



(KSP 건설·인프라 정책자문) 다낭市 도시철도 개발 계획 및 운영 지원

최종보고서

2019년 6월



기획재정부

한국수출입은행



한국교통연구원
KOREA RESEARCH INSTITUTE OF TRANSPORT & TECHNOLOGY



(주) 유신



부산교통공사

Contents 목차

(KSP 건설·인프라 정책지원) 다낭市 도시철도 개발 계획 및 운영 지원

| | |
|------------------------------|----------|
| I. 서론 | 1 |
| 1. 사업 배경 | 1 |
| 2. 사업 목적 | 2 |
| 3. 사업 개요 | 3 |
| 가. 시간 및 공간적 범위 | 3 |
| 나. 내용적 범위 | 3 |
| 4. 연구 수행체계 | 5 |
| 5. 기대 효과 | 6 |
| II. 사업 대상 지역 분석 | 8 |
| 1. 베트남 일반 현황 | 8 |
| 가. 국가개황 | 8 |
| 나. 행정구역 | 9 |
| 다. 경제지표 현황 | 10 |
| 2. 다낭市 일반 현황 | 12 |
| 가. 지리적 여건 | 12 |
| 나. 지형적 여건 | 13 |
| 다. 기후 조건 | 14 |
| 라. 관광 자원 | 15 |
| 3. 다낭市 사회경제적 현황 | 16 |
| 가. 인구 추이 및 현황 | 16 |
| 나. 학생 및 종사자수 추이 및 현황 | 17 |
| 다. 경제 현황 | 18 |
| 라. 자동차 보유대수 현황 | 21 |
| 4. 교통인프라 현황 | 22 |
| 가. 도로 | 22 |
| 나. 대중교통 | 23 |
| 다. 철도 | 26 |
| 라. 항공 | 28 |
| 5. 교통이용 특성 분석 | 28 |
| 가. 교통량 조사 개요 | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 나. 교통량 조사 분석 결과 | 30 |
| 6. 도시철도 개발을 위한 법제도 분석 | 32 |
| 가. 도시철도 관련 규정에 대한 이해 | 32 |
| 나. 도시철도 사업 관련 세부 규정 검토 | 33 |
| 다. 베트남 공공투자 관련 규정 | 36 |
| 7. 주요 현안 | 36 |
| Ⅲ. 다낭市 도시교통 마스터플랜 검토 | 39 |
| 1. 다낭市 도시개발계획 | 39 |
| 가. 2030-2050 다낭 도시개발계획 | 39 |
| 나. 다낭 하이테크 파크 (Da Nang Hi-Tech Park, DHTP) | 41 |
| 다. 다낭市 산업단지 (IZ, Industrial Zone) | 44 |
| 2. 교통수요분석 방법 및 결과 | 45 |
| 가. 사회경제지표 | 45 |
| 나. 교통수요분석 방법론 | 47 |
| 다. 교통수요분석 결과 | 49 |
| 3. 대중교통 계획 | 51 |
| 가. 대중교통 도입방향 | 51 |
| 나. 대중교통망 구축계획 | 52 |
| 다. 대중교통 구축계획 변경 | 55 |
| 4. 관련계획 검토 | 58 |
| 가. VITRANSS 2 | 58 |
| 나. 국가철도망 구축 및 투자계획 | 59 |
| 5. 주요 현안 | 61 |
| 가. 장래 인구증가 과다 추정 | 61 |
| 나. 정밀한 교통수요 방법론의 부재 | 62 |
| 다. 대중교통수단간 연계 효율성 | 62 |
| 라. 다낭市 대중교통 구축계획 검토 | 63 |
| Ⅳ. 한국 대중교통 개발 경험 | 64 |
| 1. 한국 대중교통정책의 변천 | 64 |
| 가. 근대 대중교통의 태동 | 64 |
| 나. 시내버스 공급 확대 | 65 |
| 다. 도시철도 개통 | 65 |
| 라. 교통수요관리와의 공존 | 66 |
| 마. 대중교통 통합운영체계 | 67 |
| 바. 한국 대중교통의 성과 | 68 |
| 2. 도시철도 | 69 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| 가. 도시철도 추진 및 운영 현황 | 69 |
| 나. 도시철도 이용현황 | 72 |
| 다. 자원조달 | 76 |
| 라. 도시철도 요금정책 | 78 |
| 3. 대중교통 통합운영 | 80 |
| 가. 버스운영체계 개편 | 80 |
| 나. 버스 준공영제 | 81 |
| 다. 버스노선체계 개편 | 82 |
| 라. 중앙버스전용도로 | 83 |
| 마. 대중교통 통합요금제 | 85 |
| 바. 버스운영관리체계 시행 | 87 |
| 사. 환승시설 확충 | 88 |
| 4. 정책적 시사점 | 91 |
| V. 교통 수요 분석 | 94 |
| 1. 교통수요분석 방법론 | 94 |
| 2. O/D 및 네트워크 자료 구축 | 95 |
| 가. 교통 존(Zoning System) | 95 |
| 나. 2018년 O/D자료 | 97 |
| 다. 시뮬레이션 교통망 | 100 |
| 3. 교통수요예측 모형 | 103 |
| 가. 통행발생 | 103 |
| 나. 통행분포 | 103 |
| 다. 수단선택 | 104 |
| 라. 통행배정 | 106 |
| 4. 교통수요 추정결과 | 108 |
| 가. 장래 사회경제지표 | 108 |
| 나. 통행발생량 추정결과 | 109 |
| 다. 대안 설정 | 110 |
| 라. 교통수단 분담률 변화 | 112 |
| 마. 도시철도 이용수요 추정결과 | 114 |
| VI. 대중교통 네트워크 구축 | 116 |
| 1. 대중교통 계획 및 개발 전략 | 116 |
| 가. 도시철도 대중교통망 필요성 | 116 |
| 나. 대중교통수단 개발전략 | 118 |
| 2. 대중교통망 구축계획 | 120 |
| 가. 주요 고려사항 | 120 |

| | |
|------------------------------|------------|
| 나. 도시철도 노선 검토 | 126 |
| 다. Tramway 노선 검토 | 137 |
| 라. 차량기지 | 152 |
| 마. 검토결과 | 155 |
| 3. 대중교통 시스템 검토 | 160 |
| 가. 대중교통수단별 특징 | 160 |
| 나. 대중교통 적용 시스템 계획 | 162 |
| 다. 대중교통수단 선정 | 164 |
| 라. 도시철도 시스템 검토 | 164 |
| 마. 도시철도 시스템 적용계획 | 167 |
| 4. 건설비용 예측 | 170 |
| 가. 개요 | 170 |
| 나. 사업비 산출 | 171 |
| 5. 운영비용 산출 | 172 |
| 가. 개요 | 172 |
| 나. 인건비 | 173 |
| 다. 동력비 | 173 |
| 라. 유지관리비 | 173 |
| 마. 일반관리비 | 173 |
| 바. 연차별 투자계획 | 173 |
| 사. 잔존가치 | 173 |
| VII. 통합대중교통체계 | 174 |
| 1. 통합대중교통체계 구축방향 | 174 |
| 가. 다낭市 대중교통 문제점 | 174 |
| 나. 대중교통 추진방향 | 175 |
| 다. 대중교통 추진전략 | 176 |
| 2. 버스노선 개편 | 177 |
| 가. 다낭市 버스노선 현황 | 177 |
| 나. 다낭市 버스노선 개편방향 | 179 |
| 다. 버스노선의 기능 조정 | 180 |
| 라. 도시철도 도입에 따른 버스노선 개편 | 182 |
| 3. 대중교통 통합요금제 시행 | 186 |
| 가. 통합요금제 도입 필요성 | 186 |
| 나. 자동요금징수 시스템 | 188 |
| 다. 대중교통 통합요금제 실행방안 | 192 |

| | |
|---|------------|
| VIII. 도시철도 투자 및 재원 조달 | 196 |
| 1. AHP를 활용한 투자우선순위 분석 | 196 |
| 가. 방법론 | 196 |
| 나. 평가지표의 계량화 | 198 |
| 다. AHP 설문 시행 | 200 |
| 라. AHP 설문 분석 | 201 |
| 2. 사업 시행을 위한 재원 조달 방안 | 203 |
| 가. 베트남의 교통인프라 개발을 위한 재원 조달 현황 및 계획 | 203 |
| 나. 중앙정부의 재정지원 방안 | 204 |
| 다. 공적원조 자금을 통한 재원조달 | 206 |
| 라. 민간자본을 통한 재원조달 | 211 |
| 3. 도시철도 시행을 위한 법제도 개선방안 | 213 |
| 가. 베트남 경제 개관 | 213 |
| 나. 공공 인프라 투자 관련 법 규정 | 215 |
| 다. 다낭市 도시철도 사업추진을 위한 법/제도 정책 제언 | 218 |
| | |
| IX. 결론 및 정책제언 | 223 |
| 1. 결론 | 223 |
| 2. 정책제언 | 225 |
| | |
| 부록 I. 가오슝 도시철도 사례분석 | 226 |
| 1. 가오슝시 일반현황 | 226 |
| 2. 버스교통 | 226 |
| 3. 도시철도 | 227 |
| 가. MRT(Mass Rapid Transit) | 229 |
| 나. 순환형 트램 | 233 |
| 4. 시사점 | 235 |
| 가. 역세권 개발과 연계한 민자사업 | 235 |
| 나. 트램을 활용한 도시재생 | 236 |
| 다. 적정 대중교통 수단 선정 | 236 |
| 라. 체계적인 대중교통 시스템의 구축 | 237 |
| | |
| 부록 II. 하노이시, 호치민시 도시철도 정책 비교 | 238 |
| 1. 하노이시 | 238 |
| 가. 하노이 대중교통 인프라 | 238 |
| 나. 하노이 도시철도 | 239 |
| 다. 하노이시 도시철도 추진현황 | 240 |
| 2. 호치민시 | 242 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| 가. 호치민 대중교통 인프라 | 242 |
| 나. 호치민 도시철도 | 243 |
| 다. 호치민 도시철도 추진계획 | 244 |
| 3. 하노이, 호치민 도시철도 시사점 | 245 |
| 가. 전담조직 설립과 중앙정부의 지원 | 245 |
| 나. 자금조달 방안 및 사업비 적정성 검토 | 245 |
| 다. 사회·문화적 요인의 검토 | 246 |
| 라. 환경적 요인의 검토 | 246 |
| 마. 종합적 시사점 | 247 |
| 참고문헌 | 248 |

Contents 표목차

| | |
|---|----|
| <표 I-1> 사업 기간 및 공간적 범위 | 3 |
| <표 I-2> 사업의 내용적 범위 | 4 |
| <표 I-3> 연구분야별 수행기관 | 5 |
| <표 I-4> 연구분야별 수행기관 | 6 |
| <표 II-1> 국가 개황 | 8 |
| <표 II-2> 베트남 행정구역 현황 | 9 |
| <표 II-3> GDP 및 1인당 GDP | 11 |
| <표 II-4> 산업별 명목 GDP | 11 |
| <표 II-5> 베트남의 주요 교역대상국 (2015년 기준) | 12 |
| <표 II-6> 다낭 월간 평균 기온(2017) | 15 |
| <표 II-7> 다낭市 행정구역 별 인구 추이 (2014-2017) | 17 |
| <표 II-8> 행정구역 별 학생 수 (2014-2017) | 17 |
| <표 II-9> 행정구역 별 종사자 수 (2014-2017) | 18 |
| <표 II-10> 지역별 투자환경 및 지역경쟁력 상위 10개 성·시 | 19 |
| <표 II-11> 다낭市 GRDP | 19 |
| <표 II-12> 산업별 GRDP | 20 |
| <표 II-13> 관광객 및 관광 수익 | 20 |
| <표 II-14> 수송 실적 | 21 |
| <표 II-15> 차량 보유대수 추이 | 21 |
| <표 II-16> 다낭市 도로 네트워크 현황 | 22 |
| <표 II-17> 다낭市 버스 노선 및 운행 정보 | 25 |
| <표 II-18> 베트남 북-남 철도 현황 | 27 |
| <표 II-19> 교통량 조사 항목 | 29 |
| <표 II-20> 교통량 조사 지점 | 30 |
| <표 II-21> 1일 교통량 조사 결과 | 30 |
| <표 II-22> 수단분담률 | 31 |
| <표 II-23> 2012년과 2018년의 1일 교통량 비교 | 32 |
| <표 II-24> 도시철도 관련 법 규정 | 32 |
| <표 II-25> 도시철도 사업 관련 세부 규정 | 34 |
| <표 II-26> 공공 인프라 구분 | 36 |
| <표 III-1> 행정 구역별 장래 인구 및 개발 규모 | 40 |
| <표 III-2> 다낭 하이테크 파크 세부 기능지역 구분 | 43 |
| <표 III-3> 다낭 하이테크 파크 중점 투자분야 | 44 |
| <표 III-4> 다낭市 산업단지 (IZ) | 44 |
| <표 III-5> 시나리오별 장래 다낭市 발전 전망 | 46 |

| | |
|--|-----|
| <표 III-6> 시나리오 3의 장래 인구 및 종사자 수 | 47 |
| <표 III-7> 기존 보고서 교통수요추정 방법론 평가 | 49 |
| <표 III-8> 장래 수단분담율 (%) | 50 |
| <표 III-9> 다낭市 대안별 2030년 교통 현황 | 50 |
| <표 III-10> 대중교통 수단별 특징 비교 | 52 |
| <표 III-11> 다낭市의 대중교통 확충방안 대안 1 | 53 |
| <표 III-12> 다낭市의 대중교통 확충방안 대안 2 | 55 |
| <표 III-13> 다낭市 대중교통망 구축계획 비교 | 56 |
| <표 III-14> 다낭市 인민위원회 결정 대중교통망 구축계획 | 57 |
| <표 III-15> 베트남 교통인프라 계획 | 58 |
| <표 III-16> 국가철도망(다낭市 구간) 구축 및 투자계획 | 59 |
| <표 III-17> 국가철도망(다낭市 구간) 구축 및 투자계획 비교 | 60 |
| <표 III-18> 장래 인구 예측 및 실제 통계 비교 | 61 |
| <표 IV-1> 자가용승용차 증가와 버스승객 감소 | 65 |
| <표 IV-2> 대중교통 통합운영체계 주요내용 | 68 |
| <표 IV-3> 부산교통공사 4개 도시철도 운영현황 | 72 |
| <표 IV-4> 부산교통공사 운영노선의 수송실적 추이 | 75 |
| <표 IV-5> 도시철도에 대한 국고지원 비율 | 76 |
| <표 IV-6> 재정지원급 추이 | 81 |
| <표 IV-7> 서울시 시내버스 운행현황 | 83 |
| <표 IV-8> 환승시설의 유형 | 88 |
| <표 IV-9> 서울시 대중교통 통합운영 효과 | 91 |
| <표 IV-10> 가오슝市 도시철도와 역주변 부지개발 연계 민자사업 사례 | 92 |
| <표 V-1> 교통 존 체계 상세 내역 | 96 |
| <표 V-2> 2018년 교통수단별 통행량 | 98 |
| <표 V-3> 배정교통량과 실측교통량 비교결과 | 101 |
| <표 V-4> 현존 교통수단에 대한 다항로짓모형(MNL) | 105 |
| <표 V-5> 도시철도 이용수요 추정을 위한 이항로짓모형(BL) | 106 |
| <표 V-6> 교통수요추정에 사용된 장래 인구 | 108 |
| <표 V-7> 교통수요추정에 사용된 장래 종사자 수 | 109 |
| <표 V-8> 교통수요추정에 사용된 학생 수 | 109 |
| <표 V-9> 장래 통행발생량 추정결과 | 110 |
| <표 V-10> 대안 설정 | 111 |
| <표 V-11> MRT 및 트램 노선 개요 | 112 |
| <표 V-12> 대안별 교통수단 분담률 변화(2030년) | 113 |
| <표 V-13> 대안별 도시철도 이용수요 추정결과(2030년) | 114 |
| <표 V-14> 대안별 Km당 도시철도 이용수요 추정결과(2030년) | 115 |
| <표 VI-1> 인구의 도시집중현상에 따른 문제점 | 117 |
| <표 VI-2> 도시공간구조 및 도시여건변화에 따른 노선계획 전략 | 119 |
| <표 VI-3> 다낭市 주요 교통망 분석 | 121 |
| <표 VI-4> 다낭市 대중교통 주요거점 주요 교통망 분석 | 122 |

| | |
|---|-----|
| <표 VI-5> 다낭市 주요 거점지역 추정현황 | 123 |
| <표 VI-6> 도시철도 계획부지 조사 반영 | 125 |
| <표 VI-7> 한강통과 구조물계획 | 126 |
| <표 VI-8> 다낭市 교통 혼잡구간(Rush Hour) | 127 |
| <표 VI-9> 서울시 정거장간 거리 현황 | 128 |
| <표 VI-10> 도시철도 노선선정 시 고려사항 | 128 |
| <표 VI-11> MRT 1-1 노선 현황 | 130 |
| <표 VI-12> MRT 1-1 노선 주요 경유지 현황 | 130 |
| <표 VI-13> MRT 1-2 노선 현황 | 131 |
| <표 VI-14> MRT 1-2 노선 주요 경유지 현황 | 131 |
| <표 VI-15> MRT 노선 2-1 노선 현황 | 133 |
| <표 VI-16> MRT 2-1 노선 주요 경유지 현황 | 133 |
| <표 VI-17> MRT 2-2 노선 현황 | 134 |
| <표 VI-18> MRT 2-2 노선 주요 경유지 현황 | 134 |
| <표 VI-19> 대안별 검토노선(MRT) | 135 |
| <표 VI-20> 정거장 현황(MRT) | 136 |
| <표 VI-21> 주행공간에 따른 분류 | 137 |
| <표 VI-22> 통행권에 따른 분류 | 138 |
| <표 VI-23> Tram 정거장 설치형식에 따른 구분 및 시설용지 | 138 |
| <표 VI-24> 통행권에 따른 분류 | 139 |
| <표 VI-25> Tram 1 노선 대안 현황 | 140 |
| <표 VI-26> Tram 1 노선 대안 주요 경유지 현황 | 141 |
| <표 VI-27> Tram 1 노선 대안 구조물계획 | 142 |
| <표 VI-28> Tram 2 현황 | 144 |
| <표 VI-29> Tram 2 노선 주요 경유지 현황 | 144 |
| <표 VI-30> Tram 2 노선 구조물계획 | 145 |
| <표 VI-31> Tram 3 노선 현황 | 146 |
| <표 VI-32> Tram 3 노선 주요 경유지 현황 | 146 |
| <표 VI-33> Tram 3 노선 구조물계획 | 146 |
| <표 VI-34> Tram 4 현황 | 147 |
| <표 VI-35> Tram 4 노선 주요 경유지 현황 | 148 |
| <표 VI-36> Tram 4 노선 구조물계획 | 148 |
| <표 VI-37> Tram 5 현황 | 149 |
| <표 VI-38> Tram 5 노선 주요 경유지 현황 | 149 |
| <표 VI-39> Tram 5 노선 구조물계획 | 149 |
| <표 VI-40> 트램 노선 현황 | 150 |
| <표 VI-41> 정거장 현황(트램) | 151 |
| <표 VI-42> 정거장 현황(트램)계속 | 152 |
| <표 VI-43> 차량기지 위치 및 입지조건 | 154 |
| <표 VI-44> 대중교통 노선 검토결과 | 156 |

| | |
|---|-----|
| <표 VI-45> MRT 노선 검토 선정 | 156 |
| <표 VI-46> Tramway 노선 검토 선정 | 157 |
| <표 VI-47> 장래 노선 검토 선정 | 158 |
| <표 VI-48> 대중교통 수단별 장·단점 현황 | 161 |
| <표 VI-49> 대중교통 수단별 특성 비교 | 161 |
| <표 VI-50> 도시규모별 도시철도 유형별 도입여부 기준 | 163 |
| <표 VI-51> 도시철도 시스템의 중형전철 및 경량전철의 특성 비교 | 165 |
| <표 VI-52> 경량전철 시스템 종류 및 특징 | 166 |
| <표 VI-53> 시스템 대안 선정시 주요 고려사항 | 168 |
| <표 VI-54> 도시철도 시스템 평가 흐름도 | 168 |
| <표 VI-55> 다낭市 차량시스템 검토 결과 | 169 |
| <표 VI-56> MRT 노선별 사업비 추정 | 171 |
| <표 VI-57> Tramway 노선별 사업비 추정 | 171 |
| <표 VI-58> 운영비 산출과정 | 172 |
| <표 VII-1> 다낭市 대중교통 추진전략 | 176 |
| <표 VII-2> 다낭市 버스노선 밀도 | 177 |
| <표 VII-4> 통합요금제 유형 | 187 |
| <표 VII-5> 교통카드 사용에 따른 관련주체별 기대효과 | 188 |
| <표 VII-6> 통합요금제 실행 시나리오 | 194 |
| <표 VIII-1> 평가지표 및 평가내용 | 197 |
| <표 VIII-2> 노선별 이용수요 및 사업비 | 198 |
| <표 VIII-3> 노선연장 당 이용수요 | 199 |
| <표 VIII-4> 노선별 사업비 | 199 |
| <표 VIII-5> 전문가 설문조사 개요 | 201 |
| <표 VIII-6> 제 1계층 가중치 산정 결과 | 201 |
| <표 VIII-7> 제 2계층 정량적 평가지표 가중치 산정 결과 | 202 |
| <표 VIII-8> 제 2계층 정성적 평가지표 가중치 산정 결과 | 202 |
| <표 VIII-9> 노선별 종합평가 결과 | 202 |
| <표 VIII-10> 하노이 도시철도 사업 추진 현황 및 재원조달 계획 | 204 |
| <표 VIII-11> 도시철도 건설비에 대한 중앙정부 지원 비율 변화 | 206 |
| <표 VIII-12> OECD 회원국의 베트남 원조 현황(2013년 기준) | 207 |
| <표 VIII-13> EDCF의 국가별 승인 현황(1987~2016년 기준) | 209 |
| <표 VIII-14> PPP 사업 방식 | 212 |
| <표 VIII-15> 베트남의 PPP 사업에 대한 인센티브 | 213 |
| <표 VIII-16> 국가 재정사업 추진절차 | 216 |
| <표 VIII-17> PPP 법 초안(Draft Law of Investment on PPP)의 주요 내용 | 220 |
| <부표 I-1> 가오슝시 도시철도 운영 현황 | 228 |
| <부표 I-2> 가오슝시 MRT 노선현황 | 229 |
| <부표 I-3> 연도별 여객 및 요금수입 현황 | 232 |
| <부표 I-4> 가오슝시 트램 노선현황 | 233 |

| | |
|---|-----|
| <부표 I -5> 1단계 구간별 개통현황 | 234 |
| <부표 I -6> 도시철도 시스템 비교 | 236 |
| <부표 II -1> Hanoi BRT | 238 |
| <부표 II -2> BEN XE KIM MA (KIM MA 버스터미널) | 239 |
| <부표 II -3> HANOI METRO 2A선 완공(시험운영) | 239 |
| <부표 II -4> HANOI METRO LINE3 | 240 |
| <부표 II -5> Ham Nghi 중앙버스정거장 | 242 |
| <부표 II -6> 호치민 도시철도 1호선 | 243 |
| <부표 II -7> 호치민 도시철도 2호선 | 243 |

Contents 그림목차

| | |
|--|----|
| <그림 I-1> 대중교통 부족으로 인한 문제점 | 1 |
| <그림 I-2> 본 KSP사업의 추진 경위 | 2 |
| <그림 I-3> 사업의 목적 | 2 |
| <그림 I-4> 연구수행조직 | 5 |
| <그림 I-5> 본 사업을 통한 양국 간 기대효과 | 7 |
| <그림 II-1> 다낭市 행정구역 | 10 |
| <그림 II-2> 다낭市 지형도 | 13 |
| <그림 II-3> 다낭市 하천 지형 | 14 |
| <그림 II-4> 다낭市 관광 자원 | 16 |
| <그림 II-5> 다낭市 교량 현황 | 23 |
| <그림 II-6> 다낭市 버스 노선도 | 24 |
| <그림 II-7> 다낭市 운행 버스와 버스 정거장 | 25 |
| <그림 II-8> 다낭市 철도망 현황 | 27 |
| <그림 II-9> 다낭 국제선 여객터미널 현황 | 28 |
| <그림 II-10> 교통량조사 지점 | 29 |
| <그림 II-11> 주요도로의 시간별 교통량 (2018) | 31 |
| <그림 III-1> 다낭市 도시개발계획 2050 구상 | 39 |
| <그림 III-2> 다낭 하이테크 파크 위치 | 42 |
| <그림 III-3> 다낭 하이테크 파크 시설 개요도 | 43 |
| <그림 III-4> 다낭市 산업단지 (IZ) | 45 |
| <그림 III-5> 다낭市 중심업무지구 | 47 |
| <그림 III-6> 교통수요분석 절차 | 48 |
| <그림 III-7> 장래 통행발생량 증가 | 49 |
| <그림 III-8> 다낭市의 대중교통 확충방안 대안 1 | 53 |
| <그림 III-9> 다낭市의 대중교통 확충방안 대안 2 | 54 |
| <그림 III-10> 다낭市 대중교통망 구축계획 비교 | 55 |
| <그림 III-11> 다낭市 인민위원회 결정 대중교통망 구축계획 | 56 |
| <그림 III-12> 베트남의 사회경제지표 현황 및 전망 | 58 |
| <그림 III-13> 베트남의 교통인프라 계획 | 59 |
| <그림 III-14> 신 다낭역 이전 개발계획 | 60 |
| <그림 IV-1> 서울시와 부산시에서 운영되었던 노면전차 | 64 |
| <그림 IV-2> 서울시 1984년과 1989년의 수송분담률 비교 | 66 |
| <그림 IV-3> 한국의 대중교통정책의 변천 | 68 |
| <그림 IV-4> 한국의 도시철도 장점 | 69 |
| <그림 IV-5> 서울시 도시철도 현황 | 70 |

| | |
|--|-----|
| <그림 IV-6> 1980년대(좌)와 1990년대(우)의 지하철 재원조달 비교 | 70 |
| <그림 IV-7> 부산시 도시철도 현황 | 71 |
| <그림 IV-8> 도시철도가 운행 중인 도시의 수송실적 비교 | 72 |
| <그림 IV-9> 도시규모와 도시철도 이용수요의 관계 | 73 |
| <그림 IV-10> 서울시와 부산시의 수단분담률 | 76 |
| <그림 IV-11> 교통에너지환경세 세수 추이 및 사용처 비율 | 77 |
| <그림 IV-12> 도시철도 1인당 평균요금 변화추이 | 79 |
| <그림 IV-13> 1인당 GDP 대비 도시철도 요금 비율(서울시) | 79 |
| <그림 IV-14> 버스운영체계 개편방향 | 80 |
| <그림 IV-15> 서울시 버스노선 개편방향 | 82 |
| <그림 IV-16> 서울시 운행버스 유형 | 82 |
| <그림 IV-17> 중앙버스전용차로 도입 전후 도로상황 비교 | 83 |
| <그림 IV-18> 중앙버스전용차로 증가추이 | 84 |
| <그림 IV-19> 중앙버스전용차로 설치계획도 | 84 |
| <그림 IV-20> 대중교통 통합요금제 시행 전후 비교 | 85 |
| <그림 IV-21> 대중교통 통합요금 산정방식 | 86 |
| <그림 IV-22> 대중교통카드를 이용한 요금지불체계 | 86 |
| <그림 IV-23> 버스운영관리체계 구성 | 87 |
| <그림 IV-24> 주차장형 환승센터 개념도 | 89 |
| <그림 IV-25> 대중교통 연계수송형 환승센터 개념도 | 89 |
| <그림 IV-26> 대중교통 터미널형 환승센터 개념도 | 90 |
| <그림 IV-27> 서울시 대중교통환승센터 설치(안) | 90 |
| <그림 IV-28> 교통시설 확충을 위한 선순환 구조 | 92 |
| <그림 IV-29> 부산시 대중교통 추진전략 | 93 |
| <그림 V-1> 교통수요분석 방법론 | 95 |
| <그림 V-2> 교통 존 체계(Zoning System) | 96 |
| <그림 V-3> Gradient 기법의 분석 개념도 | 97 |
| <그림 V-4> 2012년과 2018년 사이의 교통수단 분담률 변화 | 98 |
| <그림 V-5> 오토바이와 자가용의 통행거리별 통행량 분포 | 99 |
| <그림 V-6> 교통수단별 통행거리 | 99 |
| <그림 V-7> 시뮬레이션 교통망 | 100 |
| <그림 V-8> 2018년 통행배정 결과 | 101 |
| <그림 V-9> 교통수요분석 신뢰성 검증지점 | 102 |
| <그림 V-10> 배정교통량과 실측교통량 관계 | 102 |
| <그림 V-11> 도시철도 선택확률 산정과정 | 104 |
| <그림 V-12> Do-Nothing 시나리오에 대한 2018년과 2030년 도로망 통행배정 결과 | 107 |
| <그림 V-13> 2018년 및 2030년 통행발생량 비교 | 110 |
| <그림 V-14> 도시철도(MRT+트램) 및 BRT 노선도 | 112 |
| <그림 V-15> 대안별 교통수단 분담률 변화 | 114 |
| <그림 V-16> 대안별 도시철도 이용수요 추정결과(2030년) | 115 |
| <그림 VI-1> 도시철도 건설의 적절한 규모 | 120 |

| | |
|---|-----|
| <그림 VI-2> 다낭市 2018년 통행배정 결과 반영 | 121 |
| <그림 VI-3> 주요거점 통과 노선 계획 | 122 |
| <그림 VI-4> 대중교통 수단별 연계교통 계획 검토 | 124 |
| <그림 VI-5> MRT 1 노선 | 129 |
| <그림 VI-6> MRT 2 노선 | 132 |
| <그림 VI-7> Tram 1 노선 | 140 |
| <그림 VI-8> Tram 2 노선 | 143 |
| <그림 VI-9> Tram 3 노선 | 145 |
| <그림 VI-10> Tram 4 노선 현황 | 147 |
| <그림 VI-11> Tram 5 노선 현황 | 148 |
| <그림 VI-12> 차량기지 예정 부지 | 153 |
| <그림 VI-13> 대중교통 노선 선정 결과 | 157 |
| <그림 VI-14> 대중교통 장래 계획 반영 노선 선정 결과 | 159 |
| <그림 VI-15> 대중교통 수단별 수송능력 개요도 | 162 |
| <그림 VI-16> 다낭市 도시철도 차량 시스템 검토 절차 | 163 |
| <그림 VI-17> 차량시스템 선정 절차 | 167 |
| <그림 VII-1> 다낭市 대중교통체계 개편방향 | 175 |
| <그림 VII-2> 다낭市 버스노선 편중 현황 | 178 |
| <그림 VII-3> 다낭市 버스의 간선노선 및 지선노선 개념도 | 179 |
| <그림 VII-4> 다낭市 버스노선 개편방향 | 179 |
| <그림 VII-5> 다낭市 버스의 기능 및 역할 정립 | 180 |
| <그림 VII-6> 다낭市 버스노선 기능의 개편방향 | 181 |
| <그림 VII-7> 지선버스 운행방식 | 182 |
| <그림 VII-8> 대중교통수단별 이동성과 접근성 | 183 |
| <그림 VII-9> 도시철도 도입에 따른 버스노선 개편 개념도 | 184 |
| <그림 VII-10> 다낭市 도시철도 도입에 따른 버스노선 개편안 | 185 |
| <그림 VII-11> 개별 대중교통수단의 운임체계 유형 | 186 |
| <그림 VII-12> AFC 시스템 구성도 | 189 |
| <그림 VII-13> 교통카드 구조 | 189 |
| <그림 VII-14> 교통카드 판독기 및 충전기 예시 | 190 |
| <그림 VII-15> 교통카드 산업 구성도 | 190 |
| <그림 VII-16> 통합요금제 추진 및 운영을 위한 조직도(안) | 192 |
| <그림 VII-17> 통합요금제 실행을 위한 일반절차 | 193 |
| <그림 VII-18> 통합요금제 개념도 | 194 |
| <그림 VII-19> 시나리오별 이용수요와 운임수입의 변화 | 195 |
| <그림 VIII-1> 노선의 투자우선순위 선정을 위한 AHP분석 과정 | 197 |
| <그림 VIII-2> AHP 평가지표 계층구조도 | 198 |
| <그림 VIII-3> AHP 전문가 분석을 위한 설문지 | 200 |
| <그림 VIII-4> EDCF 교통분야 지원부문 변화 추이 | 208 |
| <그림 VIII-5> 연도별 EDCF의 대 베트남 승인액 및 집행액 추이 | 209 |
| <그림 VIII-6> EDCF의 대 베트남 분야별 구성(승인액 및 2016년 말 누적 기준) | 210 |

| | |
|---|-----|
| <그림 VIII-7> 베트남 GDP 경제성장률 | 214 |
| <그림 VIII-8> 베트남 경제 개관 | 214 |
| <그림 VIII-9> 정부고시사업과 민간제안사업의 추진 절차 | 219 |
| <부도 I-1> 가오슝시 버스 운영 현황 | 227 |
| <부도 I-2> 가오슝시 도시철도 노선도 | 228 |
| <부도 I-3> 가오슝시 MRT 운행차량 및 관련시설 | 230 |
| <부도 I-4> MRT와 트램간 환승역 | 231 |
| <부도 I-5> 가오슝시 장래 도시철도망 | 232 |
| <부도 I-6> 순환형 트램의 운행차량 및 관련시설 | 234 |
| <부도 II-1> 하노이 BRT 노선도 | 238 |
| <부도 II-2> 하노이 도시철도 계획 노선도 | 241 |
| <부도 II-3> 호치민 도시철도 계획 노선도 | 244 |

약어표

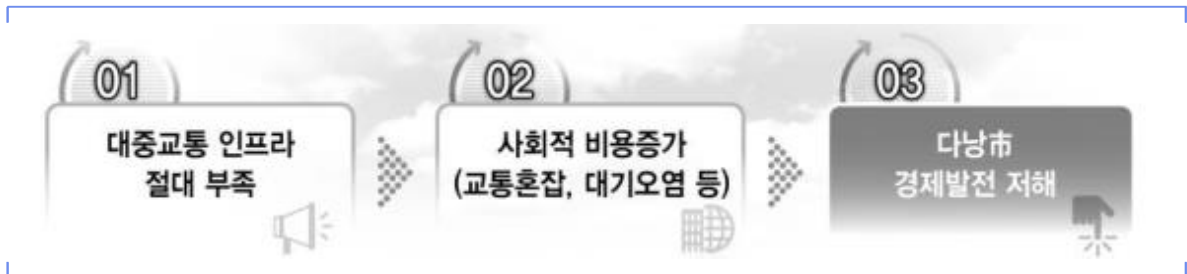
| 약어 | 정식명칭 | 한글명칭 |
|------|---------------------------------|------------------|
| ADB | Asian Development Bank | 아시아개발은행 |
| AGT | Automatic Guided Transit | 무인 자동운전 방식 |
| BIS | Bus Information System | 버스정보시스템 |
| BOT | Build Operate Transfer | 건설·운영·양도 |
| BRT | Bus Rapid Transit | 간선급행버스 |
| BT | Build Transfer | 건설·양도 |
| BTO | Build Transfer Operate | 건설·양도·운영 |
| GDP | Gross Domestic Product | 국내총생산 |
| GRDP | Gross Regional Domestic Product | 지역내총생산 |
| HRT | Heavy Rapid Transit | 중량전철 |
| IT | Information Technology | 정보기술 |
| KSP | Knowledge Sharing Program | 지식공유사업 |
| LRT | Light Rapid Transit | 경전철 |
| MDB | Multilateral Development Bank | 다자은행 |
| MP | Master Plan | 마스터플랜 |
| MRT | Mass Rapid Transit | 중형전철 |
| NTD | New Taiwan Dollar (currency) | 대만 통화 (달러) |
| O/D | Origin/Destination | 기종점 |
| ODA | Official Development Assistance | 공적개발원조 |
| PCI | Provincial Competitive Index | 지역경쟁력지수 |
| PCU | Passenger Car Unit | 승용차환산대수 |
| PPP | Public-Private Partnership | 민관합작투자사업 |
| TDM | Transport Demand Management | 교통수요관리 |
| TOD | Transit Oriented Development | 대중교통지향형 개발 |
| URC | Urban Rail Company stated owned | 도시철도 시행을 위한 공기업 |
| V/C | Volume / Capacity | (단위) 도로용량 대비 교통량 |
| VDF | Volume-Delay Function | 교통량-지체함수 |
| VND | Vietnamese Dong (currency) | 베트남 통화 (동) |
| WB | World Bank | 세계은행 |

| 서론

1. 사업 배경

다낭市는 인구 106만명이 거주하는 베트남 5대 직할시 중 하나로 중부지역의 대표적인 항구도시이다. 다낭市는 호치민, 하노이, 하이퐁 다음으로 네 번째로 큰 도시로서 연간 7% 전후의 경제성장률을 보이는 세계적 관광도시이자 신흥 산업도시로서 부각되고 있다. 이러한 관광 및 산업 수요에 비해 교통 인프라가 절대적으로 부족하다보니, 다낭市의 경제발전엔 큰 걸림돌로 작용하고 있다. 특히 대중교통 인프라가 매우 부족하다보니 개인교통수단 (이륜 및 자가용)에 대한 의존도가 상당히 높고, 결과적으로 교통 혼잡, 대기오염 등 사회적 외부비용이 과다하게 발생하고 있다.

그림 1-1 | 대중교통 부족으로 인한 문제점



이러한 교통문제를 해결하기 위해 다낭市 인민위원회에서는 ‘다낭市 교통계획 2020, 비전 2030 (No.5030/QD-UBND, 29/07/2014)’을 수립하였다. 이 계획에서는 2030년까지 다낭市의 대중교통 이용률을 25~30%까지 끌어올리겠다는 목표가 설정되어 있으며, MRT 2개 노선과 트램 3개 노선과 차량기지(MRT 2개소, 트램 3개소)를 신설하는 도시철도 구축계획이 포함되어 있다.

하지만 다낭市에서 수립한 교통계획은 구체성과 실효성이 결여되어 있어 이를 보완할 수 있는 후속 사업이 필요하였다. 이에 다낭市는 도시철도 사업의 효과적이고 체계적인 추진 필요성을 인식하고 KSP사업을 통해 지속가능한 다낭市 도시철도 개발 사업을 도모하게 되었다. 이러한 배경 하에 다낭市는 해당 사업을 2018 / 19년 KSP 건설·인프라 분야 정책자문 사업으로 요청하였으며, 한국 기획재정부에서 승인을 결정하였다.

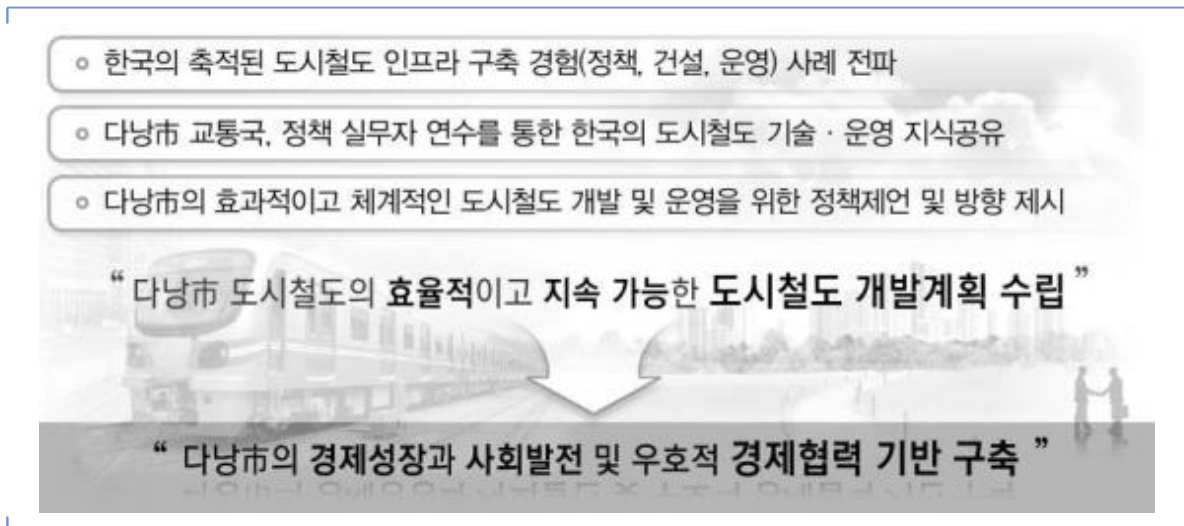
그림 1-2 | 본 KSP사업의 추진 경위



2. 사업 목적

동 사업의 목적은 한국의 축적된 도시철도 인프라 구축 경험을 정책, 건설, 운영 분야별로 공유하고, 이를 통해 효과적이고 체계적인 다낭市的 도시철도 개발 및 운영을 위한 정책 제언 및 방향 제시하여 효율적이고 지속 가능한 도시철도 개발 계획을 수립하는 것이다. 이는 다낭市的 경제성장 및 사회발전에 기여할 것이며, 한국과 다낭市的 우호적인 경제협력 기반을 구축하는데 이바지할 것이다.

그림 1-3 | 사업의 목적



3. 사업 개요

가. 시간 및 공간적 범위

본 사업의 목적을 달성하기 위한 사업수행기간, 시간 및 공간적 범위는 다음과 같다.

표 1-1 | 사업 기간 및 공간적 범위

| 범 위 | 내 용 |
|--------|---|
| 사업수행기간 | · 계약체결일로부터 8개월 |
| 시간적 범위 | · 다낭市 교통운송 계획 2020, 비전 2030에서 제시한 목표연도(2030년) |
| 공간적 범위 | · 8개 District 중 Hoang Sa를 제외한 다낭市 권역 |



나. 내용적 범위

본 사업은 다낭市의 현황분석, 상위계획 검토, 개발계획 분석, 한국의 경험분석 및 시사점 도출, 정책제언의 5개 부문에 대한 연구와 정책실무자 연수를 포함하고 있다. 먼저 베트남 다낭市의 대중교통 시설 및 이용현황을 파악하고 대중교통 인프라 개발관련 법제도를 검토하여 현안 과제를 도출한다. 두 번째로 다낭市의 대중교통 마스터플랜을 검토하여 수정 및 보완사항을 도출하고, 나아가 관련 도시개발 계획, 장래 대중교통 수요, 재원조달방안 등을 조사한다. 셋째로 기 수립된 ‘다낭市 교통운송 계획 2020, 비전 2030’을 중심으로 다낭市의 도시철도 개발계획을 분석하고 현재 계획된 도시철도 부지를 검토한다. 도시개발 계획과 장래 교통수요 분석에 근거한 도시철도 노선을 제시하며, 도시철도망과 기타 대중교통수단과의 연계방안을 검토한다. 넷째로 한국의 주요도시의 발전 단계별로 도시철도 인프라가 구축된 경험을 제시하고, 한국이 강점을 가지고 있는 통합 대중교통수단 연계방안에 대한 전략을 제시한다. 다섯째로 앞에서 분석한 결과를 통해 다낭市의 도시철도 구축을 위한 단계별 세부계획을 수립한다. 이를 위해 사업의 우선순위를 선정하고 단계별 투자계획을 제시한다. 또한 효율적이고 지속가능한 도시철도 운영 및 관리를 위한 정책제언을 제시한다. 마지막으로 정책실무자 연수(Capacity Building Program)를 시행하여 다낭市 교통국 정책실무자들이 도시철도 정책을 개발하는데 필요한 역량을 배양한다. 이를 위해 한국의 도시철도 개발 정책

및 운영 현황에 초점을 맞춰 강의를 구성하고 국내 도시철도 관련 기관 및 기업 방문을 통해 한-베 철도산업 부문의 네트워크를 구축하고자 한다.

표 1-2 | 사업의 내용적 범위

| 범 위 | 내 용 |
|---------------|---|
| 현황분석 | <p>베트남 다낭市 대중교통현황 및 현안분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다낭市 대중교통 시설 및 이용 현황조사 • 대중교통 인프라 개발 관련 법·제도 검토 • 현안 과제 도출 |
| 상위계획 검토 | <p>다낭市 대중교통 마스터플랜 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> • 관련 도시개발 계획, 장래 대중교통 수요, 재원조달방안 등 조사·검토 • 기 수립된 대중교통 마스터플랜의 수정·보완 사항 도출 |
| 계획분석 | <p>다낭市 도시철도 개발계획 분석 및 실효성 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다낭市 도시철도 개발 계획 분석 및 도시철도 계획부지 현황 분석 • 도시개발 계획과 장래 교통수요 분석에 근거한 도시철도 노선 검토 • 도시철도망 및 기타 대중교통수단과의 연계효율화 방안 제시 |
| 사례분석 & 시사점 도출 | <p>한국의 도시철도 인프라 구축 경험 분석 및 시사점 도출</p> <ul style="list-style-type: none"> • 한국 주요 도시발전예 따른 단계별 도시철도 인프라 구축 방안 제시 • 도시철도 및 기타 대중교통 수단 연계강화 전략 분석 |
| 정책제언 | <p>단계별 도시철도 구축 세부계획 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다낭市 도시철도 개발을 위한 세부 시행 계획 수립 • 우선순위 선정 및 단계별 투자계획 제시 • 도시철도 개발 관리의 효율화 및 지속가능성을 위한 정책 제언 |
| 정책 실무자 연수 | <p><중간보고회 및 정책 실무자 연수></p> <p>단계별 도시철도 구축 세부계획 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다낭市와의 협의를 통한 연수 계획 수립 • 도시철도 역량강화를 위한 정책 실무자 연수 프로그램 시행 |

4. 연구 수행체계

한국의 유일한 종합교통물류 국책연구기관인 한국교통연구원을 대표사로 하여 교통인프라 계획분야에서 풍부한 수행 실적을 보유하고 있는 (주)유신 그리고 도시철도의 계획과 건설 그리고 운영분야의 모든 경험을 보유하고 있는 부산교통공사로 컨소시엄을 구성하여 본 연구를 수행하였다. 또한 본 연구의 대상지역이 베트남임을 고려하여 연구 기초자료의 입수 및 분석을 위해 베트남 하노이 및 호치민 도시철도사업의 수행경험을 보유한 SUD(Sustainable Urban Development JSA)가 본 연구에 참여하였다.

본 과업을 위한 연구수행조직 및 수행기관별 연구분야는 다음과 같다.

그림 1-4 | 연구수행조직

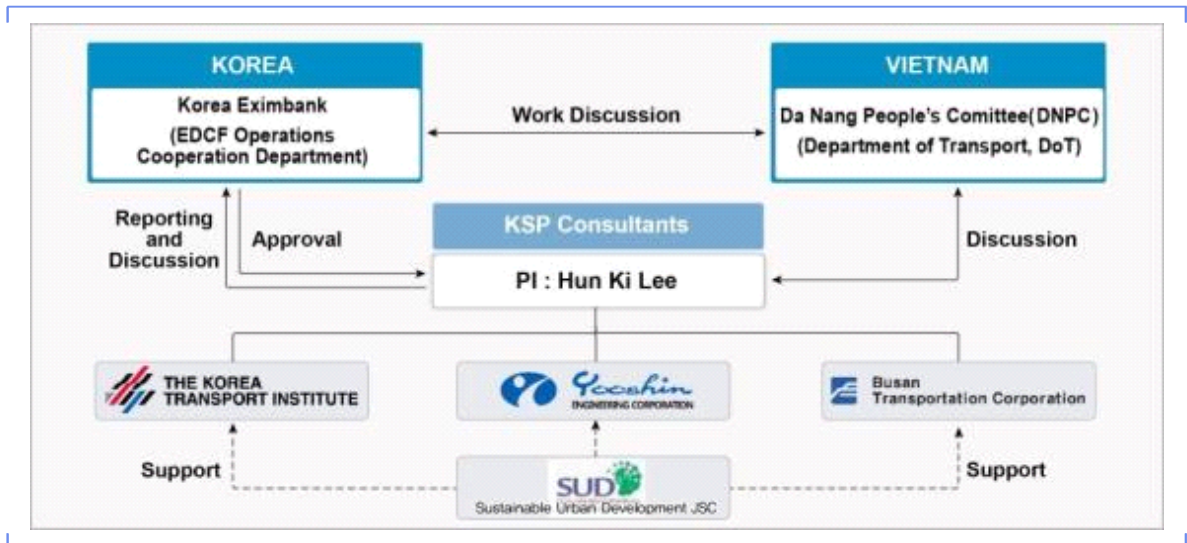


표 1-3 | 연구분야별 수행기관

| 연구기관 | 내용 |
|----------------|--|
| 한국교통연구원 (KOTI) | <ul style="list-style-type: none"> □ 대중교통 현황 및 현안 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 대중교통 시설 및 이용현황 조사 - 대중교통 인프라 개발 관련 법·제도 및 정책 분석을 통한 현안 도출 □ 대중교통 마스터 플랜 검토 <ul style="list-style-type: none"> - 도시개발 계획, 대중교통 장래 수요 분석, 제원조달방안 조사 및 분석 - 기 수립된 대중교통 마스터플랜의 수정 및 보완 사항 도출 □ 단계별 도시철도 구축 세부 계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 도시철도 개발을 위한 세부 시행계획 수립 - 우선순위 선정 및 단계별 투자계획 제시 - 도시철도 개발 관리의 효율화 및 지속가능성을 위한 정책 제언 |

| 연구기관 | 내 용 |
|--------------------|--|
| (주)유신 (YOOSHIN) | <input type="checkbox"/> 도시철도 개발 계획 및 실효성 분석 - 도시철도 개발 계획 분석 및 도시철도 계획부지 현황조사 - 도시개발 계획과 장래 수요 분석에 근거한 도시철도 노선 계획 - 도시철도망 및 기타 대중교통 수단과의 연계 효율화 방안 제시 |
| 부산교통공사 (BTC) | <input type="checkbox"/> 도시철도 인프라 구축 경험 분석 및 시사점 도출 - 한국 주요도시 발전에 따른 도시철도 인프라 구축 단계별 분석 - 도시철도 및 기타 대중교통 수단 연계강화 전략 분석 |
| 공동분야 | <input type="checkbox"/> 각종 보고회 개최 및 정책 실무자 연수 <input type="checkbox"/> 분야별 연구성과 도출 |

5. 기대 효과

본 사업의 기대효과는 크게 수원국과 원조국 측면으로 나누어볼 수 있다. 수원국 측면에서 본 3가지 기대효과 중 첫 번째는 한국의 도시철도 구축경험을 공유함으로써 다낭市가 효율적이고 지속가능한 도시철도를 구축할 수 있도록 지원할 수 있다. 한국은 도시철도 건설, 운영, 재원 마련 등 전반적인 분야에 대한 다양한 경험을 보유하고 있다. 둘째로 다낭市의 실효성 있는 도시철도 구축 계획을 지원하기 위해 대중교통과의 연계 전략을 제안하고 다양한 사례를 공유할 수 있다. 나아가 객관적이고 신뢰성 있는 수요 분석을 통해 다낭市의 적정 교통 수요를 반영한 도시철도 노선 및 시스템을 설정할 수 있다. 더불어 사업 추진 및 운영에 필요한 재원확보방안을 검토하여 보다 현실성 있는 재원조달방안을 마련할 수 있다. 마지막으로 다낭市 교통국의 정책 실무자를 한국으로 초청하여 역량강화프로그램을 수행할 계획이며, 이를 통해 다낭市 교통국 관계자의 역량 제고 뿐 아니라 양국의 인적네트효과가 확대될 것으로 기대된다. 특히 역량강화프로그램을 통해 사업 추진단계에서 한국의 경험 및 지식을 공유하여 다낭市 정책실무자들이 도시철도 구축에 관한 적절한 정책방향을 수립하는데 이바지할 것이다. 나아가 도시교통체계의 구축 및 운영 사례를 공유하여 통합적인 대중교통체계를 구축하기 위한 중장기 계획을 수립할 수 있을 것이다.

그림 1-5 | 본 사업을 통한 양국 간 기대효과



본 사업을 통해 지원국은 국내 도시철도 산업의 해외진출 기회가 확대될 것이다. 국내 전문기술 및 철도장비 분야의 해외진출이 기대되며, 글로벌 투자기회를 선점할 수 있을 것이다. 다음으로 양국 간의 교통부문 협력이 강화될 것이다. 본 사업의 성공적 수행을 통해 베트남에서 한국의 위상이 제고될 것이며, 양국 간의 우호적 협력관계가 강화될 것이다. 마지막으로 본 사업 수행을 통해 베트남뿐만 아니라 ASEAN 국가에서 유사한 사업을 수행할 경우 긍정적 파급효과를 기대할 수 있을 것이다. 이는 중장기적으로 ASEAN 국가에 대한 해외진출 기회를 확대할 수 있는 기회가 될 것이다.

II 사업 대상 지역 분석

1. 베트남 일반 현황

가. 국가개황

베트남은 동남아시아의 인도차이나 반도 동부에 위치하고 있으며 총 면적은 330,341km²로 한반도의 1.5배 크기이다. 지리적으로 중국, 라오스, 캄보디아와 인접하고 있고, 5개의 중앙 직할시와 58개 성(province)으로 이루어져 있다. 베트남 총 인구는 2017년 기준 9,367만 명이다. 주요 도시로 하노이, 호찌민, 하이퐁, 다낭 등을 들 수 있다.

표 II-1 | 국가 개황

| 범 위 | 내 용 | |
|-------|---------|---|
| 일반 사항 | 국명 | 베트남 사회주의 공화국 (Socialist Republic of Viet Nam) |
| | 면적 | 330,341km ² (한반도의 1.5배) |
| | 수도 | 하노이 (인구 742만 명) |
| | 인구 | 9,367만 명 |
| | 주요도시 | 하노이, 호찌민, 하이퐁, 다낭 |
| 정치 현황 | 정부형태 | 사회주의 공화제(공산당이 유일정당) |
| | 국가원수 | 응우옌 푸 쩡 (Nguyen Phu Trong) |
| 사회 현황 | 민족(인종) | 비엣족(86%) 외 53개 소수민족 |
| | 언어 | 베트남어(공용어) |
| | 종교 | 불교(12%), 가톨릭(7%) 등 |
| 경제 현황 | GDP | 2,239억 불 |
| | 1인당 GDP | 2,389불(2017년) |
| | 물가상승률 | 3.2%(2016년) |
| | 화폐단위 | 베트남 동 (VND) |
| | 교역규모 | 교역액 (4,167억 불), 수출 (2,141억 불), 수입 (2,026억 불) |

자료: 외교부 홈페이지, (2017년 기준), Statistical Year Book Vietnam 2017

나. 행정구역

베트남은 전 국토를 크게 6개 지역으로 나누고, 각 지역을 총 58개의 성(province)으로 구분한다. 6개 지역 중 메콩강 지역의 인구가 2.1천만 명으로 가장 많고 인구밀도(1,004 인/km²)도 가장 높다. 베트남에서 가장 인구가 많은 성은 호찌민성으로 2017년 기준으로 840만 명이 거주하고 있으며, 인구밀도가 4,097 인/km²으로 성 중 가장 높은 인구밀도를 보이고 있다.

표 II-2 | 베트남 행정구역 현황

| 홍강삼각주 | 북부 및 고산지역 | 북중부 및 중부 연안지역 | 중부고원 | 메콩강 삼각주 |
|----------|-----------|---------------|------------|-----------|
| 1. 하노이 | 1. 하장성 | 1. 타인호아성 | 1. 꼰똌성 | 1. 롱안성 |
| 2. 빈푹성 | 2. 까오방성 | 2. 응에안성 | 2. 잘라이성 | 2. 띠엔장성 |
| 3. 박닌성 | 3. 박간성 | 3. 하띤성 | 3. 다락성 | 3. 벤째성 |
| 4. 꽝닌성 | 4. 뚜옌꽝성 | 4. 꽝빈성 | 4. 닥농성 | 4. 짜빈성 |
| 5. 하이즈엉성 | 5. 라오까이성 | 5. 꽝찌성 | 5. 럽동성 | 5. 빈롱성 |
| 6. 하이퐁성 | 6. 엔바이성 | 6. 투아티엔후에성 | 동남부 | 6. 동탑성 |
| 7. 홍옌성 | 7. 타이응우옌성 | 7. 다낭 | 1. 빈프억성 | 7. 안장성 |
| 8. 타이빈성 | 8. 랑선성 | 8. 꽝남성 | 2. 띠이닌성 | 8. 끼엔장성 |
| 9. 하남성 | 9. 박장성 | 9. 꽝응아이성 | 3. 빈즈엉성 | 9. 꺠터 |
| 10. 남딘성 | 10. 푸토성 | 10. 빈딘성 | 4. 동나이성 | 10. 하우장성 |
| 11. 닌빈성 | 11. 디엔비엔성 | 11. 푸옌성 | 5. 바리어붕따우성 | 11. 속짱성 |
| | 12. 라이쩌우성 | 12. 카인호아성 | 6. 호찌민 | 12. 박리에우성 |
| | 13. 선라성 | 13. 닌투안성 | | 13. 까마우성 |
| | 14. 호아빈성 | 14. 빈투언성 | | |



자료: Statistical Year Book Danang 2017

다낭市的 정식명칭은 Thanh pho Da Nang 이며 1991년 베트남의 다섯 번째 직할시로 승격되었다. 베트남 중부지역의 유일한 직할시로 향후 베트남 하노이 호찌민과 함께 3대 중심 도시로 발전할 수 있는 잠재력을 보유하고 있는 도시이다. 베트남 남부지역 대비 상대적으로 낙후된 중부지역의 발전 동력으로서 다낭市는 중요한 도시로 부각되고 있다. 다낭市는 총 8개[해 차우(Hải Châu), 탄 케(Thanh Khê), 손 트라(Sơn Trà), 응우 한 손(Ngũ Hành Sơn), 리엔 치우(Liên Chiểu), 캄레(Cẩm Lệ), 호아 방 (Hòa Vang), 호앙 사(Hoàng Sa)]의 현(District), 45 wards 그리고 11개의 communes로 구성된다. 다낭市 주요지역의 특징은 다음과 같다.



자료: <https://www.vietnamsafari.com/wp-content/uploads/2012/05/DaNang.jpg>

해 차우 (Hai Chau) 현(District)은 다낭 (Da Nang)市의 중심지역으로 행정, 상업 및 서비스 지역으로 주요 기관이 밀집해 있으며 인구 밀도가 높은 지역이다. 탄 케 (Thanh Khe) 현(District)은 다낭市에서 인구 밀도가 가장 높은 반면 다른 현(District)에 비해 면적은 가장 적은 지역으로 상업, 서비스, 운송 및 해상 운영의 개발에 큰 이점을 가지고 있는 지역이며 다낭역(Da Nang Railway Station)이 위치되어 있다. 동쪽의 손 트라 (Son Tra) 현(District)은 다낭市의 북부지역으로 전면이 바다와 인접되어 있고 서쪽으로는 한강이 흐르고 있으며 손 트라 (Son Tra) 자연 보호구역과 티엔 사 항만(port)이 있다. 은우 한 손 (Ngu Hanh Son) 현(District)은 약 60km의 해변을 따라 위치한 리조트 및 골프장등 관광산업이 발달된 지역이다. 리엔 치우 (Lien Chieu) 현(District)은 다낭市 중심 북서쪽에 위치해 있으며 하이 반 패스 (Hai Van Pass) 지역을 포함하여 산업단지가 형성되어 있다.

다. 경제지표 현황

베트남의 국내총생산(GDP)은 지속적인 성장세를 보이고 있으며 대략 6% 전후의 연간 성장률을 기록하고 있다. GDP 대비 재정 수지는 5%를 상회하는 적자를 보이고 있으며, 이는 베트남 정부의 해외투자자본 유치를 위한 법인세 인하 및 인프라와 사회복지 부문에 대한 재정지출 확대가 원인으로 지목되고 있다. GDP 대비 경상수지의 경우, 2011년 이래로 흑자 기조를 유지해왔으나, 2015년에는 0.1% 적자를 나타내었다. 이는 외국인 투자 확대에 의한 자본재 수입의 증가와 서비스 및 소득수지의 악화로 인해 나타났으나, 이후 주력 수출품목의 수출 증가를 통해 경상수지를 회복한 것으로 평가하고 있다.

표 II-3 | GDP 및 1인당 GDP

| 연도 | 국내총생산 (GDP, 십억 VND) | | | 1인당 국내총생 산 (천 동) | 소비자 물가 상승률 (%) | 재정수지/ GDP (%) | 경상수지/ GDP (%) |
|---------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| | 명목 GDP | 실질 GDP (2010 기준) | 실질 GDP 연간성장률 (%) | | | | |
| 2010 | 2,157,828 | 2,157,828 | - | 24,818 | - | - | - |
| 2014 | 3,937,856 | 2,695,796 | 5.98 | 43,402 | 4.1 | -6.3 | 5.1 |
| 2015 | 4,192,862 | 2,875,856 | 6.68 | 45,719 | 0.6 | -5.5 | -0.1 |
| 2016 | 4,502,733 | 3,053,370 | 6.21 | 48,577 | 2.7 | -4.8 | 2.9 |
| Prel. 2017 | 5,005,975 | 3,262,548 | 6.81 | 53,442 | 3.5 | -4.5 | 2.5 |

자료: Statistical Year Book Vietnam 2017, IMF, World Economic Outlook Database, October 2018

급격한 산업화로 인해 농업을 포함한 1차 산업의 비중이 지속적으로 감소하는 경향을 보이는데 반해, 2차 및 3차 산업의 GDP 비중은 점진적으로 증가하고 있다. 2016년 기준 3차 산업이 차지하는 GDP 비율이 40%를 넘어선 만큼 베트남의 산업구조가 서비스 산업으로 빠르게 변화하고 있다.

표 II-4 | 산업별 명목 GDP

| 연도 | 1차 산업 | | 2차 산업 | | 3차 산업 | | 세금 및 기타 | |
|------------|---------|--------|-----------|--------|-----------|--------|---------|--------|
| | GDP | 비율 (%) | GDP | 비율 (%) | GDP | 비율 (%) | GDP | 비율 (%) |
| 2010 | 396,576 | 18.38 | 693,351 | 32.13 | 797,155 | 36.94 | 270,746 | 12.55 |
| 2014 | 696,969 | 17.70 | 1,307,935 | 33.21 | 1,537,197 | 39.04 | 395,755 | 10.05 |
| 2015 | 712,460 | 17.00 | 1,394,130 | 33.25 | 1,665,962 | 39.73 | 420,310 | 10.02 |
| 2016 | 734,830 | 16.32 | 1,473,071 | 32.72 | 1,842,729 | 40.92 | 452,103 | 10.04 |
| Prel. 2017 | 768,161 | 15.34 | 1,671,952 | 33.40 | 2,065,488 | 41.26 | 500,374 | 10.00 |

자료: Statistical Year Book Vietnam 2017

2015년 베트남의 주요 교역대상국은 중국, 미국, 한국, 일본으로 4개국과의 교역규모가 전체 교역액의 53.7%를 차지하고 있다. 대미 교역에서는 흑자를 지속하는 반면, 중국과 한국에게는 만성적인 적자를 기록하고 있다.

표 II-5 | 베트남의 주요 교역대상국(2015년 기준)

| | | | | (단위 : 백만달러) |
|-----|---------|---------|-----------|-------------|
| 국가명 | 수 출(A) | 수 입(B) | 교역규모(A+B) | 비중(%) |
| 중 국 | 21,633 | 73,010 | 94,643 | 24.9 |
| 미 국 | 34,539 | 7,779 | 42,318 | 11.1 |
| 한 국 | 8,913 | 30,548 | 39,461 | 10.4 |
| 일 본 | 13,761 | 13,783 | 27,544 | 7.3 |
| 소 계 | 78,846 | 125,120 | 203,966 | 53.7 |
| 총 계 | 164,683 | 214,873 | 379,556 | 100.0 |

자료 : 한국무역협회

2. 다낭市 일반 현황

가. 지리적 여건

베트남의 다섯 개 직할시 중 호치민, 하노이, 하이퐁 다음으로 네 번째로 큰 도시이며 베트남 중부 해안의 상업 및 항구도시이다. 다낭市는 베트남 남-북으로 길게 형성되어 있는 중부지역의 해안 도시이자 교통 거점 역할을 담당하고 있다. 북쪽으로 베트남 수도인 하노이市와 759 km, 남쪽으로는 960km 거리에 베트남 제2의 경제도시인 호치민市가 있다. 다낭市 도심을 관통하여 흐르고 있는 한강(Song Han) 중심으로 동-서측에 도시가 발달되어 있다.

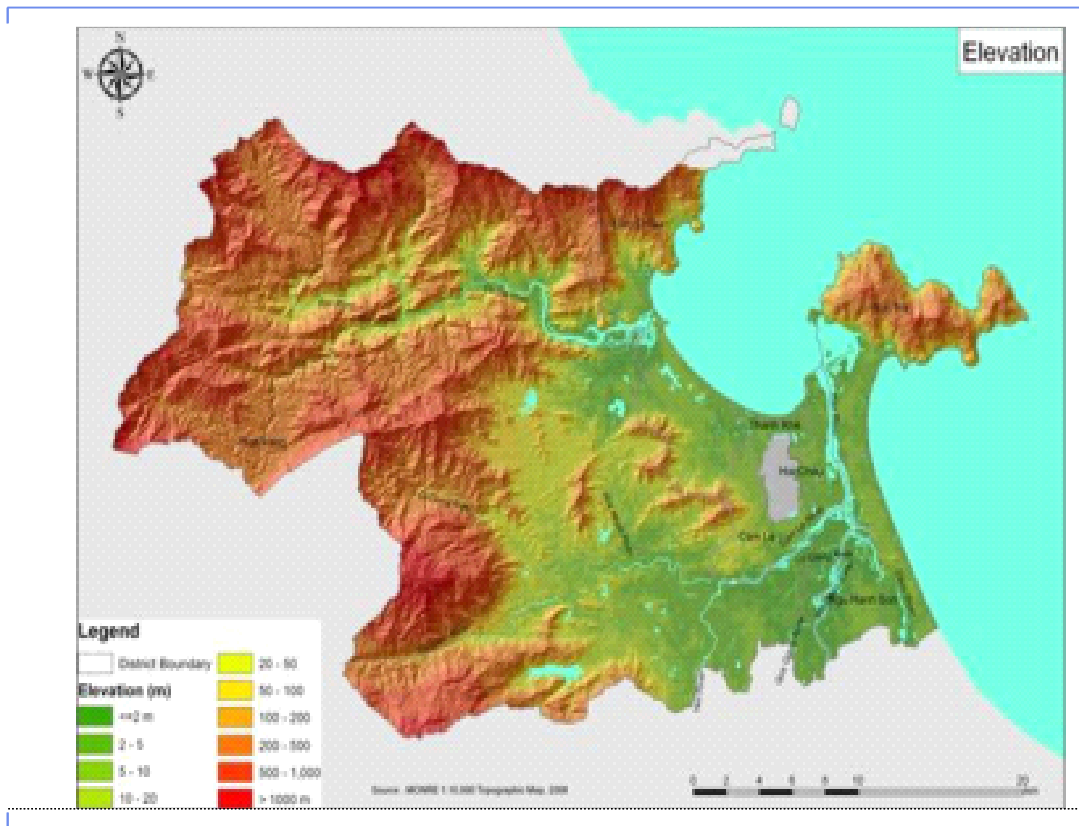
다낭市의 총 면적은 1,257.3 km² (국가 면적의 3.8 %)로 동쪽으로는 북태평양 해안이 인접해있고 서쪽으로는 산악지대가 형성되어 있어 아름다운 자연환경을 보유하고 있다.

다낭의 평균 고도는 해발 264m이며 주거지역은 해안 평지의 평평한 지역에 분포되어 있다. 다낭市의 삼림 지역은 주로 손 트라 (Son Tra) 반도, 호아 방 (Hoa Vang), 리엔 치우 (Lien Chieu) 지구의 서쪽과 북쪽에 집중되어있다. 풍부한 천연림은 호아 방 (Hoa Vang) 지구의 가장 서쪽 및 지역 경계 부근에 집중되어 있다.

나. 지형적 여건

다낭市는 고생대에 형성된 습곡대(Truong Son orogenic zone)의 가장자리에 위치한다. 다낭지역의 지질은 A Vuong 층, Long Dai 층, Tan Lam 층, Ngu Hanh Son 층 그리고 제4기의 퇴적층으로 구성되어 있다. A Vuong 층, Long Dai 층, Tan Lam 층은 주로 셰일과 사암으로 형성되어 있으며, Ngu Hanh Son 층은 주로 회색, 흰색의 석회암으로 구성되어 있다. 제4기 퇴적층의 구성 물질은 주로 모래, 자갈, 점토 등이다. 다낭市 지역에는 파쇄대를 형성하는 많은 단층계가 분포하고 있다.

그림 11-2 | 다낭市 지형도

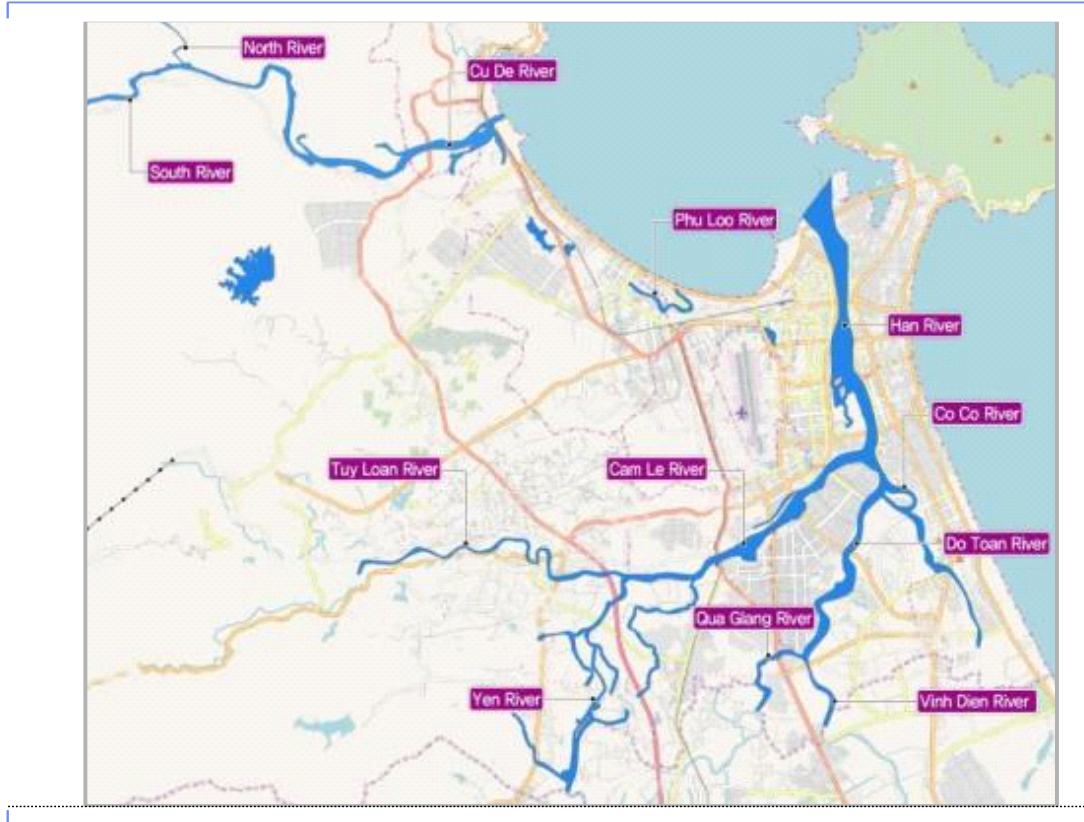


다낭市 (Da Nang)를 흐르는 강은 주로 서부와 서북부에서 시작된다. 다낭市는 한 강(Han River)을 포함하여 6개의 강(투이 론 강(Tuy Loan River), 쿠 드 강 (Cu De River) (북쪽), 엔 강 (Yen River), 콰 지양 강 (Qua Giang), 라포 강 (La Tho), 빈 디엔 강(Vinh Dien)이 흐르고 있다. 투이 론 강(Tuy Loan River)은 부 지아 강 (Vu Gia) 왼쪽에 위치하고 있다.

쿠 드 강 (Cu De River)의 총 연장은 38 km 이며 도시의 북쪽에 위치한다. 엔 강(Yen River) 및 콰 지양 강 (Quen Giang river)은 주로 평야지에 흐르고 있으며 주변 지역과의 표고 차이가 없어 우기 시 수위가 급격히 상승하여 강이 범람하는 현상이 발생된다. 한 강(Han River)은

쿠 드 강 (Cu De River)를 제외한 다른 강의 하류에 위치하며 다낭 도심지를 관통하여 흐른다. 한 강(Han River)의 길이는 약 7km이며 강폭은 약 900~1,200m이고 평균 수심은 약 4~5m 이다.

그림 11-3 | 다낭市 하천 지형



다. 기후 조건

다낭市는 두 계절(건기, 우기)이 있는 열대 몬순기후를 가지고 있다. 우기는 8월 ~ 12월이며, 건기는 1월 ~ 7월로 구분된다. 다낭의 기온은 전반적으로 높은 편이며, 연평균 기온은 대략 26.5℃이다. 기온이 가장 높은 시기는 5월에서 9월 사이이며, 일평균 고온이 32℃ 이상 이고, 기온이 가장 낮은 시기는 11월에서 2월이며 일평균 온도가 26℃ 이하이다. 2017년 측정된 다낭의 월간 평균 기온은 다음과 같다.

표 II-6

다낭 월간 평균 기온(2017)

| 구분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 평균 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 평균온도 | 23.1 | 22.6 | 24.9 | 26.9 | 28.6 | 30.3 | 28.6 | 29.7 | 28.9 | 26.7 | 24.9 | 22.2 | 26.5 |

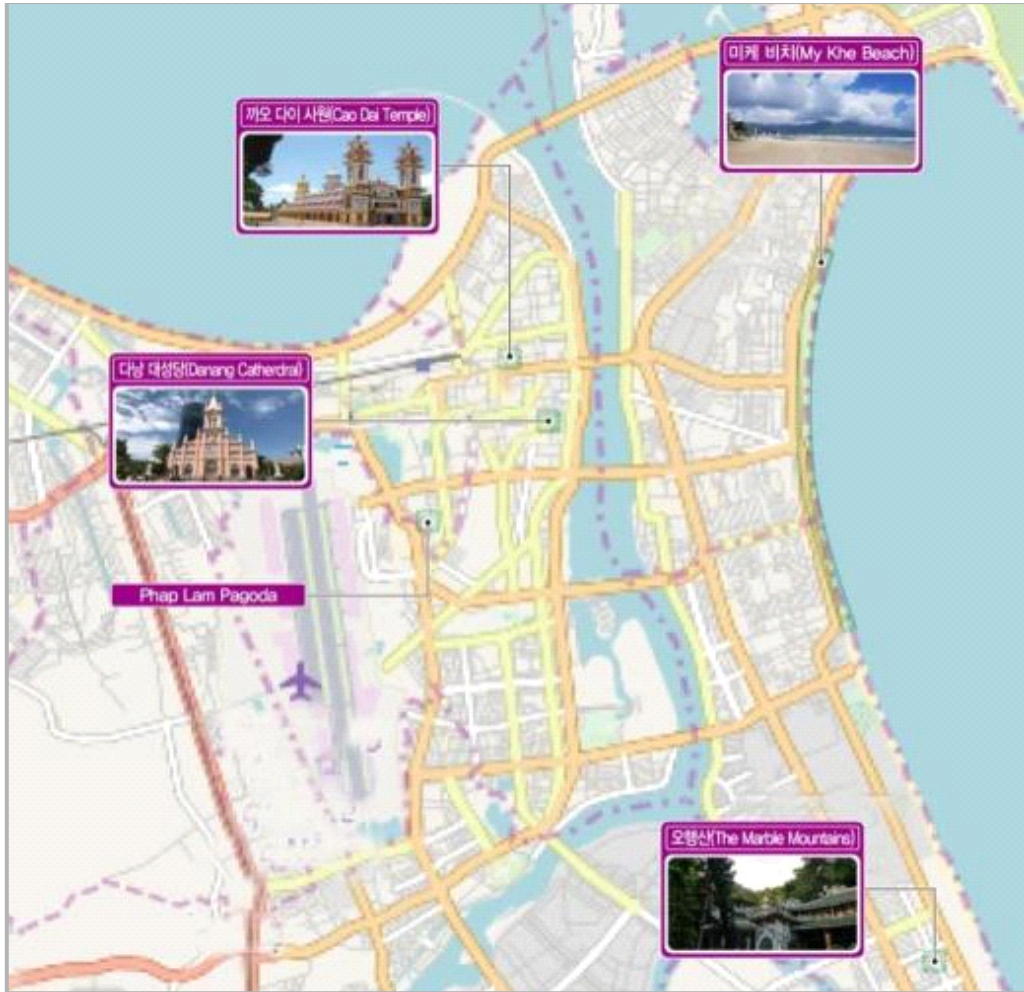
(단위:℃)

자료: Statistical Year Book Danang 2017

라. 관광 자원

다낭市는 풍부한 관광자원을 보유하고 있는데 특히 미케 비치(My khe Beach) 해변은 베트남의 가장 유명한 해변중 하나로 국제적인 휴양지로 알려져 있다. 다낭 인근 중부지역은 유네스코 세계유산으로 지정된 미손 유적지, 호이안 고대 무역도시, 후에 황궁, 풍나케방 국립공원이 인접되어 있다.

베트남 중부지역의 유일한 국제공항인 다낭국제공항을 통해 전 세계에서 연간 300만명 이상의 관광객이 다낭을 찾고 있으며 관광객의 수요는 증가하고 있는 추세이다. 다낭市 인근에는 까오 다이 사원(Cao Dai Temple), 링업사(영웅사,Chua Linh Ung), 오행산(The Marble Mountains), 미손 유적지(My Son Sanctuary), 탑(Linh Ung Pagoda, Phap Lam Pagoda) 그리고 프랑스 통치 시대에 지어진 다낭 대성당(Danang Cathedral) 등 다양한 관광지가 있으며 다낭市의 한 강(Han River)을 통과하는 교량 중 용 다리(Dragon Bridge)는 용을 형상화하여 설계된 교량으로 관광 도시의 랜드마크 (Land Mark) 역할을 하고 있다.



3. 다낭市 사회경제적 현황

가. 인구 추이 및 현황

2017년 다낭市의 인구는 1,064,070명으로 베트남 전체 인구의 1.13 %를 차지하고 있으며, 인구밀도는 828 (인/km²)이다. 다낭市 인구는 2014년 이후 연간 2만 명 정도로 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으며, 행정 구역별 인구 현황은 다음 표와 같다.

표 II-7

다낭市 행정구역 별 인구 추이 (2014-2017)

| (단위: 명) | | | | | |
|---------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| No. | 행정구역 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| | 다낭市 | 1,007,653 | 1,026,771 | 1,046,252 | 1,064,070 |
| 1 | Quận Liên Chiểu | 154,893 | 158,239 | 162,453 | 165,220 |
| 2 | Quận Thanh Khê | 188,110 | 190,493 | 191,541 | 194,804 |
| 3 | Quận Hải Châu | 206,536 | 209,221 | 212,030 | 215,641 |
| 4 | Quận Sơn Trà | 148,712 | 153,631 | 159,689 | 162,409 |
| 5 | Quận Ngũ Hành Sơn | 74,868 | 76,120 | 77,821 | 79,147 |
| 6 | Quận Cẩm Lệ | 106,383 | 108,485 | 111,468 | 113,367 |
| 7 | Huyện Hòa Vang | 128,151 | 130,582 | 131,250 | 133,482 |

자료: Statistical Year Book Vietnam 2017, 내부 조사자료

나. 학생 및 종사자수 추이 및 현황

2017년 다낭市의 학생 인구는 177,665명이며, 다낭市의 전체 인구 중 학생 비율은 16.7%에 해당한다. 2014-2017년간 다낭市의 학생수 연평균 증가율은 3.2%이며 각 행정 구역별로 비슷한 증가율을 나타내고 있다. 2014-2017년 다낭市의 행정 구역별 학생현황은 아래 표와 같다.

표 II-8

행정구역 별 학생 수 (2014-2017)

| (단위: 명) | | | | | |
|---------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| No. | 행정구역 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| | 다낭市 | 161,460 | 167,190 | 169,360 | 177,665 |
| 1 | Quận Liên Chiểu | 21,742 | 22,514 | 22,806 | 23,924 |
| 2 | Quận Thanh Khê | 27,778 | 28,763 | 29,137 | 30,565 |
| 3 | Quận Hải Châu | 39,092 | 40,479 | 41,005 | 43,015 |
| 4 | Quận Sơn Trà | 21,959 | 22,738 | 23,033 | 24,162 |
| 5 | Quận Ngũ Hành Sơn | 13,252 | 13,723 | 13,901 | 14,582 |
| 6 | Quận Cẩm Lệ | 14,706 | 15,227 | 15,425 | 16,181 |
| 7 | Huyện Hòa Vang | 22,931 | 23,746 | 24,053 | 25,236 |

자료: Statistical Year Book Danang 2017, 내부 조사자료

2017년 다낭市的 근로자 수는 567,646명이며, 다낭市的 전체 인구 중 근로자 비율은 53.3%에 달한다. 다낭市的 종사자 수는 2014년부터 꾸준히 증가 추세이며, 다낭市 전체 종사자 수의 연평균 증가율은 2.8%를 기록하고 있다. 각 행정구역별로는 2.3% ~ 4.0%의 연평균 증가율을 보이고 있으며, 일자리 증가비율은 최근 4%대를 유지하고 있다. 2014-2017년 다낭市的 행정 구역별 근로자 현황은 아래 표와 같다.

표 II-9 | 행정구역 별 종사자 수 (2014-2017)

| (단위: 명) | | | | | |
|---------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| No. | 행정구역 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| | 다낭市 | 522,483 | 523,280 | 552,696 | 567,646 |
| 1 | Quận Liên Chiểu | 80,315 | 80,645 | 85,818 | 88,140 |
| 2 | Quận Thanh Khê | 97,538 | 97,083 | 101,184 | 103,922 |
| 3 | Quận Hải Châu | 107,092 | 106,627 | 112,008 | 115,038 |
| 4 | Quận Sơn Trà | 77,110 | 78,296 | 84,358 | 86,640 |
| 5 | Quận Ngũ Hành Sơn | 38,821 | 38,794 | 41,110 | 42,223 |
| 6 | Quận Cẩm Lệ | 55,162 | 55,288 | 58,885 | 60,478 |
| 7 | Huyện Hòa Vang | 66,445 | 66,547 | 69,333 | 71,205 |

자료: Statistical Year Book Danang 2017, 내부자료

다. 경제 현황

2016년에 발표된 베트남의 지역경쟁력지수(Provincial Competitive Index, PCI)를 보면, 다낭, 하노이, 하이퐁 등을 포함한 대도시의 비즈니스 환경이 상대적으로 우수하다고 나타났다. 지난 10년 동안 여러 지표를 비교해보면, 진입비용(Entry Cost), 노동력(Labor Training), 개방성(Proactivity) 측면은 개선되었으나, 투명성(Transparency), 비공식 비용(Informal Charges), 거래비용(Transaction Cost) 등 부문은 악화된 것으로 평가된다. 본 사업에서 대상으로 하고 있는 다낭市는 2005년 이후 12년 동안 7번 지역경쟁력지수 1위에 올라 다른 도시에 비해 상대적으로 비즈니스 환경이 양호한 것으로 평가되고 있다. 이러한 추세를 감안하면 다낭市的 경제발전 잠재력이 내재하고 있으며 향후 지속적인 경제 성장이 기대되는 지역이라 할 수 있다.

표 II-10 | 지역별 투자환경 및 지역경쟁력 상위 10개 성·시

| 그룹 | 순위 | 도시 | 점수 | 지역별 투자환경 |
|-----------|----|-------------|-------|----------|
| Excellent | 1 | Da Nang | 70.00 | |
| | 2 | Quang Ninh | 65.60 | |
| | 3 | Dong Thap | 64.96 | |
| | 4 | Binh Duong | 63.57 | |
| | 5 | Lao Cai | 63.49 | |
| | 6 | Vinh Long | 62.76 | |
| High | 7 | Thai Nguyen | 61.82 | |
| | 8 | HCMC | 61.72 | |

자료 : The Vietnam Provincial Competitiveness Index 2016.

2017년 다낭市的 GRDP는 78.817 조 VND에 해당하며, 2012~2017년 연간 성장률은 9% ~ 13.5%를 기록하고 있다. 이는 국가 평균을 상회하는 수치이며, 수도 하노이 및 호찌민 市の 경제성장률보다 높은 수치를 기록하고 있다. 반면 같은 기간 다낭市的 국가 경제기여도는 국가 총 GDP의 1.57%에 불과할 정도로 크지는 않다.

표 II-11 | 다낭市 GRDP

| 연도 | 베트남 명목 GDP (십억 VND) | 다낭市 국내총생산 | | | |
|-----------|---------------------------|------------------|-----------|---------------------|-------------------|
| | | GRDP (십억 VND) | 연간성장률 (%) | 베트남 내 GDP 비중 (%) | 1인당 GRDP (천 동) |
| 2011 | 2,779,880 | 41,660 | - | 1.50 | - |
| 2012 | 3,245,419 | 46,451 | 11.5 | 1.43 | - |
| 2013 | 3,584,262 | 51,911 | 11.8 | 1.45 | - |
| 2014 | 3,937,856 | 57,752 | 11.3 | 1.47 | 57,313 |
| 2015 | 4,192,862 | 63,189 | 9.4 | 1.51 | 61,541 |
| 2016 | 4,502,733 | 69,758 | 13.0 | 1.55 | 66,674 |
| est. 2017 | 5,005,975 | 78,817 | 13.5 | 1.57 | 74,072 |

자료: Statistical Year Book Vietnam 2017

다낭市的 산업구조를 GRDP로 살펴보면, 3차 산업이 과반수를 차지할 만큼 서비스 중심의 도시로 변화하고 있다. 이는 다낭市가 제조업 보다는 무역 및 관광 산업에 치중하고 있음을 보여주는 결과라 할 수 있다.

표 II-12 | 산업별 GRDP

| 연도 | 총 GRDP | 1차 산업 | | 2차 산업 | | 3차 산업 | | 세금 및 기타 | |
|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| | | GRDP | 비율 (%) | GRDP | 비율 (%) | GRDP | 비율 (%) | GRDP | 비율 (%) |
| 2016 | 69,758 | 1,274 | 1.8 | 20,926 | 30.0 | 39,768 | 57.0 | 7,790 | 11.2 |
| 2017 | 78,817 | 1,437 | 1.8 | 23,086 | 29.3 | 42,467 | 53.9 | 9,135 | 11.6 |

주: 2017년 기준

자료: Socio-economic development Plan in 2018, DNPC

다낭市가 서비스 중심 도시로 변모하는 것은 다낭市가 관광 도시로서 유명세를 타고 있는 것과 무관하지 않다. 2017년 다낭市的 관광 수익은 19,403 조 VND로 전년대비 20.6%의 증가율을 보일만큼 가파른 성장세를 보이고 있다. 2017년 다낭을 방문한 관광객은 660만 명에 달하며, 이 중 내국인 관광객이 430만 명 (65%), 외국인 관광객이 230만 명(35%)을 차지한다.

표 II-13 | 관광객 및 관광 수익

| 연도 | 관광 수익 (십억 VND) | 전년대비 비율 (%) | 관광객 수 (단위: 1,000명) | | | | | |
|-----------|-------------------|----------------|--------------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|
| | | | 총 계 | 전년대비 비율 (%) | 내국인 | 전년대비 비율 (%) | 외국인 | 전년대비 비율 (%) |
| 2016 | 16,089 | - | 5,545 | - | 3,863 | - | 1,681 | - |
| est. 2017 | 19,403 | 120.6 | 6,600 | 119.0 | 4,300 | 111.3 | 2,300 | 136.8 |
| est. 2018 | 22,500 | 116.0 | 7,470 | 113.2 | 4,770 | 110. | 2,700 | 117.4 |

자료: Socio-economic development Plan in 2018, DNPC

다낭市的 수송 수익은 2016년 이래 지속적으로 증가하는 추세이며 전년대비 6~7% 증가한 것으로 나타나고 있다. 수송 실적을 보면 항구를 통해 이동하는 물동량은 꾸준히 증가하고 있으나, 전체 화물 물동량은 2017년 대비 2018년에 감소할 것으로 예측되고 있다. 그러나 승객 수송실적은 지속적인 증가 추세를 보이고 있다.

표 II-14 | 수송 실적

| 연도 | 교통 수익 (십억 VND) | 수송 실적 | | |
|-----------|-------------------|--------------------|----------------|-----------------|
| | | 화물 물동량 (백만톤-km) | 승객 (백만명-km) | 항구 물동량 (백만톤) |
| 2016 | 9,135 | 3,174 | 1,386 | 7.2 |
| est. 2017 | 9,706 | 3,611 | 1,526 | 8.1 |
| est. 2018 | 10,434 | 3,179 | 1,642 | 8.4 |

자료: Socio-economic development Plan in 2018, DNPC

라. 자동차 보유대수 현황

오토바이 이용률이 높은 베트남 교통 특성을 반영하여 자동차 및 오토바이 보유대수를 조사하였다. 자동차의 신규 등록대수는 2015년 이후 급격한 증가세를 보이고 있으나, 오토바이는 연간 3~4만대가 신규 등록이 되고 있다. 2010년에서 2018년 사이의 연평균증가율은 자동차 14.5%, 오토바이 7.9%로 분석되어 자동차 보유대수가 가속화되고 있음을 시사한다. 자동차 대수가 빠르게 증가하면 자동차 이용이 증가하게 되어 향후 다낭市的 교통체증과 대기오염을 유발하는 주범이 될 것으로 예상된다.

표 II-15 | 차량 보유대수 추이

| 연도 | 자동차 | | 오토바이 | |
|------|-------|--------|--------|---------|
| | 신규 등록 | 총 등록대수 | 신규 등록 | 총 등록대수 |
| 2010 | 3,555 | 30,802 | 48,474 | 524,790 |
| 2011 | 3,671 | 36,488 | 49,119 | 582,536 |
| 2012 | 2,580 | 39,324 | 39,367 | 624,712 |
| 2013 | 2,185 | 41,259 | 32,679 | 674,357 |
| 2014 | 3,727 | 45,185 | 31,759 | 716,699 |
| 2015 | 5,514 | 51,227 | 34,105 | 765,549 |
| 2016 | 6,734 | 61,211 | 42,182 | 807,430 |
| 2017 | 8,039 | 69,979 | 40,377 | 847,544 |
| 2018 | 9,578 | 79,473 | 44,296 | 892,960 |

자료: Statistical Year Book Danang 2017, 내부자료

4. 교통인프라 현황

가. 도로

2012년 기준 다낭市 도로 총연장은 915.84km 이며, 1,297 개의 가로가 구축되어 있다. 다낭市 도로는 위계 수준에 따라 국도 (116.43 km), 시도 (780km), 지방도 (99.916km), 군(District)도 (64.654km), 읍(Commune)도 (46.09km)로 구분된다. 다낭市 도로 포장율은 양호한 편이며 대부분은 아스팔트와 콘크리트로 포장으로 되어 있다. 도시를 통과하는 3개 국도는 NH1A, NH14B, NH14G이며, 대부분의 지방 도는 주변 호아방(Hoa Vang) 및 팡남(Quang Nam) 지역을 연결하고 있다. 국도를 포함한 주요 간선 도로는 4개 이상의 차로가 있으며 그 중 일부는 중앙분리대가 설치되어 있다. 대부분의 지방도로는 중앙분리대 및 보도가 없는 2개 차로이다. 2012년 기준 다낭市에 구축된 2,700개의 교차로 중, 107개 교차로에 신호등이 설치되어 있으며, 나머지 교차로는 회전교차로 또는 신호 없는 교차로이다. 또한 대부분 평면 교차로 설계되어 있다.

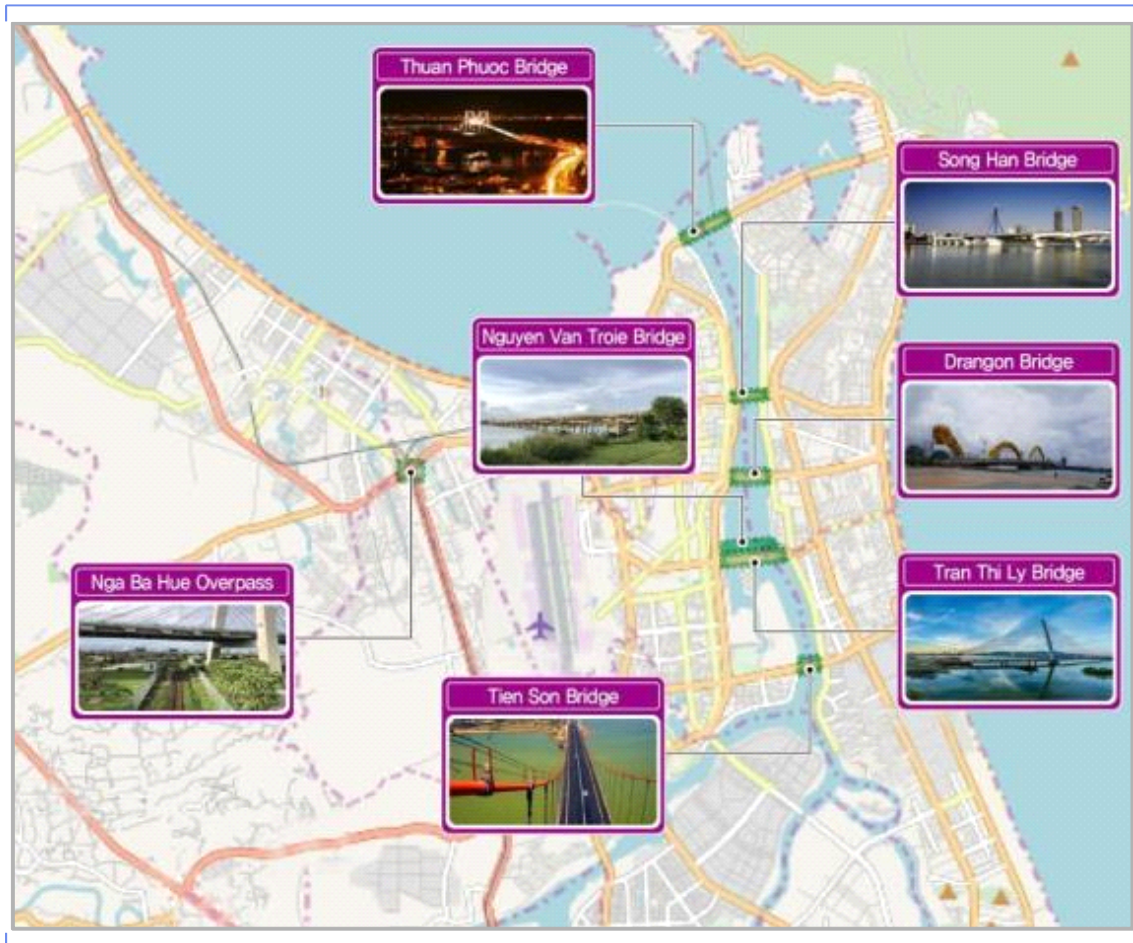
표 II-16 | 다낭市 도로 네트워크 현황

| No. | 구역 | 도로 수 | 도시 개발 면적 | 인구 밀도 | 도로 길이 | 도로 밀도 (m ² /인) | | 도로 네트워크 밀도 (km/km ²) | | 도로면적 밀도 (km ² /km ² - %) | |
|-----|-----------------------------|--------------|--------------|--------|---------------|---------------------------|-------------|----------------------------------|-----------|--|---------|
| | | | | | | 현황 | 기준 | 현황 | 기준 | 현황 | 기준 |
| 1 | Hai Chau | 231 | 20.71 | 9,185 | 133.93 | 10.18 | | 6.47 | | 9.64 | |
| 2 | Thanh Khe | 119 | 8.58 | 19,065 | 61.21 | 5.19 | | 7.14 | | 10.80 | |
| 3 | Son Tra | 306 | 18.69 | 2,241 | 150.34 | 21.67 | | 8.05 | | 15.42 | |
| 4 | Ngu Hanh Son | 165 | 16.89 | 1,769 | 70.98 | 15.11 | 15.5 - 17.5 | 4.21 | 4.0 - 6.5 | 6.12 | 24 - 26 |
| 5 | Lien Chieu | 205 | 30.82 | 1,728 | 100.16 | 13.61 | | 3.25 | | 6.04 | |
| 6 | Cam Le | 243 | 24.74 | 2,750 | 89.93 | 14.36 | | 3.63 | | 5.39 | |
| 7 | Hoa Vang | 28 | 75.76 | 164 | 173.73 | 21.06 | | 2.29 | | 3.36 | |
| | Average of Districts | 1,269 | 120.4 | | 606.54 | 12.45 | | 5.04 | | 8.33 | |
| | Total/ Average | 1,297 | 196.2 | | 780.27 | 13.58 | | 3.98 | | 6.41 | |

자료: Sinclair Knight Merz(2013)

다낭市를 가로지르는 한강(Han River)을 통과하기 위해 총 6개소(Thuan Phuoc, Song Han, Rong, Nguyen Van Troi, Tran Thi Ly 및 Tien Son)의 도로 교량이 설치되어 있으며 이 교량들은 다낭市 동-서 지역을 연결하는 중요한 역할을 담당하고 있다.

그림 11-5 | 다낭市 교량 현황

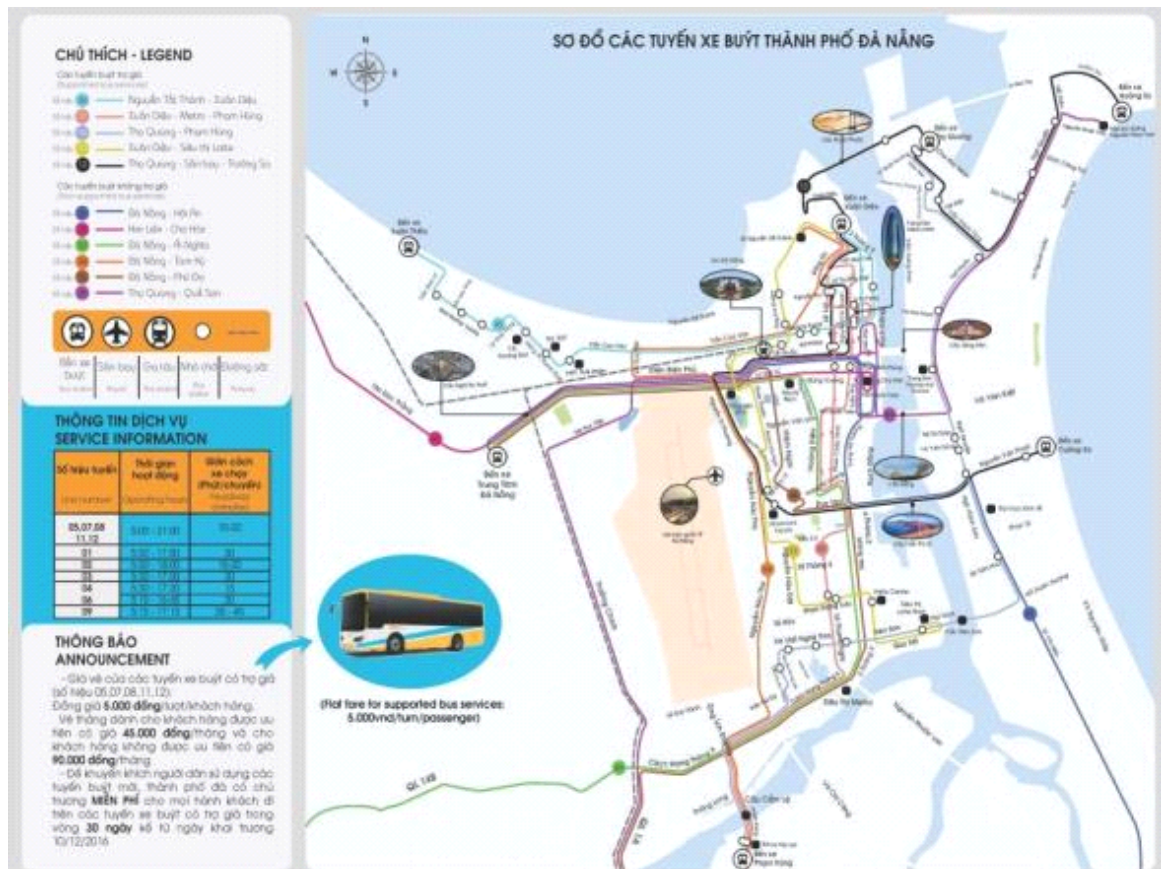


나. 대중교통

버스는 현재 다낭市에서 운행 중인 유일한 대중교통 수단이며, 총 11개 버스 노선이 운행 중에 있다. 다낭市 인민위원회는 다낭市민의 삶의 질 향상과 관광 친화적인 도시를 구축하기 위해 2013년 9월 ‘2013-2020 대중교통 마스터플랜 (public bus Master Plan in Da Nang from 2013 to 2020 and vision to 2030)’을 승인하는 결정문 (Decision no. 8087/QD-UBND)을 발표하였다. 이 결정문에서는 도시의 교통 혼잡을 개선하고 교통사고를 줄이기 위해 다음과 같은 세부 목표를 설정하고 있다.

- 2020년까지 대중교통 분담률을 15%까지 제고
- 교통사고 감소 및 교통안전 개선
- 환경 보호 및 살기 좋은 도시 조성을 위해 교통수단의 유류 사용 저감
- 다낭市的 경제발전 도모

그림 11-6 | 다낭市 버스 노선도



자료: DATRAMAC 내부 자료

대중교통의 이용을 활성화하고자 하는 일환으로 다낭市는 2017년부터 총 5개 노선 (61 대)에 보조금을 지원하고 있다. 다낭市는 보조금 버스 노선 경로를 새로 구축하기 위해 기존 노선을 운행하는 버스운송회사 (총 6개 노선, 5개 시외버스 노선, 1개 시내버스 노선)와 지속적인 협의를 진행하였다. 이를 통해 보조금 지급 버스는 시내를 운행하고, 보조금 미지급 버스는 다낭市와 주변 지역을 연결하여 운행하고 있다.

표 II-17 | 다낭市 버스 노선 및 운행 정보

| 번호 | 노선 | 버스 정거장 | 운행시간 | 배차간격 | 1일 운행 대수 |
|---------------------|-------------------------------|--------|-------------|-------------------------------|----------|
| 보조급 지급 버스 (총 61대) | | | | | |
| 05 | Nguyen Tat Thanh - Xuan Dieu | 67 | 05:00~21:00 | (첨두 시간) 10분 (비첨두 시간) 20분 | 120 대 |
| 07 | Xuan Dieu - Metro - Pham Hung | 60 | | | |
| 08 | Tho Quang - Pham Hung | 64 | | | |
| 11 | Xuan Dieu - Lotte Mart | 82 | | | |
| 12 | Tho Quang - Truong Sa | 74 | | | |
| 보조급 미지급 버스 (총 114대) | | | | | |
| 01 | Da Nang - Hoi An (36km) | 71 | 05:30~17:50 | 30분 | 76 대 |
| 02 | Kim Lien - Cho Han | 56 | 05:30~18:00 | (첨두 시간) 15분 (비첨두 시간) 20분 | 100대 |
| 03 | Da Nang - Ai Nghia | 64 | 05:30~17:00 | 30분 | 48 대 |
| 04 | Da Nang - Tam Ky | 54 | 05:30~17:20 | 15분 | 120 대 |
| 06 | Da Nang - Phu Da | 67 | 05:15~16:45 | 30분 | 48 대 |
| 09 | Tho Quang - Que Son | 58 | 05:15~17:15 | (첨두 시간) 35 분 (비첨두 시간) 45 분 | 40 대 |

자료: Danabus 홈페이지 (<https://www.danangbus.vn/roadmap.html>) 및 내부 자료

그림 II-7 | 다낭市 운행 버스와 버스 정거장



요금 수준은 보조급 지급 버스(18km 당 5천 VND)와 미지급 버스(24km 당 6천 동)가 유사하다. 하지만 신형 버스차량, 편의시설, 배차 간격 및 운행 대수 등의 서비스 측면에서 비교하면 보조급 지급 버스가 보다 양호한 교통서비스를 제공하고 있다. 보조급 미지급 버스를 운영하는 10개 민간 회사는 시청과의 계약 없이 운영되고 있다 보니 노선 변경 및 운영이 자율적이다. 이에 다낭 시청은 장래에 10개 민간회사와도 계약을 체결하여 시에서 운행노선을

결정하고 버스 서비스도 시에서 제공할 예정이다.

2017년 버스 1대당 이용자 수는 2.5명에 불과하였으며, 이는 버스 운영노선이 부족하고 제공되는 버스 서비스도 열악하기 때문인 것으로 지적되었다. 다낭市的 지리적 특성 상 1인당 평균 이동거리가 약 6km에 불과하며, 이 통행거리에서는 door-to-door 통행을 선호하기 때문에 오토바이가 대중적으로 이용되고 있다. 또한 마스터플랜에서 제시한 20개의 버스노선 중 실제 5개 노선만이 운영되고 있어, 이용자에게 편리한 버스 서비스를 제공하기에는 한계가 존재하고 있다. 이러한 문제를 극복하면서 버스 이용을 제고하기 위해, 다낭市는 다양한 버스홍보 마케팅을 시도하고 있다. 페이스북, 신문, 잡지, 모바일 등 다양한 홍보 매체를 활용하여 버스 이용을 유도하고 있으며, 일시적 무료 버스 운행이나 버스 어플리케이션을 제공하여 버스 서비스를 제고하고자 하는 노력을 기울이고 있다. 더불어 길거리 주정차 금지 등 개인교통수단 제한 정책도 시행중이다. 이러한 노력으로 2018년 보조금 지원 버스는 운행 횟수가 연간 300만 회를 기록하였으며, 이는 2017년보다 49% 증가한 수치이다.

다. 철도

베트남 철도는 1881년 사이공(Sai Gon)과 미토(My To)간 철도가 최초로 건설되었고 4년 후인 1885년에 열차운행이 개시되었으며 1882년부터 1936년까지 중국과의 연결 및 하노이와 주요 도시를 연결하는 간선철도가 협궤로 프랑스에 의하여 건설되었다. 하노이(Ha Noi)~동당(Dong Dang)간 노선은 약 13년(1883~1896)동안 건설되어 1902년에 운영을 개시하였으며, 하노이~하이퐁(Hai phong) 노선은 1903년에 서비스를 개시하였다. 하노이(Ha Noi)~비엠티리(Veit Tri)와 중국 쿤밍(Kunming)과 연결되는 Lao Cai 노선은 1906년 2월에 전 구간 운영을 시작하였다. 베트남의 남-북 철도는 한국의 경부선과 같은 역할을 하는 핵심 교통축으로 1899~1936년간 프랑스에 의해 건설되었으며 운행구간은 하노이에서 호치민간 약 1,700km이며 현재 운행 중에 있다.

베트남 철도의 총 연장은 3,142km이며, 7개의 본선, 여러 지선 그리로 축선으로 구성되어 있다. 선로는 3가지 종류가 혼재하고 있으며, 협궤(1,000mm)가 2,661km, 표준궤(1,435mm)가 189km, 표준궤와 협궤가 동시에 설치된 이중궤도가 220km로 구성되어 있다. 이 중 이중궤도는 Ha Noi~Yen Vien~Dong Dang 및 Ha Noi~Yen Vien~Quan Trieu 구간에서 운영되고 있다. 베트남의 수도 하노이와 제2의 도시인 호치민을 연결하는 남-북철도의 전체 노선연장은 약 1,726km이며 협궤(1,000mm), 단선, 비전철로 운행되고 있다. 열차표정속도는 50km/h 수준이며, 하노이와 호치민을 오가는데 약 33.3시간이 소요된다.

베트남 철도는 정부의 예산부족으로 유지관리가 잘 이루어지지 않아 매우 열악한 수준이다. 철도차량 및 기관차 관련 기자재는 베트남 국내 생산업체에서 생산하고 하고 있으나 대부분의 철도시스템 설비(신호, 통신 설비 등)는 해외수입에 의존하고 있다. 철도차량은 기관차 314대(검수예비 15대), 철도여객 1,066대, 철도 화물 5,097량(표준궤용 화차 363량, 협궤용 화차 4,734량)을 보유하고 있다.

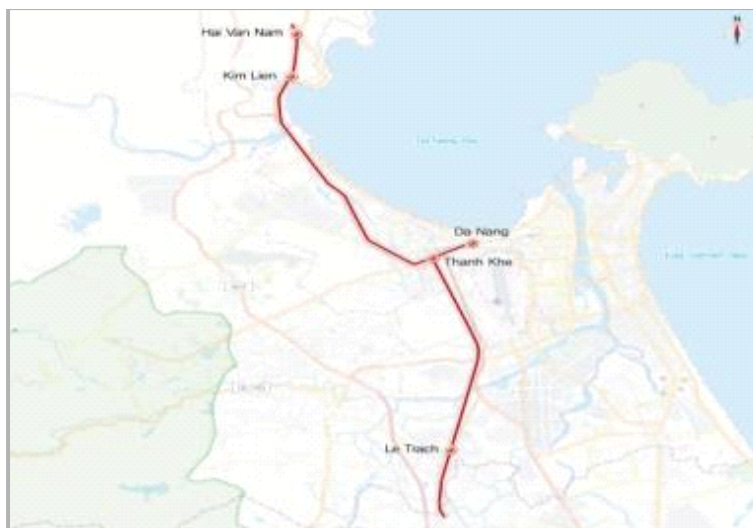
| Section | North | Central | | | South | Total (average) | |
|--------------------|------------|----------|------------|-----------------|---------------|--------------------|-----|
| | Hanoi-Vinh | Vinh-Hue | Hue-Danang | Danang-NhaTrang | NhaTrang-HCMC | | |
| Distance(km) | 319.0 | 369.3 | 103.1 | 523.5 | 411.3 | 1,726.2 | |
| No. of Stations | 36 | 40 | 11 | 45 | 35 | 167 | |
| Velocity (km/h) | Maximum | 100 | 80 | 80 | 90 | 80 | 100 |
| | Minimum | 30 | 25 | 30 | 50 | 40 | 25 |
| | Scheduled | 55.9 | 51.2 | 40.2 | 52.6 | 54.8 | - |
| Travel Time (h) | 6.0 | 7.2 | 2.6 | 10.0 | 7.5 | 33.3 | |

자료: Study for the Formulation of High Speed Railway Projects on Hanoi-Vinh and Ho Chi Minh-Nha Trang Sections FINAL REPORT Volume I Development of North-South Railways, 2013, JAICA

베트남 북-남 철도 노선은 베트남 중부의 다낭市를 통과하고 있으며 다낭市 통과구간의 철도연장은 42km이다. 다낭市 구간의 철도정거장은 6개소(Hai Van, South Hai Van, Kim Lien, Da Nang, Thanh Khe, Le Trach)이며, 이 중 다낭 정거장에서만 여객을 취급하고 있다. 다낭 정거장은 여객열차 약 20회/일, 화물열차 약 10회/일의 빈도로 운행되고 있다. 현재 다낭 정거장은 다낭市 중심에 위치하고 있는데 다낭市의 도시개발계획 및 북-남 철도 철도개발계획에 따라 다낭정거장(Railway Station)을 도시외각으로 이전하는 계획을 추진하고 있다.

그림 II-8

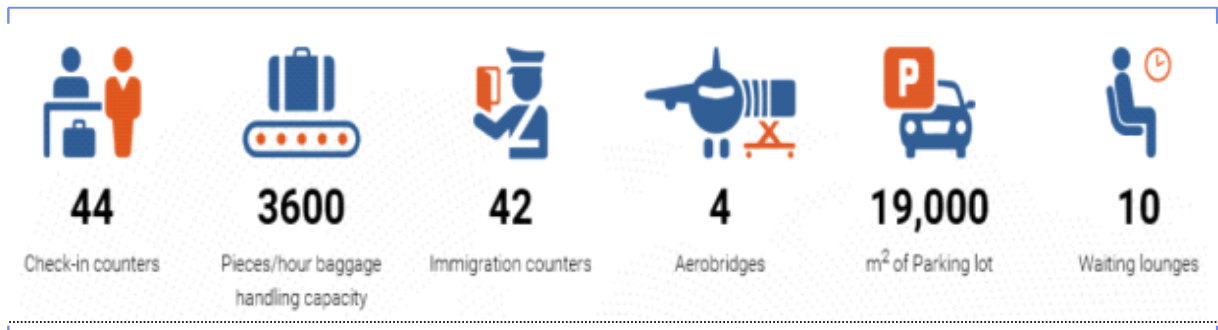
다낭市 철도망 현황



라. 항공

다낭국제공항은 베트남에서 세 번째로 붐비는 공항으로 베트남 중부 지역의 교통 허브 역할을 담당하고 있으며, 도심지에서 2 km 떨어진 곳에 위치하고 있다. 다낭 국제공항의 연건평은 48,755 m²이며, 연간 여객수송용량은 6백만 명에 달한다. 현재 25개 항공사가 30개 도시와 노선을 취항하였으며, 매주 460편에 달하는 항공편이 운행 중이다. 새롭게 개장한 다낭 국제선 터미널은 2015년 11월에 건설공사를 착수하였으며, 국제선 여객 터미널, 입체 진입로, 전기 및 기기설비 건물, 주변 교통 인프라 건설에 들어간 총 자본투자액은 3,500백만 동 (USD 152,000) 이다. 다낭 공항의 총 면적 (48,000 m²) 중 국제선 여객터미널은 21,000 m²을 차지하며, 44개 체크인 카운터, 402개의 출입국 카운터, 10개의 탑승 게이트, 4개의 수화물 처리소를 운영하고 있다. 국제선 여객터미널은 시간당 3,600개의 수화물을 처리하고 있으며 탑승객의 대기시간은 10분으로 나타나고 있다.

그림 11-9 | 다낭 국제선 여객터미널 현황



자료: 다낭국제공항운영사 (<https://danangairportterminal.vn/en/corporate/services/aeronautical-services/>)

5. 교통이용 특성 분석

가. 교통량 조사 개요

다낭市 도시철도의 장래수요를 파악하기 위해서는 현재 이용자 통행의 통행행태를 파악하여 2018년 O/D 자료를 구축할 필요가 있다. 본 사업에서는 기존 마스터플랜 사업에서 구축된 O/D 자료에 현재 교통량 조사 결과를 반영하여 2018년 O/D 자료를 구축하는 방법을 적용하였다. 이에 별도의 교통량 조사를 수행하였고 조사결과를 통해 교통 이용 특성을 기술하도록 한다.

표 II-19 | 교통량 조사 항목

| 조사항목 | 내 용 | 조사 범위 | 조사 방법 |
|--------|--|---|---------------------|
| 교통량 조사 | <ul style="list-style-type: none"> - 차종별 교통량 - 시간대별 교통량 - 방향별 교통량 | <ul style="list-style-type: none"> - 시간: 24 시간 - 장소: 10개 지점 | 조사원 및 카메라 활용한 실측 조사 |

교통량 조사는 베트남 다낭市 주요 가로구간의 지점을 대상으로 차종별, 방향별 교통량 조사를 수행하였다. 조사는 2018년 12월에 24시간 동안 시행되었으며 매 15분 단위로 교통량을 측정하였다. 교통량 조사는 총 10개 지점에서 이루어졌으며, 7개 차종(자전거, 오토바이, 승용차, 소형 트럭, 대형트럭, 승합차, 버스)으로 분류하여 교통량 관측이 이루어졌다. 조사 방법은 조사원 및 카메라를 활용한 실측 조사 방법으로 진행되었다. 세부적인 교통량조사 내역과 지점은 아래와 같다.

그림 II-10 | 교통량조사 지점



| No. | 조사 지점 | 카메라 설치 대수 |
|-----|--|-----------|
| M1 | Huynh Ngoc Hue - Dung Si Thanh Khe - Dien Bien Phu (567 Dien Bien Phu) | 2 |
| M2 | Hoang Dieu - Nguyen Van Linh (in front of VNPT, 4 Nguyen Van Linh) | 2 |
| M3 | Le Duan (near University of Danang, 41 Le Duan) | 1 |
| M4 | Yen The - Bac Son - Ton Duc Thang (in front of 116 Ton Duc Thang) | 1 |
| M5 | Truong Chinh street (Nguyen Binh Khiem primary school) | 1 |
| M6 | Tran Phu (in front of Han market) | 1 |
| M7 | Nguyen Huu Tho (in front of Mercedes brand) | 2 |
| M8 | Tran Thi Ly bridge | 2 |
| M9 | Ngo Quyen (1121 Ngo Quyen) | 2 |
| M10 | Vo Nguyen Giap (in front of guesthouse T20) | 1 |

나. 교통량 조사 분석 결과

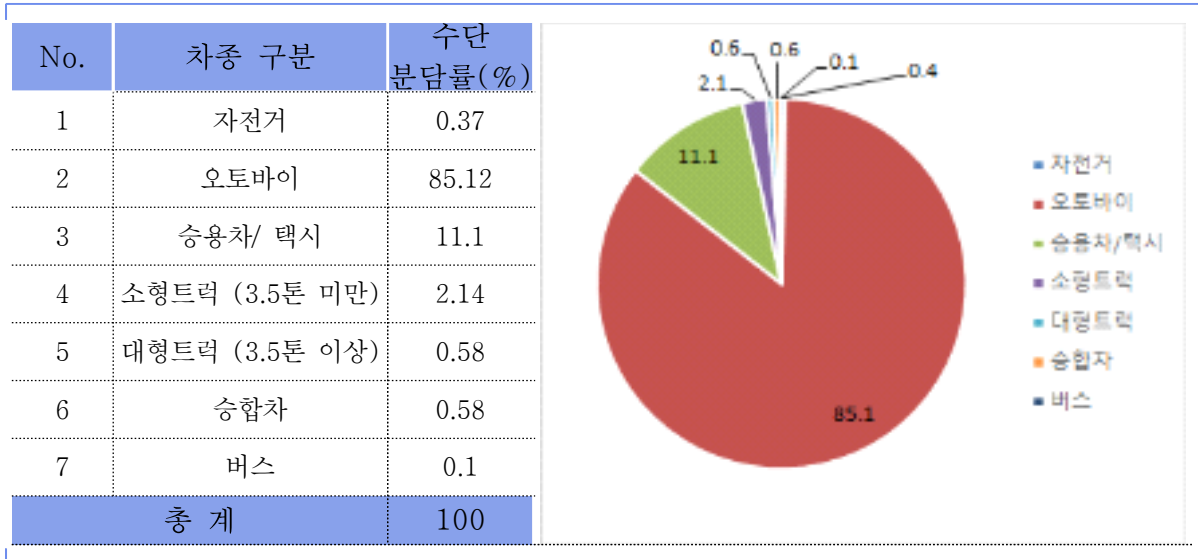
교통량 조사를 시행한 10개 지점에서 파악된 1일 교통량을 살펴보면, 1일 교통량이 적게는 5만 대에서 많게는 26만 대까지 다양하게 분포하는 것으로 분석되었다. 교통수단별 분담률은 베트남의 다른 도시와 유사하게 오토바이 이용률이 85.1%로 가장 높고, 뒤를 이어 승용차 및 택시의 분담률이 11.1%로 두 번째로 높게 분석되었다. 이에 반해 버스분담률은 0.1%로 대중교통 이용률은 매우 저조한 것으로 분석되었다.

표 II-21

1일 교통량 조사 결과

| 지역 | (단위: 대) | | | | | | | | |
|-----|---------|-------|-----------|---------|----------------|----------------|-------|-------|-----------|
| | 차종 | 자전거 | 오토바이 | 승용차/택시 | 소형트럭 (3.5톤 미만) | 대형트럭 (3.5톤 이상) | 승합차 | 버스 | 총 계 |
| M1 | | 794 | 238,467 | 18,896 | 5,164 | 252 | 651 | 180 | 264,404 |
| M2 | | 797 | 122,285 | 17,279 | 1,104 | 13 | 801 | 108 | 142,387 |
| M3 | | 710 | 95,709 | 9,926 | 210 | 13 | 106 | 90 | 106,764 |
| M4 | | 282 | 148,793 | 13,462 | 5,259 | 1,305 | 784 | 141 | 170,026 |
| M5 | | 283 | 68,615 | 6,710 | 5,520 | 2,504 | 455 | 42 | 84,129 |
| M6 | | 285 | 39,550 | 9,455 | 484 | 52 | 505 | 68 | 50,399 |
| M7 | | 426 | 144,173 | 17,881 | 2,909 | 117 | 445 | 227 | 166,178 |
| M8 | | 321 | 89,898 | 16,919 | 2,095 | 40 | 1,196 | 162 | 110,631 |
| M9 | | 356 | 95,841 | 13,601 | 2,576 | 2,941 | 865 | 108 | 116,288 |
| M10 | | 422 | 36,885 | 16,825 | 1,865 | 157 | 1,519 | 131 | 57,804 |
| 총계 | | 4,676 | 1,080,216 | 140,954 | 27,186 | 7,394 | 7,327 | 1,257 | 1,269,010 |

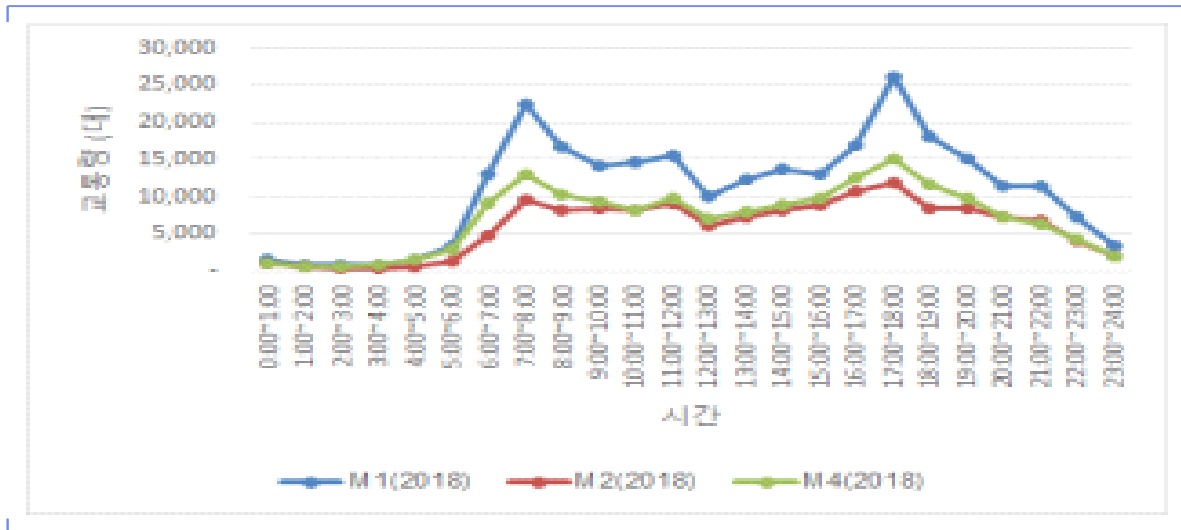
표 II-22 | 수단분담률 (대, %)



자료: Traffic Counting Results, SUD

10개 지점 중 특히 교통량이 많은 3개 지점을 선정하여 시간대별 교통량 분포를 분석하였다. 3개 모든 지점에서 오전에는 7시에서 8시 사이에, 오후에는 5시에서 6시 사이에 가장 많은 교통량이 집중되는 특징을 보이고 있다.

그림 II-11 | 주요도로의 시간별 교통량 (2018)



교통량 조사 10개 지점 중 주요 간선도로인 3개 지점은 2012년 BRT 타당성조사를 위해 수행된 조사지점과 동일하다 이에 3개 조사지점에 대해 2012년과 2018년의 교통량을 비교하였다. 결과적으로 지점에 따라 차이는 있지만 2018년 1일 교통량은 2012년에 비해 2~3배 가까이 증가한 결과를 보이고 있다.

표 II-23 | 2012년과 2018년의 1일 교통량 비교

| (단위: 대) | | | | | | |
|---------|-------------------|--------|---------------------|--------|-------------------|---------|
| 교통조사 지점 | M1. Dien Bien Phu | | M2. Nguyen Van Linh | | M4. Ton Duc Thang | |
| | 2018 | 2012 | 2018 | 2012 | 2018 | 2012 |
| 1일 교통량 | 264,404 | 79,142 | 142,387 | 66,140 | 170,026 | 140,226 |

자료: Traffic Counting Results, SUD

6. 도시철도 개발을 위한 법제도 분석

가. 도시철도 관련 규정에 대한 이해

도시철도 규정에 대한 이해를 위해서는 베트남 법체계에 대한 개략적인 이해가 선행되어야 한다. 베트남은 법체계가 다소 복잡한 구도를 가지고 있지만 본 과업에서 다루고자 하는 실무적인 차원의 법체계는 한국과 유사하게 ‘법(Law)’, ‘시행령(Decree)’, ‘Circular(시행규칙)’ 순으로 규정하고 있다. 이와 별도로 총리 결정문(Decision)과 지방 인민위원회 결정문이 위 규정을 보완하는 역할을 하고 있다.

표 II-24 | 도시철도 관련 법 규정

| | | | | | |
|--------------------|---|-------------------------|--|---|--------------------------------|
| 법 (Law) | • Law on Railway Transport | • Public Investment Law | • Investment Law | • Construction Law | • Procurement Law |
| 시행령 (Decree) | • (56/2018/ND-CP) Management and Protection of Railway Infrastructure (14/2015/ND-CP) | | • Decree 63 on PPP | | • Decree 30 Investor Selection |
| 시행규칙 (Circular) | • (77/2015/TT-BGTVT) Regulations on Transporting Passengers and Luggage by Urban Railways | | • Circular 88/2018 Financial Management on PPP | • (16/2016/TT-BGTVT) regulations on assessment and certification of urban railway system safety | |

위 표에서 볼 수 있듯이 도시철도 사업을 추진하기 위해서는 철도법을 비롯한 관련 하위 규정을 비롯하여 공공투자법(Public Investment Law), 투자법(Investment Law), 건설법(Construction Law), 조달법(Procurement Law) 등 여러 가지 규정을 이해해야 한다. 한국은 ‘철도사업법’과 별개로 ‘도시철도법’을 규정하고 있고 세부적인 절차를 규정하고 있다. 이에 반해서 베트남은 도시철도 사업에 대해서 철도법 규정 하위에 한 분야로 추진하고 있다. 일반 철도와 도시 철도가 기술적으로나 시스템이 다른 점을 감안하면 분명 개선되어야 할 사안 중에 하나라고 본다.

나. 도시철도 사업 관련 세부 규정 검토

1) ‘도시철도 사업’의 정의

베트남 철도법“Law No. 06/2017/QH14, Law on Railway Transport”은 베트남 철도사업에 대한 계획, 투자, 건설, 유지 관리, 차량, 궤도, 신호, 안전, 철도 산업 등 전반적인 활동과 관련된 상위 규정이다. 이 규정에 따르면 도시철도 사업은 3조 22항에서 ‘도시철도 사업은 도시 지역의 승객의 편의를 위한 운송수단’으로 정의하고 있다. 그리고 ‘Decree No.14/2015/ND-CP DETAILING AND GUIDING THE IMPLEMENTATION OF A NUMBER OF ARTICLES OF THE RAILWAY LAW’ ChapterVI Article 38에서는 도시철도 사업에 대해서 구체적으로 명시하고 있다

- 지역내에서 사회 경제적 발전을 도모하기 위한 시설
- 비농업인구가 도시내 전체 인구의 85% 이상
- 도시 인구 규모가 1백만 명 이상
- 인구밀도가 12,000 persons/km² 이상

Decree 14 규정에 따르면 3장 가항 인구 추이 및 현황에 나와 있듯이 다낭市 인구는 1백만 명이 넘기 때문에 조건에 해당되지만 현재 다낭市의 인구밀도는 828 (인/km²)이다. 따라서 현재로선 다낭市 에 도시철도 건설을 추진하는 것은 규정에 부합하지 않는다. 하지만 다낭市의 인구 증가 추이나 도시 대중교통 발전을 위해서는 지금부터 준비해야 할 것으로 사료된다.

| 구분 | 주요 내용 |
|--------------------------------------|---|
| 철도법 Law on Railway Transport | · 철도 사업과 관련된 기획, 투자, 건설, 방서관리, 차량, 철도 안전, 철도 산업과 관련된 권리와 의무 |
| 시행령 Decree 14/2015/ND-CP | · 철도법 규정에 대한 세부 실행 절차 및 지침 |
| 시행령 Decree 56/2018/ND-CP | · MANAGEMENT AND PROTECTION OF RAILWAY INFRASTRUCTURE · 철도 인프라의 관리 및 보호에 대한 규정으로 철도 노선 및 정거장의 명명 규칙, 철도 운송을 위한 토지관리 및 사용 등 |
| 시행규칙 Circular 77/2015/TT-BGTVT | · 도시철도의 승객 및 화물 운송에 대한 규정 · 도시철도공사 및 회사의 의무 규정 |
| 총리 결정문 No. 214/QD-TTg | · 베트남 철도 운송 2050 비전을 포함한 2020까지 전략적 개발 계획 |
| 다낭市 교통 마스터플랜 (2020~2030) | · 다낭市 교통분야 개발을 위한 기본 계획 |

① 철도법

철도법은 철도 관련한 법제도 중에 가장 상위 규정으로서 철도에 관련된 제반 사항에 대해서 규정하고 있다. 그 중에 도시철도 사업에 대해서 도시 지역의 철도로 정의하고 있으며 일반 철도와 분리하지 않고 규정하고 있다. Chapter II Article 10에 따르면 베트남 철도시스템이란 일반국가철도, 도시철도, 국철라고 정의하고 있다. Article 10항 2조 b에서 일반철도와 연결되지 않는 도시철도 및 국철(dedicated railway)은 지방 인민위원회에서 제안되어야 한다고 규정하고 있다.

② 시행령 (Decree 14/2015/ND-CP)

시행령 14는 철도법을 상세화하여 철도 사업 시행 지침 및 가이드라인을 제시하고 있다. 그 중에 도시 철도 관련 사업에 대해서는 베트남 교통부(Ministry of Transport)가 철도 지침, 표준 등을 제시하고, 사업 담당 지자체에서 관련 기관과 협의해서 수행하도록 규정하고 있다. 특히 Article 39에서는 도시철도 시행 조건을 제시함으로써 효율적인 도시철도 개발을

명시하고 있다. 현재 호치민시와 하노이시가 도시철도 사업을 진행중에 있으며, 두 도시만 본 조건에 해당한다고 할 수 있다.

그리고 도시철도 사업을 시행하기 위해서는 Article 40에서 도시철도 시스템에 대한 안전 증명서를 보유하고 있는 경우에 한해서 추진토록 규정함으로써 안전 자격 증명에 대한 중요성에 대해서 강조하고 있다.

③ 시행규칙 Circular 77/2015/TT-BGTVT

본 규정은 철도법 및 철도 사업 시행령에서 도시철도 사업에 대한 세부 시행규칙이다. 즉 도시철도 시행에 대한 세부 지침이라고 할 수 있다. 이 시행규칙은 도시철도의 승객 및 화물 운송에 대해서 규정하고 있다. Article 3은 도시철도 시행을 위한 공기업(Urban Rail Company stated owned)에 대해서 정의하고 있고 도시철도는 공기업을 통해서 추진하는 지침을 명하고 있다고 할 수 있다. URC의 의무사항을 규정함으로써 도시철도 사업의 품질 및 표준을 설명하고 있다. 다시 말해서, 도시철도 사업을 시행코자 할 경우, 지자체는 URC가 설립해야 한다.

④ 도시철도 기본 계획 총리 결정문(No. 214/QD-TTg)

본 총리 결정문에 따르면 2020년까지 철도 운송에 대한 기본 계획을 명시하고 있다. 2020년까지 철도 이용객은 전체 교통 이용 승객의 1~2%까지, 화물 운송의 1~3%, 도시철도의 경우 4~5%까지 목표로 하고 있다. 단, 도시철도의 경우 하노이 및 호치민시에 대해서만 명시하고 있다. 현재로선 하노이와 호치민시에 대한 도시철도 결정문만 존재하고 기타 지자체에 대한 도시철도 총리 결정문은 발급되지 않은 상태다.

본 결정문에서 재원조달에 대해서 공적원조자금(ODA), ADB, WB 등 MDB 자금, 정부재정 등 여러 재원에 대해서 활용토록 규정한다. 뿐만 아니라 PPP(Public Private Partnership) 형태의 민간투자사업도 고려 대상으로 규정함으로써 BOT, BT 등 다양한 형태의 재원조달이 가능케 했다. 교통수요에 대한 언급도 되어 있어, 교통수요가 충분한 검증이 되어야 한다고도 언급하고 있다.

⑤ 다낭市 마스터 플랜

다낭市 마스터 플랜 중 교통 관련 내용의 핵심은 대중교통 개발이 다낭市 개발에 있어서 중요하다고 설명하고 있다. 대중교통 개발은 다낭市 개발 및 확장에 있어 중요한 이슈이며 도시철도, BRT 등이 고려되어야 한다. 도시철도에 대한 세부 계획에 대한 언급은 없지만, 마스터 플랜을 통해서 적합한 도시철도 계획을 수립하는 것이 유용하다고 할 수 있다.

다. 베트남 공공투자 관련 규정

베트남의 공공 인프라 건설을 위해서는 공공 투자법에 대한 규정을 이해해야 한다. 우선 공공 투자법에서 규정하는 공공 인프라로 선정이 되어야 하고, 본 사업의 타당성 및 중요도에 따라서 본 사업을 재정으로 추진할지, 민간투자사업(PPP)으로 추진할지 결정하게 된다. 현재는 사업 선정에 대해서 다소 복잡한 메커니즘으로 진행되고 있다.

표 II-26 | 공공 인프라 구분

| 구분 | 주요 조건 |
|----------|--|
| 국가 중요 사업 | <ul style="list-style-type: none"> • 국가 재정 10,000 billion VND 이상 • 원자력 발전 사업 • 산지역 2 만명 이상 이주, 그 외 지역 5 만명 이상 이주 필요 사업 |
| Group-A | <ul style="list-style-type: none"> • 베트남 국경 지역에 위치한 사업 • 베트남 국방과 관련된 사업 • 총투자비가 2,300 billion VND 이상 • 전력, 정유, 광산 등 사업 • 총투자비가 1,500 billion VND 이상이면서 교통, 수로, 상하수도 등 |
| Group-B | <ul style="list-style-type: none"> • 총투자비가 120~2,300 billion VND • 총투자비가 80~1,500 billion VND (교통, 수로, 상하수도 등) |
| Group-C | <ul style="list-style-type: none"> • 소규모 사업 |

공공투자사업은 위와 같이 사업의 중요도 및 투자 규모에 따라서 4등급으로 사업을 분류하고 있다. 베트남은 사업 규모에 따라 사업 승인 절차를 별도로 규정하고 있다. 사업에 대해서 최종 승인 기관을 국회로 규정하고 있어 대규모 사업일 경우, 중앙 정부기관을 비롯하여 국회 승인을 득해야하기 때문에 상당한 시일을 필요로 한다.

7. 주요 현안

대상지역의 현황분석을 통해 도출된 주요 현안을 정리하면 다음과 같다. 첫째로 급격한 교통량 증가에 대응할 수 있는 교통체계가 구축되어야 한다. 본 사업에서 실시한 교통량조사 결과와 2012년의 교통량조사 결과를 비교하면 지점에 따라 차이가 있지만 약 2~3배 교통량이 증가한 것으로 나타나고 있다. 오토바이와 자동차 보유대수가 지속적으로 증가하고 있기 때문에 향후에도 교통량은 지속적으로 증가할 것으로 전망된다. 특히 자동차 보유대수는 연평균증가율이 14.5%로 오토바이의 7.9%에 비해 2배 가깝게 증가하고 있어 향후 자동차

교통량은 빠른 속도로 증가할 것으로 예상된다. 도로 점유율 측면에서 자동차는 오토바이에 비해 2~3배 정도 높기 때문에 빠르게 증가하는 자동차 교통은 가까운 미래에 심각한 교통체증과 환경문제를 야기할 것이다. 이러한 변화에 대응하기 위해 개인교통수단의 이용을 관리하고 친환경교통수단의 이용을 촉진할 필요가 있다. 이를 위해서는 선제적으로 대중교통 인프라를 정비하고 양질의 서비스를 제공할 필요가 있다. 급격한 교통량 증가, 특히 빠르게 증가하는 자동차 교통에 대응할 수 있는 교통체계를 정비해 나가야 한다.

둘째로 양질의 대중교통 확충이 시급하다. 다낭市的 대표적인 대중교통수단인 버스의 경우, 2017년 총 5개 시내 노선을 신규로 구성하면서 총 11개 버스 노선에 175대의 버스가 운행 중이다. 특히 정부가 신규 시내 노선에 보조금을 지급하면서 더 저렴하고 양질의 대중교통 서비스를 제공하고자 노력하고 있다. 하지만 다낭市 거주인구를 수송할 만큼의 서비스 용량에는 턱없이 부족하다. 버스노선은 물론 버스 운행대수가 부족하며 간선 대중교통을 지원할 수 있는 지선버스가 부재한 실정이다. 또한 버스운영회사별로 제공하는 교통 서비스가 질적으로 확연한 차이를 보이고 있다. 신규 노선은 정부의 보조금을 지급받는 버스로 요금 보다는 서비스의 질적 측면(신형 버스차량, 냉방, 배차 간격 및 운행 대수 등)에서 우위를 점하고 있다. 그러나 시외지역을 운영하는 보조금 미지급버스의 경우, 냉방이 안 되는 노후화된 차량으로 운행 중이며 배차 간격이 길고 (20~30분), 저녁 6시전에 버스 운행이 중단되어 야간 시간대에 버스 이용에 한계가 존재하는 등 서비스가 열악한 상황이다. 개인교통수단의 이용을 제한하고 대중교통의 이용을 확대하기 위한 대중교통 확충이 시급하며, 버스뿐 아니라 BRT와 도시철도 등 다양한 대중교통 서비스를 제공할 필요가 있다. 더불어 대중교통 통합운영을 통해 대중교통의 상호보완적 기능을 제고하여 대중교통 이용자에게 보다 편리하고 저렴하며 신속한 대중교통 서비스를 제공하여야 할 것이다.

셋째로 대중교통 확충을 지원할 수 있는 법·제도 개선이 필요하다. 현행 법·제도에서는 도시철도와 같이 막대한 비용을 요하는 사업에 대한 중앙정부의 지원책 등이 명확하지 않다. 한국의 경우에도 도시철도 사업 추진 시 초기에는 차관에 의지하였지만 이후 중앙정부와 지방정부의 사업비 분담 등에 대한 내용이 제도화되었다. 상대적으로 베트남의 경우 하노이와 호치민을 제외한 지방도시에서는 도시철도 사업 추진 사례가 없기 때문에 지방도시의 도시철도 지원에 대한 명확한 지원방안 등이 명시되어 있지 않다. 특히 도시철도와 역사 주변개발을 연계한 민자 사업에 대해서도 법·제도가 정비되어 있지 않아 추진과정에서 혹은 개통 후 운영단계에서도 혼선을 빚고 문제를 야기할 수 있다. 따라서 도시철도를 포함한 대중교통 추진사업에 대한 법·제도 개선방안을 마련할 필요가 있다.

넷째로 다낭市的 지형적 및 사회적 여건을 감안한 효율적 도시철도 노선개발이 요구된다. 다낭市는 지형적으로 바다와 연결되는 강이 도심을 통과하기 때문에 교량을 신설하는 경우 막대한 건설비용을 수반할 수 있다. 지형적 여건을 감안하여 사업비를 최소화하면서도 도입효과를 극대화할 수 있는 노선개발이 필요할 것이다. 특히나 다낭市的 경우 오토바이의 이용률이 높고 평균통행거리도 짧기 때문에 도시철도로의 전환수요가 높지 않을 것으로 예상되어 사업성 확보측면에서도 사업비를 최소화할 수 있는 노선개발이 무엇보다 중요하다 할 수 있다. 또한 관광도시라는 특징을 살려 상징성을 부여할 수 있는 트램(Tram)과 같은

도시철도 개발도 중요하다 할 수 있다. 서유럽의 관광도시는 도시철도가 단순한 이동수단이 아니라 도시의 상징성을 갖는 관광자원으로도 이용되고 있다. 다낭市の 지형적 및 사회적 특징을 반영한 도시철도 개발이 필요하다.

III 다낭市 도시교통 마스터플랜 검토

1. 다낭市 도시개발계획

가. 2030-2050 다낭 도시개발계획

2013년 12월 총리가 승인한 결정문 Decision No. 2357/QD-TTg에 포함된 2030-2050 다낭市 도시기본계획 수정안에 따르면, 다낭市 개발 목적은 현대적이고 국가 차원의 도시를 구축하여 중부 및 서부 산악지역의 사회·경제적 발전을 촉진하고, 종합적인 도시 공간을 개발하여 지속가능성뿐만 아니라 국방·안보를 보장하는 것이다. 이를 통해 2050년까지 지속가능한 개발을 통해 국제적인 도시 면모를 갖춘 다낭市로 급부상하는 것이 본 수정안의 목표이다. 이러한 결과로 다낭市는 관광, 산업, 상업, 금융 서비스 측면에서 국가 차원의 경제 중심지로 자리매김하고, 교통 및 통신의 주요 거점이자 중부 지역의 문화, 스포츠, 교육, 과학 및 기술 중심지로 성장할 것으로 기대하고 있다.

그림 III-1 | 다낭市 도시개발계획 2050 구상



자료: <http://dhtp.vn/web/tieng-anh/master-plan>

| No. | 행정구역 | 향후 추진 산업 | 2020년 | | 2030년 | |
|-----|--------|-------------------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
| | | | 장래 인구 (명) | 예상개발면 적 (ha) | 장래 인구 (명) | 예상개발면 적 (ha) |
| 1 | 다낭市 | - | 1,600,000 | 20,010 | 2,500,000 | 37,000 |
| 2 | 다낭 도심 | - | 1,300,000 | 8,659 | 2,300,000 | 15,500 |
| 3 | 구도심지역 | 관광, 무역, 과학기술, 교육 | 466,000 | 2,800 | 543,080 | 3,264 |
| 4 | 북서부지역 | 관광 및 여가, 무역 및 서비스, 교통 및 해양 | 149,000 | 1,946 | 280,000 | 3,647 |
| 5 | 동쪽해안지역 | 관광 및 여가 | 104,500 | 1,770 | 195,930 | 3,331 |
| 6 | 남부지역 | 스포츠 및 체육시설 | 342,670 | 4,843 | 797,050 | 9,076 |
| 7 | 서부지역 | 첨단 기술 및 정보통신 | 315,200 | 6,305 | 680,300 | 13,606 |

시기별로 다낭市 전체 인구와 도시인구는 각각 2020년에 160만 명과 130만 명, 2030년에 250만 명과 230만 명에 달할 것으로 전망하고 있다. 토지 규모를 보면, 2020년까지 도시 건설에 이용될 토지는 20,010 ha이며, 그 중 도심 지역의 규모는 8,659 ha가 될 것으로 전망하고 있으며, 2030년에는 각각 37,000 ha와 15,500 ha으로 증가할 것으로 예측하고 있다.

다낭市 행정구역별 개발계획을 살펴보면, 역사적인 의미를 지닌 구 도심지역(3,264 ha)은 현재 정치·경제·문화·교육의 중심지로서 향후 관광, 무역, 과학 및 기술, 교육 관련 기능에 초점을 맞춘 도시개발이 이루어 질 계획이다. 장래 인구는 2020년 466,000명, 2030년 543,980명으로 늘어나고, 도시개발 규모는 2020년과 2030년 각각 2,800 ha와 3,264 ha가 될 것으로 전망하고 있다. 북서부지역(3,647 ha)은 관광 및 휴양, 무역 및 서비스, 교통, 해양 산업을 중심으로 개발될 예정이다. 예상 인구는 2020년 149,000명, 2030년 280,000명이며, 도시개발 규모는 2020년과 2030년 각각 1,946 ha와 3,647 ha로 계획하고 있다. 동쪽 해안 지역(3,331 ha)은 관광 및 휴양 측면의 경제적 효과가 가장 두드러지는 지역으로 특히 손트라(Son Tra)에서 논눅(Non Nuoc)지역의 숙박 및 요식업 개발을 촉진할 계획이다. 또한 이 지역은 국방 및 안보 측면에서 전략적인 위치를 점하고 있으며, 교통 허브 측면에서도 중요한 지역이다. 2020년과 2030년 예상인구는 각각 104,500명과 195,930명이며, 도시개발 규모는 2020년 1,770 ha, 2030년 3,331,ha이 될 것으로 전망하고 있다.

남부지역(9,075 ha)은 역사적인 문화유산과 아름다운 자연경관이 남아있는 곳으로 이 지역에 스포츠 및 체육관련 시설을 계획하고 있다. 2020년과 2030년 예상 인구는 각각 342,670명과 797,050명이며 도시개발 면적은 2020년 4,843 ha, 2030년 9,076 ha로 예상하고 있다. 서부지역(13,606 ha)은 첨단 기술 및 정보통신 산업위주의 개발이 진행 중이며, 2020년과 2030년의 예상인구와 도시개발 면적은 각각 315,200명과 6,305 ha, 680,300명과 13,606 ha이 될 것으로 내다보고 있다. 손트라 반도 (4,439 ha)는 희귀한 동식물이 서식하는 자연보호구역이므로 이와 연계한 관광 상품 개발을 계획하고 있다. 서부 산악지역은 삼림

보호구역으로 홍수·가뭄 및 산사태 등 자연재해를 예방할 수 있다. 홍사(Hoang Sa) 도서지역은 해양경제뿐만이 아니라 국방 및 안보차원에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

2016년말 다낭市는 Nguyễn Xuân Phúc 총리에게 2030-2050 도시기본계획의 수정안을 제출하였다. 다낭市는 2013년에 승인된 도시기본계획 이후, 최근 3년간 도시의 급격한 변화에 따른 기본계획의 수정 필요성을 강조하였고, 특히 경제성장 원동력을 관광에 바탕을 두고 동시에 첨단 기술 공업 및 농업에도 주력할 방침이라고 발표하였다¹⁾. 이에 2019년 1월 24일, 응우옌 푸 쩡 (Nguyen Phu Trong) 국가 주석은 12기 베트남 공산당 중앙집행위원회를 대표하여 2030-2045 다낭 도시 건설 및 개발 계획 (Resolution No. 43-NQ /TW)이 승인되었음을 선포하였다. 본 계획에서는 다낭市의 행정 구역뿐만 아니라 주변 경제 구역을 포함한 128,543 ha 지역이 대상이며, 새롭게 수정된 비전은 특히 관광, 첨단기술, 해양 산업에 초점을 맞추어 세계 속의 생태, 첨단, 스마트 도시로 발돋움하는 내용을 포함하고 있다. 2021-2030년 목표는 연평균 지역내총생산 (GRDP) 성장률이 12% 이상이며 각 산업별 목표는 서비스(12.5 ~ 13.5%), 산업 (11.5 ~ 12.5%), 농업 (4~5%)이다. 또한 첨단기술 분야는 다낭市 총 생산의 10% 이상, 다낭市 수출은 국가 수출의 2% 이상, 연간 15% 이상의 세입예산 증가, 지역경쟁력지수 및 행정개역지수 전국 3위를 목표로 하고 있다. 2030년까지 목표는 스마트 시티를 완성하여 주변 ASEAN 국가와의 네트워크를 구축하는 것이다. 구체적으로는 1인당 GDP는 8,700 USD를 달성하고, 총생산량은 국가 총생산량 대비 2%를 넘어서며, 경제 구조는 서비스 분야 62~65%, 산업 및 건설분야 28~30%, 농업분야 1~2%를 목표로 한다.

다낭市의 경제 성장을 견인하는 주요 산업분야로 해양 산업 육성을 위해 Lien Chieu 신항만 건설 및 Tien Sa 항구 확장 사업을 신속하게 추진하고, 첨단기술 산업육성을 위해 하이테크 파크와 정보통신 산업단지 완공에 박차를 가하고 있다. 또한 주변 지역과의 교통 네트워크 구축을 위해 Dong Tay 2 경제회랑 (14D 고속도로), 14B 및 14G 국도의 도로 용량을 확충할 계획이다²⁾.

2019년 2월 Trinh Dinh Dung 부총리는 이러한 내용을 담은 2030-2045 다낭市 도시기본계획 수정안을 승인하였다. 수정안에서는 교통 및 사회기반시설, 환경 문제, 기후변화 적응 등의 문제를 해결하기 위한 토지이용과 교통 및 사회기반시설 투자 계획을 포함할 예정이다. 또한 고용구조, 인구비율, 종사자, 소득, 전입·전출인구 등 구체적인 지표를 활용하여 다낭市의 경제 개발 수준을 평가할 계획이다³⁾.

나. 다낭 하이테크 파크 (Da Nang Hi-Tech Park, DHTP)

다낭 하이테크 파크는 베트남 총리의 결정문 (1979/QĐ-TTg, 2010.10.28)에 의해 건설이 확정되었다. 현재 다낭 하이테크 파크 관리위원회가 다낭 정보기술 파크 및 주변 산업 단지를 관할하고 있다. 다낭 하이테크 파크의 비전으로 ①최첨단 기술의 연구 개발, 이전 및 적용,

1) <http://en.nhandan.org.vn/society/item/7144102-adjusted-planning-on-da-nang-until-2030-approved.html>

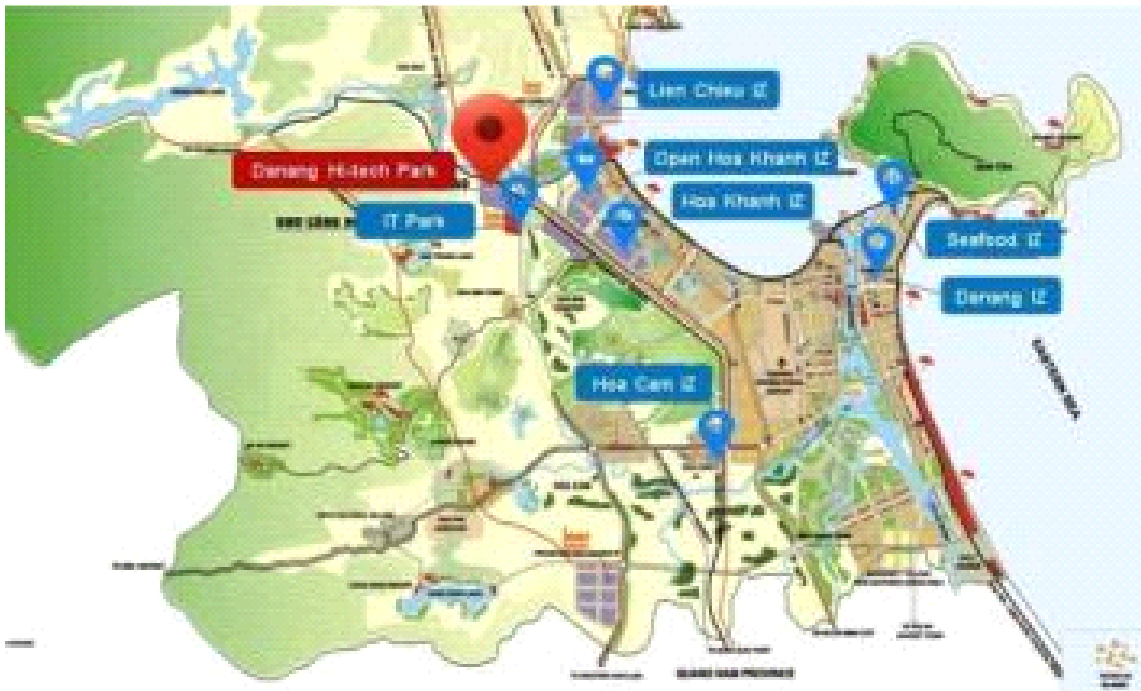
2) <http://danangupi.vn/general-plan-amendment-da-nang-city-vision-2030-and-2050-58421.aspx>

3) <http://news.chinhphu.vn/Home/Govt-approves-tasks-on-adjusting-master-plan-for-Da-Nang-city/20192/35852.vgp>

②최첨단 기술인력 및 기업 배양, ③ 과학 및 기술 개발 결과의 상업화 추진 및 벤처 캐피탈 투자, ④ 다낭 및 베트남 중부 연안지역의 사회경제적 발전 도모 등의 내용을 포함하고 있다.

다낭 하이테크 파크는 도심에서 북서방향에 위치하며, Hoa Vang 구 Hoa Lien 및 Hoa Ninh 지구에 속하고, 도심으로부터 22 km, 다낭 국제공항으로부터 17km, Lien Chieu 항구에서 6km, Tien Sa 항구에서 25km 떨어진 곳에 위치한다. 또한 교통 인프라 측면에서 하이테크 파크는 Danang - Quang Ngai 고속도로와 근접하여 베트남 중부지역에 위치한 주요 경제 특구와 연결이 가능하다. 베트남 중부지역에 위치한 주요 경제특구는 Chan May (Thua Thien Hue 성), Chu Lai - Ky Ha (Quang Nam 성), Dung Quat (Quang Ngai 성)이다.

그림 III-2 | 다낭 하이테크 파크 위치

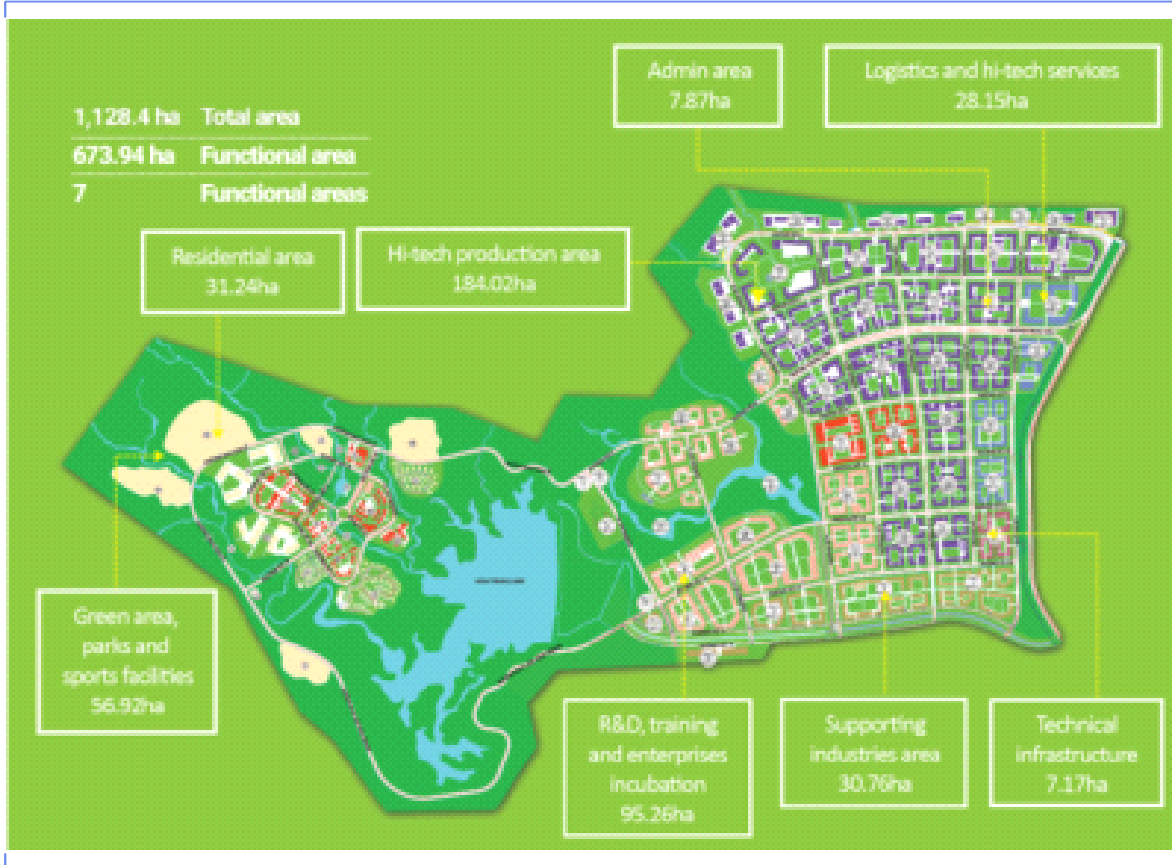


자료: <http://dhtp.vn/web/tieng-anh/master-plan>

총면적 1,128.4 ha 인 다낭 하이테크 파크는 크게 기능 지역과 그린벨트 지역으로 나뉜다. 기능 지역은 녹지·하천·교통·보류지 면적을 포함하여 612.27 ha (54%)로 계획되어 있으며, 산·호수·그린벨트 지역은 총 516.3 ha로 전체 면적의 46%를 차지한다.

기능 지역은 8개의 세부 영역으로 나뉘며 그 중 하이테크 관련 생산 영역과 연구개발·교육·인큐베이팅 영역이 전체 기능 지역의 60%를 차지하고 있다. 또한 하이테크 파크에 근무할 것으로 예상되는 4~5만 명의 인력 중 만 명이 거주할 수 있는 주거 지역 및 기타 근린 지역 또한 건설 예정이다.

그림 III-3 | 다낭 하이테크 파크 시설 개요도



자료: <http://investdanang.gov.vn/en/web/ipc-english/high-tech-park>

표 III-2 | 다낭 하이테크 파크 세부 기능지역 구분

| No. | 세부 기능지역 구분 | 계획 면적 (ha) |
|-----|---------------------|------------|
| 1 | 주거 영역 (만 명 규모) | 31.24 |
| 2 | 녹지, 공원 및 체육시설 | 56.92 |
| 3 | 연구개발, 교육 및 인큐베이팅 영역 | 100.34 |
| 4 | 하이테크 관련 생산 영역 | 187.76 |
| 5 | 행정관리 영역 | 29.21 |
| 6 | 산업 보조 영역 | 30.76 |
| 7 | 기술 인프라 영역 | 6.68 |
| 8 | 병참, 물류, 첨단 기술서비스 영역 | 28.15 |

하이테크 파크의 중점 투자 분야는 최첨단 기술 집약 분야이며, 상세 분야는 아래 표와 같다.

표 III-3 | 다낭 하이테크 파크 중점 투자분야

| No. | 중점투자분야의 상세내역 |
|-----|---|
| 1 | 초소형 및 광전자공학, 메카트로닉스 (Micro and Optoelectronics, Mechatronics) |
| 2 | 의료·어업·농업에 적용 가능한 바이오 기술 (Bio-Tech) |
| 3 | 정보통신기술, 컴퓨터 소프트웨어 |
| 4 | 자동화 및 정밀 기계 |
| 5 | 신소재, 에너지 및 나노 공학 |
| 6 | 특정 산업에 적용 가능한 기술 공학 (환경 공학, 석유화학 등) |

다. 다낭市 산업단지 (IZ, Industrial Zone)

현재 다낭市에서 운영하고 있는 산업단지는 총 6개 지역이며 총 면적은 1,066.52 (ha), 평균 입주율은 86.70%이다. 각 산업단지별 면적, 입주율, 투자사업, 종사자 수는 아래와 같다. 추가적으로 2020년까지 건설 예정인 산업단지는 총 3개이며 Hoa Ninh (400 ha), Hoa Nhon (353.57 ha), 2단계 Hoa Cam (119 ha)이 이에 포함된다.

표 III-4 | 다낭市 산업단지 (IZ)

| 산업단지 | 용지 면적 (ha) | 입주율 (%) | 투자 사업수 | 종사자 수 (명) |
|----------------------------|------------|---------|--------|-----------|
| Da Nang IZ | 50.1 | 100 | 41 | 2,760 |
| Lien Chieu IZ | 394 | 100 | 23 | 10,932 |
| Hoa Khanh IZ | 289.35 | 65 | 172 | 22,617 |
| 제 2 Hoa Khanh IZ | 50.63 | 99.27 | 16 | 6,055 |
| Da Nang Seafood Service IZ | 149.84 | 78.4 | 33 | 2,344 |
| Hoa Cam IZ | 132.6 | 74.19 | 51 | 6,864 |
| 총 계 | 1,066.52 | 86.70 | 336 | 51,572 |

자료: SKM(2013), <http://investdanang.gov.vn/en/web/ipc-english/industrial-park>

그림 III-4 | 다낭市 산업단지 (IZ)



자료: <http://investdanang.gov.vn/en/web/ipc-english/industrial-park>

2. 교통수요분석 방법 및 결과

가. 사회경제지표

기존의 다낭市 도시교통 마스터플랜에서는 주변지역에서의 유입인구를 주요한 인구증가 요인으로 꼽고 있으며, 2012-2015년 사이에 2.6%, 2015-2020년 사이에 3.8% 증가할 것으로 예측하고 있다. 2020년 이후의 인구증가는 3가지 시나리오에 근거하여 산정하고 있다. 첫 번째 시나리오는 현재 추세를 반영한 경우이고, 두 번째 시나리오는 2020 다낭市 사회경제개발 마스터플랜 (Master Plan of Socio-Economic Development of Da Nang city to 2020)을 반영한 것이며, 마지막으로 세 번째 시나리오는 다낭市的 정책적 개발의지(산업단지, 개발 정책 등)를 반영하여 다낭市 경제가 빠르게 성장한다는 가정에 기반을 두고 있다.

표 III-5 | 시나리오별 장래 다낭市 발전 전망

| 항목 | | 시나리오 1 (현재 추세반영) | 시나리오2 (기존 MP 개발 계획) | 시나리오 3 (성장 촉진 전략) |
|-----------|------------------|-------------------------|---------------------------|---|
| 일반 | 2025 인구 (천명) | 1,213 | 1,700 | 2,117 |
| | 면적 (ha) | 20,572 | 24,028 | 25,043 |
| | 인구밀도 (명/ha) | 59 | 62 | 85 |
| 지속 가능성 | 경제 발전 정도 | 하 | 중 | 상 |
| | 토지이용 | 비효율적 | 시가지의 자발적 생성 도심의 경쟁력 부족 | 경쟁력 있는 도심 및 주변 소도심 생성 |
| | 투자 유치 및 지역 영향 | - 투자유인요인 감소 적은 지역 영향 | - 주변 지역의 시가지와 연계 | - 신규 산업에 대한 전략적 우위 선점 - 주변 지역과 상호 연계 |
| | 사회 발전 | 하 | 중 | 중 또는 상 |
| | 일자리 창출 | 하 | 중 | 상 |
| | 대중교통 | 열악 | 보통 | 경쟁력 있는 서비스 제공 |

자료: SKM(2013)

과거 추세에 근거한 시나리오 1에서는 장래인구가 2025년에 120만 명, 2030년에 130만 명에 달할 것으로 예측하고 있다. 시나리오 2에서는 인구가 매년 4.2%씩 증가하여 2025년에 170만 명, 2030년에 210만 명에 달하는 것으로 추정하고 있다. 시나리오 3에서는 인구가 매년 5.5%씩 증가하여 2025년에 210만 명, 2030년에 250만 명에 달한 것으로 내다보고 있다. 도시교통 마스터플랜에서는 시나리오 3의 장래인구를 채택하여 장래 교통수요를 추정하였다.

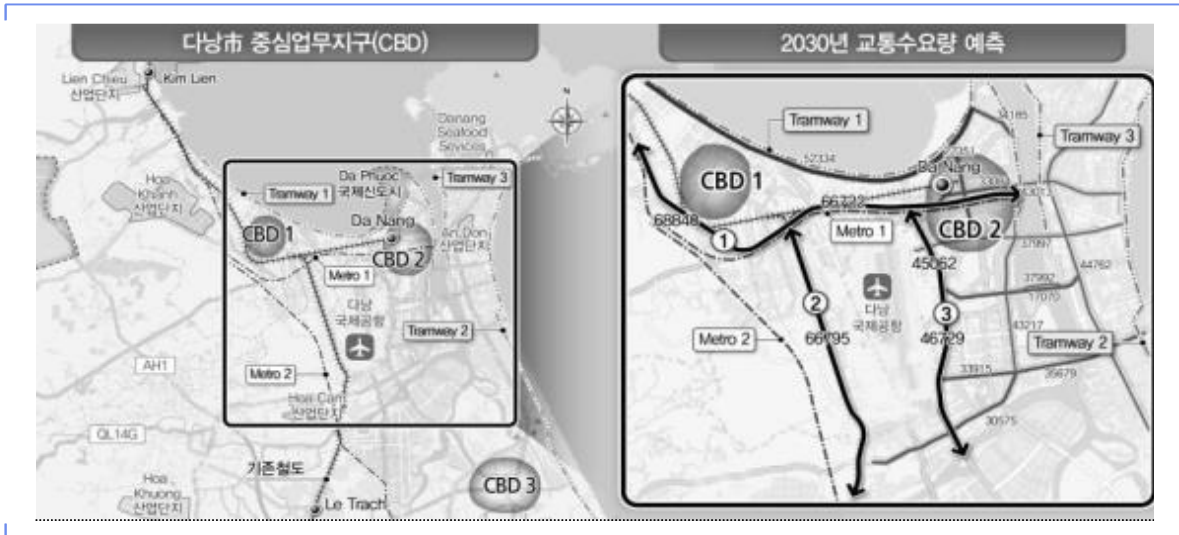
표 III-6 | 시나리오 3의 장래 인구 및 종사자 수

| (단위: 명) | | | | | |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 구 분 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| 인구 | 926,018 | 1,156,380 | 1,600,286 | 2,118,865 | 2,502,566 |
| 종사자 수 | 425,934 | 497,706 | 652,370 | 844,201 | 909,514 |

자료: SKM(2013)

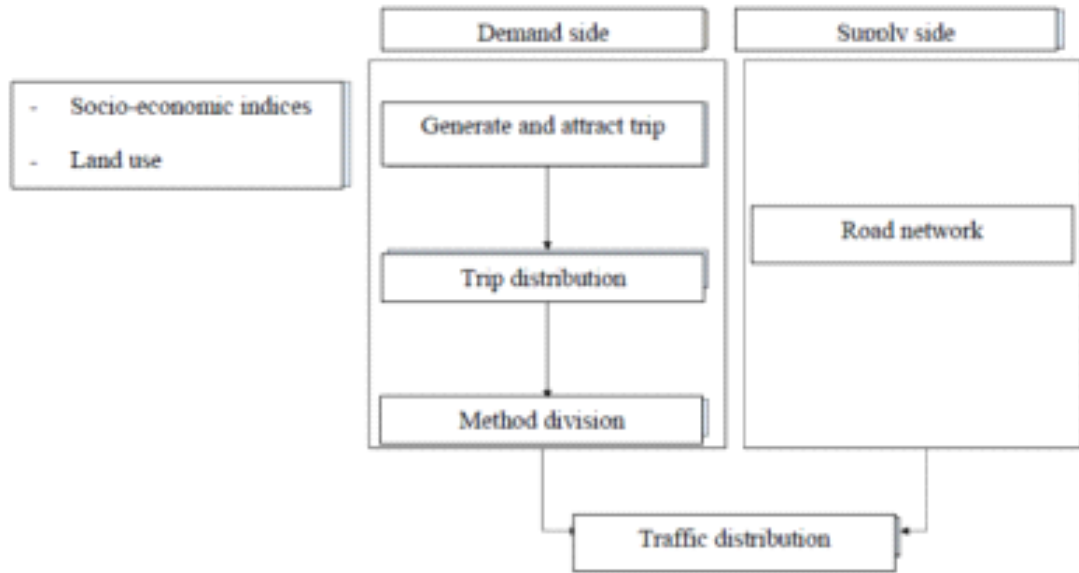
시나리오 3에서는 3개의 중심업무지구(CBD, Central Business District)를 제시하고 있다. 북서쪽에 위치한 CBD 1 지구는 새로운 행정 중심지로서 지역의 사회경제적 서비스를 제공하고, CBD 2 지구는 기존의 도심기능과 더불어 문화·역사 및 도시경관을 개선하여 복합적인 도심 기능을 담당하며, 마지막으로 도시 남쪽에 위치한 CBD 3 지구는 현대적인 도심지역으로써 장래 국제 무역, 사무, 의료, 리조트 등의 기능을 담당할 것으로 계획하고 있다.

그림 III-5 | 다낭시 중심업무지구



나. 교통수요분석 방법론

2013 MP에서는 전통적인 4단계 수요추정방법을 JICA의 STRADA 소프트웨어를 사용하여 다낭시의 장래 교통수요를 추정하였다. 4단계 수요 추정방법은 통행발생(Trip generation), 통행분포(Trip distribution), 교통수단선택(Mode Choice), 통행배분(Trip assignment)의 4단계로 이루어진다.



자료: SKM (2013)

통행발생모형은 인국, 종사자 수, 학생 수를 설명변수로 하는 다중회귀분석 모형을 적용하고 있다. 지역간 교통수요와 공항 및 항만에서 발생하는 통행발생량은 별도의 조사를 수행하거나, The Comprehensive Study on the Sustainable Development of Transport System in Vietnam(VITRANSS 2) 등 유사사업에서 구축된 자료를 활용하고 있다. 이는 일반적으로 활용되고 있는 방법으로 적절한 방법을 적용하고 있다고 판단된다.

통행분포는 2012년 통행패턴을 반영한 Fratar기법을 적용하여 산정하고 있다. Fratar기법은 현행 통행패턴이 장래에도 유지된다는 가정 하에 장래 통행발생량과 통행집중량이 주어지면 현재 통행패턴을 적용하여 장래 통행발생량과 통행집중량과 일치하도록 각 존의 통행량을 조정한다. 이 또한 일반적으로 활용되고 있는 방법으로 큰 문제는 없다고 판단된다.

수단선택의 경우에는 정책의지에 따라 자의적으로 수단분담률을 결정하고 있어 수단별 통행량이 왜곡될 수 있는 소지가 있다. 수단선택모형을 적용하기 보다는 정책의지에 따른 3가지 시나리오를 설정하여 장래 수단분담률을 결정하고 있는데, 강력한 정책의지를 반영한 시나리오에서는 대중교통 분담률이 2030년 35%까지 증가한다. 과학적 근거 없이 분석가 자의적 결정에 따른 수단분담률은 현실성이 결여되어 실효성에 큰 문제가 제기될 수 있다.

통행배분은 어떤 방법을 적용하였는지에 대한 기술이 없지만 도로용량제약을 고려한 이용자균형배분(user equilibrium assignment)모형을 적용했을 것으로 추정된다. ‘Do Nothing’시나리오 결과와 ‘Do Something’시나리오 결과를 비교하여 교통사업을 시행해야 하는 당위성을 제시하고 있다. 적용 기법 상에 큰 문제는 없어 보이지만, 용량 대비 교통량(V/C)이 0.3 이하로 교통체증이 발생하지 않는 낮은 결과를 제시하고 있어 분석과정 상에 오류가 의심된다.

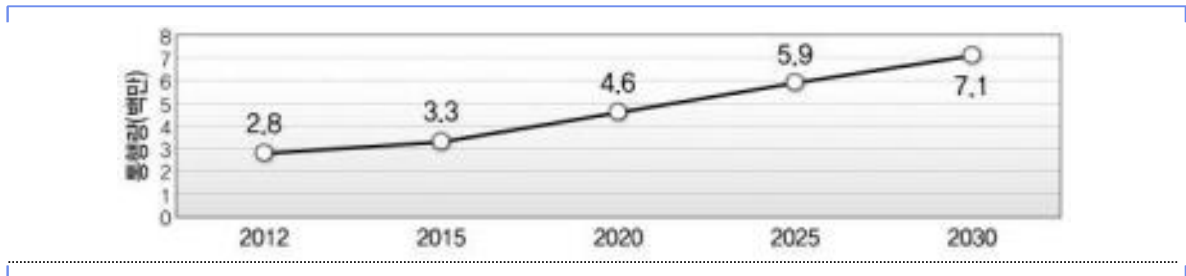
표 III-7 | 기존 보고서 교통수요추정 방법론 평가

| 검토항목 | 평가결과 | 비고 |
|---------|------|--|
| 도시개발계획 | N.A. | · 교통수요에 영향을 주는 개발계획의 반영여부 확인 불가 |
| 통행발생 | 적절 | · 기존의 JICA 분석 방법 적용 |
| 통행분포 | 적절 | · Fratar 방법 적용 |
| 수단선택 | 부적절 | · 정책의지에 따라 자의적으로 수단분담률 결정 |
| 통행배정 | 적절 | · 용량제약 통행배정 기법 적용 |
| 도시철도 수요 | 부적절 | · 대중교통 통행배정 방법 개선 필요 · 도시철도 이용수요를 제시하지 못하고 있음 |

다. 교통수요분석 결과

기존 도시교통 마스터플랜에서 제시한 통행발생량은 인구 및 경제 성장과 함께 지속적으로 증가하는 것으로 내다보고 있다. 장래 통행발생량은 2012년 2.8백만에서 2030년 7.1백만으로 2.5배 증가하는 것으로 예측하고 있다.

그림 III-7 | 장래 통행발생량 증가



주: 발생량과 유입량 포함

자료: Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

교통수단별 통행량은 다낭市的 정책 추진 의지에 따라 3개 시나리오를 가정하여 도출하고 있다. 시나리오 1은 정책적 개입이 전혀 없는 경우로 2020년 이전에 도로 용량이 초과되고 오토바이 이용률은 80~90%로 현재와 유사할 것으로 가정하였다.

시나리오 2는 개인교통수단을 억제하고 버스 서비스 개선하는 등 최소한의 교통정책을 시행하는 경우를 가정하고 있으며 2030년 수단 분담률은 자전거 및 오토바이 70%, 승용차 20%, 버스 10%가 될 것으로 가정하였다. 시나리오 3은 다낭市的 적극적 정책 추진을 가정한 경우인데 이에 대해 2개 대안을 설정하고 있다. 이에 따르면 버스 분담률이 25~35%까지 증가하는데 현재 버스 분담률이 1%에도 미치지 않는다는 점을 감안한다면 다소 현실성이 결여되어 있는 결과라 말할 수 있다.

표 III-8 | 장래 수단분담율 (%)

| 교통 수단 | 2012 | 2030 | | |
|-------|------|---------------|---------------|---------------|
| | | 대안1(70/20/10) | 대안2(60/15/25) | 대안3(50/15/35) |
| 자전거 | 12.6 | 10 | 10 | 10 |
| 오토바이 | 78.2 | 60 | 50 | 40 |
| 승용차 | 1.13 | 20 | 15 | 15 |
| 버스 | 0.41 | 10 | 25 | 35 |
| 기타 | 7.25 | - | - | - |

자료: Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

다낭市的 정책 의지가 반영된 시나리오 3은 도로망 확충, 대중교통 투자, 교통관리(traffic management) 등 다양한 교통정책을 적극 추진할 필요가 있음을 강조하고 있으며, 특히 2020년까지 관광목적의 통행량이 200,000을 넘어설 것으로 예측하고 있어 증가 통행량을 처리하기 위해서라도 대중교통에 대한 투자가 절실하다는 점을 강조하고 있다. 대안별 장래 교통현황에서는 2030년 평균 속도는 2012년 현재 평균 속도와 유사하나, V/C는 2012년의 5배 정도 증가할 것으로 예측하고 있다.

더불어 신규 도로 건설 및 기존 도로의 보수는 통행거리(PCU-km)에 큰 영향을 주지 않지만 통행시간(PCU-hr)이 크게 감소하여 결과적으로 시간절감편익이 발생하는 것으로 분석하고 있다. 2030년 가장 높은 교통량을 보이는 곳은 Ton Duc Thang 도로이며 하루 통행량이 350,000에 달하는 것으로 나타났는데, 이는 시간당 양방향 통행량 42,000~49,000에 해당한다. 이러한 교통량 증가에 대비하기 위해서는 중장기적으로 도시철도를 도입할 필요성이 있고, 용지확보 및 단계별 인프라 확충방안 등에 대한 세부계획이 필요하다고 지적한다.

표 III-9 | 다낭市 대안별 2030년 교통 현황

| 구분 | | 2030 (가정) | | |
|-------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 대안1(70/20/10) | 대안2(60/15/25) | 대안3(50/15/35) |
| 교통량 | PCU-Km (백만) | 14.795 | 13.820 | 13.599 |
| | PCU-hrs. | 489,645 | 439,582 | 427,217 |
| 통행 특성 | 평균 속도 (km/hr.) | 30.2 | 31.4 | 31.8 |
| | 교통량/용량 (V/C) | 0.3 | 0.28 | 0.28 |

자료: Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

3. 대중교통 계획

가. 대중교통 도입방향

다낭市的 지속가능한 경제 발전 목표와 급격한 인구증가에 따른 교통 혼잡을 해소하기 위해서는 대중교통 이용을 촉진하고 개인교통수단 이용을 억제해야 하는 필요성이 제기된다. 사회적 비용만 보더라도 버스가 오토바이의 42%, 승용차의 7.5%에 불과하기 때문에 버스 등 대중교통 이용을 활성화하여 사회적 비용을 축소해야 한다는 점을 강조하고 있다. 특히 장래 급속히 증가하는 교통수요를 개인교통수단으로 처리하기에는 역부족으로 대중교통시설을 확충해야 한다는 점을 역설하고 있다.

대중교통은 도시교통의 지속가능성을 평가하는 중요한 요소이다. 다낭市는 아직까지 대중교통이 효율적으로 갖춰져 있지 않기 때문에 도시교통의 지속가능성을 제고하기 위해서는 적절한 대중교통 확충이 필요하다. 다낭市에 적합한 대중교통을 구축하기 위해서는 사회경제적 현황, 중장기 교통 네트워크 계획, 기존 교통시설과의 연계성, 재원조달방안 등 다양한 항목을 고려해야 한다. 향후 다낭市는 주거지, 산업단지, 관광지 개발을 예정하고 있어 이러한 도시개발지역에서 발생하는 교통수요를 처리하기 위한 적절한 대중교통이 검토되어야 한다.

다낭市에 적용할 수 있는 대중교통 시스템은 간선급행버스(BRT), 모노레일, 트램(Tram), 경전철(LRT), 메트로(MRT)가 있으며, 교통수단별 장단점 및 도시의 특성을 고려하면 일반버스, BRT, 트램, MRT가 적합할 것이라고 평가하고 있다. 일반버스의 경우, 초기 투자비용이 낮고 기존 도로 네트워크를 활용할 수 있어 진입장벽이 가장 낮은 대중교통이라 할 수 있다. 전용 도로가 구축된 BRT의 경우, 도시철도보다 공사비용이 낮고, 공사기간이 짧다는 장점이 있고, 더불어 전용도로를 이용하여 이동하기 때문에 일반버스보다 이동속도가 빠르다는 이점이 있다. 다낭市的 도심지역은 상대적으로 작고, 2030년 장래 인구가 250만 명으로 추정되고 있어 상대적으로 BRT가 적합하다고 판단하고 있다.

BRT와 함께 트램은 관광객을 주요 고객으로 하여 해안가에 건설하는 것을 검토하고 있다. MRT는 인구 300만 명 이상, 평균 통행거리가 15 km 이상인 대도시에 적합하기 때문에 다낭市的 인구규모 등을 고려할 때 아직 시기상조라고 평가하고 있다. 다만 2030년 이후에는 지속적 인구증가를 고려하여 장기적으로 MRT 도입이 검토되어야 한다고 권면하고 있다.

표 III-10 | 대중교통 수단별 특징 비교

| No. | 평가 항목 | BRT | Tram | MRT |
|-----|-------------------|----------------|---------------|------------------------------|
| 1 | 토지 개간 (m) | 7 | 15.6 | 14.2 (고가형) 26 (지상형) |
| 2 | 투자 비용 (백만 USD/km) | 2~3 | 10~20 | 40~50 (고가형) 100~500 (지하형) |
| 3 | 수송 용량 (HK/시간/방향) | 8,000 ~ 15,000 | 5,000 ~10,000 | 30,000~80,000 |
| 4 | 수송 거리 (km) | > 5 | > 10 | > 15 |
| 5 | 도시내 속도 (km/h) | 30 | 20 | 35 |
| 6 | 건설 기간 (단위: 년도) | 단기 (대략 2년) | > 5 | 10 |
| 7 | 교통수단 연계성 | 매우 좋음 | 좋음 | 보통 |
| 8 | 교차로 | 복잡 | 복잡 | 단순 (지하형) 덜 복잡 (고가형) |
| 9 | 운영 | 단순 | 보통 | 복잡 |

자료: Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

나. 대중교통망 구축계획

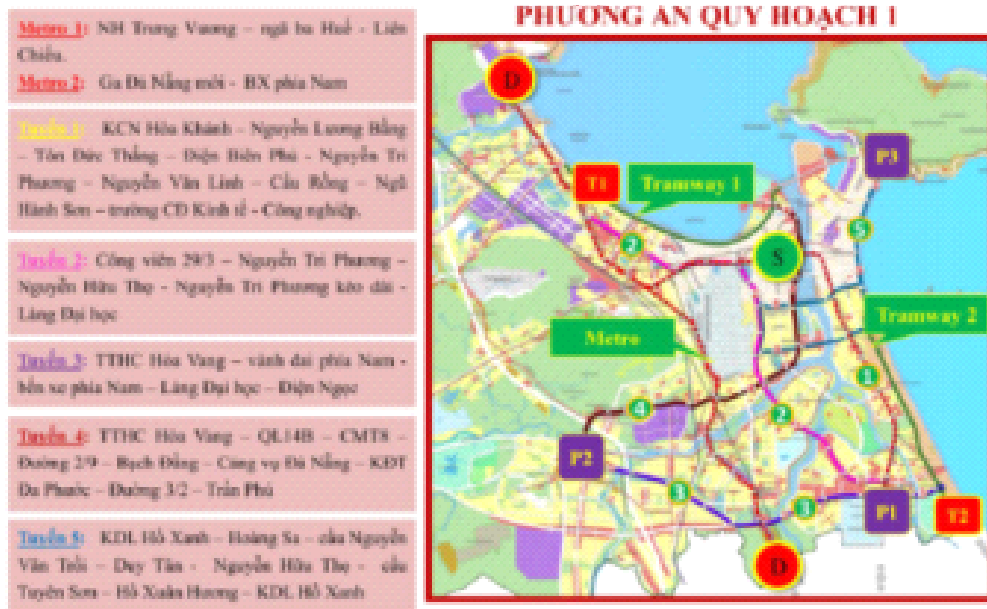
기존 마스터플랜에서는 2가지 대중교통 확충대안을 제시하고 있다. 첫 번째 대안은 MRT, 노면전차, BRT를 혼합한 형태의 대중교통망을 확충하는 방안이고, 두 번째 대안은 BRT만으로 구성되는 대중교통망을 확충하는 방안이다.

첫 번째 대중교통망 확충방안은 MRT 1개 노선⁴⁾, 노면전차 2개 노선, BRT 5개 노선으로 구성되며, 대중교통 분담률은 35%까지 늘리고, 대신에 오토바이/자전거를 50%로, 승용차를 15%로 감소하는 방안이다. 이러한 목표를 달성하기 위한 단계별 추진방안을 제시하고 있다.

1단계(2012-2015)에서는 버스와 택시 교통망을 확충하고, 노후화된 버스 차량을 교체하여 대중교통 서비스를 제고하는 것이 목표이다. 이를 통해 버스와 택시의 분담률이 10%(버스 8%, 택시 2%)까지 높아질 것으로 기대하고 있다. 더불어 1개 BRT 노선을 구축하고 동시에 기존 버스노선을 개편하여 단기적으로 대중교통 이용을 높이고 장기적으로 향후 구축될 BRT, MRT, 트램과의 상호 연계성을 높이는 방안을 제시하고 있다.

4) 메트로 1개 노선이지만 2개의 지선으로 구성되어 있어 실제로는 2개 노선으로 간주할 수 있다.

그림 III-8 | 다낭市の 대중교통 확충방안 대안 1



자료: Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

표 III-11 | 다낭市の 대중교통 확충방안 대안 1

| No. | 항목 (Item) | 연장 (km) | 실행계획 (Implementation Schedule) | | 총 투자비용(Billions VND) (Total Cost Investment) | | | |
|-----|----------------|---------|--------------------------------|--------------|--|-----------|--------|--------|
| | | | 2012-2020 | 2020-2030 | 2012-2020 | 2020-2030 | Total | |
| 1 | BRT 1 Line | 23.5 | Construction | | 1,175 | | 1,175 | |
| 2 | BRT 2 Line | 11.3 | Construction | | 565 | | 565 | |
| 3 | BRT 3 Line | 15.0 | Construction | | 750 | | 750 | |
| 4 | BRT 4 Line | 28.0 | | Construction | | 1,400 | 1,400 | |
| 5 | BRT 5 Line | 16.5 | | Construction | | 600 | 600 | |
| 6 | Tramway 1 Line | 10.7 | | Construction | | 3,210 | 3,210 | |
| 7 | Tramway 2 Line | 8.0 | | Construction | | 2,400 | 2,400 | |
| 8 | Metro Line | 25.0 | | Construction | | 54,500 | 54,500 | |
| 9 | 총 계(Total) | | | | | | | 64,600 |

자료: Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

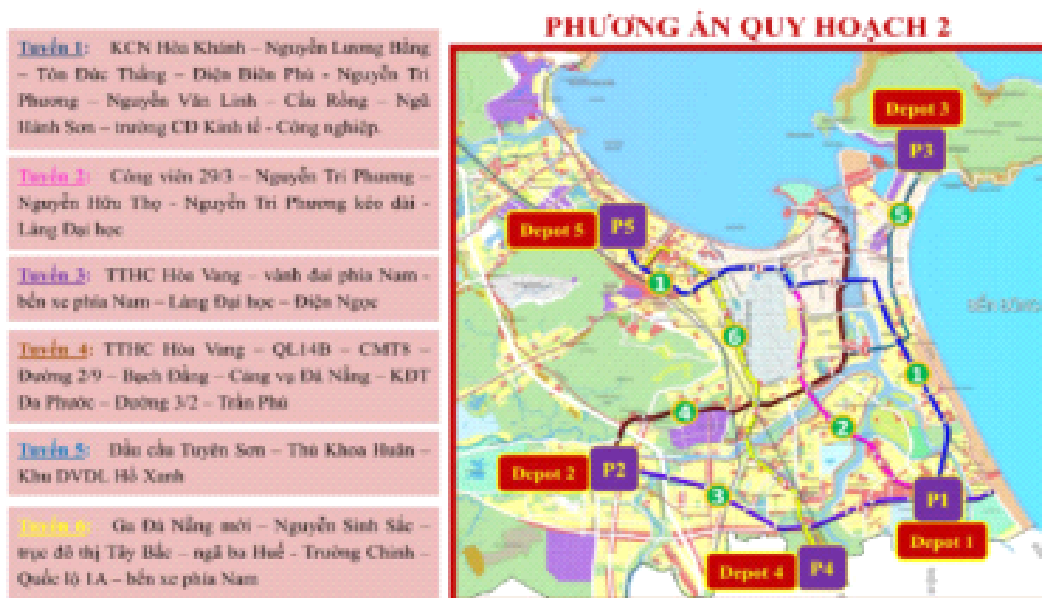
2단계(2015-2020)에서는 2~3개 BRT노선을 개통하고, 이와 연계되는 버스노선을 개편하여 대중교통 이용률을 15~20%까지 끌어올리는 것을 목표로 하고 있다. 대중교통 수단별로 일반버스 12-14%, 택시 2~3%, BRT 1~3%를 기대하고 있다.

3단계(2020-2030)에서는 4~5개 BRT 노선과 2개 노면전차 노선을 개통하고, 2025년 이후에는 1개 MRT 노선을 건설하는 동시에 1개 BRT 노선을 변경하는 방안을 제시하고 있다. 이에 근거하여 2030년까지 대중교통 이용률을 20-35%까지 높이고, 적극적인 개인교통수단 억제 정책을 통해 도심지역의 개인 승용차 및 오토바이 이용률을 전체의 30% 이하로 끌어내리는 계획을 제시하고 있다.

두 번째 대안은 6개 BRT 노선으로 구성되는 대중교통 확충방안이다. 총 BRT노선 연장은 128km에 달하고 5곳에 버스차고지를 설치하는 구상이며, 거주자의 이동에 중점을 두고 관광지를 연결하는 BRT노선은 고려하지 않고 있다. 이러한 확충방안을 도입함으로 대중교통 부담률은 25%까지 끌어올리고, 오토바이/자전거 및 승용차의 부담률을 각각 60%와 15%까지 축소할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 이 대안은 인구규모 및 자원조달을 감안한 현실적 대안이라 할 수 있으나 2030년 이후 인구가 지속적으로 증가하는 경우 일부 BRT노선이 트램이나 MRT 노선으로 대체될 수 있을 것이다.

2개 대안 중 장래 교통수요, 다낭市的 재정규모와 정책의지 등 다양한 요인을 고려하여 최적 대안을 선정해야 할 것으로 제안하고 있지만, 자원조달이 가능한 경우에는 대안1이 선호된다고 권면하고 있다. 다만 막대한 비용을 동반하는 MRT와 트램 사업에 대해서는 증가하는 인구와 교통수요를 감안하여 중장기적으로 추진할 것으로 제안하고 있다.

그림 III-9 | 다낭市的 대중교통 확충방안 대안 2



자료: Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

| No. | BRT 노선 | 기간 | 연장(km) | 예상면적(ha) |
|------------|--|-----------|--------------|---------------|
| 1 | 노선 1 : Hoa Khanh - University Village | 2012-2020 | 23.5 | 16.75 |
| 2 | 노선 2: 29/3 Park - Ngu Hanh Son | 2012-2020 | 11.3 | 8.07 |
| 3 | 노선 3: Hoa Vang Administrative Center - Dien Ngoc | 2012-2020 | 15 | 10.73 |
| 4 | 노선 4 : Hoa Vang Administrative Center - Da Phuoc | 2020-2030 | 28 | 19.95 |
| 5 | 노선 5: Son Tra - Airport | 2020-2030 | 11 | 7.84 |
| 6 | 노선 6: Hoa Khanh - Southern Bus Station | 2020-2030 | 17.5 | 12.50 |
| 7 | 노선 연결에 필요한 예상 부지 | | | 18 |
| 8 | 차고지 | | | 35 |
| 총 계 | | | 106.3 | 128.84 |

자료: Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

다. 대중교통 구축계획 변경

다낭市 인민위원회에서 수립된 ‘다낭市 교통운송 계획 2020, 비전 2030’이후 다낭市 인민위원회 결정(No. 5030/QD-UBND, 29/07/2014)에 따라 다낭市 대중교통망 구축계획 일부가 수정 되었다. 변경내용을 보면 MRT 노선이 당초 1개 노선에서 2개 노선으로 변경하였다. 하지만 1개 노선을 2개 노선으로 나누어 제시하였을 뿐 실제로는 당초안과 동일하다. 이외에 트램 1호선이 당초 10.7km에서 15km로 약 4.3km가 연장 되었고, 더불어 트램 3호선이 신설되었으며 BRT노선도 일부 수정되었다.

그림 III-10 | 다낭市 대중교통망 구축계획 비교

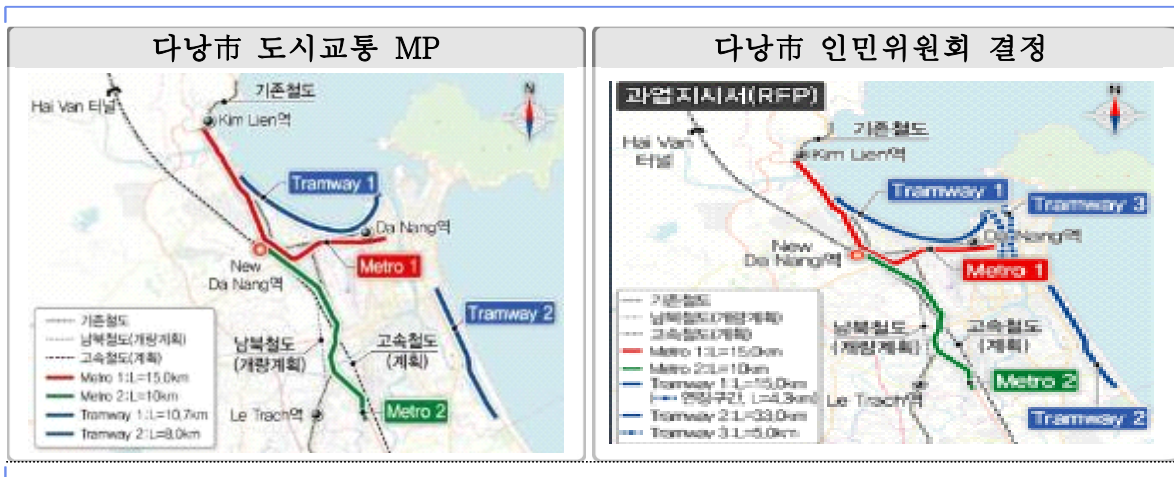


표 III-13 | 다낭市 대중교통망 구축계획 비교

| 구분 | 다낭市 도시교통 MP | 다낭市 인민위원회 결정 | 비고 | |
|---------|--|--|--|---------|
| MRT | Line 1 | L=15.0km | L=15.0km | 변경 없음 |
| | Line 2 | L=10.0km | L=10.0km | 변경 없음 |
| Tramway | Line 1 | L=10.7km (Nam O Bridge resettlement area → Da Phuoc Residential area) | L=15km(+4.3km) (Nam O Bridge resettlement area → Da Phuoc Residential area) | 노선연장 증가 |
| | Line 2 | L=33.0km (Sơn Trà Peninsula → Hội An) | L=33.0km (Furama Resort → Hội An) | 구간변경 |
| | Line 3 | - | L= 5.0km (Along the Han River Sides) | 신설 |
| BRT | BRT 1 Line, L=23.5km (Hoa Khanh - University Village) | BRT 1 Line, L=23.7km (HoaKhanh Industrial Zone - Tran Dai Nghia) | 계획 변경 | |
| | BRT 2 Line, L=11.3km (Park - Ngu Hanh Son) | BRT 2 Line, L=28.5km (Hi-Tech Area - Souther Passenger Bus Terminal) | | |
| | BRT 3 Line, L=15.0km (Hoa Vang administrative center - Dien Ngoc) | BRT 3 Line, L=20.7km (Tho Quang - HoaVang District Center) | | |
| | BRT 4 Line, L=28.0km (Hoa Vang administrative center - Da Phuoc) | BRT 4 Line, L=15.0km (HoaVang District Center - Village of College) | | |
| | BRT 5 Line, L=16.5km (Son Tra - Da Nang airport) | - | 삭제 | |

그림 III-11 | 다낭市 인민위원회 결정 대중교통망 구축계획



자료: DECISION On Approval of Transport Planning for Da Nang City until 2020, vision to 2030(No. 5030/QĐ-UBND, 29/07/2014)

표 III-14 | 다낭市 인민위원회 결정 대중교통망 구축계획

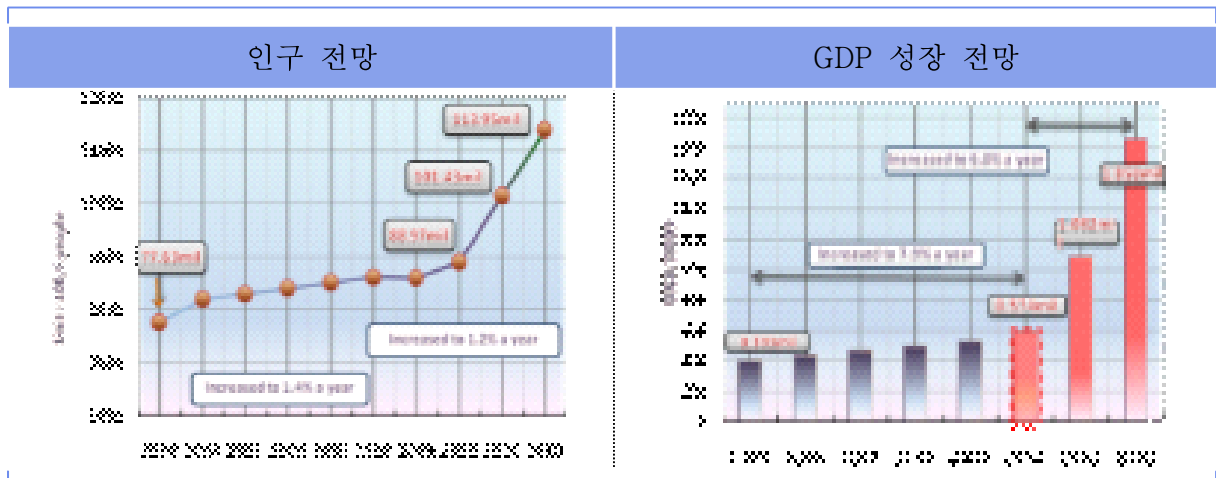
| 구분 | 노선 특성 | 검토내용 |
|---------------------|--|--|
| MRT (25km) | <ul style="list-style-type: none"> • MRT 1, L=15.0km - 북부 산업단지와 다낭市 도심부 연결노선 - 주요경로 : Lien Chieu 산업단지 → 신다낭역 (북남 철도 개량노선) → 다낭市 도심부 통과 | <ul style="list-style-type: none"> • 북-남 철도 개량노선의 신 다낭역 환승방안 • 장래 BRT 1, 2 및 Tram 1, 2, 3호선 연계운행방안 • 다낭국제공항 연계방안 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • MRT 2, L=10.0km - 남북 기존철도 개량노선 병행 Route - 주요경로 : 신다낭역(이전계획) → Hoa Cam 산업단지 → Southern Bus Terminal 경유 | <ul style="list-style-type: none"> • MRT 1호선 연계운행방안 • 신 다낭역 환승방안 • 북-남 기존철도 개량노선 활용 운행 방안 • BRT 3, 4호선 환승방안 |
| Tramway (53.0km) | <ul style="list-style-type: none"> • Tram 1, L=15.0km - Da Nang Bay 해안축 운행 및 도심부 연결노선 - 주요경로 : Nam O Bridge resettlement area → Da Phuoc Residential area | <ul style="list-style-type: none"> • MRT 1호선 연계운행방안 • BRT 1, 2호선 환승방안 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tram 2, L=33.0km - East Viet Nam Sea 해안축 운행노선 - 주요경로 : Furama Resort → Hội An | <ul style="list-style-type: none"> • 대중교통 기능을 고려한 노선축 검토 • Sơn Trà Peninsula의 관광수요를 고려한 노선 연장 검토 • 다낭 국제공항과의 연결을 고려한 노선검토 • MRT 1 노선과의 연계운행 방안 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tram 3, L=5.0km - 한강(Han River)축 운행노선 - 주요경로 : Along the Han River Sides | <ul style="list-style-type: none"> • 한강변 추가 노선으로 대중교통 수요가 많은 지역에 변경 운행 검토 |
| BRT (87.8km) | <ul style="list-style-type: none"> • BRT 1, L=23.7km - MRT 1호선 노선축 병행노선 - HoaKhanh Industrial Zone → Tran Dai Nghia | <ul style="list-style-type: none"> • 장래 MRT 1호선 개통시 중복운행구간 노선조정 • 신 다낭역과 및 BRT 노선망과의 환승 그리고 다낭국제공항 수요를 고려한 노선검토 • 트램(Tramway) 1, 3호선과의 연계운행 검토 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • BRT 2, L=28.5km - MRT 2노선 노선축 병행노선 - 주요경로: Hi-Tech Area → Southern Passenger Bus Terminal | <ul style="list-style-type: none"> • MRT 1호선 및 BRT 3, 4호선과의 연계운행을 고려한 노선검토 • 신 다낭역과의 환승체계 구축 • Tramway 1호선 개통시 중복운행구간 노선 조정 및 기존 북-남 국가철도노선 활용방안 검토 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • BRT 3, L=20.7km - 다낭市 도심통과 및 외각 연결노선 - 주요경로 : ThoQuang → HoaVang District Center | <ul style="list-style-type: none"> • MRT 1호선과의 환승체계 및 다낭 국제공항경유 운행방안 검토 • MRT 2호선, BRT 4노선과의 연계운행방안 검토 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • BRT 4, L=15.0km - 다낭市 동서축 연결노선 - 주요경로 : Hoa Vang District Center → Village of College | <ul style="list-style-type: none"> • Tramway 2노선, BRT 1, 2, 3 및 MRT 2호선과의 연계운행방안 검토 |

4. 관련계획 검토

가. VITRANSS 2

베트남의 VITRANSS 2는 교통부문의 종합교통개발 계획 (The Comprehensive Study on the Sustainable Development of Transport System in Vietnam)으로서, 향후 지속가능한 발전을 위한 2030년까지 단기·중기 및 장기적인 교통전략을 수립하였으며, 이의 주요 내용은 인구와 GDP 성장 전망, 도로, 철도, 항만 및 공항개발계획이 포함된다.

그림 III-12 | 베트남의 사회경제지표 현황 및 전망

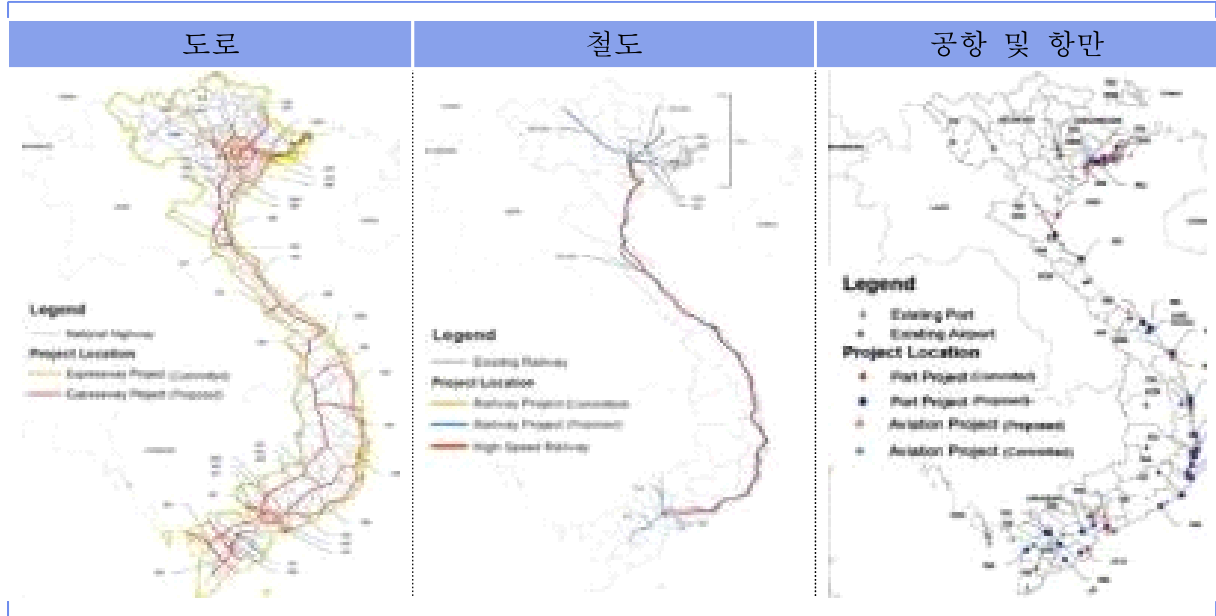


자료 : The Comprehensive Study on the Sustainable Development of Transport System in Vietnam (Vietnam, 2006)

표 III-15 | 베트남 교통인프라 계획

| 구분 | 주요내용 |
|----|--|
| 도로 | <ul style="list-style-type: none"> • 도로 227개 프로젝트 <ul style="list-style-type: none"> - 고속도로 및 일반도로의 건설 및 확장 (국도 1A, 14E, 20, 21, 47호선 등) - 교량 건설 (Dinh Vu, Vinh Thinh, Vam Cong, Cao Lanh 등) - 교통안전 개선(Black Spot 개선계획, 고속도로 교통안전시설 향상계획 등) |
| 철도 | <ul style="list-style-type: none"> • 철도 14개 프로젝트 : 용량 증대를 위한 노후선로 개량 및 북남간 철도신설 계획 • 고속철도 건설 |
| 항공 | <ul style="list-style-type: none"> • 항공교통 26개 프로젝트 : 신공항 건설, 기존 공항 용량 증대 및 운항시설 개량 |
| 해운 | <ul style="list-style-type: none"> • 내륙수로 68개 프로젝트 : 수로, 항구, 안전 및 제도 개량, 건물 건설, 유지관리 • 해상교통 38개 프로젝트 : 항만 확장 및 개량 |

그림 III-13 | 베트남의 교통인프라 계획



나. 국가철도망 구축 및 투자계획

2020년까지 33ha 규모의 신 다낭정거장(Da Nang Railway station) 및 25ha 규모의 신 김리엔 정거장(Kim Lien Railway station)의 승인을 위한 세부계획을 완료하고 2030년까지 다낭市 도심부를 통과하는 철도노선의 도시외곽 이전에 따른 신설철도 건설(약 20km)과 이에 따른 신 다낭정거장(Da Nang Railway station) 및 신 김리엔 정거장(Kim Lien Railway station)의 건설계획이 수립되어 있다.

표 III-16 | 국가철도망(다낭市 구간) 구축 및 투자계획

| No. | 항목 (Item) | 실행계획 (Implementation Schedule) | | 총 투자비용(Billions VND) (Total Cost Investment) | | | |
|-----|---------------------------|-----------------------------------|--------------|---|-----------|-------|--------------|
| | | 2012-2020 | 2020-2030 | 2012-2020 | 2020-2030 | Total | |
| 1 | New Da Nang Station | Planning | Construction | | 540 | 540 | |
| 2 | New Kim Lien Station | Planning | Construction | | 270 | 270 | |
| 3 | Le Trach Station | Planning | Improvement | | 270 | 270 | |
| 4 | 20km for National Railway | | Construction | | 8,000 | 8,000 | |
| 5 | 총 계(Total) | | | | | | 9,080 |

자료: Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

상기 단계별 투자계획 중 최우선 단계별 추진 사업은 2020년까지 다낭정거장(Da Nang Railway station) 및 신 킴리엔 정거장(Kim Lien Railway station)의 세부계획을 수립하고 2030년까지 신 다낭정거장(Da Nang Railway station)의 건설 그리고 Le Trach 정거장의 시설수준을 향상하는 것이다.

다낭市를 통과하는 국가철도망 구축계획의 변경사항을 보면 2030년까지 다낭정거장(Da Nang Railway station) 및 신 킴리엔 정거장(Kim Lien Railway station)을 건설하는 계획에서 2020년까지 건설을 완료 하는 것으로 건설시기가 조정되었다.

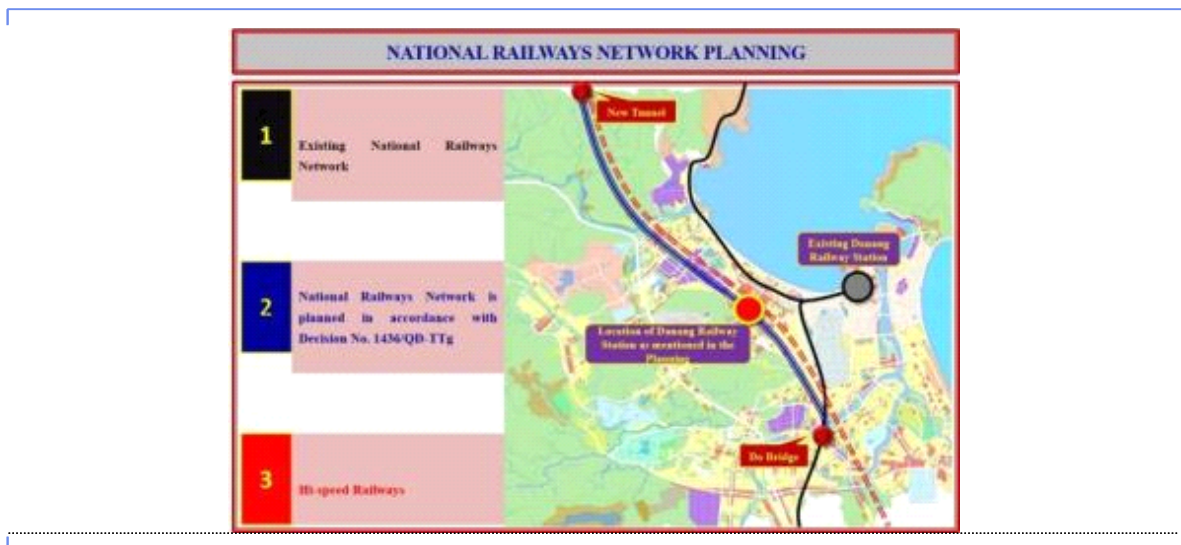
표 III-17 | 국가철도망(다낭市 구간) 구축 및 투자계획 비교

| No. | 항목 (Item) | 다낭市 도시교통 MP | | 다낭市 인민위원회 결정 | |
|-----|---------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 2012-2020 | 2020-2030 | 2012-2020 | 2020-2030 |
| 1 | New Da Nang Station | Planning | Construction | Construction | - |
| 2 | New Kim Lien Station | Planning | Construction | Construction | - |
| 3 | Le Trach Station | Planning | Improvement | - | Improvement |
| 4 | 20km for National Railway | - | Construction | - | Construction |

자료 1. : Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, SKM(2013)

자료 2. DECISION On Approval of Transport Planning for Da Nang City until 2020, vision to 2030(No. 5030/QD-UBND, 29/07/2014)

그림 III-14 | 신 다낭역 이전 개발계획



5. 주요 현안

가. 장래 인구증가 과다 추정

다낭市 도시교통 MP에서는 3가지 장래 인구예측 시나리오 중 인구증가율이 가장 높은 시나리오를 선정하여 이를 교통수요예측에 적용하였다. 이 시나리오를 선정한 사유는 다낭市의 정책적 개발 의지를 고려하여 다낭市 경제가 빠르게 성장할 것으로 가정하였기 때문이다. 실제로 다낭市는 2012~2017년 사이에 평균 경제성장률이 국가 평균을 상회하는 9% ~ 13.5%를 기록하고 있으며 이는 하노이 및 호치민 시의 경제성장률보다 높은 수치이다. 뿐만 아니라 최근 다낭市가 관광 도시로서 각광을 받으면서 서비스 산업이 급격하게 발전하고 있으며 2017년 다낭市의 관광 수익은 19.403 조 VND로 전년대비 20.6%의 증가율을 보이고 있다. 그럼에도 불구하고 실제 다낭市의 인구증가 추세는 시나리오 예측치와 큰 격차를 보인다.

표 III-18 | 장래 인구 예측 및 실제 통계 비교

| 행정구역 | 장래 인구증가 예측 | | | 실제 인구 통계 | |
|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2015 | 2020 | 2030 | 2015 | 2017 |
| | 다낭 | 1,156,380 | 1,600,286 | 2,502,566 | 1,026,771 |
| Lien Chieu | 182,882 | 268,236 | 509,899 | 158,239 | 165,220 |
| Thanh Khe | 188,831 | 204,223 | 215,418 | 190,493 | 194,804 |
| Hai Chau | 204,864 | 216,973 | 272,842 | 209,221 | 215,641 |
| Son Tra | 149,603 | 190,091 | 295,205 | 153,631 | 162,409 |
| Ngu Hanh Son | 111,125 | 178,571 | 370,142 | 76,120 | 79,147 |
| Cam Le | 117,235 | 163,637 | 281,502 | 108,485 | 113,367 |
| Hoa Vang | 200,833 | 377,545 | 556,543 | 130,582 | 133,482 |

자료: SKM(2013)

2015년 장래 인구 예측과 실제 인구 통계는 큰 차이가 나지 않는 반면 2020년 인구 예측치와 2017년 인구 실측치는 큰 차이를 보인다. 다낭市의 실제 인구통계를 보면 2014년부터 매년 2만 명 정도 증가하는 추세를 보이고 있다. 향후 2~3년내에 특수한 사회정치적 이슈가 뒤따르지 않으면 이러한 추세가 지속될 것으로 예상되며, 이러한 추세를 적용하면 2020년 인구는 112만 명에 그칠 것으로 예상된다. 이는 기존 MP에서 예측한 160만 명과 50만 명 정도의 격차가 발생할 것으로 판단된다. 과다 추정된 장래 인구를 적용하면 장래 교통수요도 과대 추정되었을 개연성이 매우 높다 할 수 있다.

나. 정밀한 교통수요 방법론의 부재

다낭市 도시교통 MP에서는 전통적인 4단계 교통수요 방법론을 채택하고 JICA의 STRADA 소프트웨어를 사용하여 장래 교통수요를 추정하였다. 4단계 교통수요 방법론은 통행발생 (Trip generation), 통행분포(Trip distribution), 교통수단선택(Mode Choice), 통행배분(Trip assignment)의 4단계로 나누어 순차적으로 교통수요를 추정한다.

이 중 3단계인 교통 수단선택은 도시교통계획에서 가장 핵심이 되는 과정 중의 하나로 각 교통수단의 선택과정이 과학적이고 정밀해야 한다. 이를 위해 통행자의 사회경제적인 변수, 교통비용에 대한 심리적인 행태, 경쟁 관계에 있는 교통수단의 특성, 현재의 교통수단 분담 패턴 등 교통수단선택에 영향을 주는 다양한 요인을 분석하여 다낭市에 적합한 모형을 설계해야 한다. 하지만 기존 MP에서는 교통수단선택 단계에서 다낭市의 정책적 추진의지에 근거하여 시나리오를 설계하였고, 그 중에서 가장 진취적으로 설계된 시나리오를 적용하여 교통수단 분담률을 산출하였다.

이는 다낭市의 현실을 전혀 반영하지 못하는 것으로 분석결과에 심각한 오류를 가져올 수 있다. 향후 교통수요분석에서는 이러한 문제를 해결할 수 있는 분석방법론을 개발할 필요가 있을 것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 사업에서는 호치민 도시철도 타당성조사 연구에서 구축된 교통수요 방법을 개선하여 다낭市 도시철도 이용수요를 추정하고자 한다. 이 모형에서는 선호의식 자료를 활용하여 교통수단선택모형을 구축하였고, 대중교통 통행배분(transit assignment) 방법을 적용하여 도시철도의 이용수요를 합리적으로 분석하고 있다.

다. 대중교통수단간 연계 효율성

다낭市 도시교통 MP에서는 단계별 버스, BRT, 도시철도 등 대중교통 확충방안에 대하여 논하고 있다. 대중교통의 확충 효과를 극대화하기 위해서는 대중교통수단간 연계 효율성을 제고할 필요가 있다. 예로 BRT 및 도시철도가 간선 기능을 담당하는 것과 동시에 기존 일반 버스의 노선개편을 통해 지선 기능을 강화함으로써 대중교통 이용을 활성화할 수 있다.

간선기능과 지선기능을 연계함으로써 대중교통 효율성을 극대화할 수 있는 것이다. 이러한 대중교통수단별 기능과 역할을 제고할 수 있는 방안으로 도시철도 도입에 따른 버스노선 개편, 대중교통 통합요금제 시행 등을 검토할 수 있다. 이용자 입장에서는 이용이 편리하고 저렴한 요금으로 대중교통을 이용할 수 있게 되어 대중교통을 더 선호하게 될 것이다.

대중교통 수단간 연계방안이 중요함에도 불구하고 다낭市 도시교통 MP에서는 대중교통수단간 연계방안에 대한 검토가 이루어지지 않고 있다. 향후 대중교통의 이용을 극대화하고 효율성을 제고하기 위해서는 대중교통수단간 효율적 연계방안이 검토되어야 할 것이다.

라. 다낭市 대중교통 구축계획 검토

다낭市 도시교통 MP에서 제시된 대중교통 구축계획과 다낭市 인민위원회에서 결정한 대중교통 구축계획에 상이한 점이 존재한다. 이러한 차이에도 불구하고 대중교통 구축계획을 변경한 사유나 근거가 명확하지 않다. 또한 BRT, 트램, MRT 노선을 제시함에 있어 어떠한 근거로 대중교통 노선이 선정되었는지에 대한 명확한 논리와 기준이 제시되어 있지 않다. 결과적으로 기 제시된 대중교통 노선이 상호 연계되지 않아 대중교통 추진효과를 저하시키는 요인으로 작용할 가능성이 크다. 이러한 점을 고려하면 대중교통 투자효과를 극대화할 수 있는 대중교통 노선을 명확한 근거와 논리에 근거하여 다시 제시할 필요가 있다고 판단된다. 이러한 문제의식 하에 본 사업에서는 보다 명확한 근거와 논리에 근거하여 대중교통 운영노선을 제시하고 단계별 추진방안을 제시하도록 한다.

IV 한국 대중교통 개발 경험

1. 한국 대중교통정책의 변천

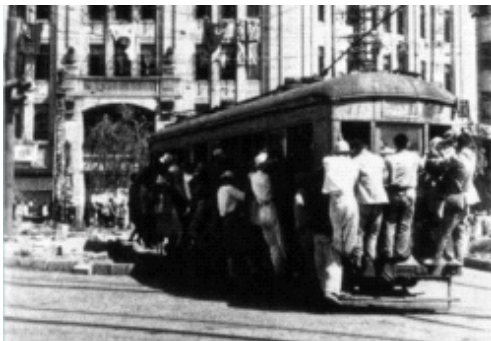
가. 근대 대중교통의 태동

한국에 동력을 이용한 대중교통이 출현한 것은 1899년의 일이다. 서울시에 처음으로 노면전차가 운행되었고, 인구증가에 따른 도시 확대와 교통수요 증가로 노면전차 노선이 점차 확대되었다. 일제강점기(1910~1945년)하에서도 철도 중심의 교통정책을 고수하는 일본의 영향으로 노면전차는 당시 서울시의 중요한 교통수단으로 자리매김하였다. 1945년 일본의 항복과 함께 한국은 해방을 맞이하게 되었다. 하지만, 일제강점기에 구축된 노면전차 중심의 교통체계는 그 틀을 그대로 유지하면서 서울시민의 다리 역할을 담당하였다.

하지만 1950년에 발발한 한국 전쟁으로 대부분의 교통시설이 파괴되었다. 서울시에서 운행되고 있던 노면전차도 예외는 아니었다. 1953년 한국 전쟁의 종식 이후, 도로 및 노면전차 복구에 주력하였다. 하지만 한국 전쟁 이후 턱없이 부족한 예산으로 전무하다시피 한 교통시설을 이전 상태로의 복구란 불가능에 가까웠다. 서울시로 유입되는 인구로 해마다 증가하고 이로 인해 교통수요는 급격히 늘어났지만, 기존의 노면전차만으로 늘어나는 교통수요를 처리하는 데에는 한계가 있었다. 이러한 상황에서 비교적 저렴한 초기비용으로 서비스 제공이 가능한 시내버스가 출현하게 되었다.

노면전차는 시내버스 출현으로 기존 도로를 함께 주행할 수밖에 없었다. 이로 인해 주행속도 저하되고, 교통사고 위험 등 여러 문제가 발생하였다. 더욱이 인건비와 도로점용료 증가로 적자가 누적되고, 예산 부족으로 노후화가 가속화되었다. 이러한 악순환이 반복되면서 결국 1968년 노면전차는 역사 속에서 자취를 감추게 된다.

그림 IV-1 | 서울시와 부산시에서 운영되었던 노면전차



자료: 조선일보(2011.3.29.), 부산일보(2018.1.16)

나. 시내버스 공급 확대

노면전차가 쇠퇴의 길로 접어들면서 버스산업은 급성장한다. 도시의 유입인구가 급격히 증가하면서 버스는 수많은 인구를 수송할 수 있는 유일한 대안으로 떠오른다. 서울시 인구는 1953년에 100만 명이 조금 넘었으나 1970년에는 540만 명으로 4.4배 증가하였다. 이러한 인구 증가로 인한 교통수요 증가로 이를 처리하기 위한 버스운영을 확대할 필요성이 제기되었고 버스와 관련된 다양한 법제도가 마련되었다. 법령이 정비되면서 버스산업도 기업화되었고 시에서 직접 운영하는 시영버스도 탄생하였다. 운임수익 극대화를 추구하는 민영버스는 이용수요가 많지 않은 적자노선을 기피하였고, 시영버스는 민영버스가 기피하는 노선을 주행하였다. 일시적으로 면허개방 정책이 시행되면서 버스회사는 우후죽순으로 늘어났고 흑자노선을 중심으로 운영버스 대수도 거의 2배 가깝게 늘어났다.

버스교통은 1960년대에 절정기를 맞아 급성장하였다. 하지만 도시인구 증가에 따른 엄청난 교통수요를 처리하기에는 역부족이었다. 이에 정부와 시는 대량수송이 가능한 도시철도 건설을 구상하였고, 도시철도 운영에 따라 승승장구하던 버스산업도 승객을 도시철도에 빼앗기면서 대중교통 선두자리를 내어주게 된다. 옆친 데 덮친 격으로 경제 성장에 따른 자가용승용차 대중화 시대를 맞이하면서 버스교통은 전성기의 막을 내리게 된다.

표 IV-1 | 자가용승용차 증가와 버스승객 감소

| 구분 | | 1980 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 자가용 승용차 | 대수(천대) | 179 | 1,902 | 5,778 | 7,798 | 8,834 |
| | 증감률(%) | - | 324 | 204 | 35 | 13 |
| 버스 수송인원 | 수송인원(백만 명) | 6,090 | 8,145 | 6,274 | 5,241 | 4,820 |
| | 증감률(%) | - | 8 | -23 | -16 | -8 |

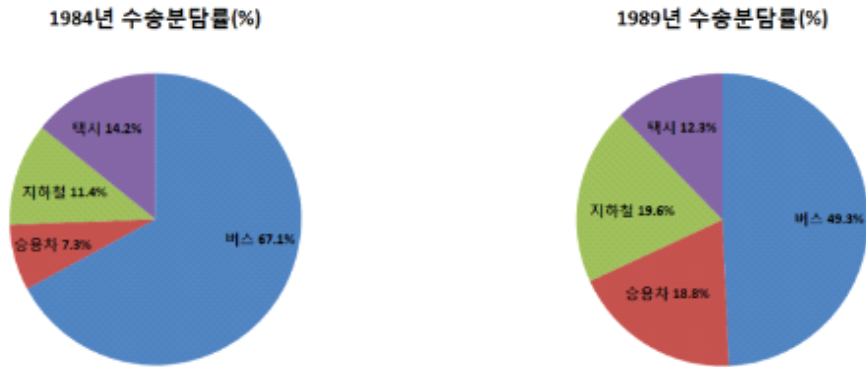
자료: KOTI(2012), "Economic Growth and Transport Models in Korea"

다. 도시철도 개통

인구집중으로 발생하는 교통수요를 버스 수송능력으로는 처리가 곤란하다는 결론에 이르러 도시철도가 버스를 대체할 대안으로 떠올랐다. 이에 본격적으로 지하철 건설 추진을 위한 조직이 형성되고 1971년부터 본격 공사에 착수하였다. 3년간의 공사 끝에 드디어 1974년에 최초 지하철이 운행을 시작하였다. 교통수요가 지속적으로 증가하여 열차운행 횟수도 대폭 증가하였으나 결국 한 개 노선으로는 부족하다는 판단 하에 추가적인 도시철도 공사가 추진되었다. 순환형 및 방사형 도시철도가 단계별로 추진되었고, 이후 서울시 외곽을 연결하는 노선이 추가 건설되었다. 이로서 1985년에 도시철도 4개 노선까지 건설되어 운영을 시작하였다. 이에 따라 도시철도의 이용은 크게 늘고, 반대로 버스 이용은 크게 감소하는 결과를 초래하였다. 이후에도 도시철도에 대한 지속적인 예산투입으로 2018년 기준으로

서울시에는 도시철도 9호선까지 건설되어 운영되고 있으며 주요 대중교통수단으로 이용되고 있다.

그림 IV-2 | 서울시 1984년과 1989년의 수송분담률 비교



자료: 조선일보(2011.3.29.), 부산일보(2018.1.16)

지방도시도 도시인구의 집중에 따라 도시철도 도입 필요성을 인식하여 1980년대에 한국의 제2 도시인 부산시에도 도시철도를 건설하여 운영하게 되었다. 이러한 여파로 순차적으로 지방도시 도시철도 추진을 검토하게 되었으며 현재 한국의 6개 도시에서 도시철도가 운영되고 있다.

1960년대 이후 급격히 증가하는 도시인구에 대응하기 위해 초기에는 버스운영을 확대하고 이후 도시철도를 건설하는, 이른바 공급위주의 대중교통정책이 유지되었다. 하지만 도시철도와 버스는 항상 경쟁관계로 승객을 뺏고 뺏기는 관계가 지속되었다. 그러는 사이에 자가용 승용차 대중화 시대를 맞이하여 짧은 기간에 개인교통수단 이용이 매우 빠르게 증가하여 교통체증과 환경오염 측면에서 도시교통체계를 위협하는 골칫거리로 떠오르게 된다. 이에 개인교통수단에 대적할 수 있는 대중교통체계 구축이 절실하다는 필요성을 절감하게 되었다. 도시철도와 버스는 경쟁이 아닌 상생의 관계로 바뀌어야 한다는 필요성에도 불구하고 이 문제가 쉽게 해결되지 못하다가 2000년대에 들어와서야 교통기술의 발전과 시당국의 조정과 협상으로 통합 대중교통체계가 구축되었고 이후 상생의 길을 걷기 시작한다.

라. 교통수요관리와의 공존

1990년대 이전에는 교통시설을 확충하는 공급위주의 교통정책을 시행하였다. 하지만 급증하는 교통수요로 공급위주의 교통정책에는 한계가 존재하였다. 1인당 GDP가 1만 달러를 넘어서고 서울시 자동차 등록대수도 100만 대를 넘어섰다. 그리고 5년 만에 200만 대를 돌파하였다. 빠른 시기에 기하급수적으로 증가하는 교통수요를 공급위주의 교통정책으로 도저히 문제를 해결할 수 없었다. 이러한 이유로 공급위주의 교통정책이 억제 및 관리 위주의

교통수요관리(TDM, Transport Demand Management) 정책으로 바뀌었다.

서울시에서 시행한 대표적 교통수요관리 정책으로 혼잡통행료, 차량부제, 교통유발부담금 등을 들 수 있다. 혼잡통행료는 도심으로 진입하는 터널 2개소에 요금을 부과하여 도심으로 진입하는 차량을 억제하는 목적으로 시행되었다. 도입효과에 따라 부과지역을 확대하고자 하는 당초 계획이 있었지만 사회적 합의를 도출하는데 어려움이 있어 확대시행까지는 도달하지 못하였다. 차량부제는 1988년 서울 올림픽 당시 차량2부제가 시행되어 큰 효과를 거두었으나 이 또한 사회적 합의가 용이하지 않아 현재 자발적 차량10부제 참여 방식으로 운영되고 있다. 교통유발부담금은 교통수요를 유발하는 건축물에 원인자 부담 원칙에 따라 교통유발부담금을 징수하는 정책이다. 이론적으로는 교통학자들의 호응을 얻었으나 부과금액이 크지 않아 큰 효과를 거두고 있다는 점에 대해서는 의견이 엇갈린다.

대중교통 측면에서 생각하면 교통수요관리시책이 바람직하다 할 수 있다. 교통수요관리로 개인교통수단의 비용을 높아지기 때문에 결과적으로 대중교통으로의 전환수요가 창출될 수 있기 때문이다. 하지만 국지적으로 혹은 자발적으로 시행되는 교통수요관리시책은 만족스러운 정도의 대중교통 전환효과를 가져오지 못하였다. 교통수요관리는 이론적으로 시행 당위성이 인정되지만 사회적 합의를 얻기가 힘들기 때문에 결과적으로 교통수요관리만으로는 교통문제 해결에 한계가 있었다. 이 때문에 현존하는 대중교통수단간 연계성을 제고하여 대중교통 이용을 활성화하는 정책이 본격화되었다.

마. 대중교통 통합운영체계

교통수요관리는 이론적으로 매력적이긴 하지만 실제 적용에서 사회적 합의를 이끌어내기가 쉽지 않다는 문제점이 지적되었다. 이에 교통수단관리와 함께 기존의 대중교통수단을 효율적으로 연계하여 대중교통 이용을 보다 활성화해야 한다는 인식이 확산되었다. 더불어 IT(Information Technology) 기술 발전으로 대중교통수단을 연계할 수 있는 기반이 마련되었다.

버스운영체계 개편은 이러한 배경 하에 2004년에 추진되었다. 버스운영체계 개편의 핵심은 버스준공영제 도입, 간선과 지선으로 형성되는 버스노선체계 개편, 대중교통수단간 환승할인, 중앙버스전용차로 확대 등이 포함된다. 이러한 버스 개혁으로 도시철도와 버스를 하나로 통합하여 도시철도는 간선기능을 담당하고 버스는 지원하는 형태의 대중교통 통합운영체계가 갖추어졌다. 통합운영체제로 도시철도와 버스는 경쟁관계가 아니 상생관계로 바뀌었고 해마다 감소하던 버스 이용객도 2004년부터 증가하기 시작하였고, 이용자의 대중교통 인식도 바뀌면서 이용 만족도도 크게 개선된 것으로 조사되었다.

이러한 개선효과와는 달리 버스준공영제 도입으로 지자체의 재정적 부담이 가중되었다는 점이다. 버스준공영제에서 버스업자는 지자체의 요구대로 노선운행을 하고 운영적자는 지자체로부터 받는 구조이다 때문에 세수가 많은 지자체는 버스준공영제를 도입하여 대중교통 통합운영체계를 갖출 수 있으나, 재정 여건이 녹록치 않은 지자체는 쉽사리 버스준공영제를 추진할 수 없었다. 버스 개혁에 수반되는 재정적 부담에 불구하고 다양한 측면에서 버스 운영효과가 발생하고 있어 버스 개편은 전반적으로 긍정적으로 평가되고 있다.

표 IV-2 | 대중교통 통합운영체계 주요내용

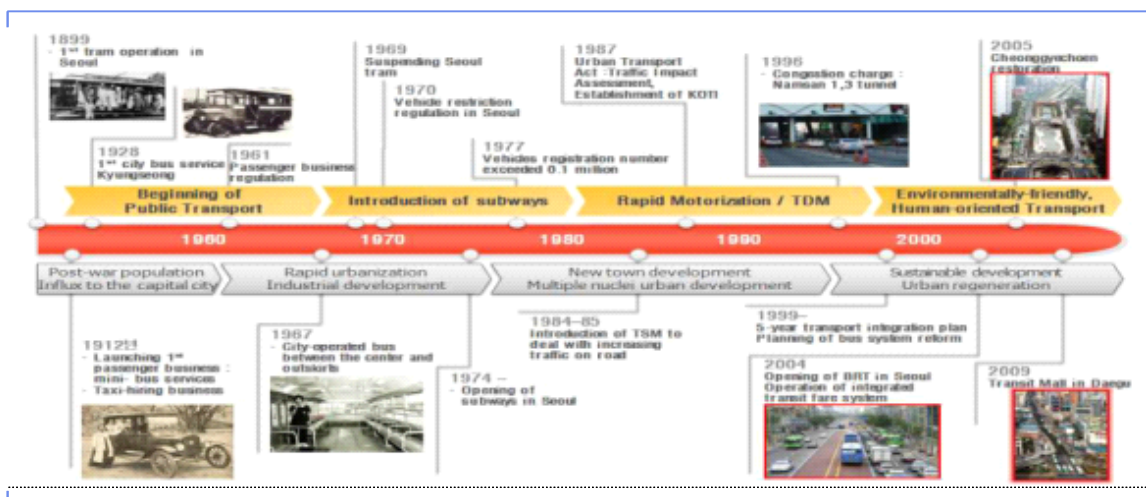
| 구분 | 교통체계개편 추진방법 |
|----------------|---|
| 버스중심의 대중교통체계구축 | 버스노선 체계 개편 <ul style="list-style-type: none"> · 버스노선의 체계를 간선·지선(Hub-Spoke) 형태로 구분 · 기능별 버스유형과 운행체계 조정 · 버스번호체계 개편 |
| | 버스운행지원 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> · 중앙버스전용차로 설치확대 · 가로변 버스전용차로 기능개선 · 버스종합사령실(Bus Management System)구축 및 운행관리 |
| | 버스운영 체계 개편 <ul style="list-style-type: none"> · 준공영제 개념의 도입 · 버스운영체계 개편내용 · 버스의 서비스평가 및 운수 종사자의 복지개선 |
| 대중교통 통합요금체계 | 합리적인 요금체계개편 |
| | 스마트 교통카드 시스템(T-Money) |
| 대중교통 기반시설 확충 | 도시철도 서비스 확충 |
| | 환승센터설치 |

자료: KOTI(2012), "Economic Growth and Transport Models in Korea"

바. 한국 대중교통의 성과

한국 전쟁으로 교통시설은 폐허가 되었다. 초기에는 투자비가 적고 운영이 용이한 버스중심의 대중교통이 정착하였고, 이후 급격히 증가하는 교통수요를 처리하기 위해 도시철도 중심으로 대중교통이 바뀌었다.

그림 IV-3 | 한국의 대중교통정책의 변천



자료: KOTI(2012), "Economic Growth and Transport Models in Korea"

경제 성장에 따른 자가용 이용이 증가하면서 교통수요관리 중요성이 부각되었다. 하지만 교통수요관리는 사회적 합의가 용이하지 않아 정보통신기술을 이용한 대중교통 통합운영체계가 갖춰졌다. 이러한 한국의 대중교통정책 가운데 도시철도와 버스에 초점을 맞추어 다낭市에 참고할만한 시사점을 제시한다.

2. 도시철도

가. 도시철도 추진 및 운영 현황

한국은 도시철도 중심의 교통체계를 구축하여 세계적 수준의 도시철도 인프라를 구축하고 있으며, 건설 및 운영 측면에서 선진국 수준의 도시철도 기술을 보유하고 있다. 도시철도를 간선으로 하는 대중교통 운영으로 통행시간 절감, 차량운행비용 감소 등 도로교통에서 발생하는 사회적 비용을 현저히 줄일 수 있었다. 이러한 한국의 사례는 도시철도 도입을 검토하는 다낭市에 다각적 측면에서 시의적절한 정책적 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대한다. 여기서는 서울시와 부산시에 초점을 맞추어 도시철도 사례를 분석하고 이를 통해 다낭市 도시철도의 효과적 추진을 위해 필요한 정책제언을 제시한다.

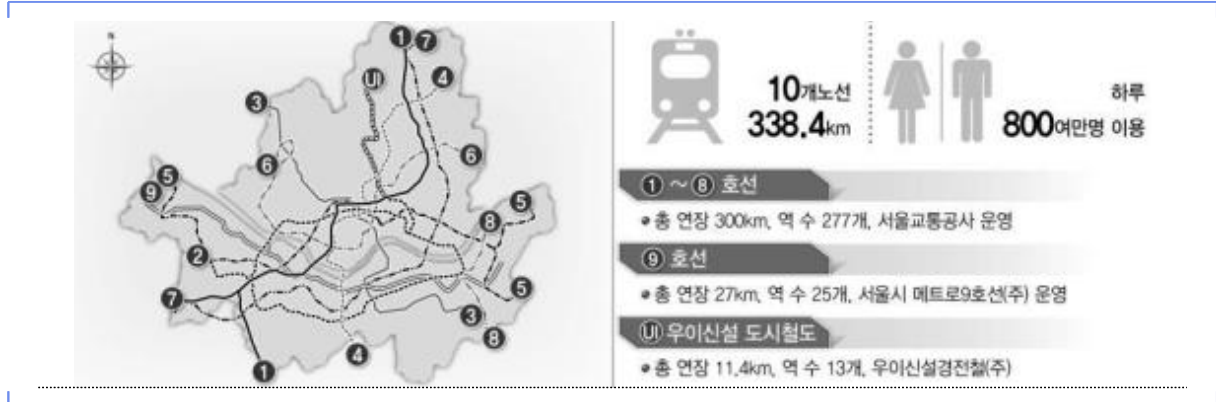
그림 IV-4 | 한국의 도시철도 장점



1) 서울시의 지하철

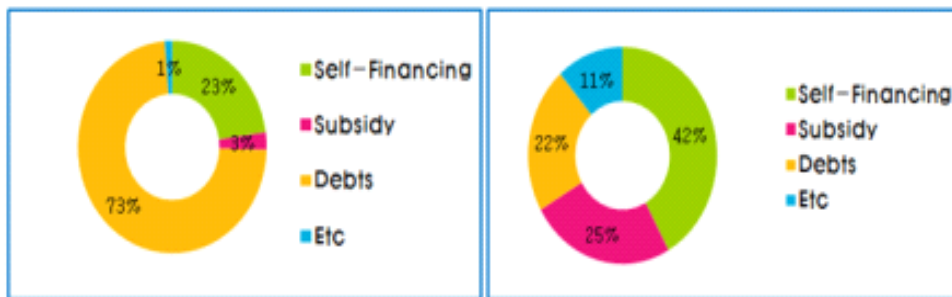
서울시는 2018년 현재 도시철도 10개 노선(총연장 338.4km)이 운행 중이며 하루 800여만 명이 이용하고 있다. 서울시의 도시철도는 급격한 인구증가로 인해 발생하는 교통체증을 완화하고, 지역개발 확대에 따른 중장거리 통근통행을 수송하기 위한 목적으로 도입이 결정되었다.

그림 IV-5 | 서울시 도시철도 현황



처음 서울시에 도시철도가 도입된 것은 1974년이다. 서울시 인구의 급격한 증가⁵⁾로 버스 중심의 교통체계로는 교통수요를 처리하는데 한계가 있었다. 이 때문에 지하철 1호선 건설이 결정되었고, 개통 시 운영연장은 7.8km이었다. 지하철 건설을 위해 막대한 재원이 소요되기 때문에 지자체 독자적으로 재원을 충당하기에는 턱없이 부족하였다. 이에 일본 차관으로 부족한 재원으로 충당하였고 그 비중은 48% 수준이었다. 1970년대에는 신도시 개발이 본격 추진되었고 이를 지원하기 위한 목적으로 순환형 지하철 2호선과 방사형 지하철 3호선 및 4호선 건설이 결정되었다. 일부 노선을 민자사업으로 추진하고자 하였으나 급격한 공사비 상승으로 결국 공공사업으로 추진되었다. 지하철 개통 이후 운임수입이 예측치보다 작아 서울시는 건설부채 상환 압력을 받게 되었고, 해마다 세수의 약10%를 부채상환에 사용할 수밖에 없었다. 개통 초반에는 지하철 이용객이 예측수요에 미치지 못하여 운영적자가 누적되었으나, 시간이 지나 지하철 이용객이 급증하기 시작하였다. 지하철 혼잡도가 도를 넘자 추가 노선이 필요하다는 공감대가 형성되었고, 1990년대에 지하철 4개 노선이 추가 건설되었다. 이 시기에는 정부의 국고지원이 본격화되었고, 택지개발부담금과 개발이익이 지하철 건설에 투입되면서 지자체 조달 비율이 50%를 넘게 되었다. 부채성 자금 비중도 이전에 비해 크게 감소하였다.

그림 IV-6 | 1980년대(좌)와 1990년대(우)의 지하철 자원조달 비교



자료: KOTI(2012), "Economic Growth and Transport Models in Korea"

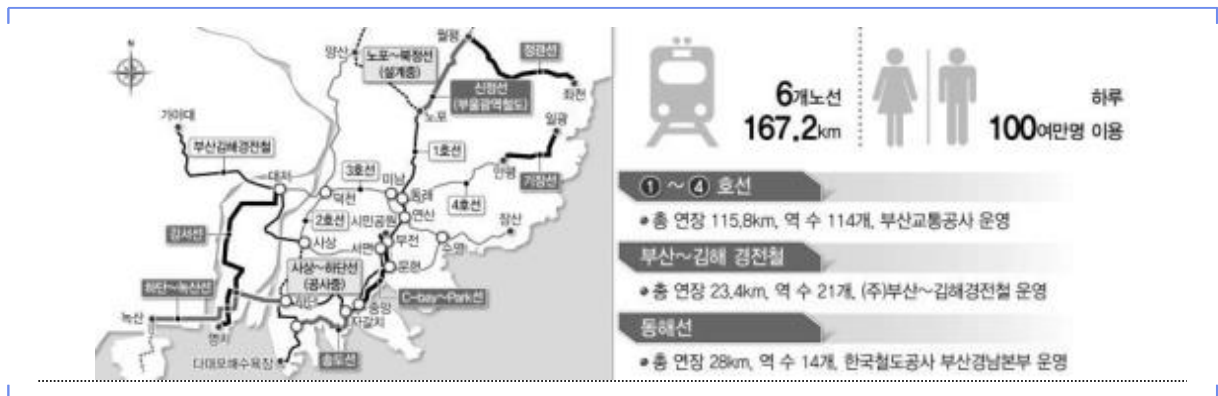
5) 서울시 인구는 1955년 157만 명에서 1975년 680만 명으로 20년 사이에 4배 가깝게 증가하였다.

이후 수도권에서의 다핵화 및 광역화 현상으로 더 많은 지하철 건설이 논의되었다. 하지만 금융위기로 경제가 위축되어 지하철 건설에 소요되는 재원을 확보할 수 없다는 결론에 이르게 되었다. 결국 지하철 9호선을 신설하고 3호선을 연장하는데 멈추었다. 지하철 9호선은 처음으로 급행열차와 완행열차가 혼합 운행되었고 운행 표정속도를 높이는데 기여하였다. 특징적인 것은 토목구조물과 토지보상 부분은 공공에서 지원하고 차량, 시스템, 차량기지 등은 민간에서 시행하는 방법을 채택하였다. 요금 수준을 변경하는 경우에는 서울시의 승인을 득하는 형태를 취하고 있어 지하철의 공공성을 유지하는 취지인 민관 협약이 이루어졌다.

2) 부산시의 도시철도

부산시는 한국의 제2의 도시로 현재 총연장 167.2km에 달하는 도시철도 6개 노선이 운영 중에 있다. 해변에 인접하고 있는 지역적 특성 상 당초 여객수송뿐만 아니라 수출입 물동량을 처리하기 위한 목적으로 도입되었으며, 2018년 기준 하루 평균 100여만 명이 지하철을 이용하고 있다.

그림 IV-7 | 부산시 도시철도 현황



부산시는 1981년에 지하철 1호선 착공에 들어가 1984년부터 운영을 시작하였다. 1990년대에는 대도시권 교통개선 대책의 일환으로 중앙정부에서 도시철도에 대한 재정지원을 명문화하였고, 이러한 영향으로 중앙정부의 지원을 받아 본격적으로 도시철도 건설을 추진하였다. 특히 부산시 도시철도 4호선은 한국에서 개발한 고무차륜 경량전철을 처음으로 도입하였고, 무인 자동운전 방식인 AGT(Automatic Guided Transit)를 채택하여 운영하고 있다.

표 IV-3

부산교통공사 4개 도시철도 운영현황

| 구분 | 1호선 | 2호선 | 3호선 | 4호선 |
|------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 운영연장 | 39.9km | 45.2km | 18.1km | 12.0km |
| 정거장 | 40개 | 43개 | 17개 | 14개 |
| 개통연도 | 1984년 | 1999년 | 2005년 | 2011년 |
| 운행시간 | 05:02~익일00:37 | 05:04~익일00:42 | 05:16~익일00:38 | 05:05~익일00:42 |
| 표정속도 | 30.7km/h | 31.9km/h | 31.9km/h | 28.8km/h |
| 운행시격 | 첨두시:4.0~4.5분 비첨두시:6.0~6.5분 | 첨두시:4.5분 비첨두시:6.5~7.0분 | 첨두시:5.0~5.5분 비첨두시:7.0분 | 첨두시:5.0분 비첨두시:8.0분 |
| 열차편성 | 51편성(408량) | 56편성(336량) | 20편성(80량) | 17편성(102량) |

자료 : BTC

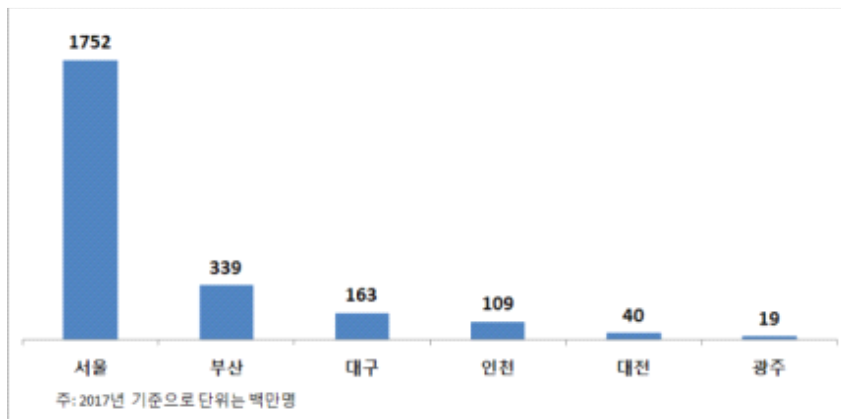
나. 도시철도 이용현황

1) 도시철도 수송실적

한국에서는 서울시와 부산시를 포함하여 총 6개 도시에서 도시철도가 운영되고 있다. 이 도시를 대상으로 도시철도 수송실적으로 살펴보면 인구가 가장 많이 집중되고 있고 도시철도 운행노선이 가장 많은 서울시에서의 수송실적이 가장 높고, 상대적으로 인구규모가 작고 1개 노선 만이 운행되고 있는 광주시에서의 수송실적이 가장 낮게 나타나고 있다.

그림 IV-8

도시철도가 운행 중인 도시의 수송실적 비교

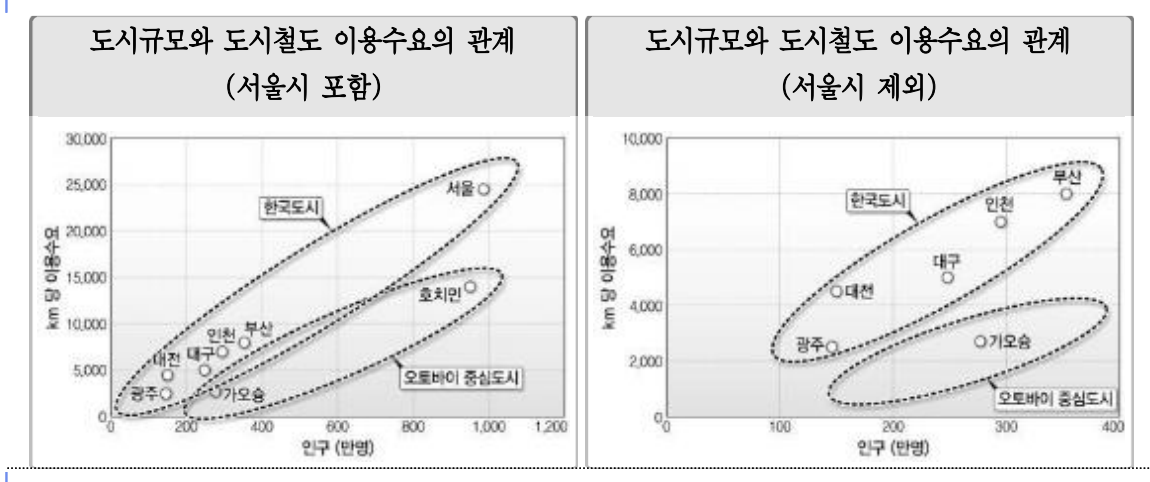


본 사업에서 대상으로 하고 있는 다낭시는 2018년 현재 백만 명을 조금 상회하는 인구가 거주하고 있으며 2030년에는 2~3백만 명으로 인구가 증가할 것으로 전망하고 있다.⁶⁾ 이러한

점을 고려할 때 인구규모가 2~3백만 수준의 도시에서의 도시철도 분석사례가 다낭市에 부합하는 정책적 시사점을 제시할 수 있을 것이다. 이에 도시철도가 운행되고 있는 한국 6개 도시를 대상으로 인구규모와 도시철도 이용수요의 상관관계를 살펴보고 장래 다낭市 도시철도가 운행되었을 때 도시철도 이용수요는 얼마나 될 것인지 개략적으로 가늠해볼 수 있을 것이다.

도시철도 운행연장 1km 당 이용수요를 기준으로 하여 거주인구가 많으면 많을수록 도시철도 이용수요도 증가하는 경향을 보이는데, 서울시의 경우 제2인 도시인 부산시와 비교하여도 3배 가깝게 높은 결과를 보이고 있다. 반면 인구규모가 백만 명 정도인 도시는 1km 당 이용수요가 3천 명에도 미치지 못하는 결과를 보이고 있다. 이러한 상관관계를 적용하면 인구 백만 명 규모의 다낭市의 경우 km당 2~3천 명이 도시철도를 이용할 것으로 가늠해볼 수 있다.

그림 IV-9 | 도시규모와 도시철도 이용수요의 관계



하지만 오토바이 이용률이 90%에 가까운 다낭市의 통행특성을 고려하면 실제로는 이보다 더 낮아질 수 있다. 오토바이는 door-to-door 통행이 가능하여 편리성이 확보되고, 통행거리가 짧으면 싸고 빠르게 이동이 가능하기 때문에 웬만해서는 도시철도로 전환하지 않기 때문이다. 이에 다낭市와 유사한 통행특성을 갖는 대만 가오슝市에서는 도시철도 이용이 어떠한지 검토하였다.

대만 가오슝市는 대만의 제3의 도시로 거주인구는 250만 명을 조금 상회한다. 2018년 기준으로 MRT 2개노선과 트램 1개 노선이 운행 중이다. 다낭市와 유사하게 오토바이 이용률이 82%로 상당히 높은 편이다. 가오슝市의 인구규모를 한국 도시의 사례에 비교하면 대구시와 인천시 사이에서 도시철도 이용수요가 결정되어야 하지만 실제로는 1/2 수준에 머물고 있다. 이는 오토바이를 이용함으로 얻게 되는 효용(utility)에 비해 도시철도로 전환함으로 얻게 되는 효용(utility)이 작기 때문에 상당수의 오토바이 이용자가 도시철도로 전환하지 않기 때문이다. 가오슝市의 도시철도 운영회사 관계자와 갖은 면담조사에 따르면 개통 전에 예측된

6) 2014년에 발간된 다낭市 도시교통 마스터플랜 보고서에서는 2030년 인구를 250만 명으로 예측하고 있다.

교통수요와 비교하여 실제 이용수요는 절반에도 미치지 못하고 있어 심각한 재정적 어려움을 겪었다고 말하고 있다.

가오슝市의 도시철도는 BOT방식의 민자사업으로 추진되었다. 하지만 예측치에 한참 못 미치는 이용수요는 심각한 재정적 어려움을 초래하였고 파산직전까지 이르렀다. 이런 상황을 타개하기 위해 가오슝市가 도시철도를 매수하였고 현재는 가오슝市가 위탁운영하는 형태로 민간업자가 도시철도 운영을 담당하고 있다. 다행스럽게도 역사개발과 도시철도 운영을 통합하는 패키지 방식의 민자사업을 추진하여 2016년부터는 흑자로 돌아서고 있다.

가오슝市의 도시철도 건설 및 운영 사례를 통해 배울 수 있는 바가 크다. 특히 거주자의 90% 정도가 오토바이를 이용하는 다낭市에서는 가오슝市와 유사하게 기대한 만큼의 도시철도 이용수요 확보가 용이하지 않을 것으로 판단된다. 때문에 도시철도 도입에 앞서 여러 가지 측면에서 신중한 검토와 분석이 이루어져야 하며 이를 통해 발생할 수 있는 부정적 요소를 최소화할 필요가 있을 것이다.

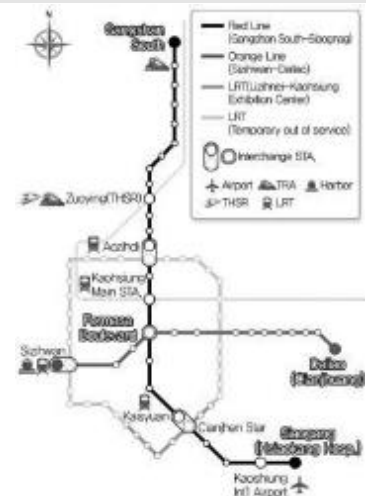
<참조> 대만 가오슝 도시철도 현황

▣ 대만 가오슝市(시) 개요

- 규모 : 대만의 3번째 규모 도시
- 인구 : 약 276만 명
- 주요산업 : 중공업 발달
- 주요 인프라 : 항구 1개소, 국제공항 1개소

▣ 도시철도 운행 현황(MRT 2노선, 트램 1노선)

- 가오슝 첩운 홍선 (MRT) : L=28.3km, 2008.3 개통
 - 가오슝 첩운 굴선 (MRT) : L= 14.4km, 2008.9 개통
 - 가오슝 첩운 순환선 (트램) : L=22.1km, 2015.10 부분개통
- 2020년 완전개통



▣ 오토바이 과다 분담 등 다낭市 와 도시교통 여건 유사



- 2017. 12. 1 ~ 2. 28 까지 3개월간 약 75억 원의 예산을 투입하여 대중교통 수단의 출퇴근 시간대 요금을 전면 무료로 운행하여 대중교통 이용률을 높이려는 정책을 추진하였으나, 노선계획 부적정, 배차간격(15~20분), 환승불편(이동거리 500m, 간접환승) 등의 문제로 이용률이 떨어져 총 6량 편성으로 계획된 도시철도 운영을 개통 후 현재까지 10년간 3량 편성으로 축소 운행 중에 있다.
- MRT는 BOT방식은 민자사업으로 추진되었으나 실제수요가 개통 전 예측되었던 이용수요에 절반에도 미치지 못하여 결국 파산 직전까지 이르렀다. 이에 시 당국은 MRT 회사를 매입하였고, 현재는 운영을 민간업체에 위탁하여 운영하고 있는 실정이다.
- 도시철도와 역사개발을 함께 추진하는 패키지 BOT방식으로 추진되어 역사개발로 인한 수익이 증가함에 따라 2016년부터 적자운영이 흑자운영으로 돌아섰다. 발생한 순이익은 협약에 근거하여 시와 민간회사가 일정비율로 나누어 갖고 있다.
- 트램은 도시재생의 일환으로 추진되었으며 항구 주변의 폐허 창고를 예술과 활동 공간으로 바꾸고 트램은 방문객을 끌어모으는 역할을 담당하고 있다. 도시재생과 교통시설을 함께 추진하는 모범적 사례로 꼽을 수 있다.

부산교통공사가 운영하고 있는 4개 노선의 수송실적을 살펴보면, 개통 이후 꾸준한 성장세를 보이고 있으며, 연간 수송실적은 1990년 175.9백만 명에서 2017년 338.7백만 명으로 2배 가깝게 증가한 것으로 나타나고 있다.

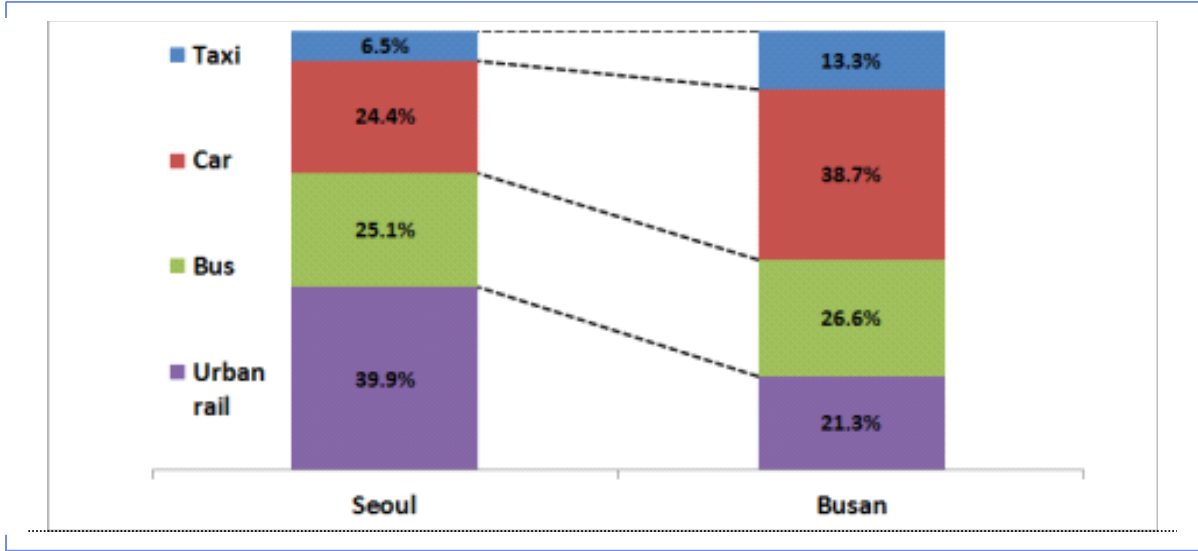
표 IV-4 | 부산교통공사 운영노선의 수송실적 추이(백만 명)

| 연도 | 1호선 | 2호선 | 3호선 | 4호선 | 합계 |
|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1990년 | 175.9 | | | | 175.9 |
| 1995년 | 213.7 | | | | 213.7 |
| 2000년 | 201.3 | 39.6 | | | 240.9 |
| 2005년 | 155.0 | 84.9 | 1.0 | | 240.9 |
| 2010년 | 150.0 | 96.5 | 27.5 | | 274 |
| 2015년 | 161.7 | 118.2 | 33.4 | 11.0 | 324.3 |
| 2017년 | 170.4 | 122.1 | 34.7 | 11.5 | 338.7 |

자료 : BTC

도시철도를 비롯한 대중교통에 대한 지속적 투자와 건설로 대중교통 수단분담률은 50% 정도를 유지하고 있다. 서울시의 경우 도시철도와 버스의 수단분담률은 각각 39.9%와 25.1%로 분석되고 있으며, 부산시의 경우는 21.3%와 26.6%로 분석되고 있다. 지속가능한 교통의 중요성이 부각되면서 대중교통의 연계성을 강화하여 대중교통의 이용을 늘리는 교통정책을 유지하고 있으며 도시철도가 핵심적 역할을 담당하고 있다.

그림 IV-10 | 서울시와 부산시의 수단분담률



다. 재원조달

1990년대에 들어서면서 중앙정부와 지방정부 간의 재원조달 비율이 명문화되었고 그 이전까지는 중앙정부의 재정상황이나 차관 활용가능성에 따라 유동적으로 이루어졌다. 앞에서 설명한 바와 같이 서울시 지하철 1호선은 일본정부에서 제공받은 차관규모가 총 사업비의 48%를 차지할 정도로 그 비중이 높았다. 이후 서울시 지하철 2호선~4호선, 부산시 지하철 1호선도 차관을 받아 사업이 추진되었으나 서울시 1호선에 비해 그 비중은 크게 줄어들었다. 1990년대에 들어서면서 중앙정부의 도시철도 재정지원이 명문화되었고, 이후 외국으로부터의 차관은 거의 사라지게 되었다.

1990년 이후에 추진된 도시철도 사업은 중앙정부의 국고에 상당 부분 의존하고 있다. 1990년대 초반에 15%정도에 그쳤던 국고지원 비율이 2000년대 이후에는 서울시의 경우에 40%를 지방도시의 경우에는 60%로 상향조정되어 지원하고 있다.

표 IV-5 | 도시철도에 대한 국고지원 비율

| 도시 | 1980년대 | 1990년대 초반 | 1990년대 중반 | 1990년대 후반 | 2000년대 |
|----|--------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 서울 | 3% 내외 | 15% | 30% | 40% | 40% |
| 지방 | 15% 내외 | 15% | 30% | 50% | 60% |

자료 : KOTI, "Economic Growth and Transport Models in Korea", 2012

도시철도 등 교통시설에 대한 국고지원을 위해서는 막대한 예산확보가 수반되어야 한다. 이를 위해 정부는 1993년에 「교통시설특별회계법」과 「교통세법」을 제정하여 국고지원을

위한 예산을 마련하였다. 특히 교통세는 교통시설 건설에 필요한 재원을 확보하기 위해 마련된 목적세로 휘발유와 경유 등 이와 유사한 대체유류에 대해 부과하고 있다.⁷⁾ 2003년까지 한시적으로 부과할 취지로 제정되었으나 이후에도 그 필요성이 인정되어 현재까지 이어지고 있다. 교통세는 국제 원유가와 관계없이 L당 휘발유에는 529원을, 경유에는 375원을 부과하고 있다. 유류비 중 교통세의 비중은 약50%이고 여기에서 확보된 재원으로 다양한 교통시설 확충에 사용하고 있다.

교통세는 교통시설뿐 아니라 환경개선 등의 목적에도 사용해야 한다는 취지로 그 명칭이 교통에너지환경세로 바뀌었다. 교통에너지환경세는 2014년 13.4조원에서 2018년 16.4조원으로 지속적으로 증가하는 추세이며⁸⁾, 세수의 약80%가 교통시설 개선에 활용되고 있다.

그림 IV-11 | 교통에너지환경세 세수 추이 및 사용처 비율



자료: <http://m.hankookilbo.com/news/read/201807051702374784>. 2019/2/24

현재 중앙정부는 사업타당성이 있다고 인정되는 도시철도 사업에 대해서만 국고지원을 시행하고 있으며, 중량전철과 경량전철 상관없이 건설비 총액에 대해 동일한 일정비율을 적용하여 지원하다. 운영비는 국고지원에 포함되지 않는다. 만에 하나 지자체의 재정부담 능력이 없다고 판단되는 경우에는 신규 혹은 진행 중인 도시철도 사업에 대한 지원을 보류하거나 경우에 따라서는 삭감할 수 있도록 규정하고 있다. 이는 매년 지자체의 부담분의 일정 수준 이상이 투입되고 있는지를 보고 판단한다.

도시철도 건설에 소요되는 재원을 마련할 수 있는 또 하나의 방법은 개발이익 환수이다. 신설되는 도시철도의 대부분은 택지개발이나 도시개발이 이루어지는 지역을 통과하는 경우가

7) 2018년 기준 유류세는 교통세, 주행세, 교육세, 부가가치세, 개별소비세, 관세로 이루어져 있다.

8) 2018년 2월 기준으로 13.4조원은 117.4억 달러이고, 16.4조원은 145.9억 달러이다.

많다. 택지개발이나 도시개발은 통상적으로 교통수요를 유발하기 때문에 현존하는 노면교통시설로는 교통수요 처리에 한계가 있어 도시철도 유입이 불가피하다는 의견이 지배적이었다. 도시철도가 유입되면 택지개발 및 도시개발 조성지역이 직간접적으로 이익을 받기 때문에 이를 환수해야 한다는 것이 기본 취지이다. 실제 서울시의 경우 택지개발 조성원가에 도시철도 건설비를 반영하여 사업을 추진하였고, 개발사업비의 약10%가 도시철도 건설을 위해 책정되었다.

위의 재원조달 방식과 더불어 2000년 이후에는 민자사업 추진이 활성화되었다. 특히 경량전철 사업이 BTO방식의 민자사업으로 추진된 경우가 많았는데 이 경우 사업비의 50% 이상을 민간업체가 분담하도록 하였다. 서울시 지하철9호선과 부산시 경전철이 민자사업으로 추진된 사례라 할 수 있다. 하지만 일부 민자사업을 제외하고는 대부분의 민자사업에서 당초 예측치보다 운영수입이 상당히 낮아 지자체에 상당한 재정적 부담을 주고 있다. 이 때문에 도시철도의 경우 BTO방식의 민자사업은 지양되고 있다.

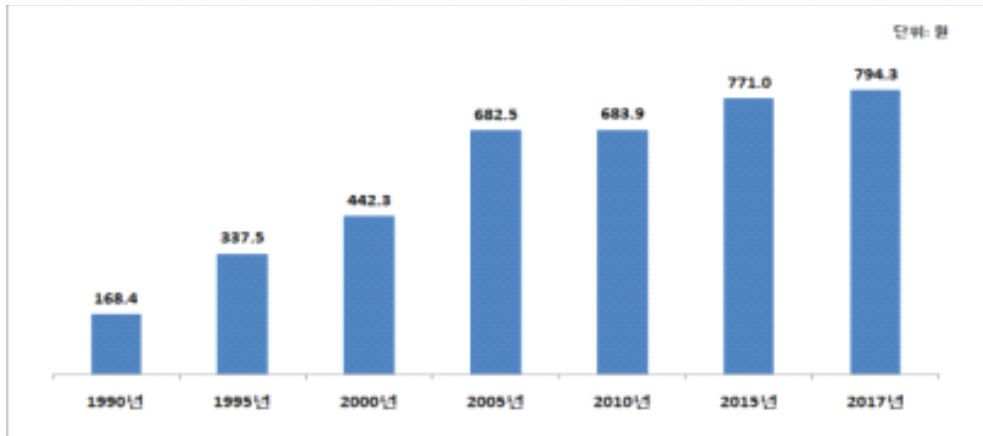
라. 도시철도 요금정책

서울시 처음으로 도시철도가 개통되었을 당시에는 거리비례제에 따른 요금을 결정하였다. 하지만 도시철도 노선이 늘어나면서 복잡한 요금체계를 단순화해야 한다는 문제가 제기되면서 서울시 내부에서는 구역제를 실시하고, 서울시 이외의 지역에서는 기본요금과 5km 단위로 요금이 증가하는 이동구간제를 적용하여 요금을 징수하였다.

이러한 요금구조는 2004년에 서울시에서 시행한 버스개편과 맞물려 전면 거리비례제로 바뀌었다. 도시철도와 버스를 아우르는 통합요금제를 도입하였고, 이용한 대중교통수단에 관계없이 거리에 따라 요금이 부과되었다. 2018년 기준으로 기본거리인 10km까지는 1,250원을 부과하고, 기본거리를 초과하는 경우 5km 당 100원씩을 추가 징수하고 있다. 서울시와 인접하고 있는 인천시에서도 서울시 도시철도와 동일한 방식으로 요금을 부과하고 있다. 이러한 통합요금제 시행으로 짧은 거리를 이동해도 환승으로 인해 더 높은 요금을 부과해야 하는 비합리적 요금 부과 문제를 해결할 수 있었다. 특히 승용차 등 개인교통수단과 비교하여 중장거리 통행에서는 대중교통 요금이 상대적으로 저렴하게 되어 대중교통 이용이 확대되는 효과를 가져왔다. 통합요금제에 대해서는 뒤의 버스 교통에서 상세히 설명한다.

서울시와는 다르게 지방도시에서는 도시철도 운영노선이 단순하고 버스와의 연계가 부족한 이유로 구간요금제 또는 균일요금제를 적용하고 있다. 부산시의 경우 4개 노선의 도시철도가 이용되고 있지만 구간요금제에 따라 요금을 징수하고 있고, 타 대중교통으로 환승하는 경우 환승할인을 적용하고 있다. 2018년 기준으로 1구간 이용 시 1,300원을 부과하고, 2구간 이용 시 1,500원을 부과하고 있다. 유사하게 대전시에서도 구간요금제를 적용하고 있다. 반면 대구시와 광주시에서는 균일요금제를 적용하여 시행하고 있다.

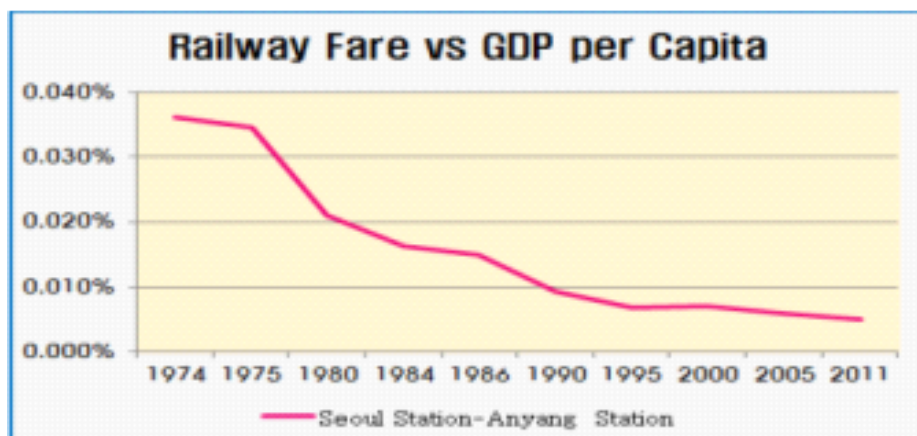
그림 IV-12 | 도시철도 1인당 평균요금 변화추이



자료: BTC, 『2018년 업무통계편람』, 2018

도시철도 1인당 평균요금은 지속적으로 증가하고 있지만 2005년 이후 그 증가율은 크지 않다. 도시철도 운영자가 운영요금을 변경하는 경우에는 지자체장의 승인을 득해야 하는데 도시철도의 공공성 특성이나 버스와 같은 다른 교통수단의 요금수준 등을 고려해야 하기 때문에 요금인상률은 크지 않다. 이러한 정책적 판단으로 1인당 GDP 대비 도시철도 요금수준은 해마다 감소하고 있다. 실제 다른 나라의 도시철도 요금수준과 비교하여 한국의 도시철도 요금수준은 상대적으로 저렴하다 할 수 있다. 저렴한 요금수준과 높은 무임승객⁹⁾ 비중으로 적자 운영이 지속되고 있다. 이러한 운영 적자는 지자체의 보조금 형태로 보존되고 있다.

그림 IV-13 | 1인당 GDP 대비 도시철도 요금 비율(서울시)



자료: KOTI, "Economic Growth and Transport Models in Korea", 2012

9) 경로우대자, 장애인, 국가유공자는 무임승차가 가능하다. 부산시 BTC의 경우 무임승객 비율은 27.6%이며 무임승객의 83.1%가 경로우대자이다.

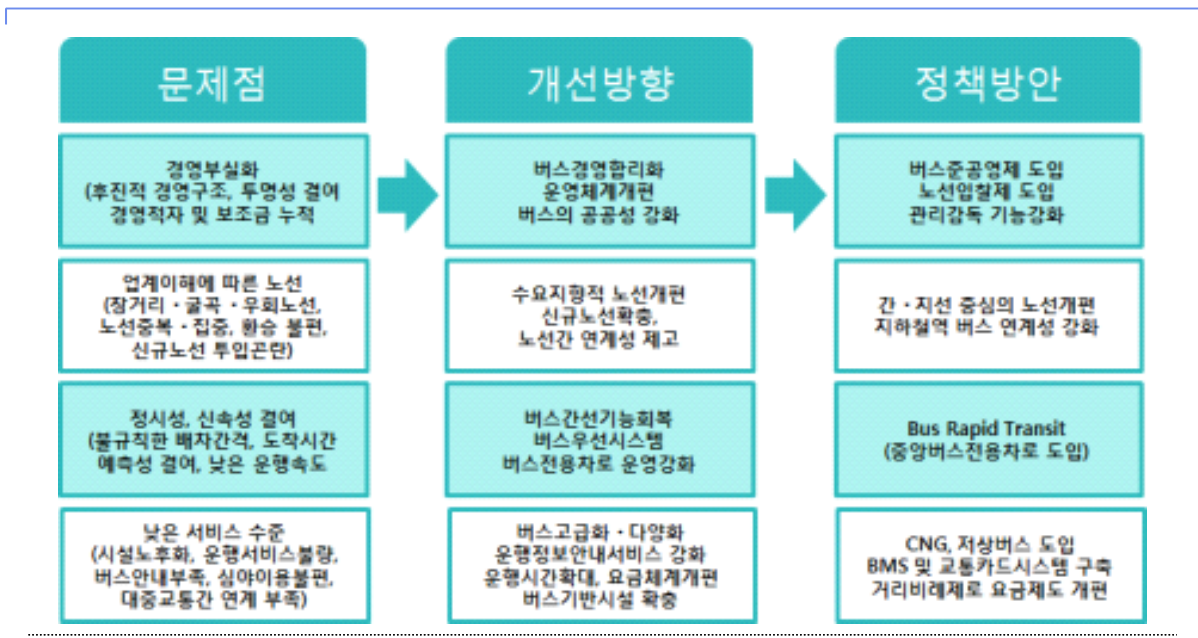
3. 대중교통 통합운영

가. 버스운영체계 개편

대중교통 통합운영체계의 핵심은 버스운영체계를 개편하여 도시철도와 상호보완적 관계를 형성하는 것이다. 버스운영체계 개편은 2004년부터 본격화되었는데, 개편이전 버스교통은 제공되는 서비스가 열악하여 이용승객이 지속적으로 감소하였다. 원칙적으로 버스는 민간업체에 의해 운영되고 있었기 때문에 수익을 극대화하기 위한 타 민간업자와의 경쟁이 불가피하였다. 흑자노선에 버스노선이 집중되었고, 제공되는 버스 서비스도 열악한 수준을 벗어나지 못하였다. 이는 대중교통을 기피하고 자가용승용차의 이용을 선호하는 결과를 초래하였다. 개인교통수단의 이용증가는 교통체증과 대기환경을 악화시켜 막대한 사회적 비용이 유발하였고 더 이상 방치할 수 없는 상태에까지 이르렀다. 이에 대중교통 이용을 촉진하기 위한 방안이 모색되었고, 결과적으로 버스운영체계 개편이라는 성과를 가져왔다.

버스운영체계 개편의 핵심은 버스 준공영제, 버스노선체계 개편, 중앙버스전용차로 그리고 통합요금체계이다. 한국에서 시행되었던 이러한 시도에서 문제점도 발견되지만 전반적으로 긍정적 평가를 받고 있다. 특히 도시철도와의 연계 효율성을 제고하여 기존의 경쟁관계를 상생관계로 바꾸고, 대중교통 통합체계를 구축했다는 점에서 의의가 크다. 이에 버스운영체계 개편의 핵심 내용을 개략적으로 설명하고 다낭市에 적용 가능한 정책적 시사점을 정리해 본다.

그림 IV-14 | 버스운영체계 개편방향



자료: KOTI, 『2012 경제발전경험모듈화사업:대중교통체계 개선』, 2013

나. 버스 준공영제

버스 준공영제의 기본원칙은 개별 노선별로 관리하던 버스 경영을 공동 관리 형태로 바꾸어 운임수익을 공동으로 관리하고 배분하자는 취지이다. 운임수익으로 운영비용이 충당되지 않는 경우에는 그 부족분을 지자체가 부족 재원을 지원한다. 버스 준공영제 체제에서는 지자체가 필요에 따라 버스 노선을 결정하고 조정할 수 있기 때문에 개선된 버스 서비스를 제공할 수 있게 된다.

버스 준공영제 도입에 대해서는 찬반 의견이 갈렸지만, 민간업자가 노선을 독점화하여 수요에 대응하는 노선 결정 및 조정이 쉽지 않고, 버스 이용자의 불만이 속출하며, 승객 감소로 인한 경영상황이 악화하고 있다는 요인이 버스 준공영제를 도입하게 되는 결정적 계기가 되었다.

버스 준공영제 운영에 있어 중요한 항목의 하나는 운송원가 산정이다. 운송원가를 어떻게 산정하는가에 따라 지자체에서 민간업체에 제공하는 지원금 규모가 달라질 수 있기 때문이다. 운송원가가 산정되면 버스 운행거리에 따라 운행비용이 산정되고 운임수익금에서 운행비용을 충당하고 부족분은 민간업체가 지자체에 재정지원을 요청하게 된다.¹⁰⁾

버스 준공영제 시행 이후 버스회사간의 과다 경쟁이 해소되고, 종사자 처우도 개선되었다는 성과를 얻고 있다. 교통사고는 2004년 1,944건에서 2015년 570건으로 55% 감소하였고, 시민만족도는 2006년 59.2점에서 2015년 80.1점으로 34% 향상된 것으로 조사되고 있다. 서울시를 시발점으로 부산, 대구 등 국내 주요 도시로 확산되고 있다.

버스 준공영제는 지자체가 원하는 대로 운행노선을 결정하고 조정하여 이용자의 편리성을 도모할 수 있다는 큰 장점이 있지만, 지자체에서 민간업체에 제공하는 지원금 규모가 증가할 수 있다는 단점이 있다. 대중교통이 공공재의 하나이고 사회적 비용의 절감효과 등을 고려하면 이러한 부족분은 지자체에서 부담해야 한다는 공감대가 형성되어 있지만 향후 지원금 규모를 어떻게 줄일 수 있을 것인가에 대한 고민이 필요하다 할 수 있다.

표 IV-6 | 재정지원금 추이

| 구분 | 2004년 | 2005년 | 2006년 | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 | 2012년 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 당해 연도 | 129,778 | 222,103 | 195,000 | 163,600 | 189,400 | 290,000 | 190,000 | 221,460 | 265,378 |
| 누적 | 129,778 | 351,881 | 546,881 | 710,481 | 899,881 | 1,189,881 | 1,379,881 | 1,601,341 | 1,866,719 |

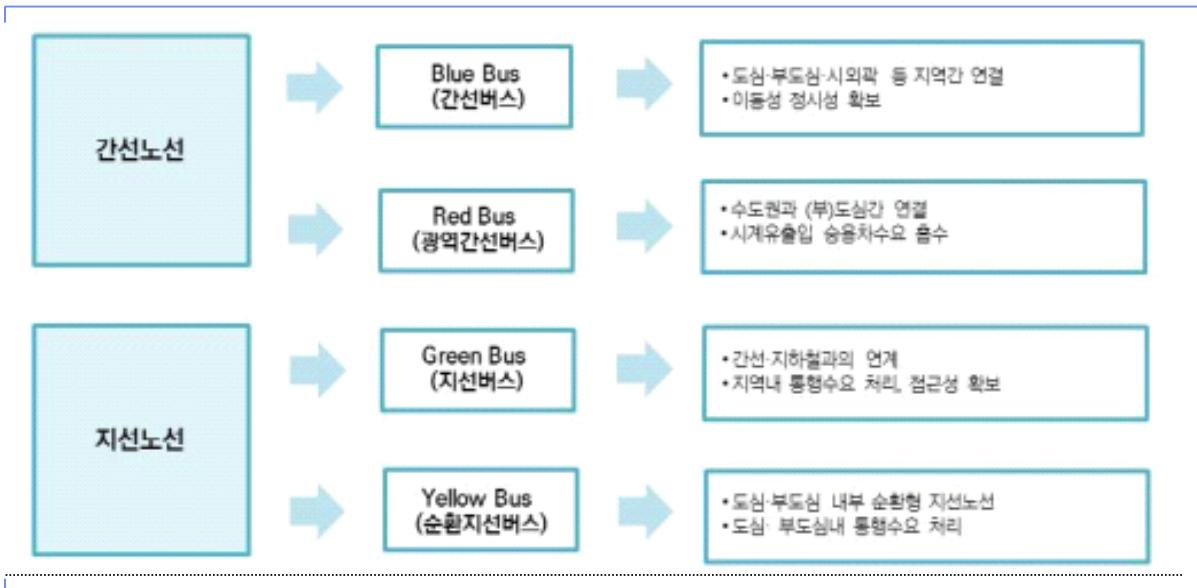
자료: 이광훈, 『서울교통정책변천사』, 2017

10) 서울시의 경우 모든 회사의 운송수입금을 공동 관리하고, 매년 버스정책시민위원회를 거쳐 확정되는 표준운송원가에 따라 산정된 총 비용 대비 총 수입의 부족분을 서울시 예산으로 보전하고 있다.

다. 버스노선체계 개편

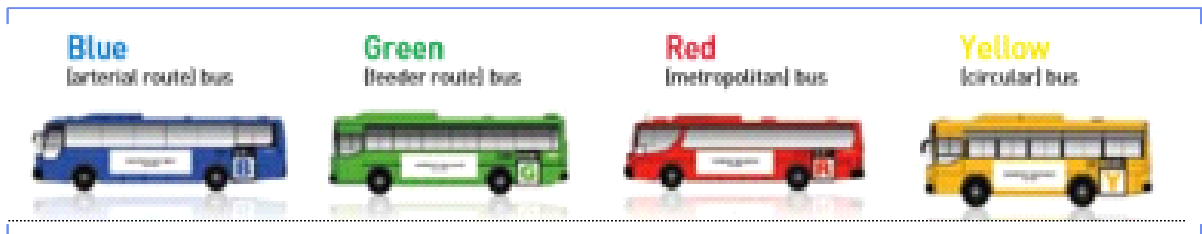
버스운영체계 개편의 또 하나의 축은 버스노선체계 개편이다. 버스노선체계 개편에서는 버스노선 기능, 도시철도 연계성 등을 고려하여 버스노선을 간선노선과 지선노선으로 분류하고 있다. 간선노선은 이동성과 신속성에 역점을 두어 중장거리 통행을 담당하도록 했으며 주로 중앙버스전용차로를 주행하게 된다. 반면 지선노선은 접근성에 역점을 두어 단거리 통행을 담당하도록 했으며 간선버스와 도시철도를 연계하거나 지역내 접근통행을 처리하게 된다. 이러한 간선노선과 지선노선을 주행하는 버스는 기능과 역할에 따라 버스 색깔을 차별화하여 버스관리를 체계화하였다.

그림 IV-15 | 서울시 버스노선 개편방향



자료: KOTI, 『2012 경제발전경험모듈화사업:대중교통체계 개선』, 2013

그림 IV-16 | 서울시 운행버스 유형



자료: KOTI, 『2012 경제발전경험모듈화사업:대중교통체계 개선』, 2013

서울시의 경우 65개 버스회사에서 351개 노선을 운영 중에 있다. 이 중 간선기능을 담당하는 노선은 133개 노선이고 나머지 210개 노선이 지선기능을 담당하고 있다. 버스노선체계 개편으로 이동성과 접근성 모두 개선효과가 있는 것으로 평가되고 있다.

| 구분 | 회사수 | 노선수 | 인가대수 | 운행차량 | 예비차량 |
|----|-----|-----|-------|-------|------|
| 합계 | 65 | 351 | 7,421 | 6,951 | 487 |
| 간선 | 56 | 123 | 3,687 | 3,473 | 214 |
| 지선 | 59 | 207 | 3,403 | 3,170 | 233 |
| 광역 | 5 | 10 | 247 | 225 | 22 |
| 순환 | 1 | 3 | 14 | 13 | 1 |
| 심야 | 16 | 9 | 70 | 70 | 0 |

자료: <http://news.seoul.go.kr/traffic/archives/300>

라. 중앙버스전용도로

버스교통의 고질적인 문제는 통행속도가 낮고, 정시성이 확보되지 않아 양질의 서비스를 제공할 수 없다는 점이었다. 양질의 서비스를 제공할 수 없는 주요 요인은 도로 공간을 여러 교통수단이 함께 사용하기 때문이다. 버스 서비스를 개선하기 위해서는 버스만 이용할 수 있는 도로 공간을 확보하는 것이다. 이러한 배경하에 중앙버스전용차선을 도입하게 되었다. 물론 중앙버스전용차로를 도입하기 이전에도 버스전용차로가 존재하기는 했지만 도로 양측에 설치되어 있어 다른 차량의 주정차로 인해 실질적인 효과를 거둘 수 없었다.

중앙버스전용차로 개통 시 대량의 버스가 집중되어 버스가 이동하지 않고, 교통카드시스템 문제도 발생하여 일시적으로 교통 대혼란을 야기하기도 했다. 이로 인해 이용자의 불만이 제기되기도 했지만 문제를 빠르게 해결해 나가면서 안정화된 시스템으로 정착해 갔다.

그림 IV-17 | 중앙버스전용차로 도입 전후 도로상황 비교



자료: KOTI, "Economic Growth and Transport Models in Korea", 2012

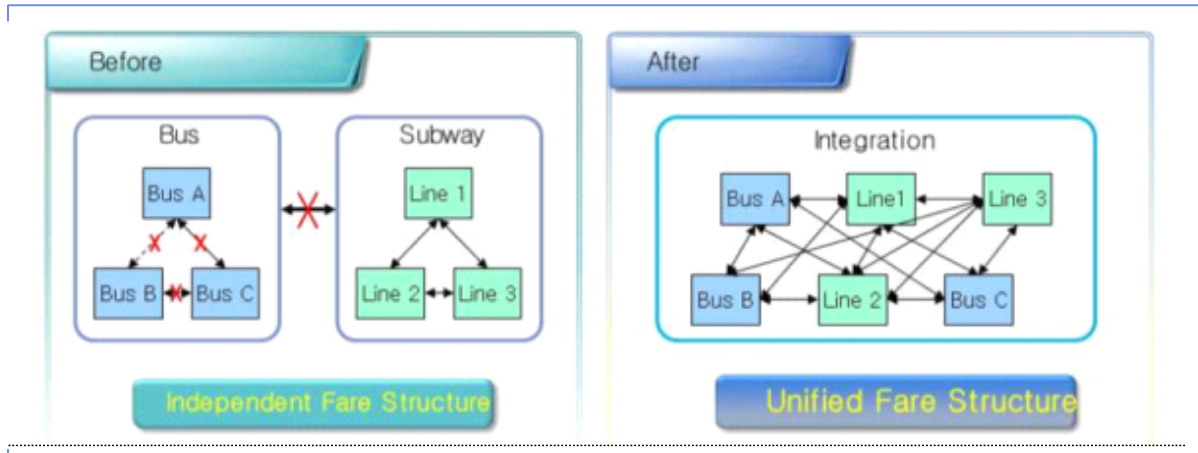
마. 대중교통 통합요금제

대중교통 통합운영의 핵심은 대중교통 통합요금제를 시행하게 된 것이다. 대중교통 통합요금제가 시행되기 이전에는 대중교통 요금이 합리적으로 부과되지 않았다. 짧은 거리를 이동했음에도 불구하고 더 높은 요금을 지불하거나, 환승할 때마다 요금을 지불했기 때문에 환승 저항이 상대적으로 컸다.

예로 대중교통 통합요금제에서는 10km이내를 이동하면 환승횟수에 상관없이 동일한 요금을 지불하지만 기존 요금제에서는 환승할 때마다 요금을 지불해야하기 때문에 통합요금제에 비해 2배 비싼 요금을 지불해야 한다. 버스와 도시철도의 복합교통수단을 이용하는 경우에도 환승할인이 적용되기 때문에 추가 기본요금을 지불하지 않고 무료 환승이 가능하다.

통합요금제는 이용자의 형평성을 제고하고, 환승부담을 완화하여 대중교통 이용에 기여했다는 점에서 높게 평가할 수 있다.

그림 IV-20 | 대중교통 통합요금제 시행 전후 비교

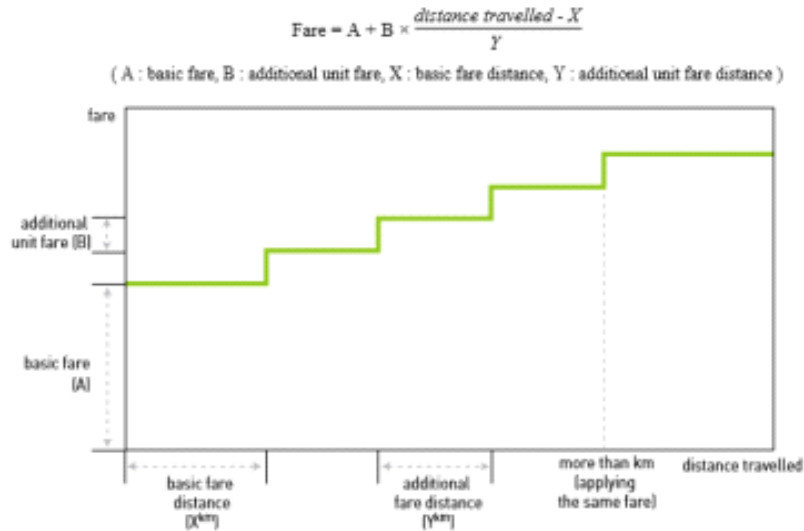


자료: KOTI, "Economic Growth and Transport Models in Korea", 2012

대중교통 통합요금제는 모든 대중교통수단을 대상으로 한다. 이용자의 이동거리가 10km이내인 기본거리에서는 기본요금만을 지불하면 되고, 이동거리가 10km를 초과하는 경우 5km를 추가 이동할 때마다 추가요금을 지불하면 된다. 다만 환승할인을 받기 위해서는 처음 이용한 대중교통을 하차한 이후 30분 이내에 다른 대중교통으로 승차해야만 한다. 대중교통 통합요금제에서의 요금산정 방식은 다음과 같다.

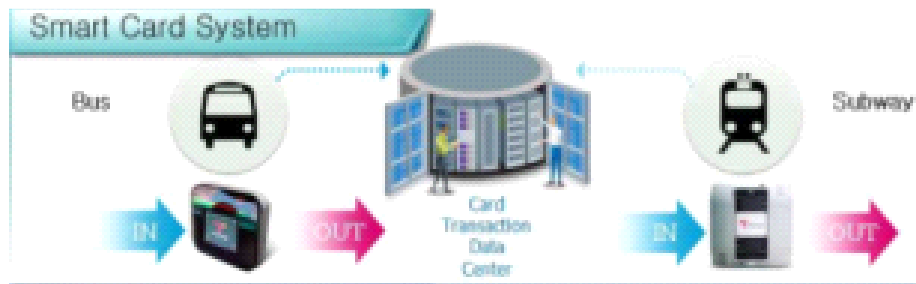
$$\text{대중교통 요금} = \text{기본요금} + \text{추가단위요금}(\text{이동거리} - \text{기본요금거리}) / \text{추가단위거리}$$

그림 IV-21 | 대중교통 통합요금 산정방식



대중교통 통합요금제가 가능하게 된 주된 요인은 정보통신 기술이다. 정보통신 기술의 핵심 중의 하나는 T-Money라 일컬어지는 대중교통카드이다. 대중교통카드를 이용함으로써 요금을 지불하는 시간을 단축하고, 수입금을 투명하게 관리하며, 통행 기종점을 정확히 파악할 수 있게 되었다. 이용자는 현금을 가지고 다닐 필요가 없게 되어 대중교통을 더욱 편리하게 이용할 수 있게 되었다.

그림 IV-22 | 대중교통카드를 이용한 요금지불체계



자료: KOTI, "Economic Growth and Transport Models in Korea", 2012

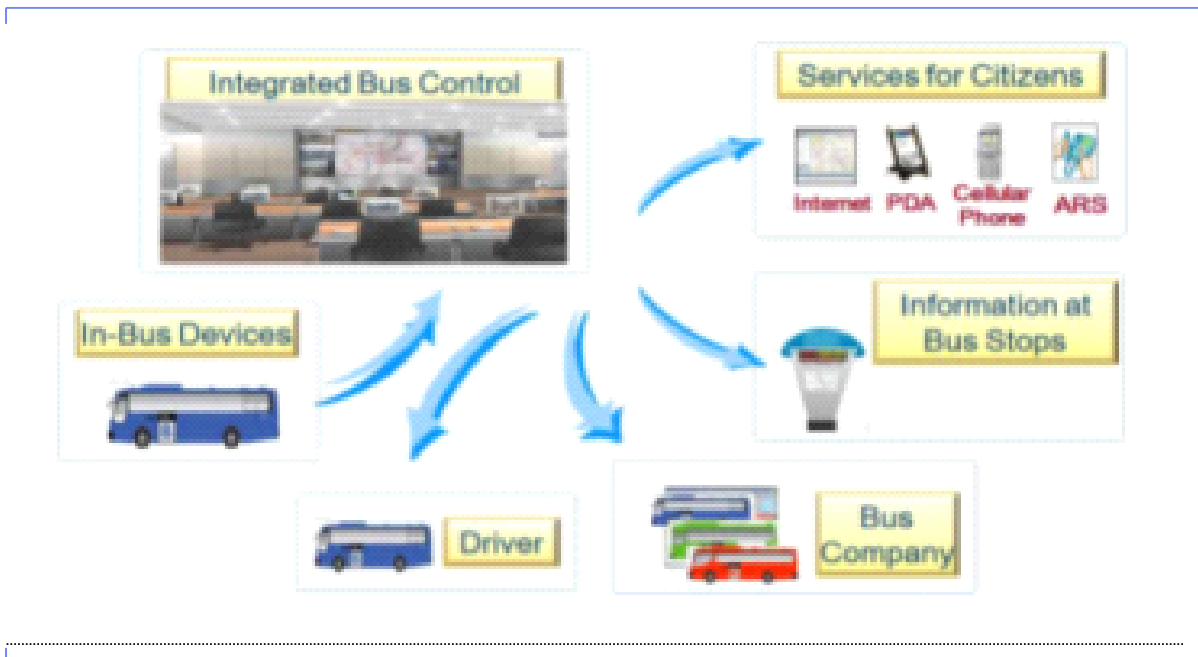
대중교통 통합요금제를 도입함에 따라 서울시 대중교통 이용자의 통행당 요금은 2003년 개편 전에 비해 2004년에 약 4.5%가 감소한 것으로 나타났다. 그리고 대중교통카드 이용률도 2003년에 비해 약 11.5%가 증가한 것으로 분석되고 있다. 대중교통 통합요금제는 환승무료혜택으로 요금수준이 낮아져 대중교통 이용이 확대되고, 대중교통카드 이용을 활성화하여 수입금 투명성을 제고하는데 기여하였다.

바. 버스운영관리체계 시행

기존 버스운영의 문제점은 배차간격이 불규칙하고, 흑자노선에 버스가 몰리고, 정시성이 결여되어 정확한 도착시간을 알 수 없다고 하는 문제가 존재하였다. 이러한 문제에 대응하고 버스 이용자의 편리성으로 제고하기 위해 버스운영관리를 개선할 필요가 있었다. 정보통신기술 발전으로 이러한 문제에 효과적으로 대응할 수 있었고 정보통신기술을 접목한 버스운영관리체계를 구축하였다.

버스운영관리체계를 도입하면서 실시간 버스운행관리가 가능하게 되어 버스의 배차간격을 일정수준으로 유지할 수 있게 되었다. 센터와 운전자간의 교신체계를 갖추어 차량 고장 등 비상상황에 신속하게 대처할 수 있게 되었다. 실시간 버스운행이력을 DB화하여 버스 개별차량의 운행거리와 운행시간을 정확히 파악할 수 있게 되었고, 이로 인해 버스업체 간의 운송 수입금을 합리적으로 배분할 수 있게 되었다. 배차에 비해 수요가 많거나 적은 노선을 파악하여 노선 및 배차를 효율적으로 운영할 수 있게 되었다. 버스 정류장에 장착된 단말기를 통해 도착예정시간 교통정보를 실시간으로 제공할 수 있게 되었다. 더불어 스마트폰의 급속한 보급으로 스마트폰을 이용한 대중교통정보를 활용할 수 있게 되었다.

그림 IV-23 | 버스운영관리체계 구성



자료: KOTI, "Economic Growth and Transport Models in Korea", 2012

사. 환승시설 확충

도시가 외곽으로 확대되면서 외곽지역에서 도심으로 진입하는 통행이 크게 증가하였다. 이러한 중장거리 통행을 외곽지역에서 대중교통으로 전환하여 도심으로 진입하게 한다면 도심지역의 도로상황은 크게 개선될 것으로 전망했다. 이를 위해서는 대중교통으로의 전환을 편리하게 할 수 있는 환승시설이 요구된다.

서울시는 버스개편과 병행하여 환승시설을 확충하여 이용자의 대중교통 이용 편의성을 도모하는 방안을 강구하였다. 일반적으로 환승시설이란 교통수단의 이용자가 다른 교통수단 이용을 편리하게 하기 위하여 철도역, 도시도역, 정류소, 여객자동차 터미널 및 화물터미널 등의 기능을 제공하는 시설을 의미하며, 환승주차장, 환승정류소, 환승터미널, 환승센터, 복합환승센터 등으로 분류한다.¹¹⁾

표 IV-8 | 환승시설의 유형

| 유형 | 개념 | 환승형태 | 비고 |
|---------------------|---|---|--|
| 환승주차장 |  | 승용차와 같은 개인교통수단에서 버스, 도시철도 등 대중교통 수단으로 환승하는 시설 ※ 구리역 환승 주차장 | 승용차 ↔ 버스 승용차 ↔ 지하철 |
| 환승정류소 |  | 승객의 승·하차를 지원하는 시설로 버스정류소 및 지하철역 등을 중심으로 환승이 발생하는 지점의 정류소 ※ 강남역 환승정류소 | 버스 ↔ 버스 버스 ↔ 지하철 |
| 환승터미널 |  | 비교적 장거리 통행승객이 이용하는 고속(시외)버스와 지역버스나 지하철 등 대중교통 수단간에 환승하는 터미널 ※ 강남고속터미널(호남선) | 버스 ↔ 버스 버스 ↔ 지하철 버스 ↔ 택시 |
| 환승센터 (대중교통 환승센터) |  | 지하철, 버스, 택시, 승용차, 자전거 등의 다양한 대중교통 수단간 환승이 빈번하게 발생하는 교통 결절점에서 각각의 교통수단이 연속성을 가지고 편리하게 연계 환승 될 수 있도록 하는 전문 환승시설 ※ 청량리 환승센터 | 버스 ↔ 버스 버스 ↔ 지하철 버스 ↔ 승용차 버스 ↔ 택시 |
| 복합환승센터 |  | 환승주차장, 환승터미널, 편의시설, 상업시설 등이 입지한 복합시설로 공공시설 및 주민생활 편의시설이 집적된 환승센터 ※ 죽전 복합환승센터(조감도) | 승용차 ↔ 버스 버스 ↔ 버스 버스 ↔ 지하철 |

자료: https://www.mta.go.kr/web/contents/transfer_concept.do

11) https://www.mta.go.kr/web/contents/transfer_concept.do

다양한 환승시설 중 서울시의 경우 지역 여건을 감안하여 환승센터 확충에 보다 역점을 두었다. 환승센터는 그 기능에 따라 주차장형 환승센터, 대중교통 연계수송형 환승센터, 터미널형 환승센터로 구분한다. 주차장형 환승센터는 노외 또는 건물식의 주차장으로 개인교통수단에서 대중교통수단으로 환승하는 형태의 환승주차장을 의미한다. 대중교통 연계수송형 환승센터는 승객의 승하차를 지원하는 노변의 정류장에서 도시철도, 버스, 택시, 자전거 등 교통수단간 환승이 가능하도록 하는 환승시설을 지칭한다. 터미널형 환승센터는 대규모 통행발생지역인 교통결절점에 위치하여 도시철도(광역철도 포함), 광역철도(기차, KTX), 버스, 택시, 승용차 등의 환승이 유기적으로 연결될 수 있도록 환승단위시설 요소가 적절하게 배치된 환승시설을 의미한다.¹²⁾

그림 IV-24 | 주차장형 환승센터 개념도

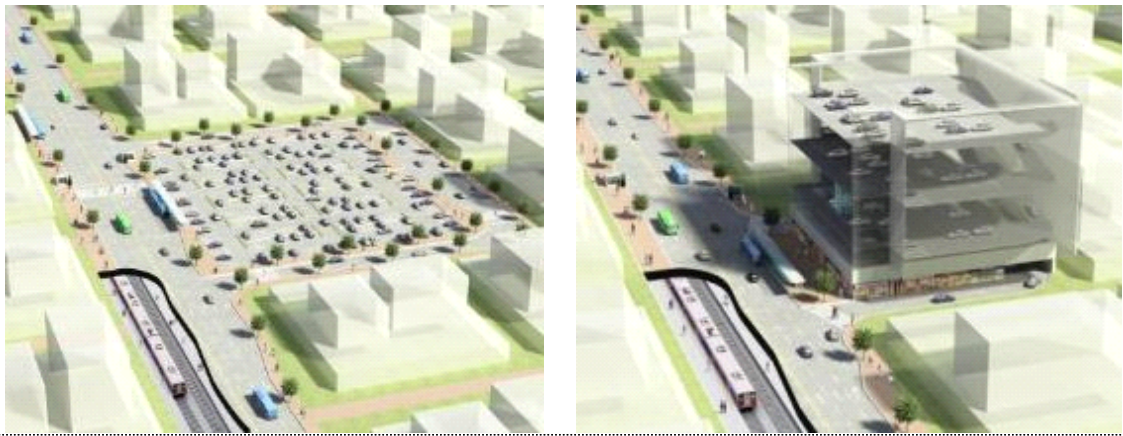
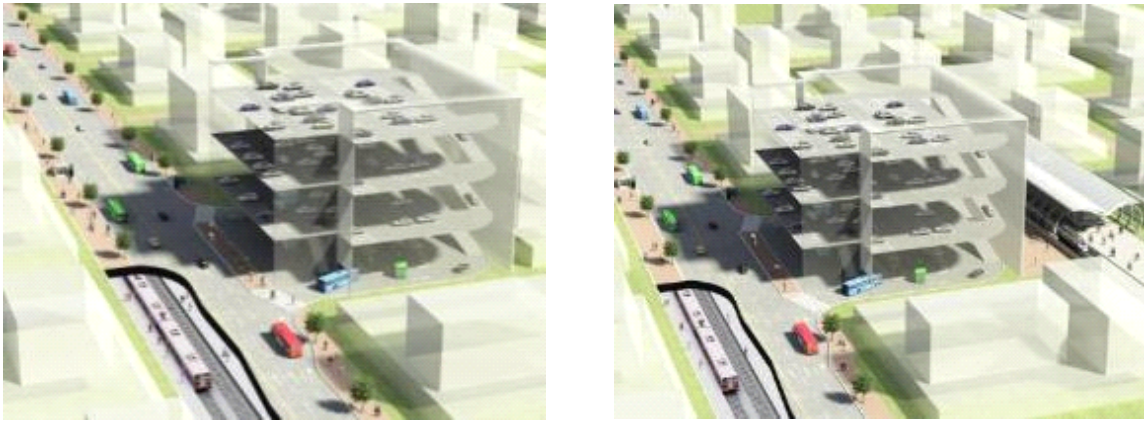


그림 IV-25 | 대중교통 연계수송형 환승센터 개념도



12) 행정중심복합도시건설청(2014), 『행정중심복합도시 복합환승센터 개발 기본구상 연구』를 참조하여 기술하였다.

그림 IV-26 | 대중교통 터미널형 환승센터 개념도



서울시는 환승센터를 주요 간선축별 지하철·버스가 연계된 교통 결절점에 설치하고, 대중교통 환승거리와 시간을 최소화하여 이용편의를 증진시키는 데 초점을 두며, 도심·부도심·시외곽 권역별 환승네트워크 구성하고, 뉴타운, 중앙버스전용차로, BRT, 민자사업 등 유관사업과 연계하여 추진한다는 목표 하에 환승센터를 확충하였다.

그림 IV-27 | 서울시 대중교통환승센터 설치(안)



자료: <https://news.joins.com/article/448318>

4. 정책적 시사점

이상에서 도시철도와 버스에 초점을 맞추어 한국의 대중교통정책 변화와 특징을 살펴보았다. 이러한 내용을 토대로 다낭市에서 대중교통 정책을 전개함에 있어 도움이 될 수 있는 몇 가지 정책적 시사점을 제시한다.

첫째로 대중교통 통합운영체계를 구축해야 한다. 서울시의 대중교통 통합운영 사례에서처럼 운행속도, 이용승객, 안전성, 정시성, 이용자 요금부담 등 대부분의 항목에서 큰 효과를 얻고 있다. 다낭市는 현재 버스가 유일한 대중교통으로 이용되고 있으며 향후 BRT나 도시철도를 도입할 계획을 갖고 있다. 버스는 다낭市가 민간업자에 운영을 위탁하여 서비스를 제공하고 있으며 적자는 시가 보전하고 있다. 한국에서 시행하고 있는 버스 준공영제와 유사한 구조라 할 수 있다. 때문에 다낭市는 보다 수월하게 대중교통 통합운영체계를 구축할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 정보통신기술이 뒷받침되어 통합요금제 시행이 전제되어야 하는데 이 부분은 한국의 경험을 바탕으로 효율적 지원이 가능할 것으로 사료된다.

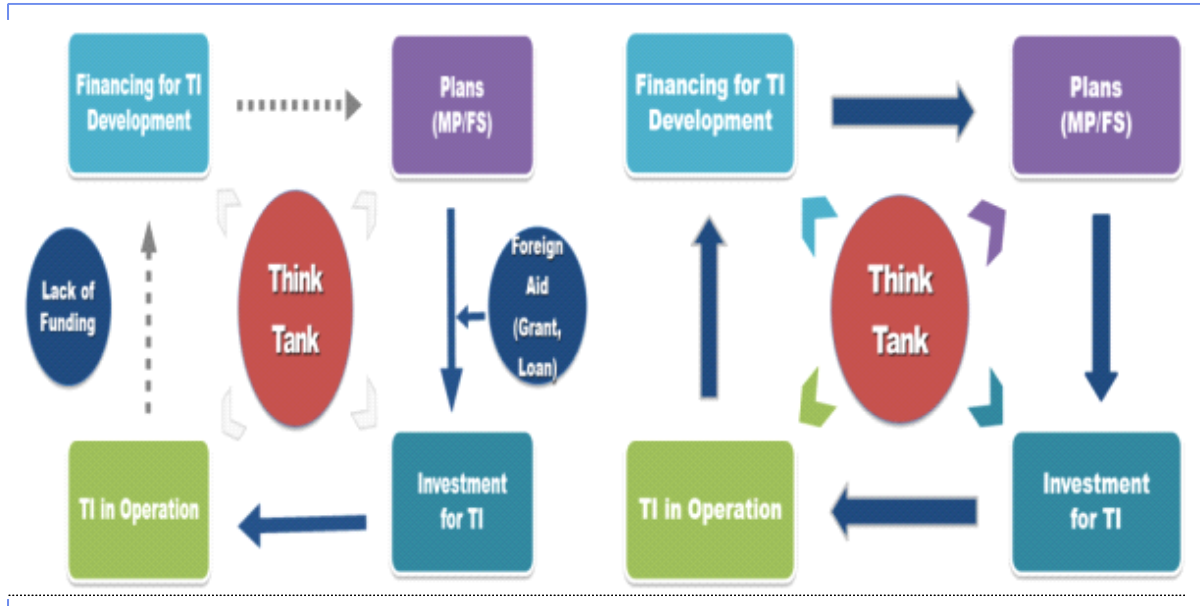
표 IV-9 | 서울시 대중교통 통합운영 효과

| 구분 | 성과지표 | 목표달성도 |
|----------|------------|---------------|
| 신속성 | 운행속도(km/h) | 16.7 → 22.0 |
| 서비스 공급 | 운행율(%) | 82.5 → 96.4 |
| 운행 안전성 | 사고건수(건) | 659 → 493 |
| 정시성 | 배차간격 분포 | 0.69 → 0.56 |
| 저렴한 요금 | 통행당 요금(원) | 620 → 592 |
| 수입금 투명성 | 카드이용율(%) | 77.4 → 88.9 |
| 대중교통 활성화 | 수단분담률(%) | 61.2 → 62.3 |
| 대기환경 개선 | 미세먼지(PM10) | 69 → 61 |
| | 일산화탄소(CO) | 0.7 → 0.6 |
| 비용절감 | 통행비용 절감편익 | 약 2.251억 원 절감 |

자료 : KOTI, 「2012 경제발전경험모듈화사업: 대중교통체계 개선」

둘째로 도시교통시설 확충을 위해 요구되는 재원 선순환구조를 구축해야 한다. 대부분의 개발도상국에서는 교통시설 확충을 위한 재정이 부족하기 때문에 국제기구의 차관에 의존하고 있다. 하지만 지속가능한 재원조달방안이 마련되지 않으면 정책목표 달성에 차질이 불가피하다. 한국은 한국전쟁을 겪으며 교통시설이 거의 상실되었지만 교통세와 같은 지속가능한 선순환 구조를 구축하면서 현재와 같은 교통시설을 확보할 수 있었다. 교통세는 이용자부담원칙에 근거를 두고 도로 이용자에게 재원을 확보하여 교통시설에 재투자하는 방식이다. 다낭市는 90%이상이 개인교통수단에 의존하고 있어 이러한 이용자로부터 재원을 확보하여 대중교통시설 확충에 재투자하는 방안이 적극 모색되어야 할 것이다.

그림 IV-28 | 교통시설 확충을 위한 선순환 구조



자료: 이훈기(2018), “Korea’s TI Development and its Lessons for Close Cooperation between V-K” 발표자료에서 발췌

셋째 도시철도와 같이 막대한 비용이 요구되는 교통시설은 중앙정부와의 협력이 매우 중요하다. 한국은 법제도를 개선하여 지방도시에서 도시철도를 건설하는 경우 60%에 상당하는 건설비용을 중앙정부에서 지원하고 있다. 또한 도시철도와 연계한 TOD사업이나 도시개발 이익환수 등의 방식을 제도화하여 도시철도 건설에 필요한 일부 재원을 충당하고 있다. 가오슝市 사례에서는 역 주변 부지개발을 도시철도와 연계하여 민자사업을 추진하였으며 최근 운영수익이 발생하여 일정비율이 가오슝市 수익으로 활용되고 있다. 이와 같이 다양한 사례를 참고하여 다낭市 여건에 부합하는 재원확보방안을 마련해야 할 것이다.

표 IV-10 | 가오슝市 도시철도와 역 주변 부지개발 연계 민자사업 사례

| Depot | Developed Area(hectare) | Developed Ratio | Result |
|--------|-------------------------|-----------------|--|
| South | 8.7 | 100% | Shopping Mall |
| North | 9 | 100% | 1. Long-term Care Center 2. Hospital 3. Restaurant 4. Mall |
| Daliao | 8.3 | 50% | 1. Waterpark 2. KTV & Restaurant 3. Cultural and Creative Park |

주: Kaohsiung Metro 관계자 면담 자료

넷째, 시대적 변화와 지역적 특성을 반영한 대중교통 전략과 추진방안을 제시하여야 한다. 한국의 도시에서는 정기적으로 대중교통 계획을 수립하고 달성여부를 평가하여 차기 대중교통계획을 수립한다. 예로 부산시의 사례에서는 시민중심의 대중교통, 스마트한 대중교통, 지속가능한 대중교통을 추진목표로 하여 다양한 추진전략을 제시하고 있다. 시대적 변화에 따라 교통약자를 위한 대중교통이 강조되고 있으며, 4차 산업혁명에 따른 기술발전으로 전기버스와 같은 친환경버스, 자율주행버스, 빅데이터 분석 등이 강조되고 있다. 다낭市の 경우 대중교통 이용을 확대하기 위해 현지 여건과 시대적 변화를 고려한 대중교통 전략을 수립할 필요가 있고, 제시된 목표의 달성여부를 정기적으로 평가하여 실효성 있는 대중교통 계획 추진이 필요할 것이다.

그림 IV-29 | 부산시 대중교통 추진전략



자료: 부산광역시, 『부산광역시 대중교통계획』, 2017

V 교통 수요 분석

1. 교통수요분석 방법론

신뢰성 있는 도시철도 이용수요를 산출하기 위해서는 교통수요분석에 필요한 자료를 확보하는 것이 중요하다. 하지만 다낭시를 포함한 베트남의 경우 교통수요분석을 위한 자료가 제대로 갖추어져 있지 않아 자료입수가 용이하지 않다는 문제점이 존재한다. 이에 본 과업에서는 다낭시에서 활용 가능한 자료가 제한적이라는 단점을 극복하면서 다양한 교통정책을 전략적으로 분석할 수 있는 교통수요분석 방법을 제시한다. 분석모형은 호치민시의 도시철도 사업에서 개발된 교통수요분석 방법론¹³⁾을 토대로 다낭시 현황에 맞는 분석모형을 개발하여 적용한다. <그림 4-1>에 본 사업에서 개발한 교통수요분석 방법론을 제시하고 있으며, 본 과업에서 제시한 방법론의 특징을 정리하면 다음과 같다.

첫째, Gradient Technique 기법을 활용하여 2018년 O/D를 구축한다. 원칙적으로 신뢰성 있는 O/D자료를 구축하기 위해서는 가구통행실태조사(Home Interview Survey)와 같은 대규모 교통조사를 시행하고 대규모조사를 통해 수집된 자료에 근거해야 한다. 이러한 대규모 교통조사를 시행하기 위해서는 막대한 시간과 비용이 수반되어야 한다. 하지만, 본 사업의 예산과 기간을 고려 시 막대한 시간과 비용을 수반하는 대규모 교통조사를 시행하기에는 한계가 있다. 이러한 이유로 본 사업에서는 Gradient Technique 기법을 적용하여 2018년 O/D자료를 구축하였다. 이 기법에서는 과거 O/D자료와 현재 교통량 자료를 입력자료로 활용하며 현행 교통량 패턴을 가장 현실적으로 묘사할 수 있는 O/D자료를 결과값으로 도출하게 된다.

둘째, 장래 자동차 보유대수 증가에 따른 교통수단 분담률의 변화를 분석한다. 통상적으로 자동차 보유대수가 증가하면 자동차 이용률도 증가한다. 본 사업에서 대상으로 하는 다낭시는 경제가 빠르게 성장하고 있기 때문에 가구소득도 이러한 추세로 성장할 것으로 예상된다. 해외사례에서 알 수 있듯이 가구소득이 증가하면 자동차 보급률이 증가하고 결과적으로 자동차 이용률도 증가하는 경향을 보인다. 다낭시도 예외가 될 수 없다고 판단된다. 교통시간과 교통비용을 설명변수로 하는 기존의 교통수단선택 모형은 자동차 보유대수 증가에 따른 교통수단 이용변화를 정확히 분석하는데 한계가 있다. 하지만 본 사업에서는 기존 모형의 한계를 극복하고 자동차 보유대수 변화에 따른 교통수단 분담률을 분석할 수 있다.

셋째, 대중교통과 관련되는 다양한 교통정책을 효과적으로 분석할 수 있다. 특히 도시철도의 이용수요를 극대화하기 위해서는 대중교통요금을 통합하고, 도시철도 역까지 접근할 수 있는 지선기능의 버스 서비스를 확대할 필요가 있다. 본 사업에서 제시한 모형은 다양한 교통정책 시행에 따른 효과를 효과적으로 분석할 수 있다.

13) MAUR, "HCMC Urban Mass Rapid Transit Line 2 investment Program", 2017



2. O/D 및 네트워크 자료 구축

가. 교통 존(Zoning System)

교통 존은 교통수요를 분석하기 위한 공간 단위이다. 본 사업에서는 2014년 다낭市 교통 마스터플랜 사업에서 구축되었던 교통 존 체계를 활용하여 교통수요분석을 시행하였다. 교통 존은 160개 존으로 구성되어 있으며 상세내역은 다음과 같다.

그림 V-2 | 교통 존 체계(Zoning System)

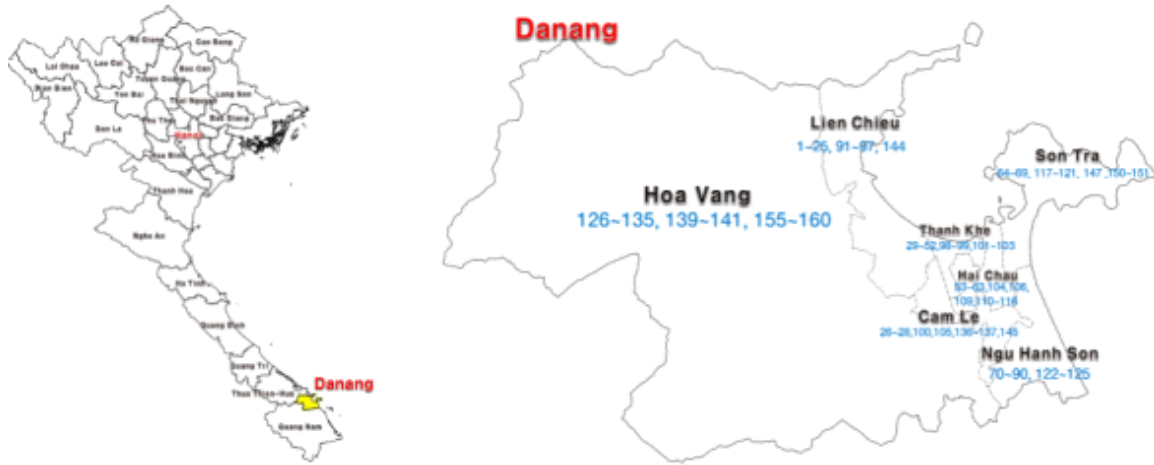


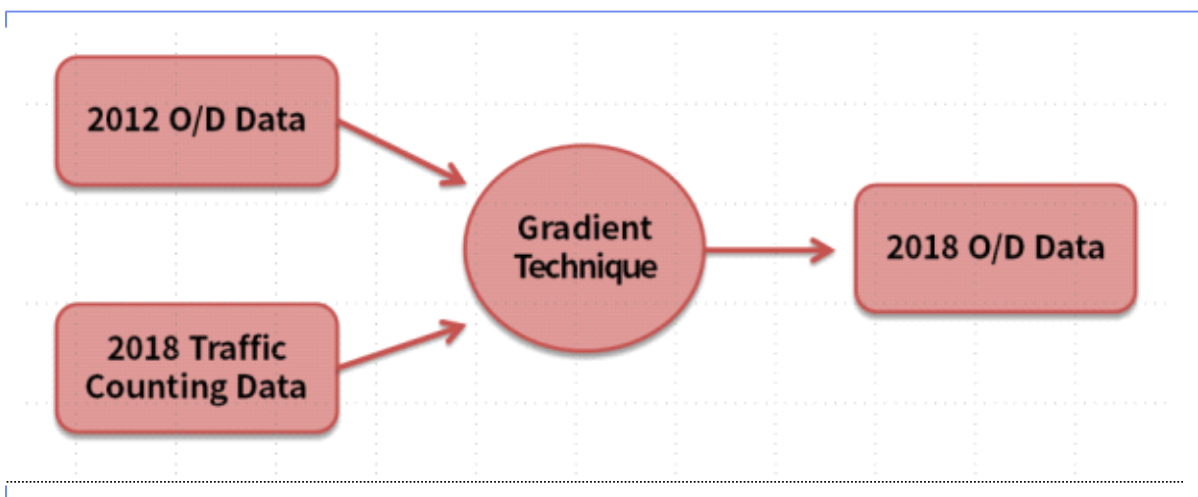
표 V-1 | 교통 존 체계 상세 내역

| Index | District | Zone No. | Index | District | Zone No. | | |
|---------|------------|----------|---------|--------------|------------|-------------|---------|
| Da Nang | Lien Chieu | 001~025 | Da Nang | Hai Chau | 138 | | |
| | | 091~097 | | | 146 | | |
| | | 144 | | | 152~153 | | |
| | Cam Le | 026~028 | | Son Tra | 107~108 | | |
| | | 100 | | | 064~069 | | |
| | | 105 | | | 117~121 | | |
| | | 136~137 | | | 147 | | |
| | | 145 | | | 150~151 | | |
| | Thanh Khe | 029~052 | | Ngu Hanh Son | 070~090 | | |
| | | 098~099 | | | 122~125 | | |
| | | 101~103 | | | 126~135 | | |
| | Hai Chau | 053~063 | | Hoa Vang | 139~141 | | |
| | | 104 | | | 155~160 | | |
| | | 106 | | | 142~143 | | |
| | | 109 | | | Outer Area | Hue, Hoi An | 148~149 |
| | | 110~116 | | | | | South |

나. 2018년 O/D자료

앞서 설명한 바와 같이 보다 신뢰성 있는 O/D자료를 구축하기 위해서는 가구통행 실태조사(home interview survey)와 같은 대규모 조사를 시행하는 것이 바람직하다. 하지만 본 사업의 예산과 기간을 고려할 때 대규모 조사를 시행하는 데에는 한계가 있다. 이러한 이유로 본 사업에서는 2014년의 O/D자료와 2018년에 시행된 교통량조사 자료를 활용하여 2018년 O/D자료를 구축하였다. Gradient 기법은 기존 O/D자료와 최신 교통량조사 자료를 입력하여 현행 교통량 흐름을 가장 잘 표현할 수 있는 현행 O/D자료를 분석하여 제시한다. 교통량 조사는 본 사업에서 직접 시행하였으면 이 자료를 분석을 위한 입력자료로 활용하였다.

그림 V-3 | Gradient 기법의 분석 개념도



Gradient 기법을 적용하여 산정된 2018년 O/D자료에 따르면 1일 310만 통행이 발생하는 것으로 분석되었다. 교통수단별로는 오토바이 이용률이 86.5%로 다낭市 거주자의 대부분이 오토바이를 이용하는 것으로 분석되었고, 승용차 이용률이 10.2%로 오토바이 다음으로 많이 이용하는 교통수단인 것으로 나타났다. 반면, 버스 이용률은 1%에도 미치지 않아 대중교통 이용이 극히 저조한 것으로 분석되었다. 이러한 분석 결과에서 알 수 있듯이 다낭市의 경우 오토바이와 승용차와 같은 개인교통수단 의존도가 상당히 높아 교통혼잡과 대기오염과 같은 사회적 비용에 취약할 수밖에 없는 통행 특성을 유지하고 있다.

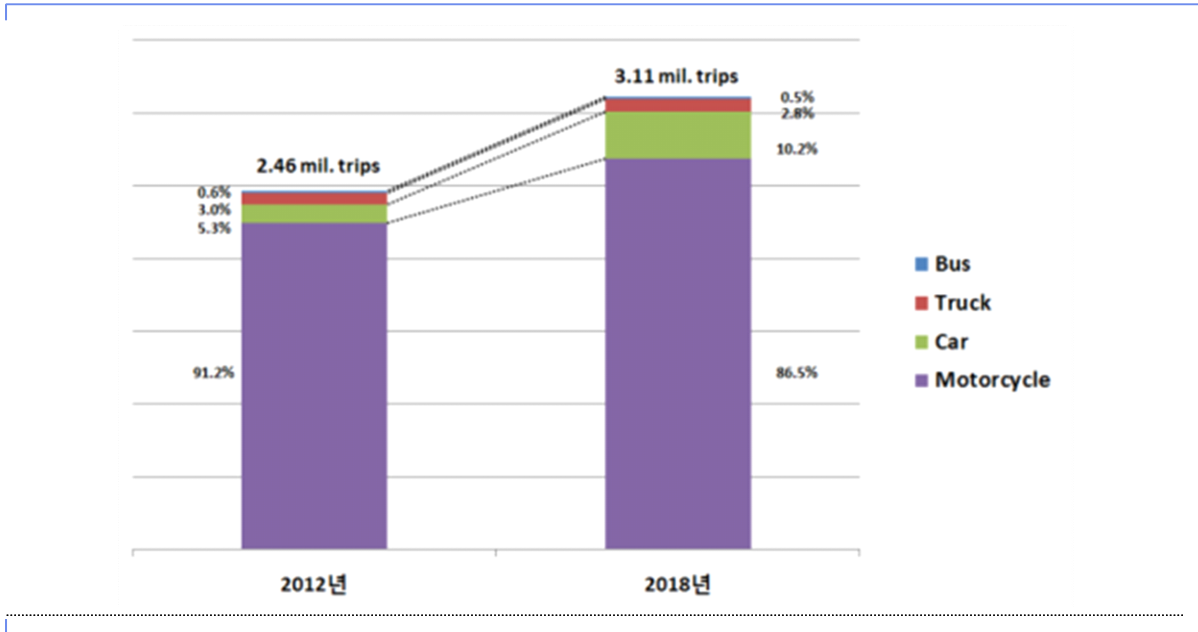
표 V-2 | 2018년 교통수단별 통행량

| 구 분 | No. of Trips('000) | % Share |
|------------|--------------------|---------|
| Car | 317.7 | 10.2 |
| Motorcycle | 2,690.9 | 86.5 |
| Bus | 1.40 | 0.5 |
| Truck | 86.7 | 2.8 |
| Total | 3,109.3 | 100.0 |

주: 도보와 자전거 통행 제외

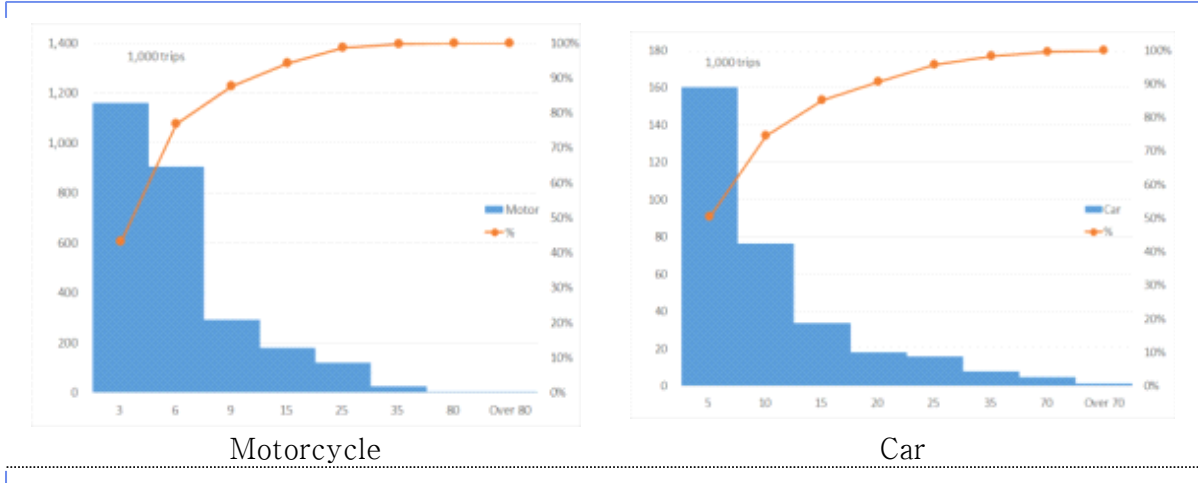
기존의 다낭市 도시교통 마스터플랜에서 사용한 2012년 O/D자료와 비교하면, 통행 발생량은 2.46 백만 통행에서 3.11 백만 통행으로 1.26배 증가한 것으로 분석되었다. 교통수단별로는 오토바이 이용률이 91.2%에서 86.5%로 감소하였고, 자가용 이용률은 5.3%에서 10.2%로 증가한 것으로 분석되었다. 이에 반해 버스는 이용률에 커다란 변화가 없으며 그 이용률은 극히 저조한 것으로 나타나고 있다.

그림 V-4 | 2012년과 2018년 사이의 교통수단 분담률 변화



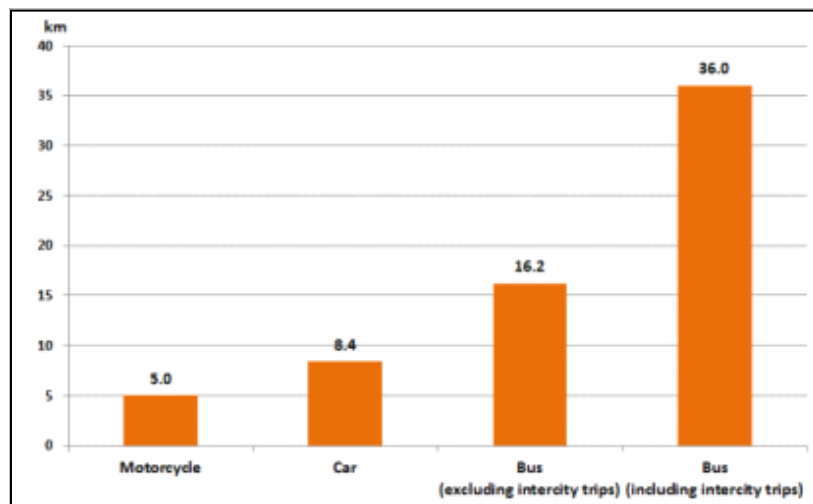
아래 그림은 오토바이와 자가용의 통행거리별 통행량 분포를 보여준다. 전체 통행량의 상당부분을 점하는 오토바이는 약80%에 해당하는 통행이 6km 이내에서 종결되고 있으며, 자가용의 경우에도 10km 이내의 통행량 비율이 70%를 상회하는 것으로 분석되고 있다. 이러한 결과에서 단거리 통행 비율이 상당히 높고 이러한 단거리 통행은 오토바이나 자가용과 같은 개인교통수단에 의존하는 경향이 두드러진다.

그림 V-5 | 오토바이와 자가용의 통행거리별 통행량 분포



교통수단별 평균통행거리는 오토바이가 5.0 km, 자가용이 8.4 km 그리고 버스가 16.2km로 분석되고 있다. 개인교통수단에 비해 대중교통수단의 평균통행거리가 상대적으로 높은 결과를 보이고 있어 대중교통은 상대적으로 중장거리 통행에 이용되고 있는 특징을 보여준다. 특히 주변 관광지를 오가는 관광통행까지 고려하면 버스의 평균통행거리는 36.0 km까지 늘어나는데 이는 다낭市 특유의 지역적 특성이 반영된 결과라고 판단할 수 있다. 분명한 것은 하노이와 호치민¹⁴⁾과 같은 대도시에 비해 다낭市는 단거리 통행이 주류를 형성하고 있어 개인교통수단에서 대중교통수단으로 전환시키는데 많은 제약이 뒤따를 수 있다는 점을 시사한다.

그림 V-6 | 교통수단별 통행거리



14) 참고로 호치민市的 교통수단별 평균통행거리는 오토바이 11.6 km, 자가용 18.4 km, 버스 13.7 km이다.

다. 시뮬레이션 교통망

교통수요분석을 위한 시뮬레이션 교통망은 GIS자료를 토대로 구축하였다. 시뮬레이션 교통망은 링크(link)와 노드(node)로 구성되는데, 교통망 분석을 위해 요구되는 입력 자료는 링크 용량(capacity)과 초기속도(free flow speed)이다. 이는 기존 연구와 베트남 도로용량 가이드라인을 참고하여 설정하였다. 통행배정(traffic assignment) 분석을 위해서는 용량제약을 고려한 BPR 함수를 적용하였으며 함수식은 다음과 같다.

$$t = t_0 (1 + \alpha(V/C)^\beta)$$

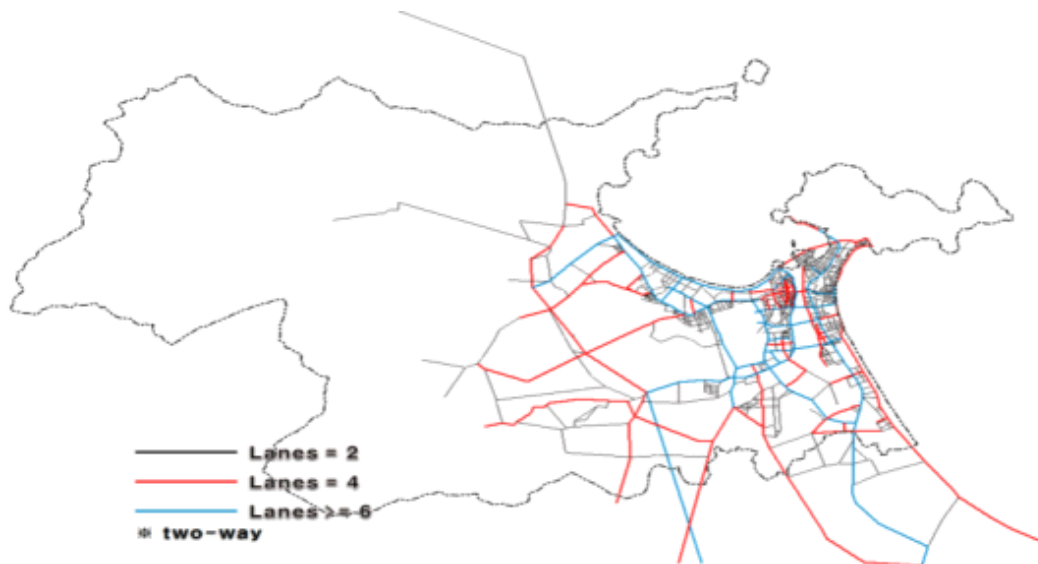
Here, t is travel time (minutes) when traffic volume is V

t_0 : Travel time (minutes) at free flow speed

V/C : Ratio of traffic volume and capacity

α, β : Coefficient

그림 V-7 | 시뮬레이션 교통망



앞서 구축한 2018 O/D자료와 시뮬레이션 교통망을 적용하여 통행배정 분석을 시행하였다. 그리고 분석결과의 신뢰성을 판단하기 위하여 교통량조사를 시행한 지점에서 배정교통량과 실측교통량의 차이를 분석하였다. 대부분의 지점에서 배정교통량과 실측교통량의 오차율이 5% 이내로 분석되고 있어 본 사업에서 구축된 O/D자료와 시뮬레이션 교통망은 장래 교통수요분석에 적합하다고 판단하였다.

그림 V-8 | 2018년 통행배정 결과



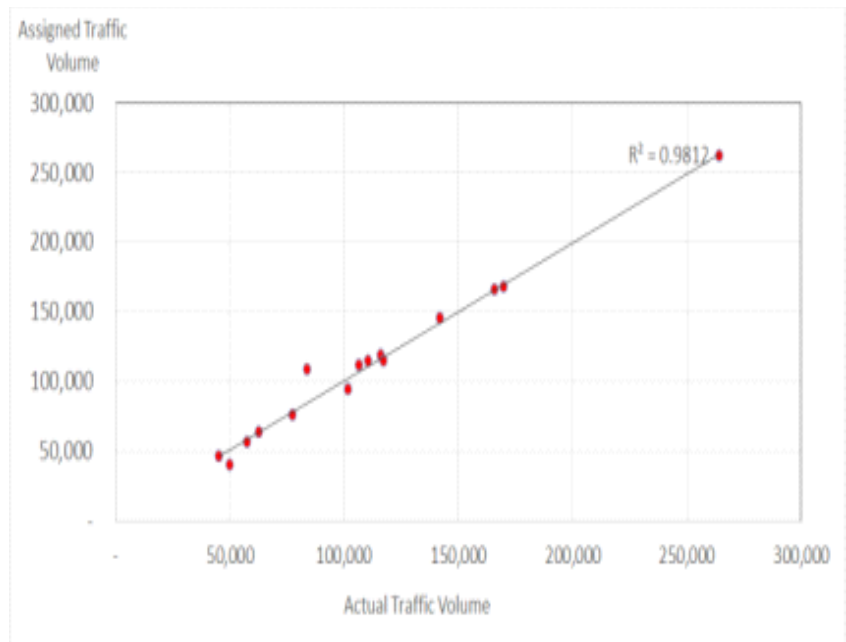
표 V-3 | 배정교통량과 실측교통량 비교결과

| Location | No. | 도로명 | Actual (veh/day, A) | Assigned (veh/day, B) | (B-A)/A(%) |
|----------------|-----|-------------------|------------------------|--------------------------|------------|
| Screen Line | 1 | Điện Biên Phủ | 264,404 | 261,182 | -1.2% |
| | 2 | Nguyễn Văn Linh | 142,387 | 144,946 | 1.8% |
| | 3 | Lê Duẩn | 106,764 | 111,380 | 4.3% |
| | 4 | Tôn Đức Thắng | 170,026 | 166,952 | -1.8% |
| | 5 | Ngô Quyền | 102,048 | 93,390 | -8.5% |
| | 6 | Đường Trần Phú | 50,399 | 39,039 | -22.5% |
| | 7 | Nguyễn Hữu Thọ | 166,178 | 165,459 | -0.4% |
| | 8 | Trần Thị Lý | 110,631 | 114,444 | 3.4% |
| | 9 | Ngô Quyền | 116,288 | 117,860 | 1.4% |
| | 10 | Võ Nguyên Giáp | 57,804 | 56,218 | -2.7% |
| | 11 | Ngũ Hành Sơn | 77,883 | 75,377 | -3.2% |
| Cordon Line | 12 | Hoàng Văn Thái | 45,499 | 45,824 | 0.7% |
| | 13 | Nguyễn Lương Bằng | 117,508 | 114,238 | -2.8% |
| | 14 | Đường Quốc lộ 1A | 84,129 | 108,251 | 28.7% |
| | 15 | Lê Văn Hiến | 62,972 | 63,403 | 0.7% |

그림 V-9 | 교통수요분석 신뢰성 검증지점



그림 V-10 | 배정교통량과 실측교통량 관계



3. 교통수요예측 모형

가. 통행발생

통행발생은 4단계 모형의 첫 번째 단계에 해당하며 각 교통존에서 발생하거나 집중되는 통행량을 산정한다. 통행발생량은 일반적으로 인구, 종사자 수, 학생 수와 같은 사회경제지표를 설명변수로 하는 회귀모형을 적용하여 산정한다. 기존의 도시교통 마스터플랜 보고서¹⁵⁾에서도 회귀모형을 이용하여 장래 통행발생량과 통행집중량을 산정하고 있으며 여기에서도 기존 보고서에서 구축된 회귀모형식을 적용한다.

$$G = a \times POP + b \times WRK + c \times SCL + C$$
$$A = x \times POP + y \times WRK + z \times SCL + D$$

여기서,

POP = 교통존별 인구

WRK = 교통존별 종사자 수

SCL = 교통존별 학생 수

a, b, c, x, y, z = 계수

C, D = 상수

나. 통행분포

통행분포는 4단계 모형의 두 번째 단계이고, 교통존간을 이동하는 통행량을 산정한다. 기존 보고서에서는 Fratar 모형을 적용하고 있으며, 여기에서도 Fratar 모형을 적용하여 장래 통행분포량을 산정한다. 프라타 모형식은 다음과 같다.

$$T_{ij} = t_{ij} \times F_i \times F_j \times \frac{(L_i + L_j)}{2}$$
$$L_i = \frac{o_i}{\sum_{i=1}^n t_{ij}} \times F_j \text{ and } L_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n t_{ij}} \times F_i$$

여기서,

T_{ij} = 장래 O/D 통행량

t_{ij} = 현재 O/D 통행량

F_i = 현재 통행발생량 대비 장래 통행교통량 비율

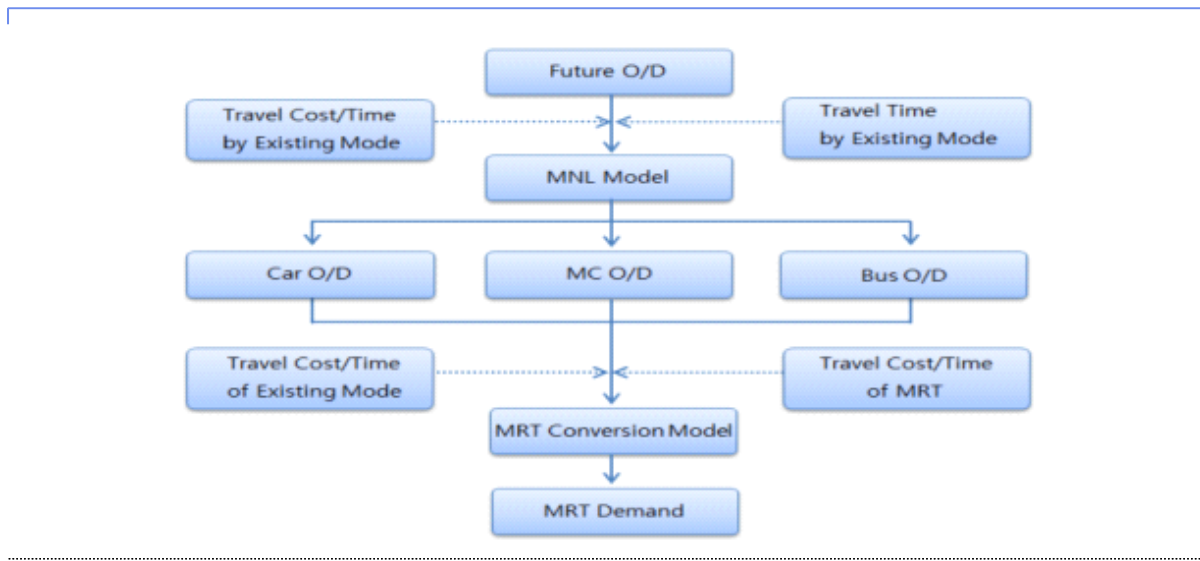
F_j = 현재 통행집중량 대비 장래 통행집중량 비율

15) SKM(2013), "Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project",

다. 수단선택

교통수단선택모형은 4단계 모형의 3번째 단계에 해당하고 교통수단별 O/D 통행량을 산정한다. 교통수단모형은 일반적으로 로짓모형이 이용되는데 여기에서도 로짓모형을 적용하여 장래 교통수단별 O/D 통행량을 산정하도록 한다. 본 사업에서는 예산과 기간의 제약으로 호치민에서 구축된 교통수단모형을 적용하였다. 기존 교통수단에서 대해서는 현시선호자료(Revealed Preference, RP)에 근거한 다항로짓모형(Multinomial Logit Model)을 적용하여 장래 교통수단별 O/D 통행량을 산정하였고, 새롭게 신설되는 도시철도는 선호의식자료(Stated Preference, SP)에 근거한 이항로짓모형(Binary Logit Model) 형태의 전환모형을 적용하여 도시철도 이용수요를 산정하였다. 도시철도 이용수요를 산정하기 위한 산정절차는 다음과 같다.

그림 V-11 | 도시철도 선택확률 산정과정



자료:

로짓모형은 효용이론에 근거를 두고 있다. 즉 몇 가지 선택대안 중에서 하나를 취할 수 있는 효용이 크면 그 교통수단을 선택하게 된다는 이론에 입각하고 있다. 이 때 특정 교통수단을 선택함으로써 얻을 수 있는 효용은 다음과 같이 표기한다.

$$U_i = \beta_0 + \beta_1 Time_i + \beta_2 Cost_i + \epsilon_i$$

여기서,

U_i = 교통수단 i 를 선택함으로써 얻어지는 효용

$Time_i$ = 교통수단 i 의 통행시간

$Cost_i$ = 교통수단 i 의 통행비용

β_i = 계수값

ϵ_i = 관측되지 않은 효용

만약 ϵ_i 이 Weibull 분포에 따른다고 가정하면 교통수단 i 를 선택할 확률은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\Pr(i) = \frac{e^{U_i}}{\sum_{i=1}^n e^{U_i}}$$

다항로짓모형의 계수값을 추정하기 위해서는 교통수단 이용자의 실제 통행행태를 파악하여 이를 토대로 계수값을 추정하게 된다. 하지만 본 사업에서는 시간 및 비용 제약 상 별도의 설문조사를 시행하지 않고 호치민 도시철도 사업에서 추진된 로짓모형을 활용하여 도시철도 이용수요를 추정하도록 한다. 개별행태자료에 근거한 교통수단 선택모형은 지역간 이전가능성이 높다고 보고되고 있다.

표 V-4 | 현존 교통수단에 대한 다항로짓모형(MNL)

| 항목 | 계수값(Coefficient) |
|------------------------------|------------------|
| 통행시간(travel cost) | -0.000035(-7.1) |
| 통행비용(travel time) | -0.017(-3.2) |
| 자가용 보유여부(car ownership) | 7.36(17.7) |
| 자가용 더미 변수(dummy car) | -3.46(-8.7) |
| 오토바이 더미 변수(dummy motorcycle) | 1.52(3.6) |
| 표본수(no. of samples) | 1,473 |
| 적합도 지수(fitness index) | 0.46 |

주: 괄호 안의 값은 t값을 의미한다

자료: MAUR(2017), "HCMC Urban Mass Rapid Transit Line 2 Investment Program"

| 항목 | Car vs MRT | Motorcycle vs MRT | Bus vs MRT |
|-----------------------|----------------|-------------------|----------------|
| 통행시간(travel cost) | -0.00006(-3.9) | -0.00002(-11.9) | -0.0029(-23.8) |
| 통행비용(travel time) | -0.213(-28.7) | -0.155(-27.7) | -0.245(-24.1) |
| 더미 변수(dummy) | 1.266(13.5) | -0.0026(-0.06) | -3.393(-16.3) |
| 표본수(no. of samples) | 397 | 464 | 454 |
| 적합도 지수(fitness index) | 0.34 | 0.21 | 0.43 |

주: 괄호 안의 값은 t값을 의미한다

자료: MAUR(2017), "HCMC Urban Mass Rapid Transit Line 2 Investment Program"

라. 통행배정

통행배정은 4단계 모형의 마지막 단계로 도로망 혹은 대중교통망에 배정된 통행량을 산정하게 된다. 도로망에 배정된 통행량은 이용자 균형 통행배정(user equilibrium assignment) 기법을 적용하였고, 대중교통망에 배정된 통행량은 최적전략 통행배정(optimal strategy assignment) 기법을 적용하였다.

이용자 균형 통행배정은 이용자 통행비용의 최소화되도록 도로망에 통행량을 배정하는 방법으로 이론적 모형식은 다음과 같다.

$$\text{Min } x \sum_{a=0} \int_0^{x_a} C_a(w)dw \quad \text{s.t. } x_a = \sum_{ijp} f_p^{ij} \cdot \delta_{ap}^ij \quad \forall a$$

$$\sum_p f_p^{ij} = f^{ij} \quad \forall i, j \quad f^{ij} \geq 0 \quad \forall i, j, p$$

여기서,

$C_a(w)$ = 링크 통행비용 함수

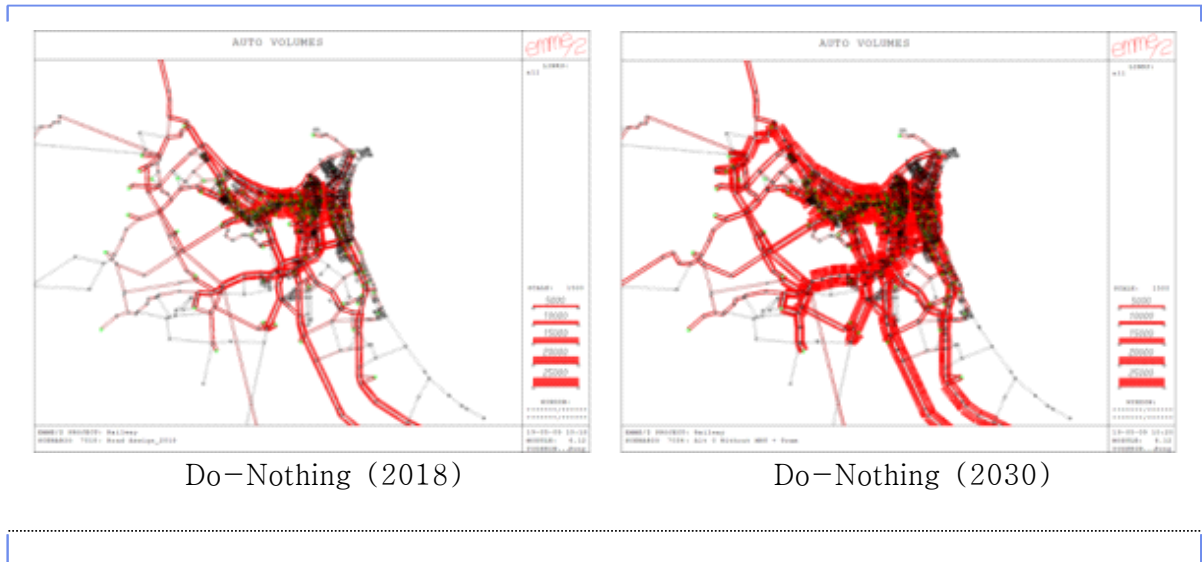
X_a = 링크 a에 배정된 통행량

f_p^{ij} = 기점 I에서 종점 j까지의 경로 p에 배정된 통행량

장래 어떠한 교통사업도 추진되지 않는다는 가정(Do-Nothing) 하에, 이용자 균형 통행배정 기법을 적용하여 도로 교통량을 산정한 결과, 현재 도로 교통량과 비교하여 장래 도로 교통량은 현저하게 증가하는 것으로 추정되어 도로 상의 교통상황은 악화되어 교통체증이

가중될 수 있는 결과를 보이고 있다. 이러한 교통량 증가를 감안할 때 교통체증을 해소하기 위한 교통정책이 필요하며 특히 대중교통 서비스를 확충하여 대중교통 이용을 활성화해야 할 필요가 있음을 시사하고 있다.

그림 V-12 | Do-Nothing 시나리오에 대한 2018년과 2030년 도로망 통행배정 결과



최적전략 통행배정은 대중교통 통행배정에 주로 활용되는데, 통행자는 다음에 도착하는 대중교통수단 정보만을 확보할 수 있다는 가정 하에 통행자의 통행시간이 최소화될 수 있도록 최적전략이 만들어지고 이 최적전략경로에 통행량이 배정된다. 최적전략 통행배정에서는 역까지의 접근시간, 역에서의 대기시간, 승차시간, 목적지까지의 접근시간 등을 통행비용 항목으로 고려한다. 이 모든 유형의 통행비용은 일반화 비용(generalized cost)으로 전환되어 최적전략경로가 색출되면 일반적으로 다음과 같은 수순에 따라 통행배정이 이루어진다.

- Step 0: Setup start node as Node.
- Step 1: Get on the first arriving car among alternative routes available at the Node.
- Step 2: Get off at the pre-scheduled Node according to the given strategy.
- Step 3: Return to step 1 after setting up the present node as start node not arrived at the destination. If not, trip is terminated.

4. 교통수요 추정결과

가. 장래 사회경제지표

인구, 종사자 수, 학생 수와 같은 사회경제지표는 교통수요를 추정하기 위한 중요한 설명변수가 된다. 따라서 장래 사회경제지표를 추정할 필요가 있으며 장래 추정된 사회경제지표를 반영하여 장래 교통수요를 추정하게 된다.

사회경제지표를 추정하기 위한 다양한 방법론이 존재하지만 본 사업에서는 다낭市 도시개발계획에서 제시된 장래 인구 예측자료를 활용하기로 한다. 앞서 다낭市 도시교통 마스터플랜에서 제시된 장래 인구가 과다 추정되었을 개연성을 제기하였다. 이러한 이유로 과거 인구 증가 추이를 고려하여 장래 인구를 본 사업에서 자체적으로 추정하는 방안도 고려하였으나, 다낭市 도시개발계획 상위계획에서 제시한 장래 인구를 자의적으로 변경할 수 없기 때문에 다낭市 도시개발계획 상위계획의 장래 인구를 그대로 수용하여 교통수요 분석을 수행하였다. 다낭市 인구는 2017년 1,064천명에서 2030년 2,503천명으로 증가하는 것으로 예측하고 있다.

표 V-6 | 교통수요추정에 사용된 장래 인구

| District | 2017 | 2025 | 2030 |
|-------------------|-------|-------|-------|
| Quận Liên Chiểu | 165 | 329 | 389 |
| Quận Thanh Khê | 194 | 388 | 458 |
| Quận Hải Châu | 216 | 429 | 507 |
| Quận Sơn Trà | 162 | 323 | 382 |
| Quận Ngũ Hành Sơn | 79 | 158 | 186 |
| Quận Cẩm Lệ | 113 | 226 | 267 |
| Huyện Hòa Vang | 133 | 266 | 314 |
| 합계 | 1,064 | 2,119 | 2,503 |

주: 2030-2050 다낭 도시개발계획에서 제시한 장래 인구 활용

장래 종사자 수와 학생 수는 과거 증가추이를 고려하여 추정하였고, 교통존별 종사자 수와 학생 수는 현재 비중이 장래에도 그대로 유지된다는 가정 하에 산출하였다. 추정결과 종사자 수는 2017년 568천명에서 2030년 910천명으로 증가하는 것으로 나타났으며, 학생 수는 2017년 178천명에서 2030년에는 418천명으로 증가하는 것으로 나타났다. 인구, 종사자 수, 학생 수는 통행발생량 추정을 위한 설명변수로 사용되고 있으며 장래 예측치를 반영하여 장래 통행발생량을 추정하였다.

표 V-7 | 교통수요추정에 사용된 장래 종사자 수

| District | 2017 | 2025 | 2030 |
|-------------------|------|------|------|
| Quận Liên Chiểu | 88 | 131 | 141 |
| Quận Thanh Khê | 104 | 155 | 167 |
| Quận Hải Châu | 115 | 171 | 184 |
| Quận Sơn Trà | 87 | 129 | 139 |
| Quận Ngũ Hành Sơn | 42 | 63 | 68 |
| Quận Cẩm Lệ | 60 | 90 | 97 |
| Huyện Hòa Vang | 71 | 106 | 114 |
| 합계 | 568 | 844 | 910 |

표 V-8 | 교통수요추정에 사용된 학생 수

| District | 2017 | 2025 | 2030 |
|-------------------|------|------|------|
| Quận Liên Chiểu | 24 | 48 | 57 |
| Quận Thanh Khê | 31 | 61 | 72 |
| Quận Hải Châu | 43 | 86 | 101 |
| Quận Sơn Trà | 24 | 48 | 57 |
| Quận Ngũ Hành Sơn | 15 | 29 | 34 |
| Quận Cẩm Lệ | 16 | 32 | 38 |
| Huyện Hòa Vang | 25 | 50 | 59 |
| 합계 | 178 | 354 | 418 |

나. 통행발생량 추정결과

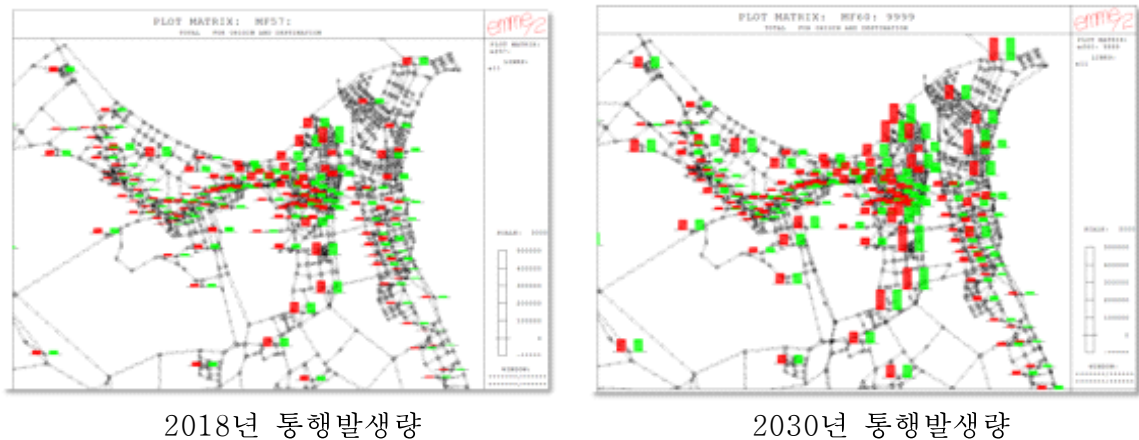
통행발생량은 장래 사회경제지표를 활용하여 추정하였다. 추정결과, 통행발생량은 2018년 3.0백만 통행에서 2030년 6.1백만 통행으로 2배 가깝게 증가하는 것으로 분석되고 있다. 특징적으로는 산업단지개발이나 하이테크 파크 등 장래 새롭게 개발계획이 수립되어 있는 지역의 통행발생량이 상대적으로 높게 증가하는 것으로 나타나고 있다. 예로 Hoa Vang은 하이테크 파크 계획이 예정되어 있어 Hoa Vang에서의 통행발생량은 다른 구역에 비해 통행발생량 증가율이 상대적으로 높게 나타나고 있다.

(단위:천 통행)

| District | 2018 | 2030 |
|-------------------|-------|-------|
| Quận Liên Chiểu | 440 | 836 |
| Quận Thanh Khê | 714 | 994 |
| Quận Hải Châu | 720 | 1,245 |
| Quận Sơn Trà | 260 | 667 |
| Quận Ngũ Hành Sơn | 231 | 557 |
| Quận Cẩm Lệ | 214 | 458 |
| Huyện Hòa Vang | 185 | 746 |
| Specific Zone | 258 | 604 |
| 합계 | 3,023 | 6,107 |

주: Specific Zone은 공항, 주요 역, 외부존 등에서 발생하는 통행발생량을 의미함

그림 V-13 | 2018년 및 2030년 통행발생량 비교



다. 대안 설정

도시철도 이용수요는 BRT나 기존 버스운영 방식에 따라 크게 변화할 수 있어 본 사업에서는 4가지 대안을 설정하고 각 대안에 대한 도시철도의 이용수요를 산정하였다.

첫 번째 대안은 MRT와 트램만 운영되는 경우이다. 이 대안은 역까지의 접근수단이 용이하지 않기 때문에 MRT와 트램의 이용수요는 상대적으로 낮게 추정될 것으로 예상된다. MRT와 트램의 이용운임은 7,000VND 균일운임을 적용하였고, MRT와 트램을 환승하는 경우 14,000VND를 적용하였다.

두 번째 대안은 MRT와 트램이 운영되고 더불어 역까지의 접근수단이 지선버스로 연계되는 경우이다. 이 대안에서는 역에서 가까운 교통존은 도보로 접근이 가능하고, 역에서 멀리 떨어져 있는 교통존은 지선버스를 이용하여 역까지 접근이 가능하기 때문에 가장 많은 도시철도 이용수요가 기대된다. 버스에서 도시철도로 환승하는 경우 무료환승을 적용하였고, MRT와 트램을 이용하는 경우 7,000VND 균일요금을 적용하였으며 MRT와 트램을 환승하는 경우 14,000VND를 적용하였다.

세 번째 대안은 MRT, 트램, BRT가 운영되는 경우이다. MRT와 트램이 통과하는 일부구간을 BRT노선이 중복해서 운영되기 때문에 대중교통 이용수요는 증가하지만 도시철도 이용수요는 상대적으로 낮아질 것으로 예상된다. 각 수단의 이용운임은 균일요금 7,000VND를 적용하였고 MRT, 트램, BRT 상호 간 환승할인은 없는 것으로 가정하였다.

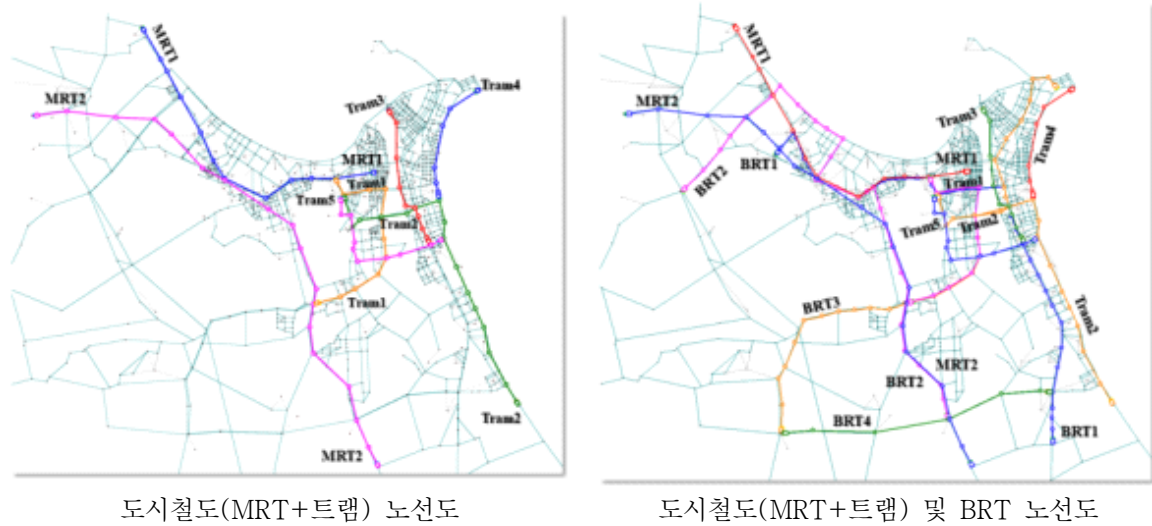
네 번째 대안은 MRT, 트램, BRT 및 지선버스가 모두 운영되는 경우이다. 이 경우 지선버스 운행으로 역까지의 접근성이 향상되기 때문에 대중교통 이용수요는 가장 높을 것으로 예상되나, BRT 이용수요가 도시철도 이용수요를 상쇄하기 때문에 두 번째 대안과 비교하여 도시철도 이용수요는 적을 것으로 예상된다. 이 경우에도 지선버스에서 다른 교통수단으로 환승하는 경우 지선버스는 무료로 이용할 수 있으나, 그 외의 교통수단은 균일요금 7,000VND를 지불하며 교통수단간 환승할인은 없는 것으로 가정하였다.

표 V-10 | 대안 설정

| 시나리오 | 내용 |
|-------------|--------------------------------|
| 대안 1(Alt 1) | 도시철도(MRT+트램) 운영 |
| 대안 2(Alt 2) | 도시철도(MRT+트램) 운영 및 버스노선 개선 |
| 대안 3(Alt 3) | 도시철도(MRT+트램)와 BRT 운영 |
| 대안 4(Alt 4) | 도시철도(MRT+트램)과 BRT 운영 및 버스노선 개선 |

본 사업에서 대상으로 하는 MRT와 트램 노선은 교통수요, 주요거점, 연계효율성, 건설 용이성, 사업성 등 다양한 요인을 고려하여 다낭市에 적합한 노선을 제안하였다. 본 사업에서는 2개의 MRT 노선과 5개의 트램 노선을 제안하였는데, MRT와 트램 노선이 도출되기까지의 상세내용은 6장에서 상세히 기술한다. 반면 BRT노선은 기 제시된 BRT노선을 반영하여 BRT 노선이 MRT와 트램 노선과 함께 운영되는 경우와 그렇지 않은 경우에 대해 도시철도 이용수요가 어떻게 변화하는가를 분석하였다. 특히 MRT와 트램 노선과 중복하여 운영되는 BRT 노선은 MRT와 트램의 이용수요를 저하시키기 때문에 대중교통 연계성을 고려하여 BRT 노선을 조정할 필요가 있을 것으로 사료된다. 더불어 이용자가 도시철도 역까지의 접근을 지원하는 지선버스가 존재하지 않기 때문에 도시철도의 이용수요를 극대화하기 위해서는 역까지의 접근성을 제고할 수 있는 지선버스 운행이 필요할 것으로 사료된다.

그림 V-14 | 도시철도(MRT+트램) 및 BRT 노선도



도시철도(MRT+트램) 노선도

도시철도(MRT+트램) 및 BRT 노선도

표 V-11 | MRT 및 트램 노선 개요

| 노선 | 정거장 수(개소) | 노선연장(km) |
|---------|-----------|----------|
| Metro 1 | 12 | 16.2 |
| Metro 2 | 16 | 26.1 |
| Tram 1 | 11 | 10.3 |
| Tram 2 | 16 | 16.9 |
| Tram 3 | 10 | 7.3 |
| Tram 4 | 6 | 5.9 |
| Tram 5 | 12 | 8.2 |

라. 교통수단 분담률 변화

앞서 설정한 4개 대안에 대해 교통수단 선택모형을 적용하여 교통수단 분담률이 어떻게 변화하는지를 분석하였다. 분석결과 다음과 같은 특징을 발견할 수 있다.

첫째, 철도역까지 접근할 수 있는 연계교통수단이 설정되지 않은 대안1과 대안3의 경우 대중교통 수단분담률은 1% 이내에 그쳐 사업투자비 대비 사업효과는 그다지 크지 않은 것으로 분석되고 있다. 이는 대중교통수단간의 연계성을 고려하지 않고 단순히 MRT, 트램, BRT만을 건설하는 경우 기대할 수 있는 사업 추진 효과는 미미할 수 있다는 점을 시사하고 있다. 더불어 본 사업에서는 MRT, 트램, BRT 등 대중교통수단 간 환승할인을 고려하지 않고

다른 교통수단으로 환승할 때마다 운임을 지불하고 있기 때문에 환승에 대한 요금저항으로 대중교통 이용에 제한적일 수 있다는 점을 시사하고 있다.

둘째, 철도역까지 접근할 수 있도록 지선버스를 제공하는 경우 대중교통수단 분담률은 크게 증가하는 결과를 보이고 있다. 대안2와 대안4의 대중교통 수단분담률은 각각 6.8%와 8.4%까지 증가하는 것으로 나타나고 있어 역까지의 연계교통수단의 중요성을 입증하는 결과라 할 수 있다. 더불어 대중교통수단간 통합요금체계를 도입하면 대중교통 이용은 더욱 활성화될 것으로 판단되어 통합요금체계 도입효과에 대해서도 검토할 필요가 있다고 사료된다.

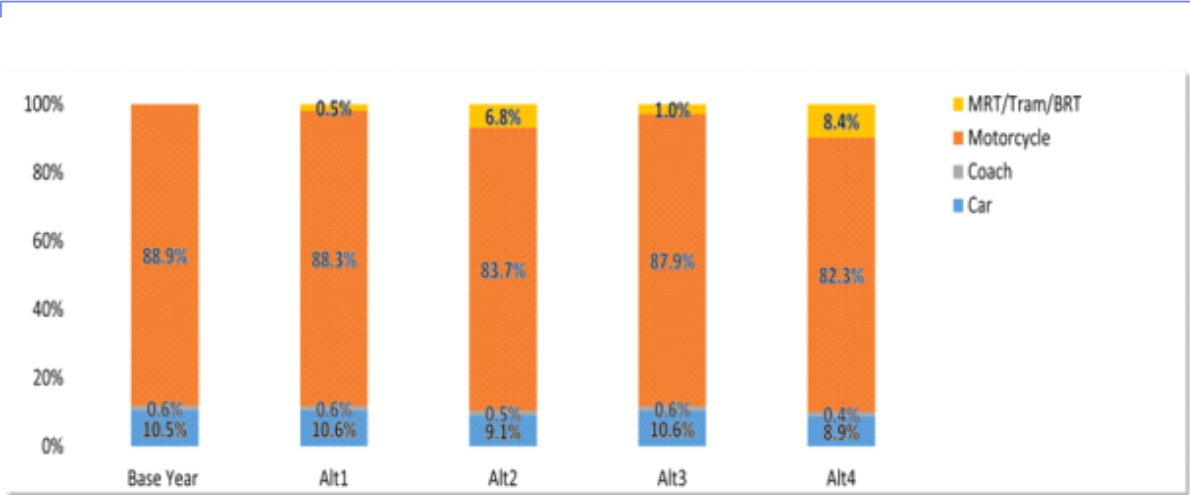
셋째, 도시철도의 이용수요만을 고려하면 BRT와 중복 운영되는 구간에 대해서는 BRT운행을 중지하고 도시철도가 통과하지 않은 구간에 BRT가 운영될 수 있도록 노선을 조정할 필요가 있다. 도시철도와 BRT는 상호 경쟁관계에 있기 때문에 투자효과를 극대화하기 위해서는 대중교통 운영노선을 재조정할 필요가 있다고 사료된다.

표 V-12 | 대안별 교통수단 분담률 변화(2030년)

(단위: 천 통행, %)

| 대안 | 교통수단 | no. of trip | % share | 대안 | 교통수단 | no. of trip | % share |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------|-------------|---------|
| 2018 년 기준 연도 | Car | 317.7 | 10.5 | 대안 1 | Car | 643.3 | 10.6 |
| | Motorcycle | 2,690.9 | 88.9 | | Motorcycle | 5,391.0 | 88.3 |
| | Bus | 14.0 | 0.6 | | Bus | 37.9 | 0.6 |
| | MRT/Tram/BRT | - | - | | MRT/Tram/BRT | 29.9 | 0.5 |
| | 합계 | 3,022.6 | 100.0 | | 합계 | 6,107.2 | 100.0 |
| 대안 | 교통수단 | no. of trips | % share | 대안 | 교통수단 | no. of trip | % share |
| 대안 2 | Car | 555.7 | 9.1 | 대안 3 | Car | 644.7 | 10.6 |
| | Motorcycle | 5,109.4 | 83.7 | | Motorcycle | 5,366.1 | 87.9 |
| | Bus | 29.0 | 0.5 | | Bus | 36.7 | 0.6 |
| | MRT/Tram/BRT | 413.0 | 6.8 | | MRT/Tram/BRT | 59.5 | 1.0 |
| | 합계 | 6,107.2 | 100.0 | | 합계 | 6,107.2 | 100.0 |
| 대안 | 교통수단 | no. of trip | % share | 대안 4 | Car | 540.9 | 8.9 |
| Car | 540.9 | 8.9 | Motorcycle | | 5,024.1 | 82.3 | |
| Motorcycle | 5,024.1 | 82.3 | Bus | | 30.1 | 0.5 | |
| Bus | 30.1 | 0.5 | MRT/Tram/BRT | | 512.1 | 8.4 | |
| MRT/Tram/BRT | 512.1 | 8.4 | 합계 | | 6107.2 | 100.0 | |
| 합계 | 6107.2 | 100.0 | | | | | |

그림 V-15 | 대안별 교통수단 분담률 변화



마. 도시철도 이용수요 추정결과

도시철도의 이용수요를 정리하면 다음 표와 같다. 이용수요가 가장 많은 대안은 MRT와 트램을 건설하고 역까지의 접근성을 제고하기 위한 지선버스를 제공하는 경우이다. 반면 BRT를 같이 운행하는 대안4의 경우에는 도시철도 노선과 BRT 노선이 중복되어 도시철도의 이용수를 BRT가 흡수하는 형태가 되어 대중교통의 이용수요는 증가하지만 도시철도의 이용수요는 오히려 감소하는 경향을 보인다. 이러한 결과에 근거할 때 MRT와 트램을 건설하여 운행하게 되는 경우 중복노선을 운영하는 BRT 노선을 조정하여 도시철도와 BRT가 상호 보완 관계를 유지하도록 하는 것이 중요하다 할 수 있다.

표 V-13 | 대안별 도시철도 이용수요 추정결과(2030년)

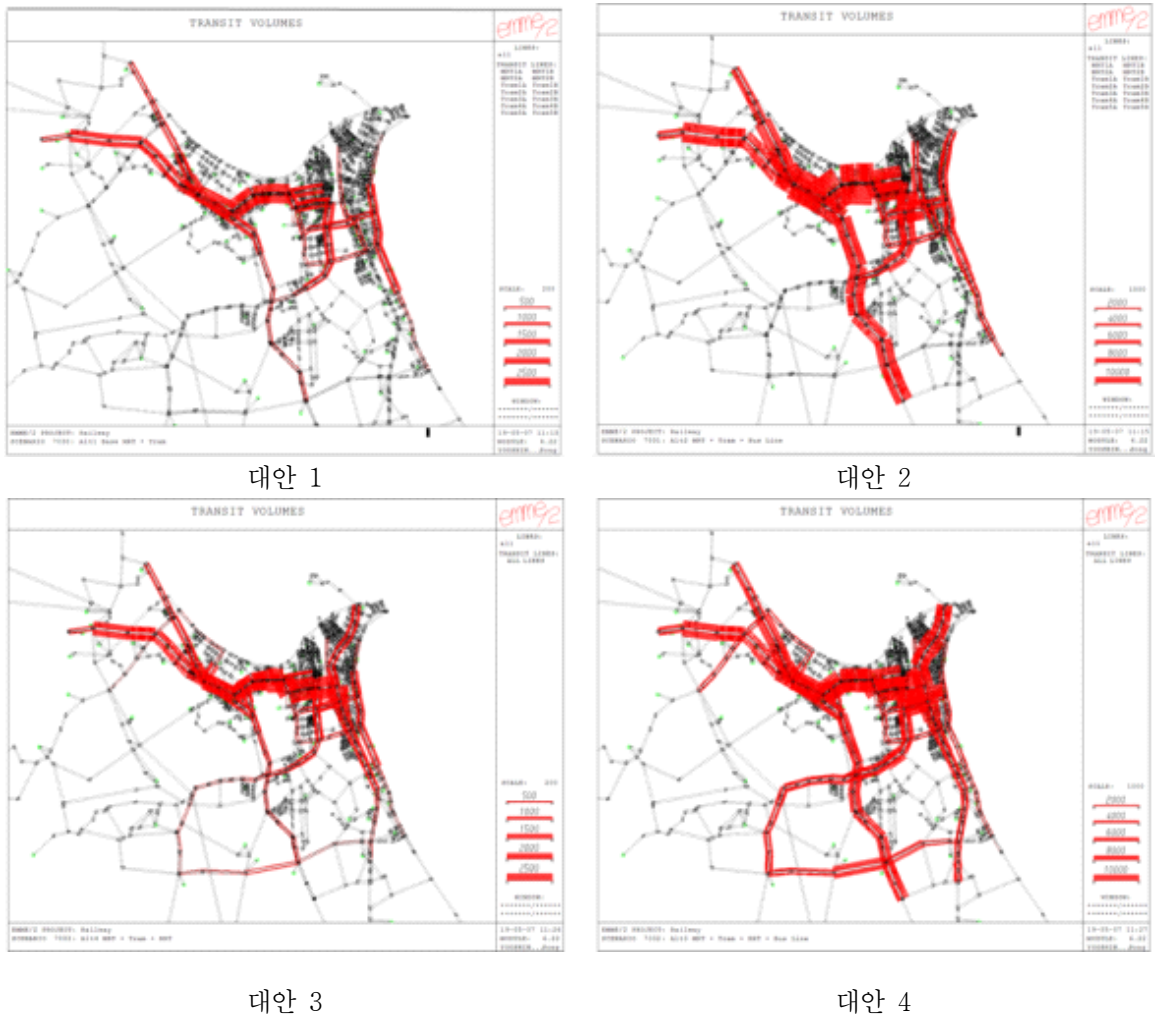
| 시나리오 | (단위: 천 통행) | | | | | | | Total |
|------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | MRT1 | MRT2 | Tram1 | Tram2 | Tram3 | Tram4 | Tram5 | |
| 대안 1 | 12.6 | 6.4 | 6.4 | 4.9 | 1.7 | 2.3 | 1.1 | 35.4 |
| 대안 2 | 136.5 | 115.4 | 67.0 | 49.5 | 25.6 | 19.4 | 12.9 | 426.3 |
| 대안 3 | 8.0 | 6.1 | 2.7 | 3.9 | 0.7 | 2.2 | 1.0 | 24.7 |
| 대안 4 | 73.7 | 66.5 | 26.0 | 19.4 | 5.1 | 6.3 | 10.0 | 207.0 |

더불어 노선별 이용수요를 살펴보면 MRT 1과 MRT 2의 이용수요가 높게 산정되어 있지만, Km당 이용수요를 고려하면 오히려 tram 1의 이용수요가 MRT 2보다 높은 결과를 보이며, 더불어 사업비, 정책의지 등을 감안하여 투자우선순위를 선정해야 할 필요가 있을 것이다.

표 V-14 | 대안별 Km당 도시철도 이용수요 추정결과(2030년)

| 시나리오 | (단위: 천 통행) | | | | | | | |
|------|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | MRT1 | MRT2 | Tram1 | Tram2 | Tram3 | Tram4 | Tram5 | Total |
| 대안 1 | 0.8 | 0.2 | 0.6 | 0.3 | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 2.1 |
| 대안 2 | 8.4 | 4.4 | 6.5 | 2.9 | 3.5 | 3.3 | 1.6 | 30.6 |
| 대안 3 | 0.5 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 1.8 |
| 대안 4 | 4.5 | 2.5 | 2.5 | 1.1 | 0.7 | 1.1 | 1.2 | 13.8 |

그림 V-16 | 대안별 도시철도 이용수요 추정결과(2030년)



VI 대중교통 네트워크 구축

1. 대중교통 계획 및 개발 전략

도시철도는 도시의 주요 교통수단으로 장래의 교통수요와 교통흐름이 다른 노선과의 연계성을 종합적으로 판단하여 도시철도 네트워크를 구축함으로써 교통투자의 효율성을 제고하고 지역균형발전과 시민의 편의를 증대할 필요가 있다.

가. 도시철도 대중교통망 필요성

다낭市는 대중교통이 취약함으로 인해 다낭市에서 가장 많이 이용하는 교통수단은 오토바이이다. 오토바이는 매연으로 인한 공기오염 및 차량 지체 및 정체 유발문제를 안고 있으며 교통사고 위험이 항상 도사리고 있다. 따라서 환경오염을 최소화 하고, 교통사고로 인한 사회적 불편익을 최소화 할 수 있는 대중교통 도입이 시급하며 단계적으로 적절한 대중교통 도입이 필요하다.

1) 도시 내 통근수송의 특징과 문제점

도시철도의 용도는 도시내의 업무통행 보다는 아침과 저녁에 몰리는 통근 및 통학수송이다. 도시내 통근통행의 특성은 대량수송, 주거지에서 근무지 및 학교로 향하는 여객수송의 방향성, 짧은 시간에 수송수요가 집중(rush hour, 통근, 통학 시간 오전 및 오후 1.5~2시간), 근거리 수송의 특성이 있다. 통근수송문제를 해결하기 위하여 비용이 많이 소요되는 도시철도를 건설하기 위해서는 어느 정도의 인구규모(개략 100만명)가 전제 되어야 한다.

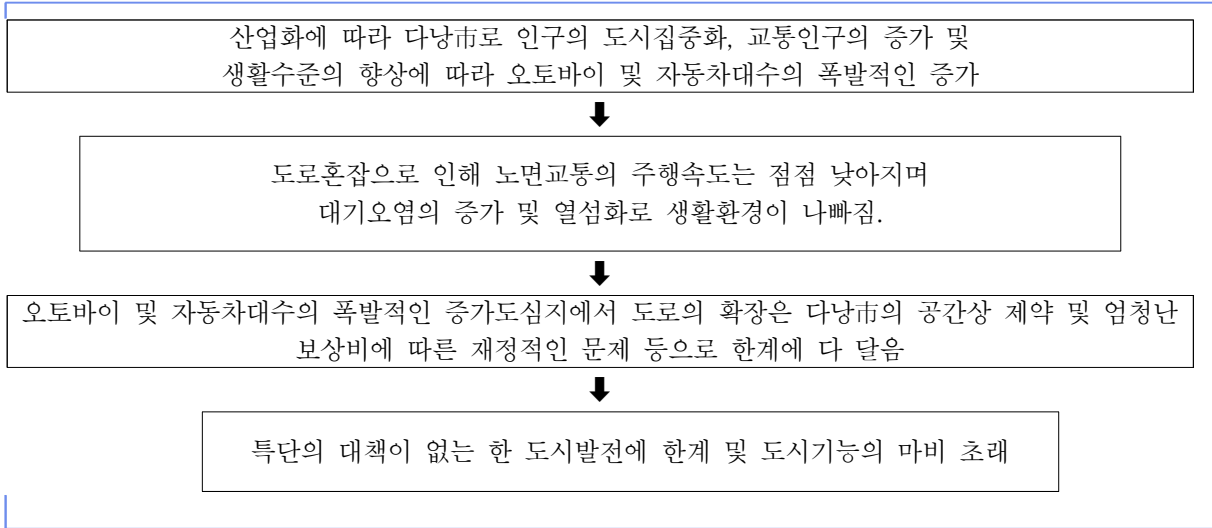
도시철도가 도시교통 기관으로서 갖추어야 할 조건은 대량 수송이 가능하며 운임이 저렴하고, 무공해 시스템이어야 하며, 정시성 확보 및 교통기관 상호간 연결성이 우수해야 한다. 또한 표정속도가 빠르고 수송량에 대하여 탄력성을 가져야 한다,

다낭市의 혼잡구간과 국가 행사 및 각종 페스티벌에 따른 인접구간의 병목현상도 동시에 일어나고 있어 병목구간에 대한 교통 해결 대책이 절실하다. 따라서 이러한 특성과 수송조건을 만족시킬 수 있는 교통수단은 현재로서는 도시철도만이 해결할 수 있는 유일한 대안이다.

2) 도시철도의 필요성

다낭市도 당초 전통적인 농업위주 1차 산업구조에서 2차 및 3차 산업구조로 개편됨에 따라 인구의 도시집중으로 아래와 같은 문제점이 발생하고 있다.

표 VI-1 | 인구의 도시집중현상에 따른 문제점



이제까지 다낭市에서 채택하여 왔던 도로위주의 도시내 교통처리는 급격한 도시 집중화에 의하여 날로 늘어나는 오토바이, 승용차, 버스 등에 의한 노면교통으로는 주행 속도의 현저한 감소, 배출가스에 의한 대기오염, 소음공해에 의한 생활환경질 저하 및 교통사고에 의한 사회적 비용의 증가 등 문제가 있어 이에 대한 대책으로 부득이 무공해 대량교통 수송체계를 도입 하여야 한다.

도시내의 도로율, 도로설치 공간 확보여건, 지형적 여건 등에 따라 다르나 일반적으로 도시의 인구가 약 50만명~100만명 이상일 때는 도시철도 도입이 가장 효율적인 교통처리방안으로 알려져 있다.

특히 대도시의 경우 낮은 도로율 및 한정된 공간 때문에 신속성, 정확성, 안전성, 무공해 대량교통시스템의 도입이 도시내 교통수요를 처리하는 가장 확실한 대안이며 실제의 예로써 한국의 서울, 부산, 인천, 대구, 광주, 대전을 비롯하여 세계의 대표적인 대도시인 런던, 베를린, 프랑크푸르트, 파리, 뉴욕, 도쿄 등과 같은 대도시는 지하철과 같이 무공해 대량교통시스템이 없으면 교통수요 처리가 불가하여 도시기능을 유지 할 수 없다.

다낭市는 현재 오토바이가 주요 교통수단으로 점하고 있으나 앞으로 계속 늘어나는 오토바이는 장래 도시교통을 마비시킬 것으로 예상되며, 오토바이의 배기가스에 의한 다낭市내의 공기질 악화는 삶의질을 악화 시키고, 특히 우기에는 오토바이에 의한 정체, 주차공간의 추가시간 소요 및 추가공간 소요는 도시발전에 큰 저해요소로 작용 할 것으로 예상된다. 따라서 오토바이를 도시철도로 유도하는 것은 다낭市의 시급한 당면한 과제이다.

다낭市의 경우 도시내 노면교통에 의한 교통수요 처리가 한계에 도달하기전에 도시의 발전을 위하여 수송용량이 큰 도시철도로 대체가 필요하다. 기존의 철도를 도시철도의 일부로서 이용 하거나, 통근전용의 도시철도를 신설 또는 다른철도와 연결하여 상호 연계할 수 있도록 하여야 한다.

대도시 중심상업·업무지구에의 유동인구는 대도시의 행정·경제적 영향력 증가와 함께

현저하게 증가하므로 대량의 통근수요를 감당하기 위해서는 도시철도와 같은 대형 수송system의 도입이 절대 필요하다. 도시철도는 통근·통학을 위한 정기여객 뿐 아니라 일반도시민의 수송수요도 함께 처리함으로서 도시의 교통간선으로 중요한 역할을 담당한다.

도심 이외 지역에서는 대형전철에 비해서는 수송수요는 작지만 버스의 수송력에 비해서는 크기 때문에 경량전철이 중요한 대중교통수단으로 선정되고 있다. 경량전철은 1시간당 방향당 5천~3만명 정도의 수송력을 가진 전기로 구동되는 궤도형 교통시스템을 말한다. 경량전철 시스템으로는 모노레일, 고무차륜형 AGT, 철제차륜형 AGT, TRAM 등이 있으며, 신교통수단으로 불리기도 한다. 경량전철은 소음이 작고 비교적 적은 사업비가 소요된다. 경량전철은 지하철의 수송용량(4만~7만/시간/방향)과 버스(1,000~5천명/시간/방향)의 중간급 교통수단으로서 향후 대도시의 보조간선, 중소도시의 간선과 공항 등 단지내 수송 등에 활용된다. 다낭市的 향후 발전을 위하여는 관광산업 활성화를 위하여 관광객에게 교통정체가 없고 쾌적한 교통서비스를 제공 하며, 아울러 시민들에게는 편리한 접근 및 환승과 도심재생 기능을 갖춘 친환경, 경제적인 대중교통 도입이 필요하다.

나. 대중교통수단 개발전략

다낭市的 대중교통체계를 진단하고 다낭市 특성 및 앞으로 발전 여건에 적합한 대중교통정책의 기본방향과 목표를 설정하여 대중교통 시스템을 구축한다.

다낭市 대중교통수단의 선정 및 구축은 관광도시의 특성과 장기적인 관점에서 다음세대, 친환경 대중교통수단 도입 및 장기적 비용·효율을 고려한다.

1) 대중교통체계 구축

대중교통체계를 구축하기 위해서는 교통수단은 소요시간 및 승차감에 대한 경쟁력이 있어야 한다. 교통수단에 대한 이용(접근)이 가능하고 환승불편이 최소화 되어야 한다. 다낭市的 2030년 장래 인구 예측 규모에서 250만명 이상으로 대용량 MRT 건설이 불가피 할 것으로 예측된다. 장기적 측면에서 주요 거점간 간선 도시철도망을 구축(북남철도, 노선의 +자형 남북연결망)하고 주요 개발지인 산업단지 및 관광지역(호이안)을 연결하는 도심 순환 대중교통체계를 검토한다. 주요 교통시설인 다낭국제공항의 관문 기능을 지원하는 교통체계, 산업단지와 다낭市 기반시설을 연결하는 교통체계, 도심부의 교통체계, 기능과 수준이 다른 교통체계를 연결하는 연계교통체계 등 대중교통 공급수준과 통행수요를 비교 분석하여 종합교통체계 구축을 계획한다. 대중교통체계의 네트워크의 구축과 운영효율은 대중교통의 수단 경쟁력을 향상 시킬 수 있다.

2) 대중교통 연계환승체계 구축

도시철도가 지나는 역을 중심으로 도시철도와 도로가 집중되는 교통 결절점을 선정하여

거점 광역 환승센터를 구축하고 BRT 등 연계 버스노선과 철도의 효율적 환승체계를 검토한다. 다낭 국제공항(광역)과 도심 간 철도교통의 연계 환승역인 새로운 다낭역은 도시교통량과 광역 통행량을 집결·분산시키는 복합환승센터로 검토한다. 교통량을 특정 장소에 집중·분산하여 도시 내 이동이 빠르고 효율적인 도시교통 운영체계의 기능을 갖도록 예측되는 교통 결절점에는 복합환승센터 구축을 계획한다.

3) 도시공간구조 및 도시여건의 급격한 변화 대응

대규모 개발사업, 교통체계의 변화, 도시재생사업 및 도시균형발전 계획 등으로 인한 통행행태 분석을 반영하여 대중교통체계를 구축한다.

기존 다낭역 이전, 공항연결, 인구밀도가 높은 탄케 (Thanh Khe) 지역 연결, 상업 중심지 등 대중교통 이용활성화에 기여하는 대중교통체계의 도입을 검토하여야 하며, 도시여건의 급격한 변화로 인한 교통정체지역의 경우에는 대중교통수단 다양화 및 통행제한, 연계교통체계의 효율화 등을 통한 교통정체 완화방안에 대한 검토가 필요하다.

표 VI-2 | 도시공간구조 및 도시여건변화에 따른 노선계획 전략

| 2050 도시기본계획 | 도시계획에 따른 노선 개발전략 |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> 도시변화 <ul style="list-style-type: none"> · 도심 안쪽에 위치했던 다낭역을 북측의 새로운 중심지로 이전 · 관광수요증가 다낭국제공항 · 인구밀도가 높은 탄케 (Thanh Khe) 지역 · 상업중심지 · 첨단산업단지, 관광지역 개발전략 <ul style="list-style-type: none"> · 교통정체지역인 도시철도 계획 검토 · 관광용과 대중교통목적으로 검토 · 단계별 운영 계획으로 중장기적으로 교통정체지역에 다양한 도시철도 시스템 도입 검토 |
| 자료: http://dhtp.vn/web/tieng-anh/master-plan | |

4) 사업의 효율성 제고 및 합리적 추진방안

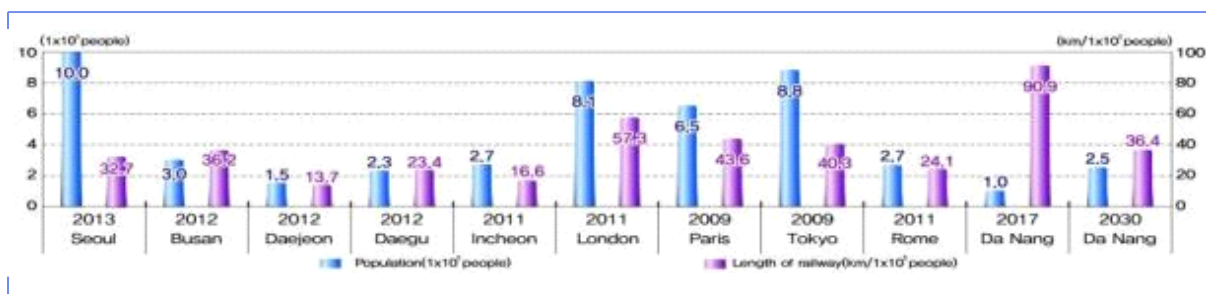
사업의 효율성 제고를 위한 다양한 대중교통 재정 확보 방안을 검토한다. 다낭市 대중교통체계 구축사업 추진 시 다낭역 이전에 따른 도시철도 계획과 장래 다낭市 인구 증가와 도시개발 계획 등을 반영한 단계별 사업추진 검토가 필요하다. 다양한 대안에 대한 사업성 분석을 통해 최우선 사업을 선정함으로써 사업의 효율성 및 투자효과를 제고하는 방안을

검토한다.

5) 도시철도 건설규모에 대한 검토

인구 당 도시 철도의 특성을 반영한 적절한 노선 연장 검토시 도시 철도를 운영하고 있는 도시의 노선길이를 벤치마킹하여 인구 규모에 따른 적절한 노선연장을 검토하여 다낭市の 적합한 도시철도 건설규모를 산정한다.

그림 VI-1 | 도시철도 건설의 적절한 규모



인구(백만), 도시철도 연장(km/인구(백만))

2. 대중교통망 구축계획

가. 주요 고려사항

1) 장래 수송수요를 고려한 대중교통 노선 검토

본 사업에서 구축된 O/D자료와 시뮬레이션 교통망의 장래 교통수요분석 결과를 반영한 노선계획을 수립한다. 다낭市 중심지를 기준으로 북-남축으로의 노선계획과 동-서 축을 통과하는 도시 순환노선 계획을 검토한다. 다낭市 교통수요가 많은 지역의 대중교통수단 다양화방안을 검토한다.

그림 VI-2 | 다낭市 2018년 통행배정 결과 반영



표 VI-3 | 다낭市 주요 교통망 분석

| 구분 | 교통망 분석 |
|---|---|
| ① Trưng Vương Theater - Hue 3-way cross-road Flyover - Liên Chiêu | <ul style="list-style-type: none"> • 동서로 가로지르며 가장 많은 교통 수요량 • 대상노선 : 도시철도 노선 계획 |
| ② Hue 3-way cross-road Flyover - Trường Chinh - Southern Bus Terminal | <ul style="list-style-type: none"> • 남북 연결 축 • 대상노선 : 도시철도 노선 계획 |

2) 교통수요의 발생이 예상되는 주요거점지역을 통과하는 노선계획

노선 계획 시 교통수요의 발생이 예상되는 주요거점지역을 다음과 같이 4개 지역으로 선정하였다.

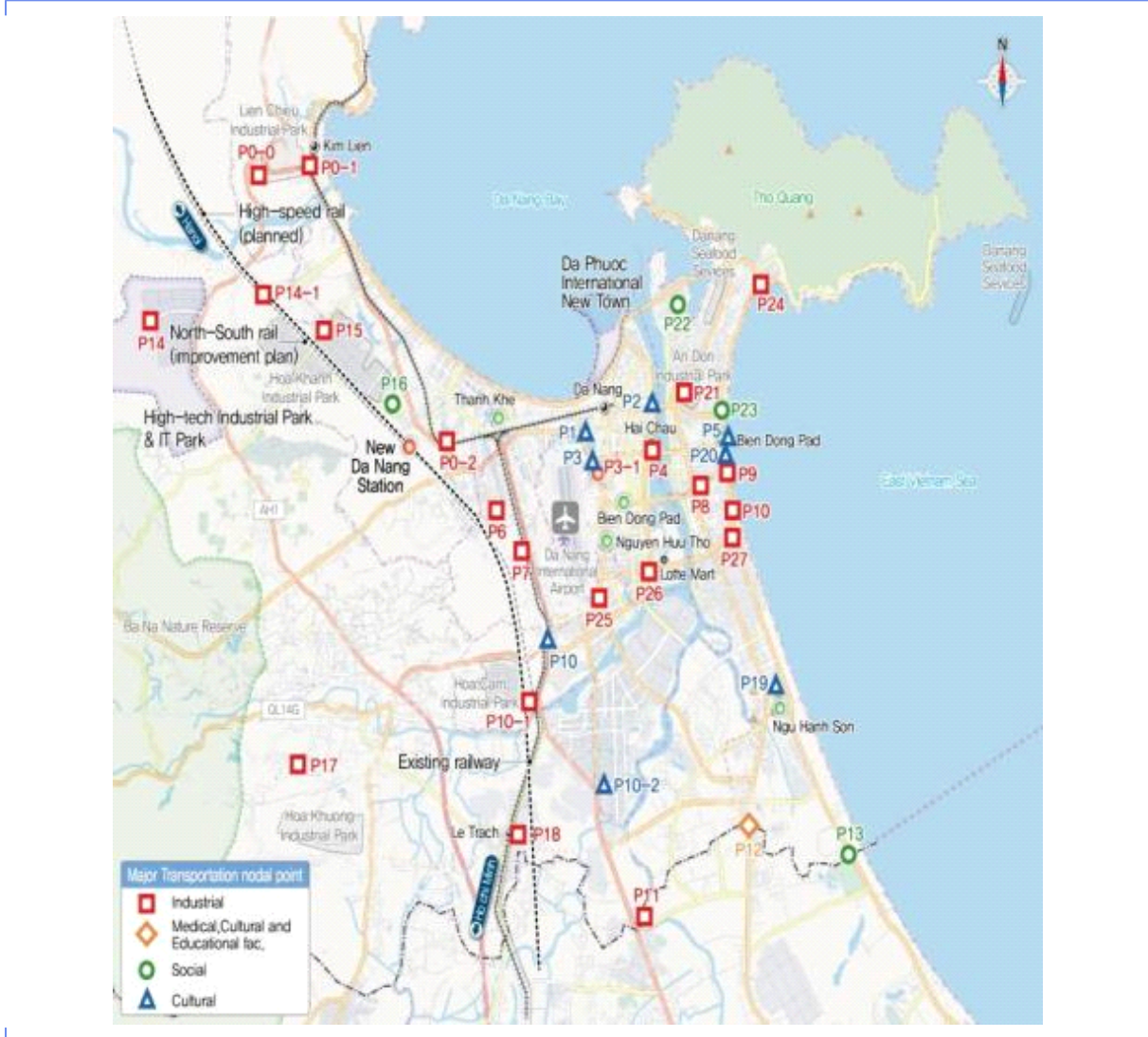
첫 번째, 현 다낭역 이전에 따른 철도역사 건설 시 주변지역개발 연계 신도시 조성지역. 두 번째, 구시가지 재정비를 통한 중심지로서의 도심육성지역. 세 번째, 대규모 신개발지에 대한 다낭市 중심부와 공항·항구 등 출·퇴근과 물류이동의 접근성이 필요한 지역. 네 번째, 다낭市 관광자원 지역 등을 반영하여 주요거점을 선정 하였다.

또한, 다낭市 신도시 건설 프로젝트로 인한 기존 도시와 신시가지의 단절을 해결 할 수 있는 연계된 대중교통 계획과 관광객 증가를 반영한 다낭市 국제공항에서 호이안까지 운행하는 노선계획 등 다낭市 주요거점 특성을 연결하는 노선계획이 필요하다. 효율적 교통망 구축을 위한 대중교통 거점은 다음과 같다.

표 VI-4 | 다낭시 대중교통 주요거점 주요 교통망 분석

| NO | 구분 | 주요거점 |
|----|------------|--|
| □ | Industrial | Railways, port, airport, industrial zone |
| ◇ | 의료·문화·교육시설 | 병원, 대학, 호텔. etc |
| ○ | Social | City, Town, Village, 쇼핑시설. etc |
| △ | Cultural | Cultural heritage, cemetery, temple/pagoda/church. etc |

그림 VI-3 | 주요거점 통과 노선 계획



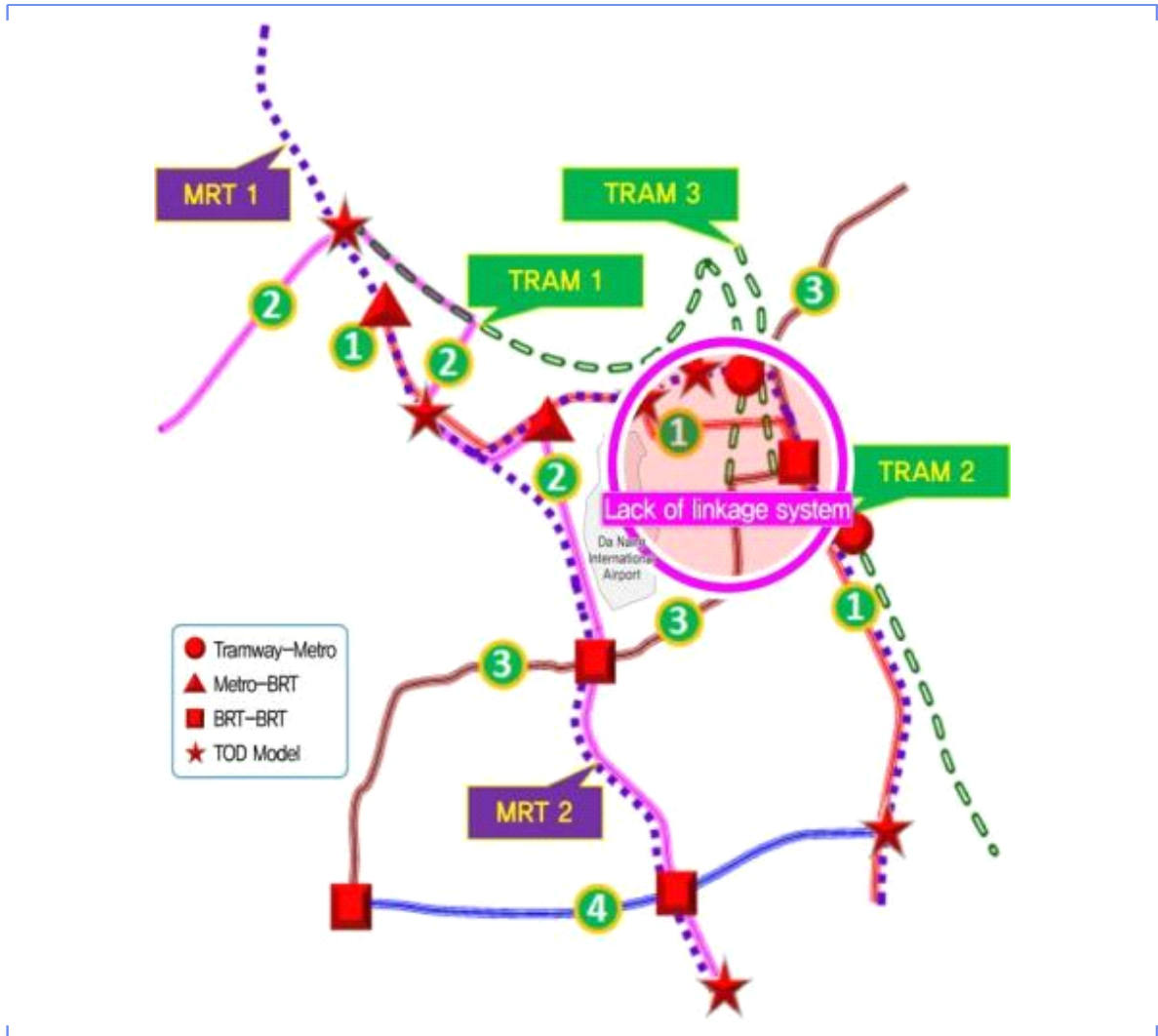
| 구 분 | 주요 거점 | 비고 |
|-------|---|--|
| p0-0 | Lien Chieu | 리엔치우 산업단지 |
| p0-1 | Ga Kim Lien | kim Lien 역 |
| p0-2 | New Danang station | 신 다낭역 |
| p1 | Tan An Evangelical Church [Danang] | 탄 복음 교회 [다낭] |
| | Công Viên 29 Tháng 3 의 북측 | 3월29일 공원의 북측 |
| p2 | Trung Vuong Theater | Trung Vuong 극장 |
| | Công viên Hùng Vương | Hung Vuong Park |
| p3 | Công Viên 29 Tháng 3 의 남측 | 3월29일 공원의 남측 |
| p3-1 | Danang Airport | 다낭국제공항 |
| p4 | Cầu Rồng의 서측 | 용다리 서측 |
| p5 | Miếu thờ Cá Ông phường Phước Mỹ 앞의 교차로 | 물고기 사원의 교차로 |
| p6 | Bến Xe Trung Tâm Đà Nẵng | 다낭 중앙 버스 정류장 |
| p7 | Duong Quoc Lo 1A 고속도로 인근 기존철도 | Duong Quoc Lo 1A 고속도로인근 기존철도 |
| p8 | Cầu Trần Thị Lý 동측 교차로 | 트란 티 리 브리지의 동측교차로 |
| p9 | Nguyễn Văn Thoại 도로의 동측끝단 | 구엔 반 소이 도로의 동측끝단 |
| p10 | Đài Tưởng niệm Liệt sĩ huyện Hòa Vang | 호아 방 (Hoa Vang) 지역 순교자 기념관 |
| p10-1 | Red Bridge River water plant 인근 | Red Bridge Riverw정수장 인근 |
| p10-2 | Sửakhóa Chợ Miếu Bông | 사원인근 시장 |
| p11 | Bến xe Đức Long phía nam | Duc 긴 버스 정류장 남쪽 |
| p12 | Trường Quốc Tế Hoa Kỳ APU | APU 미국 국제 학교 |
| | Trường Cao Đẳng Công Nghệ Thông Tin Hữu Nghị Việt - Hàn | 베트남 - 한국 친선통신기술대학교 |
| p13 | BRG Danang Golf Resort | BRG 다낭 골프 리조트 |
| p14 | DANANG HI-TECH 산업단지 | 다낭첨단산업단지 |
| p14-1 | Hoa khanh 산업단지 | 호아칸 산업단지 |
| p15 | Công Ty Cp Quốc Tế Phong Phú - Trung Tâm May Mặc Thời Trang Dịch Vụ Phong Phú Đà Nẵng | Phong Phu 국제합작회사- Phong Phu Da Nang Fashion Apparel Center |
| p16 | Chợ Hòa Khánh | 호아 칸 시장 |
| p17 | Hoa khuong 산업단지 | Hoa khuong 산업단지 |
| p18 | Le Trach역 | |
| p19 | Marble Mountains | 오행산 |
| p20 | My khe Beach | 미케비치 해변 |
| p21 | An Don 산업단지 | 안돈 산업단지 |
| p22 | Danang Seafood Services | |
| p23 | Bien Dong Pad | |
| p24 | Tho Quang | 손트라한 |
| p25 | Siêu thị Điện Máy Viettronimex(Vietro Plaza) 앞 회전교차로 | Vietro광장 회전 교차로 |
| p26 | LOTTE Mart 다낭 | 롯데마트 다낭점 |
| p27 | Premier Village Danang Resort 앞 삼거리 | 프리미어 빌리지 다낭리조트 앞 삼거리 |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

3) 대중교통 수단별 연계 효율화 검토

기존 MP에서는 단계별로 BRT 및 도시철도가 주 대중교통 기능을 담당하여 Tramway-MRT, MRT-BRT, Tramway-BRT, BRT-BRT로 교통수단별 연계방안을 계획 하였다. 기존 MP 교통수단별 연계방안 계획시 Tramway가 개별노선으로 독립적으로 계획되어 운행 효율성이 저하되고 도시철도의 기능만을 부여하여 대중교통 수단별 연계성이 미비하다. 또한 노선간 연결이 계획되지 않아서 각노선간 별도의 차량기지(depot)를 계획해야 하는 문제점이 있었다. 대중교통 수단별 연계 효율화를 위해서 MRT 연결 및 환승방안과 공항·항만 등 이용자의 접근성을 향후 유지관리의 효율화 제고를 반영한 대중교통체계가 필요하다.


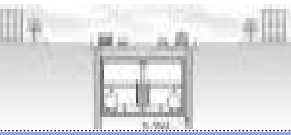
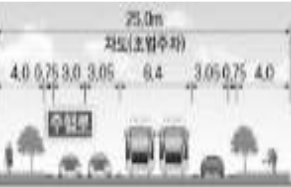
그림 VI-4 | 대중교통 수단별 연계교통 계획 검토



4) 도시철도 계획에 따른 시설부지 확보

다낭市 다낭역 이전에 따른 폐선로 개발계획 등에 대한 적극적인 검토가 필요하다. 다낭市 선로현황은 궤간이 1,000mm인 협궤로 노반상태는 현재 화물열차가 운행되고 있는 현실을 감안하면 Tram이 운행하기에는 충분히 양호한 상태로 판단된다. 현재 다낭역에서 남북철도 연결점까지 전구간 직선으로 향후 같은 노선에 도시철도차량이 운행될 경우 속도면에서 우수한 선형구조를 가지고 있다. 도시철도 노선계획에 따른 본 폐선구간을 도시철도용 시설부지로의 전용을 적극적으로 검토할 필요가 있다.

표 VI-6 | 도시철도 계획부지 조사 반영

| | |
|--|---|
| | MRT |
| |  <ul style="list-style-type: none"> • MRT 시설 부지 확보 -지상부: 고가, 정거장 부 -지하부: 개착부, 공사중 우회로 |
| |  |
| | Tramway |
| |  <ul style="list-style-type: none"> • 도로점유 불가피 -통과구간 기존 도로폭 조사 -도로 확장계획 및 가능 |
| | 차량기지 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • MRT : 40ha(2개소) <ul style="list-style-type: none"> -Liên Chiếu, Liên Chiểu • Tram : 21ha(3개소) <ul style="list-style-type: none"> -Nam Ô Bridge, Điện Ngọc, Sơn Trà • 대규모 시설부지 필요 -도시외곽 미개발 부 -장래 개발계획 여부 검토 |

5) 다낭市 지리적 여건 반영

한강을 통과하는 노선 계획 시 교량 또는 터널등의 공법을 계획하여야 함에 따라 막대한 공사비 증가가 예상된다. 다낭市 한강에 설치된 기존 교량은 5개소가 있다. 기존 교량 이용 시 도시철도 차량에 대한 추가 하중 검토와 기존 운행되는 교통수단간의 간섭 및 교통혼잡 문제 해결방법에 대한 검토가 필요하다. 한강통과 신규노선에 대한 교량 및 터널 공법 계획 시 연장이 1km이상의 장대 구조물로 큰 공사비 증가가 예상되어 도시철도 사업계획에 대한 경제성 검토가 필요하다.

○ 구조물 계획

표 VI-7 | 한강통과 구조물계획

신규노선 한강통과 교량공법

신규노선 한강통과 터널공법

• 한강통과 구간 교량공법과 터널 공법 적용시 단선병렬 쉴드 TBM 공법 적용 검토

나. 도시철도 노선 검토

1) 기본방향

다낭市 도시철도망 구축계획 수립은 실제 사업추진이 가능한 노선의 발굴, 도시철도서비스 제고, 다낭市 상위계획과의 유기적인 연계 구축 방안 등을 복합적으로 고려하여 계획되어야 한다. 도시철도 노선의 검토 방향은 크게 다음과 같이 설정하였다.

MRT는 도시 중심에서 주요 축선을 따라 남북축과 동서축으로 연결하는 노선을 검토 한다. 개발예정지 및 신 다낭역을 통과하는 중심축 노선, 관광지(호이안) 노선, 최우선 구간에 대한 개발을 통해 도시교통 문제 해결, 다낭공항 및 교통 밀집지역 혼잡 해소, 베트남 북남철도 관련사업(다낭역 이전사업)과 연계방안 등 다낭市 대중교통 활성화를 위한 도시철도 개발 계획을 검토한다.

노선망의 기본형태는 도심을 중심으로 하는 방사형과 격자형을 검토하였다. 격자형은 직장, 주거 일치형의 도시에 적합하고 1~2회의 환승으로 어디든 갈 수 있는 이점이 있다. 방사형은 중심부의 노선밀도가 높고 이용자의 편의성은 높지만 주변지역에서는 역세권 외의 지역이 많아지고 있다. 또한 직장·거주 분리형에서는 도심으로 통근수요가 집중하므로 방사형에 가깝게 된다.

기존 마스터플랜(MP)의 도시철도망을 검토한 결과 일반철도와 연계성이 부족하고, 노선간 연결이 되지않아 차량의 반입, 경정비 및 중정비 기능을 노선별로 독립적으로 구축 또는

차량의 반입, 경정비 및 중정비를 위하여는 별도로 도시철도 차량을 도로로 운반 해야 하는 불합리성이 있다. 도시철도망이 주요 교통 결절점인 공항과 연계되지 않은것과 다낭市的 향후 주요 산업단지, Down town과의 연계성 결여는 개선이 요청되는 항목 이다.

Tram line은 날로 증가 할 것으로 예상되는 장래 도시교통수요를 효과적으로 처리보다는 관광객 수송에 중점을 두고 계획하여 다낭市내는 지금과 같이 대부분의 교통량을 오토바이로 처리하는 교통시스템과 충분하지 않은 버스에 의하여 향후 증가하는 교통수요를 처리해야 하므로 공기오염, 주행속도의 저하 주차공간 확보는 다낭市的 발전에 상당한 저해요소로 작용 할 것으로 예상된다. MRT 2호선의 경우 일반철도 노선과 유사한 노선축을 갖고 있어 투자대비 효율성이 부족할 것으로 보이므로, 일반철도와 연계성을 반영하여 도심구간에 도시철도를 운영하는 방안으로 철도의 효율성을 증대 하여야 한다.

대량수송이 가능한 MRT의 기능이 북-남축으로만 되어 있어 지역적 균형발전에는 한계가 있는 것으로 보이므로 MRT 1호선은 장래 순환선의 기능을 갖도록 개선하여 도시의 균형적 발전으로 유도하고, MRT 2호선의 북남축 연계기능은 일반철도에 도시철도 서비스를 추가적 제공하도록 하고 동서축의 거점간 연계 수송 기능을 검토해야한다.

도시철도망의 기본 접근방향은 다음과 같다.

MRT+일반철도(광역철도) 계획시에는 먼저 지역적 주요거점들을 선정하고 이들 거점들을 효과적으로 연계하는 MRT 노선계획을 검토한다.

MRT가 연계하는 주요거점에서 지역거점 및 기타 거점들은 수요, 지역적 특성, 경제성 등을 종합적으로 고려하여 Tram이나 BRT 등으로 관련 거점들을 연결한다.

도시철도를 활용하여 다낭공항 및 교통 밀집지역에 대한 도시교통 문제를 해결한다.

표 VI-8 | 다낭市 교통 혼잡구간(Rush Hour)

| 구 분 | 교통밀집지역 교통 혼잡구간 | |
|-----|---------------------------------|--------------------|
| | 위치 | 형식 |
| 1 | Le Duan-Tran Phu | Cross road section |
| 2 | Nguyen Van Linh-Dragon Bridge | Entrance of bridge |
| 3 | Tran Thi Ly Bridge | Entrance of bridge |
| 4 | Nguyen Tri Phuong-Dien Bien Phu | Cross road section |
| 5 | Vo Van Kiet-Ngo Quyen | Cross road section |

2) 노선계획시 주요 고려사항

도시철도의 역간거리는 이용자의 편의성 측면에서 자기 목적지 앞에 정거장 설치를 원하게 된다. 따라서 역간거리를 짧게 하여 역을 많이 설치하는 것이 바람직하나, 역간거리 단축은 열차의 표정속도가 떨어지므로 이용자의 편리성과 표정속도와의 관계를 종합 고려하여 계획하여야 한다. 도심지에서 1km전후, 교외구간에서 1.5km전후, 급행전철은 2~3km로 하는

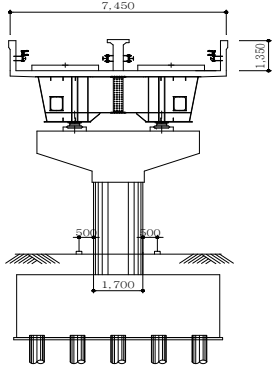
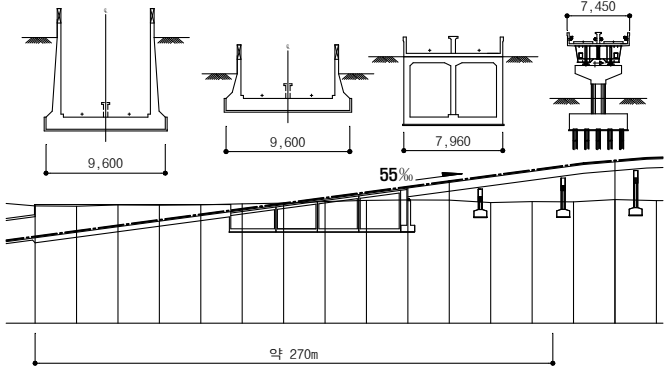
것이 일반적인 역간거리이다. 열차의 최고속도는 역간거리에 따라 결정되며, 역간거리 1km에서는 70~80km/h, 1.5km/h에서 약 90km/h정도이다.

참고로 한국의 서울시 지하철 역간거리 현황은 다음과 같다.

표 VI-9 | 서울시 정거장간 거리 현황

| 구 분 | 역 간 거 리 | |
|-----|---------|-------|
| | 평 균 | 최 단 |
| 1호선 | 0.87km | 0.6km |
| 2호선 | 1.14km | 0.6km |
| 3호선 | 1.16km | 0.6km |
| 4호선 | 1.24km | 0.7km |
| 5호선 | 1.05km | 0.7km |
| 6호선 | 0.92km | 0.6km |
| 7호선 | 1.14km | 0.8km |
| 8호선 | 1.11km | 0.8km |

노선형태에 따른 용지점유 검토는 기존도로에서 고가 적용 시 1개 차선이상을 점유하는데 따른 차선조정 문제와 복잡한 도로중심을 통과함에 따라 곡선반경을 작게 계획되어야 한다. 지하에서 고가로의 변경구간은 U-Type(지하진출입로)을 위하여 약 250m내외 구간에 대하여 3차로 폭을 점해야 하는 문제로 심도 있게 접근해야 한다. 지하구간을 개착방식으로 계획 시 공사중 우회도로를 계획하여야 하며 반드시 차량기지 시설부지 확보 여부에 대하여 검토 한다.

| 구분 | 노선 선정시 고려사항 | |
|--------|---|--|
| | 교량 구간 | U-Type(지하진출입로)의 개요도 |
| 구조물 형식 |  |  |
| 고려사항 | 1개 차로 점유 | 250m 구간 3차로 폭 검토 |

3) 대안노선 검토

도시철도의 기존 과업 전체 연장은 25.0km로 MRT 1은 북부 산업단지와 다낭市 도심부 연결노선으로 15.0km이다. MRT 2 노선은 전체 연장 10.0km로 신 다낭역(이전계획)에서 북-남철도 노선을 병행하여 남쪽 방향으로 계획되어 다낭市 북-남쪽으로 대중교통 수요를 반영한 노선이다.

① MRT 1 노선

MRT 1 노선은 연장 15.0km로 Lien Chieu 산업단지 → 신다낭역(북남 철도 개량노선) → 다낭市 도심부를 통과하는 노선으로 북-남 철도 개량노선의 신 다낭역 환승과 장래 BRT 1, 2 및 Tram no 1, 2, 3호선과 환승되도록 검토된 노선이다.

그림 VI-5 | MRT 1 노선





MRT 1은 북부 Liên Chieu 산업단지에서 New Da Nang역을 경유하여 도시 중심부인 Thanh Khe 지역으로 이어지는 북측과의 이동시간을 줄이는 노선이다. 2045년까지 시행 예정인 서쪽지역의 산업단지(Lien Chieu, Hoa Khanh, Hi-Tech Park) 및 도시 확장계획에 따른 대중교통 수요와 주요 도로 연결(Thanh Khe구역 국도 NH1A와 연계)을 반영한 노선이다. 기존 철도노선 개량시 기존 폐선 노선 활용으로 용지비 및 노반건설비 절감이 가능하다. MRT 1-1 시점역인 Lien Chieu역 부근 부지를 도시철도 차량기지h 활용토록 하고, 신 다낭역과의 연계를 반영하였다. BRT 1, 2 노선과 의 연계성을 확보하였으며 MRT 1-2와 연결하면 Tram 1호선과 연계가 가능한 노선이다.

표 VI-11 | MRT 1-1 노선 현황

| 노선개요도 | | 경유지 | |
|-------|--|---|--------------------------------|
| | | p0-1 | Ga Kim Liên |
| | | p0-2 | New Danang station – Thanh Khe |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 연 장 : 8.2km • 정 거 장 : 지상 5ea, 교량 2ea • 차량기지 : 1ea(20ha) | |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

| p0-1(Ga Kim Liên) | p0-2(New Danang station) |
|---|--|
|  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> · 시점인 Lien Chieu 역에서 출발하여 기존 운행선을따라 신 다낭역까지 연결하는 노선 · 신다낭역(이전계획) 연결 노선으로 신다낭역 계획에 따라 교량 또는 지하 환승 연결방안 필요 | |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

MRT(1-2)는 대중 교통수요가 많은 시내 중심가인 Thanh Khe 지역에서 하이쩌우(Hai Chau)군으로 이어지는 동-서 구간 운행 도시철도이다. 동서 방향의 교통수요와 주요 도로 연결 노선의 도심지 주택 밀집지역으로 공법선정 시 지하구간으로 건설을 전제로 검토가 필요하다.

운행계획시 종점부로 주차시설 검토가 필요하다. 향후 하이 차우 (Hai Chau) 지역과 동해안 공원 (East Sea Park)의 한강 통과 계획노선은 연장 1km이상의 장대교량이나 터널시설 계획이 예상되어 공사비가 증가하므로 장래에 타당성검토에 의한 결과에 따라 반영이 필요하다.

Tram 1 신설노선과 연계하여 다낭국제공항을 연결하고 도심지내 순환과 관광수요를 반영한 해안가(My khe Beach)-호이안까지 운행하는 Tram 2 노선과의 연계망을 구축하도록 계획하였다.

표 VI-13 | MRT 1-2 노선 현황

| 노선개요도 | 경유지 |
|---|---|
|  | p0-2 New Danang station |
| | p1 Công Viên 29 Tháng 3 의 북측 |
| | p2 Trung Vuong Theater |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 연 장 : 8.0km • 정거장 : 지상 1ea, 터널 4ea |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-14 | MRT 1-2 노선 주요 경유지 현황

| | |
|---|--|
| p0-2(New Danang station) | "Nga ba Hue Overpass" 교차로 하부 |
|  |  |
| "Mother Monument Danang Nhu" | p1(Trung Vuong Theater) |
|  |  |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

② MRT 2 노선

○ 노선검토

MRT 2의 노선 개황은 연장 10.0km로 High tech Industrial Park & IT Park→신 다낭역(이전계획) → Hoa Cam 산업단지 → Southern Bus Terminal노선으로 북남 기존철도 개량노선을 활용하는 노선이다. MRT 1호선과 X축을 이루도록 계획 하였으며, MRT 1호선 연계운행방안과 신 다낭역 환승방안 및 대한민국에서 초기에 도시철도 계획시 채택하였던 방법과 같이 북-남 기존철도 개량노선을 활용한 운행방안의 검토가 필요하다. 또한 BRT 3, 4호선과의 환승방안 검토가 필요하다.

그림 VI-6 | MRT 2 노선



○ 개선방향 MRT(2-1)

New Da Nang역에서 북-남(Hoa Cam 산업단지)으로 연결하는 계획 노선이다. 기존선 단선 구간을 활용하여 북-남의 대중교통 수요와 주요 도로를 연결(2개 국도는 NH1A, NH14B)한 도시철도 계획노선이다. 기존선 단선 구간 활용시 복선 도시철도 계획에 대한 용지 폭이 충분한지 검토가 필요하다. New Da Nang역에서 기존선 폐선 부지까지 연결되는 노선에 대한 교량 및 터널계획 검토가 필요하며 남쪽에 있는 기존교량(Cam Le River)활용과 신설에 대한 비교검토가 필요하다.

표 VI-15 | MRT 노선 2-1 노선 현황

| 노선개요도 | 경유지 | |
|---|--|---|
|  | P0-2 | New Danang station |
| | P6 | Bến Xe Trung Tâm Đà Nẵng (다낭 중앙 버스정류장) |
| | P7 | Duong Quoc Lo 1A 고속도로 인근 기존철도 |
| | P10 | Đài Tưởng niệm Liệt sĩ huyện Hòa Vang (순교자의 기념관) |
| | P10-2 | Sửakhóa Chợ Miếu Bông (사원인근 시장) |
| | P11 | Bến xe Đức Long phía nam(버스 정류장) |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 연 장: 16.1km • 정 거 장: 지상 7ea, 교량 2ea, 터널 2ea • 차량기지: 1 ea(20ha) | |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-16 | MRT 2-1 노선 주요 경유지 현황

| | |
|---|--|
| P0-2(New Danang station) | P6(Bến Xe Trung Tâm Đà Nẵng) |
|  |  |
| P7(Duong Quoc Lo 1A 고속도로 인근) | P10(Đài Tưởng niệm Liệt sĩ huyện Hòa Vang) |
|  |  |
| P10-2(Sửakhóa Chợ Miếu Bông) | P11(Bến xe Đức Long phía nam) |
|  |  |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

○ 노선 MRT (2-2)

DANANG (HI-TECH 산업단지 공원)에서 New Danang station으로 연결하는 계획이다. 북쪽 산업단지 개발 계획 일정과 기존 다낭역 이전 일정에 따라 MRT 노선의 시행계획이 반영되어야 하는 노선이다. 다낭市 X축 노선망을 구축하여 효율적인 대중교통망을 구축한다.

표 VI-17 | MRT 2-2 노선 현황

| 노선개요도 | 경유지 | |
|--|--|------------------------|
|  | p14 | DANANG HI-TECH 산업단지 공원 |
| | p15 | Phong Phu 국제합작회사 |
| | p16 | 호이칸 시장 |
| | p0-2 | New Danang station |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 연 장 : 10.0km • 정 거 장 : 지상 4ea, 교량 2ea • 차량기지 : 1ea(20ha) | |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-18 | MRT 2-2 노선 주요 경유지 현황

| p14 (DANANG HI-TECH 산업단지 공원) | p15 (Phong Phu 국제합작회사) | p16 (이칸 시장) |
|---|---|--|
|  |  |  |

- 다낭 첨단산업단지과 산업단지 공원에서 출발하여 Hao Khanh Industrial Area 경유하여 신 다낭역을 연결한다.
- 교량 또는 지하 환승 연결방안 필요

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

③ MRT 노선 검토 현황

표 VI-19 | 대안별 검토노선(MRT)

| MRT 노선 | | | | |
|--------|----------|--------|---|--------|
| 노선망 | 노선 검토 현황 | | | |
| | 노선 | 연장 | 정거장 | 평균역간거리 |
| | 1-1 | 8.2km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상: 5 · 교량: 2 · 차량기지: 1 | 1.37km |
| | 1-2 | 8.0km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상: 1 · 터널: 4 | 1.61km |
| | 소계 (1) | 16.2km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상: 6 · 교량: 2 · 터널: 4 · 차량기지: 1 | |
| | 2-1 | 16.1km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상: 7 · 교량: 2 · 터널: 2 · 차량기지: 1 | 1.46km |
| | 2-2 | 10.0km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상: 4 · 교량: 2 | 1.67km |
| | 소계 (2) | 26.1km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상: 10 · 교량: 4 · 터널: 2 · 차량기지: 1 | |

| 정거장 현황 | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--|--------|----|-------|---|
| 노선 | 연장 | 정거장 | 평균역간 거 리 | 정거장 위치 | | | |
| 1 | 1-1 | 8.2km | · 지상 5 · 교량 2 · 차량기 지 1 | 1.37km | 1 | P0-1 | Lien Chieu |
| | | | | | 2 | | chùa Nam Thành (남탄 탑) 입구 |
| | | | | | 3 | | Đường Nguyễn Tất Thành (구엔 타트 탄 스트리트) |
| | | | | | 4 | | Khách Sạn Huy Hải (후이 하이 호텔) |
| | | | | | 5 | | Nguyen Trai High School (Nguyen Trai 고등학교) 입구 |
| | | | | | 6 | | Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng (폴리 테크닉 대학교 - 다낭 대학교) |
| | | | | | 7 | P0-2 | New Danang station |
| | 1-2 | 8.0km | · 지상 1 · 터널 4 | 1.61km | 8 | | Bưu điện Tôn Đức Thắng 2 (Ton Duc Thang 우체국 2) |
| | | | | | 9 | | Nhu Mother Monument 교차로 |
| | | | | | 10 | | Huynh Thuc Khang Secondary School 입구 Huynh Thuc Khang 중학교 입구 |
| | | | | | 11 | P1 | Tan An Evangelical Church [Danang] |
| | | | | | 12 | P2 | Trưng Vương Theater |
| 소 계 | 16.2km | | | | | | |
| 2 | 2-1 | 16.1km | · 지상 7 · 교량 2 · 터널 2 · 차량기 지 1 | 1.46km | 1 | P6 | Bến Xe Trung Tâm Đà Nẵng |
| | | | | | 2 | P7 | Duong Quoc Lo 1A 고속도로 인근 기존철도 |
| | | | | | 3 | | 43 Lê Trọng Tấn 도로 교차부 |
| | | | | | 4 | | Trung Tâm Dạy Nghề Hòa Vang (호아 방 직업 훈련 센터) |
| | | | | | 5 | P10 | Đài Tưởng niệm Liệt sĩ huyện Hòa Vang |
| | | | | | 6 | P10-1 | Red Bridge River water plant 인근 |
| | | | | | 7 | | ĐT605 도로 삼거리 교차부 |
| | | | | | 8 | P10-2 | Sửakhóa Chợ Miếu Bông |
| | | | | | 9 | | Nam Kỳ Khởi Nghĩa 도로 삼거리 교차부 |
| | | | | | 10 | | Hoa Phuoc Pagoda (호아 Phuoc 탑) |
| | | | | | 11 | P11 | Southern Bus Terminal |
| | 2-2 | 10.0km | · 지상 4 · 교량 2 | 1.67km | 12 | P16 | Chợ Hòa Khánh |
| | | | | | 13 | | Chợ Hòa Khánh |
| | | | | | 14 | P15 | Công Ty Cp Quốc Tế Phong Phú - Trung Tâm May Mặc Thời Trang Dịch Vụ Phong Phú Đà Nẵng |
| | | | | | 15 | P14-1 | Hoa khanh 산업단지 |
| | | | | | 16 | | DANANG HI-TECH 산업단지 입구 |
| | | | | | 17 | P14 | DANANG HI-TECH 산업단지 |
| 소 계 | 26.1km | | | | | | |

다. Tramway 노선 검토

1) 기본방향

Tramway 노선은 다낭市에서 지속적으로 증가하는 오토바이를 대중교통으로 전환토록 함으로서 도시내 교통흐름을 원만하게 하고, 공기질을 개선을 주목적으로 한다. 특히 다낭市의 급증하는 수송수요 및 계속 혼잡도를 더해가는 노면교통의 문제를 해결하기 위해서는 도로교통의 대체기능 확보 및 수송체계의 효율성을 최적화 할 수 있는 적합한 다낭市 노선망을 설정한다. 노선망 검토 시 도시공간구조, 교통체계, 이용자 편의성, 운영 합리화 등 여러 측면을 종합적으로 검토하여 도시의 장래 발전을 유도하고 다낭市 발전축을 감안한 Tram 노선을 검토한다. 첫째, 산업단지개발계획에 따른 수요와 기존 오토바이 및 승용차 이용자를 Tram으로 흡수가 가능하여 기존 도로교통의 혼잡을 해결할 수 있는 노선망을 선정한다.

둘째, 도시발전방향 및 각종 개발계획과 도심과 부도심간의 원활한 연계 및 대중교통 소외지역 발생을 최소화 하는 노선망 검토한다. 세 번째, 교통체계 네트워크는 이용객 편의성을 극대화하고 타 교통수단과의 연계 및 접근성이 용이한 노선망을 검토한다.

네 번째, 정거장 및 차량기지 용지확보 및 다낭市 주변 지형지물과 도시특성에 부합하는 경제적 노선망을 검토한다.

2) 노선계획시 주요 고려사항

① 주행공간(공법)에 따른 검토

Tram은 노면을 위주로 운행되고 노선계획시 지상, 고가, 지하의 다양한 공간을 모두 운행할 수 있는 것이 특징이다. 노선 선정 시 건설에 필요한 주행공간(공법)을 선정하기 위해서는 각종 요소들을 종합적으로 판단하여 고려하여야 한다.


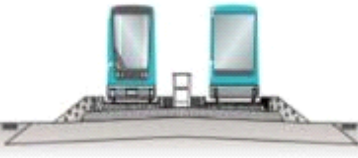
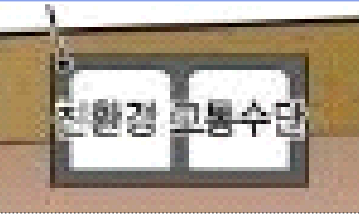
표 VI-21 | 주행공간에 따른 분류

| 구분 | 지상 | 지하 | 고가 |
|------|---|--|---|
| 개념도 |  |  |  |
| 검토사항 | 건설비가 저렴하고 도로교통과의 경합으로 교통장애 고려 | 독립된 주행공간 확보 가능 공사비 및 운영비 고가 | 지상공법에 비해 토지이용 효율 양호 일조권, 조망권 등 민원우려 |

② 통행방식에 따른 검토

통행방식 타교통과의 관계에 따라 다음과 같이 분류된다.




표 VI-22 | 통행권에 따른 분류

| 구 분 | TYPE1(혼용구간) | TYPE2(전용구간) | TYPE3 |
|-------|---|--|---|
| 개념도 |  |  |  |
| 검토 사항 | 타교통과 노면 공유로 도심지 등 교통혼잡 지역에 적용 | 도로교통과 분리 주행방식으로 시 외곽지 및 폭이 넓은 도로 등 교통이 양호한 구간에 적용 | 도로교통과 완전 독립된 고가 및 지하 주행 형태 |

③ 정거장 및 도로폭 점유 검토

Tram 시스템 특성상 도로점유가 불가피하여 도로폭을 축소하므로 점유폭이 가장 큰 정거장을 중심으로 섬식, 상대식, 교차식 등 방식별로 도로 점유폭을 검토한다. 아울러 차량기지 설치에 따른 시설부지 확보도 검토 한다.

표 VI-23 | Tram 정거장 설치형식에 따른 구분 및 시설용지

| 구 분 | 노선 선정시 고려사항 | | | 차량기지 |
|-------|---|---|--|---|
| | 섬식 정거장 | 상대식 정거장 | 교차식 정거장 | |
| 시설물 |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> • Tram : 21ha (3개소) - Nam Ô Bridge - Điện Ngọc - Sơn Trà |
| 검토 사항 | 상하 선로 내측에 설치되는 정거장으로 상대식 정거장에 비해 용지 폭이 적고 건설비가 경제적 | 트램이 진입하는 선로를 중심으로 양측으로 나뉘어 있는 정거장으로 섬식정거장에 비해 건설비가 고가 | 정거장 시설물 설치비용이 저렴하고 도로 점유면적이 적음 | <ul style="list-style-type: none"> • 대규모 시설부지 필요 - 도시외곽 미개발 부지 - 장래 개발계획 여부 검토 |

④ Tram시스템 적용기준 (물리적 기준)

Tram 노면시스템 전용차로를 적용하기 위한 최소 도로폭원은 35m 이상이 필요하다.
Tram을 전용차로로 운영하기 위하여는 최소 일반차로 2~3차로 확보가 필요하다.

표 VI-24 | 통행권에 따른 분류

| 구분 | 소요폭원(단면) | 비고 |
|-----------------|----------|---|
| 본선 | | <ul style="list-style-type: none"> · 가로 구간: 6차선 이상, 폭 30m 이상 · 교차로구간: 7차선 이상, 폭 35m 이상(좌회전차로) |
| 정거장 | | <ul style="list-style-type: none"> · 섬식 · 상대식 : 엇갈림배치 |
| Tram 시스템 적용 적정폭 | | <ul style="list-style-type: none"> · 도로구간 적용: 교통소통에 지장이 적은 도로구간 |

3) 대안노선 검토

선행연구 노선 검토를 반영한 가능노선대안을 토대로 현황 및 문제점을 검토하고, 노선대의 축별 비교 검토를 통하여 해안축 및 한강축 대안을 검토 하였다. 해안축 노선대안은 대중교통 수요를 충족하기 위한 타교통수단과의 연계와 다낭 국제공항을 연결하는 대안을 선정하고 호이안 연결노선은 관광수요를 반영하여 노선을 검토 하였다. 또한 한강축 대안노선은 대중교통수요를 반영한 도심지 순환 노선으로 검토하였다.

① Tram 1 노선

○ 노선검토

기존 마스터플랜 노선 계획 시 Tram 1 노선은 Nam O Bridge resettlement area → Da Phuoc Residential area까지 Da Nang Bay 해안축 운행 및 도심부 한강축 노선으로 관광목적의 연장 15.0km 노선이다. 노선 활성화를 위해, MRT 1호선 연계운행방안과 BRT 1, 2호선 환승 검토가

필요하다. 트램 3노선은 연장 5km로 한강(Han River)측 운행노선으로 대중교통 수요가 많은 지역에 변경 운행 검토가 필요하다.

그림 VI-7 | Tram 1 노선



○ 대안노선 (Tramway 1)

기존 마스터플랜의 Tram노선은 교통수요 부족이 예상되어 대안 Tram 노선을 검토하였다. 도심지내 접근성과 대중교통시스템의 연계성(MRT 1, 2 노선계획, Tram 노선계획, BRT 1, 2 호선)을 향상한 도심내 연장 10.5km 노선이다. 상세 계획 시 도심지내 도로차선 점유와 교차로 통과에 대한 검토가 필요하다.

표 VI-25 | Tram 1 노선 대안 현황

| 노선개요도 | 경유지 | |
|-------|--|---|
| | P1 | Công Viên 29 Tháng 3 의 북측 |
| | P3 | Công Viên 29 Tháng 3 의 남측 |
| | P4 | Cầu Rồng의 서측 |
| | P10 | Đài Tưởng niệm Liệt sĩ huyện Hòa Vang (순교자 기념관) |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 연 장 : 10.3km • 정 거 장 : 지상 11ea • 차량기지 : 1ea(7ha) | |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

| | |
|--|---|
| p0-2(New Danang station) | "Nga ba Hue Overpass" 교차로 하부 |
|  |  |
| P1(Công Viên 29 Tháng 3 의 북측) | P3(Công Viên 29 Tháng 3 의 남측) |
|  |  |
| P4(Cầu Rồng의 서측) | P10(Đài Tưởng niệm Liệt sĩ huyện Hòa Vang) |
|  |  |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)



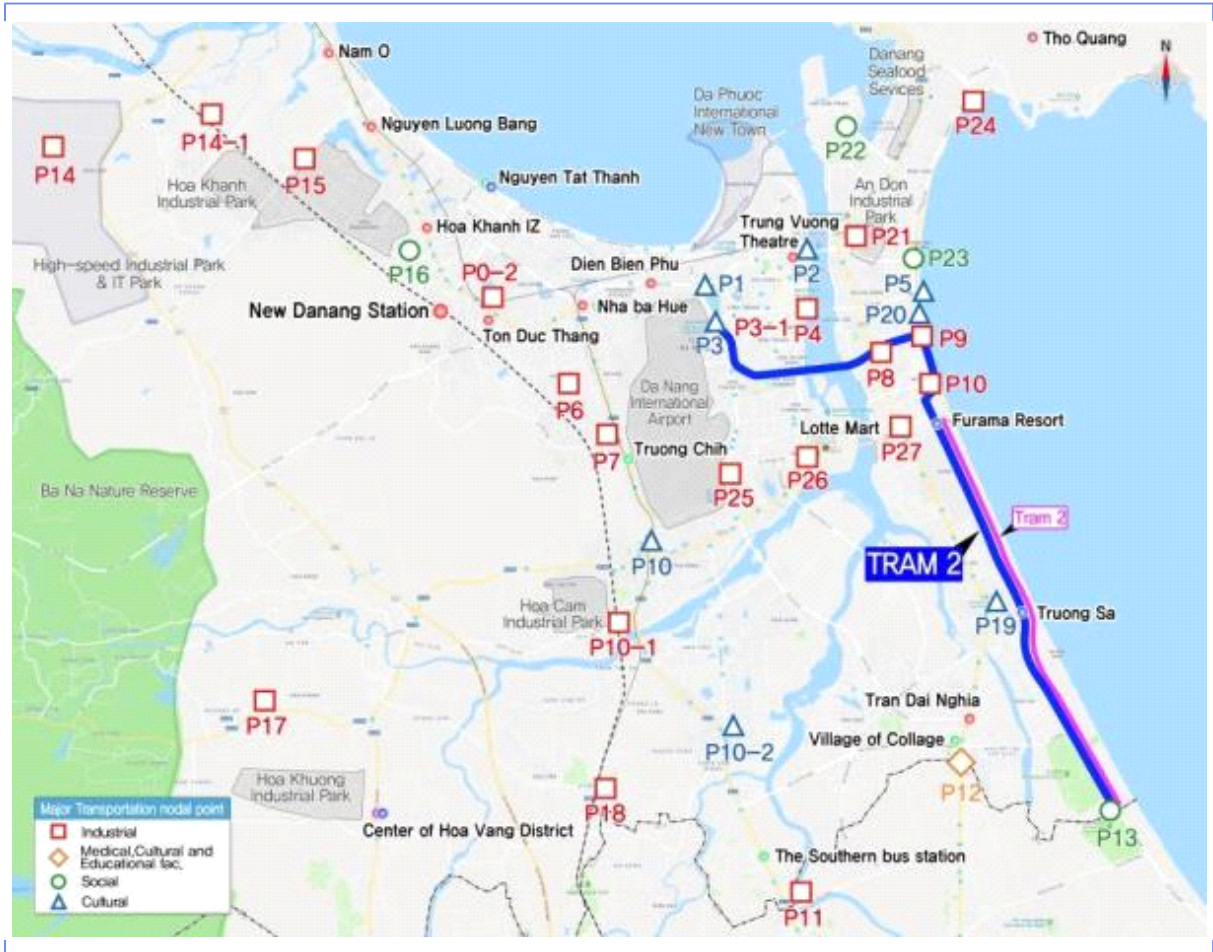
- MRT 1 노선과 연결하여 다낭 국제공항을 연결하고 MRT 2 노선을 연결하는 도심축 순환 노선
- 도심부 도로 여건과 회전교차로 통과에 대한 대책 검토가 필요함

② Tram 2 노선

○ 노선검토

Furama Resort → Hội An 까지 East Viet Nam Sea 해안축 연장 33.0km의 관광목적의 노선으로 노선 활성화를 위해서는 다낭 국제공항과의 연계와 MRT 1 노선과의 연계운행 방안 검토가 필요하다.

그림 VI-8 | Tram 2 노선



○ 검토노선 (Tramway 2)

동서 축은 공항 구간과 미케(My Khe)해변을 연결하여 해안도로를 통하여 호이안까지 가는 노선이다. 관광목적의 여행수요 충족을 위한 공항과 호이안 관광지 연결을 위해 한강 통과구간을 기존 교량을 보강하여 통과하고 My Khe 비치 해안가 도로축으로 운행하는 계획이다.

한강통과 구간 계획 시 기존교량(Cầu Nguyễn Văn Trỗi)을 활용한 노선으로 경제적인 노선망을 구축토록 계획 하였다. 관광 비수기시 운영 대책과 해안가 근접 운행 시 염해 원인에 의한 차량부식 대책이 필요하다.

표 VI-28 | Tram 2 현황

| 노선개요도 | 경유지 | |
|---|--|---------------------------|
|  | P1 | Công Viên 29 Tháng 3 의 북측 |
| | P3 | Công Viên 29 Tháng 3 의 남측 |
| | P4 | Cầu Rồng의 서측 |
| | P8 | Cầu Trần Thị Lý 동측 교차로 |
| | P9 | Nguyễn Văn Thoại 도로의 동측끝단 |
| | P13 | BRG Danang Golf Resort 인접 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 연 장 : 16.9km • 정 거 장 : 지상 15ea, 교량 1ea • 차량기지 : 1ea(7ha) | |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-29 | Tram 2 노선 주요 경유지 현황

| | |
|---|--|
| P1(Tan An Evangelical Church [Danang]) | P3(Công Viên 29 Tháng 3 의 남측) |
|  |  |
| P4(Cầu Rồng의 서측) | P5(Miếu thờ Cá Ông phường Phước Mỹ 앞의 교차로) |
|  |  |
| P8(Cầu Trần Thị Lý 동측 교차로) | P13(BRG Danang Golf Resor) |
|  |  |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-30 | Tram 2 노선 구조물계획

| 구조물 계획 | 정거장계획 | Cầu Nguyễn Văn Trỗi 교량의 보강 |
|--|-------|----------------------------|
| | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tram 1 노선과 연결하여 다낭 국제공항에서 출발하는 노선 (도로규모는 : 5m + 10.5m + 2m + 10.5m + 5m = 33m) • 한강 통과 노선으로 노후된 기존 교량(Cầu Nguyễn Văn Trỗi)의 보강 및 안정성 검토 • 다낭市 국제공항과 호이안을 연결하는 노선으로 관광수요를 반영하여 My Khe 비치-호이안 연결 | | |

③ Tram 3 노선

○ 노선검토

한강을 따라 Tram 2와 연결되는 노선이다. 한강변을 따라 도심지에 교통수단인 MRT 및 Tram계획과의 연계방안 검토가 필요하다.

그림 VI-9 | Tram 3 노선



○ 개선방향(Tramway 3)

한강을 따라 Tram 2 노선과 연결을 위해 당초 계획보다 300m 연장된 노선이다. MRT 1의 수요와 다낭국제공항을 연결하는 Tram 2 노선을 연계하여 한강변으로 북쪽에 유원지인 윈더파크를 연결하는 노선 계획이다.

표 VI-31 | Tram 3 노선 현황

| 노선개요도 | | 경유지 | |
|-------|--|------------------------------------|-------------------------|
| | | P8 | Cầu Trần Thị Lý 동측 교차로 |
| | | P22 | Danang seafood services |
| | | • 연 장 : 7.3km • 정 거 장 : 지상 10ea | |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-32 | Tram 3 노선 주요 경유지 현황

| P8(Cầu Trần Thị Lý 동측 교차로) | P22(Danang Seafood Services) |
|----------------------------|------------------------------|
| | |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-33 | Tram 3 노선 구조물계획

| 구조물 계획 | 정거장계획 | Tram 교차로 통과(우선신호) |
|--------|-------|-------------------|
| | | |

• Tram 2 노선과 연결하여 한강변으로 운행되는 노선

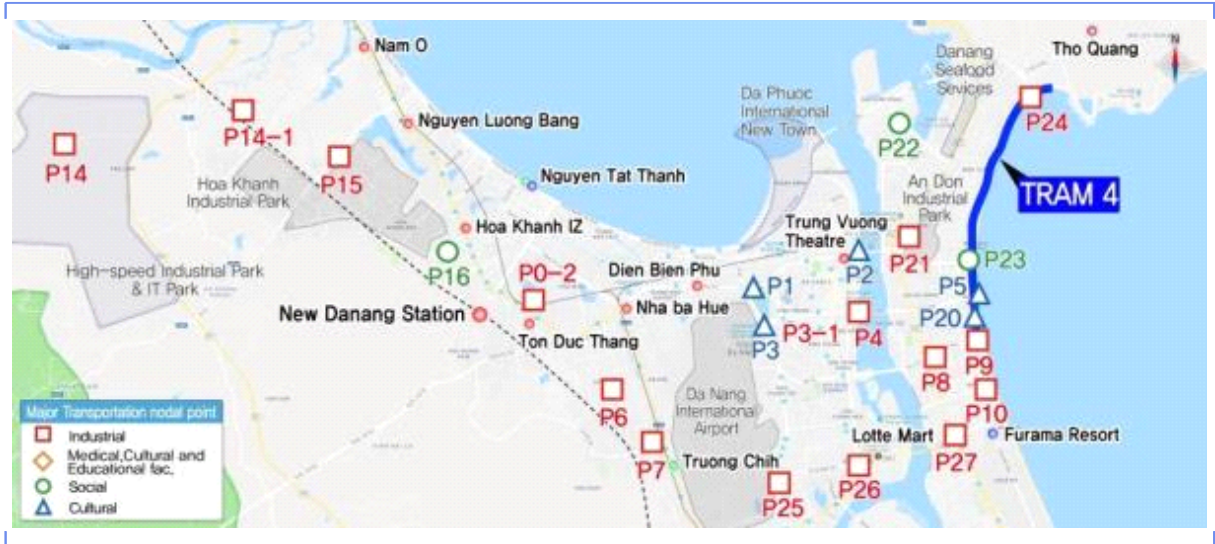
주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

④ Tram 4 노선

○ 노선검토

My Khe 해안가를 따라 Tram 2노선과 연결되는 노선이다. My Khe 해안가 전체를 운행하는 노선계획 검토가 필요하다.

그림 VI-10 | Tram 4 노선 현황



○ 검토노선(Tramway 4)

My khe Beach 해안을 따라 손트라한까지 연결되는 노선으로 트램 2 노선과 연결되는 관광목적의 노선 계획이다. 북쪽의 해산물 식당가와 불교문화(Tượng Phật Di Lạc)지를 연결하는 노선이다. My Khe 비치 해안가 전체를 운행하는 노선이다.

표 VI-34 | Tram 4 현황

| 노선개요도 | 경유지 | |
|-------|-----------------------------------|--|
| | P9 | Nguyễn Văn Thoại 동쪽 |
| | P5 | Miếu thờ Cá Ông phường Phước Mỹ 앞의 교차로 |
| | P23 | Bien Dong Pad |
| | P24 | Tho Quang |
| | • 연 장 : 5.9km • 정 거 장 : 지상 6ea | |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-35 | Tram 4 노선 주요 경유지 현황



주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-36 | Tram 4 노선 구조물계획



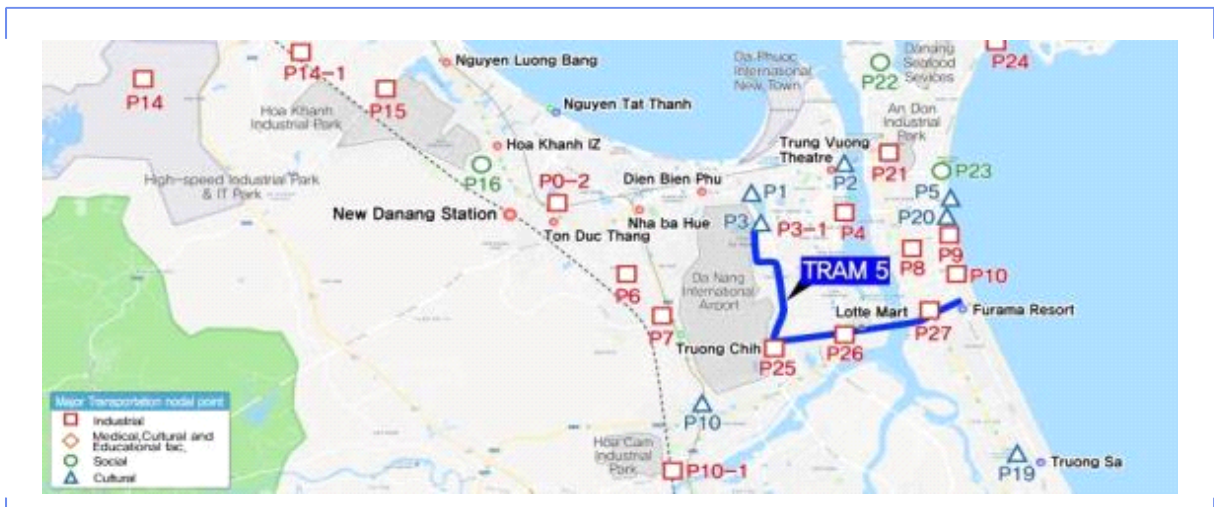
• Tram 2 노선과 연결하여 한강변으로 운행되는 노선

⑤ Tram 5 노선

○ 노선검토

공항에서 My Khe 해안가를 연결하는 노선계획 검토가 필요하다.


그림 VI-11 | Tram 5 노선 현황



○ 검토노선(Tramway 5)

공항에서 My khe Beach 해변을 연결하는 노선으로 공항청사입구 교차로에서 Duy Tan-Nguyen Huu Tho를 통하여 Tram2, Tram4와 연결되는 노선으로 남북방면의 환승으로 다낭市 전역의 접근이 편리하다.

표 VI-37 | Tram 5 현황

| 노선개요도 | 경유지 |
|---|---|
|  | P3-1 Danang Airport |
| | P25 Siêu thị Điện Máy Viettronimex(Vietro Plaza) 앞 회전교차로 |
| | P26 LOTTE Mart 다낭 |
| | P27 Premier Village Danang Resort 앞 삼거리 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 연 장 : 8.2km • 정 거 장 : 지상 12ea • 차량기지 : 1ea(7ha) |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-38 | Tram 5 노선 주요 경유지 현황

| P3-1(Danang Airport) | P26(Duy Tan-Nguyen Huu Tho) | P27(Nguyễn Văn Thoại 도로의 동측끝단) |
|---|--|---|
|  |  |  |

주) P : 주요 거점(Major transportation nodal point)

표 VI-39 | Tram 5 노선 구조물계획

| 구조물 계획 | 정거장계획 | 시점부 정거장계획 |
|---|---|---|
|  |  |  |

• Tram 2 노선과 연결하여 한강변으로 운행되는 노선

⑥ 트램 검토노선 현황

표 VI-40 | 트램 노선 현황

| 트램 노선 | | | | |
|-------|--------|-------------------------------|---------|----------|
| 노선망 | | 노선 검토 현황 | | |
| 구분 | 노선 연장 | 정거장 | 평균 역간거리 | 건설 형태 분석 |
| 1 | 10.3km | · 지상 11 · 차량기지 1 | 1.03km | 노면 |
| 2 | 16.9km | · 지상 15 · 교량 1 · 차량기지 1 | 1.12km | 노면 |
| 3 | 7.3km | · 지상 10 | 0.73km | 노면 |
| 4 | 5.9km | · 지상 6 | 0.99km | 노면 |
| 5 | 8.2km | · 지상 12 · 차량기지 1 | 0.65km | 노면 |
| 소계 | 48.6km | · 지상 54 · 교량 1 · 차량기지 3 | | |

| 정거장 현황 | | | | |
|--------|--------|---|--------|---|
| 노선 | 연장 | 정거장 | 평균역간거리 | 정거장 위치 |
| 1 | 10.3km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 11 · 차량기지 1 | 1.03km | 1 P1 Công Viên 29 Tháng 3 의 북측 |
| | | | | 2 P3 Công Viên 29 Tháng 3 의 남측 |
| | | | | 3 Hàm Nghi 도로 교차부 |
| | | | | 4 Prowtech International Vina |
| | | | | 5 P4 Cầu Rồng의 서측 |
| | | | | 6 Trần Thị Lý 도로 교차부(용다리 서측) |
| | | | | 7 Tượng đài 2 tháng 9, 9월 2일 기념비 |
| | | | | 8 uyen Son Sport Complex 앞, 스포츠 복합단지 앞 |
| | | | | 9 Lê Thanh Nghị 도로교차부 |
| | | | | 10 Nguyễn Hữu Thọ 도로교차부 |
| | | | | 11 P10 Ông Ích Đường 도로 교차부 |
| 2 | 16.9km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 15 · 교량 1 · 차량기지 1 | 1.12km | 1 P3 Công Viên 29 Tháng 3 의 북측 |
| | | | | 2 Trung Vuong football field 입구, 축구경기장 입구 |
| | | | | 3 Cơ Quan Điều Tra Viện Kiểm Sát Nhân Dân Tối Cao Miền Trung, 검찰청 |
| | | | | 4 Cầu Trần Thị Lý 서측, 트란 티 리 브리지 서측 |
| | | | | 5 Cầu Trần Thị Lý 동측, 트란 티 리 브리지 동측 |
| | | | | 6 P8 Cầu Trần Thị Lý 동측 교차로 |
| | | | | 7 P9 Nguyễn Văn Thoại 도로의 동측끝단 |
| | | | | 8 P10 Đài Tưởng niệm Liệt sĩ huyện Hòa Vang |
| | | | | 9 Premier Village Danang Resort 입구 |
| | | | | 10 Olalani Resort & Condotel 입구 |
| | | | | 11 Minh Mạng 도로 교차부 |
| | | | | 12 Hyatt Regency Danang Resort 입구 |
| | | | | 13 Núi Ngũ Hành Sơn Đà Nẵng 입구, 오행산 입구 |
| | | | | 14 Vinpearl Resort |
| | | | | 15 Sheraton Grand Danang Resort |
| | | | | 16 P13 BRG Danang Golf Resort 인접 |
| 3 | 7.3km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 10 | 0.73km | 1 Trung tâm Văn hóa Thể thao Quận Sơn Sơn 트 지구 스포츠 문화 센터 |
| | | | | 2 Cầu Rồng Đà Nẵng, 동측, 용다리 동측 |
| | | | | 3 Cầu Rồng Đà Nẵng, |
| | | | | 4 Cầu Sông Hàn 동측, 한강다리 동측 |
| | | | | 5 Cầu Sông Hàn 동측 |
| | | | | 6 Vân Đồn 도로 교차부 |
| | | | | 7 Vân Đồn 도로 |
| | | | | 8 P22 Danang Seafood Services1 |
| | | | | 9 Danang Seafood Services2 |
| | | | | 10 Danang Seafood Services3 |
| 4 | 5.9km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 6 | 0.99km | 1 P20 Nguyễn Văn Thoại 도로의 동측끝단 |
| | | | | 2 P5 Miếu thờ Cá Ông phường Phước Mỹ 앞의 교차로 |
| | | | | 3 P23 Bien Dong Pad |
| | | | | 4 Nguyễn Huy Chương 도로 교차부 |
| | | | | 5 - 15Đàng thờ Đức Ngư Ông xã Vạn Nam Thọ 입구 코윈의 묘 입구 |
| | | | | 6 P24 Thọ Quang |

| 정거장 현황 | | | | | | |
|--------|-------|---------------------|---------|--------|-----|---|
| 노선 | 연장 | 정거장 | 평균역간 거리 | 정거장 위치 | | |
| 5 | 8.2km | · 지상 12 · 차량기지 1 | 0.65km | 1 | P1 | Công Viên 29 Tháng 3 의 북측 |
| | | | | 2 | P3 | Công Viên 29 Tháng 3 의 남측 |
| | | | | 3 | | Hàm Nghi 도로 교차부 |
| | | | | 4 | | Prowtech International Vina |
| | | | | 5 | P4 | Cầu Rồng의 서측 |
| | | | | 6 | | Trần Thị Lý 도로 교차부(용다리 서측) |
| | | | | 7 | | Tượng đài 2 tháng 9, 9월 2일 기념비 |
| | | | | 8 | P25 | Siêu thị Điện Máy Viettronimex(Vietro Plaza) 앞 회전교차로 |
| | | | | 9 | | Lê Thanh Nghị 도로교차부 |
| | | | | 10 | P26 | LOTTE Mart 다낭 |
| | | | | 11 | | |
| | | | | 12 | P27 | Premier Village Danang Resort 앞 삼거리 |

라. 차량기지

1) 기본방향

차량기지는 차량의 청소, 유치, 조성, 검사, 수선을 주요 업무로 하며, 열차를 운전, 승무하는 거점역할을 감안하여, 각 차량기지 기능에 맞추어 배선함은 물론 검수고(경수선 공장), 정비고(중수선공장), 승무원숙소를 배치한다. 따라서 차량기지는 열차운영의 효율화 및 경제성을 감안하고, 운영하는 열차의 수에 따른 적합한 시설물을 설치하기에 충분한 부지를 확보할 수 있어야 한다. 많은 시설이 필요한 정비고(중수선공장)는 운영의 합리화를 위하여 2개~3개 노선을 1개소에서 시행하도록 계획한다.

2) 차량기지 입지선정시 고려사항

차량기지의 위치는 도심지 가까이 위치하는 특성에 따라 장래 도시계획측면, 차량기지로서의 기능을 효과적으로 발휘할 수 있도록 건설·운영 시에 편리성 및 유지관리에 적합하도록 위치를 선정한다. 차량기지의 입지선정시 다음과 같이 고려한다.

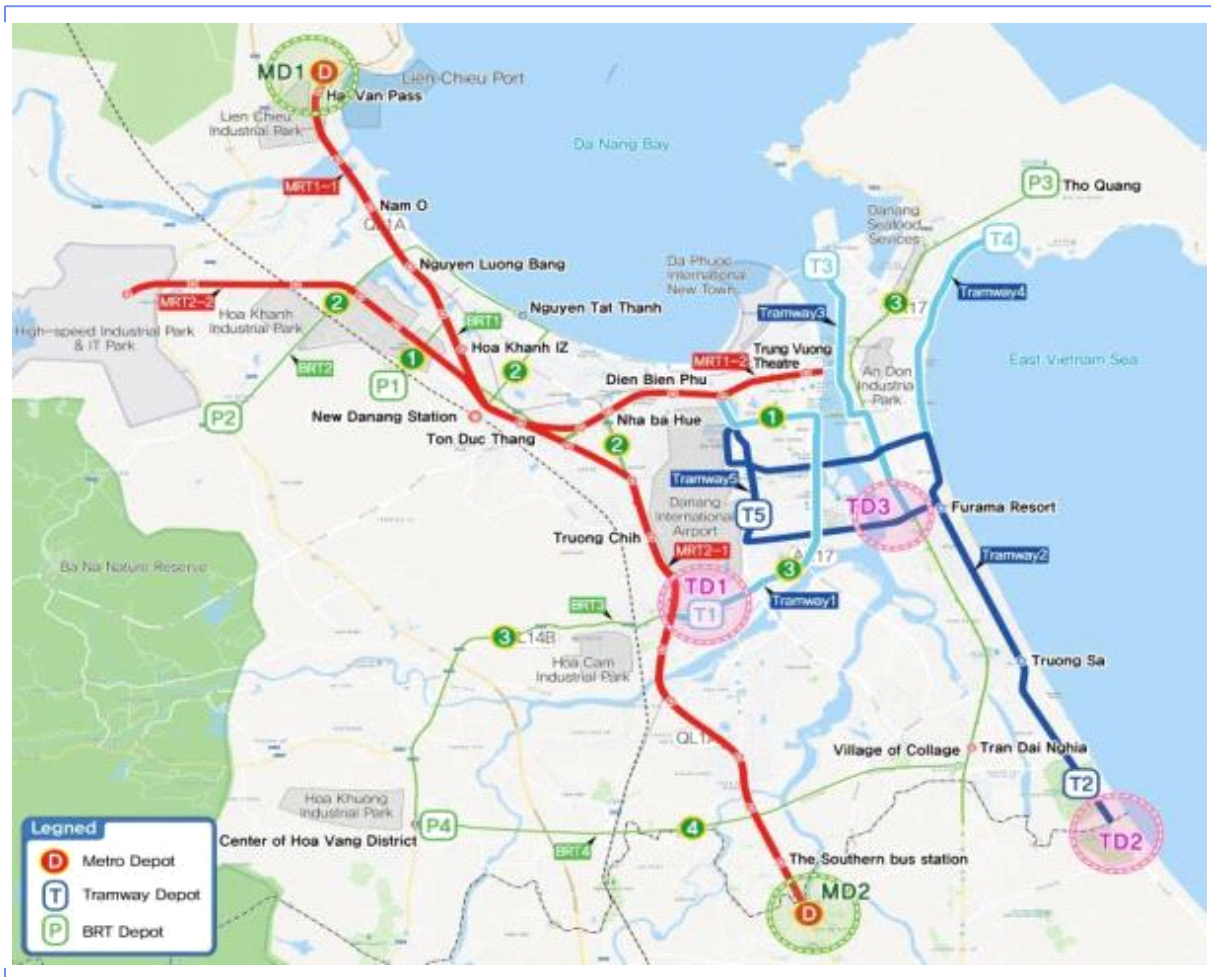
첫 번째, 관련법에 의해 차량기지 건설이 가능한 지역이고 차량기지 설치에 의한 교통, 환경영향이 적은 지역을 선정한다. 두 번째, 차량기지는 가급적 시종착 열차를 취급하는 정거장내에 설치하며, 시종착역 주변이 밀집된 시가지로 지장시설이 많거나 차량기지 규모에 따라 별도의 위치를 선정할 수 있다. 세 번째, 차량기지는 가능한 역, 조차장에 가까이 설치하여 차량의 회송, 승무원의 운영손실을 적게한다. 차량기지는 정거장서 입·출고가 편리한 위치를 선정하여야 한다. 네 번째, 입출고 및 반복 운전중 본선열차 운영에 지장을 최소화하도록

계획한다. 다섯 번째, 건설비가 경제적이고 장애시설 확장을 고려한 위치를 선정한다.

여섯 번째, 차량기지에 소요되는 전력, 개스, 상수와 같은 각종 기반시설의 공급이 원만한 위치에 배치한다. 일곱 번째, 자재, 장비, 근무인원의 진출입이 원만한 지역에 배치한다. 장애 부지 확장에 용이하며, 입고, 출고의 입환 동선 처리가 용이 해야 한다.

3) 차량기지 위치 검토

그림 VI-12 | 차량기지 예정 부지



| 구분 | 노선 연장 | 시설규모 | 지역 환경 |
|--------|----------|------------|---|
| MRT 1 | 8.2km | MD1 : 20ha | 기존 kim Lien 역(p0-1) 인근 부지활용  |
| MRT 2 | 16.1km | MD2 : 20ha | Bến xe Đức Long phía nam(p11) 인근 농경지  |
| TRAM 1 | 10.3km | TD1 : 7ha | Đài Tưởng niệm Liệt sĩ huyện Hòa Vang(p10)인근 도로 인터체인지 내 녹지활용  |
| TRAM 2 | 16.9km | TD2 : 7ha | Cầu tiên sơn 교량 동측 도로인근 녹지활용  |
| TRAM 3 | 7.3km | | TD3 활용 |
| TRAM 4 | 5.9km | | TD2 활용 |
| TRAM 5 | 8.2km | TD3 : 7ha | BRG Danang Golf Resort(p13) 인근 도로 녹지활용  |

4) 보상 및 이주 대책

사업 시행시 도시철도 건설을 위해 토지취득 및 건축물의 편입이 불가피 하다, 이주대책 목적은 사업시행으로 인해 영향 받는 주민들의 생활조건이나 소득수준을 사업시행 전에 비해 최소한 동등하거나 향상시킬 수 있도록 대체비용을 보상하고 복원대책을 지원하는데 있다. 이주대책에 관련된 일반적인 내용은 다음과 같다.

① 일반원칙

계획노선에 자산이나 거주지가 위치하여 사업시행시 영향을 받는 사람들은 손실에 대한 보상을 받을 수 있으며, 소득 또는 생계를 잃은 사람들은 협의된 기준에 의거하여 생계지원을

받을 수 있다.

② 보상정책

차량기지 기초조사의 마감일까지 차량기지 영향권 내에 있는 것이 확인된 주민들은 자산에 대한 보상을 받고, 생계복원대책으로 사업시행 전과 동등하거나 그 이상의 보상을 받을 수 있다.

③ 이주 및 소득복원 대책

이주가 필요한 가구는 기존 지역 내 또는 제공된 정착지로 이전하거나, 현금보상을 받아 자체적인 이주방안을 마련할 수 있다. 농지가 회수된 가구의 경우 상기한 보상 및 지원 외에 일자리 창출과 직업훈련에 대한 지원을 받을 수 있다.

마. 검토결과

1) 다낭市 도시철도 계획 및 노선제안

도시철도망 구축계획 수립은 현실적인 사업추진이 가능한 노선의 발굴, 수요가 집중 될 것으로 예상되는 교통혼잡예상 지역에 가능한 짧은 노선으로 계획하여 투자비용을 절감하고, 운행시간의 단축으로 교통서비스의 만족도 향상과 Tram의 검수, 정비 효율을 제고하기 위하여 차량기지(depot)의 중수선 업무를 집중시킬 수 있도록 노선간 연결이 가능하도록 하여 정비고(중수선공장) 운영비용을 절감하는 노선계획 등을 복합적으로 고려하여 선정 하였다.

MRT의 계획 검토시 대중교통 수송수요가 많은 동서축의 MRT 노선 1(1-1, 1-2)과 북남축의 지역균형 발전을 위한 MRT 노선2(2-1, 2-2)를 계획 하였다.

Tram계획 검토시 다른 대중교통과의 연결(트램1 신설)과 관광목적의 수송수요 충족을 위한 다낭 시내 중심과 호이안을 연결하는 트램 2노선을 신설 하였다. 트램 2노선은 기존 교량을 활용(보강)한 경제적인 계획과 관광객 수요를 충족하기 위한 미케(My Khe)해변을 운행하도록 계획 하였다. 트램 3노선과 4노선은 트램 2노선과의 효율적 네트워크 망을 구축하고 한강변과 해안가를 운행하도록 계획하였다. 트램 5노선은 Tram2, Tram4와 연결되는 노선으로 북남방면의 환승으로 다낭市 전역의 접근이 편리하다.

표 VI-44

대중교통 노선 검토결과

| 구분 | MRT | | | | Tram | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|------|---|---|---|---|
| | 1-1 | 1-2 | 2-1 | 2-2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 경제적 타당성 | ○ | | ○ | | ○ | | | | |
| 네트워크 연계효과 | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 정책적 타당성 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| 지역균형발전 분석 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ |

표 VI-45

MRT 노선 검토 선정

| 구분 | 노선 연장 | 정거장 | 평균역간 거리 | 검토의견 |
|-------|----------|---|------------|--|
| 1-1 | 8.2km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 4 · 교량 2 · 차량기지 1 | 1.37km | Ga Kim Liên~New Danang station-~Thanh Khe 통과 노선으로 다낭역 이전 연계방안과 북부산업단지와 도심부 연결 노선 |
| 1-2 | 8.0km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 1 · 터널 4 | 1.61km | Thanh Khe~Trung Vuong Theater 도심지 지하 통과노선으로 대중교통 정체 해소 최우선 노선 |
| 소계(1) | 16.2km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 6 · 교량 2 · 터널 4 · 차량기지 1 | | |
| 2-1 | 16.1km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 6 · 교량 2 · 터널 2 · 차량기지 1 | 1.46km | New Danang station-south bus 터미널 노선으로 북남축 대중교통 해소와 기존철도 부지 활용으로 경제성을 반영 |
| 2-2 | 10.0km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 4 · 교량 2 | 1.67km | 장래 다낭역 이전과 북부 첨단 산업단지를 연결하는 신설노선으로 다낭市 X 축형태의 교통망 구축 |
| 소계(2) | 26.1km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 10 · 교량 4 · 터널 2 · 차량기지 1 | | |

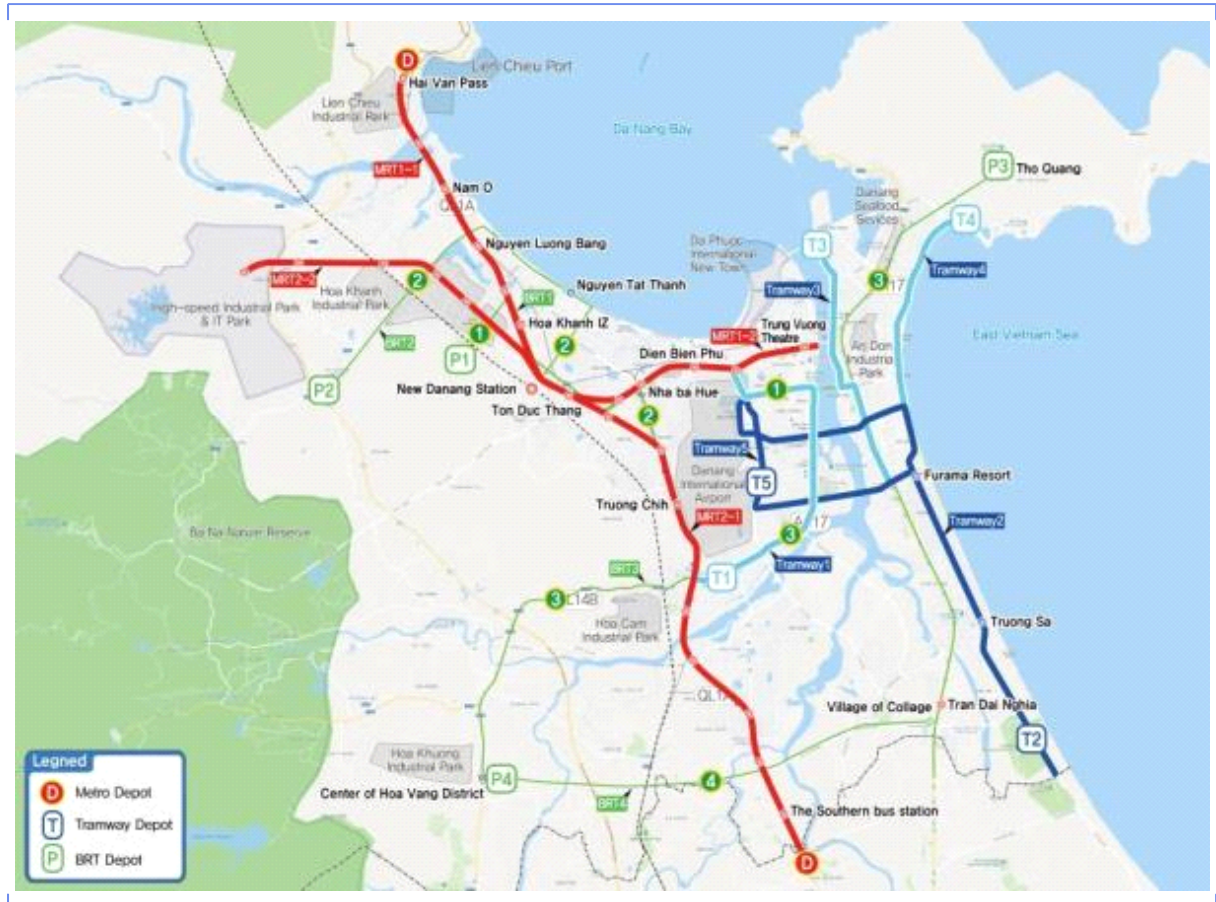
표 VI-46

Tramway 노선 검토 선정

| 구분 | 노선 연장 | 정거장 | 평균역간 거 리 | 건설형태 분 석 | 검토의견 |
|----|----------|-------------------------------|-------------|-------------|--|
| 1 | 10.3km | · 지상 11 · 차량기지 1 | 1.03km | 노면 | Metro 1과 다낭공항을 연계하여 Metro 2노선을 연결하는 다낭市 도심부 순환노선으로 대중 교통간 연계체계 강화 신설노선 |
| 2 | 16.9km | · 지상 15 · 교량 1 · 차량기지 1 | 1.12km | 노면 | 다낭국제공항을 연결하여 해안가로 운행하여 호이안을 연결하는 관광목적의 신설노선 |
| 3 | 7.3km | · 지상 10 | 0.73km | 노면 | 트램 2 노선을 연결하여 차량기지를 공동으로 운영토록 하며 한강변으로 운행하는 관광목적의 개선노선 |
| 4 | 5.9km | · 지상 6 | 0.99km | 노면 | 트램 2 노선을 연결하여 차량기지를 공동으로 운영토록 하며 해안가로 운행하는 관광목적의 신설노선 |
| 5 | 8.2km | · 지상 12 · 차량기지 1 | 0.65km | 노면 | 공항에서 My khe Beach 해변을 연결하는 노선으로 공항청사입구 교차로에서 Tram2, Tram4와 연결되는 노선 |
| 계 | 48.6km | · 지상 54 · 교량 1 · 차량기지 3 | | | |

그림 VI-13

대중교통 노선 선정 결과



2) 다낭市 도시철도 노선 장래계획

표 VI-47 | 장래 노선 검토 선정

| 구분 | 노선 연장 | 정거장 | 평균역간 거리 | 노선 장래 계획 |
|------|--------|---------|---------|---|
| ME | 2.3km | · 지하 2 | 1.12km | <ul style="list-style-type: none"> ·Thanh Khe 지역을 지나 미케해변의 East Sea Park를 종점으로 연장하는 노선으로 도시중심부를 관통하는 다낭市 북측 지역의 대중교통 통행수요를 반영한다. ·도시의 인구집중과 도시내 도로의 정체가 극심하므로 향후 노선을 연장하여 지하철 위주의 도시철도 건설 계획을 수립한다. ·한강을 통과 미케해변의 East Sea Park까지 연장 노선 계획시 한강을 교량이나 터널계획으로 건설해야 한다. ·한강 통과에 따른 공법 선정시 고가의 건설비를 필요로 하기 때문에 장래 확장계획시 건설투자 비용대비 효과를 분석한 합리적 노선선정이 필요하다. |
| TE 1 | 7.4km | · 지상 10 | 0.74km | <ul style="list-style-type: none"> ·도심지 지역의 통행수요를 도심의 외곽으로 연결시키는 역할과 장래 도시권 확대와 도시발전을 감안할 수 있도록 도시계획과 일치하여 연결노선을 계획 하였다. ·지역 균형 발전을 위한 장래 노선으로 계획 하였다. |
| TE 2 | 15.0km | · 지상 16 | 0.94km | <ul style="list-style-type: none"> ·장래 다낭市 전역의 균형발전을 위하여 시민들에게 편리한 교통서비스 제공을 위하여 제시한 노선이다. ·다낭도심지의 팽창에 따라 잠재적인 발전이 될것으로 예상되는 지역을 통과하는 노선으로 다낭市내 도시내 주요교통축인 Tram line으로 계획 하였다. |
| TE 3 | 9.9km | · 지상 12 | 0.83km | <ul style="list-style-type: none"> ·다낭市 시민에게 폭 넓게 Tram 서비스를 제공하기 위한 노선이다. 지금은 수송수요의 한계가 예상되어 BRT를 건설하여 T1과 환승에 의하여 시내로 접근토록 계획되어져 있다. ·본 노선은 추후 다낭市의 발전속도 및 통행패턴에 따라 시내 중심부로 Tram에 의한 직결 서비스를 제공할 필요가 있을 경우 Tram으로 변경하여 시행토록 계획 하였다. |

그림 VI-14 | 대중교통 장래 계획 반영 노선 선정 결과



3. 대중교통 시스템 검토

다낭市的 급속한 도시 성장·발전으로 시민들의 생활영역이 넓어지고 사회·경제활동이 활발해지면서 오토바이에 의한 공기질 저하 및 도시교통체증 현상이 나타나고 있고 점차 이러한 현상은 더욱더 심화 될 것으로 예측된다. 현재 다낭市的 대중교통수단은 버스가 유일하고 개인교통수단 특히 2륜 자동차가 주를 이루고 있다.

도시의 발전과정에서 대중교통 이용중심의 교통정책이 반영되지 않고 개인교통수단(승용차, 2륜 자동차 등) 위주의 교통처리 정책은 도시의 교통체계를 기형화시킬 뿐만 아니라 도시의 대기질을 급격하게 저하시키고, 사회·경제활동을 저해하는 요소가 되며 향후 이러한 교통문제를 해결하기 위해서는 막대한 비용이 발생하게 될 것이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서 다낭市는 대중교통 중심의 도시교통정책의 일환으로 다낭市 교통운송 계획 2020, 비전 2030'을 수립하였으며 이를 보완하여 2014년 다낭市 인민위원회의 결정(No. 5030/QD-UBND, 29/07/2014)에 따라 도시철도 중심의 세부계획을 발표하였다.

대중교통 중심의 다낭市 교통체계 구축 시 도시교통혼잡을 완화할 수 있고 개인교통수단 이용에 따라 발생하는 도시 공간(주차 공간 등)을 줄여 도시 생활을 활성화 하는 공간으로 이용이 가능해 지며 특히 다낭市는 풍부한 관광자원을 보유한 관광도시 측면에서 도시의 미관, 소음, 분진 등의 환경문제를 줄이고 에너지 효율적인 도시 시스템이 가능해 질 것이다.

가. 대중교통수단별 특징

대중교통수단은 개인교통수단이 아닌 버스·도시철도 등 많은 사람이 이용할 수 있는 교통수단을 의미하며 택시나 지트니와 같은 준 대중교통수단이 있다. 대중교통수단은 도시철도와 버스가 대표적이다.

도시철도는 건설비가 많이 소요되는 반면 대량 수송성, 신속성, 안전성 그리고 이용자 측면의 경제성 등이 매우 우수하다. 버스는 기존 도시 내 형성된 도로를 이용하여 운행되므로 도시철도와 같이 추가건설비가 발생하지 않고 노선의 조정이 용이 하며 수요에 대처하기 쉬운 장점을 가지고 있는 반면 개인교통수단과 도로를 공유함으로써 신속성이 미흡하고 교통 혼잡을 야기하며 도심 교통정체 시 이를 해결할 방법이 없다.

대중교통수단을 버스, 도시철도(중형 및 대형전철, 경전철)로 나누어 교통수단별 수송능력을 보면 일반버스는 시간당 5,000명 내외, 전용도로상의 버스(BRT)는 10,000명 내외, 경전철은 10,000~25,000명, 중형 및 대형 도시철도는 30,000~63,000명 정도의 수송능력을 가지고 있다.

표 VI-48

대중교통 수단별 장·단점 현황

| 구분 | | 대량성 | 신속성 | 안정성 | 경제성 | 기타 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| 도시 철도 | 지하철 | ○ | ○ | ○ | × | 버스연계성 불편 |
| | 경전철 | ○ | ○ | ○ | △ | |
| 버스 | | △ | × | △ | ○ | 정시성 부족 |

주: ○ 우수, △ 보통, × 불량

표 VI-49

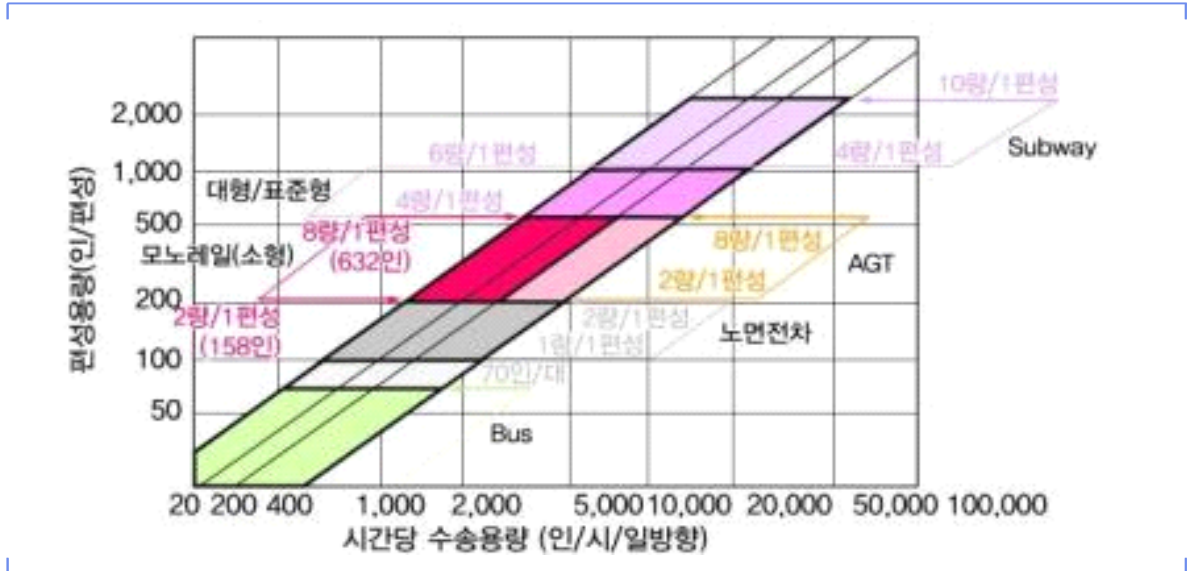
대중교통 수단별 특성 비교

| 구분 | 수송인원 (시간당최대) | 장점 | 단점 |
|------------|-----------------|--|---|
| BUS | 5,000 내외 | <ul style="list-style-type: none"> • 노선조정 용이 • 서비스 수준 조정 용이 • 수요 대처가 용이함 • 초기시설투자비 부담이 없음 | <ul style="list-style-type: none"> • 수요증가 시 <ul style="list-style-type: none"> - 증차에 따른 교통혼잡 발생 - 속도 및 서비스 수준 저하 - 타 교통수단과의 경쟁력 저하 • 소음, 공해배출 환경측면 불리 |
| BRT | 10,000 내외 | <ul style="list-style-type: none"> • 서비스수준 조정이 용이 • 수요에 대처에 용이 | <ul style="list-style-type: none"> • BRT 전용 도로 건설비 소요 • 표정속도가 도시철도에 비하여 낮음 • 소음, 공해배출 등 환경측면 불리 |
| LRT | 10,000 ~25,000 | <ul style="list-style-type: none"> • 버스대비 수송용량이 크고, 표정속도가 높음 • 급곡선, 급기울기 주행성이 우수하여 지하철대비 경제적인 노선계획 용이 • 다양한 건설공법 적용가능 (고가, 지하, 지상) • 수요변화에 유동적 운행 가능 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설기간 확보 필요 • 초기시설투자비 발생 (지하철 대비 약 25-80% 수준) |
| MRT HRT | 30,000 ~63,000 | <ul style="list-style-type: none"> • 고속, 고용량 운행 • 전기동력사용 친환경 교통수단 • 지하운행으로 도시내 별도의 공간확보가 가능하며, 소음이 없고 도시미관에 영향 없음 | <ul style="list-style-type: none"> • 초기시설투자비 과다 • 장기간 건설기간 소요 |

주: 경량전철(LRT) Light Rail Transit, 중형전철(MRT) Medium Rail Transit, 중량전철(HRT) Heavy Rail Transit

다음은 대중교통 수단별 시간당, 방향당 수송능력을 보여주고 있다.

그림 VI-15 | 대중교통 수단별 수송능력 개요도



상기 그림에서 보는 바와 같이 BRT를 포함한 버스의 수송가능 최대 PPHPD는 1,000~5,000이고 도시철도는 시스템에 따라 최대 PPHPD 5,000~70,000의 수송용량을 가지고 있다.

나. 대중교통 적용 시스템 계획

1) 수송수요에 따른 다낭市 대중교통 시스템 검토

다낭市의 도시규모 및 대중교통의 특성, 통행패턴 등을 고려 할 때 대중교통 시스템 검토가 필요하다. 대중교통 시스템 선정시 예측되는 교통 수요 및 경제성 그리고 편의성 등을 종합 반영하여 대중교통 시스템이 선정되어야 한다. 다낭市의 규모에 따라 적용가능한 대중교통 시스템은 BRT, 모노레일, 노면전차 (Tram), 고무차륜형 AGT, 철제차륜형 AGT, MRT 등 이 있다. 다음은 도시 규모별 적용가능한 도시철도 시스템을 나타낸 표이다.

표 VI-50 | 도시규모별 도시철도 유형별 도입여부 기준

| 구분 | 중형전철(MRT) | 경량전철(LRT) | BRT |
|-------------|----------------|--------------------|-------------------|
| 인구 100만 이상 | ○ | ○ | ○ |
| 인구 50만~100만 | △ | ○ | ○ |
| 인구 30만~50만 | △ | △ | ○ |
| 최대용량(명/시간) | pphpd 40,000이상 | pphpd 5,000~30,000 | pphpd 1,000~5,000 |

주: 도입 필요(○), 도입이 불가피한 특수한 경우 검토(△)

상기 표에서 보는 바와 같이 인구 100만 이상 도시에서 각 교통수단의 장단점 및 도시의 특성을 고려하면 다낭市에는 일반버스, BRT, 노면전차, MRT가 폭넓게 적용 되어져야 한다. MRT는 장래 인구가 100만명 이상으로 예상되며 통행거리가 15km이상으로 확대 될 것으로 예상되어 적극적으로 검토 되어져야 한다. 다낭市 도시철도 차량 시스템 검토 절차는 다음과 같다.

그림 VI-16 | 다낭市 도시철도 차량 시스템 검토 절차



2) 대중교통 네트워크 검토

다낭市 대중교통 네트워크는 일반적으로 도로 및 도시철도의 링크 및 주요 노드point로 구성되며, 기·종점, 연장, 용량, 차로수, 속도, 환승여부, 교통량-지체 함수(VDF) 등 각 대중교통 등급별 특성을 포함한 정보들을 포함한다. 본 검토에서는 고속도로, 국도, 지방도 및 주요 교차로 등의 기존 도로와 장래개발계획 등 토지이용계획과의 관련성을 고려하여 대중교통 시스템을 검토한다.

다. 대중교통수단 선정

도시의 규모, 도시의 밀도, 인접도시와의 연계정도, 도시의 사회·경제여건 그리고 인구구조와 같은 여건에 따라 도시가 지향하는 대중교통 목적과 정책수단이 달라지게 된다. 특정한 도시에 적합한 대중교통수단 선정 시 대상도시의 도시교통 정책목표를 설정하고 일정한 절차에 따라 최적교통수단을 선정하는 것이 일반적이다. 다낭市的 대중교통 정책목표를 보면 BRT, 경전철(Tramway), 지하철(MRT)을 단계별로 건설하여 2030년까지 다낭市的 대중교통 이용율을 25~35% 증가시키는 구체적인 목표를 가지고 있다. 대중교통수단은 대중교통서비스 지역의 특성과 장래 교통수요예측에 따라 수송능력을 고려하여 최적의 교통수단이 선정되어야 한다.

일반적으로 대상도시의 도시인구별 적용가능한 대중교통수단을 보면 인구 100만 이상의 도시에서는 도시철도가 도입되어야 하는 것으로 알려지고 있다. 다낭市的 경우 현재 인구가 100만 이상이고, 장래 2030년도 예측된 인구가 250만명으로 도시철도(MRT) 적용이 가능할 것으로 보이나 단계별 도입시기의 검토가 필요하고 운행구간의 특성 및 기능에 따라 노선별 교통수단의 적용이 검토 되어야 한다.

라. 도시철도 시스템 검토

도시철도는 도시의 출·퇴근시간대와 같이 일정한 첨두 시간대에 대규모 통행량이 발생되고 발생 통행량이 학교 및 도시경제활동의 중심지에 집중되는 노선에 도입하는 것이 적합하며 운행시격을 최소화 하여 승객의 탑승 대기시간을 줄이고 1회 운행 시 많은 승객수송을 위해 효율적인 대량수송시스템이다. 도시철도는 일반적으로 중량전철(HRT, Heavy Rail Transit), 중형전철(MRT, Medium Rail Transit), 경량전철(LRT, Light Rail Transit)로 구분되며 그 특성은 다음과 같다.



| 구분 | 중량(重量)전철 (HRT) | 중형(中型)전철 (MRT) | 경량(輕量)전철 (LRT) |
|-----------------|---|---|--|
| 차량전경 |  |  |  |
| 도시규모 | 100만명 이상 | 100만명 이상 | 50만명 이상 |
| 운영형태 | 간선교통망 | 간선교통망 | 지역순환, 연계교통망 |
| 최대용량 (명/시간당) | pphpd 40,000이상 | pphpd 20,000~40,000 | pphpd 3,000~30,000 |
| 정원 | 150~160인/량 | 110~130인/량 | 40~80인/량 |
| 차량크기 (량당) | <ul style="list-style-type: none"> • 폭원 : 2.7~3.2m • 높이 : 3.7~4.2m • 길이 : 20~22m | <ul style="list-style-type: none"> • 폭원 : 2.4~2.8m • 높이 : 3.2~4.0m • 길이 : 12~18m | <ul style="list-style-type: none"> • 폭원 : 2.0~2.6m • 높이 : 2.3~3.0m • 길이 : 6~14m |
| 차량편성 | 6~10량 | 6~10량 | 2~6량 |
| 차량속도 | 80~130km/h | 80~130km/h | 60~80km/h |
| 건설비 | 지하방식 | 1,300~1,450억원/km | 900~1,100억원/km |
| | 고가방식 | 600~800억원/km | 400~600억원/km |
| 운영비 | 32억원/km·년 | 28억원/km·년 | 17억원/km·년 |
| 한국운행사례 | 서울도시철도(1~9호선) | 부산, 대구, 인천, 광주, 대전 | 부산, 용인, 김해, 의정부 |

자료 : 서울시, 「서울특별시 10개년 도시철도 기본계획」, 2008

경량전철(LRT)를 제외한 중량 및 중형 전철은 도시규모 100만 이상의 도시에 적용을 검토해 볼 수 있으며 다낭市の 경우 산업단지가 밀집되어 있는 Lien Chieu지역과 다낭市の 중심업무지구 (CBD, Central Business District)를 연결하는 교통수요가 많을 것으로 예측되는 노선에 우선 검토해 볼 수 있으나 일반적으로 운행구간이 10km인 노선에 시간당 한 방향당 24,000명 정도의 이용수요가 발생되어야 경제성을 확보할 수 있다. 따라서 도시철도 시스템 선정 시 일정규모 이상의 수요가 발생하는 교통축의 선정이 중요하다. 경량전철(LRT)은 전력에 의해 운행되는 전철시스템으로 독립적으로 운행되는 노선에 궤도를 부설하여

운행하는 시스템과 도로에 궤도를 부설하여 운행하는 트램(Tramway)과 같이 다양한 시스템이 있다. 경량전철(LRT)은 차량규모나 수송용량이 기존의 지하철(중량전철)보다는 작으나 버스보다는 큰 새로운 개념의 도시철도로서, 버스와 지하철의 중간규모 교통수요 처리에 효과적인 교통수단으로 평가받고 있다. 경량전철 시스템 종류 및 특성은 다음과 같다.

표 VI-52 | 경량전철 시스템 종류 및 특징

| 구분 | 노면전차 (Tram) | AGT | | 모노레일 | 자기부상열차 |
|------------|---|--|--|--|--|
| | | 고무차륜 (K-AGT) | 철제차륜 (ROTEM) | | |
| 차량 형상 |  |  |  |  |  |
| 차량 편성 | 5모듈 1편성 (3모듈 1편성) | 2량 1편성 | 2량 1편성 | 3량 1편성 | 2량 1편성 |
| 주행 단면 |  |  |  |  |  |
| 정원 | 246명 | 200명 | 270명 | 265명 | 230명 |
| 특징 | <ul style="list-style-type: none"> • 사업비 저렴 • 전용궤도 필요 • 유인운전 • 지상운행 • 접근성 및 환승 편의성 우수 • 정시성 보통 • 비상대피 유리 | <ul style="list-style-type: none"> • 사업비 고가 • 전용궤도 • 정시성 우수 • 무인운전 • 고가 시설물 • 소음, 진동 보통 • 비상대피 유리 | <ul style="list-style-type: none"> • 사업비 고가 • 전용궤도 • 정시성 우수 • 무인운전 • 고가 시설물 • 소음, 진동 불리 • 비상대피 유리 | <ul style="list-style-type: none"> • 사업비 고가 • 전용궤도 • 정시성 우수 • 유인운전 • 고가 시설물 • 소음, 진동 보통 • 비상대피 곤란 | <ul style="list-style-type: none"> • 사업비 고가 • 전용궤도 • 정시성 우수 • 유인운전 • 고가 시설물 • 소음, 진동 유리 • 비상시 대피 곤란 |
| 한국 운행사례 | - | <ul style="list-style-type: none"> • 부산도시철도 4호선 • 의정부 | <ul style="list-style-type: none"> • 부산김해선 • 김포도시철도 | <ul style="list-style-type: none"> • 대구도시철도 3호선 | <ul style="list-style-type: none"> • 인천(시범선) |

주: 도입 필요(○), 도입이 불가피한 특수한 경우 검토(△)

Tram(노면전차)는 교통혼잡 및 도로폭이 협소한 구시가지는 고가화 및 지하화가 불가피하여 공사비 증가의 원인이 되나, 일반 노면구간은 전용구간의 설치로 Tram의 낮은 표정속도를 향상시킬 수 있다.

고무차륜 AGT는 고무타이어로서 소음, 진동이 철제차륜 경량전철보다 적기 때문에 고가화에 유리하나, 기존 시가지 내부 통과시 고가화로 인한 민원 발생우려가 있다.

철제차륜 AGT는 수요처리 측면에서는 유리하나, 전용선로 설치로 인한 공사비가의 과다 발생 우려가 있다. 모노레일은 차량전체가 외부로 노출되므로 도시에 생동감을 불어 넣을수

있고, 적은공간만이 소요되어 미관이 양호하며 기존 시가지 내부 통과 시 고가화 기피로 인한 민원발생 우려가 있다. 자기부상열차는 기존 시가지 내부 통과 시 고가화 기피로 인한 민원 발생 우려가 있고 차륜과 레일 및 주행면과 접촉이 없는 저소음, 저진동인 무공해시스템으로 쾌적한 승차감을 유지 할 수 있다.

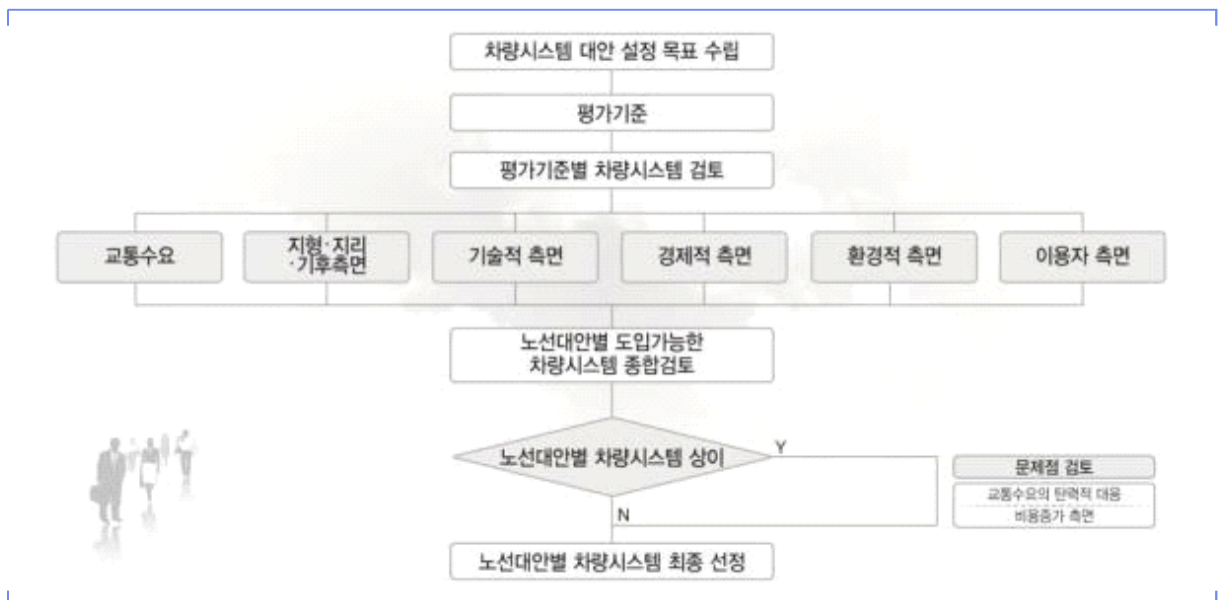
마. 도시철도 시스템 적용계획

도시철도시스템 선정 요건으로는 변화되는 수송수요를 효과적으로 처리할 수 있어야 하며, 운영이 검증된 시스템이어야 한다. 사업비가 적게 소요되는 시스템으로 차량 검수, 정비비용이 낮고 부품의 공급성이 우수해야 한다.

운영 및 유지보수 비용이 적게 소요되고 사고 시 복구가 간단한 시스템인지도 중요한 요소가 될 수 있다. 도시의 미관을 고려하고 승차감과 편의성이 우수한 시스템이어야 하며, 무엇보다도 소음, 진동이 적고 안정성이 확보된 시스템인지 고려할 필요가 있다.

다낭市의 인민위원회의 결정(No. 5030/QD-UBND, 29/07/2014)에 따라 수립된 노선별 차량시스템의 적정성 검토를 위해 각 노선별 입지적 특성, 각 노선별 수송수요예측결과 그리고 적용시스템의 경제성 측면(공사비 운영비 등)등을 종합 고려하여 최적의 차량시스템을 선정하였다. 차량시스템 선정을 위한 절차는 다음과 같다.

그림 VI-17 | 차량시스템 선정 절차



상기절차에 따라 도출된 2~3개 시스템을 대상으로 사업시행자 측면, 운영자측면, 지역사회측면, 승객측면 등을 종합 평가하여 도시철도 시스템을 제안 하였다. 평가 시 항목별 주요 고려사항 및 평가내용은 다음과 같다.

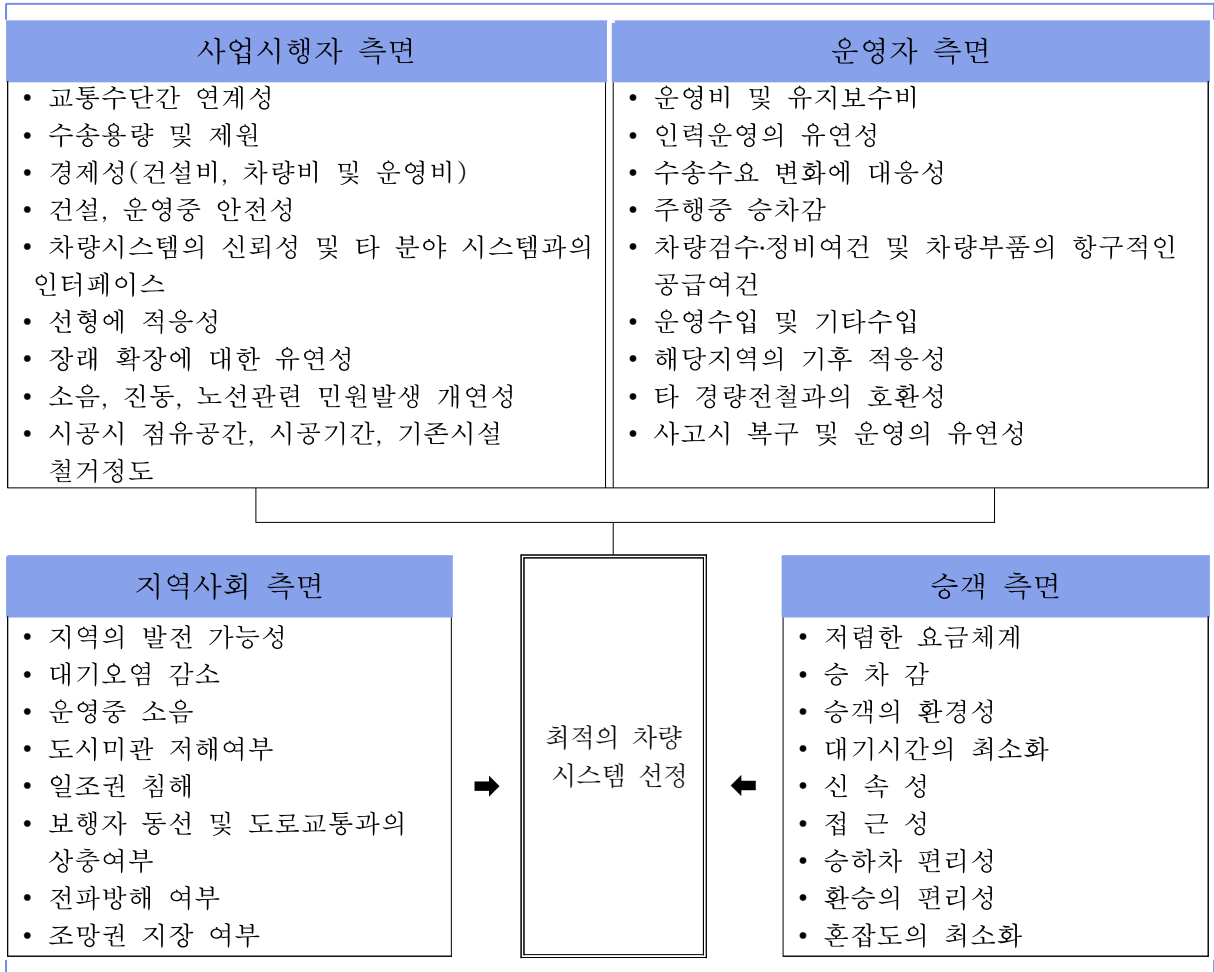
표 VI-53

시스템 대안 선정시 주요 고려사항

| 구분 | 주요 검토 사항 |
|-----------|------------------------------------|
| 교통수요 측면 | • 수송수요에 따른 다낭市 도시철도 시스템 적용 검토 |
| 지형·지리적 측면 | • 최급기울기 및 최소곡선반경 등의 요인을 고려 |
| 기술적 측면 | • 해외 사례분석을 통한 Risk 최소화 시스템 |
| 경제적 측면 | • 시스템별 건설비 및 시스템 비용을 비교하여 적정시스템 선정 |
| 환경적 측면 | • 차량소음 및 도시미관 등 환경 친화적 시스템 |
| 이용자 측면 | • 이용자에게 편리하며 정시성이 확보되는 시스템 |

표 VI-54

도시철도 시스템 평가 흐름도



수송수요와 경제성을 고려하여 도시철도는 중형전철(MRT)을 선정하였으며, 다낭市 시가지를 통과하여 관광목적의 노선은 도시미관과 유지관리비용을 고려하여 고가구조물을 이용하는 모노레일, LIM, 자기부상열차보다는 기존도로의 노면을 주로 활용하는 트램수단이 적합할 것으로 판단되어 트램으로 선정 하였다.

| 구분 | 중량 전철 | 중형 전철 | 경량전철 | | | | | |
|-------------|----------|----------|------|------|------|-----|------|------|
| | | | AGT | | 모노레일 | LIM | 자기부상 | Tram |
| | | | 고무차륜 | 철제차륜 | | | | |
| 교통수요 측면 | - | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 지형·지리·기후 측면 | - | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | ○ |
| 기술적 측면 | - | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | ○ |
| 경제적 측면 | - | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ○ |
| 환경적 측면 | - | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 이용자 측면 | - | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | ○ |
| 총 합 | - | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | ○ |

주: 우수 (○), 불리 (△), 매우불리(×)

4. 건설비용 예측

가. 개요

사업비 산출을 위해서는 측량 및 지반조사, 구체적 노선 및 선형계획, 구조물 형식 및 시스템 방식 등에 대한 결정이 필요하다. 본 과업은 사업의 기획 초기단계이므로 통계자료에 의한 평균 건설단가를 활용하여 비용을 추정 하였다. 도시철도 비용 추정시 일부 가정 및 한국사례를 토대로 다낭市 도시철도 건설 사업비를 개략적으로 추정하여 제시한다.

단계별 사업추진시 다낭市의 사업비 승인 비용과 중앙정부 지원 비용의 규모를 반영하여 검토 한다.

비용 추정시 공사비 산정기준은 한국의 『도로 및 철도부문 비용 추정 지침변경 Guideline (2015.9)』(KDI)의 기준을 근간으로 건설부분의 디플레이터를 적용하여 산정 하였다.

중형전철과 경량전철 관련 단가를 기준으로 산정하였으며 특히 『도로 및 철도부문 비용 추정 지침 6판 (2017.12)』에서 제시되지 않은 노면전차(트램)에 적합한 궤도, 건축, 시스템 및 차량구입비 등은 차량시스템의 특수성에 맞게 해외사례, 타사업 사례, 노면전차(트램) 활성화를 위한 투자평가체계 개선방안 연구 등 노면전차(트램)관련 연구서적을 참고하여 적용된 건설비를 검토하고, 예비타당성 수준의 단위비용 산출을 통해 별도의 비용 원단위를 사용하여 분석하였다.

노반 및 건축 건설비의 경우 최근 베트남 도시철도 사례를 반영하고, 추가 공종은 한국 공사비에 노무비 적용을 약 40%로 적용하고, 이중 일반 노무자는 베트남, 고급 기술력 이상의 관리 노무자는 한국 인건비를 반영하였다. 시스템 건설비의 경우 자재 및 건설기계가 차지하는 비율이 높음에 따라 한국의 단위 단가를 그대로 반영하였다.

총사업비의 산출은 베트남 건설투자법 및 총사업비 관련 규정, 단가산출 규정, 부대비 관련규정 등을 적용하여 비목별 현지단가 및 기타비용의 항목을 유사사업사례를 분석하여 산출하였다.

적용 환율은 「EDCF 타당성조사 작성 지침(2010. 11)」에 따라, 계약 체결일(2018. 11. 12) 전 30일(Calendar day)의 KEB 하나은행 평균 매매기준율(고시회차는 ‘최종’)을 적용하였다.

○ 본 사업의 총사업비는 각 분야별 공정에 따라 3가지의 통화(USD, KRW, VND)로 산출 하였다.

- 환율적용 시점은 2018년 10월 31일 기준이며, 적용환율은 다음과 같다,

1 USD = 23,213 VND

1 USD = 1,140.5 KRW

출처: 베트남 중앙은행 (VND / USD), 한국은행 (KRW / USD) 2018년 10월 31일 기준

나. 사업비 산출

1) 도시철도 MRT

표 VI-56 | MRT 노선별 사업비 추정

| 구분 | 노선 연장 | 정거장 | 사업비 | | | 비고 |
|----|----------|---|---------|----------|----------|----|
| | | | KRW(억원) | VDN(bil) | USD(mil) | |
| 1 | 16.2km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 6 · 교량 2 · 터널 4 · 차량기지 1 | 24,488 | 49,819 | 2,146 | |
| 2 | 26.1km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 10 · 교량 4 · 터널 2 · 차량기지 1 | 39,357 | 80,070 | 3,449 | |
| 소계 | 42.3km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 16 · 교량 6 · 터널 6 · 차량기지 2 | 63,846 | 129,889 | 5,596 | |

표 VI-57 | Tramway 노선별 사업비 추정

| 구분 | 노선 연장 | 정거장 | 사업비 | | | 비고 |
|----|----------|---|---------|----------|----------|----|
| | | | KRW(억원) | VDN(bil) | USD(mil) | |
| 1 | 10.3km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 11 · 차량기지 1 | 2,917 | 5,934 | 256 | |
| 2 | 16.9km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 15 · 교량 1 · 차량기지 1 | 4,572 | 9,301 | 400 | |
| 3 | 7.3km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 10 | 2,048 | 4,167 | 179 | |
| 4 | 5.9km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 6 | 1,655 | 3,367 | 145 | |
| 5 | 8.2km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 12 · 차량기지 1 | 2,300 | 4,679 | 201 | |
| 계 | 48.6km | <ul style="list-style-type: none"> · 지상 54 · 교량 1 · 차량기지 3 | 13,491 | 27,448 | 1,181 | |

5. 운영비용 산출

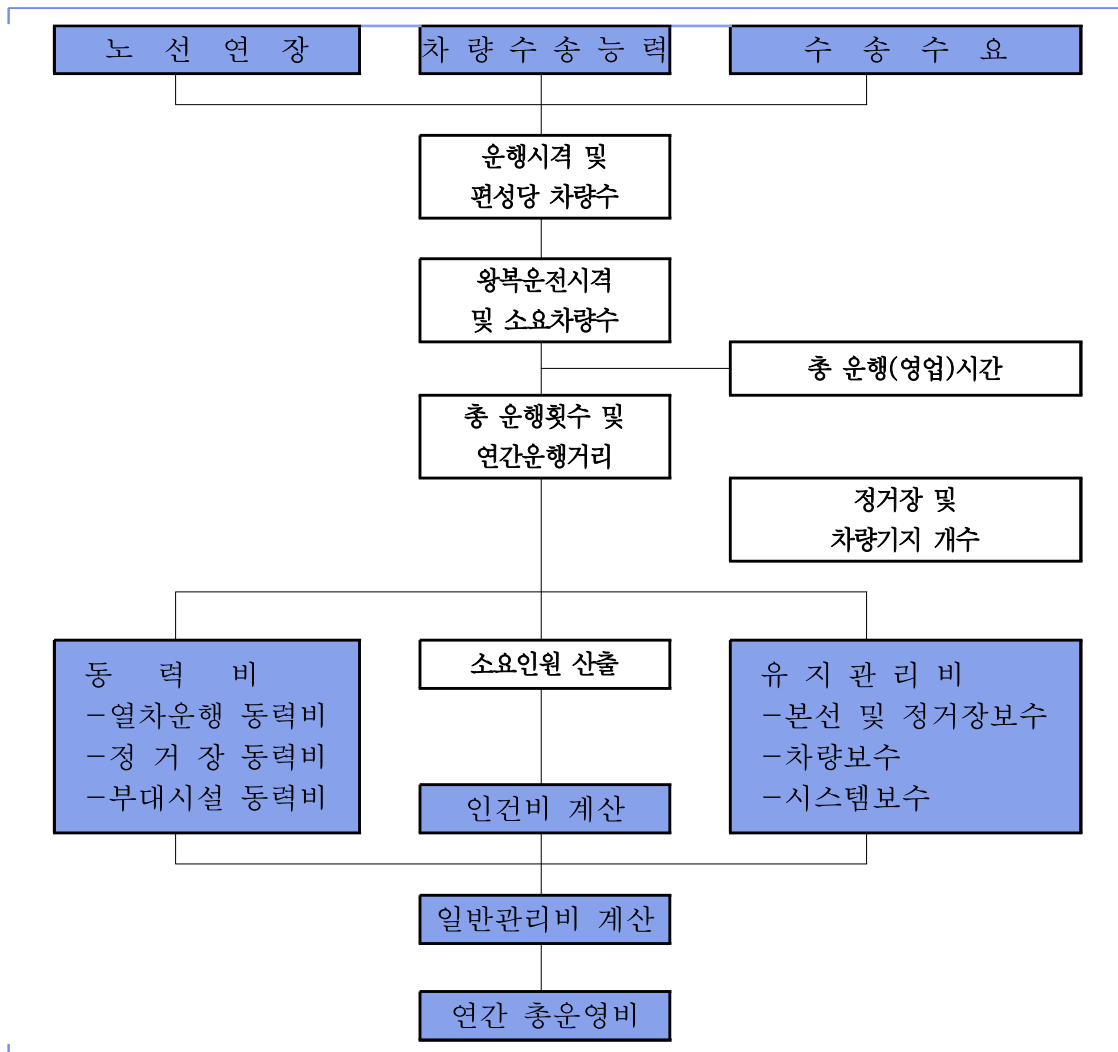
가. 개요

운영비 산출은 『도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)』(한국개발연구원, 2008)을 기본 전제로 하였으며, 대안의 성격 및 여건에 따라 실적자료 및 운영사례를 토대로 다낭市的 선정된 대중교통 시스템의 운영비를 산출 하였다. 도시철도 운영비용은 운영요원에 대한 인건비, 차량과 기타 운영전력 소비에 따른 동력비, 차량·선로·설비 등의 유지관리에 소요되는 유지관리비, 그리고 일반관리비로 구성된다.

열차운전계획은 평일 기준 시간대별 첨두시(Peak), 준첨두시(Side Peak), 비첨두시(Off Peak) 3가지로 구분한다. 열차운전계획과 운영요원계획을 바탕으로 운영 및 유지관리비용을 추정하고, 인건비, 동력비, 유지관리비, 일반관리비로 구성된다.

운영비 산출의 흐름은 다음과 같다.

표 VI-58 | 운영비 산출과정



나. 인건비

인건비는 연도별 소요인원에 대해 직원 1인당 평균 임금을 산정하여 산출하며, 한국의 기존 사례를 분석하여 소요인원 수에 대해 평균임금을 산출하여 적용하도록 하였다.

다. 동력비

동력비는 차량동력비와 역사 및 차량기지에 필요한 동력비로 구분하여 산출하되, 차량운행거리(km)당 전력소모량 산정시 시스템의 사용동력 원단위를 적용하여 산정 하였다.

라. 유지관리비

유지관리비는 시스템별로 편차가 크며 동일 시스템의 경우도 연장 및 개통연도에 따라 차이가 있으므로 시스템 선정에 따라 적절한 유지관리비를 산정 적용하여야 한다.

트램의 경우, 『도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)』(한국개발연구원, 2004)에서 제시한 역사, 차량, 시스템 유지관리비용을 건설비용 Deflate를 곱하여 적용하였다.

마. 일반관리비

일반관리비는 전체운영비의 7%를 적용하였다.

바. 연차별 투자계획

기본설계비를 1년차에 실시설계비는 2년차에 적용하였으며, 감리비는 공사기간동안 공사비 비율만큼 적용하였다.

용지보상비는 해당구간 공사시행에 앞서서 집행되어야 하므로 용지보상이 필요 없는 구간부터 공사에 착수하고 용지보상이 필요한 구간은 본 과업의 공사 1년과 2년차에 각각 30%, 70%를 투자하는 것으로 계획하였다.

5년차 공사의 경우, 공사비는 1~5년차에 각각 5%, 15%, 25%, 35%, 20%를 투입하는 것으로 계획하였다.

사. 잔존가치

개통 후 40년이 경과한 시점에서는 용지보상비, 차량 및 시설장비 등에 있어서 잔존가치가 발생한다. 철도차량의 경우, 25년에서 차량을 재구입하는 것으로 계상하였으며, 신호·통신·전차선·전력의 경우 내용연수를 20년으로 고려하였다. 설계비를 1년차에 실시설계비는 2년차에 적용하였다. 또한 신호, 통신, 전차선, 전력, 기계 등의 도시철도시설에 대해서는 내용연수 경과 후 잔존가치는 없는 것으로 하고, 분석기간 내 내용연수 동안에 정액법에 의하여 잔존가치를 비용에서 차감하도록 하였다.

Ⅶ 통합대중교통체계

1. 통합대중교통체계 구축방향

가. 다낭市 대중교통 문제점

통합대중교통체계 구축방향을 설정하기 위해 먼저 다낭市 대중교통 문제점을 정리하고, 이러한 문제점을 해결하기 위한 통합대중교통 구축방향을 제시한다.

첫째, 다낭市 대중교통 인프라 스톡이 절대적으로 부족하다. 다낭市의 대표적 대중교통은 버스교통이다. 버스노선은 다낭市 시내를 운행하는 버스노선과 다낭市와 다른 지역을 운행하는 버스노선을 다 합쳐도 11개 노선밖에 되지 않는다. 이 버스노선으로는 버스 서비스 제공이 어려운 사각지대가 발생하고, 오토바이나 승용차와 비교하여 시간과 비용 측면에서 열악하기 때문에 대중교통 이용은 저조할 수밖에 없다. 특히나 인구 백만 명이 넘는 다낭市 시민을 수송하기에는 턱없이 부족한 상황이다. 대중교통 이용을 활성화하기 위해서는 대중교통 인프라를 지속적으로 확충해 나갈 필요가 있다.

둘째, 버스노선이 일부 간선도로에 집중되어 있어 지역별로 버스 이용에 격차가 발생한다. 버스 이용에 제약을 받는 지역은 개인교통수단에 의존할 수밖에 없어 대중교통 이용을 저하시키는 요인으로 작용한다. 이러한 비효율적 버스 운영을 줄이기 위해서는 간선 및 지선 버스운영 체계를 확보하여 다낭市 전체에 버스 서비스가 효율적으로 제공될 수 있도록 하여 대중교통 이용을 촉진할 필요가 있다.

셋째, 대중교통수단간 연계성이 미흡하다. 대표적인 예로 버스에서 다른 버스로 환승하는 경우 환승할인이 적용되고 있지 않기 때문에 이용자는 이동거리가 짧더라도 환승횟수에 비례하여 요금을 지불해야 한다. 이 때문에 이용자의 대중교통 요금부담은 가중될 수밖에 없고 대중교통 이용을 꺼리게 된다. 대중교통수단간 연계성을 강화하여 환승저항을 줄이고 대중교통 이용 편리성을 향상해야 한다.

넷째, 대중교통 정보제공이 미흡하다. 출발지에서 목적지까지의 대중교통 이용경로, 정거장에서의 대기시간, 버스차량 운행정보 등 버스 이용에 필요한 정보가 제공되지 않아 대중교통 이용 만족도가 저하되고 있다. 다양하고 편리한 대중교통정보를 제공하여 대중교통 이용자의 편의성을 높이고 운영자의 운영 효율성을 제고해야 한다.

다섯째, 개인교통수단, 특히 자가용 등록대수가 해마다 큰 폭으로 증가하고 있으며, 이러한 추세가 지속되면 심각한 교통체증 및 환경문제를 초래할 수 있다. 실제 자가용 이용비율은 2012년 5.3%에서 2018년 10.2%로 빠르게 증가하는 결과를 보이고 있는데, 이러한 증가추세를 둔화시키기 위해서는 양질의 대중교통을 제공할 필요가 있다.

나. 대중교통 추진방향

다낭市的 대중교통 문제점을 해결하기 위한 대중교통 추진방향을 다음과 같이 제시한다. 첫째, 대중교통 인프라를 지속적으로 확충해야 한다. 특히 빠르게 증가하고 있는 인구와 경제성장을 고려하여 이를 처리할 수 있는 양질의 대중교통 인프라를 구축해야 한다.

둘째, 통행요금제를 도입하여 대중교통수단간 연계성을 강화해야 한다. 장래에는 기존 버스뿐 아니라 메트로, 트램, BRT 등 다양한 대중교통이 운행될 수 있기 때문에 이를 통합하여 이용자의 편의성을 높이고 대중교통 요금부담을 줄여야 한다.

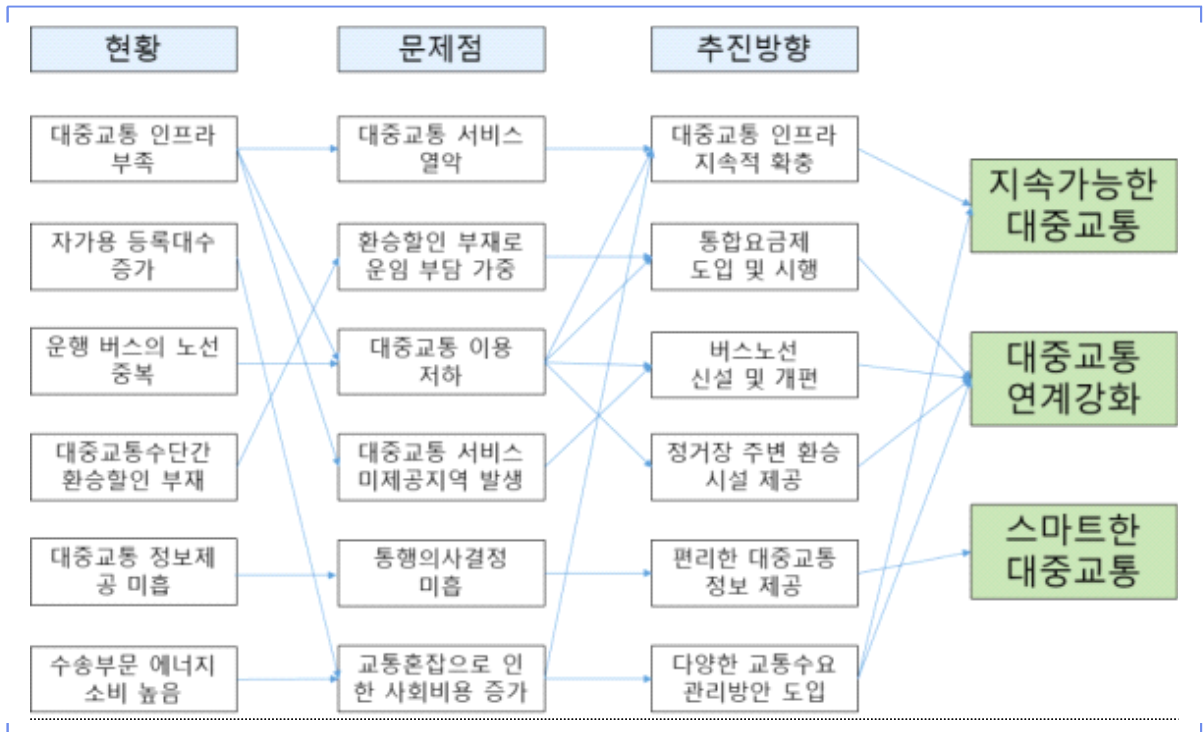
셋째, 버스노선을 전면 개편해야 한다. 현재 버스노선을 같은 구간을 중복운행하거나 버스가 전혀 운행되지 않은 지역이 존재한다. 향후에는 대중교통의 기능과 역할을 고려하여 버스노선을 합리적으로 개편해야 한다.

넷째, 정거장 주변 환승시설을 확충하여 오토바이나 자가용 이용자도 대중교통을 편리하게 이용할 수 있도록 해야 한다. 특히 오토바이 이용이 지배적인 다낭市에서는 오토바이에서 대중교통으로 전환하기 위해서 오토바이 환승시설 설치는 필수적이다.

다섯째, 다양하고 편리한 대중교통 정보를 제공해야 한다. ITS 기술을 활용하여 다양한 교통정보를 제공하여 대중교통 이용 편리성을 향상해야 한다.

여섯째, 다양한 교통수요관리(TDM) 방안을 도입하여 확대해야 한다. 대중교통 이용을 촉진하기 위해서는 대중교통 개선 뿐 아니라 교통수요관리 방안이 병행되어야 한다.

그림 Ⅷ-1 | 다낭시 대중교통체계 개편방향



다. 대중교통 추진전략

대중교통 추진방향을 달성하기 위한 추진전략을 다음과 같이 제안한다.

지속가능 대중교통을 구현하기 위해서는 도시철도와 BRT 등 대중교통 이용을 촉진할 수 있는 대중교통 인프라를 지속적으로 확충해야 한다. 더불어 온실가스를 줄이고 대기오염을 개선하기 위하여 전기버스 등 친환경 차량의 보급을 확대해야 한다. 더불어 대중교통 인프라 확충을 위한 재원확보방안을 제도적으로 마련해야 한다.

대중교통 연계성을 강화하기 위해서는 요금체계, 버스운영, 환승시설 등을 개선해야 한다. 통합요금체계를 도입하여 환승부담을 줄이고 합리적 요금체계를 마련해야 하며, 간선 및 지선 버스의 노선을 확대하고 개편하여 대중교통 이용 편의성을 제고하여야 한다. 더불어 오토바이와 자가용 등 개인교통수단 이용자를 대중교통으로 전환하기 위한 환승시설을 마련해야 한다.

스마트한 대중교통을 구현하기 위해서는 ITS기술을 활용하여 대중교통 지능화를 유도하고, 다양한 교통수요관리방안 등을 적용하여 개인교통수단의 보유 및 이용을 억제하고 대중교통 이용을 촉진해야 한다.

표 VII-1 | 다낭市 대중교통 추진전략

| 추진방향 | 추진전략 | 추진내용 |
|-----------|----------|---|
| 지속가능 대중교통 | 인프라 개선 | - 도시철도 지속적 확충 - BRT 운행 확대 |
| | 차량 및 재원 | - 전기버스 등 친환경 버스 도입 - 대중교통 재정 확보방안 마련 |
| 대중교통 연계강화 | 요금체계 개선 | - 통합요금제 도입 및 시행 - AFC 체계 구축 |
| | 버스운영 개선 | - 기존 버스노선 개편 - 간선 및 지선 버스노선 확대 |
| | 환승시설 개선 | - 역 및 정거장 주변 환승시설 확충 |
| 스마트한 대중교통 | 대중교통 지능화 | - ITS 시행 확대 - 대중교통정보 제공 |
| | 제도 개선 | - 교통수요관리방안 확대시행 |

본 사업에서는 대중교통 추진전략 중 인프라 개선과 대중교통 연계강화 방안에 중점을 두고 있다. 도시철도 확충계획은 앞에서 제시하였기 때문에, 여기서는 도시철도와의 연계성을 강화하기 위한 버스노선 개편방안과 통합요금제 시행방안을 제시한다.

2. 버스노선 개편

가. 다낭시 버스노선 현황

다낭市에는 현재 보조금 지급 5개 노선과 보조금 미지급 6개 노선이 운영되고 있다. 다낭市의 인구규모를 고려하면 11개 버스노선으로 양질의 버스 서비스를 제공하기에는 한계가 있을 것으로 판단된다. 객관적 판단을 위하여 베트남 호치민, 한국의 서울과 부산의 버스 노선과 비교를 하였다. 각 도시별로 면적과 인구를 고려한 면적 당 버스노선 밀도와 인구 당 버스노선 밀도를 산출하고 다낭市와 비교하였다. 산출 결과에서 알 수 있듯이 다낭市의 면적 당 버스노선밀도는 0.17, 인구 당 버스노선밀도는 0.20으로 다른 도시와 비교하여 운영되고 있는 버스 노선이 매우 부족한 것으로 분석되고 있다. 일반적으로 면적 당 버스노선 밀도는 적어도 2.0~2.5 사이를 유지하는 것이 바람직하다고 권고하고 있다.¹⁶⁾ 이러한 실정을 반영할 때 다낭市의 버스 노선은 매우 부족한 실정으로 향후 지속적으로 버스 노선을 확충해 나갈 필요가 있다.

표 VII-2 | 다낭市 버스노선 밀도

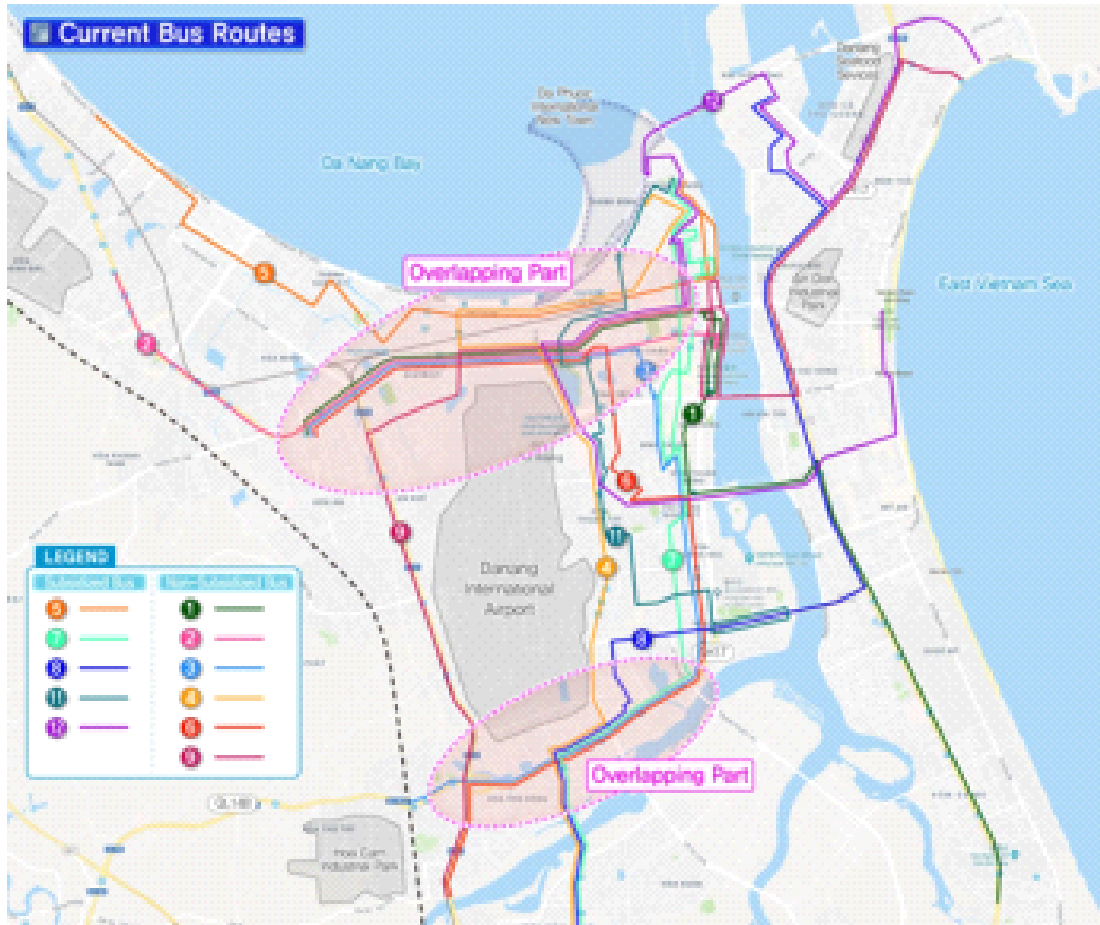
| 항목 | 다낭 | 호치민 | 서울 | 부산 |
|----------------------|-------|-------|--------|-------|
| 면적(km ²) | 1,257 | 2,095 | 605 | 765 |
| 인구(천명) | 1,064 | 8,307 | 10,280 | 3,557 |
| 버스노선연장(km) | 212 | 2,140 | 15,818 | 7,078 |
| 면적 당 버스노선밀도 | 0.17 | 1.02 | 26.1 | 9.2 |
| 인구 천 명당 버스노선밀도 | 0.20 | 0.25 | 1.53 | 1.98 |

주: 지역간 버스노선은 다낭시내 20km를 운행한다고 가정하여 산정

버스 노선이 부족한 상황에서도 버스 노선이 일부 구간에 집중되어 있다. 이는 이용수요가 창출될 수 있는 지역을 버스 노선이 통과하다 보니 결과적으로 이러한 결과를 초래하게 된 것으로 판단된다. 예로 구도심과 연결되는 간선도로에는 11개 버스노선 중 6개 버스노선이 통과하고 있어 약 55%에 해당하는 버스노선이 이 구간을 통과하고 있다. 일부 구간에 버스노선이 몰리는 반면 버스가 운행되지 않은 주변지역에서는 버스 서비스 제공에 제약이 뒤따르게 된다. 합리적이고 효율적인 버스 노선 체계를 구축하여 다낭市 전 지역에 대중교통 이용이 용이해 줄 수 있도록 개편이 이루어져야 한다.

16) MAUR(2018), "HCMC Urban Mass Rapid Transit Line 2 Investment Program"

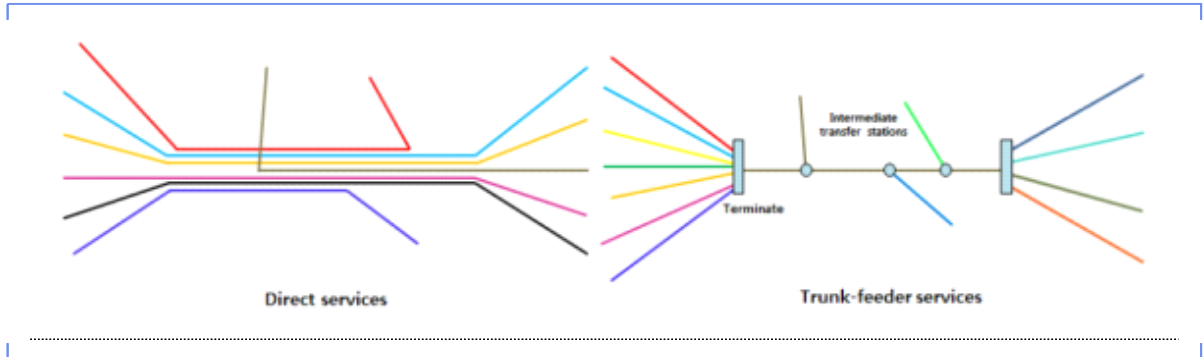
그림 VII-2 | 다낭시 버스노선 편중 현황



더불어 버스 노선 간 연계성이 미흡하다. 대표적으로 환승할인이 제도화되어 있지 않아 이용자 입장에서는 환승 요금부담으로 버스 이용을 꺼리게 된다. 현행 버스 노선은 상호 보완적 관계보다는 상호 경쟁적 관계로 형성되어 있어 향후 연계성을 제고하여 상호 보완적 관계를 강화하여 이용자에게 보다 편리하고 효율적인 대중교통 서비스를 제공할 필요가 있다. 대중교통수단 간 환승 요금부담을 경감하고 연계성을 제고하기 위해서는 통합요금제 시행이 필요할 것이다.

새로운 대중교통 사업추진에 따른 버스노선 개편이 검토되어야 한다. 현재 메트로, 트램, BRT 등 새로운 대중교통 사업에 대한 검토가 이루어지고 있어, 간선기능을 갖는 새로운 대중교통 운행에 따라 기존 버스노선과 신설 버스노선의 운행체계를 어떻게 재편할 것인가에 대한 논의가 필요할 것이다. 특히 버스노선이 편중되어 있는 구간을 간선 대중교통수단으로 대체하고 버스는 이를 지원하고 보완하는 기능으로 개편해야 할 것이다.

그림 VII-3 | 다낭시 버스의 간선노선 및 지선노선 개념도



나. 다낭시 버스노선 개편방향

버스노선 현황 분석을 통해 다낭시 버스노선 개편방향을 다음과 같이 제시한다.

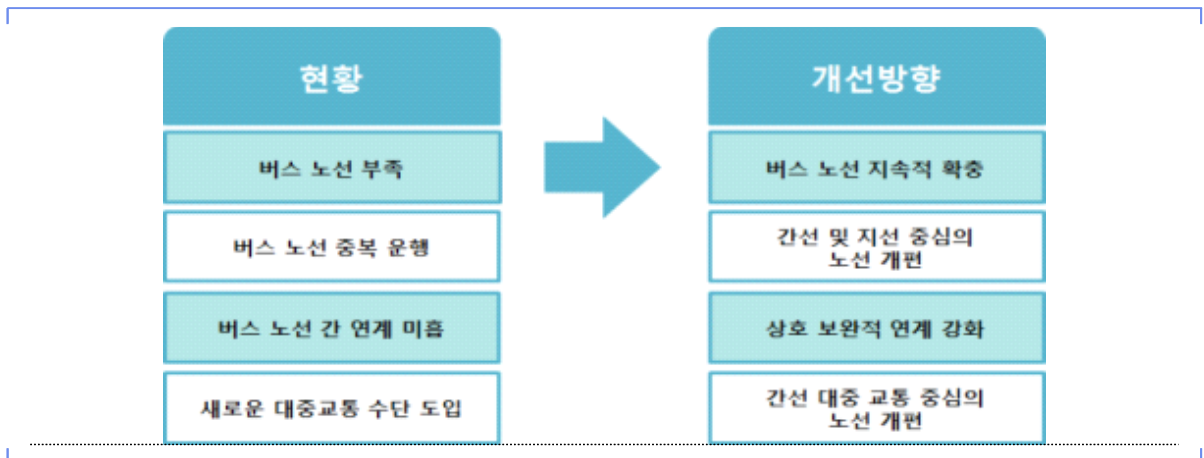
첫째, 대중교통 편의성을 제고하고 이용수요를 촉진하기 위해 버스노선을 지속적으로 확충한다. 현재 다낭시 버스노선은 매우 부족한 상황으로 향후 지속적이 노선 확충이 필요하다.

둘째, 간선 및 지선 중심의 노선 개편을 시행한다. 버스노선의 위계가 갖추어져 있지 않기 때문에 일부 구간에 버스노선이 집중되거나, 버스노선이 전혀 제공되지 않은 사각지대가 생기는 문제가 발생한다.

셋째, 상호보완적 연계성을 강화해야 한다. 상호경쟁적 관계의 버스노선을 상호보완적 관계로 전환해야 한다. 이를 위해서는 대중교통수단간 연계성을 제고해야 한다.

넷째, 새로운 대중교통수단 도입에 따른 대중교통 중심의 노선 개편을 시행하여야 한다. BRT는 물론 메트로와 트램과 같은 간선 대중교통 추진에 대한 논의가 이루어지고 있어 이에 대응할 수 있는 노선개편이 필요하다.

그림 VII-4 | 다낭시 버스노선 개편방향



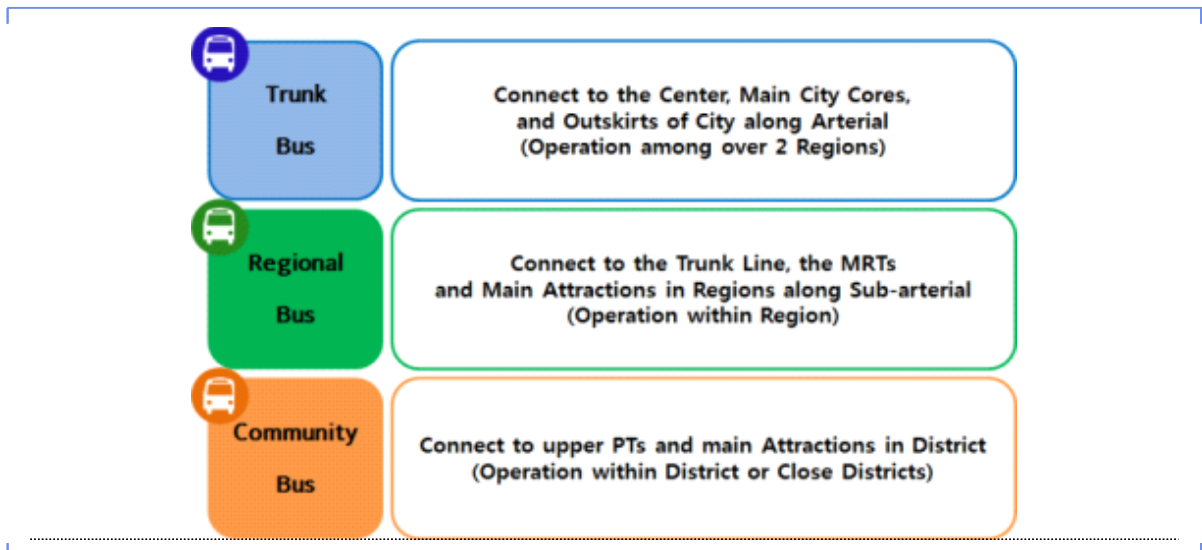
다. 버스노선의 기능 조정

버스는 교통체계 변화에 융통성 있게 대응할 수 있는 교통수단으로 간선기능을 담당할 수도 있고 지선기능을 담당할 수 있다. 고밀도 지역이나 저밀도 지역에 상관없이 대부분의 지역에서 효과적으로 활용될 수 있다. 버스만이 갖고 있는 이러한 장점을 활용하면 대중교통수단간 연계성을 제고할 수 있고, 이용자에게 보다 편리한 서비스를 제공함으로써 대중교통 이용을 확대할 수 있다.

다낭시에는 현재 보조급 지급 버스와 보조급 미지급 버스로 구분되면 11개 버스노선이 운영되고 있다. 하지만 각각의 버스노선이 간선기능과 지선기능의 역할이 명확하지 않고 상호 경쟁적 관계로 운영되고 있다. 대중교통의 연계성을 제고하기 위해서는 이러한 비효율적 버스운행을 최소화하고, 버스노선의 기능과 역할을 재조정할 필요가 있다.

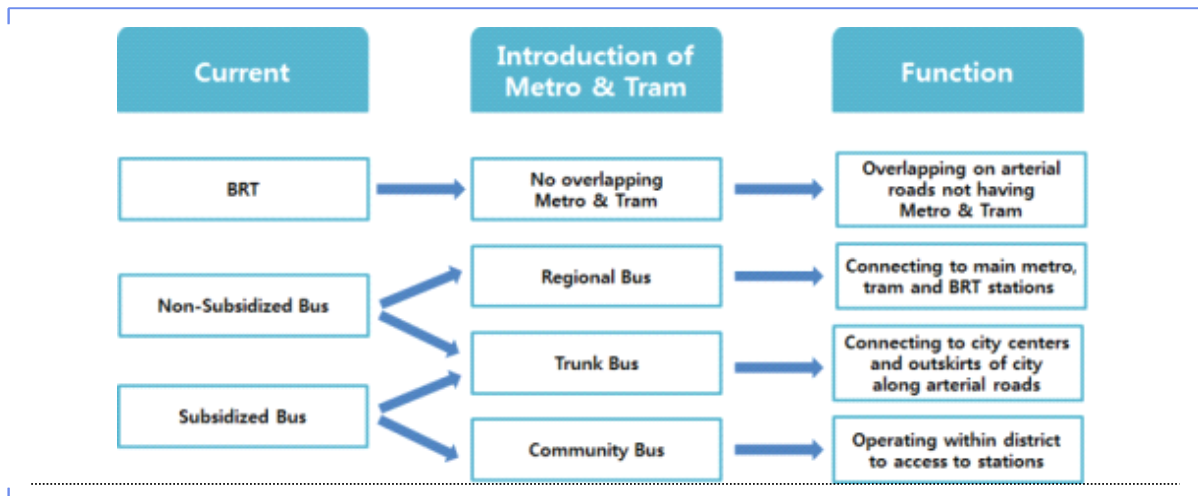
이에 본 사업에서는 다낭市에서 운행되고 있는 버스를 지역 버스(regional bus), 일반 버스(general bus), 커뮤니티 버스(community bus)로 분류하고, 버스노선도 간선노선과 지선노선으로 구분하여 체계적으로 버스 기능과 역할을 개편할 것을 제안한다. 지역버스는 가능한 버스전용차로와 같은 간선노선을 운행하도록 하며, 다낭市와 인근 도시를 연결하여 운행하게 된다. 일반버스는 2개 이상의 구(district)를 통과하여 도심이나 주요 도시시설을 연결하며 간선버스 정거장이나 도시철도 역까지의 접근성을 제고하는 역할을 담당한다. 경우에 따라 버스전용차로와 같은 간선노선을 운행하기도 하지만 보통은 일반도로의 지선노선을 운행하게 된다. 커뮤니티 버스(community bus)는 지선노선에서 운행되며 구(district) 내의 주요시설을 통과하여 운행되며, 무엇보다 간선버스 정거장이나 도시철도 역까지 연결되어 정거장이나 역까지의 접근성을 제고하는 것이 가장 중요한 기능과 역할이 된다.

그림 VII-5 | 다낭시 버스의 기능 및 역할 정립



본 사업에서 제안한 버스체계에 따라 현재 다낭市에서 운행되고 있는 버스를 분류하면 다음과 같다. 보조금 미지급 버스는 다낭市와 다낭市 이외의 지역을 오가고 있기 때문에 기본적으로 지역버스로 분류한다. 다만 일부 보조금 미지급 버스는 일반버스의 기능과 역할에 적합할 수 있어 일반버스로도 분류할 수 있다. 반면 보조금 지급 버스는 기본적으로 다낭市 내를 운행하고 있기 때문에 2개 이상의 구(district)를 운행하는 일반버스나 1개 구(district) 내를 이동하는 커뮤니티 버스로 지정할 필요가 있다. 커뮤니티 버스는 간선버스 정거장이나 도시철도 역으로 연계하는 성격이 강하기 때문에 상대적으로 차체가 작은 버스를 채택하는 것이 바람직할 것이다. 이러한 버스체계를 구축함으로써 기존의 상호 경쟁적 관계가 상호 보완적 관계로 전환할 수 있을 것으로 판단되며 대중교통 이용을 촉진할 수 있을 것이다. 이외에 현재 진행 중에 있는 BRT 노선은 향후 도입되는 MRT나 트램 노선과 중복되지 않도록 운행노선을 조정해야 하며, MRT나 트램이 운행하지 않는 지역에서 간선 대중교통수단의 역할을 담당하도록 조정할 필요가 있다.

그림 VII-6 | 다낭市 버스노선 기능의 개편방향

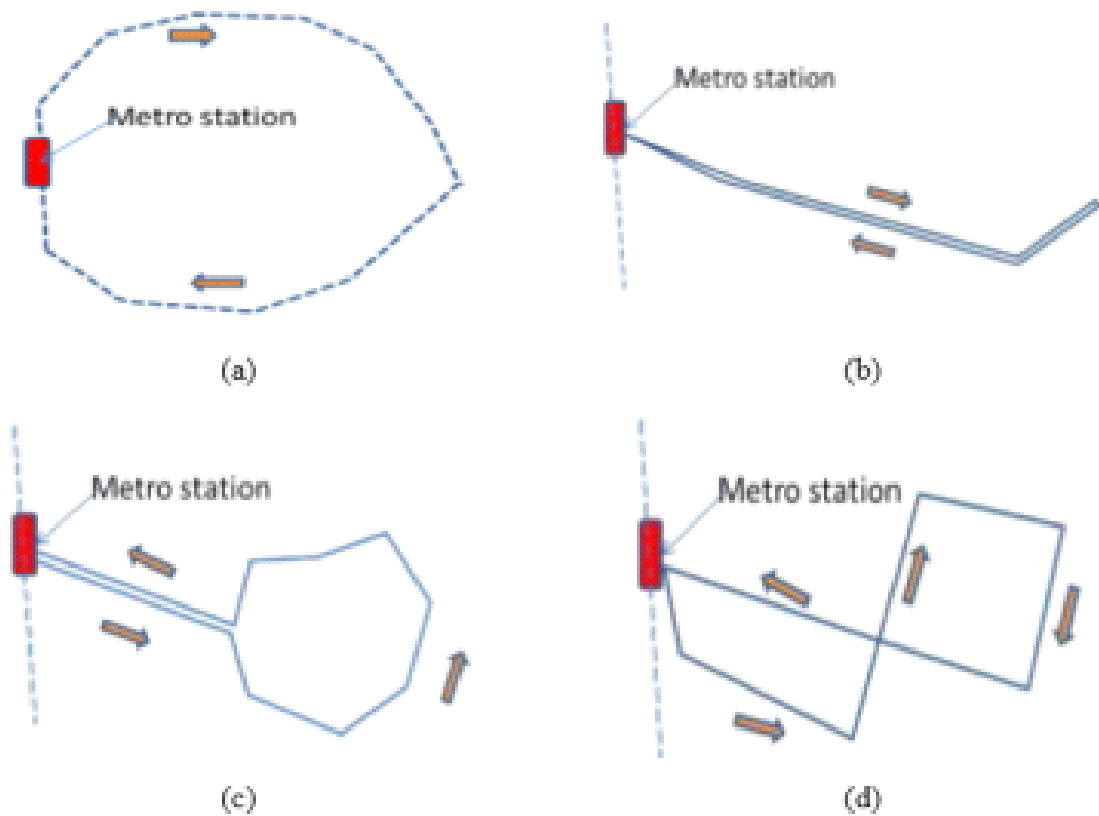


새로 제안한 버스체계에서는 지선기능을 담당하는 커뮤니티 버스의 역할이 매우 중요하다. 그럼에도 불구하고 다낭市의 가장 큰 문제점은 간선버스 정거장이나 도시철도 역까지 운행하는 지선버스가 매우 열악하다는 점이다. 이용자 입장에서 현행 대중교통을 이용하고 싶어도 간선 대중교통수단까지 접근할 수 있는 지선 대중교통이 부재하여 대중교통 이용을 포기할 수밖에 없게 된다. 향후 도시철도와 같은 간선 대중교통이 건설되더라도 현행과 같이 도시철도 역까지 접근할 수 있는 연계 교통수단이 정비되지 않으면 도시철도 이용은 저조한 상태에 머물게 된다. 막대한 재원을 투자하고도 도시철도 이용이 부진하게 되면 심각한 사회적 문제를 야기하게 될 공산이 크다. 교통수요 분석결과에서도 지선버스의 운행 유무에 따라 도시철도 수요가 큰 차이를 보이기 때문에 향후 지속적으로 지선버스를 확충해 나갈 필요가 있다.

간선버스 정거장이나 도시철도 역까지 연결하는 지선버스를 어떤 형태로 운행할 것인가는

몇 가지 유형으로 나누어 생각해 볼 수 있다. 첫 번째는 역을 출발점으로 순환하여 운행하는 노선(closed circle route)이고, 두 번째는 역을 왕복하여 오가는 셔틀방식으로 운행하는 노선(shuttle route)이며, 세 번째는 순환노선과 셔틀노선을 혼합하여 운행하는 노선이다. 마지막으로 역을 중심으로 8자형으로 운행하는 노선(8-shaped route)이다. 기본적으로 역 주변의 지형적 특성, 도로 구조, 마을 특성 등을 고려하여 적절한 유형의 지선노선을 제공할 필요가 있을 것이다.

그림 VII-7 | 지선버스 운행방식



자료: MAUR(2018), “HCMC Urban Mass Rapid Transit Line 2 Investment Program”

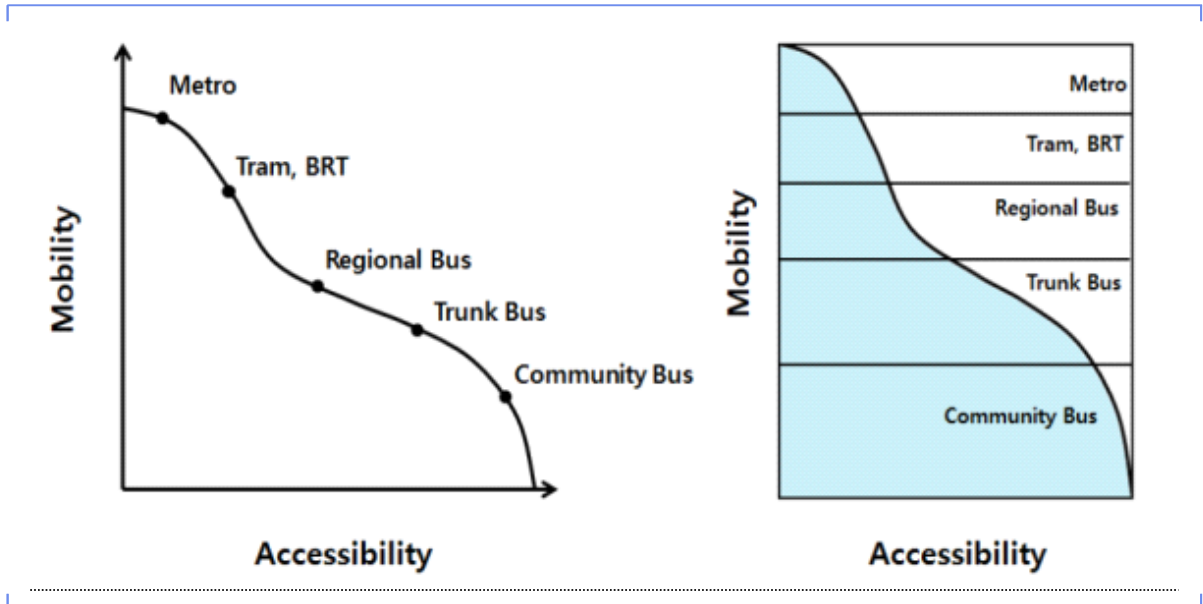
라. 도시철도 도입에 따른 버스노선 개편

버스노선은 도시철도가 운영되는 경우와 그렇지 않은 경우에 따라 기능과 역할이 달라질 수 있다. 도시철도는 수송용량이 커서 대량 인구를 효율적으로 수송할 수 있고, 도로와 분리되어 독립된 공간을 운행하기 때문에 운행속도가 빠르고, 정시성이 보장되며, 쾌적한 승차감을 제공한다. 이러한 이유로 도시철도는 간선 대중교통수단 역할을 담당하게 된다. 이러한 도시철도가 운행되면, 도시철도의 간선기능을 보완하고 지원하는 형태로 버스노선이

개편되어야 한다.

버스와 비교하여 향후 다낭市에서 계획하고 있는 MRT, 트램, BRT의 이동성과 접근성을 살펴보면, MRT, 트램, BRT는 상대적으로 이동성이 높은 반면, 버스는 MRT, 트램, BRT와 비교하여 이동성은 떨어지고 상대적으로 접근성이 높은 특징을 갖는다. 이러한 각각의 대중교통수단 특징을 반영하여 효율적인 대중교통체계를 형성할 필요가 있다.

그림 VII-8 | 대중교통수단별 이동성과 접근성



이동성 기능이 MRT와 BRT는 간선 대중교통 역할을 수행할 수 있도록 조정한다. MRT와 BRT는 고속 및 대용량 서비스를 제공한다. 지역버스는 MRT와 BRT가 운행되지 않은 교통축에서는 간선기능을 수행하도록 하며 MRT 역이나 BRT 정거장까지 연계되도록 버스노선을 개편한다. MRT와 BRT가 운행되는 경우는 그 교통축에 중복 운행되지 않도록 버스노선을 조정하여야 하며, 대신에 MRT와 BRT 서비스가 제공되지 않는 지역을 운행하도록 버스노선을 개편한다. 일반버스는 MRT역이나 BRT 정거장 사이를 연계 운행하도록 버스노선을 개편하여 MRT와 BRT를 보완하는 지선역할을 담당하도록 한다. 커뮤니티 버스는 MRT 역이나 간선버스 정거장까지의 접근성을 강화하는 지선기능을 담당하도록 운행노선을 개편한다. 다만 현재 운행되고 있는 지선노선이 매우 부족하기 때문에 향후 지속적으로 지선버스를 확충해 나갈 필요가 있다.

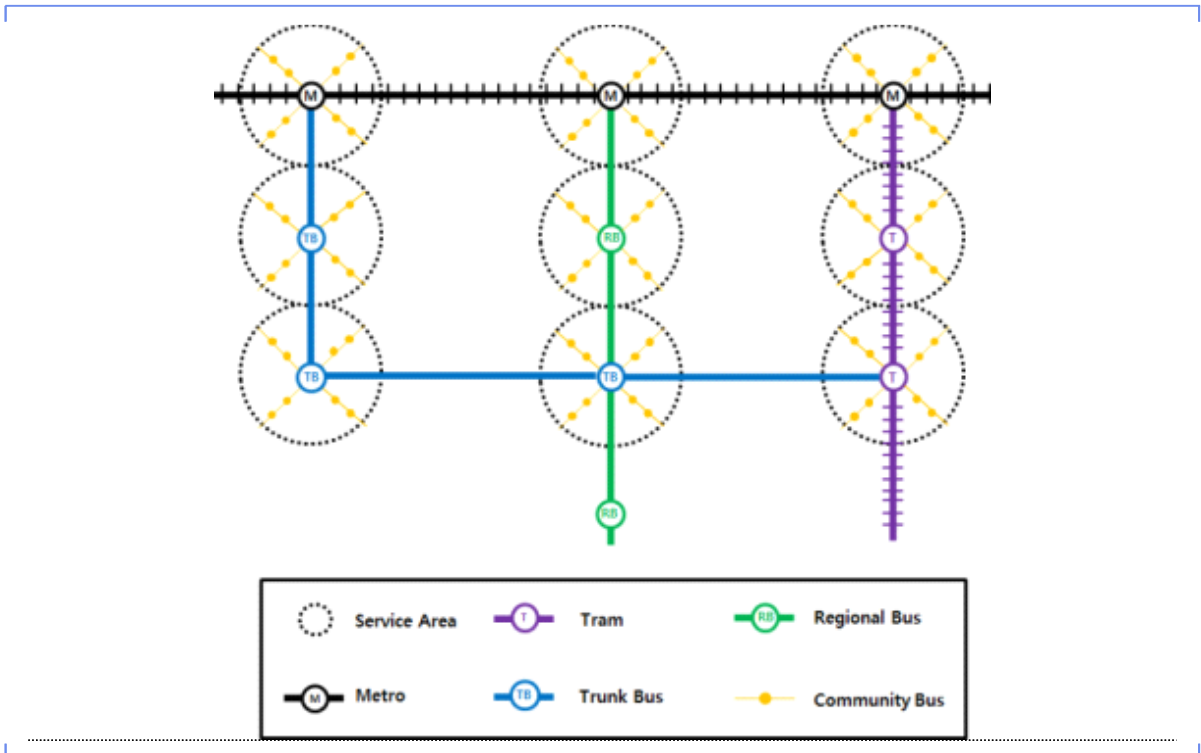
표 VII-3

다낭市 대중교통수단별 기능과 역할 조정

| 대중교통수단 | 기능 | 역할 |
|-----------------------------|--------|--|
| MRT 및 BRT | -간선 기능 | - 간선 대중교통 - 고속/고용량 서비스 제공 |
| MRT 및 BRT 미운행구간의 지역버스 | -간선 기능 | - MRT 및 BRT 미운행 구간의 지역간 간선 대중교통 - MRT 및 BRT 역 환승센터까지 연결 운행 - 중속/중용량 서비스 제공 |
| MRT와 BRT 운행구간의 지역버스 | -지선 기능 | - MRT 및 BRT 역 까지 연결 운행 - MRT 및 BRT 역까지의 접근성 향상 - 중속/중용량 서비스 제공 |
| 버스 MRT 및 BRT 미운행구간의 간선버스 | -간선 기능 | - MRT 및 BRT 미운행 구간의 간선 대중교통 - MRT 및 BRT 역을 연결 - 중속/중용량 서비스 제공 |
| MRT와 BRT 운행구간의 간선버스 | -지선 기능 | - MRT 및 BRT 역간을 연결 운행 - MRT 및 BRT 역까지의 접근성 증대 - 중속/중용량 서비스 제공 |
| 커뮤니티 버스 | -지선 기능 | - MRT, BRT, 지역버스, 간선버스역까지의 접근성 제고 - MRT, BRT, 지역버스, 간선버스역까지의 연결 운행 - 저속/저용량 서비스 제공 |

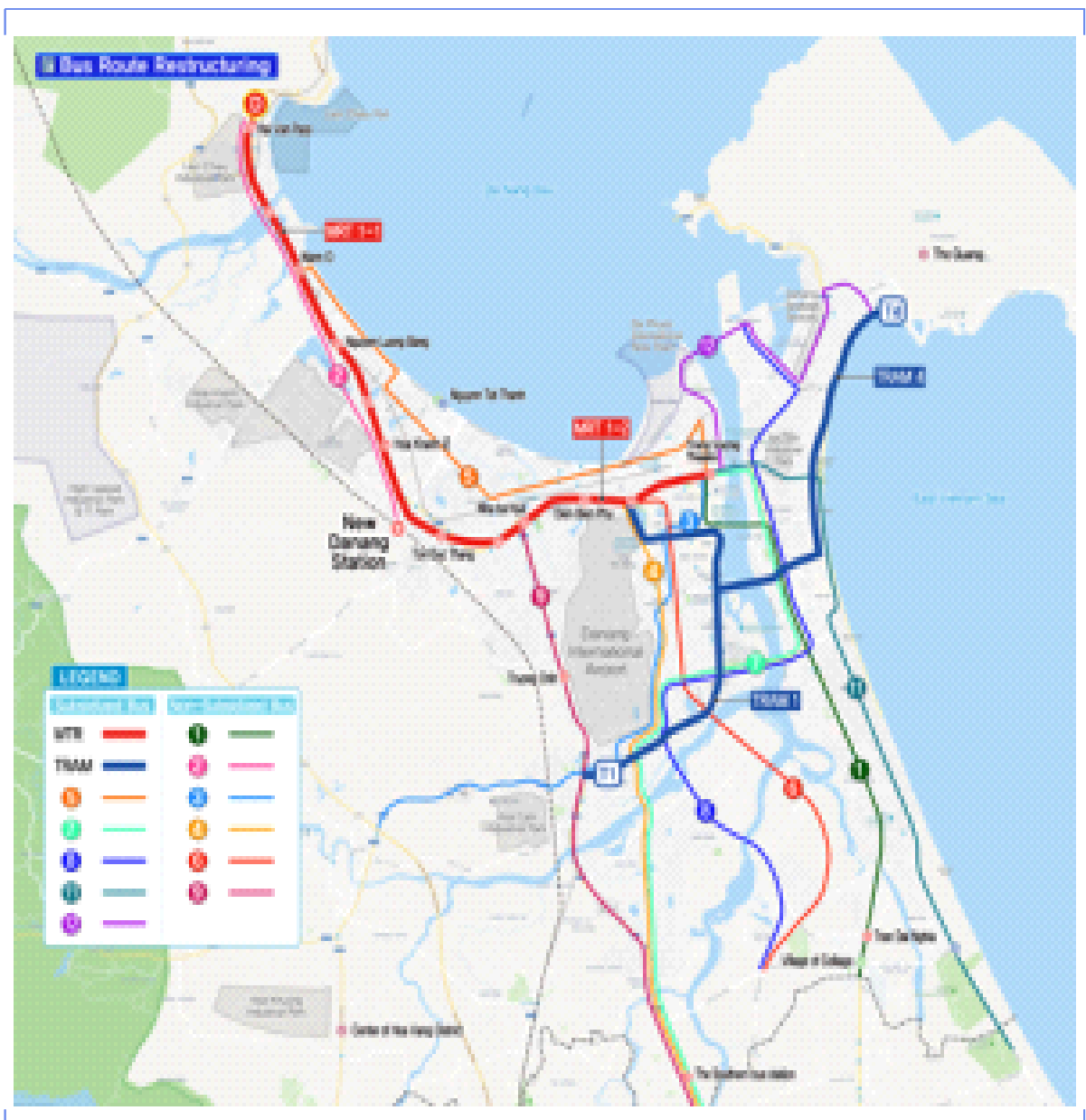
그림 VII-9

도시철도 도입에 따른 버스노선 개편 개념도



본 사업에서는 2개 MRT 노선과 5개 트램 노선을 제안하고 있다. 7개 노선에 대해 8장에서 투자우선순위를 분석하였으며 이러한 분석결과를 반영하면 10년에서 20년 내에 추진할 가능한 노선은 MRT 1호선, 트램 1호선, 트램 4호선이 될 것으로 판단하였다. 이 3개 노선이 운영되는 경우를 가정하여 버스노선 개편방안을 검토하였다. BRT는 도시철도와의 중복을 피하여 도시철도 서비스가 제공되지 않은 지역을 운행하도록 조정하였으며, 보조금 지급 버스와 보조금 미지급 버스를 지역버스와 일반버스로 분류하여 도시철도와 BRT를 보완하고 연계하는 방향으로 조정하였다.

그림 VII-10 | 다낭시 도시철도 도입에 따른 버스노선 개편안



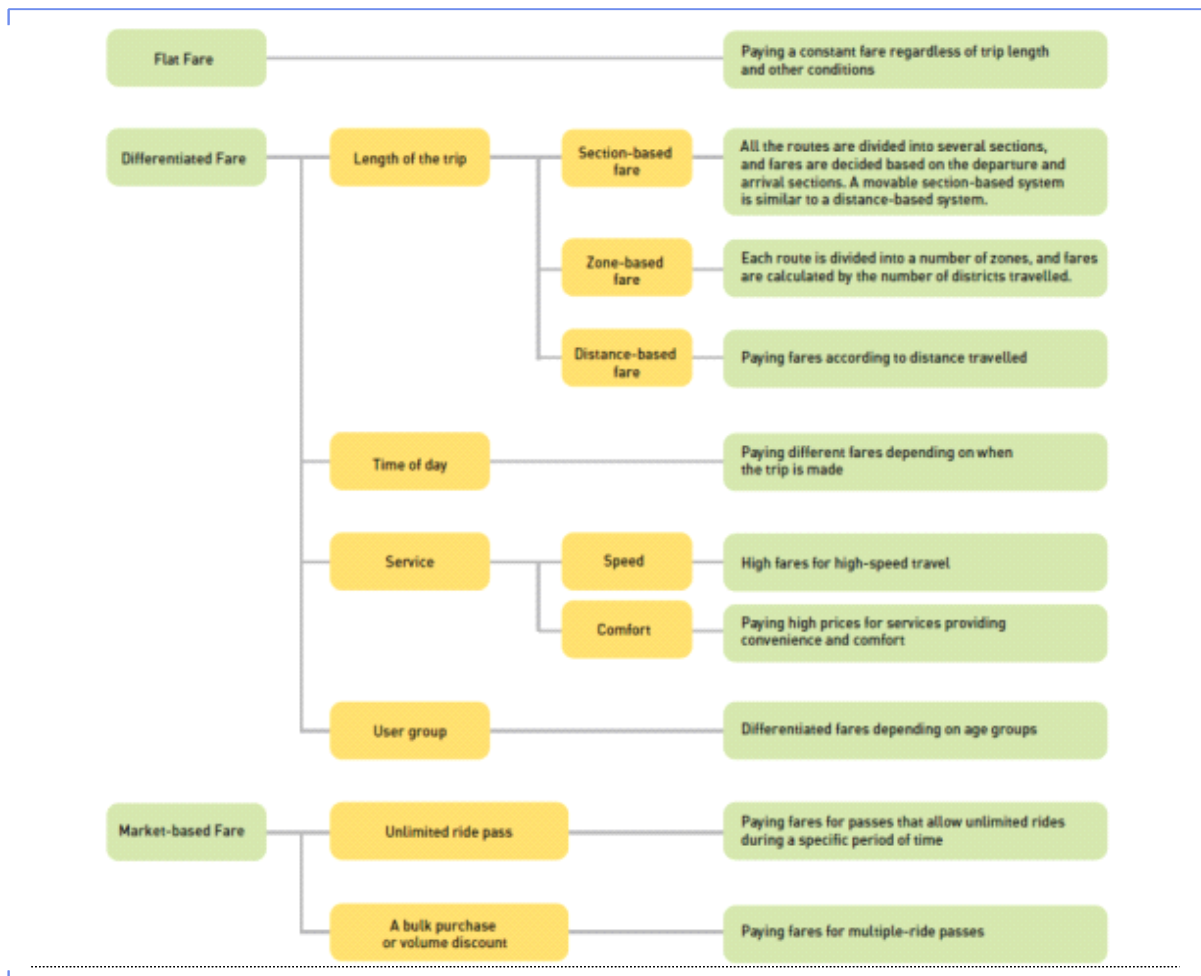
3. 대중교통 통합요금제 시행

가. 통합요금제 도입 필요성

대중교통 통합요금제는 대중교통의 이용편리성을 제고하기 위한 중요한 요인 중 하나이다. 한국의 사례분석에서 살펴보았듯이 통합요금체계는 1996년에 처음 서울시에 도입되었으며 대중교통 이용을 촉진하고 운영 효율성을 향상시키는데 크게 기여하였다. 이러한 이유로 한국에서는 서울시를 시발점으로 하여 국내 여러 도시에 확대 보급되고 있다.

통합요금제는 다양한 대중교통수단을 이용하여 행하여지는 통행을 하나의 통행으로 간주하여 그 통행에 대해서는 모든 대중교통수단에 일정한 요금기준을 적용하여 요금을 징수하는 방법이다. 기존에는 하나의 통행에서 선택되어지는 대중교통수단의 추적이 어려웠지만 기술이 발전하면서 이것이 가능해지면서 통합요금제 시행이 가능하게 되었다.

그림 VII-11 | 개별 대중교통수단의 운임체계 유형



자료: KOTI(2013), “Korea’s Integrated Fare and Smart Card Ticket System”

통합요금제가 시행되면서 대중교통 이용이 괄목하게 증가하였다. 그 이유로는 교통수단간 환승할인이 적용되어 이용자의 요금부담이 크게 감소하였기 때문이다. 또한 통행거리를 고려한 합리적 운임을 부과할 수 있어 통합요금제에 대한 사회적 수용성도 제고되는 효과를 가져왔다. 통행요금제가 시행되기 전에는 통행거리가 짧아도 환승횟수에 비례하여 요금을 지불해야하기 때문에 요금 책정이 합리적이지 않고 환승저항도 가중될 수밖에 없었다. 통합요금제는 이러한 문제를 해소할 수 있기 때문에 결과적으로 대중교통 이용이 증가하게 되었다.

통합요금제는 수단과 지역에 따라 적용범위가 달라질 수 있다. 또한 환승할인 방식에 따라 무료 환승(free transfer), 환승 할인(low-priced transfer), 거리비례 통합요금제(integrated distance-based fare)로 구분할 수 있다. 무료 환승은 이용자의 요금부담이 가장 낮지만 운임수입이 줄어들어 재정지원 부담이 가중될 수 있다. 환승 할인은 운임수입을 높일 수 있지만 환승횟수가 증가하면 환승할인혜택이 저하될 수 있기 때문에 합리성에 취약하다. 이용자의 요금부담을 줄이고, 일정 수준의 운임수익을 확보할 수 있다는 측면에서 거리비례 통합요금제가 가장 현실적 대안이라 할 수 있다.

표 VII-4 | 통합요금제 유형

| 유형 | 명칭 | 내역 |
|------------------|--------------------------------|--|
| Mode | Intra-modal integration | - Method of integrating fares for the same mode of transport (e.g. bus-bus) |
| | Intermodal integration | - Method of integrating fares for different modes of transport (e.g. subway-bus) |
| Space | Intra-regional integration | - Method of integrating fares within one area |
| | Interregional integration | - Method of integrating fares in various areas |
| Discount Schemes | Free transfer | - Free transfer to the subsequent transit mode allowed within a specific time span after the use of the initial mode |
| | Low-priced transfer | - Method of offering fixed amount or fixed rate discounts |
| | Integrated distance-based fare | - Calculating the fare based on the combined distance travelled on all the modes used by a user |

자료: KOTI(2013), "Korea's Integrated Fare and Smart Card Ticket System"

나. 자동요금징수 시스템

모든 대중교통수단을 아우르는 통합요금제는 자동요금징수(Automatic Fare Collection, 이하 AFC) 시스템이 개발되어 적용이 가능하게 되었다. AFC 시스템이 개발되기 전에는 출발지에서 목적지까지 이용한 대중교통수단 추적이 곤란하였기 때문에 통합요금제 적용에 한계가 있었다. 하지만 기술이 발전하면서 출발지에서 목적지까지 이용한 모든 대중교통수단을 추적할 수 있게 되면서 통합요금제 시행이 가능하게 되었다.

AFC 시스템은 대중교통수단 요금을 전자화폐로 지불하는 방식으로 주로 교통카드를 사용하여 요금을 지불하게 된다. 현금 대신 교통카드를 이용하기 때문에 소지가 간편하고 다양한 요금제를 적용할 수 있다. 교통카드 사용에 따른 관련 주체별 기대효과를 정리하면 다음 표와 같다.

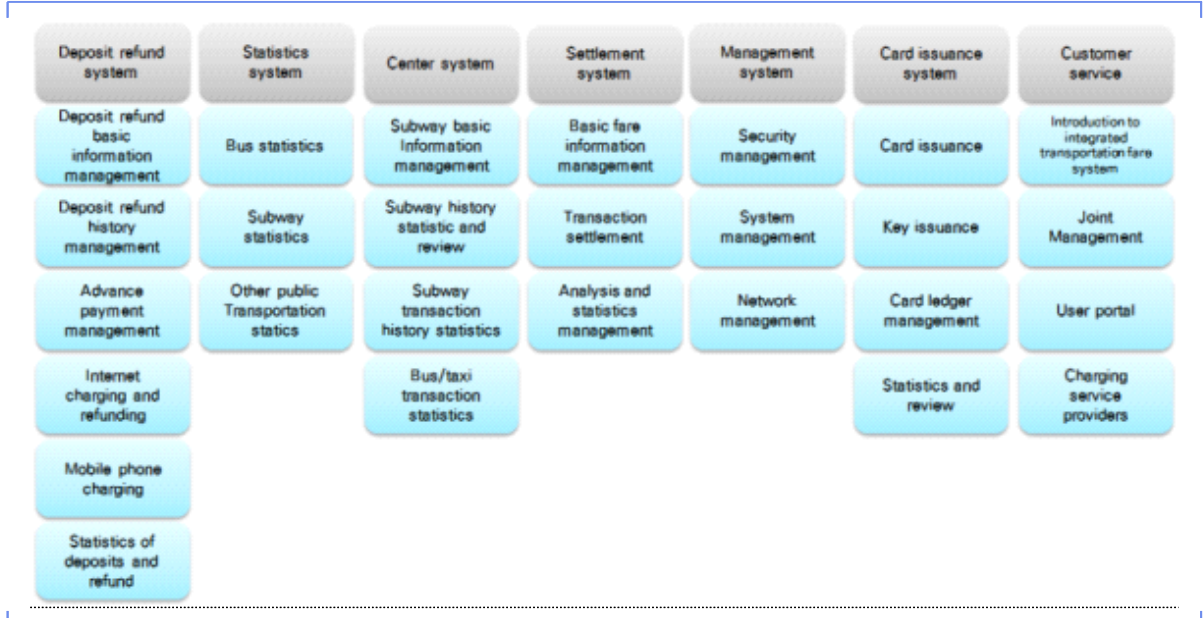
표 VII-5 | 교통카드 사용에 따른 관련주체별 기대효과

| 관련주체 | 기대효과 |
|---------|---|
| 이용자 측면 | <ul style="list-style-type: none"> - 현금 소지의 번거로움을 해소하고 신속한 요금지불을 보장 - 정책에 따라 하나의 카드로 여러 교통수단을 이용할 수 있고 요금할인 기능과 다양한 용도로 사용이 가능 |
| 운영자 측면 | <ul style="list-style-type: none"> - 승차권 판매 및 수입금 정산에 소요되는 비용과 시간을 절감 - 수입금 관리가 용이 - 요금집계업무의 합리화로 합리적 경영이 가능 - 거리비례제 등 다양한 요금제 적용이 가능하며 이를 통한 이용수요와 운임수익 증대 |
| 행정기관 측면 | <ul style="list-style-type: none"> - 운송수익금이 전자결제화 되어 비용에 대한 투명성 확보 - 요금조정 시 기초자료 수집을 위한 행정력과 예산낭비 개선 - 대중교통 이용이 활성화되어 교통여건이 개선되고 환경오염 감소 |

자료: KOTI(2015), 「페루 리마 및 까야오시 첨단대중교통 마스터플랜 수립」

AFC 시스템은 충전시스템, 환불시스템, 집계시스템, 센터시스템, 정산시스템, 관리시스템, 카드발급시스템, 대민서비스로 나눌 수 있다. 충전/환불 시스템은 선불형 교통카드에 적용되며 교통카드에 금액을 충전하거나 충전된 금액을 환불하는 역할을 수행한다. 집계시스템은 요금거래 정보를 집계하고 시스템 관리를 위해 단말기 상태정보를 전송하는 역할을 수행하며, 센터시스템은 거래내역과 정산결과를 수집하여 이를 보관하고 배포하는 역할을 수행한다. 정산시스템은 요금정보를 관리하고 제공하거나 정산처리를 담당하고, 관리시스템은 각각의 시스템을 통합 관리하고 제어하며, 대민시스템은 이용자를 대상으로 정보를 제공하거나 민원을 해결하는 역할을 수행한다. 카드발급시스템은 카드발급, 관리업무 등을 담당한다.

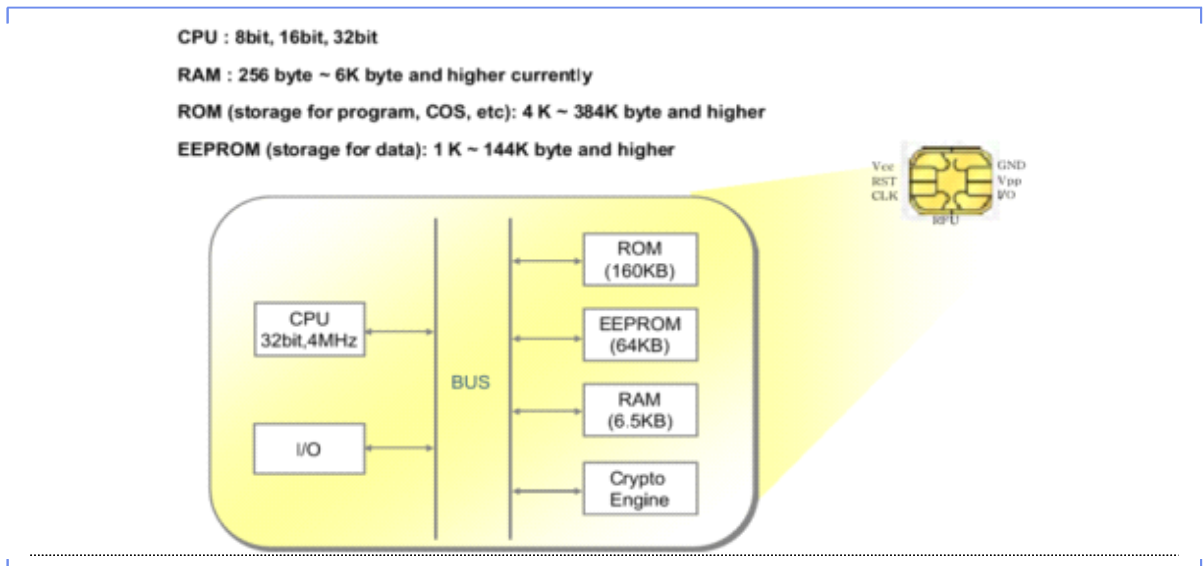
그림 VII-12 | AFC 시스템 구성도



자료: MAUR(2018), “HCMC Urban Mass Rapid Trannsit Line 2 Investment Program”

AFC 시스템의 핵심은 교통카드이며 보통 IC(Integrated Circuit) 카드를 사용한다. IC카드는 CPU와 메모리를 장착한 소형컴퓨터라 할 수 있으며 정보를 저장하고 처리하는 역할을 수행한다. 이를 스마트 카드(Smart Card)라고도 한다.

그림 VII-13 | 교통카드 구조



자료: KOTI(2015), 「페루 리마 및 까야오시 첨단대중교통 마스터플랜 수립」

교통카드는 선불방식과 후불방식으로 분류된다. 선불방식은 이용자가 일정 금액을

교통카드에 충전하고 대중교통을 이용할 때마다 충전된 금액에서 요금이 차감되는 방식이며, 후불방식은 신용카드와 같이 일정 기간 동안 사용한 대중교통요금을 후불로 지불하는 방식이다. 교통카드를 이용하기 위해서는 교통카드 판독기를 필요로 하는데 통상적으로 비접촉식 거래를 통하여 요금을 처리한다. 교통카드 충전기는 선불방식 교통카드에 이용자가 원하는 만큼의 금액을 교통카드에 충전하는 역할을 수행한다.

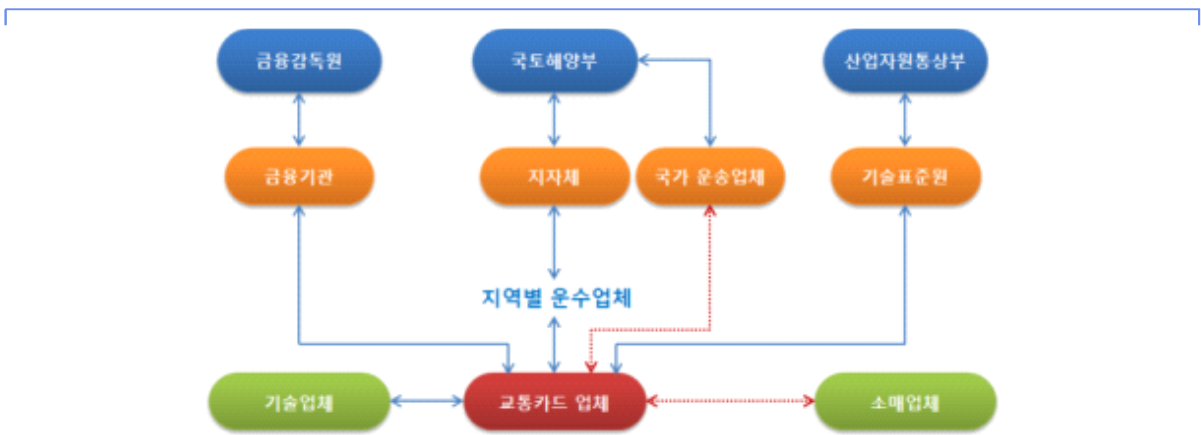
그림 VII-14 | 교통카드 판독기 및 충전기 예시



한국에서 교통카드가 처음 도입된 것은 1996년이다. 그 이전에는 종이 회수권이나 토큰을 사용하였다. 기술개발과 기반시설 확충으로 교통카드는 전국으로 확대되었고, 현재 모든 대중교통에 이용되고 있다.

한국의 교통카드 산업은 제조부문과 운영부문에 나뉘어진다. 제조부문은 카드개발, 제조 단말기, 시스템 구축 등의 회사가 관련되어 있고, 운영부문은 대중교통 운영업체와 교통카드 운영업체, 신용카드사 등이 관련되어 있다. 이러한 제조업체들과 운영업체들 사이의 협약에 의해 운영된다.

그림 VII-15 | 교통카드 산업 구성도



자료: KOTI(2015), 「페루 리마 및 까야오시 첨단대중교통 마스터플랜 수립」

다낭市에서는 교통카드 시스템이 구축되어 있지 않다. 대신에 종이 티켓을 사용하여 버스 운임을 징수하고 정산한다. 현행 종이 티켓을 이용한 요금징수방식으로 이용자가 이용한 대중교통수단을 추적하는데 한계가 있기 때문에 통합요금제 시행이 어렵다. 이로 인해 이용자는 어쩔 수 없이 환승할 때마다 요금을 지불해야 하고, 요금부담이 가중되어 대중교통 이용을 꺼려하게 된다. 현재 다낭市는 교통카드를 도입하기 위한 절차를 진행 중이며 하루빨리 모든 대중교통에 적용 가능한 교통카드를 도입할 필요가 있다.

AFC 시스템, 교통카드 등 통합요금제 추진을 위해 필요한 시스템을 구축과 운영을 위해서는 공공부문, 민간부문, 금융부문 간의 협약이 중요하다. 특히 효율적 협약을 이끌어내기 위해 다낭市 인민위원회의 역할이 무엇보다 중요하며, 다낭市 인민위원회를 중심으로 통합요금제 추진 및 운영을 위한 조직도(안)를 제안한다.

다낭市 인민위원회는 통합요금제 관리 및 운영을 위한 책임기관이 되며, 교통부(Department of Transport), 계획투자부(Department of Planning and Investment), 재무부(Department of Finance) 등이 중추적 역할을 담당하게 된다. 특히 교통부는 대중교통 노선계획, 요금 수준과 구조 결정, 보조금 규모 산정 등 통합요금제 관련된 전반업무를 수행하게 되며 추진과정에서 계획투자부나 재무부와와의 긴밀한 협조를 필요로 하게 된다.

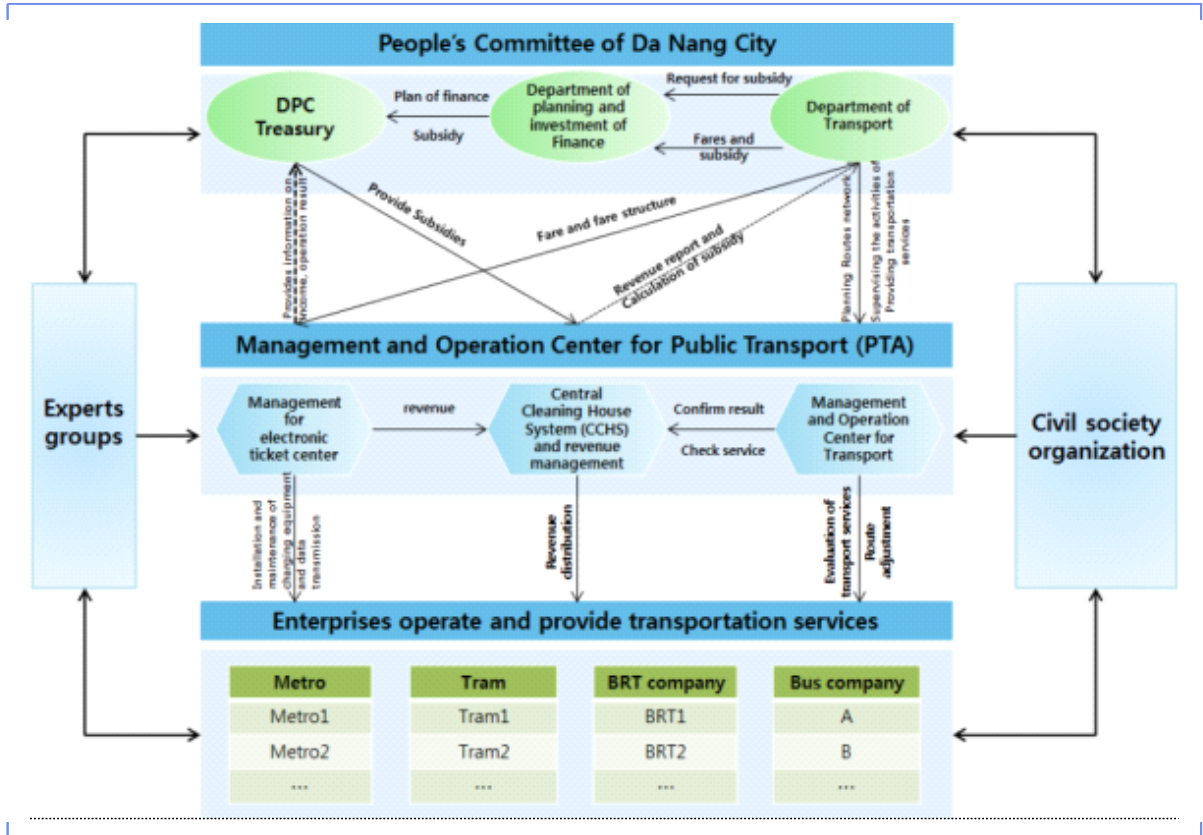
교통부 산하에는 대중교통 관리 및 운영 센터(Management and Operation Center for Public Transport, 이하 PTA)를 설치하여 통합요금제 추진에 관련된 실제 업무를 위임한다. 구체적으로 PTA는 협약에 명시된 대로 운송업체가 대중교통 서비스를 제공하고 있는지 감독하고 평가하며, 운임수입과 다낭市로부터의 지원금을 받아 운송업체에 수입을 배분하고, 나아가 AFC 시스템을 설치하고 기술표준 등을 제정하는 역할을 수행하게 된다.

운송업체는 협약에 근거하여 교통서비스를 제공하며 운영에 수반되는 일체의 비용은 PTA로부터 받게 된다. 다만 운영비용을 어떻게 책정할 것인가에 대해서는 다낭市 및 PTA와 충분한 논의가 이루어져야 하면 합리적 수준에서 운영비용 보전이 이루어져야 한다.

전문가와 다낭市 시민위원회는 통합요금제가 제대로 추진되고 운영되고 있는지를 판단하며, 필요한 경우 전문가 그룹이 정책적 및 전문적 자문을 제공하고 통합요금제와 관련된 다양한 민원을 다낭市에 제기할 수 있다.

통합요금제는 다양한 이해관계자가 얽혀 있기 때문에 해외사례 등을 통해 추진 상에 발생할 수 있는 다양한 문제를 사전에 숙지하여 이러한 문제를 최소화시킬 필요가 있다. 이해관계자들 간의 협력이 유기적인 형태로 이루어질 때 통합요금제를 성공적으로 도입하여 시행할 수 있을 것이다.

그림 VII-16 | 통합요금제 추진 및 운영을 위한 조직도(안)



다. 대중교통 통합요금제 실행방안

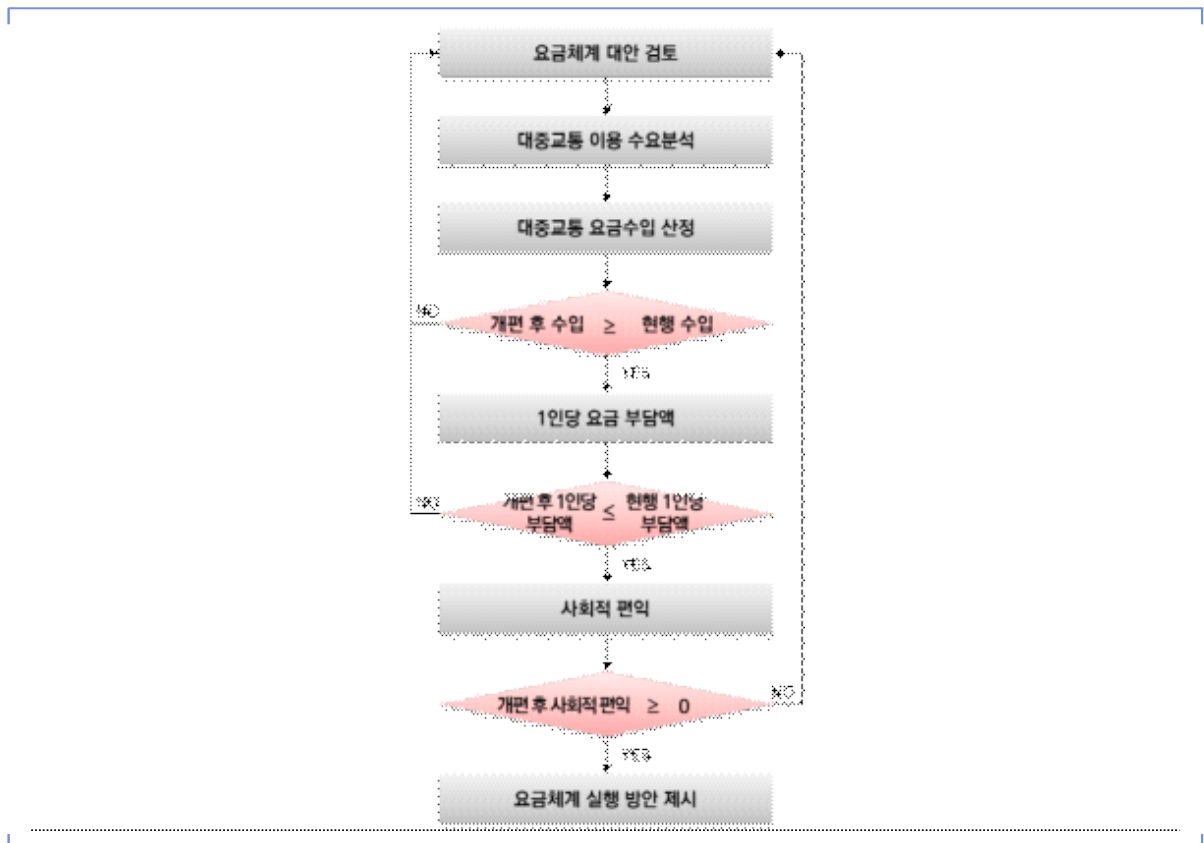
대중교통 통합요금제 시행에 따라 다낭市 대중교통 요금을 어떻게 설정할 것인가에 대한 정책 대안이 필요하다. 다양한 대중교통 통합요금제에 대해 이용자 지표, 대중교통 재정지표, 경영관리/수용성 지표에 대해 AHP 분석을 통해 통합거리비례제가 가장 적합하다는 결론을 도출하고 있다.¹⁷⁾ 통합거리비례제는 현재 서울시에서 시행되고 있는 통합요금제 방식과 유사하다. 다낭市의 경우에도 모든 대중교통을 통합하여 거리비례제에 기반을 둔 통합거리비례제를 적용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

이와 같은 통합요금제를 도입함에 있어 기본적으로 3가지 조건을 충족할 필요가 있다. 첫째는 통합요금제 시행 후 대중교통 요금수입이 현행 요금수입보다는 같거나 커야 한다. 다낭市의 재정 상황을 고려하면 대중교통 운영업체에 지원할 수 있는 보조금 규모가 한정적이기 때문에 통합요금제 시행 후에도 현행 수준보다는 요금수입이 더 커야 한다. 둘째는

17) KOTI(2015), 「페루 리마 및 까야오시 첨단대중교통 마스터플랜 수립」에서는 이용자 지표로 대중교통이용증대, 시민편의 증대, 형평성 등의 항목으로 이루어져 있고, 대중교통 재정지표로는 수입증대, 수입누수방지, 요금징수 비용 절감 등의 항목으로 구성되어 있다. 마지막으로 경영관리/수용성 지표는 집행용이성, 정치적 수용성 등의 항목으로 구성되어 있다.

한 사람의 이용자가 지불해야 하는 평균 요금수준이 현행보다는 같거나 작아야 한다. 통합요금제 도입 후 이용자가 지불해야 하는 요금부담이 증가하면 사회적 합의를 얻기가 쉽지 않기 때문이다. 셋째는 통합요금제 도입에 따른 사회적 편익이 발생하여야 한다. 통합요금제 도입으로 대중교통 이용이 활성화되면 개인교통수단에서 발생하는 사회적 비용이 크게 감소하기 때문에 통합요금제 시행에 따른 사회적 편익은 클 것으로 기대된다. 위의 세 가지 조건을 충족시킬 수 있는 통합요금제 실행방안을 다각적으로 검토하여 다낭市 여건에 맞는 통합요금제 실행방안을 도입할 필요가 있다.

그림 VII-17 | 통합요금제 실행을 위한 일반절차



현재 다낭市에서는 보조금을 지원받는 5개 버스노선과 보조금을 지원받지 않는 6개 버스노선만이 운행 중에 있다. 버스 요금은 보조금 지급 버스의 기본요금인 5,000 VND이고 보조금 미지급 버스의 기본요금은 6,000 VND이다. 환승할인이 적용되지 않기 때문에 1회 환승하는 경우 이용자는 10,000 VND에서 12,000 VND를 지불해야 한다. 더불어 버스 이용자의 평균 이동거리는 6km 내외로 단거리 통행 이용자가 높은 비율을 차지하고 있다. 이러한 현행 요금구조를 고려하여 3가지 통합요금제 시나리오를 설정한다. 첫 번째 시나리오는 대중교통 이용을 극대화하는 시나리오로 5km 이내에서는 5,000 VND를 부과하고 통행거리가 2km씩 늘어날 때마다 추가요금이 500 VND씩 증가하는 경우이다. 최대요금은 10,000 VND이다. 두 번째 시나리오는 운임수입을 극대화하는 시나리오로 5km 이내에서는

7,000 VND을 초과하고 통행거리가 1km씩 늘어날 때마다 추가요금이 500 VND 씩 증가하는 경우이다. 최대요금은 12,000 VND이다. 시나리오 3은 시나리오 1과 시나리오 3을 절충한 경우로 일정 수준의 이용수요와 운임수입을 확보하는 시나리오이다.

그림 VII-18 | 통합요금제 개념도

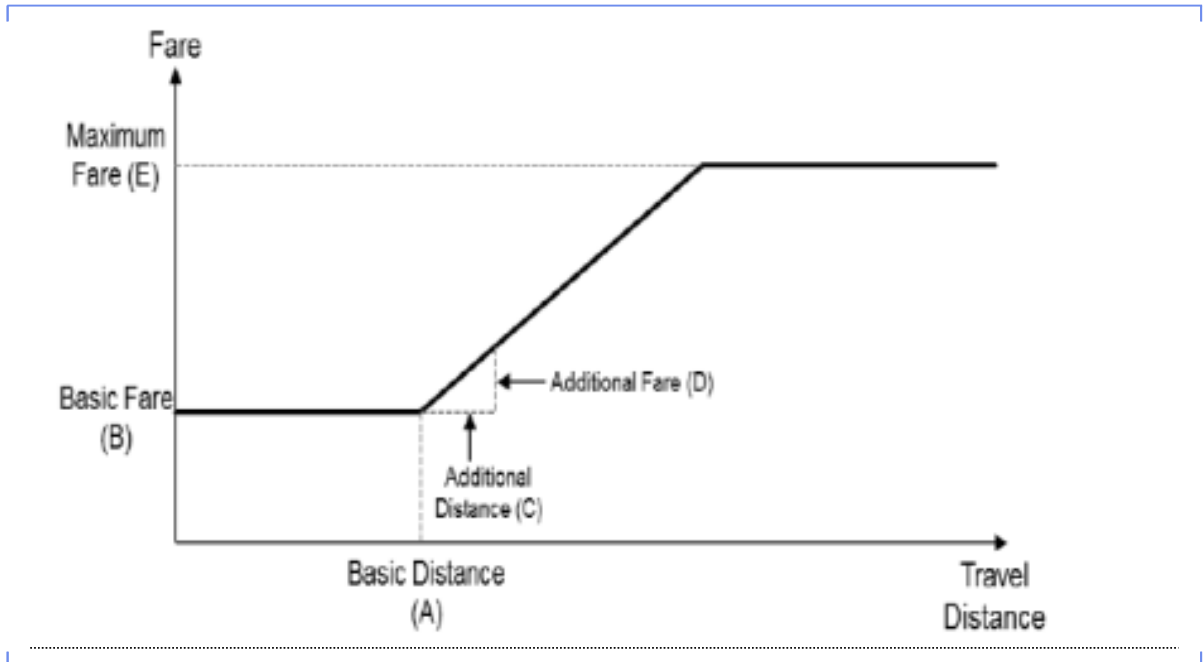


표 VII-6 | 통합요금제 실행 시나리오

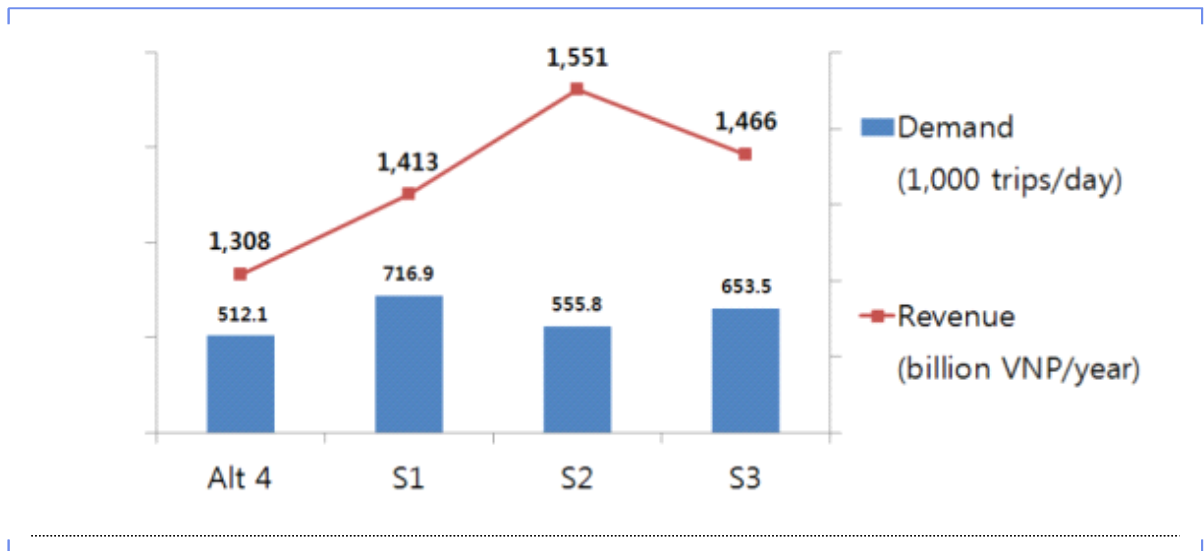
| 시나리오 | 기본거리 (A) | 기본요금 (B) | 추가거리 (C) | 추가요금 (D) | 최대요금 (E) |
|-------------|----------|-----------|----------|----------|------------|
| 시나리오 1 (S1) | 5km | 5,000 VND | 2km | 500 VND | 10,000 VND |
| 시나리오 2 (S2) | 5km | 7,000 VND | 1km | 500 VND | 12,000 VND |
| 시나리오 3 (S3) | 5km | 5,000 VND | 1km | 500 VND | 12,000 VND |

3개 시나리오에 대해 대중교통 이용수요와 운임수입의 변화를 검토하였다. MRT, 트램, BRT, 버스노선 개선 등 모든 대중교통사업이 추진되는 대안 4(Alt 4)를 기본 시나리오로 설정하고 통합요금제가 시행되는 3개 시나리오가 시행되는 경우에 대한 이용수요와 운임수입이 어떻게 변화하는지를 분석하였다.

3개 시나리오 모두 이용수요와 운임수입이 증가하는 것으로 분석되고 있어 통합요금제 도입에 따른 효과가 매우 긍정적인 것으로 평가되고 있다. 특히 이용수요를 극대화하는

시나리오 1의 경우 이용수요가 1.3 배 넘게 증가하는 것으로 나타나고 있으며, 운임수입을 극대화하는 시나리오 2의 경우 운임수입은 1.2 배 정도 증가하는 것으로 나타나고 있다. 시나리오 3의 경우 이용수요 및 운임수입 모두 시나리오 1과 시나리오 2의 사이에 분포하는 것으로 나타나고 있다. 대중교통 이용수요를 극대화하여 사회적 비용을 획기적으로 줄이고자 하는 다낭市 長래목표를 고려할 때 시나리오 1이나 시나리오 2의 요금구조를 채택하는 것이 바람직하다고 판단된다.

그림 VII-19 | 시나리오별 이용수요와 운임수입의 변화



Ⅷ 도시철도 투자 및 자원 조달

1. AHP를 활용한 투자우선순위 분석

가. 방법론

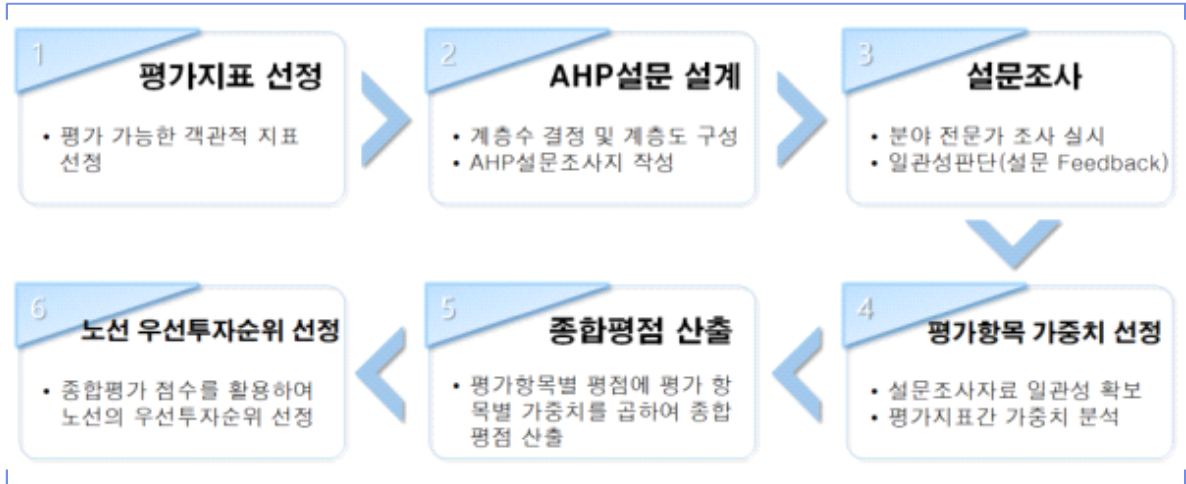
1) AHP의 개요

평가기준이 여럿일 때 여러 대안 중 하나를 고르거나 대안들의 우선순위를 결정하는 것을 다기준의사결정이라고 한다. 평가기준의 속성이 다양하고 상호간의 절충이 필요할 때 개인이나 조직의 진정한 선호체계를 반영한 선택은 쉽지 않은 과제이다. 본 장에서는 여러 가지 평가 지표를 반영하여 노선의 투자우선순위를 선정할 수 있는 AHP(Analytic Hierarchy Process)분석 기법을 활용하였다. AHP기법은 평가지표 간 가중치를 산정하고 일관성 검증을 실시하여 결과에 대한 신뢰도를 높일 수 있는 기법으로, 인간의 사고체계와 유사한 접근방법으로 문제를 분석하고 분해하여 구조화 할 수 있다. 또한 모형을 이용하여 상대적 중요도를 비율척도(Ratio Scale)화 하여 정량적인 형태의 결과를 얻을 수 있다. AHP기법은 의사결정에 고려되는 평가요소들을 동질적인 집합으로 군집화하고, 다수의 수준으로 계층화한 후, 각 수준별로 분석 및 종합함으로써 최종적인 의사결정에 이르는 과정을 지원한다.

본 과업에서는 AHP기법을 활용하여 두 개 이상의 평가지표에 대한 점수를 부여하고 다수의 MRT 및 Tram노선 중 가장 높은 평가점수를 받는 노선을 우선순위로 선택하는 의사결정과정을 수행하였다. AHP평가를 위해서 분석하고자 하는 지표들간의 상대적인 평가와 기분석된 지표들간의 조합으로 우선순위를 평가하였다. 이를 위해 국내 및 현지(베트남) 전문가들을 대상으로 설문조사를 수행하였고, 이러한 설문조사에 근거하여 지표별 가중치를 산정하고 지표별 평가점수를 반영하였다.

다음 그림은 노선의 투자우선순위 선정을 위한 AHP 설문조사 및 종합평가 분석과정을 나타낸다.

그림 VIII-1 | 노선의 투자우선순위 선정을 위한 AHP분석 과정



2) 평가지표 및 AHP 구조 작성

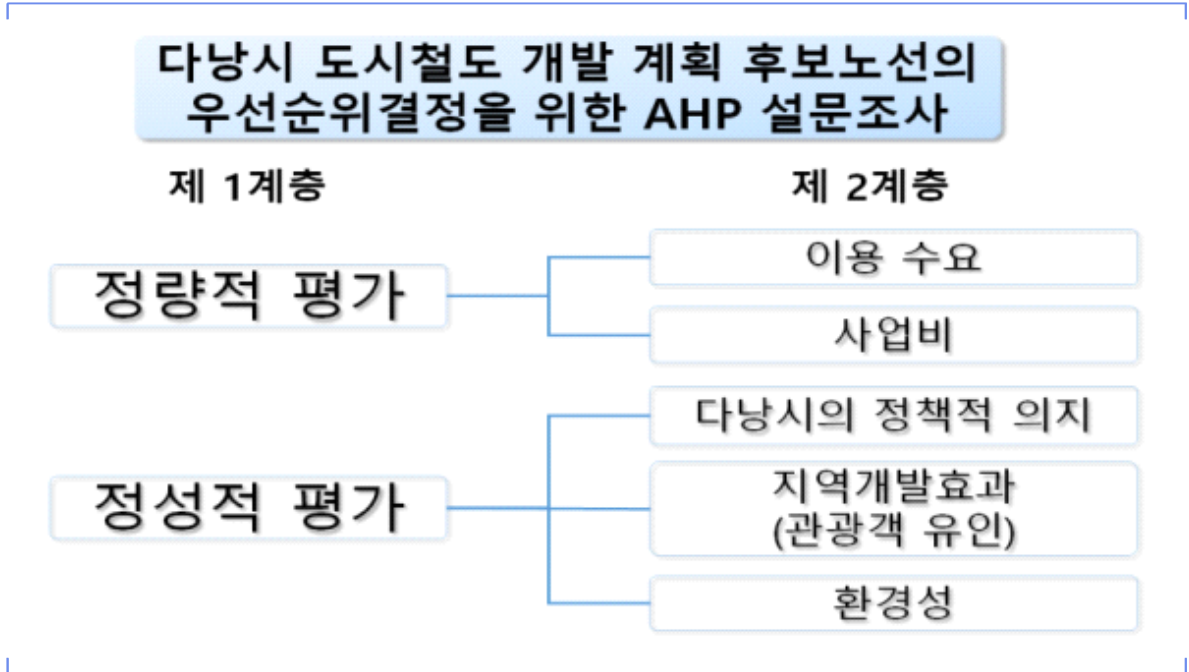
평가지표 선정단계는 의사결정의 기준이 될 수 있는 평가요소들을 확정하는 단계로서 브레인스토밍 단계를 거치면서 쟁점사항들을 파악할 수 있다. 이러한 쟁점사항을 기반으로 제 1계층에는 사업성과 관련한 평가지표인 정량적 평가와 사업성 이외의 정책적 판단에 의해 결정되는 평가지표인 정성적 평가로 구분하였다. 그리고 제 2계층에는 이용수요와 사업비, 다당시의 정책적의지와 지역개발효과 및 환경성으로 구분하였고 각 상세내용은 다음과 같다.

표 VIII-1 | 평가지표 및 평가내용

| 평가지표 | | 내용 |
|--------|-------------|--|
| 제 1계층 | | |
| 정량적 평가 | | 이용수요, 사업비 등 사업성과 관련한 평가 |
| 정성적 평가 | | 사업성 이외의 정책적 판단에 의해 결정되는 평가 |
| 평가지표 | | |
| 제 1계층 | 제 2계층 | 내용 |
| 정량적 평가 | 이용수요 | 장래 노선설치 이후 이용객 수요에 관한 평가 |
| | 사업비 | 노선을 설치할 때 발생하는 총 사업비에 관한 평가 |
| 정성적 평가 | 다당시의 정책적 의지 | 미래성, 전략성, 재정 등을 감안한 다당시 당국의 정책적의지에 관한 평가 |
| | 지역개발효과 | 노선을 설치함으로써 관광객 유인 및 도심의 지역개발효과에 관한 평가 |
| | 환경성 | 공사이후 환경 복원 및 생활권 회복, 소음저감등의 평가 |

각 평가지표에 따른 계층구조도는 다음과 같다.

그림 VIII-2 | AHP 평가지표 계층구조도



나. 평가지표의 계량화

앞선 장에서 분석된 예상이용수요와 각 사업에 따른 사업비를 표준화하기 위하여 계량화 작업을 수행하였다. 노선에 따른 예상이용수요, 노선별 사업구간길이, 사업비는 다음과 같다.

표 VIII-2 | 노선별 이용수요 및 사업비

| 노선 | 이용수요(trip/day) | 길이(km) | 사업비(mil \$) |
|-------|----------------|--------|-------------|
| MRT1 | 136,477 | 16.2 | 2,146 |
| MRT2 | 115,427 | 26.1 | 3,449 |
| Tram1 | 67,052 | 10.3 | 256 |
| Tram2 | 49,522 | 16.9 | 400 |
| Tram3 | 25,565 | 5.3 | 179 |
| Tram4 | 19,442 | 5.9 | 145 |
| Tram5 | 12,859 | 8.2 | 201 |

1) 이용 수요

도시철도 이용수요는 사업구간 연장이 길수록 높게 산정되기 때문에, 단위 노선연장을 기준으로 이용수요를 조정하였다. 노선별 이용수요와 노선별 연장을 활용한 노선연장(km)당 이용수요는 MRT1이 가장 높았고, Tram5가 가장 낮았으며 전체 노선연장 당 이용수요는 다음 표와 같다.

표 VIII-3 | 노선연장 당 이용수요

| 노선 | 이용수요(trip/day) | 노선연장(km) | 노선연장 당 이용수요(trip/km) |
|-------|----------------|----------|----------------------|
| MRT1 | 136,477 | 16.2 | 8,424.5 |
| MRT2 | 115,427 | 26.1 | 4,422.5 |
| Tram1 | 67,052 | 10.3 | 6,509.9 |
| Tram2 | 49,522 | 16.9 | 3,038.2 |
| Tram3 | 25,565 | 7.3 | 3,502.1 |
| Tram4 | 19,442 | 5.9 | 3,295.3 |
| Tram5 | 12,859 | 8.2 | 1,568.2 |

2) 사업비

사업비의 경우, MRT와 Tram등 형태에 따라 노선연장 당 사업비가 정해져 있기 때문에 본 AHP분석에 따른 사업비는 총사업비를 그대로 사용한다. 노선별 사업비는 다음과 같다.

표 VIII-4 | 노선별 사업비

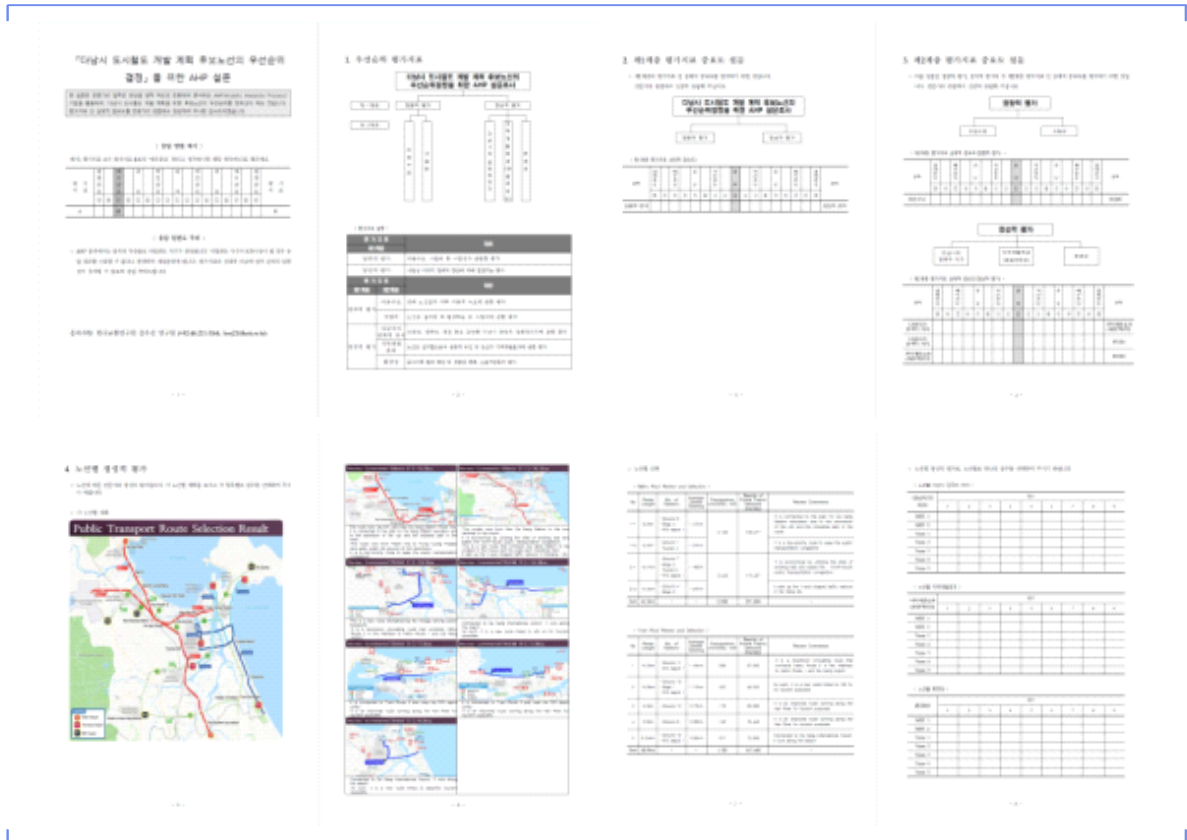
| 노선 | 사업비(mil \$) | 길이(km) |
|-------|-------------|--------|
| MRT1 | 2,146 | 16.2 |
| MRT2 | 3,449 | 26.1 |
| Tram1 | 256 | 10.3 |
| Tram2 | 400 | 16.9 |
| Tram3 | 179 | 7.3 |
| Tram4 | 145 | 5.9 |
| Tram5 | 201 | 8.2 |

다. AHP 설문 시행

1) AHP 설문지 구성

AHP분석을 위해 계층별 평가지표간 상대비교를 실시하였고, 정성적 평가지표의 정량화를 위하여 노선별 절대점수를 평가할 수 있도록 설문지를 구성하였다. 또한 국외전문가 설문을 위해 설문지를 베트남어로 번역하여 베트남 현지 전문가들의 설문을 수행하였다.

그림 VIII-3 | AHP 전문가 분석을 위한 설문지



2) 전문가 설문조사 수행

AHP분석은 집단구성원들의 의견을 종합하여 최종적인 의사결정에 도달하는 과정으로 최종 결론은 의사결정 집단을 어떻게 구성하는가에 영향을 받는다. 본 과업에서는 충분한 전문지식을 보유하고 객관적 평가가 가능한 국내외 전문가 집단을 선별하였다. 특별히, 다낭시의 상황을 잘 알고 더불어 도시철도관련 국내 전문가와 다낭시 및 교통국 소속의 베트남 현지 전문가들을 선별하여, 분석이 보다 객관적이고 신뢰할 수 있는 결과가 도출될 수 있도록

심혈을 기울였다.

AHP분석은 일관성 비율에 의하여 판단의 일관성을 측정하므로 10%이내의 값을 가져야 하는데, 다시 말하면 설문조사 답변의 90%이상의 일관성을 유지하기 위해 설문자료를 피드백 요청하여 설문을 제대로 이해하고 올바른 분석이 이루어 질 수 있도록 진행하였다.

표 VIII-5 | 전문가 설문조사 개요

| 구분 | 내용 |
|-------|---------------------------------|
| 설문기간 | - 2019. 05. 07 ~24 |
| 설문대상 | - 도시철도관련 국내외 전문가 및 다낭시 유관기관 담당자 |
| 설문인원 | - 국내 6명, 국외 5명 |
| 일관성비율 | - 90% 이상 |

라. AHP 설문 분석

1) 평가지표별 가중치 산정 결과

제 1계층은 사업성과 관련한 정량적 평가지표와 사업성 이외의 정책적 판단에 의해 결정되는 정성적 평가지표간의 쌍대비교(Pairwise comparison)를 수행하였다. 이 결과, 정량적 평가와 정성적 평가간의 가중치는 각각 0.664와 0.336으로 산정되었다. 이는 사업성과 관련된 정량적 평가지표가 정성적 평가지표에 비해 사업의 우선순위를 정하는데 상대적으로 더 중요한 비중을 보인다고 평가 할 수 있다.

표 VIII-6 | 제 1계층 가중치 산정 결과

| 구분 | 정량적 평가 | 정성적 평가 |
|-----|--------|--------|
| 가중치 | 0.664 | 0.336 |

제 2계층은 먼저 사업성과 관련한 정량적 평가지표 중 이용수요와 사업비간의 쌍대비교를 수행하였다. 이 결과, 이용수요와 사업비간의 가중치는 각각 0.629와 0.371로 산정되었다. 이는 이용수요가 사업비에 비해 사업의 우선순위를 정하는데 상대적으로 더 중요한 비중을 보인다고 평가할 수 있다.

표 VIII-7 | 제 2계층 정량적 평가지표 가중치 산정 결과

| 구분 | 이용수요 | 사업비 |
|-----|-------|-------|
| 가중치 | 0.664 | 0.336 |

제 2계층 중 정성적 평가지표중 다낭시의 정책적 의지, 지역개발효과(관광객유인), 환경성간의 쌍대비교를 수행하였다. 이 결과, 정책적 의지와 지역개발효과, 환경성간의 가중치는 각각 0.348, 0.368, 0.284로 산정되었다. 이는 지역개발효과가 다낭시의 정책적 의지와 환경성에 비해 사업의 우선순위를 정하는데 상대적으로 더 중요한 비중을 보인다고 평가할 수 있다.

표 VIII-8 | 제 2계층 정성적 평가지표 가중치 산정 결과

| 구분 | 다낭시의 정책적 의지 | 지역개발효과 (관광객 유인) | 환경성 |
|-----|-------------|--------------------|-------|
| 가중치 | 0.348 | 0.368 | 0.284 |

2) 종합평가 결과

피드백을 거쳐 일관성비율이 유의미한 상태로 각 계층별로 평가지표간 가중치를 산출하였고, 각 노선별로 정량적 평가기준 평점과 정성적 평가기준 평점을 100점 만점으로 산출하여 다낭시 도시철도개발 계획 후보노선의 우선순위 순서를 제시하였다.

종합평가 결과, Tram1노선이 75.861점으로 가장 우선순위 계획으로 평가되었다. 또한 Tram4노선이 59.482점으로 2순위 계획으로 평가되었으며, MRT1이 54.842점으로 3순위 계획으로 평가되었다.

표 VIII-9 | 노선별 종합평가 결과

| 노선 | 정량적 평가지표 점수 | 정성적 평가지표 점수 | 점수 합계 | 랭킹 |
|-------|-------------|-------------|--------|----|
| MRT1 | 44.773 | 10.069 | 54.842 | 3 |
| MRT2 | 21.116 | 8.917 | 30.034 | 7 |
| Tram1 | 47.115 | 28.746 | 75.861 | 1 |
| Tram2 | 19.300 | 22.878 | 42.179 | 6 |
| Tram3 | 35.723 | 16.582 | 52.304 | 4 |
| Tram4 | 37.712 | 21.769 | 59.482 | 2 |
| Tram5 | 24.444 | 22.898 | 47.342 | 5 |

2. 사업 시행을 위한 재원 조달 방안

대규모 자금이 소요되는 메트로, 트램 등 도시철도 사업의 경우에는 다낭시 자체자금만으로는 재원확보가 어려울 것으로 판단됨에 따라 중앙정부의 재정지원 방안, ODA 차관 등 공적원조자금을 통한 재원조달 방안, 민간자본을 통한 재원조달 방안 등 다양한 재원조달방안에 대한 검토가 필요하다. 그 밖에도 베트남 정부는 최근 TOD(Transit Oriented Development) 방식을 통한 재원조달방안도 고려하고 있다. 베트남 정부는 TOD (Transit Oriented Development) 가이드라인을 최근(2015년 11월) 마련한 바 있으며, 하노이시의 경우에도 도시철도 8호선의 건설 등을 위해서 TOD의 적용 가능성을 검토하고 있다. 향후 다낭시 도시철도 건설사업의 추진이 본격화될 경우, TOD의 적용 가능성도 고려할 필요가 있다.

가. 베트남의 교통인프라 개발을 위한 재원 조달 현황 및 계획

2001~2010년간 베트남 전체 교통인프라 투자 규모는 약 270조VND이며, 이 중 베트남 정부 자체예산이 41%의 비중을 담당하고 있다. 한편, 베트남 교통부에서 추진한 2011~2015년 프로젝트에 소요된 자본은 472조VND으로 국가 예산으로 충당하는 부분은 210조VND이며, 나머지는 민간자본, ODA(Official Development Assistance) 등으로 충당한 바 있다. 2014년의 경우 약 43억 달러의 ODA 총액 중 차관이 41.6억 달러, 무상원조가 약 2억 달러를 차지하였으며, 인프라 건설에 24.5억 달러를 투자하였다. 노이바이 국제공항 제2터미널 사업, 메콩델타의 교통인프라 및 전력사업 등이 대표적인 ODA 사업이다.¹⁸⁾

베트남은 2020년까지 도로, 철도, 항공 등 교통인프라 개발에 약 500억 달러가 소요될 것으로 예상되며(도로 64.1%, 철도 11.7%, 항공 10% 차지 예상), 정부 예산으로는 30~40% 정도를 충당할 수 있을 것으로 예상되며, 나머지 60~70% 가량의 부족한 예산은 외국자본을 포함한 민간투자자로 충당할 계획이다. 특히 베트남 정부는 도로개발에 대한 민간투자를 장려하고 있으며, 2020년까지 총연장 5,900km에 달하는 20개의 고속도로를 건설할 예정이다.¹⁹⁾

베트남의 경우 호치민시와 하노이시를 중심으로 도시철도 사업을 추진 중이다. 하노이 시의 경우 8호선까지 계획하여 추진하고 있으며, 현재 1호선, 2호선, 2a호선, 3호선은 투자 재원 마련 계획이 수립되어 사업을 추진하고 있다. 하노이시는 5호선과 6호선의 경우에는 ODA 차관보다는 PPP(Public Private Partnership)를 통해 사업을 추진할 계획이다. 최근 베트남 정부는 GDP 대비 채무비율이 국가 채무 한도인 65%에 근접함에 따라 ODA 등 차관도입을 통한 인프라 사업을 추진하기 보다는 PPP, TOD 등 차관이외의 재원조달 방식을 선호하고 있다.

18) 한국국제협력단 내부자료(2016년)

19) 한국국제협력단 내부자료(2017년)

| 구분 | 1호선 | 2호선 | 2a호선 | 3호선 |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 연장 | 15.36km | 11.5km | 14km | 12.5km |
| 건설타입 | 고가 | 고가2.6km 지하8.9km | 고가 | 고가8km 지하4km |
| 기간 | 2007~2017 | 2012~2019 | 2008~2017 | 2009~2018 |
| 재원구성 | 일본ODA 72% 대충자금 28% | 일본ODA 84% 대충자금 16% | 중국ODA 76% 대충자금 24% | AFD, EIB, ADB, 대충자금 |
| 총 사업비 (10억VND) | 19,460 | 54,992 | 9,670 | 33,910 |

출처: Urban Railway Network: Planning and Implementation Progress, MRB 내부자료.

호치민시의 경우에는 9개 도시철도 노선이 총리 승인을 득하였으며, 현재 1호선, 2호선, 5호선에 대한 사업추진이 이루어지고 있다. 도시철도 1호선(연장 19.7km)은 일본 JICA가 사업비 10.91억불의 83%인 9억 달러를 담당하고, 17%인 1.9억 달러는 호치민시 인민위원회가 조달하는 것으로 계획하고 있다. 도시철도 2호선 1단계인 11.3km 구간에 대한 총 사업비 13.74억 달러에 대한 재원은 ADB(Asian Development Bank), KfW(German Bank of Reconstruction), EIB(European Investment Bank) 등이 주로 부담할 계획이며, 2단계 8.5km 구간은 ODA 또는 PPP 사업으로 추진할 계획이다. 5호선 전체 연장 26km 중 11.46km인 1단계 구간은 ADB, 스페인, EIB, 독일 등 ODA 차관을 통해 추진할 계획이며, 2단계 구간 14.54km 중 일부 구간인 4.25km 구간은 한국의 EDCF 자금(3억 달러)과 ECA 또는 개발금융(2억 달러)을 통해 추진할 계획이다.²⁰⁾

나. 중앙정부의 재정지원 방안

베트남 철도법(Rail Law(No. 06/2017/QH14)) 제22조에 의하면 지방인민위원회는 국가에서 투자한 도시철도 인프라에 대한 유지 및 관리를 위해 할당된 재원을 사용토록 규정하고는 있으나, 지방인민위원회에서 추진하는 도시철도 사업에 대한 중앙정부의 재정지원과 관련한 조항은 존재하고 있지 않다. 따라서, 다낭시에서 도시철도 사업을 추진할 경우 현재의 철도법에 의하면 도시철도 건설에 필요한 재원을 중앙정부로부터 지원받을 수 있는 근거는 없는 것으로 파악된다.

한국의 경우에는 「도시철도법」 제22조(정부지원 등)에서 지방자치단체에서 추진하는 도시철도 건설사업에 대한 중앙정부의 재정지원에 대한 사항과 건설 및 운영을 위한 자금조달 방안을 제시하고 있다. 이를 근거로 하여 ‘도시철도의 건설과 지원에 관한 기준’에서는 서울 이외 도시의 경우 중앙정부 60%, 서울의 경우 중앙정부가 40%를 건설비용으로 지원토록

20) 한국국제협력단 내부자료(2016년)

규정하고 있으며, 나머지는 지방자치단체가 건설비용을 조달하도록 규정하고 있다.

도시철도법 제22조(정부 지원 등)

1. 정부는 지방자치단체나 도시철도공사가 시행하는 도시철도건설사업을 위하여 재정적 지원이 필요하다고 인정되면 소요자금(所要資金)의 일부를 보조하거나 융자할 수 있다.
2. 정부는 제3조제3호에 따른 법인이 시행하는 도시철도건설사업을 위하여 필요하다고 인정되면 소요자금의 일부를 융자할 수 있다.
3. 정부는 도시철도기술의 발전을 위하여 대통령령으로 정하는 도시철도기술을 연구하는 기관 또는 단체(이하 "연구기관등"이라 한다)에 보조 등 재정적 지원을 할 수 있다.
4. 지방자치단체는 제1항에 따라 정부의 지원을 받은 경우 도시철도기술의 발전을 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 연구기관등에 보조하거나 출연(出捐)할 수 있다.
5. 정부는 지방자치단체, 도시철도공사 또는 제3조제3호에 따른 법인이 건설·운영하고 있는 도시철도의 승강장에 전동차 출입문과 연동되어 열리고 닫히는 승하차용 출입문 설비를 설치하기 위한 소요자금의 일부를 보조할 수 있다.
6. 정부는 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따라 건설한 도시철도로 인한 지방자치단체의 재정상 부담을 경감할 수 있도록 행정적 지원을 할 수 있다.

한편 한국의 「도시철도법」 제19조에서는 도시철도의 건설 및 운영을 위한 자금조달 방법에 대해서도 규정하고 있다. 도시철도건설자 또는 도시철도운영자의 자기자금, 운영수익금, 도시철도 채권, 국가 또는 지방자치단체의 차입 및 보조, 역세권 개발사업으로 생긴 수익금, 도시철도 부대사업 수익금 등을 통해 도시철도의 건설 및 운영에 필요한 자금을 조달하도록 규정하고 있다. 베트남의 경우에도 지방인민위원회 단독으로 도시철도 건설을 위한 재원을 조달하는 것은 어려울 것으로 판단되는 바, 한국의 도시철도 재원조달과 관련한 사례를 참고하여 관련 법의 개정을 추진할 필요가 있다.

<제19조. 도시철도의 건설 및 운영을 위한 자금조달>

도시철도의 건설 및 운영에 필요한 자금은 다음 각 호의 재원 및 방법으로 조달한다.

1. 도시철도건설자 또는 도시철도운영자의 자기자금(自己資金)
2. 도시철도를 건설·운영하여 생긴 수익금
3. 제20조에 따른 도시철도채권의 발행
4. 국가 또는 지방자치단체로부터의 차입 및 보조
5. 국가 및 지방자치단체 외의 자(외국 정부 및 외국인을 포함한다)로부터의 차입·출자 및 기부
6. 「역세권의 개발 및 이용에 관한 법률」에 따른 역세권 개발사업으로 생긴 수익금
7. 도시철도부대사업으로 발생하는 수익금

한국의 경우, 지방자치단체에서 추진하는 도시철도 건설비에 대한 중앙정부의 재정지원 비율은 시대별로 상이하게 적용되어져 왔다. 도시철도 건설초기인 1980년대에는 약 3~15%의 중앙정부 지원이 이루어졌으나, 1990년대에는 중앙정부 지원 비율이 15~50%로 증가하였다. 현재 중앙정부 지원 비율은 40~60%에 달하고 있다.

| 지역 | 1980년대 | 1990년대 초반 | 1990년대 중반 | 1990년대 후반 | 2000년대 |
|--------|--------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 서울 | 약 3% | 15% | 30% | 40% | 40% |
| 타 지방도시 | 약 15% | 15% | 30% | 50% | 60% |

출처: Korea Transport Institute, Korea's Railway Development Strategies, 2013.

다. 공적원조 자금을 통한 재원조달

ODA(Official Development Assistance)²¹⁾ 및 OOFs(Other Official Flows)²²⁾를 통한 공적원조 자금을 통한 재원조달 방안은 베트남 호치민시와 하노이시의 도시철도 사업의 재원조달 방안으로 주로 적용되었다. 공적원조 자금은 양자간 공적원조 자금, 다자간 공적원조 자금 등으로 대별된다.

① 양자간 공적원조

OECD DAC 회원국 전체(29개국)의 2018년 ODA 규모는 1,530억 달러이다.(한국수출입은행, 2019) 미국이 343억 달러로 가장 높고, 독일 250억 달러, 영국 194억 달러, 일본 142억 달러 순이며, 한국은 24억 달러이다. 그 중 양자 원조는 2017년 기준 OECD DAC 회원국의 총 ODA의 71.5%를 차지하고 있으며, 다자원조는 28.5%를 차지하고 있다.(윤소담, 2018)

2013년 기준 OECD 회원국의 베트남 원조 규모를 살펴보면, 일본이 2035.64백만 달러로 가장 높으며, 프랑스 189.55백만 달러, 한국 169.99백만 달러, 호주 144.51백만 달러 순으로 나타났다.

21) OECD DAC에 의하면, ODA는 중앙 및 지방정부를 포함한 공공기관이나 이들의 집행기관이 개발도상국의 경제개발과 복지증진을 주목적으로 개발도상국에 양허적 성격으로 제공하는 자금이며, 할인율 10%를 적용하여 산출된 증여율(Grant Element)이 적어도 25%는 되어야 함(한국국제협력단, 베트남 호치민 메트로 5호선 2단계 타당성조사 사업(최종보고서), 2017.)

22) ODA 조건 중 하나 이상을 만족하지 못하는 공적원조를 의미함(한국국제협력단, 베트남 호치민 메트로 5호선 2단계 타당성조사 사업(최종보고서), 2017.)

| 국가 | 경제인프라 | 사회인프라 | 기타 | 합계 |
|------|----------|--------|--------|----------|
| 일본 | 1,696.23 | 168.72 | 170.69 | 2,035.64 |
| 프랑스 | 31.95 | 46.39 | 111.21 | 189.55 |
| 한국 | 111.02 | 55.88 | 3.09 | 169.99 |
| 호주 | 27.31 | 39.31 | 77.89 | 144.51 |
| 독일 | 6.13 | 64.44 | 34.85 | 105.42 |
| 미국 | - | 80.86 | - | 80.86 |
| 영국 | 7.3 | 20.4 | 51.72 | 79.42 |
| 덴마크 | 14.47 | 15.44 | 32.26 | 62.17 |
| 노르웨이 | 16.01 | 11.69 | 17.94 | 45.64 |
| 이탈리아 | - | 2.87 | 37.58 | 40.45 |
| 캐나다 | - | 14.62 | 12.63 | 27.25 |
| 기타 | 5.39 | 79.54 | 30.64 | 115.57 |
| 합계 | 1915.81 | 600.16 | 580.5 | 3096.47 |

출처: 고용노동부·한국고용복지연금연구원, 통상환경 변화에 따른 개발협력 전략 연구, 2014.

한국의 양자간 ODA 규모는 2018년 기준 17.3억 달러로 유상원조(EDCF, Economic Development Cooperation Fund) 6억 달러, KOICA(Korea International Cooperation Agency) 등을 통한 무상원조는 11.3억 달러이다.(한국수출입은행, 2019) 유상원조인 EDCF는 양허성 원조 자금으로 2017년 기준 1인당 국민총소득이 연간 12,055달러 이하인 국가 중에서 GDP, 인구 규모가 작아 경제협력 잠재력이 미미한 국가 및 원리금 상환능력이 매우 취약한 국가 등을 제외한 대부분의 국가가 지원 대상이 되며, 베트남은 중점적인 지원대상국에 포함된다²³⁾.

EDCF는 협력대상국을 소득수준에 따라 5개 그룹으로 분류하여 각 그룹별 금리 및 상환기간을 차별화하는데, 구체적인 내용은 다음과 같다.(한국수출입은행, 2018)

- 용자한도 : 총 사업비 범위 내
- 이자율 : 연 0.01%(구속성)~2.5%(비구속성)
- 상환기간 : 25년(비구속성)~40년(구속성)
- 거치기간 : 15년 이내
- 원금상환방법 : 연2회 정기분할
- 이자징수방법 : 매 6개월 후취

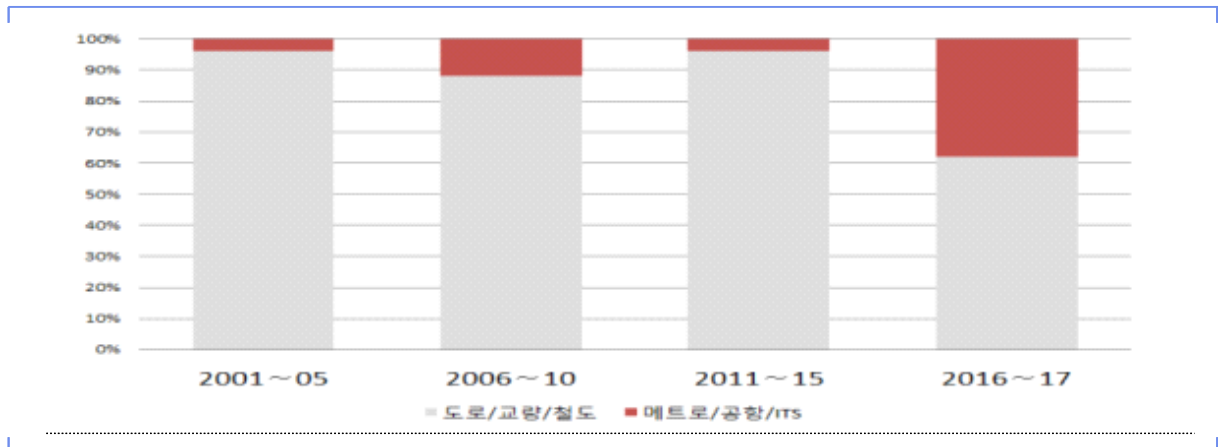
EDCF는 2014년도에 Vam Cong 교량 진입로 사업에 대해 40년 만기(10년 거치기간 포함)의 양허성 차관을 0.1%의 이자율 조건으로 제공한 바 있다.

23) 한국수출입은행 홈페이지(<https://www.koreaexim.go.kr/site/main/index001>, 2019년 5월 20일 검색)

EDCF 사업 추진 절차는 사업발굴 및 준비, 지원신청, 사업심사, 정부지원방침 결정, 차관계약 체결 등의 순으로 구성된다. 우선 사업 발굴 및 준비 단계에서는 지원대상국의 개발계획과 전략을 반영하여 국가협력전략(CPS)를 수립하고, 이를 통해 후보사업 목록을 작성한다. 지원 대상국 정부는 사업 지원 요청서와 F/S 보고서 및 사업실시계획서(Implementation Plan) 등 관련서류를 작성하여 현지공관을 통해 한국정부에 차관지원을 공식 요청한다. 요청된 차관사업에 대해서 한국수출입은행은 내부 사전검토를 거쳐 지원대상국에 사업·법률 질의서를 송부 및 답변서를 접수한 후, 대상국에 수출입은행 직원 및 전문가의 파견을 통해 심사보고서를 작성한다. 기획재정부는 수출입은행이 제출한 심사보고서를 바탕으로 관련 부처의 의견을 수렴하여 요청 사업에 대한 지원여부를 결정하고 해당 국가에 통보하는 절차를 통해 EDCF 사업이 추진된다.

EDCF의 1987년~2016년 간 교통분야 사업은 112건이며, 이 중 개발사업 차관은 80건으로 승인액 4,797백만 달러로 전체 EDCF 개발사업 차관의 38%를 차지하고 있다. EDCF 교통사업의 53%는 도로사업에 지원되고 있으며, 교량과 철도 부문이 각각 22%와 10%를 차지하고 있다. 교통분야의 경우 사업 건당 EDCF 지원액은 약 6,000만 달러이다. 도로사업이 주로 추진된 이유는 철도사업에 비하여 사업비가 적게 소요되고 일부 구간 건설을 통해서도 일정수준의 성과를 기대할 수 있다는 점과 도로사업에 대한 수원국의 요구가 많다는 점 등에 기인하는 것으로 판단된다. 그러나, EDCF 도로사업의 경우 평균 지원금액이 5,400만 달러로 ADB의 평균 사업비인 125만 달러의 43% 수준에 불과한 실정이다.(강경재, 2018) 한편, 최근 EDCF의 지원분야는 도로위주에서 MRT, 공항, ITS 등으로 다변화되는 추세를 보이고 있다.

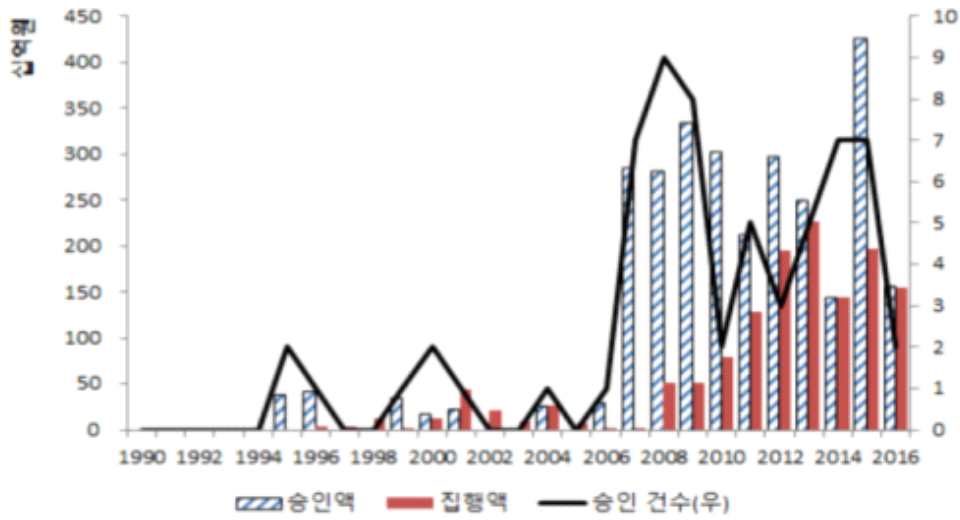
그림 VIII-4 | EDCF 교통분야 지원부문 변화 추이



출처: 강경재, 2018.

EDCF의 연도별 대 베트남 승인액은 2007년부터 급격히 증가하고 있으며, EDCF 지원규모가 가장 큰 국가이다.

그림 VIII-5 | 연도별 EDCF의 대 베트남 승인액 및 집행액 추이



출처: 박복영, 2017.

1987~2016년 기간 동안 EDCF의 총 승인액 132억 달러 중 베트남의 승인액은 25억 달러로 전체의 19.2%로 가장 많은 지원을 받은 국가이다.

표 VIII-13 | EDCF의 국가별 승인 현황(1987~2016년 기준)

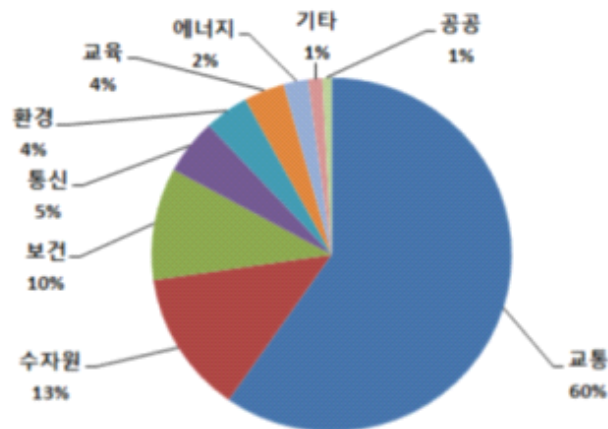
| 순위 | 국가 | 승인액(백만불) | 승인건수 | 비중 |
|----|--------|----------|------|-------|
| 1 | 베트남 | 2,498 | 64 | 19.2% |
| 2 | 방글라데시 | 1,116 | 23 | 9.7% |
| 3 | 필리핀 | 778 | 18 | 5.9% |
| 4 | 캄보디아 | 754 | 21 | 5.8% |
| 5 | 미얀마 | 585 | 12 | 4.5% |
| 6 | 스리랑카 | 606 | 27 | 4.4% |
| 7 | 인도네시아 | 600 | 19 | 4.3% |
| 8 | 탄자니아 | 545 | 12 | 4.1% |
| 9 | 우즈베키스탄 | 509 | 11 | 4.0% |
| 10 | 라오스 | 463 | 14 | 3.7% |

출처: 박복영, 2017.

베트남에 대한 EDCF 지원액 중 교통분야의 경우 승인 건수 16건(25%), 승인액은 1.7조원으로 전체 승인액의 60%를 차지하는 등 교통분야는 베트남 EDCF에서 가장 큰 비중을 차지하고

있다. 승인액 기준으로 수자원 13%, 보건 10%, 통신 5%, 환경 4%[^], 교육 4%, 에너지 4% 순으로 나타났다. 한편, 지출액 기준(2017년 4월 현재)으로 보면 교통 60.2%(8,367억 원), 보건 11.5%(1,595억 원), 수자원 9.0%(1,256억 원), 환경 8.0%(1,105억 원), 에너지 3.9%(436억 원)으로 나타났다. 현재까지 추진된 13개 사업을 통해 교량 33.26km, 도로 143.91km를 신설 또는 개량한 바 있다. 이는 2015년 현재 베트남의 중앙정부가 관리하는 고속도로 또는 국도의 약 0.87%에 해당하는 규모이다.(박복영, 2017)

그림 VIII-6 | EDCF의 대 베트남 분야별 구성(승인액 및 2016년 말 누적 기준)



출처: 박복영, 2017

베트남에 대한 주요 기타공적원조(OOFs: Other Official Flows) 공여자로는 한국수출입은행, ADB, IBRD 등이 대표적이다. 한국수출입은행은 2006년~2013년까지 베트남 총 기타공적자금(OOFs)의 절반인 33억 달러를 지원하는 최대 공여기관이다. 한국수출입은행의 비양허성자금인 OOFs에 대한 이자율은 2.5%(비구속성)이며, 상환기간은 15년이다.(한국국제협력단, 2017)

② 다자간 공적개발원조

다자원조는 2017년 기준 OECD DAC(Development Assistance Committee) 회원국의 총 ODA 규모인 1,472억 달러의 28.5%인 420억 달러를 차지하고 있다.(한국수출입은행, 2019) 베트남에 차관을 제공하는 MDB로는 WB와 ADB가 대표적이다. 베트남 경제의 성장으로 인해 WB의 경우 2017년 7월부터 베트남에 고양허성 ODA 차관(Preferential ODA) 지원을 중단할 것임을 발표한 바 있다. ADB의 경우 2018년에 베트남 정부에 5.69억 달러의 차관지원을 결정한 바 있으며, 차관은 양허성 자금(Concessional OCR) 4.67억 달러, 일반 자금(Regular OCR) 1.02억 달러로 구성된 점을 살펴볼 때 ADB를 통해 양허성 차관도 도입하고 있는 것으로 나타났다. 그러나, 베트남의 국가부채가 최근 몇 년간 국가 채무 한도인 GDP 대비 65%에 근접함에 따라 WB, ADB를 비롯한 ODA 차관계약에도 많은 제약이 따르고 있는 상황이다.(한국국제협력단,

2017)

2018년에 ADB가 베트남 정부와 체결한 사업은 다음과 같다.(ADB, 2019)

- Basic Infrastructure for Inclusive Growth in the Northern Provinces Sector (1.5억 달러)
- Secondary Green Cities Development (1.7억 달러)
- Basic Infrastructure for Inclusive Growth in the North Central Provinces Sector (1.49억 달러)
- Water Efficiency Improvement in Drought-Affected Provinces (1억 달러)

ADB는 2010년~2013년 사이에 17억 달러의 대부분을 교통과 에너지 분야에 지원한 바 있으며, 이자율은 6개월 LIBOR에 0.5% 금리가 가산되며, 상환기간은 19년이 적용되었다. IBRD는 2010년 이후 총 12억 달러의 차관을 에너지와 교통부문 사업에 제공한 바 있으며, 10년 거치 25년 상환에 2.4%의 이자율이 적용되었다.(한국국제협력단, 2017)

③ 베트남의 ODA 거버넌스

베트남의 ODA 총괄기관은 기획투자부로 ODA 프로그램 및 프로젝트를 평가하고, ODA 이행상황을 관리/평가한다. 재무부는 공식적인 ODA 차주로서, 차관/프로그램에 대한 협상을 담당하며, 중앙은행은 차관/프로그램에 대한 협상 및 협약서 서명을 담당하며, 관련 지출의 모니터링을 담당한다. 법무부는 ODA 프로그램/프로젝트에 대한 법률적 이슈에 대하여 자문을 제공하며, ODA 협약내용을 검토한다. 외교부는 ODA 펀드 홍보를 담당한다.

기획투자부(MPI), 재무부, 중앙은행, 법무부, 외교부 등은 ODA의 검토, 협력/조정, 자문역할을 담당하는 기관인 반면, 교통부와 건설부, 다낭시 등 지방정부는 실무부서로 ODA 프로젝트 포함 교통 및 건설분야를 관리한다.²⁴⁾

라. 민간자본을 통한 재원조달

베트남의 경우 PPP(Public Private Partnership)에 관한 사항은 'Decree 63/2018/ND-CP on Public Private Partnership (PPP)'에서 규정하고 있으며, 기존 PPP 규정(Decree 15/2015/ND-CP)을 대체하는 Decree로서 투자 등록 증명서(Investment Registration Certificate)의 취득 조항을 폐지하는 등 신속한 PPP 사업 추진을 위해 추진절차를 간소화 하였다. 베트남 정부 예산의 한계와 함께 국가 부채의 증가로 인해 ODA 차관의 감소가 예상됨에 따라 베트남 정부는 민간자본을 통한 교통인프라 건설을 적극적으로 추진하고 있다. 베트남은 수익형 투자개발형 사업모델인 BOT(Build Transfer Operate)와 BTO 방식을 통해 프로젝트 파이낸싱 경험을 보유하고 있다. 베트남에서 고려할 수 있는 PPP 사업 방식으로 BTO, BOT, BTL, BLT, BOO, BT, O&M (Operation & Management)가 있다.

24) 한국국제협력단 내부자료(2016년)

| 사업방식 | 내용 |
|---------------------------------|--|
| BTO (Build-Transfer-Operate) | 건설이 완료되는 시점에 사회기반시설에 대한 소유권이 정부로 이전되고 민간사업자는 그 시설을 운영할 권한을 부여받아 운영수입을 통해 투자비를 회수한다. 민간사업자가 사용자의 운송수입으로부터 투자비용을 직접 회수하기 때문에 민간사업자 입장에서는 상업적 성공 가능성이 BTO 사업의 수행에 있어서 주요한 결정요소가 된다. |
| BTL (Build-Transfer-Lease) | 건설이 완료되는 시점에 사회기반시설에 대한 소유권이 정부로 이전되고 민간사업자는 그 시설을 운영할 권한을 부여받고 합의한 기간 동안 서비스 수준 등의 운영실적에 따라 사전에 약정한 정부지급금을 정부로부터 지급받는다. BTL 방식은 민간사업자가 이용자의 사용료를 통해서 투자비용의 회수가 어려운 시설들에 대해 적용되고 있다. |
| BOT/BLT | 민간사업자는 건설이 완료된 후 약정된 기간 동안 사회기반시설에 대한 소유권을 가진다. 소유권은 영업허가 기간이 종결되는 시점에 정부에 무상으로 이전된다. |
| BOO (Build-Own-Operate) | 민간사업자는 건설이 완료되는 시점에 사회기반시설에 대한 소유권과 운영권을 갖는다. |
| BT (Build-Transfer) | 정부와 민간사업자가 정부의 요구에 따라 시설을 설계하고 건설하기 위한 협약을 체결하고 대상시설물을 완공한 후에 정부는 그 시설을 운영하고 유지보수 하는 책임을 갖게 된다. 민간사업자는 정부로부터 토지사용권을 받아서 대상토지에서 발생하는 부동산개발 이익으로 투자비를 회수한다. |

출처: 한국국제협력단, 2017.

베트남 정부는 PPP 활성화를 위해 세제혜택, 토지임대료 면제/감면, 저당 설정권 부여, 외국환 공급 보장 등을 민자사업자(SPC)에게 제공하며, PPP 사업 활성화를 위한 노력을 기울이고 있다. 그러나, 베트남의 교통분야 PPP 사업은 초기단계로 볼 수 있으며, PPP 사업에는 많은 위험요소가 존재함에 따라 외국에서 시행한 일부 철도 PPP 사업의 경우에는 많은 어려움을 노정할 경우가 많다. 다낭시 도시철도 사업에 PPP 방식을 도입 시, 베트남과 외국의 도시철도 PPP 사업 관련 사례에 대한 면밀한 검토를 통하여 효율적이고 위험을 최소화할 수 있는 PPP 방식을 선정하고 추진할 필요가 있다.

| 인센티브 | 내용 |
|-------------|--|
| 비국유화 | 투자자의 자본금과 적법한 자산은 국유화 되거나 행정처분에 의해 압수되지 않도록 베트남 정부가 보장한다 |
| 세제혜택 제공 | 세법에 의거하여 PPP 사회기반시설 사업은 최초 4년간은 법인세가 면제되고, 그 이후 9년 간은 법인세의 50%가 감면된다. |
| 토지임대료 면제/감면 | 토지법에 따라 토지 사용과 토지 임대료가 면제되거나 감면된다 |
| 저당설정권 부여 | 토지법과 민법에 따라 SPC는 SPC의 자산과 토지 사용권을 담보로 활용할 수 있는 권한을 부여 받는다 |
| 외국환 공급 보장 | SPC는 베트남 정부로부터 외국환 공급을 보장 받는다. 즉 자본거래 또는 이익금의 송금 등의 거래를 위해서 인가된 금융기관으로부터 외국환을 매수할 수 있다 |

출처: 한국국제협력단, 2017.

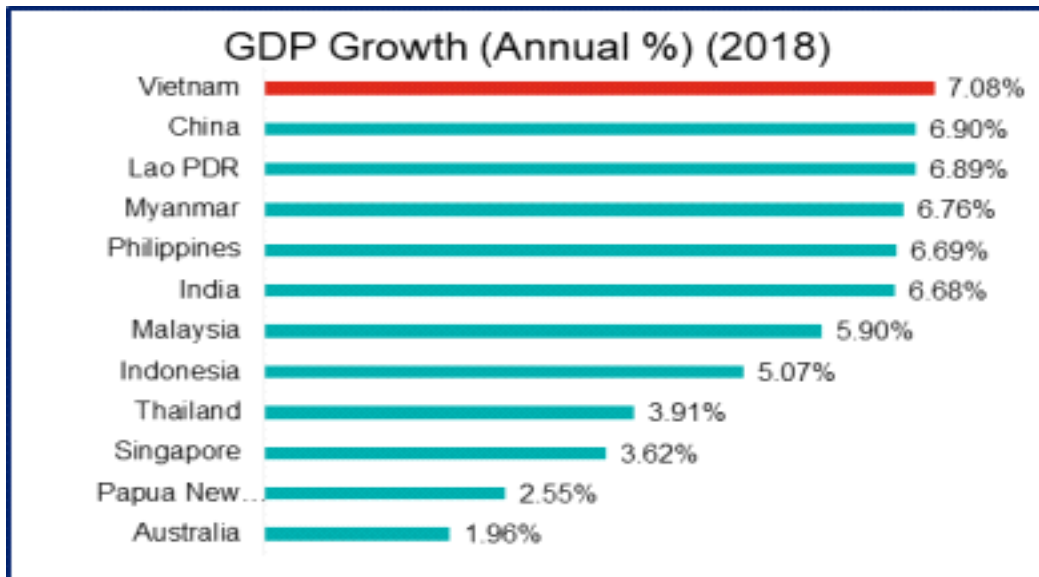
3. 도시철도 시행을 위한 법제도 개선방안

가. 베트남 경제 개관

도시철도 사업 추진을 위해서는 베트남 경제 상황을 이해할 필요가 있다. 왜냐하면 도시철도와 같은 교통인프라는 많은 국가 재정을 요구하기 때문에 국가 경제 발전과 밀접한 관련이 있기 때문이다.

2018년 베트남 GDP성장률을 보면 7.08%로 개발도상국 중 가장 높은 수치를 기록하고 있다. 베트남의 경제 성장 속도는 빠르고 성장 잠재력을 보여준다. 하지만 이러한 가파른 경제 성장이 향후에도 지속될 수 있을지는 불확실성을 내재하고 있어, 막대한 예산 지출을 충당할 수 있을 만큼 국가 재정이 건전하다고 단언할 수는 없을 것이다.

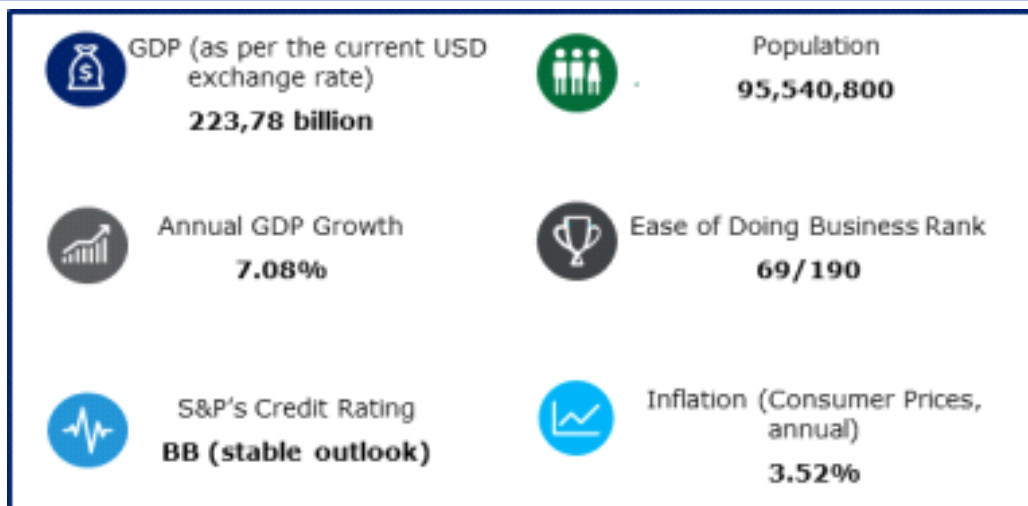
그림 VIII-7 | 베트남 GDP 경제성장률



자료: World Bank Data 2018

추가로 베트남 경제 지표를 간단히 살펴보면 S&P에서 발표한 국가신용도는 BB로 평가되고 있다. 물론 과거와 비교하여 훨씬 양호한 평가결과라 할 수 있지만, 국가 재정 건정성 및 신용도가 안정화 단계에 들어섰다고 판단하기에는 이르다. 반면 약 1억 명의 인구와 안정적 물가 상승률 등을 통해 판단하면 베트남의 거시경제는 안정적이며 잠재력과 기회가 공존한다고 평가할 수 있다. 결론적으로 베트남의 인프라 확충을 위한 국가 경제 성장 및 재정 건정성을 향상되고 있지만 여전히 불안 요소가 내재하고 있다고 말할 수 있다.

그림 VIII-8 | 베트남 경제 개관



자료: World Bank Data 2018

나. 공공 인프라 투자 관련 법 규정

공공 인프라 투자 사업을 추진함에 있어 중요한 베트남 규정 2가지를 살펴봐야 한다. 첫째는 No49/2014/QH13 Public Investment Law(이하 “공공투자법”)와 국회에서 매 5년마다 규정하는 No. 26/2016/QH14 RESOLUTION ON MEDIUM-TERM PUBLIC INVESTMENT PLAN OF 2016 – 2020 PERIOD THE NATIONAL ASSEMBLY OF THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM(이하 “5년 투자 계획”)이다. 공공투자법은 공공 인프라 사업 추진을 위한 전반적인 투자 규정과 절차에 대해 다루고 있다. 5년 투자 계획은 2016년부터 2020년까지 베트남의 정부 재정 투입을 통한 공공 인프라 개발에 대한 국회 승인 규정으로 가용 예산 및 주요 사업을 언급하고 있다. 이 두 규정을 통해서 베트남 공공 인프라 투자에 대한 절차 및 현황을 파악할뿐만 아니라 다소 부족한 부분을 이해하고 개선사항을 도출할 필요가 있다.

1) 공공투자법 (No49/2014/QH13 Public Investment Law)

공공투자법은 국가 재정을 투입하여 추진하는 사업에 대해서, 중요도에 따라 사업의 종류를 분류하고 각각에 대한 추진 절차를 규정하고 있다. 뿐만 아니라 자원 조달에 대해서도 국가 재정 및 ODA 자금이 어떤 방법과 절차를 거쳐 승인되고, 이에 대한 승인 기관이 누구인지를 명시하는 등 국가 공공 인프라 조달에 필요한 내용을 담고 있다. 이러한 이유로 다낭시의 도시철도 사업 추진을 위한 법적 요구사항을 파악하기 위해 공공투자법 검토는 중요하다. 2장에서 설명했듯이 베트남의 공공인프라는 중요도 및 사업 규모에 따라 4가지로 분류되는데 다낭시 도시철도 사업의 중요도와 사업규모를 고려하면 Group-A 사업에 해당된다고 볼 수 있다.

먼저 공공투자법 제2장에 언급된 국가 재정사업 추진절차를 요약하면 다음과 같다. 국가 공공 인프라 투자의 최종 승인 기관은 국회이다. 그리고 여기서 주목할 점은 사업 투자 계획 및 타당성 보고서이다. 타당성 보고서는 Pre-FS 와 FS 보고서 두 가지가 있는데 사업 승인을 받기 위해서는 예비타당성 보고서로 진행하지만, 승인을 득한 이후에는 구체적인 FS를 다시 진행해야 하며 주무관청은 구체적인 추진 계획을 수립해야 한다. 다시 말해 한 번에 사업 추진이 결정되는 것이 아니라 관련 기관과의 다양한 절차와 과정을 통해 최종 확정된다.

| 주무관청 | 총리실 | 국 회 |
|--|--|---|
| ·정부 중앙 기관 또는 지방자치단체장 | ·중앙 심의 위원회 | ·국 회 |
| ·프로젝트 투자 계획 및 타당성 조사 ·프로젝트 승인 문서 제출 | ·중앙 심의 위원회 승인 및 관계기관 조율 ·국회 승인 문서 작성 및 제출 | ·국회 심의 및 승인 ·승인 후 추진 결정문 발급 ·중장기 정부 추진 프로젝트 리스트에 포함 |

2) 공공투자법의 예비타당성 보고서

예비타당성 보고서에 포함되어야 할 내용은 아래와 같다.

- 프로젝트 사업 계획 및 투자 규모
- 주무관청이 승인한 사회 경제적 발전 전략
- 국가 투자 결정 및 투자 정책과 부합 여부
- 국가 투자 재원조달 계획 및 합치성
- 정부 차관에 대한 상환 계획 및 상환 계획
- 민간투자방식(PPP) 형태로 추진 여부 검토

그런데 예비 타당성 보고서의 정량적 판단 기준에 대해서는 구체적인 가이드라인이 존재하지 않는다. 예비타당성 보고서엔 사회 경제적 판단 근거로 하는 경제적 편익을 다루고는 있지만 편익분석(Cost Benefit Analysis)이나 VfM(Value for Money)과 같은 구체적 판단 기준을 제시하지 않고 있다. 따라서 사업 선정을 위한 기준과 투명성을 명확히 제시할 수 있도록 개선할 필요가 있다.

3) 한국의 예비타당성 제도

한국의 경우는 기획재정부 내규로 예비타당성 검토에 대한 구체적인 가이드라인을 만들어 시행 중에 있다. 예비타당성 제도는 1999년에 재정낭비를 막고자 부실한 타당성 조사로 인해 많은 사업들이 투자되거나, 심지어 중복 투자로 국가재정이 낭비되는 것을 방지하기 위해 만든 제도이다. 핵심 평가항목은 경제성, 정책성, 지역균형발전으로 구성된다.

국가재정법에 근거하여 기획재정부 산하 기관인 한국개발연구원(KDI)가 총사업비 500억원

이상이고 국가재정지원이 300억원 이상인 각종분야(공공인프라, 환경, 보건, 교육 등등) 사업에 대해서 시행하고 있다. 단 대통령령으로 정하는 절차에 따라 몇몇 사업에 대해서는 예외를 두고 있다. 예비타당성의 핵심은 경제적, 정책적, 지역균형발전에 대한 평가 및 편익분석 기법을 통해서 공공 투자가 정량적으로 공익에 부합하는지 평가할 수 있는 명확한 지표를 제시하고 있다. 따라서 예비타당성을 통과하지 못하면 국가 재정이 지원될 수 없다. 이 제도를 시행한 이후 이전과 비교하여 불필요한 국가 예산 지출을 줄이고 국가 재원을 효과적으로 사용할 수 있게 되었다.

예비타당성 제도의 핵심은 경제, 기술, 정책 등 다양한 분야의 전문가로 구성되어 객관적 판단과 근거를 제시할 수 있는 공공 기관을 설립하는 것이다. 현재 베트남은 기획투자국이 그 업무를 담당하고 있지만, 실제로 전문가로 구성된 기관이 존재하지 않아 제대로 기능하지 못하고 있다.

4) 5개년 투자 계획 (No. 26/2016/QH14 RESOLUTION on Public Investment)

본 규정은 2016년부터 2020년까지 베트남 국가 재정 지원 공공 인프라 투자 계획에 대한 국회 승인 문서이다. 여기서 중요한 내용은 5년간 총 국가 재원 금액은 2,000,000 billion VND(약 100조원)를 초과할 수 없다는 점이다. 이 중에 중앙정부 예산은 외국 차관금액(300,000Bil VND, 15조원)과 자체 재원(820,000Bil VND, 41조원)을 포함해서 56조원이다. 그 외 국채발행과 국영기업 매각을 통해서 나머지 44조원을 조달한다. 이 비용은 사업 추진을 위한 행정 비용 10%를 포함한다. 국가 중요 정책 지출 내역에 농업 지역발전, 빈곤 퇴치, 룡탄 국제공항 건설이 포함되어 있으며 공공투자법에 따라 국회가 개별 사업 추진을 결정한다고 되어 있다.

Article 4에서는 2016부터 2020년까지 배정될 국가 예산에 대한 원칙을 설명하고 있다. 요지는 개별 사업은 국회 심의를 통과하여야 추진될 수 있다는 점이다. 이러한 국회 승인 사항은 국가 재원의 효율적인 배분에 대한 원칙을 제시함으로써 무분별한 국가 예산 낭비를 방지하는 중요한 가이드라인이라고 할 수 있다.

5) 5개년 투자 계획 승인을 통한 착안점

위 법 규정을 통해서 알 수 있듯이, 다낭市가 도시 철도 사업을 추진하기 위해서는 다낭市 내부적으로 예비 타당성 검토를 진행해야 한다. 그리고 자체적인 타당성 검증이 끝나고 중앙 담당 기관에 타당성 보고서를 제출해야 한다. 그리고 총리실에 승인을 받은 후에 본 사업이 국가 예산 프로젝트에 선정이 되도록 국회 승인을 받아야 한다. 그리고 향후 2021~2025년 5개년 투자 계획에 본 사업이 포함되어야 한다. 그리고 본 5개년 투자 계획에 반영되기 위해서는 다낭市 도시 철도 사업이 사회 경제적 편익이 충분하다는 점을 입증해야 한다.

다. 다낭市 도시철도 사업추진을 위한 법/제도 정책 제언

베트남은 도시철도법이 제정되어 있지 않고, 철도법 일부에 도시 철도 사업을 규정하고 있다. 그리고 도시철도 사업 추진을 위한 도시 인구, 인구밀도 등 최소 조건을 규정하고 있다. 이는 분명 다소 무분별한 도시철도 사업 개발을 미연에 방지하고자 하는 정부 지침이라고 할 수 있다. 이러한 측면은 국가의 효율적인 경제발전 및 자원배분 측면에서 바람직하다고 할 수 있다. 지속적인 성장과 발전을 하고 있는 다낭市는 베트남의 중부지역에 위치하여, 지리적으로나 경제적으로 지속 성장이 유력하다. 이러한 점을 감안하면 다낭市의 도시철도 사업은 필요하다고 사료된다.

하지만 아직까지도 다낭市의 마스터플랜이나 다낭市 내부 승인에 도시 철도 사업이 중점 추진 사업으로 선정되어 있지 않다. 향후 기술적, 경제적 타당성을 시행하여 다낭市 도시철도사업이 중점 추진 사업으로 선정될 수 있도록 해야 할 것이다. 이러한 상황 가운데 다낭市 도시철도 사업 추진을 전제로 베트남의 법 제도 개선을 위한 정책 제언을 제시한다.

1) 예비타당성 제도의 개선 제언

공공투자법은 국가 예산의 합리적인 지출을 위한 규정이며, 사업 선정 및 예산 확보를 비롯하여 절차에 대해서 규정하고 있다. 하지만 아쉽게도 타당성 보고서에 대한 합리적인 판단에 대한 절차와 기준이 명확하지 않다. 공공투자에 있어 투명성 확보에 대한 언급이 있기는 하지만, 실제로 어떤 절차와 평가 결과에 따라 사업 선정이 이뤄지는 부분은 설명이 없다. 이로 인해 사업의 투자우선순위 결정이 어렵고 합리적인 재원 확보가 수월하지 않다는 한계가 있다고 볼 수 있다.

공공 인프라 건설에 요구되는 재원은 크게 자체예산, 외국 차관, 민간재원 등 3가지로 구분할 수 있다. 사실 외국 차관도 결국 정부가 부담하는 재원임을 감안하면 실제로 정부 재원과 민간재원 두가지로 볼 수 있다. 재원조달과 관계 없이 사업 추진의 결정을 하는 대표적인 분석 방법은 편익비용분석이 있다. 대규모 교통 인프라 사업의 경우, 편익비용분석 결과가 1이상인 경우에 공공의 이익에 부합된다고 할 수 있고, 그 이하인 경우는 부족하다고 할 수 있다. 사업 추진 여부 결정 후에 재원조달에 대한 검토를 해야 한다. 사업의 경제적 수익 창출 메커니즘에 따라 재정사업과 민자사업(이하 “PPP”)으로 구분한다. PPP 사업 추진 여부의 또 하나의 판단 기준은 Value for Money Analysis(이하 “VfM”)이다. 예비타당성 단계에서 편익분석을 통해서 사업 추진 여부를 판단하고 아울러 재정사업과 민자사업 중 어떠한 방식으로 추진하는 것이 적절한지를 판단해야 할 필요가 있다. 즉 예비타당성 제도에 대한 보다 구체적인 사업의 타당성 판단 가이드라인을 제시하여 효율적인 국가 예산 배분이 될 수 있도록 개선할 필요가 있다.

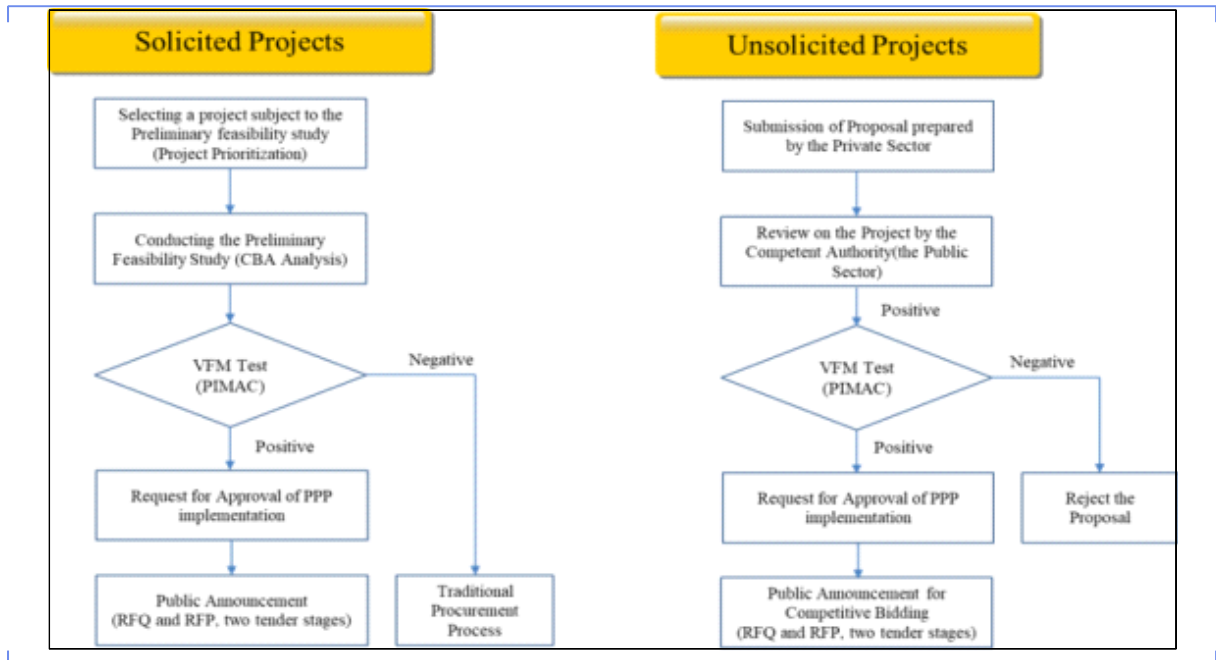
다낭市 도시 철도 사업은 철도법에 규정에 따라 도시 철도 사업 선정 최소 기준에 다소 부족한 점이 있지만 향후 다낭市의 성장 가능성을 고려할 때 필요한 사업이라 할 수 있다. 이러한 점에 착안하여 다낭市 도시철도 사업이 중점 사업으로 선정될 수 있도록 기준과 절차에

대한 재검토가 필요할 것이다.

2) 정부 재원과 민간재원 활용에 대한 기준 제도화

한국은 민자적격성 심사를 통해서 정부고시사업과 민간제안사업의 선정 및 추진 절차를 명확히 하고 있다. 적격성 심사는 수익 타당성 검증뿐만 아니라, 국가 재정 지원 규모를 산정하는데 중요한 지침이 된다.

그림 VIII-9 | 정부고시사업과 민간제안사업의 추진 절차



자료: 한국 PPP 민간투자사업 기본계획

한국에서 시행되고 있는 PPP 사업은 CBA Analysis를 통해 사업 추진 여부를 판단하고 VFM Test를 통해서 민자 적격성을 판단한다. 만약 VFM Test를 통과하지 못하면 정부 재정 사업으로 추진하게 된다. PPP는 민간 재원을 활용한 공공 인프라 조달의 한 방법이기 때문에 수익만을 목표로 하는 Private Investment와는 구분된다. VFM Test는 단순히 수익성만을 판단하는 것이 아니라 국가 재정이 효율적으로 사용되기 위해서 국가가 판단하는 척도라고 할 수 있다. 현재 베트남 공공투자법 및 PPP 제도에는 본 절차에 대해 다루지 않고 있기 때문에 국가재정으로 할지 PPP로 할지에 대한 기준이 명확하지 않다. 따라서 정부 재원과 민간 재원 활용에 대한 제도적 기준이 마련되어야 할 것이다.

3) PPP 제도 개선을 통한 사업 추진

베트남의 PPP 제도는 투자법(Investment Law)의 시행령으로 Decree63 으로 규정되어 있다. 베트남은 사실 1998년부터 공공 인프라 조달에 민간재원을 활용하여 추진하여 왔다. 하지만 실질적으로는 2009년 Decree108을 제정 이후에 여러 사업들이 실행되어 왔다. 그리고 2010년에 총리령으로 Decision71을 통해서 PPP를 활성화하고자 했으나 실효를 거두지 못했고, 이후 개정 통합 과정을 통해 현재 Decree 63이 유효한 상황이다. 그런데 Decree63은 해외 사례와 비교할 때 PPP 실행의 법적 시스템이 제대로 구현되었다고 보기 어렵다. 우선 법이 아니라 시행령으로써 투자법의 한 일환으로 존재하기 때문에 투자법 규정이 우선하고 민간 투자에 대한 보호조항 등 문제가 발생하는 경우 이에 대한 해결방안은 구체적으로 제시되지 않고 있다.

이러한 배경 하에 최근 베트남 기획투자국(MPI)는 2019년 5월에 PPP법 개정 초안을 공개했고 2020년 중순에 법 제정을 목표로 법 제도화를 준비하고 있다. 법 제도화는 단순히 법 개선뿐만 아니라 기존의 여러 사업에서 발생한 문제를 인지하고, 교통사업에 외국인 투자가 이뤄지지 않는 문제점을 개선하기 위한 변화라고 볼 수 있다.

표 VIII-17

PPP 법 초안(Draft Law of Investment on PPP)의 주요 내용

| 구 분 | 주요 내용 |
|--|---|
| Article 79 Ensure balance of foreign currency | ·외국환 보장 ·20% 이상 현저한 환변동시 50% 보장 |
| Article 80 Minimum Revenue Guarantee | ·총리는 프로젝트 최소수입 보장을 결정할 수 있다 ·초기 5년간 75% 그리고 이후 5년간 65% |

PPP사업에 대한 이러한 변화는 괄목할만하다. 왜냐하면 베트남의 국가 신용등급은 BB로 사실 투자에 있어서 다소 낮은 등급이다. 그리고 개발도상국의 교통 인프라 사업은 신뢰할만한 축적된 데이터가 없고 정확한 수요예측이 어려워서 예상 수입 산정에 한계가 있다. 이러한 상황에서 최소수입보장 제도(Minimum Revenue Guarantee)는 특히 외국인 투자자에게 있어서 가장 중요한 제도가 아닐 수 없다. 그리고 외국인 투자자 입장에서는 베트남의 급격한 환율 변동으로 인한 환율 손익으로 공공 인프라 투자 사업에 참여가 쉽지 않았다. 그래서 외발생한 수익을 투자국으로 송금을 보장하는 외국환 보장과 현저한 환변동에 대한 리스크 공유 시스템

또한 중요한 투자 조건이라 할 수 있다.

이러한 변화는 다낭市 도시철도 사업추진에 긍정적인 여러 가지 영향을 줄 수 있다. 베트남은 아직 자체적 기술력이 부족하기 때문에 차량을 비롯하여 궤도 설계 및 시공 등등 여러 측면에서 외국의 기술 및 재원이 투입되어야 한다. 외국인 투자자(시공투자자, 재무투자자, 운영투자자, 전략적투자자 등)에겐 PPP 법 제도 개선 방향은 투자의 안정성 확보와 보다 적극적인 활동을 하는 데 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

다만 PPP 방식 중에 어느 모델로 가느냐는 좀 더 검토해볼 필요가 있다. 수익형 민자사업인 BOT(Build Operation Transfer)는 MRG가 있더라도 투자자에게 수요 리스크가 크다고 볼 수 있다. 대신 임대형 민자사업(Build Lease Transfer)는 저수익 안정 모델로 투자자의 수요 리스크를 전면 제거하는 방식이다. 보통 철도사업의 경우는 BOT 모델보다는 임대형 민자사업(BTL) 모델이 보다 적합하다고 볼 수 있다. 왜냐하면 교통분야 중 많은 대중이 사용하지만 요금은 다소 낮은 반면에 초기 투자비가 상당히 높기 때문에 수익형 민자사업 모델의 경우 적합한 수익 모델 창출이 쉽지 않기 때문이다. 그래서 정부의 재정 부담은 될 수 있지만 민간 재원 조달을 통해서 국가 교통망을 개선하여 실질적인 경제 발전에 기여할 수 있다는 점에서 BTL 모델로 검토해 볼 수 있다.

4) 역세권 개발 관련 제도 정비 필요

도시철도 사업이 추진되면 각 정거장은 수많은 사람들이 오가는 통행 거점으로 거듭나게 된다. 편리해진 교통망으로 인해 역 주변에는 주택을 비롯해 상가가 들어서게 되고, 도시 개발을 위한 중추 역할을 담당된다.

베트남 하노이, 호치민 등 주요 도시는 일반철도 역 주변으로 개발이 이루어졌다. 하지만 현재 일반 철도 역 주변은 노후화가 가속화되고 정비가 제대로 되어 있지 않아 교통 혼잡이 발생하고 교통 거점 역할을 제대로 수행하지 못하고 있다. 그리고 신규로 건설되는 도시철도 노선은 개발부지 토지확보의 제한과 정부재원으로 건설되기 때문에 역세권 개발과 관련된 투자 개발 모델을 적용하지 않고 진행되고 있다.

한국과 일본을 비롯하여 해외 여러 나라에서는 도시철도 사업과 역세권 개발을 연계하여 도시 철도 사업의 사업성을 높이고 재원을 마련하는 좋은 투자 개발 모델을 진행하고 있다. 한국의 경우만 보더라도 오래전부터 역세권 개발에 대한 필요성을 인지하고 도시 지역의 역세권 개발에 관련된 제도를 정비해 왔다. 2010년부터는 “역세권 개발 및 이용에 관한 법률”을 제정하여 체계적이고 효율적으로 역세권 개발을 추진하고 있다.

현재 베트남은 역세권 개발에 관련된 규정은 없다. 다만 PPP 규정을 전제로, 도시철도 사업을 BOT+BT(Build Transfer) 형태의 복합 민자사업으로 추진하여 역사 및 주변 토지를 민간기업이 활용하여 역세권 개발을 추진할 수 있을 것이다. 공공인프라 건설과 함께 민간 개발 사업의 복합 모델은 재원확보에 대한 정부 부담을 줄이는 좋은 방법 중에 하나이다. 하지만 유동인구 분석이 프로젝트 추진 전에 예측되어야 하고 민간 재원이 도시철도 건설중에 투입되어야 하기 때문에 민간개발 사업에 대한 수익 분석이 쉽지가 않다. 그리고 도시 철도역의 교통 거점

공익성을 무시하고 민간의 수익성만을 창출하게 되는 위험도 존재한다. 다낭시의 개발 마스터 플랜을 보면, 기존 시가지와 더불어 외곽의 신도시 확대로 되어 있다. 도시철도 개발을 계획할 때, 역세권 민간 개발 프로젝트와 연계하여 검토한다면 투자비 확보를 비롯해 효율적인 개발 계획을 세우는 데 큰 도움이 될 것이라고 본다.

XI 결론 및 정책제언

1. 결론

다낭市는 베트남 5대 직할시 중 하나로 중부지역의 대표적인 항구도시이다. 최근 높은 경제성장률을 보이고 세계적 관광도시이자 신흥 산업도시로 부각되고 있다. 하지만 대중교통 인프라가 부족하다보니 개인교통수단(이륜 및 자가용)에 대한 의존도가 높아 교통혼잡, 대기오염 등 사회적 비용이 과다하게 발생하고 있다.

이러한 교통문제를 해결하기 위해 다낭市 인민위원회에서는 다낭市 도시교통 마스터플랜을 수립하였으나 구체성과 실효성이 결여되어 있어 이를 보완할 수 있는 후속 사업이 요구되었다. 이러한 배경 하에, 다낭市는 지속가능한 도시철도 개발 및 운영을 위한 KSP사업을 한국 정부에 요청하였고 한국 정부를 이를 승인하여 본 사업이 시작되었다.

본 사업은 한국의 축적된 도시철도 인프라 구축 경험을 정책, 건설, 운영 등 분야별로 공유하고, 이를 통해 효과적으로 체계적인 다낭市 도시철도 개발 및 운영을 위한 정책제언과 추진방향을 제시하는데 목적을 두고 있다.

제2장에서는 사업 대상지역의 특징을 분석하였다. 급격하게 교통량이 증가하고 있는 상황을 고려하여 이에 대응할 수 있는 교통체계를 구축하고, 특히 양질의 대중교통 인프라를 확충하여 대중교통 이용을 촉진할 필요가 있음을 현안과제로 제시하였다. 특히 도시철도는 양질의 대중교통 서비스의 하나로 실효성 있는 도시철도 사업추진을 위해서는 법·제도 개선의 필요성을 강조하였다.

제3장에서는 기 수립된 다낭市 도시교통 마스터플랜과 관련계획을 검토하여 기존 마스터플랜의 문제점을 정리하였다. 장래 인구의 과다 추정, 정밀한 교통수요 방법론 부재, 대중교통수단간 연계 효율성 미흡, 기 제시 다낭市 대중교통 구축계획의 실효성 부족 등이 주요 문제점으로 제시되었고 이를 보완할 수 있는 대중교통 구축계획이 필요할 것으로 판단하였다.

제4장에서는 한국 대중교통 개발 경험을 개략적으로 정리하고 다낭市 대중교통 사업을 효과적으로 추진하기 위한 시사점을 제시하였다. 첫째로 대중교통 통합운영체계를 구축해야 한다. 한국에서의 사례와 같이 대중교통을 통합하여 운영함으로써 다양한 효과를 거둘 수 있을 것으로 사료된다. 둘째로 도시교통시설 확충을 위한 자원 선순환구조를 확립해야 한다. 베트남은 교통 인프라에 투자할 수 있는 자원이 충분하지 않기 때문에 한국의 사례를 통해 교통 인프라 재원을 확보할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다. 셋째는 막대한 비용을 수반하는 교통 인프라 사업의 효율적 추진을 위해서는 중앙정부와 지방정부의 협력체계를 강화할 필요가 있다. 특히 재원을 확보하기 위해서는 중앙정부의 지원이 요구된다. 마지막으로 시대적 변화와 지역적 특성을 반영한 대중교통 전략과 추진방안을 제시해야 한다. 한국에서는

정기적으로 대중교통 계획을 수립하도록 규정되어 있고 이전 계획에 대한 모니터링 및 평가를 통해 보다 실효성 있는 계획을 수립하고 있다. 다낭市의 경우에도 현지 여건과 시대적 변화를 고려한 전략을 수립하고, 모니터링과 평가를 통하여 실효성 있는 대중교통 계획이 수립되고 추진되어야 할 것이다.

제5장에서는 본 과업에서 제시한 도시철도에 대한 이용수요를 분석하였다. 다낭市에서 활용 가능한 자료가 제한적이라는 한계를 극복하면서 다양한 교통정책을 전략적으로 분석할 수 있는 교통수요방법론을 개발하여 적용하였다. 도시철도 이용수요는 4가지 대안을 설정하여 각 대안에 대한 이용수요를 추정하였다. 추정결과 도시철도역이나 버스 정거장까지 접근할 수 있도록 지선버스를 제공하는 경우 대중교통 이용수요가 크게 증가하는 것으로 분석되었다. 또한 대중교통수단간 통합요금체계가 이용자의 요금부담을 줄이고 대중교통 이용을 촉진할 수 있는 유효한 정책대안인 것으로 분석되었다. 특히 도시철도의 이용수요를 제고하기 위해서는 도시철도 노선과 경쟁관계에 있는 버스노선을 조정할 필요가 있으며 지선버스의 운영을 확대하여 상호보완적 관계를 형성하는 것이 중요하다는 점을 시사하고 있다.

제6장에서는 다낭市의 여건과 다양한 요인을 고려하여 도시철도망과 도시철도시스템을 제시하였다. 본 과업에서 제시한 도시철도망은 2개의 MRT 노선(42.3km)과 5개의 트램 노선(48.6km)으로 이루어져 있다. 이용수요가 많을 것으로 예상되는 구간을 MRT 노선으로 제안하였고, 이용수요가 높지 않고 관광목적의 높은 구간은 트램 노선으로 제안하였다. 각각의 노선 특징 및 기능을 상세히 검토하였으며 도시철도망 추진에 소요되는 사업비도 산정하여 제시하였다. 더불어 차량기지 입지와 이주 및 보상대책에 대해서도 간략하게 제시하였다. 도시철도 시스템은 MRT 노선에는 중량전철차량을 운행하고, 트램 노선은 다낭市를 상징할 수 있는 트램차량을 제작하여 운영하는 것으로 제안하였다.

제7장에서는 통합대중교통체계 구축방향을 제시하고, 특히 버스노선 개편전략 및 대중교통 통합요금제 시행방안을 검토하였다. 버스노선 개편전략에서는 MRT와 BRT가 간선 대중교통 기능을 담당하고 버스는 간선 대중교통을 지원하는 형태로 버스노선을 개편할 것을 제안하였다. 대중교통 통합요금제 시행방안으로는 거리비례제 통합요금제 대안을 설정하고 이용수요와 운임수입을 분석하여 적정 통합요금제 시행방안을 제시하였다.

제8장에서는 다낭市 도시철도 사업추진을 위한 투자우선순위 분석, 재원조달방안, 법제도 개선방안을 검토하였다. 투자우선순위는 정량적 요인과 정성적 요인을 반영한 AHP분석 기법을 활용하였고, 전문가 설문조사를 시행하여 도시철도 투자우선순위를 분석하였다. 분석결과 트램노선 1이 우선순위가 가장 높게 분석되었고, 트램노선 4와 MRT노선 1이 상대적으로 우선순위가 높게 분석되었다. 재원조달방안은 도시철도 사업추진을 위해 요구되는 사업비를 충당하기 위한 방안을 검토하였으나 실효성 있는 재원조달을 위해서는 법제도 개선이 선행되어야 할 필요가 있다. 법제도 개선방안은 도시철도 사업을 보다 실효성 있게 추진하기 위한 개선방안을 검토하였고, 특히 민자사업에 초점을 맞춘 법제도 개선방안을 제시하였다.

2. 정책제언

본 과업에서는 다낭市 대중교통 이용을 활성화하기 위한 도시철도 추진방안에 초점을 맞추고 있다. 현재 다낭市는 이륜차에 대한 의존도가 높아 교통혼잡, 대기오염, 교통안전 등의 문제가 발생하고 있다. 향후 양질의 대중교통 서비스가 제공되지 않으면 오토바이 이용자는 소득수준 증가로 승용차로 전환할 가능성이 크며 승용차 이용이 증가하면 돌이킬 수 없는 심각한 문제를 초래할 수 있다. 이러한 이유로 양질의 대중교통 인프라를 구축하여 오토바이 이용자를 대중교통으로 전환하기 위한 노력이 지속되어야 한다.

한 가지 문제는 이용수요이다. 막대한 자금을 투입하여 도시철도 등 대중교통 인프라를 건설하더라도 오토바이 이용자가 대중교통으로 전환해 주지 않으면 큰 사회적 문제가 될 수 있다. 하노이에서는 막대한 자금을 투입하여 BRT를 건설하여 운영하고 있지만 기대만큼의 이용수요가 발생하지 않아 사회적 문제가 되고 있다. 하노이와 호치민에서는 도시철도 사업이 추진되고 있는데 개통 후에 하노이 BRT와 같은 문제가 재발한다면 도시철도 등 대중교통 인프라 확충에 제동이 걸릴 수도 있다. 다낭市 인구규모는 100만 명을 조금 상회하는 수준인데 10배 가까운 인구규모를 갖는 하노이와 호치민에서조차 신규 대중교통수단의 이용수준이 문제가 된다면 다낭市는 대중교통 이용수요를 제고하기 위한 방안을 더욱 신중하게 검토하지 않으면 안 될 것이다.

반복해서 강조하지만 대중교통의 이용수요를 제고하기 위해서는 대중교통수단간의 관계를 상호보완적 관계로 바꾸어야 한다. 대중교통이 개인교통수단에 비해 편리하고 저렴하며 신속하다는 인식을 갖도록 대중교통 활성화 정책으로 지속적으로 추진해 나가야 한다. 도시철도나 BRT와 같은 간선 대중교통체계를 구축하고, 버스는 간선 대중교통을 연계하고 지원하는 기능과 역할로 버스노선을 개편해야 한다. 특히 지선버스를 확충하여 도시철도 역이나 간선버스 정거장까지의 접근성을 제고해야 한다. 더불어 대중교통 통합요금제를 시행하여 요금부담을 대폭 낮출 필요가 있으며 통합요금제 시행을 위한 ITS 기술을 확대해 나갈 필요가 있을 것이다.

이용수요와 더불어 중요한 현안은 재원확보 방안이다. 중앙정부와 지방정부의 협력체계를 강화하여 가능한 중앙정부의 지원을 받을 수 있도록 제도개선을 할 필요가 있으며, 민간기업의 사업 참여를 유도할 수 있도록 다양한 민간투자기법을 고안하고 이를 제도화할 필요가 있을 것이다. 무엇보다 중장기적으로는 재정 선순환구조를 구축하기 위한 제도개선이 지속되어야 할 것이다.

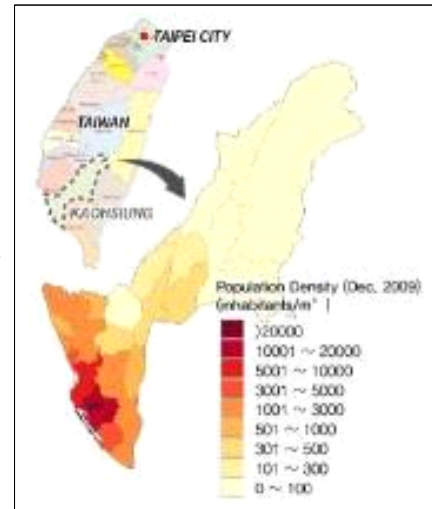
다낭시의 급속한 경제성장과 세계적 관광도시의 특징을 고려하면 다낭市를 상징할 수 있는 시스템 도입이 중요하다. 유럽의 도시를 보면 도시 특성을 트램 시스템에 상징화하여 교통수단이 하나의 관광 상품이 되는 경우를 흔히 본다. 다낭市의 경우에도 도시 특성을 표현할 수 있는 트램 시스템을 개발하여 교통 시스템이 경제성 측면뿐 아니라 하나의 관광 상품으로 자리매김하여 도시매력을 더욱 향상시킬 수 있는 노력이 수반되어야 할 것이다.

부록 | 가오슝 도시철도 사례분석

1. 가오슝시 일반현황

가오슝시는 대만의 6대 직할시(타이페이, 가오슝, 신베이, 타이난, 타이중, 타오위완)중 하나로 남서쪽 해안에 있는 항구도시이다. 2017년 기준 인구는 277만명으로 수도인 타이페이(268만명)보다 많으나 면적은 타이페이의 11배인 2,951km²로 인구밀도는 941명/km²이다.

행정구역은 총 38개 구이며 가오슝 남쪽에 위치한 Fongshan구 인구가 359,519명으로 가장 많으며 도심지에 위치한 Xinxing구가 인구밀도 25,820명/km²로 가장 밀집되어 거주하고 있다. 중심가는 가오슝항과 항구의 자연적인 역할을 하는 치진 섬 주변에 집중되어 있으며 해안가에 인접한 남서부쪽 인구수 및 인구밀도가 높다.



가오슝은 도심지역 외곽에 차이나스틸, 정유공장 등 대규모 공단이 조성되어 있는 대만 내 최대 공업 도시이며 항만 수출입 물동량의 대부분을 취급하는 가오슝항이 위치하고 있다. 대만의 경제규모를 나타내는 명목 GDP는 2015년 기준 5,230억 달러, 1인당 GDP는 22,294 달러로 세계 20~30위권 수준이며 가오슝시 1인당 GDP는 약 24,000달러(2008)로 평균을 상회하고 있다. 기후는 열대 몬순기후로 연평균 기후는 19.3℃~29.2℃, 습도는 60~85%, 강우량은 1,810.7mm이며 우기는 6월~8월이다.

2. 버스교통

대부분의 도시에서와 같이 가오슝시도 출퇴근에 차량이 이용되고 있다. 출퇴근을 위한 1일 약 880만 건의 통행 중 86.5%를 자가용과 오토바이가 분담하고 있으며 도시철도, 버스와 같은 대중교통 이용률은 약 13.5%로 비교적 낮은 상태이다. 2017년 기준 가오슝시의 1000명당 자동차 보유대수는 324대, 오토바이 보유대수는 720대로 오토바이 보유율이 72%에 이르고 있다. 이는 도시 인구밀도가 높지 않고 출퇴근 시간대에도 도로가 비교적 혼잡하지 않아 대부분의 사람들이 출퇴근의 편리성 및 저렴한 교통비용을 이유로 오토바이를 이용하고 있기 때문이다. 현재 가오슝시 대중교통 시스템은 효율적으로 구축되어 있지 못하여 대중교통을 통한 중장거리 이동 및 환승 이용 시 비교적 높은 비용 및 시간이 소요되고 있다.

가오슝시 버스는 총 7개 회사에서 운영되고 있다. 가오슝시 버스의 경우 “Kaohsiung iBUS” 앱을 통해 각 노선별 실시간 운행현황 확인이 가능하며 정류장에서 버스운행 현황을 확인할 수 있는 버스정보시스템(BIS) 안내판은 일부 정류장에만 설치되어 있다. 일반 시내버스는

운행간격이 30분 내외로 배차간격이 길며 운행노선이 지역 내 거점들을 경유하는 노선으로 경로가 복잡하여 여행자가 이용하기에는 다소 어려움이 있다. 버스 요금은 20NTD(MRT 환승시 17NTD)로 하루 2회 이용 시 그 이후의 이용요금은 무료로 운행되고 있다. 버스 승차 및 하차를 위한 출입문을 별도로 구분하지 않고 2개의 출입문을 함께 사용하고 있으며 노약자 및 학생이 주로 이용하고 있다.

2013년 완료된 도시 버스 노선망 계획은 포괄적이고 짧은 배차간격 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 5개의 고속노선, 15개의 주요노선, 40개의 2차 노선 및 96개의 지역노선 서비스를 네트워크로 구성하고 주요노선의 경우 피크시간대에 8~10분 간격, 그 외 시간대에 15~20분 간격으로 운행하는 것이 주요 내용이다.

부도 1-1 | 가오슝시 버스 운영 현황

| 버스 정류장 | 버스 내부 |
|---|--|
|  |  |
| 버스 운행노선표 및 Kaohsiung iBUS 앱(실시간 운행정보 제공) | |
|  |  |

3. 도시철도

대만 가오슝 도시철도는 가오슝 도심지를 동-서 및 남-북으로 교차 운행되는 2개의 MRT노선과 부분 개통중인 순환형 트램이 운행중이다. 가오슝 남북으로 운행되는 지하철 홍선(Red Line)은 동서로 운행되는 귤선(Orange Line) 및 순환형 트램(LRT)과 각각 1개 역에서

환승되며 장래 트램(LRT)이 완전 개통시 1개 역에서 추가로 환승할 수 있도록 계획되어 있다. 순환형 트램은 폐선이었던 옛 가오슝 내항 화물철도 노선을 활용하여 1단계 구간이 개통되었으며 2단계로 도로 병행 및 폐선 운행구간을 공사중에 있다.

부표 1-1 | 가오슝시 도시철도 운영 현황

| 구분 | 총연장 | 정거장(개소) | 평균역간거리 |
|-------------|---------|---------|--------|
| Red Line | 31.15km | 24 | 1.35km |
| Orange Line | 13.55km | 14 | 1.04km |
| 순환형 트램(1단계) | 8.7km | 14 | 0.67km |

부도 1-2 | 가오슝시 도시철도 노선도



가. MRT(Mass Rapid Transit)


가오슝 MRT는 1993년에 건설 계획이 수립되었으며 1999년에 BOT 방식으로 입찰이 진행되어 2001년 KRTC가 최종 사업자로 선정되었다. 현재 건설되어 운영중인 홍선(Red Line)과 귤선(Orange Line)의 계약기간은 총 36년으로 6년의 건설기간과 30년의 운영기간 후 정부에 반납한다. 일반적으로 대만 도시철도는 지방정부 및 민간 자본으로 건설하고, 중앙정부의 예산 지원은 없으나 가오슝 MRT 사업은 중앙정부와의 협상을 통해 예산 지원을 받았으며 정부 총 투자금액 중 79%를 중앙정부가 21%를 가오슝시가 분담하였다.

총 사업비는 1839.6억NTD로 사업비 구성은 다음과 같다.

- 정부 투자금액 : 1047.7억NTD (토목건설비)
- 민간 사업자 투자금액 : 308.0억NTD (차량, 시스템, 궤도비)
- 정부 업무비용 : 483.8억NTD (토지취득, 행정, 예비비)

부표 1-2 | 가오슝시 MRT 노선현황

| 구분 | Red Line | Orange Line | |
|-------------|----------|-------------|----|
| 노선축 | 남북연결 | 동서연결 | |
| 노선연장(km) | 31.15 | 13.55 | |
| 정거장 (개소) | 고가 | 8 | - |
| | 지하 | 15 | 13 |
| | 지상 | 1 | 1 |
| | 합계 | 24 | 14 |
| 순환형 트램(1단계) | 8.7km | 14 | |
| 개통시기 | 2008.3 | 2008.9 | |



가오슝 MRT는 2001년 9월 착공되었으며 6량 1편성의 차량운행이 가능하도록 건설되었다. 그러나 2008년 개통시 이용수요가 예측수요 36만명/일의 약 절반 수준에 불과하여 운영비 절감을 위해 3량 1편성으로 운행되고 있다. MRT 운행시간은 05:55~24:00이며 열차의 최고속도는 80km/h로 평시 8분 간격, 출퇴근 시간대 4~6분 간격으로 일평균 628회 운행되고 있다. 평균 승객수는 174,700명/일(2018년)이며 평균 편도요금은 24.2NTD(기본요금 20NTD)로 단거리 이용승객이 대부분이다.

궤도는 표준궤간(1435mm)을 사용하며 직류 1500V를 사용하고 있다. 동력공급은 전력을 레일측면에서 공급받는 제3궤조 방식을 적용하고 있으며 이는 전차선을 사용하는 방식에 비해

터널단면 감소로 건설비 및 유지관리비는 절감되나 레일로 승객이 추락하는 경우 감전의 위험이 있다. 가오슝 MRT는 지하 운행구간에 승강장 추락방지, 소음저감, 공기질 개선을 위해 출입문을 설치하였다. 열차내 좌석은 화재를 대비한 난연성 소재로 되어 있으며 객차간 연결통로와 승객 출입문의 폭이 넓게 되어있어 승객이동이 편리하며 열차 중앙에 수직봉을 설치, 입석승객의 손잡이 역할로 승객편의성을 향상시켰다.

부도 1-3 | 가오슝시 MRT 운행차량 및 관련시설



MRT Red line과 Orange line의 환승역인 Formosa Boulevard역에의 MRT간 환승은 일반적인 지하철 환승방식인 역사 내 이동을 통해 이루어지나 MRT와 순환형 트램(LRT)간의 환승은 MRT 역사개찰구를 통과 후 트램 역까지 이동하여야 가능하다. MRT-Tram간 환승편의성은 낮으며 환승시 요금할인은 제공되고 있지 않다.



홍선(Red Line)은 2008년 3월, 귤선(Orange Line)은 2008년 9월 개통되었으며 2008년부터 2018년까지 승객수가 점진적으로 증가하고 있으나 실제 이용자수가 예측수요에 크게 못 미치고 있다. 2018년 장래수요는 약 50만명/일 이나 실제 이용자수는 약 18만명/일 로 2008년 운영 초기부터 이용수요가 예측수요에 크게 못 미쳐 적자가 발생되었다. 이는 가오슝시 MRT 계획시 예측수요가 과다 예측된 점과 초기 5개 MRT 노선이 계획되었으나 현 운행노선 외에 추가노선이 건설 및 운영되지 않은 것이 주요 요인이라 할 수 있다. 최소 이용자수에 대한 정부 보증 및 지원이 없어 누적되는 적자로 민간사업자가 2013년 파산에 처하게 되었다. 가오슝시는 세계 경기침체로 인한 예측 수요 대비 이용자 수의 감소, 차량기지 부지 토지개발을 위한 투자자 유치 난관, 파산 후 정부에서 MRT 운영시 법제도 측면의 어려움을 감안하여 민간사업자와 재협상을 추진하였다. 최종적으로 민간사업자가 15억 NTD를 추가로 투자하고 가오슝시에서 민간사업자의 모든 자산을 260억NTD에 매입하는 조건으로 협상을 하였다. MRT의 모든 소유권은 정부에 이전되어 KRTC에서는 자산의 감가상각에 의한 손실처리를 할 필요가 없게 되었으며 토지개발 수익의 50%를 가오슝시에 제공하기로 세부계약이 변경되었다.

MRT 전체 수입은 요금수입이 63%, 기타 수입이 37%이며 기타 수입은 토지개발, 지하철 광고, 매장 임대, 타이페이 모노레일 인력파견 수입 등이 해당된다. 요금수입은 매표 수익 외에 2013년 정부에서 1개월 정액권 발행지시에 따라 보조금을 지원받았으나 2014년 보조금 중단으로 요금수입이 감소되었으며 2015년 이후 여객수송인원 및 요금수입이 점진적으로 증가되었다.

부표 1-3 | 연도별 여객 및 요금수입 현황

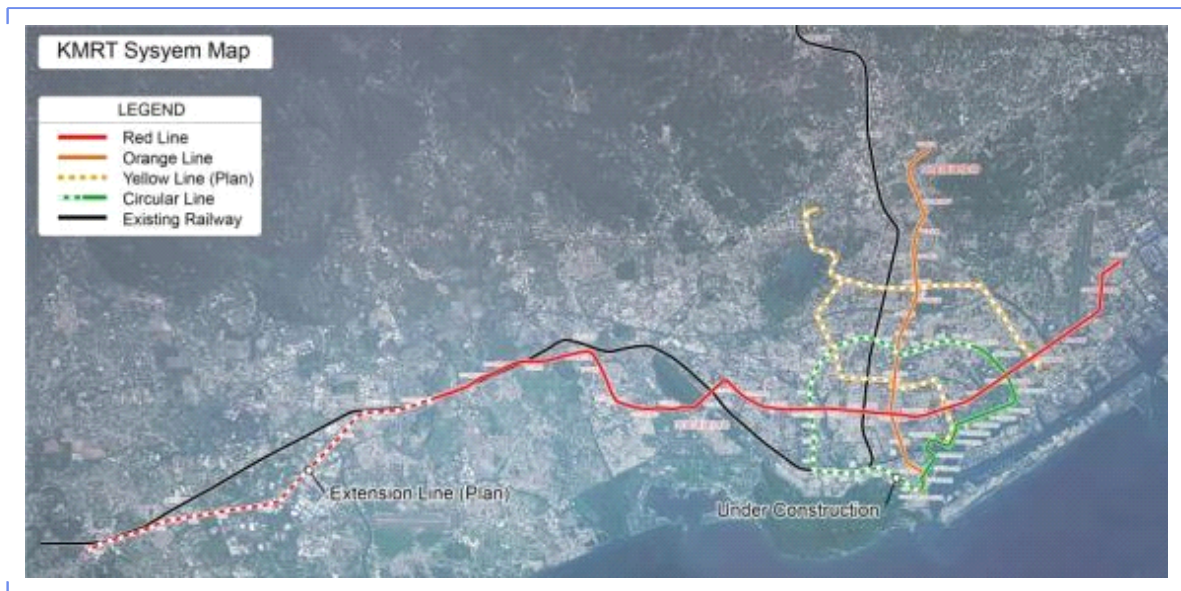
| 년도 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------|---------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 여객수 (인/일) | 118,736 | 126,055 (+6.2%) | 135,991 (+7.9%) | 154,295 (+13.5%) | 166,319 (+7.8%) | 167,967 (+1.0%) | 164,941 (-1.8%) | 172,411 (+4.5%) | 174,726 (+1.3%) | 177,316 (+1.5%) |
| 요금수입 (억NTD) | 103 | 109 (+5.8%) | 122 (+11.9%) | 131 (+7.4%) | 142 (+8.4%) | 137 (-3.5%) | 143 (+4.4%) | 152 (+6.3%) | 156 (+2.4%) | 157 (+0.4%) |

현재 기타 수입의 가장 큰 비중을 차지하는 토지개발은 가오슝 시청에서 임대한 차량기지 부지에 대한 역세권 개발 사업이다. 홍선(Red Line) 차량기지 2개소(18ha), 귤선(Orange Line) 1개소(18ha) 부지를 쇼핑몰, 병원, 레스토랑 등으로 개발하였으며 역세권 개발이 활성화 된 2017년부터 재정이 흑자로 전환되었다. 2018년 기준 총 수입 25억NTD 중 요금 수입이 15.7억NTD(63%), 역세권 개발 등 기타수입이 9.3억NTD(37%)이다.

가오슝시는 대중교통의 이용수요를 높이기 위하여 일부 대중교통수단간 환승할인을 적용하고 있다. 지하철과 버스간 환승시 버스요금 3NTD 할인, 버스와 버스간 환승 시 3회 부터 무료로 이용하도록 하고 있으며 순환선과 버스에 보조금을 지원하고 있다. MRT 및 트램 건설 이전에 버스 이용률은 7%이며 MRT 및 트램 개통 후에도 대중교통(버스, MRT, Tram) 이용률은 10%에 불과하나 가오슝시는 계획중인 홍선(Red Line) 연장 및 신설노선 건설 후에 대중교통 이용률이 비교적 증가할 것으로 판단하고 있다.

가오슝시는 MRT 교통망 확충을 위해 홍선(Red Line)의 연장구간 건설 및 황선(Yellow Line)신설을 추진하고 있으며 이를 통해 MRT 이용자 증가 및 교통이용 편의를 증진시키고자 하고 있다. MRT 운영 및 계획중인 노선 현황은 다음과 같다.

부도 1-5 | 가오슝시 장래 도시철도망



나. 순환형 트램

가오슝 순환형 트램은 대만 최초의 트램 사업으로 정부의 전액출자로 건설 중이다. 현재 단계별로 건설 중에 있으며 총 연장 22.1km 중 1단계 8.7km구간은 2017년 9월 준공되어 KRTC에서 운영 및 유지관리 중에 있으며 2단계 구간은 턴키계약으로 China steel사에서 건설 중에 있다. 순환선 전체의 총 사업비는 165억NTD로 사업비 구성은 다음과 같다.

- 중앙정부 투자금액 63.6억NTD (토지보상비 제외)
- 가오슝시 투자금액 101.4억NTD (토지보상비 포함)

트램은 가오슝 시 정부가 주도하는 사업으로 토지보상비를 제외한 총 예산의 78%를 중앙정부에서 지원하였다. 중앙정부의 예산 지원 방식은 각 지방 정부의 재정 현황을 파악한 후 이를 등급화하며 등급별 예산 지원 범위가 책정되어 있다. 타이페이 시의 경우, 재정 현황이 좋은 1등급으로 중앙정부의 예산지원 비율이 최대 50%이며, 가오슝 시의 재정 현황은 3급에 해당한다. 가오슝 트램의 노선현황은 아래와 같다.

부표 1-4 | 가오슝시 트램 노선현황

| 구 분 | 순환형 트램(LRT) | |
|-------------|-------------|-----------------------|
| | Phase 1 | Phase 2 |
| 단 계 | Phase 1 | Phase 2 |
| 노선연장(km) | 8.7 | 13.4 |
| 정거장 (개소) | 고가 | - |
| | 지하 | - |
| | 지상 | 23 |
| | 합계 | 23 |
| 차량기지(개소) | 1 | - |
| 운영시기 | 2017.9 | 2019.12 (Expected) |



가오슝 트램은 전체 순환선의 2/3가 기존철도 폐선용지를 운행하는 노선으로 토지보상비를 최소화 하였다. 트램 노선 계획시 제한된 구간을 운행하는 노선조건으로 인해 주요 관광지 및 도심지역에 가능한 인접하도록 계획하였으며 현재 운행 및 건설 중인 노선 인근에 개발되고 있는 역세권 지역은 없다. 운행 중인 1단계 구간은 부두 인근 하천통과를 위한 고가구간을 제외하고 모두 지상구간으로 건설되었으며 기존철도 폐선부지를 운행하고 있다. 2단계 구간은 모두 지상구간으로 계획 되었으며 일부 도로 용지를 점유하여 건설되는 구간이 민원으로 지연되고 있다. 1단계 구간의 14개 정거장 구간은 순차적으로 건설 및 운영되었으며 2단계

구간도 전체 동시개통이 아닌 순차적인 개통이 이루어질 예정이다.

부표 1-5 | 1단계 구간별 개통현황

| 운행구간 | C1~C4 | C1~C8 | C1~C12 | C1~C14 |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 개통시기 | 2015.10 | 2016.07 | 2017.06 | 2017.09 |
| 운행간격(분) | 30 | 10 / 15 | 15 | 15 |
| 운행시간 | 07:00~19:00 | 07:00~22:00 | 07:00~22:00 | 07:00~22:00 |

순환형 트램(LRT)의 운행시간은 07:00~22:00이며 열차의 최대 운행속도는 50km/h이나 교차로 통과 시 안전을 위해 15km/h로 감속하여 운행하고 있다. 차량 편성은 5량으로 운행 간격은 평일 15분, 주말 7.5~15분이며 도심지를 통과하는 노선의 특성 상 차도 및 인도와의 교차로가 많아 표정속도는 약 30km/h이다. 트램전용 운행구간은 환경개선 및 차량 진입을 차단하기 위해 녹지로 조성되어 있으며 교차로에서 트램과 신호가 연동되는 우선신호체계로 운행하여 정시성을 확보하였다. 승객의 대부분은 관광객으로 평일 약 9,600명, 휴일 약 16,000명이 이용하고 있다. 차량은 노약자 및 장애인의 편의를 위해 스페인 CAF사 저상열차를 도입했으며 무인운전 시스템을 시험 중에 있다.

부도 1-6 | 순환형 트램의 운행차량 및 관련시설



요금지불은 차량내에 부착되어 있는 카드리더기를 통하여 지불하는 방식으로 요금지불을 통제하는 별도의 게이트는 없으며 승하차시 출입문은 자동으로 열리지 않고 트램 차량 내외부에 별도로 설치된 출입문을 눌러야 개폐가 가능하다. 전력공급은 무가선 방식으로 각 역의 천장에 설치되어 있는 전차선에서 정차 중 팬터그래프를 올려 충전하며 각 정거장에 Tram 전력공급을 위한 전기설비(변압기)가 설치되어 있다. 차량내 슈퍼 커패시터를 통해 정거장에서 20초 충전 시 최대 2개역(2km)까지 운행 가능하다. 트램 개통후 현재까지 3년동안 약 15회의 사고가 발생되었으며 주로 교차로에서 오토바이와의 접촉사고이다.

가오슝 순환선은 예측수요 대비 실제 이용자수가 약 80%이다. 요금은 거리에 관계없이 요금이 일정한 정액요금방식을 채택하고 있으며 시민들의 이용율을 높이기 위해 기본요금 30NTD 중 20NTD의 보조금을 가오슝시에서 지원하고 있다. 가오슝시는 현재 순환선이 적자로 운영되고 있으나 2단계 구간이 완공되고 향후 25NTD까지 요금 인상시 흑자로 운영될 것으로 판단하고 있으며 노선 신설과 병행한 역세권 개발은 신규 용지확보의 어려움으로 추진하고 있지 않다.

4. 시사점

가. 역세권 개발과 연계한 민자사업

가오슝 MRT 사업은 역세권 도시개발과 연계한 BOT방식으로 추진되었다. 실제 이용수요가 당초 예측된 이용수요에 크게 미치지 못하여 가오슝시가 민간기업의 투자액을 인수하여 위탁운영으로 운영되고 있지만, 2016년부터는 역세권 도시개발이 수익을 창출하면서 흑자로 돌아서고 있다. 여기서 발생한 수익은 민간업자와 가오슝시가 반반씩 나눠 갖고 있다. MRT의 이용수요로 보면 본 사업은 실패라고 할 수 있으나 역주변의 도시개발과 연계함으로 MRT 운영적자를 도시개발 수익에서 보전하는 형태로 운영되고 있다. 이러한 민자사업 방식은 다낭市 도시철도 사업을 추진함에 있어 하나의 모범사례가 될 수 있다.

다낭市는 자체적으로 재원을 조달하여 MRT를 건설할 수 있는 여력이 없다. 국제원조기구의 차관이나 민자사업에 의존하지 않을 수 없을 것이다. 여기서 민자사업으로 추진하는 경우에는 가오슝 도시철도 사례에서 시사점을 찾을 수 있다. 가오슝시와 마찬가지로 다낭市의 MRT는 충분한 이용수요를 확보하기 어려울 수 있다. 따라서 MRT 운영수입으로는 건설비와 운영비를 충당할 수 있는 수익을 창출하기 어려울 수 있다. 이 경우 역주변의 도시개발과 연계하는 MRT 민자사업을 고려할 수 있다. 즉 MRT 운영적자를 도시개발 수익에서 보전할 수 있는 방식의 사업모델을 생각할 수 있다. 다만 도시개발은 막대한 비용이 투자되고 위험요인도 큰 만큼 수익성 여부를 면밀히 검토할 필요가 있다.

나. 트램을 활용한 도시재생

가오슝시의 순환형 트램은 항만 주변의 창고시설을 연계한다. 과거 항만 창고시설은 그 기능이 축소되면서 폐허가 된 지역이었다. 하지만 이 창고시설에 예술가가 모여들고 예술작품을 전시하면서 상업시설도 하나 둘 들어오기 시작하였고, 이러한 지역을 트램이 연계하여 사람을 끌어들이는 역할을 담당하고 있다. 도시재생을 위한 트램이 활용된 대표적 사례라 생각되면 현재 창고시설은 예술과 상업시설로 활기를 띠는 지역으로 변화하고 있다. 트램은 단순한 이동수단이 아니라 도시재생을 위한 상징으로 자리매김하고 있다.

다낭市는 많은 관광자원을 보유한 도시로 해마다 관광객이 증가하고 있다. 이러한 도시에는 단순한 이동수단이 아니라 관광자원의 하나로 대표될 수 있는 교통수단이 고려되어야 한다. 이러한 의미에서 트램이 관광자원을 부각할 수 있는 교통수단으로 활용될 수 있을 것이다. 다낭市의 특징을 접목한 트램은 관광지를 연결함은 물론 트램 자체가 하나의 관광자원으로 부가될 수 있을 것이다. 가오슝시의 사례처럼 도시특징과 교통특징을 접목한 교통시설 확충이 필요할 것이다.

다. 적정 대중교통 수단 선정

MRT는 중장거리 이동수단으로 평균 통행거리가 15km이상에 시간당 최대 이용승객 2만명~4만명(단방향)에 적합한 시스템이다. 가오슝 MRT 이용승객의 평균 편도요금(24.2NTD) 자료는 대부분의 승객이 단거리 이동에 도시철도를 이용하고 있으며, 2개 노선의 2018년 이용승객 177천명/일(양방향 기준)은 현재 운영되고 있는 MRT가 이용수요 대비 과도한 규모의 교통수단임을 보여주고 있다. 참고로 한국의 도시철도 시스템별 수송수요 및 비용특성은 다음과 같다.

부표 1-6 | 도시철도 시스템 비교

| 구분 | | 중량전철(HRT) | 중형전철(MRT) | 경량전철(LRT) |
|-------------------|------|------------------|------------------|----------------|
| 최대용량 (명/편도·시간) | | 40,000 이상 | 20,000~40,000 | 3,000~30,000 |
| 차량편성 | | 6~10량 | 6~10량 | 2~6량 |
| 건설비 | 지하방식 | 1,300~1,450억원/km | 1,100~1,200억원/km | 900~1,100억원/km |
| | 고가방식 | 600~800억원/km | 500~700억원/km | 400~600억원/km |
| 운영비 | | 32억원/km·년 | 28억원/km·년 | 17억원/km·년 |

자료 : 서울시, 「서울특별시 10개년 도시철도 기본계획」, 2008

위의 표에서 보듯 가오슝 도시철도는 시간당 최대 3만명 이용이 가능한 경량전철(LRT) 시스템으로도 불편 없이 이용이 가능하며 중형전철(MRT) 대비 건설비는 10~20% 낮으며 운영비는 60%의 수준으로 경제적인 운영이 가능하다.

이와 같이 대중교통 수단을 선정함에 있어 이용수요, 통행특성, 교통여건, 기존도로의 폭, 지형적 여건과 같은 다양한 영향을 충분히 검토해야 하며 특히 건설비와 운영비는 직접적인 영향을 미치는 요소이다. 향후 다낭市 대중교통 시스템의 선정에 있어 이용 승객들의 특성, 수요, 비용 등 제반사항에 대한 적정성 검토를 통해 각 노선별 최적의 대중교통 수단을 선정해야 할 필요가 있을 것이다.

라. 체계적인 대중교통 시스템의 구축

가오슝시에서 사용되고 있는 대중교통수단은 철도, 고속철도, 버스, 메트로, 노면전차, 페리, 공공자전거 등으로 오토바이에 비해 이용의 편리성 및 비용측면에서 불리하여 시민들의 외면을 받고 있다. 현재 가오슝시는 버스-MRT-Tram 등 대중교통간 연계운행 체계가 잘 갖춰져 있지 않아 주요관광지 및 도심지내 주요시설 등에 대한 접근성이 떨어진다. 버스 노선은 도시내 주요거점 지역을 우회 운행하는 장거리 노선들이 많으며 배차간격도 30분 내외로 길어서 일반인들이 기피하는 교통수단이 되어 있다. 버스가 도시철도와 연계가 가능한 경우에도 MRT나 트램 등과 손쉽게 환승이 가능하도록 환승체계가 잘 갖춰져 있지 않은 경우가 많다. 예를 들어 환승거리가 매우 멀거나 환승을 위해서 차도를 횡단해야 하는 경우도 있다. 더욱이 환승 시 요금할인이 없거나 미미하여 대중교통 이용자가 환승을 기피하게 된다. 또한 버스는 하루에 2회 이용시 그 이후부터는 무료로 이용하므로 이동시간 보다는 이용요금에 민감한 노약자가 주로 이용하고 있는 상황이며 버스 이용자는 목적지까지 이동에 적절한 교통수단을 이용하지 않고 비용절감을 위해 버스만 이용하게 된다. 현재 운영되고 있는 일반버스, MRT, Tram 등 대중교통수단은 각각의 독립된 교통수단으로 이용되고 있어 동일구간의 중복운행으로 인한 비효율과 더불어 시정부의 보조금이 효과적으로 사용되지 못하고 있다.

가오슝시의 대중교통의 이용증대를 위해서는 체계적인 대중교통 시스템의 구축 및 편리한 환승시스템의 개발이 필요하다. 일반버스의 운행패턴을 주요 지역내 거점들을 모두 경유하는 장거리 우회노선이 아닌 지역내 단거리 및 중거리를 운행하는 노선으로 조정하고 버스의 증차 등을 통해 운행간격도 현재의 30분 내외가 아닌 10분 내외로 단축시킬 필요가 있다. 중장거리 이동의 경우 간선 교통 수단과 연계되어 이용되도록 MRT, 트램 또는 장거리 고속버스 등과 환승되도록 버스노선을 조정해야 한다. 또한 교통수단간 환승편의성을 향상시키기 위하여 주 교통수단과 부 교통수단간 환승거리 단축을 통한 접근성 향상, 편리한 환승시설의 개발, 대중교통 수단간 환승시 정부보조금 확대를 통해 대중교통 이용을 증대시킬 필요가 있으며 위 사항들은 다낭市 도시철도 개발 계획시 심도 있게 고려되어야 할 것이다.

부록 II 하노이시, 호치민시 도시철도 정책 비교

1. 하노이시

가. 하노이 대중교통 인프라

부표 II-1 | Hanoi BRT

2016년 12월 31일 완공된, 베트남 최초 버스중앙차선 전용도로다. Dong Da 지구에 있는 Kim Ma 버스 터미널에서 시작하여, 하동지구에 위치한 Yen Nghia 3A호선 전철역까지 연결되는 총연장 14.5km 노선이다. 여러 버스 노선이 공유하는 중앙차선과 달리 남미 쿠리치바, 보고타처럼 지하철 대응으로 BRT 전용노선버스만 운행하는 형태다.

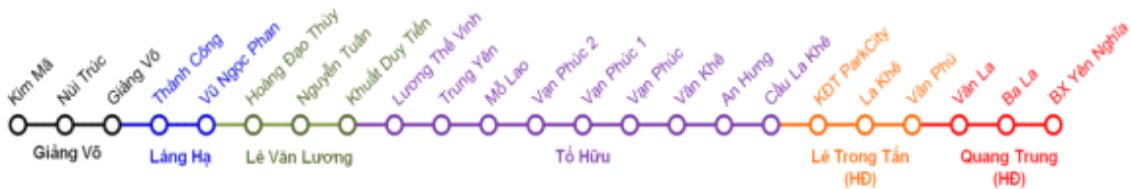


하노이 BRT 전경.
육교로 연결되어 있으며, 철도역처럼 구성되어 있다.



하노이 BRT 전용버스

부도 II-1 | 하노이 BRT 노선도



하노이 버스노선의 동서남북을 이어주는 중요한 버스정거장이다. 남북측으로는 BRT노선을 통하여 하동지구 신도시와, 구도심이 연결되며, 동서측으로는 서부에 위치한 미딩지구와, 동부의 롱비엔지구를 연결하는 하루 이용승객 약 5,000명의 주요 환승 정거장이다.



나. 하노이 도시철도

총연장 13.1km, 4량 중전철 노선이다. 2011년 공사가 시작되었으나 주요투자국인 중국과 예산 협의 문제로 공사 진척이 더디었다. 그러나 2018년 8월경 모든 시설 공사가 완료되었으며, 9월부터 지금까지 시험 운행 중이며, 2019년 4월 상업운행 개시였으나 안전 문제로 다시 연기되었다. 베트남 철도청이 본 노선의 소유주이며, 일본 도쿄메트로가 베트남 철도청과 공동출자한 Vietnam Tokyo Metro에서 30년간 운영권을 보유하고 있다. 메트로 2A 호선은 고가철도로 12개 역을 설치한다. 열차는 4량 1편성으로 13편성. 평균속도는 35km/hr 이며, 운전시격은 3~5분 간격이다.



○ 노선명 : 하노이 메트로 2A선

- 기술사양 : 중전철(4량 1편성, 복선)
- 총 투자금액 : 8억8천6백만 달러
- 총길이 13.1km, 정거장 12개
- 투자모델 : PPP
- 예측수송량 : 1편성 당 최대 1000명, 시간당 양방향 28,500명 수송가능

2A선이 하노이 남쪽과 중심부 연결을 책임진다면, 3호선은 서부 미딩 신도시와 시내 중심부 연결을 책임질 노선이다. 2014년 착공 이후 진척률은 50%대를 보이고 있다. 본래 2020년 완성 예정이었으나, 토지보상 문제로 2023년까지 연기된 상황이다.



- 총 투자금액 : 8억 8천 6백만달러
- 총길이 12.5km, 정거장 12개
- 투자모델 PPP + ADB 지원금
- 예측수송량 :1편성당 최대 930명,
시간당 양방향 28,500명 수송가능

다. 하노이시 도시철도 추진현황

8개 계획 노선 중 타당성조사, 실시설계 또는 건설공사 등 구체적 사업추진이 이루어지고 있는 노선은 1호선, 2A노선, 2호선 및 3호선(연장선 포함)이고, 현재 도시철도 2A, 3호선은 건설 중이며, 1, 2호선은 설계 단계이다. 하노이 도시철도 1호선의 경우 공사를 추진하는 과정에서 재정 운영상의 문제가 발생하여 2014년 공사가 중단되었으나, 2016년 1월부터 다시 공사가 재개되었다. 2호선의 경우도 공사자재 비용 인상에 의한 건설비 협상 문제로 설계단계에서 사업추진이 중지된 상태이며, 하노이시 인민위원회는 사업 계획의 일부를 변경 중에 있다. 하노이 도시철도 2A 노선의 경우는 현재 완공 후 시운전 중이나 안전상의 문제로 개통이 지연되고 있다. 3호선(Nhon - Hanoi Station, 13km) 건설은 ADB, EIB, AFD의 재정 지원을 통하여 추진 중이며, 2020년 이후 완공될 예정이다. 3호선 연장선(Hanoi Station - Yen So)에 대한 타당성조사 후 2020-2021년 건설사업이 추진될 것으로 예상된다. 6호선의 경우 일본 기업이 PPP project 형태로 추진하는 방안을 JICA에 제시하기도 하였으나, 현재는 사업추진 계획이 없다. 8호선은 한국이 ODA 자금을 통해 무상원조로 Pre-F/S를 2018년도에 추진하였다.



1호선-NGOC NOI-YEN VIEN선

기존철도 활용을 통하여, 하노이 남-북 도심연결 및 홍강 동부지역을 연결
 - 총길이 36km / 정거장 23개
 - 추진현황 : 최종 계획단계

2호선-NOIBAI-HONG QUOCVIET선

노이바이공항-구도심을 연결노선
 - 총길이 42km / 정거장 32개
 - 추진현황 : 예산집행 대기 중

4호선 (순환선)

본래 갈고리 형태로 건설될 노선이었으나, 순환으로 변경. 총길이 54km로 베트남에서 가장 긴 도시철도 노선이 될 전망
 - 총길이 54km / 정거장 41개
 - 추진현황 : 계획단계

5호선 (KIM MA LINE)

하노이를 동서로 연결하는 3호선의 보조역할을 하게 될 노선으로써, 하노이 도심 서호 남부를 연결하는 역할을 하게 될 노선
 - 총길이 39km / 정거장 23개
 - 추진현황 : 계획단계

6호선(NOI BAI LINE)

노이바이 공항과 시 외곽에 조성된 신도시를 연결, 1호선처럼 기존 철로를 활용할 예정.
 - 총길이 43km/ 정거장 29개
 - 추진현황 : 계획단계

7호선(HA DONG LINE)

도시철도 2A 종점에서 출발하여, 북부 외곽 지역으로 연결되는 노선으로 하노이 외곽의 교통을 책임질 것으로 예상, 6호선이 포화상태가 될 경우 수요 분산 차원으로 건설될 예정
 - 총길이 28km / 정거장 23개
 - 추진현황 : 계획단계

8호선(MY DINH LINE)

MY DINH에서 1호선 종점인 DUTONG XA 지역까지 연결될 8호선은 3호선의 과부하를 막아줄 노선으로 계획
 - 총길이 38km / 정거장 26개
 - 추진현황 : 계획단계

2. 호치민시

가. 호치민 대중교통 인프라

버스를 중심으로 대중교통 인프라가 어느 정도 확충된 하노이 시와는 달리, 호치민시는 베트남 도시 중 가장 먼저 도시 확충이 되었다는 요인으로 인하여 일반도로 정비는 물론이고, 종합적인 마스터플랜을 시행하기 어려운 환경이다. 이러한 점은 대중교통망 구축에 불리한 영향을 끼치고 있는데, 도시철도 역시 재정 등의 사유로 계획, 건설 단계에서 난항을 겪고 있다. 현재 호치민시는 택시와 일부 버스노선을 제외하면 대중교통은 전무한 수준으로 하노이 시에 비해 열악한 실정이다.

2017년 12월초 호치민시 당국은 교통 혼잡으로 인해 연간 13억 달러 가치의 손실이 발생하고 있지만, 교통기반시설 개발 진행률은 도시 면적의 2%에 불과하다고 언급하였다. 또한 현재 호치민시의 대중교통 버스 수는 3,000여대에 불과하나 이를 이용하는 이용객 수는 연간 3억 2,600만 명에 달해 인프라 공급이 부족한 상황으로 수요 충족을 위해서는 약 2,000여대 이상의 버스가 더 필요한 것으로 예측했다.

당국은 이러한 문제를 해결하기 위해 버스 시설 확충에 노력을 기울이고 있으며, 도시철도 1호선 또한 2020년 완공을 목표로 건설 중이기 때문에, 향후 몇 년 내 호치민시 교통 환경이 나아질 것으로 기대하고 있다.

부표 II-5

Ham Nghi 중앙버스정거장



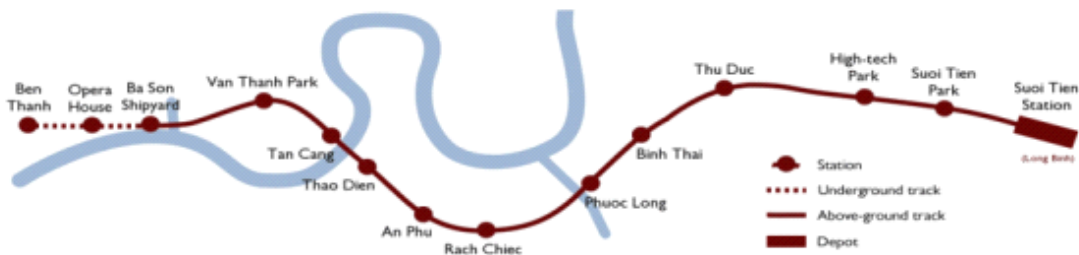
시내 중앙부 Ham Nghi 사거리에 위치한 중앙버스 정거장은 호치민 시내버스의 중심지다. 33개 버스 노선의 시·종착점인 이곳은, 2017년 벤탐(Ben Thanh)시장 지역에 도시철도 공사가 본격적으로 착수됨에 따라, 기존의 중앙버스 정거장인 벤탐버스 정거장을 Ham Nghi로 이설하여 운영하고 있다. 디지털 버스시스템을 도입하여 버스 도착시간 현시 등 승객의 편의를 최대한 반영했다. 하루 평균 5,000명 승객이 이용함.

나. 호치민 도시철도

부표 II-6 | 호치민 도시철도 1호선

본 노선은 1군 벨탄(Ben Thanh)시장에서 Suoi Tien까지 연결되는 총거리 19.7km의 노선이다. 본래 2008년 공사가 시작하여, 2014년 베트남 최초의 지하철 노선으로 완성되어야 했으나, 토지보상 문제와 상시적인 예산 문제로 인하여 공사는 2012년 시작되었으며, 2019년 현재 약 70% 공정률을 보이고 있으며, 2020년 완공 예정이다.

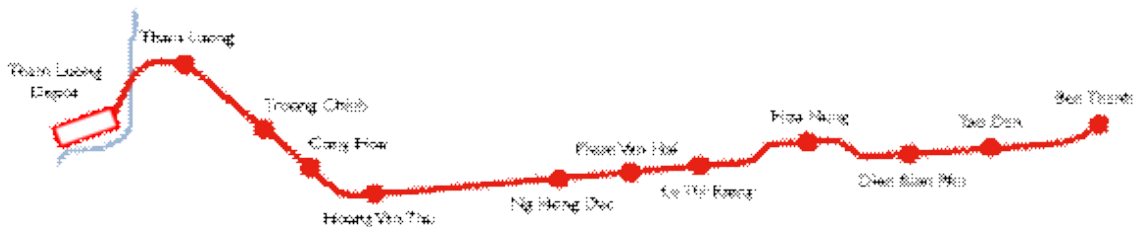
- 총길이 : 19.7km
- 정거장 : 14개
- 현상황 : 건설중
- 총건설예산 : 미화 18억 달러
- 투자지원 : JICA



부표 II-7 | 호치민 도시철도 2호선

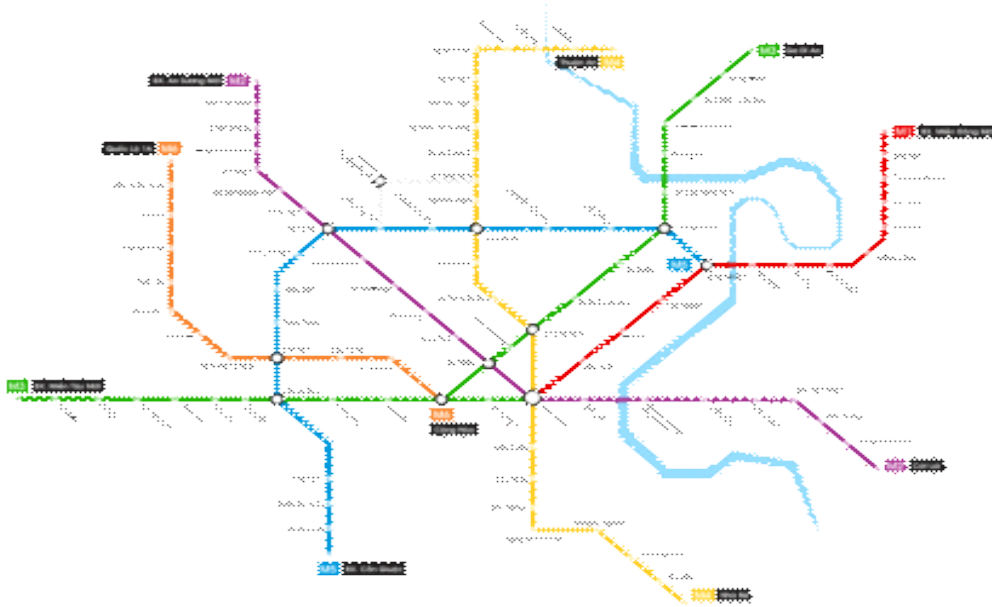
현재 2024년 완성을 목표로 벨탄(Ben Thanh)시장에서 공항근교 Tham Lurong 지역까지 1단계 노선이 지하터널로 건설 중이다. 추후 북쪽으로는 호치민시의 시외버스터미널이 소재한 An Suong지역, 남쪽으로는 현재 개발 중인 Thu Tiem 지역을 거쳐, 호찌민시 최대 항구지인 Cat Lai까지 연결될 예정이다.

- 총길이 : 48km(1단계 11km)
- 정거장 : 42개(1단계 11개)
- 현상황 : 건설중(2024완성예정)
- 총건설예산 : 미화 20억 달러
- 투자지원 : ODA(ADB, EIB 등)



다. 호치민 도시철도 추진계획

부도 II-3 | 호치민 도시철도 계획 노선도



마스터플랜에 의하면 총 6개의 노선이 계획되어 있으며, 이 중 2개 노선은 현재 건설 중이고, 1개 노선은 곧 착수될 예정이다. 중전철, 경전철, 그리고 기존 철도 개조 등의 다양한 옵션을 사용하는 하노이시와 달리, 호치민시는 시급한 교통난 해결을 위하여, 수송량이 높은 중전철 위주로 계획되고 있는 점이 특징이다.

특히 도시 구조상 동-서간 이동이 많아, 동-서 방향의 노선 계획이 주를 이루는 것이 남-북 방향 노선이 주를 이루는 하노이와 다른 점이다. 또한 공항 노선이 2개 설정된 하노이와는 달리, 공항으로 연결되는 노선이 부재하다는 점도 호치민 도시철도 플랜의 특이점이다. 호치민시는 이러한 문제를 해결하기 위해 4, 5호선과 공항을 연계하는 공항연결선 계획을 검토 중이다.

3호선

벤단(Ben Thanh)시장과 도시 서부지역 끝자락인 Tan Kiem 지역까지 연결하는 중요노선으로 완성 시 교통량이 가장 많은 호치민 동부와 서부를 연결하는 주요노선으로 기대

- 총길이 : 32.60km
- 정거장 : 27개
- 현상황 : 계획단계

4호선

Go Vap 지역을 기점으로 남쪽 나베(Nha Be)군 까지 연결될 예정인 중전철. 특히 급격히 확장하고 있는 도시 남북 지역과 1군 지역을 연결함으로써, 남북 연결성이 부족한 호치민시 교통 사정을 해결 할 것으로 기대

- 총길이 : 35.75km
- 정거장 : 32개
- 현상황 : 계획단계

5호선

본 노선은 급격한 성장으로 인하여 교통 체증이 만성화된 빈탄군, 푸년군, 띠빈군 지역의 교통난을 해소하고 1호선과 3호선이 포화될 경우 수송량을 분산시킬 역할을 하게 될 것으로 기대

- 총길이 : 23.39km
- 정거장 : 22개
- 현상황 : 공사 공교 투자 진행 중

6호선

현재까지 노선계획이 마무리되지 않았으나, 도시철도의 혜택을 받기 어려운 12군, 탄푸, 탄빈지역을 연결 할 노선으로 계획, 위 지역 인구 사정에 따라 건설 여부가 결정될 전망

3. 하노이, 호치민 도시철도 시사점

가. 전담조직 설립과 중앙정부의 지원

베트남 정부는 하노이시와 호치민시의 대도시 교통 혼잡 완화, 대기 오염 감소, 교통 수요의 대량수송, 교통사고 감소를 위하여 정부 차원의 규정으로 도시철도 건설을 승인한 이래 지속적으로 사업 추진을 하고 있으며, 두 지방정부(인민위원회)는 도시철도 건설 및 운영의 지속성을 유지하도록 각각 하노이시 도시철도운영위원회 (Hanoi Metropolitan Railway Management Board: MRB), 호치민시 도시철도관리청(Management Authority of Urban Railway for HCM: MAUR)을 설립하여 도시철도 구축 프로젝트를 전문적으로 전담토록 하였다.

하지만 각 지방정부 산하의 전담조직만으로는 막대한 사업비가 소요되는 도시철도 건설 사업을 위한 재정조달, 민간 투자나 ODA 사업 유치에는 한계가 있으며, 베트남 정부 또한 도시철도를 도입하여 운영해 본 경험이 없어 건설, 운영상의 기술적 표준사양 정립이나 시스템 운영 관리 등 국가 차원의 문제에 직면하고 있다.

베트남 정부와 하노이시, 호치민시는 이러한 문제를 인지하고 도시철도 프로젝트를 지속적으로 추진하기 위하여 유기적으로 연결되어 도시철도를 위한 기술 기준 작성, 건설 및 운영상의 문제점 분석 및 해결방안 도출, 국내외 투자 유치, 재정 지원 등을 위한 법률 제정·정비를 해나가고 있으며, 다당시 또한 성공적인 도시철도 구축 및 정착을 위해 전담조직의 설립이나, 중앙정부와의 긴밀한 협업 등의 노력이 필요 할 것이다.

나. 자금조달 방안 및 사업비 적정성 검토

하노이시, 호치민시의 도시철도 프로젝트는 노선 계획, 기술 관련 제반사항은 각 지방 인민위원회 주관 하에 진행되지만, 사업비 등 재원 관련사항은 베트남 정부와 논의가 필요한 부분이다. 현재 두 도시에서 진행 중이거나 계획 중인 도시철도 건설 사업은 세계 각국 정부 혹은 다자간은행의 공적개발원조(ODA) 및 차관에 의한 재원으로 추진 중이다. 자국 내 인프라 구축에 대한 재원조달 승인 권한을 가지고 있는 베트남 정부는 정부의 부채비율 관리 측면에서 도시철도 사업을 철저하게 관리하고 있으며, 차관을 통한 투자재원 확보 및 신규 사업 추진에 신중한 입장이다. 이에 두 도시에서는 일부 노선에 대하여 민간자본을 통한 민관합작투자(PPP) 형태의 사업을 추진하는 방안이 제시되기도 하였으나, 대규모 투자 및 사업의 장기화에 따른 부담, 사업성 등의 사유로 활발한 추진이 어려운 실정이다. 이 외에도 주요 역사에 복합상업시설 개발 등 수익사업을 접목한 역사 개발방안도 고려되고 있는 부분이다.

한편, 두 도시의 도시철도 프로젝트 중 재원이 조달되고 진행 중인 사업 중 일부는 재정 운영상의 문제로 지연되거나 중지되고 있는 실정이다. JICA의 차관사업으로 추진되고 있는 하노이 도시철도 1, 2호선의 경우 추진 과정에서 재정문제 및 자체비용, 사업비 인상 등의 문제로 사업이 지연되고 중단되었으며, 호치민 도시철도 5호선의 경우 ADB 차관에 의한

사업으로 설계 단계에서 재정적 부담, 사업비 재검토 등으로 인해 사업 추진이 지연되고 있는 상황이다. 이렇듯이 두 도시의 도시철도 프로젝트가 자금조달 부담과 이에 따른 사업비 재검토 등으로 사업 추진에 어려움을 겪고 있다.

다낭시는 하노이와 호치민시의 이러한 문제를 본보기로 삼아 도시철도 사업을 위한 다방면의 자금 조달 계획을 수립하고, 사전에 철저한 사업비 검토·분석을 통해 계획 노선 및 구간의 단계별 사업 추진을 고려할 필요가 있다.

다. 사회·문화적 요인의 검토

하노이와 호치민시의 시민들은 최초 출발지에서 최종 도착지까지 직접 연결하는 개별 교통수단인 문전에서 문전(door-to-door)의 통행서비스에 익숙해진 상태이며, 정류장에서 정류장으로만 이동 서비스를 제공하는 대중교통에 대한 시민들의 호응정도가 얼마나 높아질 수 있을 것인가가 두 도시 대중교통정책의 주요 관심사였다.

통행시간, 비용 및 안전성은 교통수단 선택의 가장 중요한 요인으로써 통행시간 단축, 저렴한 교통비용 및 안전성을 확보한 교통수단 확보는 전 세계 모든 국가의 문화, 사회적 특성을 떠나 모두가 바라는 염원이다. 따라서 하노이시, 호치민시나 다낭시 또한 양질의 도시철도 서비스가 제공된다면 빠른 시간 내 도시철도 이용 문화가 정착할 것으로 예상되며, 한국이 전차에서 버스, 버스에서 도시철도로 빠르게 교통수단 주역이 바뀌어 온 경험을 본다면 이는 더 확실하다.

베트남의 경제적 성장과 삶의 질 향상이 더 나은 교통서비스를 선호하게 되는 욕구로 발전할 가능성이 높다. 오토바이를 이용한 이동은 날씨에 자유롭지 못한 불편성이 있으며, 통행자의 안전 보호가 취약하며, 차량 자체만으로 균형적 직립이 어려워 안전성이 부족한 교통수단이다. 반면 도시철도는 경제성(economy), 정시성(reliability), 안전성(safety), 편리성(conveniency), 안락성(comfort) 측면에서 모두 오토바이보다 우수하여 도시철도가 도입될 경우 베트남의 통행 습성은 빠르게 도시철도 교통체계에 적응하며 바뀔 것이라 예상된다. 여기에, 도시철도 중심의 대중교통체계는 트램, BRT, 시내버스와 같은 접근교통체계(feeder system)와 종합적으로 연계하여 추진할 때 정책적 효과가 더욱 극대화될 수 있는 점을 유의해야 할 것이다.

라. 환경적 요인의 검토

베트남의 주요 도시는 급격한 인구 증가 및 오토바이 등 개인차량 중심의 통행수단 등으로 교통 정체 및 이로 인한 대기오염 문제가 심각하게 대두되고 있다. 하노이, 호치민시의 도시철도가 건설되어 효율적인 대중교통 수송체계를 갖추어 오토바이 분담률을 낮출 경우 배기가스 감축에 효과를 보일 것으로 예상되기에 환경적 측면에서도 도시철도 구축 정책의 타당성은 매우 크다고 할 것이다. 환경 친화적인 도시철도 구축을 통해 오토바이 이용자를

도시철도 이용으로 전환, 유도할 경우 경제적, 사회적 경쟁력 향상은 물론 환경적 측면에서도 긍정적인 효과를 볼 수 있을 것이다.

마. 종합적 시사점

베트남의 양대 도시인 하노이시, 호치민시 공통적으로 대중교통 기반시설이 부족하고, 도시철도 구축을 포함한 대중교통망의 계획은 마련되어 있으나, 계획의 이행 측면에서 자본의 부족, 법령의 미비, 기술력 부재 등 복합적인 문제로 인하여 실행이 저조하며, 이러한 상황들은 도시의 지속 성장 가능성을 저해시키고 있다.

도시가 다음 단계로 발전하기 위해서는 효율적인 대중교통망의 구축이 중요하며, 하노이시, 호치민시의 체계적인 대중교통망 부재에 따른 교통혼잡, 정체 및 환경오염 등은 도시의 지속적인 발전에 장애가 되고 있다. 다낭시 또한 지역경제 발전을 위해서는 두 도시의 사례를 본보기로 삼고, 세심하게 대비할 필요가 있을 것이다.

1970~1980년대 서울, 부산 등 한국의 초기 도시철도가 외국 차관에 의존해 건설되었지만, 도시의 교통난을 해소하고 국가의 경제 발전과 산업기술을 한 단계 도약시키는 계기가 되었듯이, 하노이시, 호치민시와 다낭시의 성공적인 대중교통망 구축은 베트남의 전반적인 산업 능력을 향상시키는 계기가 될 것이고, 이를 통해 국가의 발전이 한 단계 높아지고 국민의 삶의 질이 향상되는 효과를 기대 할 수 있을 것이다.

참고문헌

<국문>

- 강경재(2018), SDGs 하에서의 교통분야 ODA 동향 및 시사점, 한국의 개발협력 No. 4(한국수출입은행), 2018
- 박복영·한치록·안지연(2017), EDCF의 베트남 개발 기여도에 관한 실증분석, 한국의 개발협력 No. 3(한국수출입은행), 2017.
- 부산광역시(2017), “부산광역시 대중교통계획”, 2017
- 부산교통공사(2018), “2018년 업무통계편람”, 2018
- 윤소담(2018), OECD DAC 회원국의 2017년 ODA 잠정통계: 주요내용 및 시사점, 한국의 개발협력 No.2(한국수출입은행),2018
- 이광훈(2017), “서울교통정책변천사”, 2017
- 이훈기(2018), “Korea’s TI Development and its Lessons for Close Cooperation between V-K”발표자료에서 발췌
- 한국교통연구원(2013), “2012 경제발전경험모듈화사업:대중교통체계 개선”, 2013
- 한국국제협력단(2016), 내부자료(2016년)
- (2017), 베트남 호치민 메트로 5호선 2단계 타당성조사 사업(최종보고서), 2017
- 한국수출입은행(2018), Annual Report 2017, 2018.
- (2019), EDCF 국제개발협력 단신, 2019.4

<영문>

- ADB(2019), ADB Annual Report 2018, 2019.
- Danang People’s Committee (2014), DECISION On Approval of Transport Planning for Da Nang City until 2020, vision to 2030(No. 5030/QD-UBND, 29/07/2014)
- JICA (2013), Study for the Formulation of High Speed Railway Projects on Hanoi-Vinh and Ho Chi Minh-Nha Trang Sections FINAL REPORT Volume I Development of North-South Railways, 2013, JICA
- KOTI(2012), “Economic Growth and Transport Models in Korea”
- MAUR, “HCMC Urban Mass Rapid Transit Line 2 investment Program”, 2017
- SKM(2013), Feasibility Study for the Da Nang Sustainable City Development Project, Component 5, Final Feasibility Study Report, 2013