제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

본 보고서를 “통일대비 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 기술개발 기획” (개발기간 : 2015. 8. ~ 2016. 3.)과제의 최종보고서를 제출합니다.

2016. 3. 31.

주관연구기관명 : (사)대한건축학회 (대표자) 김 광 우 (인)

주관연구책임자 : 안 병 욱

「국가연구개발사업의 관리등에 관한 규정」 제18조 및 「국토교통부 소관 연구개발사업 운영규정」 제38조에 따라 보고서 열람에 동의 합니다.

참 여 연 구 진

연구책임자 : 안병욱 대한건축학회 건축연구소 부소장

연 구 원 : 정진수 대한건축학회 건축연구소 과장
변나향 대한건축학회 건축연구소 팀장
신두식 대한건축학회 건축연구소 팀장
김창원 고려대학교 박사과정

자 문 위 원 : 이종석 (주)애드건축사사무소 대표이사
조훈희 고려대학교 건축사회환경공학부 교수
최재필 서울대학교 건축학과 교수
박진철 중앙대학교 건축학부 교수
옥종호 서울과학기술대학교 건축학부 교수
장현승 서울과학기술대학교 건축학부 교수
전재열 단국대학교 건축학부 교수
조용훈 국립한경대학교 건축학부 교수
신규철 계명대학교 건축토목공학부 교수
최창식 한양대학교 건축공학부 교수
이영근 인천경제자유구역청 청장
이교선 한국건설기술연구원 선임위원
백정훈 한국건설기술연구원 수석
정인수 한국건설기술연구원 수석
이건호 한국건설기술연구원 연구위원
은동신 ㈜이가종합건축사사무소 대표이사
온정권 ㈜무영아멕스건축사사무소 대표이사
김의종 인하대학교 건축공학과 교수
엄운진 건축도시공간연구소 연구원
이재석 친절한FM연구원 원장
정은이 경상대학교 사회과학연구원 학술연구교수
이백수 연변대학교 지역건축 및 저탄기술연구소 소장, 교수
이승률 (사)동북아공동체연구재단 이사장, 연변과학기술대학 교수
장인숙 (사)겨레얼통일연대 노인회 회장, 탈북어버이연합 부회장
차상욱 ㈜이프 건축사사무소 대표
김현덕 ㈜이가종합건축사사무소 사업관리본부 감리단장
우시언 국무총리실 새만금위원회 민간위원(토지개발분과위원장)
채희태 前 현대아산(주) 전무/건설본부장
김현철 ㈜벽산 기술영업팀 차장
이상설 SY이엔지(주) 대표이사

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td></td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2015.8.1.~
2016.3.31</td><td>단 계 구 분</td><td>(해당단계)/
(총 단 계)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사 업 명</td><td>중 사 업 명</td><td colspan="4">국토교통연구기획사업</td></tr>
<tr><td>세부 사업명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4">통일대비 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 기술개발 기획</td></tr>
<tr><td>세부 과제명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">안 병 욱</td><td>해당단계
참 여
연구원 수</td><td>총: 명
내부: 3명
외부: 1명</td><td>해당단계
연 구 개 발 비</td><td>정부: 80,000천원
민간: 천원
계: 천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간
참 여
연구원 수</td><td>총: 명
내부: 3명
외부: 1명</td><td>총 연구개발비</td><td>정부: 80,000천원
민간: 천원
계: 천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="3">(사)대한건축학회</td><td colspan="2">참여기업명</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명:</td><td colspan="2">상대국 연구기관명:</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="3">연구기관명:</td><td colspan="2">연구책임자:</td></tr>
<tr><td colspan="3">요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)</td><td colspan="2">보고서 면수</td></tr>
</table>

국문요약문

코드번호	D-01

연구의 목적 및 내용	[총괄목표] 북한 건축산업 인프라 개선을 위해 단계적 전략 목표를 설정하여 통일대비 핵심 적용기술을 발굴하고 제안 - 통일 이전에 건축산업 분야의 기술개발을 통하여 통일비용의 절감 및 통일 후 예상되는 건축·주거 환경에 대한 대응방안을 제시하기 위한 기술개발 전략 수립 [세부목표] 1.북한 건축산업 현황 조사 및 분석 2.통일 시 북한 건축인프라 개선 수준 및 목표 설정 3.정치·사회·기술적 여건을 고려한 북한 건축 인프라 개선 마스터플랜 마련 4.북한 건축인프라 개선을 위한 기술개발 항목 개발 5.단계별 전략목표 설정과 핵심적용기술의 합리적 제안
연구개발성과	[연구분야 1] **북한의 건축산업 현황 조사 및 분석** - 공공건축물, 사회복지시설, 의료시설 및 주택 보급현황 및 주거수준 (지역별 경제수준, 기후특성 고려) - 건축생산 인프라(건축자재, 생산구조, 유통, 조달 등) 현황 - 건축법제·기술표준 등 건축제도 현황 및 남·북한 비교 - 인접국가(중국·러시아)와 건축생산(자재·인력 등) 의존관계 - 특성화된 건축분야(궁전건축, 사찰건축, 전통건축 등) 현황 - 조사 결과를 기반으로 DB 구축 범위 및 기술개발 방향 정립 - 북한의 실질적인 자료 수집을 위한 조사 방안(국내 위성 영상 활용 및 각종 연구회 등) 및 국제협력 방안 제시 [연구분야 2] **통일 시 북한 건축인프라 개선 수준 및 목표 설정** - 정주여건 확보를 위한 공공시설(주거, 의료, 학교 등)의 개선 수준 설정 - 인구 변화를 고려한 주거수준 목표 및 주택공급 계획 - 남북한 건설기준 통합·호환을 위한 통합관리체계 및 건설기준체계 - 북한의 건설기술 향상을 위한 설계·시공·운영관리 기술 개선 수준 - 남북 간 건축 산업 관련 법, 제도 및 기준(설계·구조·안전 등) 정비 방안 - 통일 대비 전문 인력 양성 및 공급계획 수립(교육프로그램 포함) [연구분야 3] **정치·사회·기술적 여건을 고려한 북한 인프라 개선 마스터플랜 마련** - 통일시나리오 별(흡수통일, 합의통일, 현 상태 유지 등) 전략 수립 - 정부정책 및 타분야(토목, 도시 등) 통일준비연구와 연계

<table>
<tr><td></td><td colspan="5">- 급변사태 발생에 대비한 남한의 대응 프로그램 강구
- 독일 사례 벤치마킹(제도, 정책 등)
- 향후 북한 건축산업 데이터베이스 구축방향

[연구분야 4] 북한 건축 인프라 개선을 위한 기술개발
- 통일대비 건축산업 인프라 개선 기술
- 통일대비 위기관리 및 북한 건축인프라 개선대책 수립
- 통일대비 목적지향형 신규건축물 공급 기술
- 통일대비 인프라 자립형 대량수용모델 개발
- 북한지역 기존건축물 성능개선 기술
- 통일대비 북한 건축/도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발 모델 수립 및 실증

[연구분야 5] 단계별 전략목표 설정과 핵심적용기술의 합리적 제안
- 단계별 전략목표 설정
- 과제별/연차별 기술/성과로드맵 작성
- 사전타당성 검토
- 인력투입 및 소요예산 산정
- 과제제안 요구서 작성</td></tr>
<tr><td>연구개발성과의
활용계획
(기대효과)</td><td colspan="5">기술적 기대성과
- 이 연구는 의식주의 안정과 건강한 삶이라는 기본철학을 바탕으로 상대적으로 발전된 남한의 건축 관련 지식과 기술을 남북관계의 다양한 상황과 북한의 환경조건에 맞추어 적용하기 위한 것이다. 그 과정 및 결과는 북한뿐만 아니라 세계각지의 유사한 상황에 적용할 수 있는 응용기술이 개발될 것이다.
사회경제적 파급효과
- 사회적으로는 남북한이 동질성을 회복하고 북한의 민생이 안정될 것이며, 경제적으로는 남한의 관련 산업 발전과 북한의 성장기반 조성이 가능하며, 궁극적으로는 통일을 앞당기고 또한 통일에 의한 충격을 완화할 것이다.
활용방안
- 1차적으로 북한 및 접경지에서 활용될 것이지만, 나아가 유사한 조건을 갖춘 중국 동북3성, 러시아 연해주 등의 시장진출 기반을 마련하거나 향후 주변국 기업들과의 수주경쟁 상황이 발생할 경우 국내 기업의 수주 경쟁우위 역량을 확보하는 등 다양한 상황에서 활용이 가능하다.</td></tr>
<tr><td>중심어
(5개 이내)</td><td>통일</td><td>건축산업
인프라</td><td>주거 및 생활
인프라</td><td>상황별
대응계획</td><td>기술관리</td></tr>
</table>

〈 SUMMARY 〉

코드번호	D-02

Purpose& Contents	[Purpose] Proposals of core technologies for Korean unification to improve infrastructure of architectural industry of North Korea by setting phased strategy - establishment of the technical development strategy to reduce unification costs and to propose the countermeasure on the built environments before Korean unification [Contents] 1. situation analysis on architectural industries in North Korea 2. setting up the improvement level and goal of architectural infrastructure of North Korea in the unification 3. setting up a master plan to improvement of architectural infrastructure for North Korea in consideration of political, social and technical conditions 4. proposals of technical development provisions for improvement of architectural infrastructure in North Korea 5. proposals of core techniques reasonable and set up phased strategy
Results	[RS 1] Analysis of current situation on architectural industry of North Korea - housing and dwelling conditions, and supply status of public facility, social welfare facility and medical facility (under considering of regional economic level, climate, etc.) - infrastructure(building materials, production structure, distribution, procurement) of building construction - comparison of the legal system(laws, technical standards, etc.) between South and North Korea - the neighboring countries(China, Russia)' dependency on the building construction (materials, human resources, etc.) - specialized field of building (palace, Buddhist temple, traditional building) - to set directions of technical development and scope of the DB based on the research - to propose the international cooperation and research method to collect real data (satellite images, research societies, etc.) [RS 2] Set up goals and level of improvement for building construction infrastructure of North Korea in Unification of Korea - setting up improvement level of public facilities (housing, medical care, education, etc.) - setting up plan of housing supply and goal of housing conditions in consideration of population change - integrated management system for combining construction standard of South and North Korea - setting up improvement level of design, construction and management technologies for advancement of construction technology of North Korea - maintenance plan of laws, legal system, standard(design, structure, safety, etc.) of South and North Korea - setting up training and supply plan of high skilled manpower for the unification of Korea (include educational programs)

	[RS 3] Setting up a master plan for the improvement of infrastructure in consideration of political, social and technical conditions - establishment of strategy for each unification scenario (absorption, agreement, standstill) - liaison between the government policy and research for the unification of Korea in other fields(civil, urban, etc.) - prepare countermeasure on sudden change in North Korea - benchmark the unification of Germany (legal system, policy, etc) - set up directions of the architectural industries database of North Korea [RS 4] Development of techniques for the improvement of architectural infrastructure in North Korea - technology for improvement of architectural industries to prepare for the unification - to prepare a countermeasure for improvement of architectural infrastructure and crisis management in North Korea - technologies to supply goal-oriented new buildings for the unification - development of self-supporting model for mass acceptance by the unification - technologies for improvement of existing buildings in North Korea - establishing and demonstration of a stand-alone development model for architectural/urban infrastructure in North Korea [RS 5] Set up the phased strategy and propose core technologies - set up the phased strategy - draw up technology/results road map by annual/task - feasibility study - consider necessary budget and manpower - draw up requests for proposals
Expected Contribution	technological expectation - The purpose of this study is an advanced construction-related knowledge and skills of the South Korea in consideration of various situations of inter-Korean relations to apply to environmental conditions in North Korea. The process and the result will be the development of application technologies that can be applied in similar situations all over the world as well as North Korea. socio-economic expectation - contribution to the homogeneity recovery of South and north Korea - stabilization of public welfare in North Korea - industry development in South Korea - providing a foundation for growth of North Korea - accelerating the unification and mitigate impacts of the unification application plan - the results is primarily used in North Korea - establishment a foothold in overseas markets with similar conditions such as three Northeastern provinces in China, Primorsky Kray in Russia - secure orders capabilities of domestic firms

Keywords	Unification	Building Industry Infrastructure	Housing and Welfare Infrastructure	Action Plan for Situational Variables	Management of Technology

영 문 목 차

Chapter 1. definition and necessity of technologies ····· 1

section 1. definition of technologies 1

section 2. research and development background 9

section 3. necessity for research and development 32

Chapter 2. Trends and domestic and international environmental analysis ····· 37

Section 1 domestic policy trends 39

Section 2 domestic and international market situation and outlook 42

Section 3 technology trends analysis 57

Section 4 technology level analysis 90

Section 5 similar research analysis 93

Section 6 R&D infrastructure analysis 107

Section 7 technology needs in accordance with unification scenario 113

Section 8 Comprehensive Analysis 125

Chapter 3 R&D projects configuration and implementation strategies ····· 127

Section 1. vision and goals 127

Section 2 core technology component selection and TRL goals 130

Section 3 configuration R&D projects 165

Section 4 strategy and highlights of detailed tasks 174

Section 5 associated relationships of detailed tasks 235

Section 6 challenges/annual performance/technology roadmap 238

Section 7 application of results 241

Section 8 proposal of R&D organizing system 244

Chapter 4 Feasibility Study ····· 251

Section 1 political feasibility 251

Section 2 technical feasibility 254

Section 3 economical feasibility 257

Section 4 comprehensive feasibility study 268

Chapter 5 estimation of budget and manpower ····· 271

Section 1 manpower allocation plan 271

Section 2 budget estimation 274

Chapter 6. Requests for proposals ····· 279

Section 1 Requests for proposals 279

Section 2 Evaluation Criteria 306

[Appendix] task cards 309

references 441

목 차

제1장 기술의 정의 및 필요성 ····· 1

제1절 기술의 정의 1

제2절 연구개발 배경 9

제3절 연구개발 필요성 32

제2장 국내외 동향 및 환경 분석 ····· 37

제1절 국내외 정책동향 39

제2절 국내외 시장현황 및 전망 42

제3절 기술동향 분석 57

제4절 기술수준 분석 90

제5절 유사과제 분석 93

제6절 연구개발 인프라 분석 107

제7절 통일 시나리오에 따른 기술니즈 113

제8절 종합분석 125

제3장 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 127

제1절 비전 및 목표 127

제2절 핵심기술요소 선정 및 TRL 목표 130

제3절 연구개발과제 구성 165

제4절 과제별 주요내용 및 추진전략 174

제5절 (세부과제 간)연계관계 235

제6절 과제별/연차별 기술로드맵 및 성과로드맵 238

제7절 성과의 활용방안 241

제8절 연구수행체계 제안 244

제4장 사전타당성 검토 ····· 251

제1절 정책적 타당성 251

제2절 기술적 타당성 254

제3절 경제적 타당성 257

제4절 타당성 검토 종합(정부지원 필요성 포함) 268

제5장 인력투입 소요예산 산정 ····· 271

제1절 연구일정에 따른 인력투입계획 271

제2절 소요예산 산정 274

제6장 과제 제안요구서 ····· 279

제1절 과제 제안요구서(RFP) 279

제2절 평가기준설정 307

[부록] 과제카드 ····· 311

참고문헌 ····· 443

1장 기술의 정의 및 필요성

1절 기술의 정의

1 기술의 정의 및 범위

[통일 대비 북한 건축 인프라 개선을 위한 기술개발 기획]

통일대비 북한 건축 인프라 개선에 선제적 대응을 위한 기술개발
[핵심기술1] 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 [핵심기술2] 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술 [핵심기술3] 건축산업 인프라 개선 기술

■ 본 기획연구는 한반도 통일 준비의 일환으로 북한 건축산업을 효율적으로 파악하고 북한의 건축 인프라 구축에 선제적으로 대응할 수 있는 기술개발 기획에 관한 것임.

■ 본 기획연구는 효율적인 북한 건축 인프라 개선을 위해 통일 시나리오를 고려한 3개 핵심기술을 도출하였으며, 이에 대한 세부적인 정의는 다음과 같음.

● 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술

- 통일 이후 북한의 심각한 주택부족(2013년 기준 약 119만~154만호)문제 대응, 대규모 이주민 수용, 북한 기후조건을 고려한 건축물의 대량 보급을 위해 통일시나리오 및 북한현황에 기반한 맞춤형 신규 건축물 공급기술을 개발하는 것으로, 신속·대량 공급이 가능한 시스템건축 기술과 북한 기후조건을 고려한 에너지 절약형 affordable housing 개발로 구성함.

● 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술

- 북한지역의 노후화된 건축 인프라의 성능개선을 위해 건축물별 Report Card를 생성하고 이를 토대로 재건축/리모델링 여부를 결정할 수 있도록 함.
- 안전사고에 대비하기 위해 하중기준 등 설계기준을 확립하고 이를 토대로 기존 노후화된 건축인프라의 보수보강이 가능한 공법을 개발함.
- 라이프라인의 열악한 여건을 개선하기 위해 최소한의 에너지로 운영할 수 있는 건축기술을 개발함.

- 건축산업 인프라 개선 기술

  - 통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준 연구

  - 북한의 건축설계, 시공, 자재산업과 건축법의 현황조사 및 분석

  - 현황분석에 따른 건축생산설비 개선방안, 인력양성 및 교육시스템 구축방안

  - 도시재생과 관련된 건축문화자산 파악 및 활용방안을 모색하고 도시공간을 재구성함에 있어서 철거나 멸실을 최소화하고 재활용 극대화

■ 개발된 기술들에 대하여 테스트베드 적용을 통한 검증 수행이 가능하며, 이는 1차적으로 북한 및 접경지에 활용될 것으로 예상됨. 뿐만 아니라 개발된 기술들은 북한과 유사한 조건을 갖춘 중국 동북3성, 러시아 연해주 등의 시장진출 기반을 마련하거나 향후 주변국 기업들과의 수주 경쟁 상황이 발생할 경우 국내 기업의 경쟁우위 역량을 확보하는 등 다양한 상황에서 활용이 가능함.

■ 본 기획연구는 북한 건축 인프라의 광의적 범위를 크게 건축산업 인프라 확보와 주거복지 인프라 개선으로 구분함.(그림 1)

- 현재 북한은 경공업 및 중공업 등 주력산업의 확보가 필요한 상황이며, 이에 따른 공단, 관광, 농수산업, 경제특구 등의 산업 인프라 육성이 필요함.

- 또한 북한 주민의 생활여건 개선을 위한 주거복지 인프라 개선으로 사회 및 경제발전을 도모할 필요가 있음.

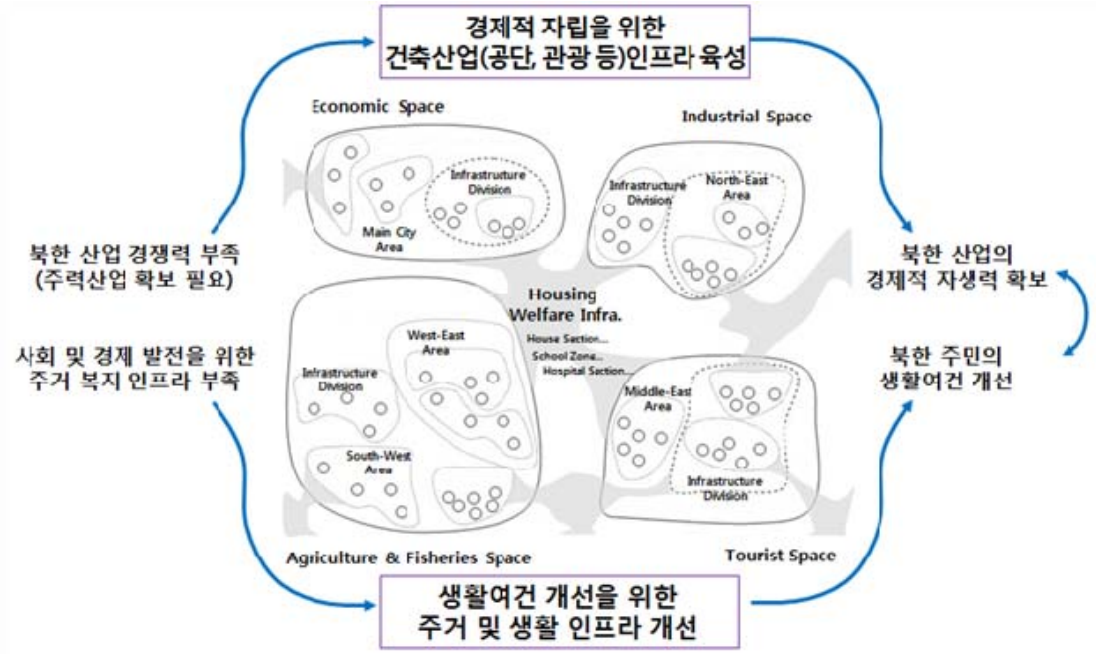


그림 1. 북한 건축 인프라의 광의적 범위

■ 기술개발을 통해 예상되는 기술적 기대성과와 사회/경제적 파급효과는 다음과 같음.

● [기술적 기대성과]

- 의식주의 안정과 건강한 삶이라는 기본 철학을 바탕으로 상대적으로 발전된 남한의 건축 관련 지식과 기술을 남북관계의 다양한 상황과 북한의 환경조건에 맞춰 적용이 가능함. 그 과정 및 결과는 북한 뿐 아니라 세계각지의 유사 상황에 적용할 수 있는 응용기술 개발을 위한 기초자료로 활용이 가능할 것으로 예상됨

- 급변사태 전부터 발생 이후의 전 과정에 대한 가이드라인 구축을 통한 체계적인 위기관리 대응이 가능하며, 임시거주 최저 환경기준을 마련함으로써 이주민 삶의 질 개선이 가능할 것으로 예상됨.

- 인프라 전괴 및 인프라 구축이 어려운 지역(산지, 민통선 등)의 이주민 대량수용단지 구축이 가능하며 해체 및 이동의 용이성을 확보함으로써 대규모 보관이 가능하며 대규모 이주민 발생에 대한 신속한 대응을 기대할 수 있음.

- 장시간이 소요되는 도시 인프라 구축에 관계없이 시급한 북한 주거문제 해소 및 시스템 건축의 공법 다양화 및 재료 다양화를 통한 경제성 확보와 건설산업의 새로운 발전분야 개척

- 북한지역 건축물 에너지 기준, 패시브 외피기술, 그린 액티브 설비기술 개발을 통하여 북한 건축물의 에너지시스템의 근본적 전환 및 기후변화 대응

- 북한지역 도면정보 DB를 이용하여 향후 통일시 우선 투자되어야 할 시설물 선정 등과 같은 의사결정 지원 체계 마련

- 북한 건축물의 계획 및 구법 등 사용성, 환경성, 재료 및 시공성 등 건축 특성을 고려한 재건축/리모델링 판단기준 마련

- 북한 기존 건축물의 구조성능 향상을 통한 사용성· 구조안전성 제고 및 북한 건축물 특성을 고려한 저비용 보수· 보강공법 개발을 통한 성능향상 비용 절감

- 통일이후 북한주민의 정주환경 개선을 통한 사회 안정화에 기여하고, 급수 및 오배수 설비의 개선을 통해 생활환경 개선

● [사회/경제적 파급효과]

- 사회적으로는 남북한의 동질성 회복 및 북한 민생 안정이 가능할 것으로 예상됨.

- 경제적으로는 남한의 관련 산업 발전과 북한의 성장기반 조성이 가능하며, 궁극적으로는 통일을 앞당기고 또한 통일에 의한 충격을 완화할 수 있음

- 독일의 할레 경제연구소는 북한의 갑작스러운 붕괴 등으로 남북한 통일이 이뤄지면 통일비용으로 남한 국내총생산의 24%가 필요하다고 진단함.[1)]

- 할레 경제연구소의 울리히 블룸 소장은 독일 일간지 빌트에 실린 기고문에서 “북한의 낮은 경제력으로 인해 남한은 통일기금을 조성해도 통일 비용 감당이 어려울 것”으로 전망하고, “옛 동독처럼 북한에서 남한으로의 대규모 주민 이탈이 발생할 수 있으나, 남한은 대규모 주민을 흡수할 수 있는 형편이 아니다”라고 평가함.

- 통일 및 북한 급변사태 발생시 이주민 대량수용시설 공급의 선제적 대응 가능 및 인프라 전괴 상황에 능동적 대처를 통한 남북한 주민의 안전 보장

- 대량수용모델 공급은 대규모 북한 이주민의 남한 내 유입 제어를 위한 버퍼존 역할을 수행함으로써 사회적 혼란을 방지하고, 개발된 대량수용모델 기술은 지진 등 국외 재난 발생 시, 구호지원 및 노동자 숙소 등 해외 수출에 활용 가능

- 즉각적이고 대량으로 양질의 주택을 공급함으로써 급변사태 이후 북한 주민의 생활 안정화 및 대규모 이탈을 방지하고 기존 공법 대비 저렴한 주택 및 복지시설을 공급함으로써 통일로 인한 국가부담 저감

- 북한의 기후 및 산업현황을 고려한 저비용 고효율 에너지 절약기술을 개발함으로써 북한주민의 삶의 질 고취

- 3D 스캐너 원천 기술 확보를 통해 통일 시 주변국(일본, 중국, 미국 등) 대비 시장 선점이 가능하며, 폭발적 성장이 예상되는 3D 스캐너 세계 시장에서의 기술 점유율 확보

- 열환경 및 구조성능이 열악한 북한의 주거에 대해 외피를 모듈화, 패키지화하고 열손실 저감 및 열환경 개선, 구조 보강을 통한 실질적 건물외피의 상용화 촉진 및 시너지 효과 창출

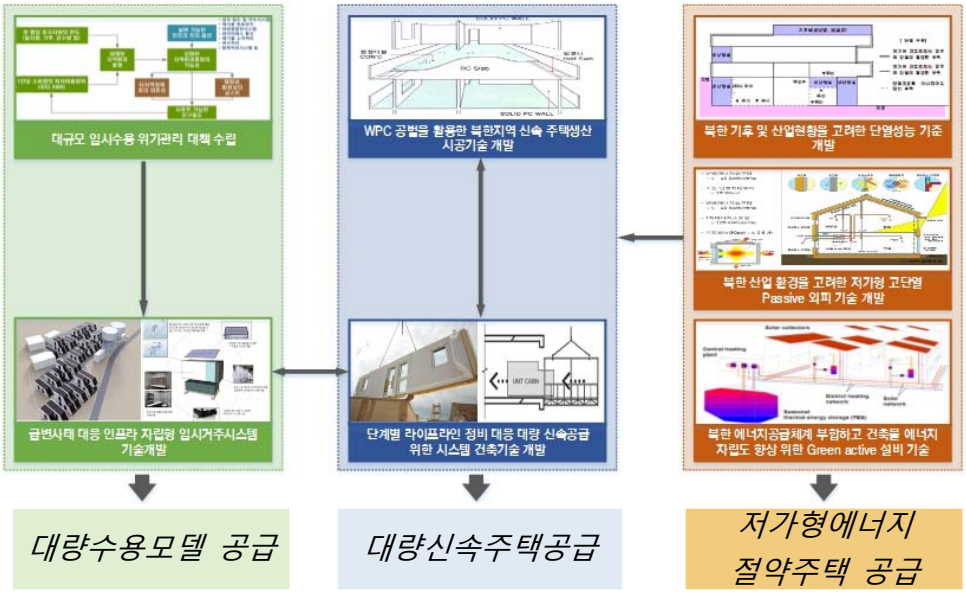
- 통일이후 북한에 공급될 주택 및 건축물의 규모는 새로운 건축시장을 형성하고 침체된 건설시장에 활력을 제공

---

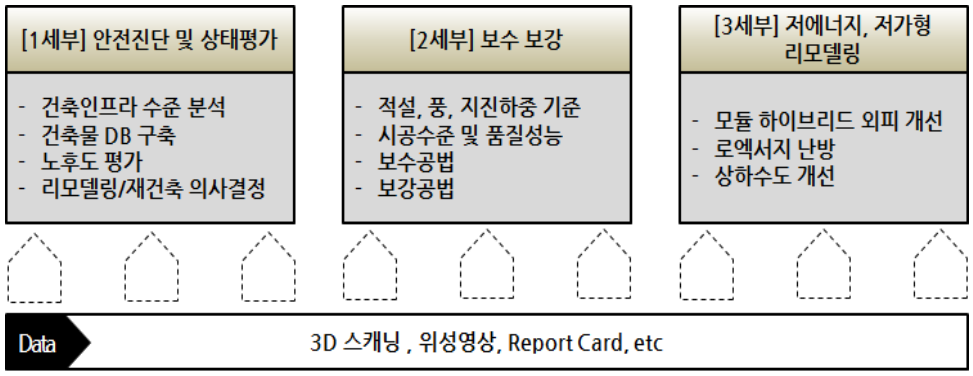
1) 독일 일간지 빌트, 2012.01.31. 통일비용 추산의 근거로 1990년 독일 통일 당시 옛 서독 국내총생산의 6%가 옛 동독지역에 투입되었다는 점을 제시, 당시 동독은 서독에 비해 인구규모와 1인당 국내총생산이 각각 20% 수준이었지만, 현재 남한 대비 북한의 인구규모는 40%인 반면, 1인당 국내총생산은 5%에 불과하다는 점을 제시

2 기술 개요

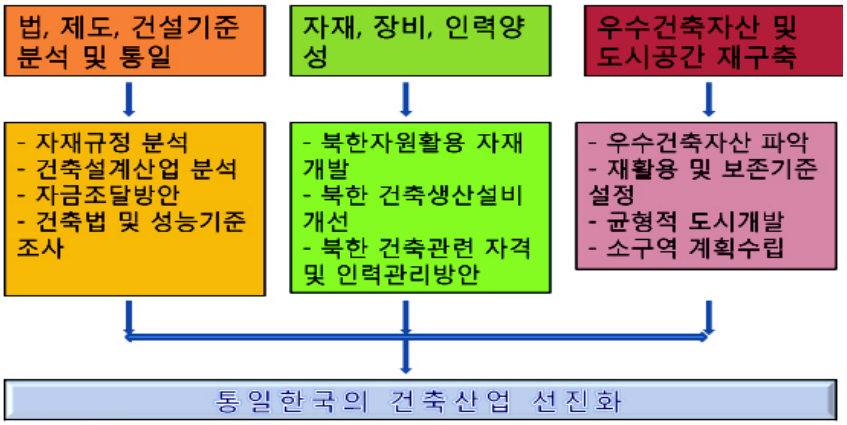
핵심기술1 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발

연구목표	북한 급변사태에 따른 시나리오 및 북한 실정에 기반하여 대량 신속공급이 가능한 시스템건축기술 개발 및 저가형의 에너지절약 기술 개발
주요 구성기술	• 대규모 임시수용 위기관리 대책 수립 • 단계별 라이프라인 정비 대응 및 대량 신속공급을 위한 시스템건축 기술 개발 • 급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술개발 • WPC(Wall-Precast Concrete) 공법을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발 • 북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소주거기준 만족 프로토타입 개발 • 북한 기후환경에 적합한 저가형 Passive 외피 기술 개발 • 북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발
기대효과	• 급변사태 전부터 발생 이후의 전 과정에 대한 가이드라인 구축을 통한 체계적인 위기관리 대응이 가능하며, 임시거주 최저 환경기준 마련을 통한 이주민 삶의 질 개선 • 통일 및 북한 급변사태 발생시 대량수용모델 공급의 선제적 대응 가능 및 인프라 전괴 상황에 능동적 대처를 통한 남북한 주민의 안전 보장 • 즉각적이고 대량으로 양질의 주택을 공급함으로써 급변사태 이후 북한 주거문제 해소 및 대규모 이탈을 방지 • 북한지역 건축물 에너지 기준, 패시브 외피기술, 그린 액티브 설비기술 개발을 통하여 북한 건축물의 에너지시스템의 근본적 전환 및 기후변화 대응
기술개념	

핵심기술2 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발

연구목표	• Report Card, 건축물 평가 기술 등 기반 정보 구축을 통한 기존 북한 건축물의 합리적인 리모델링 • 북한 지역 건축물의 구조안전성 확보 및 에너지 저감형 건축기술 개발로 북한 거주민의 주거환경 개선
주요 구성기술	• 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술 • Report Card 기반 북한지역 건축 인프라 수준 분석 • 북한 건축 특성을 고려한 안전진단 및 상태평가 기술 개발 • 북한의 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립 • 북한 기존 건축물 저비용 안전 확보가 가능한 보수· 보강공법 개발 • 북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선 기술 개발(단열 및 기밀성능 향상) • 북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술(low-cost-tech) 활용형 로엑서지 난방시스템 기술 개발 • 북한 표준주택에 적용 가능한 물, 환경인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발
기대효과	• 북한지역 도면정보 DB를 이용하여 향후 통일시 우선 투자되어야 할 시설물 선정 등과 같은 의사결정 지원 체계 마련 • 북한 건축물의 계획 및 구법 등 사용성, 환경성, 재료 및 시공성 등 건축 특성을 고려한 재건축/ 리모델링 판단기준 마련 • 북한 기존 건축물의 구조성능 향상을 통한 사용성· 구조안전성 제고 및 북한 건축물 특성을 고려한 저비용 보수· 보강공법 개발을 통한 성능향상 비용 절감 • 통일이후 북한주민의 정주환경 개선을 통한 사회 안정화에 기여하고, 급수 및 오배수 설비의 개선을 통해 생활환경 개선 • 열환경 및 구조성능이 열악한 북학의 주거에 대해 외피를 모듈화, 패키지화하여 저에너지 및 열환경 개선, 구조 보강을 통한 실질적 건물외피의 상용화 촉진 및 시너지 효과 창출 • 통일이후 북한에 공급될 주택 및 건축물의 규모는 새로운 건축시장을 형성하고 침체된 건설시장에 활력을 제공
기술개념	

핵심기술3 북한 건축산업 인프라 개선 기술

연구목표	• 북한 건축산업 인프라 개선기술
주요 구성기술	• 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화 • 남북관계상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜 • 통일 한반도 시대를 위한 북한 공적개발원조(ODA) 지원방안 연구 • 북한건축의 법제 및 성능기준 조사분석 • 북한지역 자원활용 저가형 주택자재 개발 • 북한건축 생산설비 개선 인프라 정비 • 인력양성 및 교육시스템 • 인구이동을 고려한 북한 도시공간 재구축(zoning) 방안 • 북한 우수건축자산 조사 및 재활용방안
기대효과	• 남북한의 건축재료·자재의 용어, DB, 시방서 및 법규 등을 사전에 검토하여 통일과정에서 북한의 혼란을 사전에 방지할 수 있음 • 북한 지역에서 수행되는 대규모 인프라 사업의 경우 순수 민간자본을 활용하여 지원하는 방안은 “정치적 위험, 자산 국유화 등” 다양한 측면의 리스크를 내재하고 있는 상황이므로 공적개발원조(ODA) 사업을 활용하는 방안은 단/중/장기 측면에 있어 가장 효과적인 방안임 • 1차 기반 원료인 시멘트 생산 시설을 구축하고 여기에서 생산되는 시멘트와 건설 부산물을 활용한 2차 제품 생산 기술을 개발하여 북한 내에서 자급할 수 있는 시스템을 구성한다면 국외 수출도 가능할 것으로 판단됨. • 국내 유휴 설비 활용에 의한 북한 내 산업 인프라 구축비용의 절감 및 북한의 기후환경을 고려할 경우 건식공사 비중이 높아야 함 • 남북한 건축설계, 엔지니어, 기능사 등의 수요대비 공급방안을 마련할 수 있음 • 북한의 기존 주거 공간을 최대한 활용한 도시 공간 및 주거 단지 계획 기준 마련 • 대규모 공공 건축물을 포함한 건축자산의 활용으로 북한 도심의 지속가능한 개발을 도모함
기술개념	

3 기술의 분류체계

■ 과학기술기본법 제27조에 따른 국가과학기술표준분류체계(국가과학기술위원회 고시 제 2012-4호, 2012.09)에 의한 기술의 분류체계는 다음과 같음

표 5 국가과학기술표준분류체계에 의한 기술 분류체계

구분	대분류	중분류	소분류	가중치(%)
1순위	EI	EI03	EI0307	40
2순위	EI	EI04	EI0499	30
3순위	EI	EI11	EI1199	30

2절 연구개발 배경

1 정부부처 내 통일기획 상황

가. 박근혜 정부의 통일정책

■ 박근혜 정부는 2014년 한반도 평화통일을 위한 구상(드레스덴 구상, 2014.3.28.) 및 한반도 신뢰 프로세스를 통일정책의 주요방향으로 제시하고 있음

● 드레스덴 구상은 남북관계 정상화, 한반도 평화 정착, 통일기반 구축이라는 대북 통일정책의 목표를 위해서 인도적 지원, 민생인프라구축, 남북한 동질성 회복의 3대 제안을 주요 내용으로 함.

- [인도적 지원] 이산가족 문제 해결을 위한 상호방문, 북한의 산모와 유아 지원 모자 패키지 (1,000days)사업 등이 제안됨.

- [민생인프라 구축] 농업생산의 부진, 산림의 황폐화 등의 문제 해결을 위해 북한 지역에 농업, 축산, 산림을 함께 개발하는 '복합농촌단지' 조성사업을 제안함. 이 사업에서 한국은 북한주민의 편의를 위한 인프라 건설에 투자하게 되며, 북한은 한국에 지하자원을 개발하도록 함으로서 경제공동체 건설이 가능할 것으로 예상됨. 해당 사업을 기점으로 나진, 하산 물류사업 등 남·북·러 협력사업과 신의주를 중심으로 한 남·북·중 협력사업 추진이 가능할 것으로 예상되며, 이는 한반도 뿐 아니라 동북아 공동발전에 기여할 수 있음. 개발협력사업의 원활한 추진을 위해 UN, World Bank 지원, NGO단체의 동참을 제안하고 있음.

- [남북한 동질성 회복] 순수 민간 접촉의 역사연구와 보전, 문화예술, 스포츠를 장려하고 경제특구 개발 등과 관련한 체계적인 교육, 훈련 지원 및 장기적으로 교육 프로그램 공동 개발하는 것을 제안함

● 한반도 신뢰 프로세스는 튼튼한 안보를 바탕으로 남북 간 신뢰를 형성함으로써 남북관계 발전, 한반도 평화 정착, 나아가 통일기반을 구축하기 위한 정책임

- '남북관계발전', '한반도 평화정착', '통일기반 구축'을 3대목표로 제시하고, 추진원칙으로 '균형있는 접근', '진화하는 대북정책', '국제사회와의 협력'이 제시됨

- 추진과제 중 건축분야 관련 과제로는 통일인프라 강화와 관련하여 '북한 주민의 삶의 질 개선 추구', 한반도 평화통일과 동북아 평화협력의 선순환 모색과 관련하여 '북방 3각(남·북·러 및 남·북·중)협력 추진' 등이 제시됨



그림 2 한반도 신뢰프로세스 인포그래픽

(출처 : 통일부 홈페이지 http://www.unikorea.go.kr/trustprocess/main/main.html)

■ 대통령소속 통일준비위원회 발족(14.8.7), 한반도 평화통일에 대한 국민적 공감대 확산 및 통일추진의 구체적 방향 제시, 민관협력을 통한 한반도 통일 체계적 준비

- 통일준비위원회 주요보고 중 건축 관련과제로, DMZ세계생태평화공원, 북한주민 삶의 질 개선을 위한 생활인프라 개선, 북한 농촌지역 자립기반 구축 등이 제시됨.

- 박근혜정부에서 제시하고 있는 작은 통일과 관련하여 DMZ세계생태평화공원은 남북이 공동으로 협력하여 추진할 수 있는 사업으로 제시됨.

- 인도적 지원 및 민생인프라 구축 차원에서 북한지역 주민의 삶과 관련하여 농촌개발 및 생활인프라 개선 사업, 개성공단탁아소 지원사업 등에 대해서 논의하였음.

나. 국토교통부 내 통일기획 상황

■ 국토교통부에서는 2015년 통일이후의 종합적인 국토전략 마련을 위한 '한반도 국토개발 마스터플랜 수립을 위한 총괄연구'를 통일부와 공동으로 발주하여 진행 중

■ 국토정책과 내 통일준비팀을 구성하였고, 수자원, 산업입지, 주택, 도시, 국토계획 등 각 부서별 관계자 회의를 통하여 통일대비 국토정책관련 종합적인 계획을 마련하고 있으며 필요한 추가 과제들에 대해서는 별도 정책연구를 진행하고 있음

● 한반도 국토개발 마스터플랜 수립 연구(2015.3-2015.12)

- 북한 국토개발 현황 및 잠재력, 한반도 국토여건 전망 및 국토발전 시나리오, 한반도 국토발전 비전과 전략, 국토발전 로드맵(권역별, 단계별)

● 통일대비 북한지역 주택현황 진단 및 정책방향 연구(2015.8-2015.12)

- 북한 주택시장 현황 및 제도, 외국사례(통일독일, 중국) 시사점, 마스터플랜 총괄연구 시나리오에 따른 주택개발 소요추정, 지역별 정책방향, 주택분야 협력을 위한 추진전략

● 북한지역 도시 및 산업입지 개발방안 연구(2015.4-2015.11)

① **도시부문 개발 및 관리** - 북한 도시현황 및 문제점 분석, 도시개발수요 추정
- 북한지역 도시 개발목표 및 발전방향 제시
- 도시개발·관리 추진전략 제시

② **산업입지 부문 개발전략** - 산업입지 개발수요 추정, 개발전략 제시

③ **경제특구·개발구 사업전략** - 북한 경제특구 추진현황 및 문제점 분석
- 사업 후보지선정, 사업추진전략

● 북한 건설개발 제도 및 기획현황 연구(2014.10-2015.4)

- (주요연구내용) 북한 건설개발정책 동향, 법령 현황 및 해설, 개발계획 현황 및 해설, 건설용어 비교 및 정리, 북한 인프라 실태 및 수요파악을 위한 과제 도출

■ 건축분야 관련 국가차원의 중요 기본계획인 '제2차 건축정책기본계획'(수립 중)에 '통일시대 대비'가 주요 과제로 제시되어 있음

● 건축기본계획은 건축분야 주요정책방향을 설정하는 5년 단위의 국가계획이며, 통일시대 준비 관련하여 '통일한국 건축비전 제시'를 9대 추진방향 중 하나로 제시

- 남북한 건축교류 활성화를 통한 건축문화융성 관련 북한 건축문화 공동연구, 남북공동 미래도시건축 모색 등이 실천과제로 제시



그림 3 제2차 건축정책기본계획 비전, 목표, 추진방향, 실천과제

(출처 : 국토교통부(2015), 제2차 건축정책기본계획 공청회 자료, p34)

다. 타부처 내 통일기획 상황 _ 통일부

■ 2015년 통일부 주요업무보고 자료에 따르면, 통일준비와 관련하여서 국민, 북한, 국제사회와 협력방안을 주요한 사업으로 제시

- 첫째, '국민이 참여하는 통일'은 통일의 필요성에 대한 공감대를 확산하고 미래세대를 위한 통일교육, 인력양성 등 추진

- 둘째, '북한과 함께하는 통일준비'는 광복70주년 민생·환경·문화 통로 개척으로 북한주민생활개선을 위한 '복합농촌단지', 영유아산모통합지원을 위한 '모자보건사업' 등을 통하여 마을단위의 보건의료, 생활 개선을 통합적으로 제시, 남북주민 간 동질성 관련 민족문화유산보전 협력사업과 서울, 평양에 '남북겨레문화관' 등 사업 제시

- 셋째, '국제사회와 더불어하는 통일'에서는 북한 비핵화·인권문제의 실질적 진전, 국제사회의 통일준비 참여 확대를 위한 DMZ세계생태평화공원 조성, 국제기구 및 금융과 연계한 북한 민생개선 프로젝트 발굴과 정보자료 통합 구축 등이 제시

- 광복 70주년과 관련하여서 북한과의 협력방안이 제시되었으나 북한 DMZ지뢰 도발 등 신뢰가 형성되지 않은 상황에서는 답보상태에 머무를 수밖에 없는 한계가 있음.

■ 통일부는 통일관련 주요 정책담당 부서로서 다양한 연구를 진행하여 오고 있음. 본 연구에서 다루고 있는 건축분야와 관련하여서는 앞서 언급하였던 한반도 국토개발 마스터플랜 수립에 국토부와 공동으로 준비하고 있음

- 이와 별도로, 작년에는 생활인프라 개선을 위한 추진방안 검토를 위하여 '북한의 생활 인프라 개선을 위한 관련 산업 육성 및 제도화 방안 연구'가 진행되었음. (2014.12, 현대경제연구원)

  - 북한의 생활인프라 현황과 실태, 국내외 대북 생활인프라 지원사업 현황, 농촌 및 중소도시 생활환경인프라 분야의 산업 활성화방안 제시

2 북한 내부 현황 분석

가. 북한의 경제상황

■ 북한 경제는 자력강생발전 노선을 정책기조로 삼아왔고, 냉전시절에는 구소련이 원유 등 전략물자를 사회주의 우호무역에 따라 공급해주었기 때문에 대외무역의존도가 거의 10%가 넘지 않는 구조였음. (통일부 북한정보포털, 거시경제, 2015.06.05.)

● (대외경제 환경) 적극적으로 수출산업을 육성하지 않는 한 '대중 무역편중 현상, 후진국형 무역구조, 만성적인 무역역조 현상' 등은 향후에도 지속될 것으로 평가됨.

● (산업구조 및 생산성) 1990년대 경제 위기 이후 북한의 산업구조는 2차 산업이 일정 수준 발달되어 있는 중진국적 산업구조에서 1차 산업 위주의 전형적인 저소득 개도국형 산업구조로 후퇴됨.

- 제조업 기반이 붕괴됨에 따라 공업, 특히 중화학공업의 비중이 대폭 축소됨.

- 북한의 산업 구조는 '농림어업·광업(36%), 서비스업(30.0%), 제조업(22.1%), 건설업(7.8%), 전기가스수도업(4.1%)' 등의 순으로 구성되어 있음. (2013년 기준)

● (기초 원자재) 만성적인 에너지 부족으로 인한 공장가동률 저하에 따라 '철강, 시멘트, 화학, 비료' 등 생산이 낮음.

- 기초 원자재 생산량은 '시멘트(644.6만 M/T) 철광석(519.0만 M/T), 강철(121만 M/T), 비료(47.6만 M/T), 비철금속(9.2만 M/T)' 등의 순으로 조사됨. (2013년 기준)

나. 북한 가구 및 주택부문 현황

(1) 가구 현황

● 2008년 기준 북한의 일반가구는 약 589만 가구로 1993년 약 480만 가구 대비 100만 가구 이상 증가하였음

- 1990년대 중후반 고난의 행군을 경험하고 사실상의 식량배급제 붕괴에도 불구하고 가구분열(household fission)이 빠르게 진행

- 향후 한반도 통일 실현 시 북한의 주택 보급이 빠르게 증가될 경우 북한 내 핵가족화는 더욱 빠르게 진행될 가능성이 높음

● 일반가구의 유형은 핵가족가구 31.5%, 확대가족가구 66.3%, 기타가구 2.2%로 구성

- 평양은 상대적으로 높은 주택보급율로 인해 핵가족가구(36.9%) 비율이 다른 지역에 비해 비교적 높은 수준임

- 반면 강원도(28.8%), 함경북도(29.1%), 평안남도(29.6%)는 낮은 수준임

표 6 북한 시도 행정구역별 일반가구의 유형별 구성

구분	1993년	2008년			
	일반가구	일반가구	핵가족가구	확대가족가구	기타 가구
양강도	15.3	18.3	32.1	65.1	2.8
함경북도	49.2	58.8	29.1	66.9	4.0
함경남도	64.6	77.7	31.7	65.9	2.4
강원도	30.4	36.8	28.8	69.1	2.2
자강도	26.0	32.7	31.3	66.5	2.2
평안북도	56.6	68.9	30.9	66.8	2.3
평안남도	84.2	102.8	29.6	68.2	2.2
확해북도	42.5	53.6	31.7	66.6	1.7
황해남도	45.6	57.8	31.6	66.7	1.8
평양시	65.8	81.4	36.9	61.7	1.4
전체	480.2	588.8	31.5	66.3	2.2

자료 : 통계청, 1993년 및 2008년 UNFPA·북한 중앙통계국 인구일제조사 결과 재구성

단위 : 만 가구, %

- 핵가족가구 : 한 쌍의 부부와 미혼의 자녀만으로 구성된 가족형태
- 확대가족가구 : 자녀가 결혼 후에도 부모와 동거하는 가족형태
- 기타가구 : 가구 내 친족 구성원이 아닌 사람이 포함되거나 친족관계에 있지 않은 사람들로만 구성되어 있는 가구형태

(2) 가구원 수

● 2008년 기준 북한의 일반가구 평균 가구원 수는 3.93명 수준이며, 핵가족가구는 3.02명, 확대가족가구는 4.42명 수준임

표 7 북한 시도 행정구역별 일반가구의 유형별 평균가구원 수

구분	2008년 (단위 : 명)			
	일반가구	핵가족가구	확대가족가구	기타 가구
양강도	3.89	2.98	4.44	1.64
함경북도	3.93	3.15	4.41	1.56
함경남도	3.92	3.03	4.42	2.08
강원도	3.97	3.10	4.39	2.38
자강도	3.93	2.90	4.47	2.28
평안북도	3.93	2.93	4.46	2.02
평안남도	3.91	3.09	4.32	1.91
확해북도	3.90	2.99	4.38	2.11
황해남도	3.96	2.89	4.52	2.06
평양시	3.95	3.08	4.50	2.40
전체	3.93	3.02	4.42	1.99

자료 : 통계청, 2008년 UNFPA·북한 중앙통계국 인구일제조사 결과 재구성

(3) 주택 연면적

- 75㎡(23평) 이하의 소규모 주택에 90.5%(5,324,765가구)의 가구가 거주하고 있으며, 50~75㎡(15~23평)에 속하는 주택의 거주비율이 73.5%로 가장 많은 비율을 차지했고, 50㎡ 미만(15평)의 주택에도 17.0%가 거주

- 50㎡ 미만의 주택의 경우 도시가 20.4%로 농촌의 11.6%에 비해 8.8%p 높게 나타난 반면, 100㎡(30평) 이상의 경우 농촌이 도시보다 높음

표 8 북한 주택의 면적별 세대수 (2008년, 단위: 세대, %)

구분	50㎡미만	50㎡~75㎡	76㎡~100㎡	100㎡이상	계
전국	999,387	4,325,378	449,925	112,781	5,887,471
	17.0	73.5	7.6	1.9	100.0
도시	730,695	2,509,034	278,130	61,767	3,579,626
	20.4	70.1	7.8	1.7	100.0
농촌	268,692	1,816,344	171,795	51,014	2,307,845
	11.6	78.7	7.4	2.2	100.0
평양	113,089	553,020	120,963	26,697	813,769
	13.9	68.0	14.9	3.3	100.0

출처 : 유엔인구기금(UNFPA), 국가통계포털(www.kosis.kr)

- 지역별로는 모든 지역에서 주택의 연면적이 15.1~22.7평이 주종을 이룸

- 강원도는 100㎡이상, 함경북도는 50㎡미만, 평안남도는 50~75㎡, 평양시는 76~100㎡에서 상대적으로 높은 편임

표 9 북한 시도 행정구역별 주택 연면적 분포 현황 (단위 : %)

구분	50㎡미만	50㎡~75㎡	76㎡~100㎡	100㎡이상	계
양강도	19.5	75.4	3.3	1.8	100.0
함경북도	20.6	71.6	6.1	1.7	100.0
함경남도	19.2	68.0	10.9	1.9	100.0
강원도	18.7	70.9	6.8	3.6	100.0
자강도	17.9	77.0	3.6	1.5	100.0
평안북도	16.9	77.2	4.6	1.4	100.0
평안남도	15.3	78.1	5.5	1.1	100.0
황해북도	15.9	76.3	6.3	1.6	100.0
황해남도	16.4	74.2	7.6	1.8	100.0
평양시	13.9	68.0	14.9	3.3	100.0
전체	17.0	73.5	7.6	1.9	100.0

출처 : 유엔인구기금(UNFPA), 국가통계포털(www.kosis.kr)

(4) 주택 형태

- 전체 가구의 77,7%인 457만 가구가 단독 및 연립주택에 거주
- 농촌지역은 단독주택의 거주비율(59.4%)이 연립주택(35.2%)보다 높고, 도시지역은 연립주택에서 49.5%가 거주
- 지역별로는 단독주택은 황해북도, 연립주택은 평안남도, 아파트는 평양시가 도시계획을 통하여 가장 높은 비율을 유지

표 10 주택의 형태별 가구수 (단위 : 가구수)

	계	단독주택	연립주택	아파트	기타
남한 (2010)	17,339,422	6,859,694	1,744,078	8,169,349	566,301
북한 (2008)	5,887,471	1,988,415	2,584,435	1,261,709	52,912

출처 : 통계청, 2014 북한통계지표 - (남)통계청 인구주택총조사, (북)UNFPA

- 남한은 연립주택에 다세대 주택을 포함함
- 남한은 살림개념(한집에 여러 가구가 살 수 있음), 북한은 거주개념(한집에 한가구만 살 수 있기 때문에 거처수와 가구수가 같음)임

표 11 북한 시도 행정구역별 주택 형태 현황 (단위 : 만 가구, %)

구분	일반가구수	단독주택	연립주택	아파트	기타
양강도	18.3	2.1	4.6	1.6	2.3
함경북도	58.8	7.4	13.2	7.6	6.8
함경남도	77.7	13.9	13.7	11.1	13.0
강원도	36.8	5.3	7.2	5.5	12.4
자강도	32.7	6.6	4.9	5.3	3.5
평안북도	68.9	14.8	11.0	8.2	12.5
평안남도	102.8	13.4	21.5	16.0	9.8
황해북도	53.6	19.3	3.8	3.8	8.0
황해남도	57.8	12.4	9.7	5.6	18.3
평양시	81.4	4.8	10.3	35.2	13.4
전체	588.8	100.0	100.0	100.0	100.0

출처 : 유엔인구기금(UNFPA), 국가통계포털(www.kosis.kr)

표 12 북한 주택의 형태별 세대수:2008년 (단위 : 세대, %)

구분	1동 1세대	1동 다세대	아파트	기타	계
전국	1,988,415	2,584,435	1,261,709	52,912	5,887,471
	33.8	43.9	21.4	0.9	100.0
도시	616,955	1,773,414	1,164,767	24,490	3,579,626
	17.2	49.5	32.5	0.7	100.0
농촌	1,371,460	811,021	96,942	28,422	2,307,845
	59.4	35.1	4.2	1.2	100.0
평양	95,804	266,194	444,672	7,099	813,769
	11.8	32.7	54.6	0.9	100.0

출처 : 유엔인구기금(UNFPA), 국가통계포털(www.kosis.kr)

- 가구 수에 비하여 주택이 부족하고 상당수의 주택이 노후화되어 주민들의 주거수준은 매우 열악하다고 알려져 있음

- 일반 시와 농촌지역은 90% 이상이 구 가옥과 임시주택이어서 질적으로 매우 열악한 것으로 알려 있고, 주택의 노후화도 심하여 건축후 30년 이상 경과된 주택이 전체 재고주택에서 다수를 차지

- 2006년 북한의 인구는 2311만명, 가구 수는 약 537만호로 추정되며, 주택 수는 412~447호로 주택보급률은 77~83%일 것으로 예상됨

- 총주택의 65%인 약 280만호가 노후주택일 것으로 추정됨

(5) 상하수도 및 난방형태

■ 상수도

- 전체 가구의 85%가 주택 내 물을 이용할 수 있고, 물 공급은 리, 읍, 동의 인민위원회에서 관리 중

- 농촌지역(78.0%)에 비해 도시지역(89.5%)이 11.5%p 높게 나타남

- 상수도는 상당수 노후화되었고, 관리체계는 전혀 작동하지 않는 실정이며, 상수 공급의 문제점은 정수과정에 필요한 원자재와 부품의 부족에서 기인

- 2001년 북한당국은 상수도를 통한 물 공급이 1994년 86%에서 1996년 53%로 감소한 것으로 보고함에 따라 현재는 더욱 열악한 상황으로 추정

- 재래식 우물로 식수를 보충하는 것이 보통인데 하수처리시스템이 갖추어져 있지 않기 때문에 각종 오염원들이 지하수로 유입되어 수인성 질병의 원인이 됨

표 13 북한 전체 수도형태별 가구 수 (단위: 만 가구, %)

구분	집안수도	공동수도	수동펌프	우물	샘물	못, 강 등
전체	500.4(85.0)	13.4(2.3)	50.2(8.5)	16.0(2.7)	5.7(1.0)	3.2(0.5)
도시	320.4(89.5)	8.2(2.3)	20.3(5.7)	6.0(1.7)	2.0(0.6)	1.2(0.3)
농촌	180.0(78.0)	5.2(2.3)	29.9(12.9)	10.0(4.3)	3.7(1.6)	2.0(0.9)

자료: 통계청, 2008년 UNFPA·북한 중앙통계국 인구일제조사 결과 재구성

- 시도별 집안수도(상수도) 보급률 분포를 보면 평양시(93.3%)가 가장 높고 황해남도(78.4%)가 가장 낮은 수준임

- 수동펌프의 경우 자강도(12.1%), 우물은 황해남도(8.5%), 샘물은 자강도 (1.6%)가 가장 높게 나타남

표 14 북한 시도 행정구역별 수도형태 현황 (단위: %)

구분	전체	집안수도	공동수도	수동펌프	우물	샘물	못, 강 등
양강도	100.0	82.1	2.2	11.2	2.9	1.2	0.4
함경북도	100.0	84.5	1.5	10.7	1.9	1.0	0.5
함경남도	100.0	85.3	1.6	8.1	3.5	1.1	0.3
강원도	100.0	83.4	2.9	8.5	4.5	0.2	0.4
자강도	100.0	80.2	1.7	12.1	4.1	1.6	0.4
평안북도	100.0	84.2	1.5	11.5	0.9	1.2	0.7
평안남도	100.0	87.7	3.4	7.2	0.3	1.1	0.3
확해북도	100.0	80.5	3.5	9.8	4.1	1.3	0.8
황해남도	100.0	78.4	2.2	9.0	8.5	1.1	0.8
평양시	100.0	93.3	1.8	3.3	0.8	0.1	0.7

자료: 통계청, 2008년 UNFPA·북한 중앙통계국 인구일제조사 결과 재구성

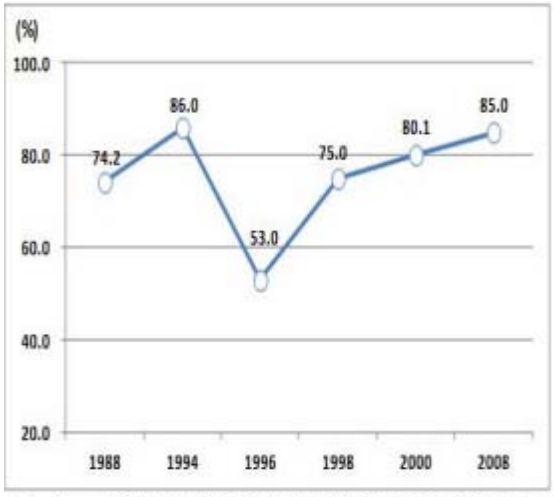
- 시도별 상수도 보급률을 보더라도 도시의 보급률이 농촌에 비해서 높은 편이며, 상수도 보급률은 고난의 행군 이후 상승하는 추세임

표 15 북한의 지역별 상수도 보급률

구분	전체	도시	농촌
양강도	82.1	86.0	74.8
함경북도	84.5	89.0	73.8
함경남도	85.3	91.5	76.3
강원도	83.4	86.7	80.2
자강도	80.2	88.0	65.9
평안북도	84.2	88.5	79.3
평안남도	87.7	88.3	86.6
확해북도	80.5	84.4	77.1
황해남도	78.4	83.0	75.9
평양시	93.3	95.7	77.9
평균	85.0	89.5	78.0

자료: 통계청, 2008년
단위: %

그림 4 북한의 상수도 보급률 추이



자료 : 서울대 산학협력단, 2013, '통일을 대비한 북한 상하수도 인프라 구축을 위한 연구', p. 56 인용.

■ 하수도

● 북한의 하수도는 상수도보다 더 열악할 것으로 판단됨. 일반적으로 비용 면에서 상수도보다 하수도는 처리과정이 더 복잡하여 하수처리비용은 더 많은 비용이 소요됨

- 북한의 하수도는 각종 오수(사람의 분뇨와 생활오수)와 산업폐수의 방류구의 기능을 하고 있음. 이는 식수를 오염시켜 주민 건강을 심각하게 위협할 뿐 아니라 환경훼손의 또 다른 요인이며, 약 80%의 분뇨는 처리되지 않는 것으로 보임

- 가장 현대적이라는 평양하수처리장도 노후화된 시설과 부품조달문제, 전력난 등으로 잘 운영되지 않는 것으로 알려져 있음

● 북한의 지역별 수세식 단독사용 비율은 평양시(75.2%)를 제외한 모든 지역이 평균(58.3%)이하를 기록

- 전체 가구의 58.3%가 수세식 단독화장실을 사용 중이며, 6.9%가 공동화장실 이용

- 수세식 단독화장실의 경우 도시지역이 66.3%로 농촌(45.9%)에 비해 높음

- 재래식 화장실(단독 및 공동)의 경우 전체 가구의 40.5%가 사용 중이며, 특히 농촌이 53.8%로 도시지역(32.0%)에 비해 높음

표 16 북한 전체 화장실 사용유형 현황

구분	수세식 (단위:만 가구, %)		재래식 (단위:만 가구, %)	
	단독	공동	단독	공동
전체	343.4(58.3)	6.6(1.1)	204.5(34.7)	34.2(5.8)
도시	237.5(66.3)	5.9(1.6)	85.8(24.0)	28.8(8.0)
농촌	105.9(45.9)	0.7(0.3)	118.7(51.4)	5.4(2.4)

자료 : 통계청, 2008년 UNFPA·북한 중앙통계국 인구일제조사 결과 재구성

표 17 북한 시도별 화장실 사용유형 현황

구분	합계	수세식 (단위 : %)		재래식 (단위 : %)	
		단독	공동	단독	공동
양강도	100.0	54.1	1.1	39.4	5.4
함경북도	100.0	54.8	1.2	35.6	8.4
함경남도	100.0	55.6	1.4	39.6	3.4
강원도	100.0	54.9	1.1	36.9	7.1
자강도	100.0	57.5	1.0	34.5	7.0
평안북도	100.0	57.4	0.8	33.2	8.6
평안남도	100.0	56.5	1.1	35.5	6.8
확해북도	100.0	54.4	1.3	40.1	4.3
황해남도	100.0	53.9	1.2	39.7	5.3
평양시	100.0	75.2	0.9	20.8	3.1
평균	100.0	58.3	1.1	34.7	5.8

자료 : 통계청, 1993년 및 2008년 UNFPA·북한 중앙통계국 인구일제조사 결과 재구성

■ 난방형태

● 북한의 주요 난방형태는 석탄(47.1%)과 나무(45.1%)이며, 도시지역은 석탄(64.3%)이 농촌은 나무(75.3%)의 비율이 높음

- 단독주택은 주로 나무(66.8%)를, 연립주택(54.1%)과 아파트(60.0%)는 주로 석탄을 이용 중이며, 중앙 및 지역난방은 평양시를 제외하면 거의 이용되지 않음

- 북한의 주요 난방형태는 석탄(47.1%)과 나무(45.1%)이며, 도시지역은 석탄(64.3%)이 농촌은 나무(75.3%)의 비율이 높음

● 북한의 농촌지역 주택용 연료는 석탄과 나무이나, 산간지역에서는 나무가 주연료라고 볼 수 있음. 식량난으로 인한 경사지 개간과 더불어 땔감용 나무 채취는 심각한 수준의 황폐산지 문제를 일으키고 있음

표 18 북한의 주요난방형태 (단위 : 만 가구, %)

구분	중앙 +지역난방	전기	전기 +다른난방	석탄	나무	기타
전국	26.4 (4.5)	4.1 (0.7)	5.6 (0.9)	277.3 (47.1)	265.7 (45.1)	9.7 (1.7)
도시	26.3 (7.3)	3.6 (1.0)	4.5 (1.3)	230.0 (64.3)	91.9 (25.7)	1.7 (0.5)
농촌	0.1 (0.0)	0.5 (0.2)	1.1 (0.4)	47.3 (20.5)	173.8 (75.3)	8.0 (3.5)

출처 : 통계청, 2008년 UNFPA·북한 중앙통계국 인구일제조사 결과 재구성

표 19 북한의 주택 종류별 난방형태 (단위 : %)

구분		합계	중앙+지역난방	전기	전기+다른난방	석탄	나무	기타
전체			4.5	0.7	0.9	47.1	45.1	1.7
주택별	단독	100.0	0.0	0.2	0.1	30.2	66.8	2.7
	연립	100.0	0.1	0.3	0.2	54.1	44.2	1.1
	아파트	100.0	20.5	2.3	3.9	60.0	12.5	0.7
	기타	100.0	3.1	1.3	0.3	30.0	53.3	11.9
지역별	양강도	100.0	0.0	1.7	1.6	1.0	95.4	0.2
	함경북도	100.0	0.1	0.3	4.0	39.3	55.5	0.8
	함경남도	100.0	0.0	0.4	0.7	38.0	58.3	2.5
	강원도	100.0	0.0	0.3	0.8	36.0	61.5	1.4
	자강도	100.0	0.0	0.9	1.4	20.9	76.7	0.1
	평안북도	100.0	0.0	0.2	0.4	49.2	45.2	4.9
	평안남도	100.0	0.1	0.4	0.1	81.6	17.6	0.3
	황해북도	100.0	0.0	0.1	0.4	41.7	55.9	1.9
	황해남도	100.0	0.0	0.2	0.6	28.6	68.5	2.1
	평양시	100.0	32.2	2.7	0.9	58.6	4.6	1.1

출처 : 통계청, 2008년 UNFPA·북한 중앙통계국 인구일제조사 결과 재구성

표 20 북한의 난방형태별 세대수 (단위 : 세대)

구분	난방형태	계	1동 1세대	1동 다세대	아파트	기타
전체	계	5,887,471	1,988,415	2,584,435	1,261,709	52,912
	중앙+지역난방	263,809	1,315	1,894	258,942	1,658
	전기난방	40,624	3,018	7,415	29,495	696
	전기+다른난방	55,712	1,841	4,575	49,115	181
	석탄	2,773,238	600,671	1,399,295	757,398	15,874
	나무	2,656,866	1,328,122	1,142,644	157,912	28,188
	기타	97,222	53,448	28,612	8,847	6,315
도시	계	3,579,626	616,955	1,773,414	1,164,767	24,490
	중앙+지역난방	263,055	998	1,632	258,769	1,656
	전기난방	35,630	1,860	5,354	27,823	593
	전기+다른난방	45,343	898	3,781	40,523	141
	석탄	2,300,395	352,867	1,205,421	729,042	13,065
	나무	918,583	256,117	549,999	104,366	8,101
	기타	16,620	4,215	7,227	4,244	934
농촌	계	2,307,845	1,371,460	811,021	96,942	28,422
	중앙+지역난방	754	317	262	173	2
	전기난방	4,994	1,158	2,061	1,672	103
	전기+다른난방	10,369	943	794	8,592	40
	석탄	472,843	247,804	193,874	28,356	2,809
	나무	1,738,283	1,072,005	592,645	53,546	20,087
	기타	80,602	49,233	21,385	4,603	5,381

출처 : 통계청 북한통계 (2008년 자료)

다. 북한 건축부문 수요(주택 및 생활인프라)

■ 통일시대가 오면 북한에서만 최소 100만 가구 이상의 주택건설 수요가 발생할 것으로 전망하고 있음(박용석, 한국건설산업연구원, 2014.04.23.)

● 북한의 주택보급률을 100%로 만들려면 100만 가구 이상의 주택을 신축해야하며, 동시에 노후주택 및 주택성능 개선을 위한 리모델링 등 개보수 수요(국토연구원 추정-노후주택 280만 가구, 한국건설산업연구원 추정-주택의 절반 이상이 30년 이상의 노후주택)가 발생할 것으로 전망됨

● 북한 주민의 주택수요를 충족하려면 119만~154만 가구의 새 주택이 지어져야 하며, 주로 라선·개성·신의주 등 경제특구와 대도시 개발지역의 북한 근로자 및 가족위주로 발생할 것으로 전망하고 있음

- 주택공급 목표 대비 실제 공급 실적은 부진하여 북한의 주택 보급률은 2013년 기준 74~80% 정도로 한국건설산업연구원은 추정하고 있음

- 북한 정부는 동원식 국책사업으로 주택건설을 계획하였으며 내용은 아래와 같음

표 21 북한 주택공급 목표 대비 실적 현황

자료: 건설경제신문, '통일은 부동산경기에도 대박' 기사 자료를 재구성함, 2014

개발 계획	공급 목표	공급 실적
1차 6개년계획(1971년~1976년)	200만 가구	88만 가구
2차 7개년계획(1978년~1984년)	140만~150만 가구	70만~150만 가구
3차 7개년계획(1987년~1993년)	105만~140만 가구	16만 가구
평양시 10만 가구 건설사업	10만 가구	2만~2만 5,000 가구

■ 북한 생활인프라 현황 중 의료시설 및 서비스, 재해시설 등은 매우 열악한 상황으로 알려져 있으며, 노후화, 전기공급, 산림황폐화 등의 종합적인 어려움이 있음

● 북한의 보건·의료 사정은 열악한 것으로 알려져 있음. 절대 수에서 부족하고 노후화된 의료기기와 의약품, 이들의 소독문제, 전기 문제는 시급히 해결되어야 할 것임

- 단편적인 예로 평양시 강남군 당곡리 진료소는 흙담벼락으로 지어져 있었으며, 의료기기들은 1960년대 소련에서 들여온 것들이라고 함

- 장기간 식량난으로 인한 영양결핍에 의한 면역기능 저하와 열악한 상·하수도 시설에서 기인한 전염병 문제는 영아 사망률을 높이고, 중증이 아닌 작은 병에도 불구하고 주민 건강에 치명적인 영향을 주고 있음

● 북한산림의 황폐화는 산사태로 인한 토사유출 및 홍수조절기능의 상실을 초래함. 이는 주민들의 생명을 직·간접적으로 위협하고 있으므로, 산사태에 취약한 지역부터 산림화하는 사업은 시급함

- 2006년 7월 평양시 남쪽 농촌지역은 집중호우로 하천제방 유실, 농경지 침수 등 엄청난 피해를 입었으나 하천 제방 복구는 되지 않고 방치되어 있었다고 함

라. 북한의 건축기술 및 건재공업 현황

(1) 북한 건축기술 현황

■ 북한의 모든 건설은 대외선전용으로 평가를 받기 위한 건축이라고 할 수 있으며, 지도자에 대한 충성을 표시하는 건설임. (월간 통일한국 5월호, 평양도시계획설계사업소 설계원 탈북자 면담 자료, 1999.05.01.)

● 북한의 건축 양식은 주체사상 형성 전후를 통해 구분할 수 있음

- 해방 후 소련 건축문화의 영향(평양역사, 인민무력부 청사, 종합청사 등)을 많이 받았으나, 주체사상 형성 이후에는 민족적 형식에 사회주의 내용을 많이 담아 소련의 영향을 극복하고 전통적 양식을 많이 살려낸 북한식 건축문화를 형성함

- 북한 기술자들의 기초지식은 매우 높은 것으로 평가되며 "해당 인력들에게 선진기술을 습득할 수 있는 기회가 주어질 경우 못할 것이 없을 정도의 수준"이라고 하나, 기술 인력 등에 대한 객관적 조사가 필요함

- 북한에서는 수명이 다해서 재건축하는 사업은 없고, 새로운 구역을 만들거나 새 용도의 건물을 만들기 위해 기존 건물을 헐고 다시 만들거나, 아파트의 경우 증축을 하는 경우가 있는 것으로 조사됨

■ 2014년 평양에서 2건의 아파트 붕괴사고가 연달아 발생함. (데일리NK 기사자료, 2014.05.23.: 동아일보 기사자료, 2014.11.20.)

- 2014년 5월 발생한 붕괴사고의 요인으로는 살림집 건설을 담당했던 조선인민국 내무군 소속 7총국의 시멘트와 철근 등 자재를 뒤로 빼돌리는 행위에 따른 것으로 불량시공과 관련됨.

  - 인민군 내무군 소속 7총국은 국가적인 산업시설 건설 전담 군부대로 '평양 10만호 살림집 건설' 등을 담당함.

- 2014년 11월 발생한 붕괴사고의 주요 요인은 속도전과 청년돌격대가 시공을 담당하는 과정에서 시공기술역량 부족에 따른 불량 시공이었음.

■ 북한의 건축기술은 조형물 부분에 있어서 국제 공개입찰 공사를 수주(2009년 12월 세네갈의 흑인문화축전 기념탑 수주)할 정도로 상당 수준의 역량을 확보하고 있는 것으로 평가됨. (조선일보 기사자료, 2009.08.22.)

- 해당 부문의 기술을 확보한 요인으로는 '김일성 우상화' 작업 등을 통한 것으로 분석하고 있음.

  - 김일성 생존 시 만든 동상이 70여개, 승전기념탑과 같은 혁명사적비는 100개 이상이며, 사후 더 많은 조형물들이 지방의 관공서, 건물, 큰 도로 등에 건설되었음.

- 북한의 조형물은 북한 만수대 창작사를 통해서 만들어지며, 동 기관은 북한에서 가장 뛰어난 예술인들이 모여 있으며 이들은 주로 국가가 주도하는 조형물이나 건물을 건축함

- 동 기관의 해외사업본부(우리기업의 해외영업부)는 외화벌이를 목적으로 세워진 국가기관이며, 주로 아프리카나 후진국에 조형물과 건축물을 짓는 것으로 알려져 있음

  - 동 사업부가 제3세계 국가들을 대상으로 사업을 진행할 수 있는 주요요인은 오랜

외교관계와 많은 조형물 건축경험, 조형물에 사상을 깊이 담아놓는 특징, 정치적 상징을 표현하는데 익숙함. 노하우 대비 저렴한 임금 등이 국제공개입찰 사업의 수주에 주요하기 때문인 것으로 평가됨.

■ 북한의 건축기술과 관련하여 인력양성, 건축설계, 건축시공 지원체계 현황은 아래와 같음 (본 기획과제의 기술수요조사 과정에서 실시한 탈북자 인터뷰 결과)

표 22 북한의 건축기술인력 양성 현황

평양건축종합대학 (4.6년)	함흥건설대학 (4.6년)	13개 시도 (전문대학 3년)	합계
500명	300명	400명	1,200명

표 23 북한의 건축설계 및 시공 지원체계

설계	시공		
도시건설설계사업소 (설계 및 유지관리 업무) 도 소재지, 300명 규모	중소규모 건물	대규모 건물	국가건축 및 특수건물
	도시건설대 (1개군 120명 정도)	돌격대 (별도조직)	건설전문군부대 (공병국 1여단, 공병국 7총국, 8총국 등)

■ 북한의 건축 관련 법체계 (국토교통부, 북한건설개발 제도 및 계획 현황연구, 2015.5)

표 24 북한과 남한의 건축 관련 법체계 비교

구분	북한 법	유사한 내용이 포함된 남한 법
국토의 체계적 계획과 효율적 이용에 관한 법	토지법	국토기본법, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률, 농지법
	국토계획법	국토기본법
	도시계획법	국토의 계획 및 이용에 관한 법률
토지, 건축물에 대한 실제 이용, 건설과 관리를 위한 법	건설법	건축법, 건축기본법, 건설산업기본법
	부동산관리법	국토의 계획 및 이용에 관한 법률, 부동산 가격공시 및 감정평가에 관한 법률, 부동산개발업의 관리 및 육성에 관한 법률, 부동산등기법
	도시경영법	국토의 계획 및 이용에 관한 법률, 도시개발법, 도시 및 주거환경정비법, 도시재정비 촉진을 위한 특별법, 도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법, 건축법, 주택법, 도로법, 하천법, 수도법, 하수도법, 경관법, 도시공원 및 녹지 등에 관한 법률
	평양시관리법	수도권정비계획법
	살림집법	주택법, 임대주택법, 건축법, 부동산등기법
	상수도법	수도법
	하수도법	하수도법

(2) 북한의 건재공업 및 산업실태

■ 북한은 건재공업 중에서 ‘시멘트, 금속건재, 화학건재’ 부문을 우선적으로 발전시키며, 이를 위해서 기존공장을 정비·확장하면서 신규 공장을 건설하고, 중앙의 대규모 공장과 지방의 중소규모 공장의 발전을 동시에 도모하는 정책방향을 추구하고 있음. (통일부 북한정보포털, 산업별 현황, 2015.06.05.)

● 시멘트

- 건재산업에서 유일하게 어느 정도의 공급역량을 확보하고 있는 부문임

표 25 북한 주요 시멘트공장 현황

(출처 : 현대경제연구원, 북한의 생활 인프라 개선을 위한 관련산업 육성 및 제도화 방안 연구, 2014.12.15)

공장명	소재지	생산능력 (만톤)	소성로수 (기)	제조방식	주요 생산제품
순천시멘트 연합기연소	평안남도 순천시	300	3	SP	시멘트(금강표), 기타내화물
상원시멘트 연합기업소	황해북도 상원군	200	2	NSP	시멘트, 카리비료
2.8시멘트 연합기업소	황해북도 봉산군	160	8	습식 (제2공장 6기) 단순건식 (제1공장 2기)	포틀랜드시멘트, 저열시멘트, 내해수시멘트, 혼합시멘트
해주 시멘트공장	황해남도 해주시	125	5	개량소성방식	시멘트(사슴표)
승호리 시멘트공장	황해북도 승호구역	95	5	습식(3기) 개량소성방식(2기)	포틀랜드, 조강, 백시멘트
천내리 시멘트공장	강원도 천내군	80	4	단순건식방식(3기) SP(1기)	포틀랜드, 백시멘트, 스레이트, 생석회, 소석회
만포(8.2) 시멘트공장	자강도 만포시	60	2	SP	포틀랜드시멘트
고무산 시멘트공장	함경북도 청진시	57	4	단순건식방식	포틀랜드시멘트, 석회카리비료
부래산 시멘트공장	함경남도 고원군	30	2	개량소성방식	포틀랜드, 슬래그시멘트, 합성석고
구장 시멘트공장	평안북도 구장군	20	2	개량소성방식	포틀랜드시멘트
기타 중소 규모 공장	부산리, 혜산, 운포 등	75	11		
합계		1,202	48		

자료 : 정책금융공사, 「북한의 산업」(2010), pp.406~407을 토대로 일부 수정·보완함.
주 : 1) 생산능력은 1993년 기준임.
2) 상원군과 승호구역은 2010년 평양직할시에서 황해북도로 편입됨.

- 수력발전소 등 대규모 건설사업을 위한 시멘트 수요가 계속 늘어나고, 석회석이 풍부하게 부존되어 있으며, 제조 공정이 비교적 단순하기 때문에 1990년대의 경제위기 이후에도 시멘트 생산은 크게 줄지 않았으며, 이후 지속적으로 늘어나 2013년 현재 1980년대 수준을 넘어섰음

- 주요 설비는 순천시멘트연합기업소, 상원 시멘트연합기업소, 2.8 시멘트연합기업소, 해주 시멘트 연합기업소 등이며, 설비 능력은 1990년대 초반 기준 1,200만톤 수준임.

- 2000년대에 어느 정도 설비현대화를 위한 투자가 부분적으로 이루어졌지만, 여전히 설비 수준이 떨어지고, 생산되는 제품의 질도 낮음. 따라서, 대형 건물의 건설에 적합한 제품의 공급은 얼마 되지 않는 것으로 알려지고 있음

- 소규모 주택의 건설을 위한 시멘트 공급 역량은 갖추고 있는 것으로 판단됨.

표 26 북한의 시멘트 생산량

연도	생산량(단위:만톤)	비고
2010	628	자료 : 1988~1994년은 정책금융공사, 「북한의 산업」(2010), pp.405~406, 1995~2012년은 통계청 홈페이지(www.kosis.kr), 2013년은 한국은행 홈페이지 '북한경제자료'를 토대로 정리함.
2011	645	
2012	645	
2013	660	

● 유리

- 공급 역량이 크게 떨어지고, 제품의 질도 조악함

- 2005년에 중국의 지원으로 건설된 대안친선유리공장(공급능력 연간 판유리 162만상자)이 가동됨에 따라 판유리 공급 사정이 다소 개선되었지만, 여전히 공급이 크게 부족한 실정임

● 벽돌 및 건설자기 산업

- 평양시 10만호 주택건설에 필요한 타일, 벽돌 등을 공급하기 위한 대동강타일공장을 건설하고, 확장하는 등 생산능력 확충을 위한 노력을 기울이고 있지만, 공급역량은 수요에 크게 못 미치는 상황임

● 내장재 산업

- 내장재의 대부분은 수입에 의존하고 있음

- 특히 아파트 등 고급주택의 경우 시멘트 등 일부 자재를 제외하고 는 대부분의 자재를 수입하여 사용하고 있음

● 기타 관련 산업

- 철근이나 여타 금속 자재의 소재인 금속공급 능력 역시 크게 부족한 상황임

- 석탄화학 공업의 붕괴로 화학소재 역시 거의 공급하지 못하고 있음

● 북한의 건재산업은 건설건재공업성과 금속공업성에서 관리하고 있으며, 주요 건자재의 생산능력과 생산실적은 다음과 같음

표 27 주요 건자재 생산능력 및 실적 현황

자료: 통일부, 북한정보포탈 산업별 현황 건재공업, 2015

구분	내용
시멘트	- 대규모 시멘트공장(11개)들은 대부분 석회석 산지에 집중되어 있으며 철도와 컨베이어 벨트 등을 이용하여 원료를 조달하거나 생산제품을 운송하고 있음. 2012년 현재 북한의 시멘트 생산량(645만 톤)으로 한국 시멘트 생산량(4,686만톤)의 13.8% 수준임
판유리	- 2000년 9월 남포유리공장의 폐쇄와 2005년 10월에 대안친천유리공장이 건설됨에 따라 현재는 292만 상자의 생산능력을 보유하고 있음
내화물	- 북한 최대의 마그네시아 클링커 생산공장인 단천마그네샤종합공장의 경우 경소 마그네시아 및 마그네시아 클링커 등을 연간 200만톤 생산할 수 있는 능력을 보유한 것으로 추정되며, 또한 성진내화물공장에서 30만톤, 대항광산마그네샤크링커 공장에서 10만톤 정도의 마그네시아질 내화물 생산능력을 보유한 것으로 추정됨
벽돌 및 건설자기	- 점토벽돌 생산능력은 연간 약 10억 매 정도로 추정되며 씨리카트벽돌의 경우는 안주씨리카트벽돌공장이 5억 매, 함흥실리케이트벽돌공장이 약 3억매의 생산능력을 보유하고 있는 것으로 추정됨

● 북한 건축 관련 기술 동향조사 결과 정치적 표현물 등과 관련된 부문에 있어서는 일정 수준 이상의 기술 역량을 확보하였으나, 실제 주민들의 생활과 관련된 건축부문의 시공 기술 역량은 상대적으로 낮은 상황임

- 중대형수력발전소 건설, 수로 및 간석지 개발 등 국토 개조사업, 대규모 아파트 건설 등 정부에 의한 대형 건설사업이 지속되고 있으며, 민간에 의한 주택 개량 및 신축도 계속 확대되고 있어 건설자재의 수요는 폭발적으로 늘어나고 있음

- 김정은 제1위원장은 건설을 자신의 경제정책의 주력부문의 하나로 설정하고 있어, 향후에도 건설 부문에서의 수요는 계속 늘어날 것임

- 특히 각 지방에 산재해 있는 중소규모 건설자재 공장들은 설비가 낙후되고, 전력 및 원부자재 공급이 잘 이루어지지 않아 가동률이 극히 낮은 것으로 추정됨

- 국가가 주도하는 사업에 공급되는 시멘트 등 일부는 국정가격으로 거래되겠지만, 이보다 훨씬 큰 비중으로 건설자재는 시장가격에 의해 거래되고 있음

- 북한 건설자재 산업의 근본적인 문제점은 공급 능력이 부족하여 이렇게 증가하고 있는 수요를 충족시키지 못하고 있으며, 시멘트 등 일부 자재를 제외하고는 대부분의 건설자재를 수입품에 의존하고 있다는 점임

- 국가는 수력발전소 건설 등에서 요구되는 시멘트를 확보하기 위해서 시멘트 공장이나 일부 자재공장에 투자를 하기는 하였지만, 재정능력의 약화로 건설자재 산업에 대한 전반적인 투자는 거의 하지 못하고 있음

3 소결

■ 국내 정부는 한반도 통일을 주요 국정지표로 설정하고 있으며, 관계부처들은 이와 관련된 전략수립을 진행 중에 있음

- 국내 정부는 드라스텐 구상, 한반도 신뢰 프로세스 구축, 통일준비위원회 발족 등과 같이 한반도 평화통일을 위해 적극적인 태도를 나타내고 있음. 이에 기반하여 국토교통부, 통일부 등 각 부처들은 한반도 국토발전 마스터플랜 수립 등과 같이 통일에 대비하기 위한 전략을 수립 중에 있음

- 특히 국토교통부는 향후 5년간 건축분야에서 추진되어야 할 주요 정책방향을 설정하는 '제2차 건축정책기본계획(수립 중)' 에 통일한국의 비전 제시를 주요 과제로 설정하고 있음

■ 북한은 주민생활과 밀접한 관련이 있는 건축 인프라(주거, 의료, 교육시설 등)의 구축 현황이 매우 열악한 것으로 분석됨

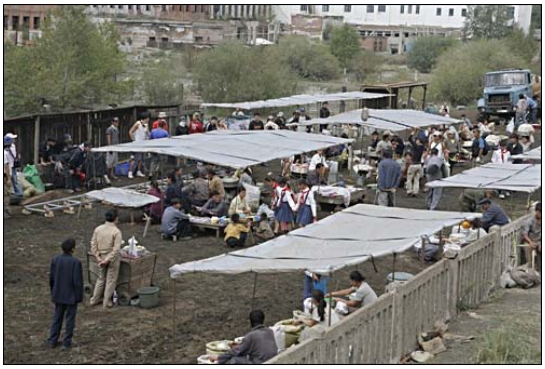
- 통일 후 북한의 신규 주택 수요는 119만~154만 가구로 추정되며, 30년 이상 경과된 노후주택 약 280만 가구에 대한 개보수 작업이 필요할 것으로 예상됨. 또한 북한의 의료시설 등은 국내외 매체를 통해 매우 열악한 것으로 알려져 있으며, 난방, 상하수도 시설 등 라이프라인 역시 노후화 정도가 심각한 것으로 분석됨

- 북한의 경우, 시멘트를 제외한 유리, 벽돌 등과 같은 건재산업의 공급역량은 크게 떨어지며, 주로 중국, 러시아로부터의 수입에 의존하는 것으로 분석됨

- 북한의 건축관련 기술인력은 대학 및 전문대학에서 양성되는 수준이며, 건축시공을 위한 기능인력 양성이 시급한 실정임

- 장마당[2]을 통한 물자거래가 상당히 활성화되어있으며 김일성 사후 1995년경부터 주택불법거래도 일반화되어 있음





▲평안남도 안주시 장마당(사진=캅 마나무르)

2) 암거래가 오가는 시장으로 오해하는 경우도 있으나, 원래 뜻은 일반적인 '농민시장'이다. 중앙일보의 보도에 따르면, 북한 배급망의 붕괴로 장마당 300~400여 개가 현재 북한 경제를 움직이고 있고, 80~90%의 주민이 이 시장에 의존하고 있다고 한다. 북한주민들은 위독한 중병 이에는 모든 증상에서 병원보다 장마당을 먼저 찾고, 중국산 약품의 판매가 늘고 있다고 한다.

● 북한은 건설법, 부동산관리법, 도시경영법, 살림집법 등을 제정 적용하고 있으며 통일이후 건축행정을 위한 법체계 정비 및 국가소유개념의 부동산을 사유화하기 위한 전략과 사전대비가 필요한 것으로 분석됨

■ 북한 건축산업 전반에 대한 개선 필요

- 속도전, 품질불량, 기능인력·장비 부족, 시공능력 부족이 붕괴사고로 이어지고 있음.
- 콘크리트강도 불량, 무근콘크리트 시공 등 리모델링이 어려울 정도이며, 정밀진단 기술 필요
- 전기 등 에너지공급, 상하수도, 도로 등 인프라시설 등이 대단히 열악하고, 단열재 사용 저조
- 주요 건자재는 북한정부에서 공급하지만, 마감자재 등은 수입(중국) 후 장마당을 통해 거래, 주요자재의 공급 부족 및 품질 열악, 평양위주 공급
- 빠른 시공이 가능한 자재, 인력, 장비 활용방안 마련 필요

북한 건축 현황	개선방향
낮은 경제수준	– 저가형 북한 적용 (affordable) 기술 개발 – 인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 개발
건자재 품질 및 공급 열악	– 건자재 조달체계 구축과 저가형 건자재 개발 방안 마련
인력, 장비 부족	– 건설수요에 부응할 수 있는 기술인력 양성시스템 구축
에너지, 상하수도, 도로 등 인프라 열악	– 에너지 자립형 또는 하이브리드형 에너지 공급 기술 개발
건축물의 안전성 신뢰 곤란	– 안전진단 및 리모델링 기술 개발
건축물 현황 조사 어려움	– 현황조사를 위한 위성영상, 3D스캐닝 기술 갸개발
남한과 40~50년 기술격차	– 대규모 공공건축물 철거/보존여부, 재활용 판단을 위한 종합계획 수립 – 40~50년 기술격차를 줄이기 위한 단계별 적용 기술 개발
남북한 상이한 법제 및 기준	– 남북한 건축법제 조사 분석, 법제 및 기준 통합방안 연구 수행

● 북한 건축현황에 대한 지속적 조사 요망

- 통일부 북한정보포털 등을 통해 살림집에 대한 기본정보 파악은 가능
- 구조, 환경 등 세부현황 파악 곤란
- 그러나 북한의 주요 건축물(공공건축물, 사회복지시설, 의료시설, 학교시설 등)과 보존가치가 있는 특수건축물에 대한 자료는 충분치 않음

● 기술기준 마련 필요

- 중국 기술기준 적용 (1997년 건축법, 국가표준, 항업(行業)표준, 지방표준 등 제정 시행)

- 건축설계, 구조, 시공, 환경, 설비, 방재 및 안전, 유지관리 등 세부 전문분야별 적용기술기준 부재

● 향후 건설수요에 대응가능한 기술인력양성체계 구축 필요

- 기술인력양성 극히 제한(연1,300명), 기능인력양성체제 부재, 군대・건설현장・장마당에서 자생적 발생

● 북한 건축산업 전반에 대한 개선 필요

- 건자재 공급부족, 품질불량, 기술인력・장비 부족, 속도전 등으로 인한 건축물의 안전성 신뢰 곤란, 리모델링도 어려울 것으로 판단됨.

● 전기 등 에너지공급, 상하수도, 도로 등 인프라시설 등이 대단히 열악하고, 단열재 사용 저조

● 단계적 적용방안 필요 : 남북한과 사회, 경제, 기술적 격차 40~50년 정도로 파악

● 요구되는 기술 및 인프라 개선 방향
- 현황조사를 위한 위성영상, 3D스캐닝 기술
- 안전진단 및 리모델링 기술
- 대규모 공공건축물 철거 및 보존여부, 재활용 판단을 위한 종합계획 수립
- 에너지 자립형 또는 하이브리드형 에너지 공급 기술
- 저가형 북한 적용 (affordable) 기술
- 40~50년 기술격차를 줄이기 위한 단계별 적용 기술
- 건설수요에 부응할 수 있는 기술인력 양성시스템 구축
- 건자재 조달체계 구축과 저가형 건자재 개발 방안

■ 본 기획연구는 통일에 대한 국가의 상위정책과 부합하며, 관련 기술개발을 위한 사전준비를 통해 향후 통일시 북한 주민의 생활개선과 밀접한 관련이 있는 건축 인프라 개선사업에 선제적으로 대응하며, 이미 성숙기에 진입한 국내 건설산업의 재도약을 위한 추진동력의 마련이 가능함

● 특히 박근혜 정부의 통일 관련 상위계획인 드레스덴 구상의 3대 목표를 고려할 때, 본 기획연구에서 제안하는 기술개발을 통해 ① 인도적 차원에서 북한 주민의 생활 및 복지개선이 가능하고, ② 적극적인 건축 인프라 개선사업을 통해 통일 한반도의 경제가 활성화 될 수 있으며, ③ 동일 언어권인 우리나라 주도의 관련기술의 이전, 교육 프로그램 운영 등으로 남북 전문인력의 교류 활성화가 가능하며, 이는 단일민족이라는 동질성 회복을 위한 노력의 시발점이 될 것이라 예상됨

3절 연구개발 필요성

가. 정책적 필요성

■ 한반도 신뢰프로세스를 통한 평화적 통일기반 구축, 정책적 비전 실현을 위해서는 통일 시나리오별 대응 마스터플랜 마련이 필요하며, 이를 위해서는 ‘광범위한 조사와 검토, 타당성 및 우선순위 분석’ 등의 수반이 필요함

● 앞서 언급한 것처럼 현재 북한 건축 인프라 관련 정보 제공 데이터가 부재하여 정확한 자료 및 분석이 미흡한 것으로 평가됨. 따라서, 북한 지역 내 관련 현황의 정확한 분석을 위해 향후, 북한과의 관련 정보 교류 체계 및 방안 마련, 통일 이후 건축 인프라 시설 구축 관련 사업의 추진을 위해 중요하며 시급성이 매우 높은 것으로 판단할 수 있음

■ 통일 전후를 기점으로 발생 가능한 다양한 이슈에 선제적으로 대응하여 통일 정책의 신뢰성을 확보하고 혼란을 최소화하기 위한 체계적 전략수립이 시급한 상황임

● 향후 대북 정책 환경 변화로 인해 남북한 간 경제교류가 활성화 될 경우를 포함하여 향후 발생 가능한 다양한 통일 시나리오를 수립하고, 이와 함께 북한 대상 건축 인프라 구축 및 관리 관련 잠재적 수요에 따른 관련 기술현황, 필요기술 등을 조사하여 기술개발 전략을 수립해야 함

■ 통일시대의 화해와 협력과 관련한 건축분야의 협력사업을 통한 산업과 문화의 연계를 통한 생활인프라의 개선사업 모델 마련

● 건축·도시분야의 통합은 대규모 사회기반시설과 같이 물리적으로만 연결할 수 있는 대상이 아닌, 사회·문화의 총체적 이해와 동질감을 형성하여야만 가능함

- 비교적 이념문제에서 자유로운 문화재복원과 관련하여 금강산 내 사찰복원 사업에 협력사업이 이루어지는 등의 활동이 진행되었고, 최근 개성역사유적지구 내 남북공동 발굴조사 등이 진행됨

● 최근 북한에 대한 다양한 전시, 출판 등의 작업은 북한이해에 중요한 계기를 마련하고 있으나, 기존의 남북협력 사업의 성과를 분석하여 단기적 실행방안과 동시에 장기적 추진과제들이 논의되어야 할 시점임

● 베네치아 비엔날레 건축전(2014)에서 우리나라는 국가관 전시주제인 ‘근대성의 흡수: 2014~2014’에서 “한반도의 오감도”라는 제목으로 남북한의 건축을 소개한 작품으로 최고상인 “황금사자상”을 수상하는 등 국내외 관심을 받은바 있음

- 총감독인 렘콜하스는 한국관에 향후 통일에 대비하여 분단 전후의 사회적 차이로

인하여 건축도시환경이 달라진 모습을 통하여 상호 이해를 위한 기초가 되기를 바라는 차원에서 기획되었음

- 통일관련 대비는 오랫동안 다양한 주체들에 의해서 준비되어 왔던 것이 사실이지만, 주제의 특수성으로 인하여 정확한 현황파악이 이루어지고 있지 못하는 상황으로 건축분야의 주요 추진주체들의 상호협력을 통하여 준비 필요함
  - 통일이전에 개성공단개발사업, 철도·도로연결사업, 금강산관광개발 등의 경제협력에 대한 논의나 SOC공급방안에 대한 논의가 주를 이루고 있음
  - 건축분야와 관련하여서 기존의 건축물 활용방안이나 주거부문에 대한 대책 등에 대한 논의는 제한적으로 다루어지고 있는 상황임

■ 통일 시대를 대비한 북한 건축인프라 구축을 위한 선제적 대응 필요

- 건설인프라 차원에서는 '경제협력, 사회기간시설 확충방안' 등과 관련한 국제협력 프로그램 실행방안 연구 및 논의가 이미 진행되고 있는 상황임.
  - 북한을 새로운 수요가 창출되는 시장으로 인식하고 기존에 해외에 진출하는 방식이나, 국토개발 관점에서의 사회기반시설 확충방안, 주요 거점도시를 기반으로 한 협력프로그램을 중심으로 진행되고 있음
  - 주요 정책연구기관(국토연구원, 통일연구원, 건설산업연구원 등)의 주요연구도 이러한 방향임

- 북한 건축은 노동당이 강조하는 "인민, 주체, 우상화 개념" 등이 적용되어 있어 북한 정권이 강조하는 사상과 신념이 일상생활, 사회문화 뿐만 아니라 건축양식에도 그대로 적용되어 있는 상황임
  - 사상교육의 일환으로 건축물 등을 활용하여 현 체제를 끊임없이 인식시키려는 경향이 있음. 따라서 사상과 체제성이 반영되어 있는 북한 건축에 대해 통일 미래의 남북 건축 양식을 어떻게 맞춰가야 할 것인가에 고민이 필요한 시점임

■ 고용창출효과가 큰 건축산업 인프라 구축을 통한 통일시대 새로운 일자리 창출을 위한 기술개발 모델 고려 필요

- 인력이 풍부한 개발도상국의 경우, 공기단축을 통한 예산절감 효과보다는 지속적인 일자리 창출을 기반산업으로서의 건축산업분야의 가치도 동시에 고려되고 있음
  - 직접적인 이득보다는 참여자들에게 고른 수입을 보장할 수 있는 사업으로 진행될 수 있기 때문으로 지역적 여건을 고려한 기술개발 요구됨

나. 기술적 필요성

■ 전기, 에너지수급이 원활하지 않은 북한지역의 특수성을 고려하여 새로운 녹색건축기술 개발을 통한 새로운 건축패러다임의 전환 필요

● 기존 기술을 접목하기 보다는 새로운 기술을 접목하여 새로운 가능성이 구현될 수 있는 실험의 장으로 인식될 필요가 있음

- 경제 및 기술수준의 비교를 통하여 남한의 80년대 수준 등으로 설정하는 방식의 일방적인 수혜방식으로는 올바른 통일을 준비할 수 없음

다. 경제적 필요성

■ 북한 건축 인프라 시장 진출 여건 마련 및 향후 주변국 기업들과의 수주 경쟁 상황이 발생할 경우 우리나라 기업의 수주 경쟁우위 역량 확보 차원에서의 연구가 시급한 상황임

● 비록 현재는 정치적인 상황으로 인해 주춤하지만, 최근 중국은 국가개발은행(CDB)을 중심으로 북한 건설 및 인프라 관련 시장에 대한 진출을 가속화 하고 있는 것으로 조사되고 있음

- 현재는 북한 대규모 인프라 시설 및 개발 구역에서의 활동이 주를 이루고 있으나, 향후 내륙 지역 및 건축 인프라 부문에 대한 투자도 진행할 것으로 전망되고 있어 이에 대한 사전적 대응 방안 모색이 절실한 시점임

- 대한무역투자진흥공사(2012)가 발간한 자료의 ‘대북투자 중국기업 리스트’를 살펴보면, “랴오닝타이싱국제무역유한공사, 야타이그룹, 퉁화강철그룹유한책임공사” 등이 건축자재 및 생산라인, 건축자재 공업단지, 건축 설치 등의 사업을 진행하고 있는 것으로 조사됨

- 중국 기준의 ‘주택 및 건축 시설 관련 건설기준 코드 및 공법’ 등이 현지에서 일반화될 경우 향후 우리나라 관련 기업들의 진출 시 애로사항이 될 수 있으며, 이러한 중국의 현지 건설시장 점유율 확대는 향후 발주되는 관련 사업에서 중국 기업의 경쟁우위 역량 요소로 자리 잡을 수 있음

● 프랑스는 유럽연합 국가 중 에스토니아와 더불어 유일하게 북한과 수교하지 않은 국가이지만, 사실상 대북 건축, 교육, 경영 등의 분야에서 교류가 꽤 활발히 이루어지고 있는 것으로 나타남. (자유아시아방송, 2014.01.30.)

- 북한에서 가장 최신화 및 서구화된 호텔이라고 평가되는 평양 양각도 호텔은 북한

과 프랑스의 캠펜논 베르나르 건축회사의 합작으로 건립됨

- 또한, 북한의 105층 높이 류경호텔도 김일성 주석의 80회 생일인 1992년 4월 15일에 맞춰 완공하기 위해 프랑스와 합작으로 공사가 시작되었음

- 우리나라 건축계만큼 지난 50년간 새로운 건물과 도시를 많이 만든 집단도 드물며, 그 노하우를 북한에 제공해 한국의 전문가 집단이 참여한 북한의 도시계획, 건축물 설계를 할 수 있을 경우 한국 건설회사의 참여 여건을 만들 수 있을 뿐만 아니라, 외국인 투자자에게도 더 확실한 신뢰를 심어줄 수 있음. (세계일보, 통일과 남북한 건축교류, 2015.01.27.)

■ 통일 한반도 및 북한 건축 인프라의 균형 발전을 위한 계획 수립을 위해서는 건축 인프라 분야에 대한 데이터베이스(Data Base) 구축이 필요하며, 이에 대한 중요성은 높은 것으로 평가할 수 있음

- 통일부 북한정보포털과 통계청 사이트에서는 SOC부문에 대해 도로/철도/항만 등으로 구분하여 관련 정보를 제한적으로 제공하고 있으나, 건축 관련 부문은 관련 데이터가 부재한 상황임

표 29 북한 사회간접자본시설(도로/철도/항만) 개황 및 현황 정보

도로 부문	철도 부문	항만 부분
		

자료: 통일부 북한정보포털, 산업별 현황 SCO 부문, 2015

2장 국내외 동향 및 환경 분석

조사개요

북한현황 관련자료 조사

- 통일 및 북한 관련단체 발행자료, 북한/북한건축 관련 선행연구자료 분석



그림 7 북한현황 관련자료 조사방법



그림 8 기술예측, 수요, 니즈 조사

● 북한전문가 초청강연회(2015.08.31.)


▮프로그램

대한건축학회 건축연구소 컨퍼런스

"통일시대로 가는 건축, 그 출발점은?"

일시 : 2015. 11.26 13:30 ~ 17:00
장소 : 대한건축학회 6층 대회의실

시간	내용	발표자
13:30 ~ 14:00	등록	
14:00 ~ 14:10	환영사	김광우 대한건축학회장
14:10 ~ 14:50	북한인프라 개선과 인력양성 방안	이승훈 통북아공동체연구회장
14:50 ~ 15:30	중국 건축업 발전 맥락과 북한 건축산업의 개선	이백수 연변대학교 공과대학장
15:30 ~ 15:40	티 타임	
15:40 ~ 16:20	북한 건축산업 현황 이해	장인숙 (사)겨레얼통일연대
16:20 ~ 17:00	통일에 다가서는 건축사의 시선	차상묵 (주)리프건축사사무소

통일에 대한 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 기술개발 기획 컨퍼런스

통일시대로 가는 건축, 그 출발점은?

일시 : 2015년 11월 26일(목) 13:30~17:00 장소 : 대한건축학회 건축연구소 6층 대회의실

북한 인프라와 개선과 인력양성 방안


통일시대로 가는 건축, 그 출발점은?


통일시대로 가는 건축, 그 출발점은?

● 북한 건축산업 종사 탈북자 면담 (2015.11.20.~2015.11.27)

- 내용 : 북한의 건축관련 프로세스, 건축공사를 위한 건축자재, 건설장비의 현황 및 문제점, 에너지 수급사정, 당면 우선과제 관련 의견

● 북한 건축산업 전문가 간담회 (건자재 분야, 2016.01.25, 북한 건축현장체험 시공사, 2016.02.20.)

- 건자재 분야 : 북한 건자재산업 현황 및 문제점, 국내 업체의 주요 건자재 아이템, 북한진출관련 우선사업아이템, 북한지원 건축자재 관리프로세스 및 조달시스템 구축방안

- 북한건축현장체험 시공사 : 북한의 건축산업현황 및 수준,
북한 건축산업 인프라 개선을 위한 대응전략

1절 국내외 정책동향

1 국내 정책동향

박근혜 정부에서의 주요 통일관련 정책 동향

- 박근혜 대통령은 2014년 3월 28일 독일 통일의 상징 지역인 드레스덴에서 ‘한반도 평화통일을 위한 구상’이라는 실천 프로그램을 발표함. (한국개발연구원, KDI 북한경제리뷰, 2015.06.05.)

  - 드레스덴 구상에서 정부는 ‘인도적 지원, 민생인프라 구축, 남북한 동질성 회복’이라는 3대 통일기반 실천방안을 제안하였음

  1 남북한 주민들의 인도적 문제 해결
  - ① 이산가족 문제 해결을 위한 이산가족 상봉 정례화
  - ② 영유아 및 산모 지원 등 북한 주민에 대한 인도적 지원 확대

  2 남북한 공동번영을 위한 ‘민생인프라’ 구축
  - ① 북한 지역 농업, 축산 및 산림을 동시 개발하는 ‘복합농촌단지’ 조성
  - ② 신뢰 구축에 따라 향후 보다 큰 규모의 경제협력
  - ③ 교통·통신 등 인프라 건설 투자와 지하자원 개발
  - ④ 남·북·러, 남·북·중 협력사업
  - ⑤ 한반도와 동북아의 공동 발전을 위한 국제사회 및 국제기구와의 협력 제안

  3 남북 주민 간 동질성 회복
  - ① 역사 연구와 보전·문화예술·스포츠 교류 등을 장려하여 순수 민간접촉 확대 추진
  - ② 북한이 원할 경우 국제사회와 함께 경제운용과 경제특구 개발 관련 경험·금융·조세 관리·통계 등에 관한 체계적 교육 및 훈련 지원
  - ③ 통일미래세대 교육 및 인재 육성을 위한 교육 프로그램을 공동 개발

  - 동 보고서에서는 민생인프라에 대한 정의를 ‘민생’과 ‘인프라’를 연계하여 대북지원 및 협력을 추진함으로써 궁극적으로 평화적인 통일기반을 조성하겠다는 전략이라고 정의하고 있음.

  - ‘북한 주민(대상) + 지속가능한 체계’로 이해할 수 있으며 북한 주민의 삶의 질을 개선하기 위한 지속가능한 체계라고 할 수 있음

■ 민생인프라 구축을 위한 대북지원은 인도적 지원, 개발협력, 경제 교류·협력을 포괄하는 개념임

● 박근혜 대통령은 국정기조로 평화통일 기반구축에서 한반도 신뢰 프로세스 마련을 통한 남북관계 정상화 등과 관련하여 DMZ평화공원 구상 등을 발표하였으나 향후 건축·도시분야의 구체적인 실천전략 등에 대한 논의는 미미한 상황임

- 2014년 독일방문을 통하여 한반도 통일시대를 위한 독일의 통일과 통합 경험을 효과적으로 공유하기로 합의하고, 드레스덴 사례를 통하여 구 동독지역의 성공적인 변화모델을 바탕으로 북한지역에 대한 도시개발 모델을 언급함

- 통일준비위원회 발족(14.08.07)을 통하여 드레스덴선언의 세부실행을 준비함

- 광복절 축사(14.8.156)에서는 작은 마을에서부터 남북한이 함께 생활환경을 개선해 나가는 민생인프라 협력, 문화유산의 남북이 함께 발굴·보존 등 작은 사업부터의 동질성 회복을 언급함

● 통일부에서는 올해 업무계획에서 추진과제로 '남북 동질성 회복'을 위한 비정치분야 남북교류 확대와 '평화통일 거버넌스 구축'을 위하여 정부·민간·연구기관 등의 유기적 협업을 구축하여 종합적·효율적인 통일준비를 제시한바 있음

- 사회문화교류는 민족문화유산 보존 및 문화융성에 기여하는 교류(문화재·예술품 공동전시, 유적 공동발굴 등)를 역점 추진할 계획임

- 범정부적 통일준비 협업체계 및 통일정책연구 협업체계를 구축할 예정임

■ 통일준비위원회 제1차 회의(2014년 8월) 중 박근혜 대통령은 '우리가 추구하는 통일은 단순히 남과 북의 물리적인 통합을 넘어서 새로운 한반도의 미래를 설계하고 한민족의 대도약을 이끄는 성장 동력'이 되도록 해야 한다고 발표함

● 통일준비위원회가 발족(2014년 7월)하여 본격적인 활동을 시작함에 따라 다양한 분야의 실무 차원 대책이 더욱 시급해지고 있으나 이를 위해서는 해당 분야와 관련된 사전에 충분한 조사 및 분석, 그리고 이해 관계자들 간의 공감대 형성이 필요함

● 북한주민들의 주거환경 개선, 철도 등 대규모 사회간접자본 시설과 도로 확충과 같은 구체적인 협력 방안을 마련할 것을 지시한바 있음

● 북한의 민생 기반시설 구축의 중요성을 강조하였으며, 건축 인프라 부문은 이러한 민생 기반시설의 상당 부분을 차지하는 것으로 판단할 수 있음

2 국외 정책동향

■ 중국, 러시아 등 주변국의 움직임에 대한 대응 방안 차원에서 남북 당사자 간의 신뢰-협력 체계를 안정화하고 통일 한반도 시대를 준비하는 과정에서 국가 이익을 극대화하는 관점에서 중요성이 높음

■ 대외적으로 중국, 미국, 일본, 러시아 등 6자 회담에 참여하는 국가들의 대북정책이 변화함에 따라 선제적인 정책마련 및 대응이 요구되고 있음

● 주요 국가들의 북한에 대한 경제제재의 장기화로 인하여 중국에 대한 북한의 경제 및 사회적 의존도는 과거 대비 심화되고 있는 것으로 평가되고 있음

● 2013년 북한의 대외무역 규모는 73.4억 달러(전년대비 7.8%증가)를 기록하였으며, 중국의 북한 경제제재 추세에도 불구하고 국별 교역비중을 살펴보면 중국이 89.1%를 차지하며 대중 무역의존도가 처음으로 50%를 넘었던 2005년(52.6%)이래로 지속적으로 증가하여 절대적 위치를 차지하고 있음(대한무역투자진흥공사, 2014)

- 이러한 현상이 심화될수록 향후 북한 재건 과정에서 중국이 주도권을 지닐 가능성은 높아질 것이며, 북한의 중국 경제 예속화는 더욱 가속화 것으로 판단됨. 이러한 상황을 극복하기 위한 방안의 일환으로 남북한이 상생할 수 있도록 보다 적극적인 지원 방안 마련이 절실한 상황임

■ 중국 및 러시아 등은 대규모 인프라 개발 및 경제 관련 교류를 확대하면서 분야별로 '장기간 현황조사, 타당성 분석 등을 국제(금융)기구'를 통해 추진하고 있는 상황임

● 우리나라는 5.24 조치 등 북한에 대한 제재로 인해 북한 건축 인프라와 관련된 다양한 현황 파악 및 정보 접근 등이 어려운 상황임. 급작스런 통일 및 향후 대북 정책 변화 등에 대비하는 방안의 일환으로 독자적인 연구와 투자가 필요한 상황임

■ 이러한 체계 구축을 위해서는 남북 당사자 간의 신뢰 구축과 더불어 북한 건축 인프라 시장에 보다 상세히 접근할 수 있는 국가 차원의 협력 프로세스 정착이 선행되어야 함

● 북한 건설 시장에 대한 정보가 불확실한 상황에서 현황 파악 및 대응 방안 등을 모색하지 않고 북한 건축인프라 시장에 진출할 경우 우리 기업에게는 새로운 위험요인으로 작용할 수 있음. 이러한 위험요인 등을 사전 예방하는 차원에서 남북한 건설 관련 기관 및 단체의 협력관계 구축과 동시에 정부-민간 간의 원활한 정보 교류와 협의체 운영 등을 위한 추진전략과 체계 구축이 필요함

● 특히, 통일 전후를 시점으로 건축인프라 관련 건설기준을 공동 활용 및 호환할 수 있도록 북한에 적용하는 방안 모색 및 수립이 필요한 시점임

2절 국내외 시장현황 및 전망

1 국내 시장현황

가. 국내 경제의 현황과 전망[3)]

■ 한국개발연구원(KDI)에 따르면, 2015~2016년간 한국경제는 내수를 중심으로 완만히 회복할 것으로 보이지만, 수출부진으로 3% 내외의 경제성장률을 기록할 것으로 전망되고 있음.

● 2015년에는 저금리, 유가하락, 주택시장 활성화 등으로 인해 내수에 대한 투자가 완만하게 회복되겠지만, 수출은 중국 등 신흥국의 성장세 둔화와 국내 산업의 대외경쟁력 약화 등으로 부진할 것으로 전망되고 있음. 그리고 2016년에는 내수 투자는 개선되는 가운데 세계경제의 완만한 회복으로 수출 부진이 완화되면서 경제성장세가 소폭 확대될 것으로 전망됨.

● 설비투자는 최근 2~3년간 투자부진에 따른 투자수요로 인하여 서서히 개선될 것으로 보이고 있음.

- 설비투자는 저금리 현상의 지속과 자본재가격 하락으로 2015년에 5.1%, 2016년에 3.8% 증가할 것으로 예상

● 건설투자는 부동산 시장 회복세를 감안하여 건축부문을 중심으로 점차 개선될 것으로 예상되고 있음.

- 민간부문의 건설수주가 증가하여 건설투자는 2015년에 2.9%, 2016년에 3.9% 증가할 것으로 예상

● 수출은 주요 수출상대국의 성장세 둔화, 수출경쟁력 저하 등으로 부진할 것으로 보이지만, 수입은 내수 진작으로 확대될 것으로 전망

- 중국, 브라질 등 신흥국의 성장세 둔화, 엔화 및 유로화 약세에 따른 가격경쟁력 약화, 중국 등 후발국의 추격 등으로 수출경쟁력이 저하되어 2015년 1.1%, 2016년 2.9%의 낮은 증가율을 나타낼 것으로 예상

- 이에 비해 수입은 내수가 개선됨에 따라 2015 2.6%, 2016년 3.3% 증가하여 2014년 2.1%에 비해 높은 증가세를 보일 것으로 전망

3) 한국개발연구원, KDI 경제전망, 2015.5, 29~32과 조동철, '우리경제의 역동성 : 일본과의 비교를 중심으로', "우리경제, 일본의 잃어버린 20년 답습할 것인가?", KDI 정책세미나, 2015.8.27.의 내용을 참조하여 작성한 것임

■ 한국경제는 위와 같은 전망의 이면에는 상당한 수준의 위기요인이 잠재되어 있는바 이를 극복하기 위한 대책마련이 필요

● 한국경제가 부실기업 정리, 연금개혁, 노동시장의 유연화와 같은 구조개혁이 원활하게 추진되지 못하거나, 기준금리의 인상과 세수결손이 발생하는 등의 문제가 발생할 경우 한국경제의 성장률은 2%대로 하락할 가능성이 있음.

- 또한 중국의 성장세 둔화, 유로존의 경기회복 지체, 미국의 금리인상 등의 불확실성이 확대될 경우 한국경제의 성장세를 제약할 가능성이 매우 높음.

■ 향후 한국경제의 잠재성장률[4]이 2001~2005년 4.6%에서 2016~2020년 3.0% 수준을 지나 2031~2035년에는 1.4%로 급격히 떨어질 것으로 전망되고 있음

● 향후 한국사회는 인구구조의 고령화와 인구증가율 둔화, 연령별 인구구성의 변화가 한국사회의 성장가능성을 낮추고 있음

● 수출시장에서의 후발국의 추격과 함께 우리나라의 시장구조가 지나치게 경직되어 있어 향후 생산성 제고를 통한 잠재성장률 유지에 어려움이 예상됨

● KDI는 한국경제가 중장기적인 성장잠재력을 유지하기 위해서는 구조개혁 정책의 적극적인 추진과 안정적인 거시경제 정책을 추진해야 한다고 제안함

표 30 KDI의 우리나라 잠재성장률 전망

기 간	2001 ~2005	2006 ~2010	2011 ~2015	2016 ~2020	2021 ~2025	2026 ~2030	2031 ~2035
GDP 잠재 성장률	4.6	4.0	3.1	3.0	2.5	1.8	1.4

자료 : 조동철, 우리경제의 역동성 : 일본과의 비교를 중심으로, 우리경제, 일본의 잃어버린 20년 답습할 것인가?, KDI 정책세미나, 2015.8.27., p.6

■ 한국 경제는 고도 성장기를 벗어나 저성장기에 접어들었으며, 향후에도 경제성장의 가능성이 낮아지고 있는바, 지속적인 경제성장을 위해서는 경제적 구조개혁과 거시경제의 안정적 운영 등 다각적인 대책 마련이 필요함

■ 한국 경제의 저성장이 우려되는 상황에서 새로운 경제성장 동력을 찾는 것이 필요

● 향후 남북협력관계의 활성화, 동북 3성과 시베리아 등 북방 지역으로의 진출 그리고 북한 시장은 향후 한국경제의 새로운 도약과 변화에 있어 매우 중요한 변수로 작용할 것으로 판단됨

4) 잠재성장률은 물가상승 등의 부작용 없이 경제가 최대한 성장할 수 있는 비율로 통상적으로 경제의 기초체력을 보여주고 있음.

나. 국내 건설시장의 현황과 전망[5)]

■ 건설수주는 2013년 91.3조원으로 11년 내 최저치 기록한 후 2014년부터 빠른 회복세를 보이고 있으며, 2015년에는 역대 최고치를 경신할 전망임.

- 2014년에 전년 대비 17.7% 증가한 107.5조원을 기록하였고, 2년 만에 100조 원대를 회복함.

- 2015년에 민간 주택수주 호조세에 힘입어 수주액은 역대 최고치를 경신함.

  - 2015년 국내 건설수주는 137.6조원을 기록해 기존 역대 최고치인 2007년의 127.9조원을 10조원 상회하며 호조세를 보일 것으로 전망됨.

  - 그런데, 2015년 건설수주의 호조세를 대부분 민간 주택수주가 주도하고 있고, 민간 주택수주의 호조세는 향후 주택경기 불확실성에 대한 우려로 조기에 사업추진을 한 결과라는 한계가 있음.

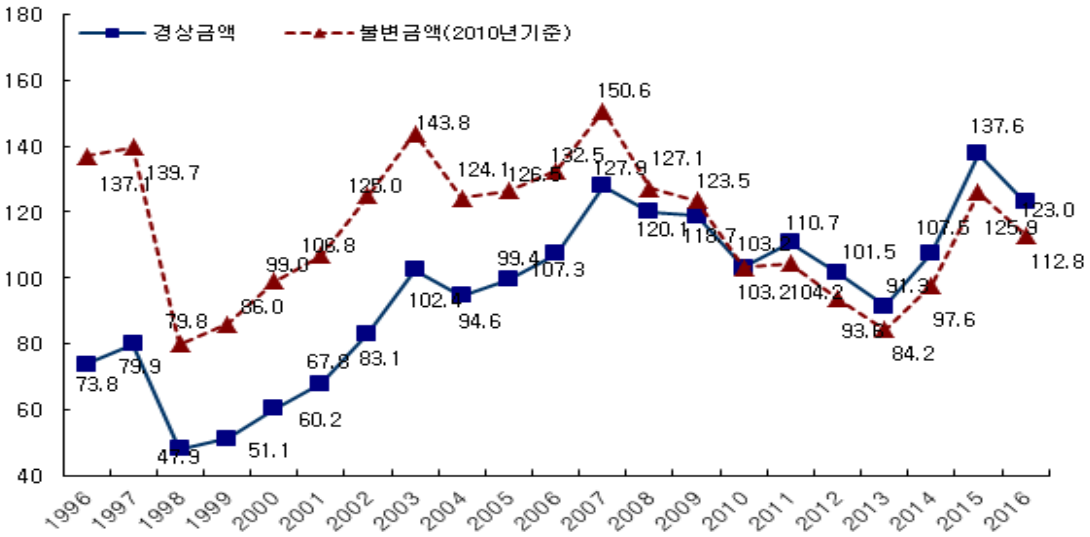


그림 12 국내 건설수주 장기 추이 (단위 : 조원)

자료 : 대한건설협회 (2015, 2016년은 한국건설산업연구원 전망치)

■ 최근 건설수주의 회복세는 민간 주택수주 회복이 주도하고 있음.

- 2014년 공공 및 민간 수주가 전년비 각각 12.6%, 21.0% 증가한 가운데, 민간 주택수주는 전년비 47.8% 증가

- 2015년 1~9월에 공공 및 민간 수주가 전년 동기 대비 각각 5.8%, 74.7% 증가한 가운데, 민간 주택수주는 전년 동기 대비 78.7% 증가

5) 이홍일.박철한, '2016년 건설경기 전망', "2016년 건설·부동산 경기전망 세미나", 한국건설산업연구원, 2015.11.3.과 한국건설산업연구원 내부자료(이홍일 작성)의 주요 내용을 요약한 것임.

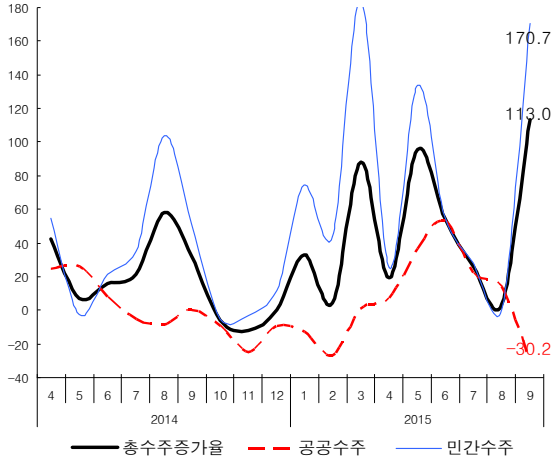


그림 13 건설수주 증감률 추이

자료 : 대한건설협회

(단위 : 전년 동월 대비 증감률, %)

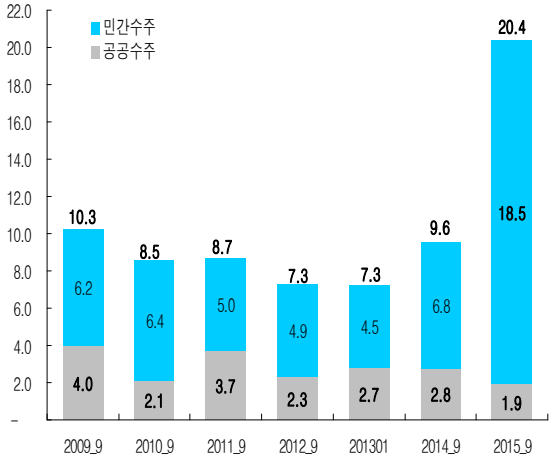


그림 14 연도별 9월 건설수주 비교

자료 : 대한건설협회

(단위 : 조원)

■ 건설경기의 동행지표인 건설투자도 최근 회복세를 보이고 있음. 2015년도 상반기 건설투자는 전년 동기대비 1.2% 증가함.

● 연간 건설투자 증감률 추이 : '10년 -3.7% → '11년 -3.4%→ '12년 -3.9% → '13년 5.5% → '14년 1.0%

■ 2016년도 국내 건설수주액은 123조원 수준으로 예상됨. 그러나 2014년 이후 빠른 회복세를 보인 국내 건설수주는 3년 만에 다시 감소할 것으로 전망되고 있음.

● 다만, 수주액 자체는 123조원을 기록해 비교적 양호할 전망(2007년 127.9조원, 2015년 137.6조원에 이어 역대 세 번째 수준). 2015년 국내 건설수주가 호조세를 보임으로 인해 전년 대비 10.6% 감소

● 2016년 국내 건설수주 전년 대비 감소 원인은 전년 대비 주택수주의 대폭 감소일 것으로 보임.

- 2016년 토목 및 비주거 건축수주는 각각 전년 대비 5.1% 감소, 1.7% 증가해 완만하게 변화하는 반면, 주택수주는 전년 대비 21.7% 급락해 전체 수주의 감소세를 주도할 것으로 보임.

- 국내 건설수주에 있어 주택에 대한 의존도가 심화된 가운데, 2016년 주택수주가 급감함에 따라 전체 국내 건설수주도 큰 폭으로 감소할 것으로 예상됨.

표 31 2016년 국내 건설수주 전망

구분	2013			2014			2015			2016(e)
	상반기	하반기	연간	상반기	하반기	연간	상반기	하반기	연간	연간
건설 수주액 (조원, 당해년 가격)										
공공	15.0	21.1	36.2	21.7	19.0	40.7	23.4	20.9	44.3	41.8
민간	24.1	31.0	55.1	28.0	38.8	66.7	50.5	42.8	93.3	81.2
토목	14.1	15.8	29.9	18.0	14.7	32.7	22.0	15.3	37.3	35.4
건축	25.0	36.4	61.4	31.6	43.1	74.7	51.9	48.4	100.3	87.6
주거	10.8	18.5	29.3	16.2	24.9	41.1	30.7	30.8	61.4	48.1
비주거	14.2	17.9	32.1	15.4	18.2	33.7	21.2	17.6	38.8	39.5
계	39.2	52.2	91.3	49.7	57.8	107.5	73.9	63.7	137.6	123.0
증감률 (%, 전년 동기비)										
공공	-1.4	12.3	6.1	44.4	-10.0	12.6	8.1	9.6	8.8	-5.7
민간	-39.0	11.3	-18.2	15.9	25.1	21.0	80.5	10.5	39.8	-12.9
토목	-34.0	10.5	-16.2	27.4	-6.6	9.4	22.1	4.2	14.1	-5.1
건축	-25.1	12.2	-6.7	26.5	18.4	21.7	64.1	12.2	34.2	-12.6
주거	-37.6	8.9	-14.6	49.6	34.8	40.3	89.5	23.5	49.5	-21.7
비주거	-11.6	15.9	1.9	8.9	1.5	4.8	37.5	-3.3	15.4	1.7
계	-28.6	11.7	-10.0	26.8	10.8	17.7	48.8	10.2	28.0	-10.6

주 : 2015년 하반기 및 2016년은 한국건설산업연구원 전망치.

자료 : 대한건설협회 / 이홍일·박철한, '2016년 건설경기 전망', "2016년 건설·부동산 경기전망 세미나", 한국건설산업연구원, 2015.11.3., p.53

■ 건설업계는 현재의 건설경기 호황국면이 비교적 짧게 끝날 것을 대비해 신속한 사업 추진이 필요함.

● 최근 공급과잉 현상을 감안할 때 향후 건설경기 침체국면은 깊고 긴 침체를 나타낼 가능성이 있는바, 주택사업의 경우 신속한 분양 추진과 더불어 향후 예상되는 미입주 리스크에 대한 대비도 필요함.

■ 2020년을 전후해 본격 시작될 것으로 예상되는 건설산업 패러다임 변화에 대비하여 다양한 사업방안을 모색해야 함.

● 국내 건설산업은 2020년을 이후 유지보수 수요 급증, 신축 시장의 축소 본격화 및 질적 변화, 주택을 비롯한 건축사업의 경우 다품종 소량생산 체제로 전환시작, 운영시장의 중요성 증대 등 선진국형 건설산업으로 패러다임 전환 본격화가 예상됨[6].

● 건설산업의 지속 성장과 더불어 한국경제 발전을 지원할 수 있는 새로운 사업분야에 대한 진출을 검토해야 하는데, 북한 건설시장은 건설산업 차원에서 새로운 활로가 될 것으로 기대됨.

6) 이홍일 외, '국내 건설투자 중장기 변화 추이 전망', 한국건설산업연구원, 2014.7

2 국외 시장현황

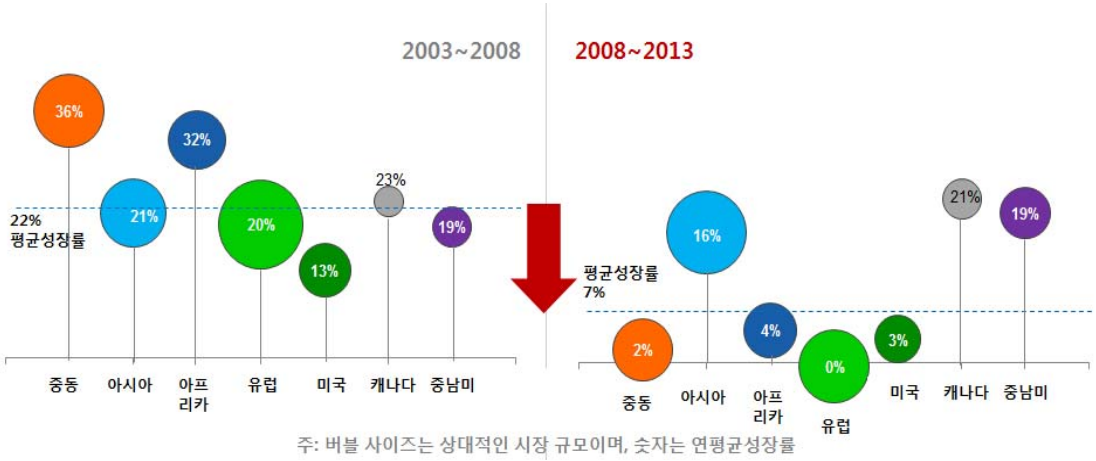
가. 해외건설시장의 현황과 향후 전략 방향[7)]

■ 2014년 세계 건설시장 규모는 약 9.6조 달러 수준으로 세계 총생산(GDP) 77.6조 달러의 12.4%를 차지하고 있음.

● 성장성은 글로벌 금융 위기 이후 둔화되었지만 여전히 4~5%의 안정적으로 성장, 2019년에 이르면 세계 건설시장 규모는 약 14.7조 달러(경상가격 기준)까지 성장할 것으로 전망되고 있음

- 225대 해외 건설기업의 실적을 집계한 ENR지의 자료를 분석하면, 금융위기 이전 5년 간(2003년～2008년) 연평균성장률이 22%에 달했던 해외 건설 매출은 금융위기 이후 5년 간(2008년～2013년) 7%로 낮아짐.

- 해외 건설시장의 지역별로 살펴보면, 금융위기 이전에는 중동(36%), 아프리카(32%) 지역의 성장세가 컸으며, 금융위기 이후로는 아시아(16%)와 중남미(19%) 지역의 성장률이 높았음. 이에 비해 유럽, 미국 등 금융위기의 영향이 컸던 선진 국가뿐만 아니라 중동, 아프리카 지역의 성장률은 크게 낮아짐.



주: 버블 사이즈는 상대적인 시장 규모이며, 숫자는 연평균성장률

그림 15 해외 건설시장의 권역별 변화 (ENR Top220 건설기업 기준)

주 : ENR의 'Top 225 International Contractors'(2004～2014) 자료를 기반으로 분석

자료 : 성유경·최석인, '글로벌 건설기업의 벤치마킹을 통한 국내 건설기업의 성장 전략', "글로벌 건설시장 전망과 해외 건설의 견실 성장을 위한 전략 세미나", 한국건설산업연구원, 2015.6.25., p.4

- 건설 상품별로는 균등한 성장세를 보였던 금융위기 전과 달리, 금융위기 이후에는 발전시설의 성장률이 두드러져 나타남.

7) 성유경·최석인, '글로벌 건설기업의 벤치마킹을 통한 국내 건설기업의 성장 전략', "글로벌 건설시장 전망과 해외 건설의 견실 성장을 위한 전략 세미나", 한국건설산업연구원, 2015.6.25.을 참조하여 작성하였음.

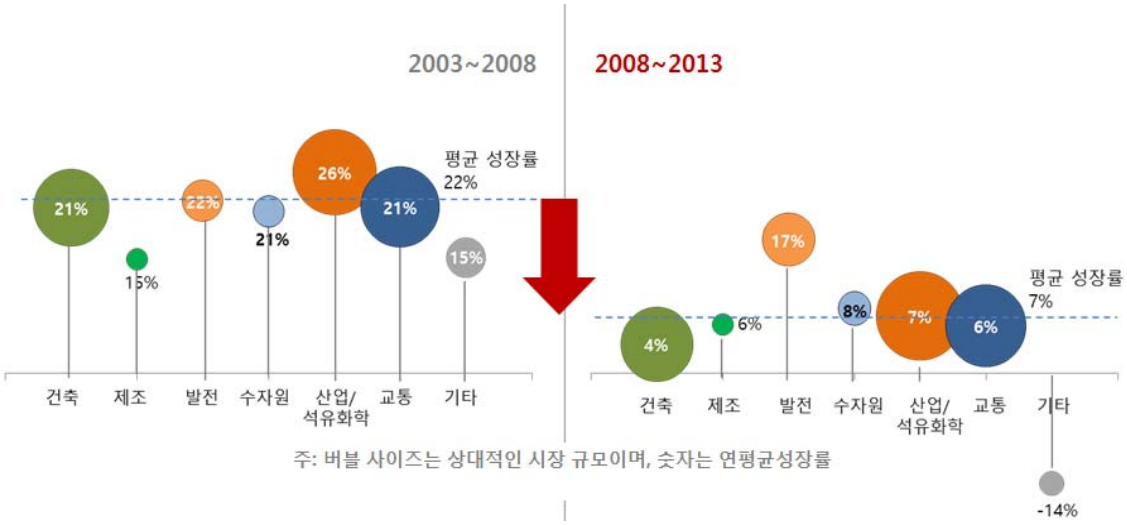


그림 16 해외 건설시장의 상품별 변화 (ENR Top 220 건설기업 기준)

주 : ENR의 'Top 225 International Contractors'(2004 ~ 2014) 자료를 기반으로 분석

자료 : 성유경·최석인, 전게서 p.5

■ 한국 건설기업의 해외건설시장 진출시 플랜트 편중 심화, 중동시장에의 집중, 고수익의 투자개발형 사업보다는 단순 도급중심의 수주, 과열 경쟁에 의한 저가수주, 리스크 관리의 미흡 등이 문제점으로 지적되고 있는바, 이를 극복할 수 있는 전략 수립 필요

● 2000년대에 들어 플랜트에 대한 수주가 편중된 특성을 갖고 있는바, 향후에는 건축 및 토목 부문으로의 진출을 준비해야 할 것임.

● 국제 유가 하락 등으로 중동시장의 성장세가 낮아지고 있는바, 아시아와 중남미 등으로의 진출 확대가 필요, 특히 아시아 권역의 도시화 가속에 따라 해외 건설시장은 토목과 건축 상품에서 많은 기회가 있을 것으로 예상됨.

● 해외 건설 수주에 있어 도급 형태가 전체의 85%(2013년 기준)를 차지, 도급 방식만 가지고서는 현재의 해외 수출 규모를 확대하는데 분명한 한계가 있는바, 국내의 민간 자금, 프로젝트 파이낸싱, 국가차원의 전폭적인 지원(공적자금 지원 확대 등) 등을 통한 사업 개발의 비중도 점차적으로 늘려야 할 것임.

■ 국내 건설업체의 해외건설시장에 대한 적극적인 진출과 더불어 북한 건설시장도 하나의 해외건설시장으로 인식할 필요가 있음.

● 북한 건설시장은 플랜트, 토목 및 건축 등 다양한 건설상품에 대한 수요가 많을 것으로 판단됨. 또한 북한 당국의 재정능력을 감안할 경우 단순 도급사업 보다는 투자개발형 사업이 유력한 진출 방식이 될 것으로 보임.

3 북한 건축시장 규모

가. 북한의 건설산업 규모 및 주요 건설사업 현황

■ 북한은 1990년대의 최악의 경제위기에서 벗어나 2010년대에 들어 (+)플러스 경제성장을 하고 있는 것으로 나타나고 있음. 그러나 아직 경제성장 단계에는 이르지 못한 것으로 평가되고 있음.

● 북한의 산업정책은 '중공업을 우선적으로 발전시키면서 경공업과 농업을 동시에 발전시킨다' 는 사회주의 경제건설의 기본노선을 갖고 있음.

- 북한은 중공업 중심의 경제발전 추진으로 경공업 및 소비재 부문의 위축과 산업구조의 왜곡에 따른 불균형 성장과 비효율성이 노정되고 있음.

표 32 북한의 경제성장률 추이

(전년대비 증감률, %)

'90	'95	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14
-4.3	-4.4	0.4	3.8	1.2	1.8	2.1	3.8	-1.0	-1.2	3.1	-0.9	-0.5	0.8	1.3	1.1	1.0
(9.8)	(9.6)	(8.9)	(4.5)	(7.4)	(2.9)	(4.9)	(3.9)	(5.2)	(5.5)	(2.8)	(0.7)	(6.5)	(3.7)	(2.3)	(2.9)	(3.3)

주: ( )내는 우리나라 경제성장률 자료: 한국은행, 2014년 북한 경제성장률 추정 결과, 2015.7, p.1

표 33 북한의 산업구조

구분	북 한			한 국	
(단위:%)	2012	2013	2014	2013	2014
농 림 어 업	23.4	22.4	21.8	2.3	2.3
광 공 업	35.9	35.7	34.4	31.2	30.5
광 업	14.0	13.6	13.1	0.2	0.2
제 조 업	21.9	22.1	21.3	31.0	30.3
(경 공 업)	(6.7)	(6.8)	(6.9)	(5.4)	(5.4)
(중화학공업)	(15.2)	(15.4)	(14.4)	(25.6)	(24.9)
전 기 가 스 수 도 업	3.5	4.1	4.3	2.3	2.8
건 설 업	7.8	7.8	8.2	4.9	4.9
서 비 스 업	29.4	30.0	31.3	59.3	59.4
(정 부)	(21.3)	(21.7)	(22.7)	(10.6)	(10.8)
(기 타2))	(8.2)	(8.4)	(8.6)	(48.6)	(48.6)
국내총생산	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주: 1) 명목GDP에서 차지하는 각 산업별 생산액의 비중

2) 도소매 및 음식숙박, 운수 및 통신, 금융보험부동산 등을 포함 자료: 한국은행, 전게서, p.4

■ 북한의 산업구조는 2014년을 기준으로 광공업이 34.4%, 농림어업이 21.8% 차지, 건설업은 2012년과 2013년에 7.8%를 차지하였다가 2014년에는 전년대비 0.4%p 상승한 8.2%를 기록함.

● 북한은 2012년을 "강성대국[8]의 문을 여는 해"로 설정하고, 평양 10만호 건설, 희천발전소 건설과 같은 대규모 건설사업을 추진하였는데, 이때 건설투자의 확대가 북한 경제성장에 매우 중요한 기여를 했던 것으로 보임.

표 34 북한의 주요 건설사업 현황 (2012년 기준)

구분	주요 내용
교통인프라	▪ 신규 철도 및 도로 건설 : 백금산-금골 철길, 단천-검덕 도로, 나진항-원정리간 도로(총연장 약 50km) ▪ 태풍 피해를 입은 철도 복구 공사 : 개천-조양간 철길복구, 평양-남포 철길 보수 등 ▪ 단천항 준공 (2012.5, 무역항, 수백만톤 화물통과 능력 보유)
간석지 및 하천정비	▪ 용매도 간석지 건설중, 대계도 간석지 내부망 공사 및 곽산 간석지 2단계 건설 완공, 홍건도 간석지 건설 시작 ▪ 평양시 2단계 보통강 정리공사 추진, 합장강 정리 공사
전력	▪ 희천 1, 2호 발전소 및 희천~평양 간 송전선 연장공사 완공(2012.4), 백두산선군청년발전소 2호 발전소 기본댐 건설 완료, 어랑천발전소, 원산군민발전소 건설 중 ▪ 자강도에 20여개의 중소형 발전소 건설 중
주택건설, 서비스시설, 도시미화사업	▪ 주택 10만호 건설, 유희장, 체육시설, 각종 유통시설, 하천정비, 도로 개보수 및 건설, 불장식(LED) 등의 건설 및 관리사업이 평양시에서 집중적으로 추진

자료 : 박용석, '북한 개발사업시 자금조달 방안', "북한 건설 인프라의 현황과 전망 세미나", 대한토목학회·대한건축학회, 2013.11.18., p.42

■ 2011년 12월, 김정일 사망이후 집권한 김정은의 경우 치적을 쌓기 위한 대규모 건설사업을 추진함.

● 2013년에 북한 나진~러시아 하산 철도 개보수 사업 추진, 희천발전소 2단계 공사 추진(2013~2015), 평양 은하과학자주택단지(은하과학자거리) 준공, 김일성종합대학 교육자 살림집 준공, 평양 문수물놀이장 준공, 평양 미림승마구락부 준공, 평양체육관 리모델링 완공, 마식령스키장 완공 및 개장 등을 추진

● 2014년에 동평양지구 상업거리와 대규모 살림집 착공, 김책공대 교육자 아파트 준공, 지방도시에서도 판매용 아파트 건설[9], 김정숙평양방직공장 노동자 합숙소 완공, 평

8) '사상과 군사강국의 위력으로 경제 건설을 한다.'는 의미를 지니고 있는 용어로, 북한에서 1998년 처음 등장한 통치선전구호. 북한은 1998년 9월 5일 개최된 최고인민회의 제10기 1차 회의에서 국방위원장 재추대로 마무리된 김정일의 공직 승계에 맞춰 경제적 부국과 군사적 강국 건설을 지향하면서 이를 표현하기 위해 동원된 개념, [네이버 지식백과]

9) 신의주, 혜산, 평성시와 같은 지방도시에서도 돈주를 중심으로 자금을 모아서 일종의 분양아파트 건설을 본격적으로 추진함.

양 청춘거리체육촌(안골체육촌) 개보수 공사 준공, 능라도 경기장 개보수, 평양 중앙동물원 2단계 공사 추진, 함흥물놀이장 완공, 원산 소년단야영소 리모델링 완료, 연풍과학자휴양소 완공 등을 추진

- 2015년에는 평양 순안국제공항 제2청사 완공, 미래과학자거리 살림집 건설사업 등이 추진되고 있음[10].

  - 평양 미래과학자거리에는 북한돈 99억5천940여 만원이 투입됐으며, 총 부지 면적 38만9천500여㎡, 연 건축 면적 87만6천750여㎡ 크기의 단지에, 2천584세대의 주택 19개 호동, 상업시설 17개 호동 153단위, 공공건물 11개, 하부시설 43개가 건설됨. 또한, 살림집 16개 호동, 공공건물 5개가 개건.보수됐으며, 1천540여m의 대동강변 호안공사가 진행됐고, 주택단지 건설에는 시멘트 30만 3천7백여 톤이 사용됨[11].

  - 2015년 11월, 평양 미래과학자거리에서 준공된 53층 초고층 살림집(아파트) 준공, 북한은 '북한 건축물 중 최고수준의 자랑거리'라고 선전, 이 아파트는 한 층에 6가구씩 총 500여 세대가 입주했으며 건물 1층에 4D 영화관과 150여 개의 상업서비스 시설을 갖추고 있으며, 아파트 단지 내에는 휴식터와 농구장, 배구장, 배드민턴장 등 체육시설과 조경시설이 꾸며져 있는 것으로 소개되고 있음[12].

나. 북한 건축시장 수요의 잠재력

■ 북한 주택의 상당수가 질적 수준이 열악하고 주택공급도 충분치 못한 것으로 알려져 있음[13].

- 북한의 신규 주택 건설에 대한 수요는 통일 이후에 본격적으로 발생할 것으로 보이지만 남북협력시기에도 경제특구, 평양 등 대도시에서도 발생할 것으로 예상됨.

  - 노후, 불량주택에 대한 주택 개보수에 대한 건설수요는 북한 전역에서 지속적으로 나타날 것으로 보임

- 북한의 주택 건설사업은 5기로 구분할 수 있음

  - 제1기(1945~1956) 민간 주택을 국유화하고 재분배하는 과정, 국가 통제를 강화

  - 제2기(1957~1976) 전후 복구기를 거쳐 비교적 빠른 경제성장과 미래에 대한 낙관적 전망을 바탕으로 주민들의 주택 수요를 만족시키고자 노력한 시기

---

10) 국토교통부, 북한 건설·개발제도 및 계획현황 연구, 2015.5, pp.73~81의 내용을 정리함.
11) 통일뉴스, 2015.11.4자
12) 연합뉴스 2015.11.17자
13) 주택부문 원고 작성시 박용석, '북한 주택시장의 현황과 과제', "급변하는 통일시대의 북한 주택 대량공급 방안 세미나", 대한건축학회·대한건설협회, 2014. 3.24.을 참조하여 작성함.

- 제3기(1977~1989) 경제성장률 둔화, 신규 주택공급이 감소, 이 시기부터 북한의 주거수준이 전반적으로 낮아지기 시작하였으나 주택에 대한 국가의 통제는 지속

- 제4기(1990~1998) 김일성 사망(1994) 이후 체제 불안정 및 지속적인 경제 침체 등으로 신규 주택공급 여지가 거의 없던 시기, 이때 불법적인 주택거래 등 발생

- 제5기(1999년 이후) 불법적 주택거래 관행[14] 등이 발생, 1999년 이후 경제성장률이 플러스로 전환되면서 김정일 체제 출범이후 7년 동안 도시와 농촌에 30만 세대의 살림집이 건설되었다는 관측이 있음

- 평양시 10만호 건설사업을 2009년부터 강성대국 원년인 2012년 4월 완공 목표로 추진했으나 재원부족으로 2만~2만 5천호 건설로 대폭 축소된 것으로 알려짐[15]

● 북한은 주택건설 재원과 자재 부족으로 주민들이 요구하는 수준의 주택건설에 미치지 못한 것으로 알려짐

- 자력갱생의 원칙에 따라 지역별로 노동력과 자재를 자체 조달, 건설인력을 통한 전문화가 되지 못하고, 자재도 지방에서 자체 조달함으로써 중소도시와 농촌주택은 그 질적 수준이 저하되어 있는 것으로 알려짐

● 북한의 주택 공급이 부족한 상태로 신혼부부의 경우 4~5년 정도 기다려야 주택 배정, 한 주택에 2가구 동거가 많음. 또한 주택의 생활 편의시설이 낙후되어 있음.

- 일반적인 주택의 난방 및 취사연료는 대부분 구멍탄, 갈탄, 목재, 농작폐기물, 열진(가루로 된 석탄) 등을 사용, 석유나 가스연료 등을 사용하는 경우는 대도시 고층아파트나 중소도시의 일부 아파트에서만 사용

- 전기와 수돗물이 부족하여 단전, 단수가 빈번하며, 지방아파트나 연립주택의 경우 온수관 자체가 설치되지 않은 곳이 많음

- 유엔인구기금(UNFPA)의 재정지원으로 조사한 2008년 북한의 인구센서스에 따르면 북한 세대의 2/3가 공동주택에 거주, 북한 주택의 90.5%가 75㎡이하 주택에서 거주, 76㎡ 이상 중대형 주택의 경우 전국 평균이 9.5%인데 비해 평양은 18.2% 점유

---

14) 주택 공급 부족으로 1980년대부터 주택의 사적 거래 시장 형성, '주택교환'의 형식을 빌려 웃돈을 주는 방식, 1세대용 주택에 다른 세대가 동거하는 형태(동거입사증 발급 필요)로 직장과의 거리, 교통편리성 등의 문제 해결 도모, 1990년대 중반 경제난으로 중앙배급제도가 마비되면서 주택거래가 공공연히 진행되고 있는 것으로 알려지고 있음. 1998년 각 지역의 주택매매(입사증의 매매) 사례를 보면 북한 도시지역의 경우 10~20% 정도의 주택이 거래되고 있음(한국은행, 2002). 2000년 이후 시장 활동이 제한적으로 허용되면 주택의 교환과 매매, 증축 등 다양화되면서 주택거래가 사적 경제활동으로 점차 일반화된 것으로 알려짐. 기관, 기업소, 자금력이 있는 개인 등이 권력기관의 비호 아래 공동으로 다세대 주택을 건설하고 분양(선분양 방식)하는 사례가 발생. 주택을 매매하거나 서로 맞바꾸는 것을 소개하고 중개료를 받는 전문업(데꼬) 등장

15) 주택도시연구원, 북한 주택투자 소요 규모 전망, 연구성과 발표회 논문집, 2002.11.29을 참조

● 북한의 주택보급율이 55~83% 수준으로 예상되고 있으며, 재고량 450만호 기준으로 보면, 150만호 이상의 주택이 부족할 것으로 예측되고 있음

표 35 각 기관별 주택보급율 추정 결과

구분	LH 주택도시연구원	북한경제포럼	국토연구원	한국건설산업연구원
가구원수	4.8명 (1999년)	4.18명 (2002년)	4.3명 (2006년)	4.08명 (2008년)
가구수	485만호 (1995년)	480만호	537만호 (2006년)	588만호 (2008년)
주택수	269~304만호	288~384만호	412~447만호 (2006년)	447~482만호 (2013년)
주택보급률	55~63%	70%추정	77~83%	74~80%

자료 : 최상희, 북한의 주택현황 및 논의과제, LH 토지주택연구원, 2015.2.6.

■ 북한은 경제특구, 경제개발구, 관광특구 등의 개발사업을 추진하고 있는데, 이들 지역에서 공장, 호텔, 주택 등의 대규모 건축수요가 발생할 것으로 예상됨[16].

● 북한의 중앙정부 차원에서 추진하고 있는 대외적인 경제특구는 라선경제무역지대(1991년 지정, 2010년 특수경제지대 및 직할시로 개편), 개성공업지구(2002년), 금강산관광특구(2002년), 신의주특별행정구(2002년), 황금평·위화도경제지대(2010년) 등 5개 지역임.

- 1991년에 북한이 최초로 대외적인 경제특구로 시작한 라선지구는 그 추진이 지지부진했지만, 2010년 이후 주로 중국 자본에 의해 본격적인 개발이 추진되고 있음.

- 신의주는 행정특구 지정 지후 초대 행정장관인 양빈이 중국에 체포되면서 개발이 답보 상태였으나, 북한은 최고인민회의 상임위원회의 정령 발표(2013.11.21)로 신의주 특수경제지대개발을 본격 추진하겠다는 의사를 밝힘[17].

- 2010년 12월 북한과 중국은 나진·황금평 공동 개발에 관한 협정을 체결하면서 황금평·위화도 사업이 공식적으로 추진되고 있음.

16) 북한의 경제특구, 경제개발구, 관광특구 등의 내용은 박용석, 북한 경제특구의 개발동향 및 시사점, 건설이슈포커스, 한국건설산업연구원, 2014.2.14.의 내용을 참조하여 작성함.

17) 2015년 10월에 북한의 대외경제성과 중국 랴오닝(遼寧)성 정부가 신의주 특별행정구(특구)의 본격적인 개발에 합의한 것으로 알려지고 있음. 북한은 향후 5년 내 특구의 기본 인프라 건설을 마치고 10년 내에 특구를 완성한다는 계획, 기초건설에 1000억 달러(약 112조원), 총 투자 규모는 4000억 달러(약 451조원)에 이를 것으로 추정되고 있음(통일뉴스 2015.10.27자)

표 36 북한의 5대 경제특구 현황

구분		라선 (나진·선봉)	신의주	개성	금강산	황금평·위화도
위 치		함경북도	평양북도	황해남도	강원도	평안북도
면 적		약 470㎢	132㎢	66㎢	약 100㎢	황금평 : 16.0㎢ 위화도 : 12.2㎢
지정일		1991. 12 특수경제지대 2010. 1	2002.09 특수경제지대 2013.11 국제경제지대 2014.07	2002. 11	2002. 11	2010
유 형		경제무역지대	국제경제지대	공업단지	관광특구	경제무역지대
관련 법		라선경제무역 지대법	과거 : 신의주특별 행정구기본법 현재 : 경제개발구법	개성공업지구법	금강산 관광지구법	황금평·위화도 경제지대법
주요 기능		첨단기술산업, 국제물류업, 장비제조업, 무역 및 중계 수송, 수출 가공, 금융, 서비스	금융, 무역, 상업, 공업, 첨단과학, 오락, 관광지구 개발	공업, 무역, 상업, 금융, 관광지 개발	국제 관광지	정보, 관광문화, 현대농업, 경공업
자치권		행정	입법, 행정, 사법	독자적 지도·관리	독자적 지도·관리	행정
토지	소유주체	국가	국가	국가	국가	국가
	개발주체	개발업자	개발업자	개발업자	개발업자	개발업자
	임차기간	50년	50년	50년	50년	50년
사용 화폐		북한 원/외화	외화	외화/신용카드	외화/신용카드	북한 원/외화
기업 소득세		면세/감면	특별행정구 결정	일반업종 14% 경공업, 첨단 10%	면세	면세/감면
비자 여부		무비자 (출입증명서)	비자 발급	무비자 (출입증명서)	무비자 (출입증명서)	무비자 (출입증명서)

주1) 신의주는 2013년 11월 이후부터 「경제개발구법」의 적용을 받을 것으로 보임.

자료 : 박용석, 북한 경제특구의 개발동향 및 시사점, 건설이슈포커스, 한국건설산업연구원, 2014.2.14., p.14

- 북한은 개성공업지구 사업 부지에서 “개성고도과학기술개발구”에 대한 착공식을 개최(2013. 11. 11)[18]하였고, 외국 기업들로 구성된 국제 컨소시엄과의 합작을 추진하고 있음[19].

- 개성고도과학기술개발구의 건설을 위해 만들어진 외국계 국제 컨소시엄은 “평화경제개발그룹”으로 화교자본이 주로 투자한 것으로 중국, 홍콩, 싱가포르, 호주, 중동, 아프리카 기업들의 경제 협력체로 알려지고 있음.

● 북한은 2013년 5월 경제개발구법을 제정하고 11월에 13개 경제개발구를 지정, 2014년 7월에 6개의 경제개발구, 2015년 10월에 함경북도 경원경제개발구를 추가로 지정

- 경제개발구는 지방정부가 주도권을 갖고 추진하는 중소규모의 경제특구, 경제개발구별 용지규모는 1.5~8㎢(45만~240만평)이며, 북한 기업과 외국인 투자자간의 합영기업 형태 또는 외국인 투자자 단독 개발 가능함

- 2015년 10월 현재, 지방급 경제개발구는 와우도수출가공구, 송림수출가공구, 신평관광개발구, 압록강경제개발구, 만포경제개발구, 위원공업개발구, 어랑농업개발구, 혜산경제개발구, 온성섬관광개발구, 청진경제개발구, 북청농업개발구, 흥남공업개발구, 현동공업개발구, 은정첨단기술개발구, 강령국제녹색시범구, 진도수출가공구, 청남공업개발구, 숙천농업개발구, 청수관광개발구, 경원경제개발구 등 20개임

- 중국 도문시와 함북 온성경제개발구는 특구 조성을 위한 계약 체결하고, 총 50억 위안을 투자해 중국의 조선족 문화와 북한 문화를 주제로 관광단지 개발을 추진해 2020년에 완공할 것으로 보도되고 있음(노컷뉴스, 2015.11.5.)

● 북한은 조선노동당 중앙위원회 전원회의(2013.3.31)에서 “원산지구와 칠보산지구를 비롯한 나라의 여러 곳에 관광 지구를 잘 꾸리고 각 도들에 자체 실정에 맞는 경제개발구들을 내오고 특색 있게 발전시켜야 한다”고 발표, 관광지 개발을 강조

- 북한은 원산, 칠보산, 백두산 등의 지역에 관광단지 개발을 모색,
  - 원산 지역 : 종합휴양지로 개발
  - 백두산 지역 : 동물원, 식물원, 약초농장을 짓고 백두산해돋이, 보천보 내곡온천, 삼수발전소 저수지를 관광명소로 개발 모색
  - 칠보산 지역 : 생태 식물원, 동물원, 사격장, 골프장, 기마장, 극장, 스케이트장, 문화민속촌 건설 모색

---

18) 연합뉴스, 2013. 11. 11.

19) 북한의 조선중앙통신은 2013년 10월 17일 외국 기업들로 구성된 국제경제연합체(컨소시엄)가 개성첨단기술개발구 건설 합작에 합의했고, 곧 이행에 착수한다고 보도함. 또한 컨소시엄이 “싱가포르의 주룡회사, OKP부동산회사, 홍콩의 P&T 건축 및 공정유한공사 등 세계적으로 이름 있는 동아시아와 중동의 기업들로 구성되어 있다”고 밝힘. 그리고 컨소시엄이 평양비행장과 평양 시내를 연결하는 유료 고속도로 건설사업에서도 북한과 합작하기로 했다고 전함(경향신문, 2013. 10. 18).

- 2014년 6월, 최고인민위원회 상임위원회 정령에 의해 북한은 원산-금강산지구를 국제관광지대로 개발하기로 결정 (조선중앙통신 2014.6.12.)
  - 원산지구, 마식령스키장지구, 울림폭포지구, 석왕사지구, 통천지구, 금강산지구 등을 포함

■ 북한에서의 주택건설, 경제특구, 경제개발구, 관광특구 등의 개발사업을 추진하는 과정에서 대규모 건축수요가 발생할 것이며, 이와 함께 전력, 도로·철도·공항과 교통시설 등과 같은 각종 인프라의 건설이 병행될 것으로 보임.

● 통일이전의 (남북관계가 진전되었다는 가정 하에) 남북협력시기의 주택건설은 경제특구와 경제개발구 지역, 평양 등 대도시의 일부 지역 등에서 부문적으로 나타날 것으로 판단됨

● 또한 경제특구, 경제개발구, 관광특구에서의 공장, 리조트, 오피스, 유희시설, 주택 등의 다양한 건축수요가 발생할 가능성이 높을 것으로 보임

3절 기술동향 분석

1 개요

■ 본 기획연구의 기술동향 분석은 ① 국내외 특허와 논문 동향 분석, ② 국내외 관련기술 개발 동향으로 구분하여 수행함

- 특허 및 논문 동향 분석은 조사항목 및 대상, 기간, 검색범위를 설정하고, 분석 대상 관련 키워드 도출 및 검색식 설정, DB 검색 및 노이즈 제거, 관련 분야에 대한 분석 등의 절차로 수행함
- 국내외 관련기술 개발 동향은 국내외 선행연구 고찰 등을 통해 대분류별 중분류 수준에서 분석을 수행함

■ 특허 및 논문 동향에 대한 분석 방법은 다음과 같음

- 특허검색 DB는 국가과학기술정보센터 (National Discovery for Science Leaders, NDSL)을 활용하였으며, 1990년 이후 공개 및 등록된 특허를 대상으로 조사를 수행함. 또한 논문 검색 DB는 Web of Science(WoB)를 활용하였으며, 1990년부터 2015년까지로 발표된 SCI(E)급 저널 및 프로시딩을 대상으로 조사를 수행함
- 분석도구는 국토교통부에서 제공하는 동향분석 프로그램인 Landscope를 활용하였으며, 키워드는 중분류 수준으로 설정하여 분석을 수행함
- 데이터는 키워드의 조합을 통해 수집하였으며, 분석은 대분류 수준에서 수행함
- 본 기획과제에서 제안하는 기술들의 대분류 및 중분류에 따른 검색 키워드는 다음 표와 같음

표 37 분류별 특허/논문 동향 검색 키워드

대분류	중분류	키워드
A. 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발	A1. 북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템 건축기술	• temporary house(or housing) • minimum environmental carrying capacity • design guideline • modular construction • prefabrication system • wall-precast concrete • composite panel • rapid construction

	A2. 북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 개발	• energy-conserving design • composite facade system • low-cost exterior(or wall) system • passive technology(or system) • green(or sustainable, eco) energy system
B. 북한지역 기존 건축물 성능개선기술 개발	B1. 기존 북한건축물 리모델링을 위한 기반정보 구축	• deteriorated(or dilapidated, aging) building(or construction) • 3D scanning • automatic(or automated) drawing generation • remodeling or re-construction • design or performance evaluation standard(criterion) • satellite image(or imagery) • report card
	B2. 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발	• deteriorated(or dilapidated, aging) building(or construction) • repair or reinforcement work • load standard(or code)
	B3. 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축 기술	• building(or facility) remodeling • building envelop technology(or system) + modular construction • low-exergy technology • low-temperature boiler • individual(or isolated) pipe(or piping) system
C. 건축산업 인프라 개선기술 개발	C1. 통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준	• construction material + standard code (or regulation, guideline) • construction law (or performance standard, criterion)
	C2. 북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비	• construction material+industry waste (or construction waste, limestone) • low-cost house(or housing) • precast concrete+production (or manufacturing) facility • construction equipment+procurement • education(or training) + construction engineer(or designer, manager)
	C3. 북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석	• urban regeneration • urban(or city)+(re)zoning • public building(or facility) • construction waste+reuse

2 특허동향 분석

가. 전체동향

(1) 연도별 논문동향 분석

■ 1990년 이후 본 기획과제에서 제안하는 기술 관련 특허는 총 1,373건으로 분석됨.

● 분야별로는 대분류 A. 통일대비 목적지향형 신규건축물 공급기술 개발(1,053건), 대분류 B. 북한지역 기존건축물 성능개선 기술개발(122건), 대분류 C. 건축산업 인프라 개선 기술(198건)이 검색됨.

● 연도별 특허 출원 건수의 증감이 일정하지 않은 경향을 보이고 있음

- 가장 많은 건의 특허가 출원되었던 2003년을 기점으로 지속적으로 증가와 감소를 번갈아 가며 하고 있는 경향을 보이고 있음

- 1990년부터 2004년까지의 연평균 특허 건수가 49.5건인 반면, 2005년부터 2015년까지의 연평균 특허 건수는 57.3건으로 나타나 최근 10년 간 관련 분야의 연구 진행이 증가한 것으로 분석됨

- 기술 분야별로는 대분류 A, 대분류 C, 대분류 B의 순서로 증감 폭이 크게 나타남

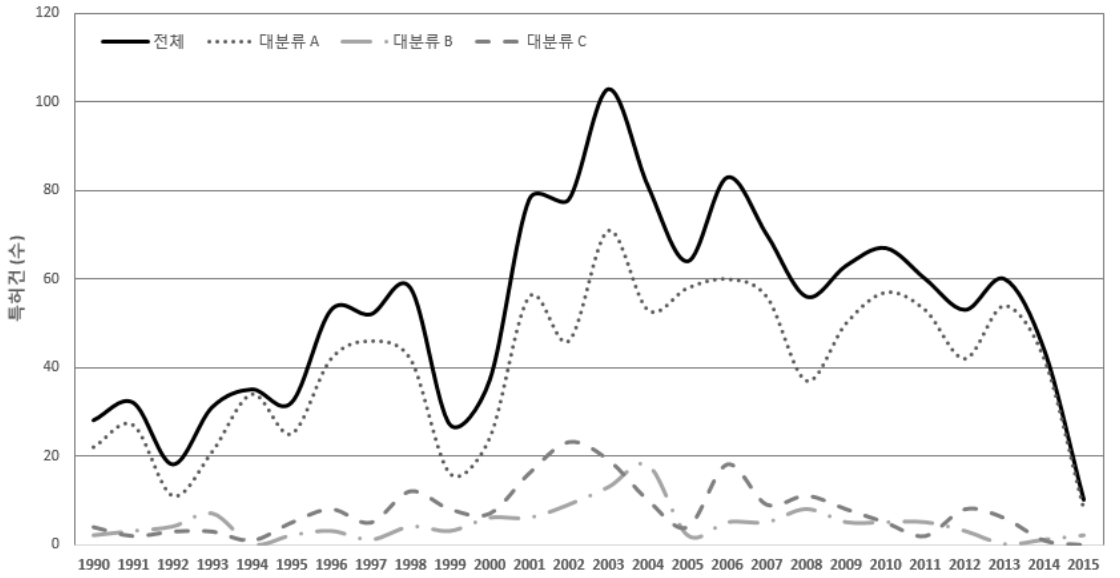


그림 17 연도별 특허동향 분석 결과

(2) 국가별 특허동향 분석

■ 상위 20개국을 대상으로 국가별 특허동향을 분석한 결과, 총 516건으로 약 37.5%를 차지함

- 주요국으로 분석된 국가의 특허 백분율이 낮은 편인 이유는 미국의 경우 지식재산권 출원 시 국가가 미등록된 경우가 있기 때문인 것으로 예상됨

- 미국이 166건으로 가장 활발한 특허 출원 활동을 하는 것으로 나타났으며, 독일과 스페인에 이어 우리나라는 26건으로 4위를 기록함

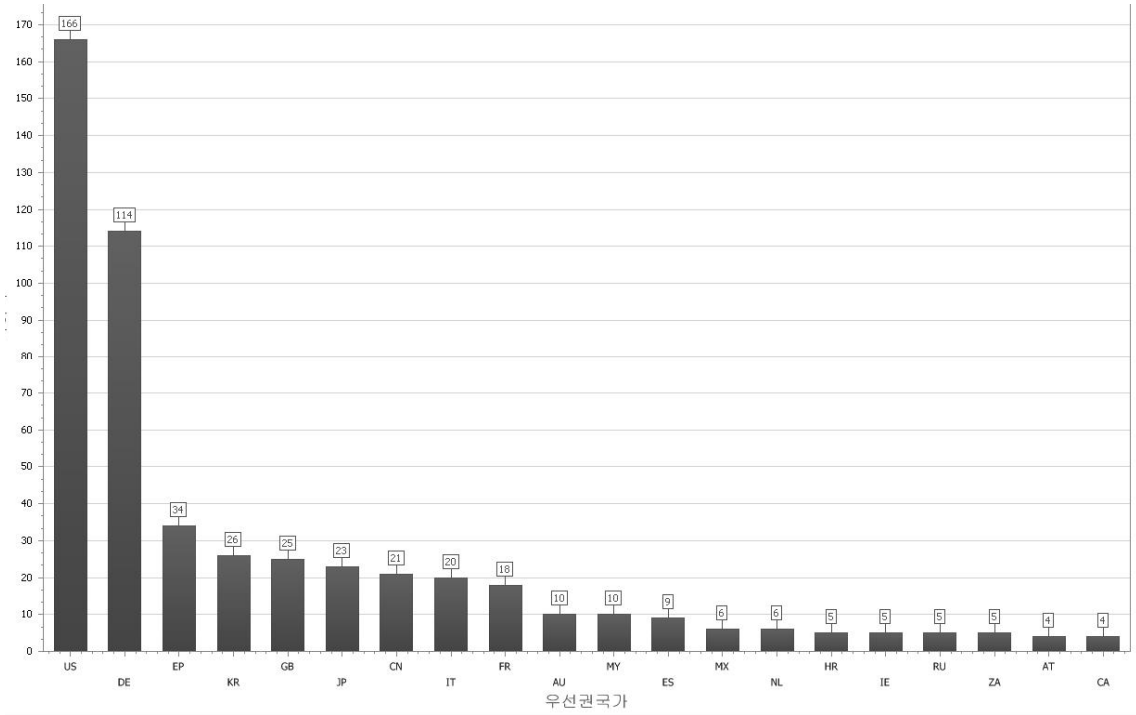


그림 18 국가별 특허 수

포트폴리오

- 1990년 이후 2004년까지 꾸준히 발전하는 동향을 보였으나 2005년 이후 주춤하는 단계로 전환되어 현재기점인 2015년에는 쇠퇴기에 위치하고 있는 것으로 분석됨

  - 향후 통일 시 북한이라는 새로운 건설시장에서 우리나라의 시장점유율 확보를 위해서는 정부차원의 지원을 통한 지식재산권 확보 방안 마련이 필요

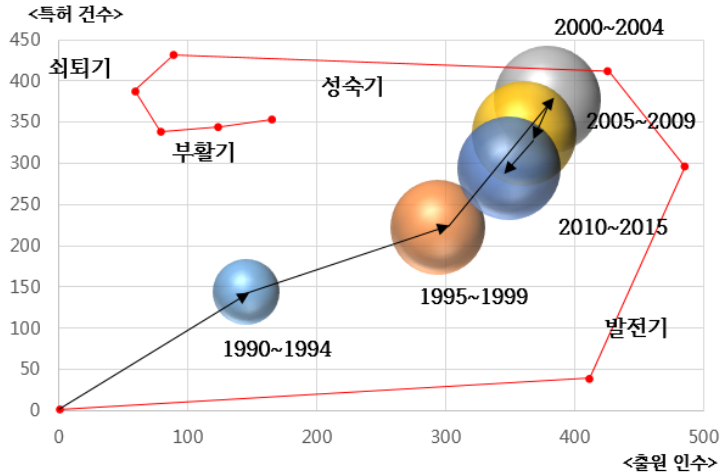


그림 19 포트폴리오 분석 결과

나. 세부동향

(1) 대분류 A. 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발

■ 연도 및 국가별 논문동향

● 대분류 A 관련 특허동향 분석 결과, 1990년 이후 총 1,053건의 특허가 출원되었으며, 이는 전체 특허 수의 77%를 차지하는 것으로 나타남.

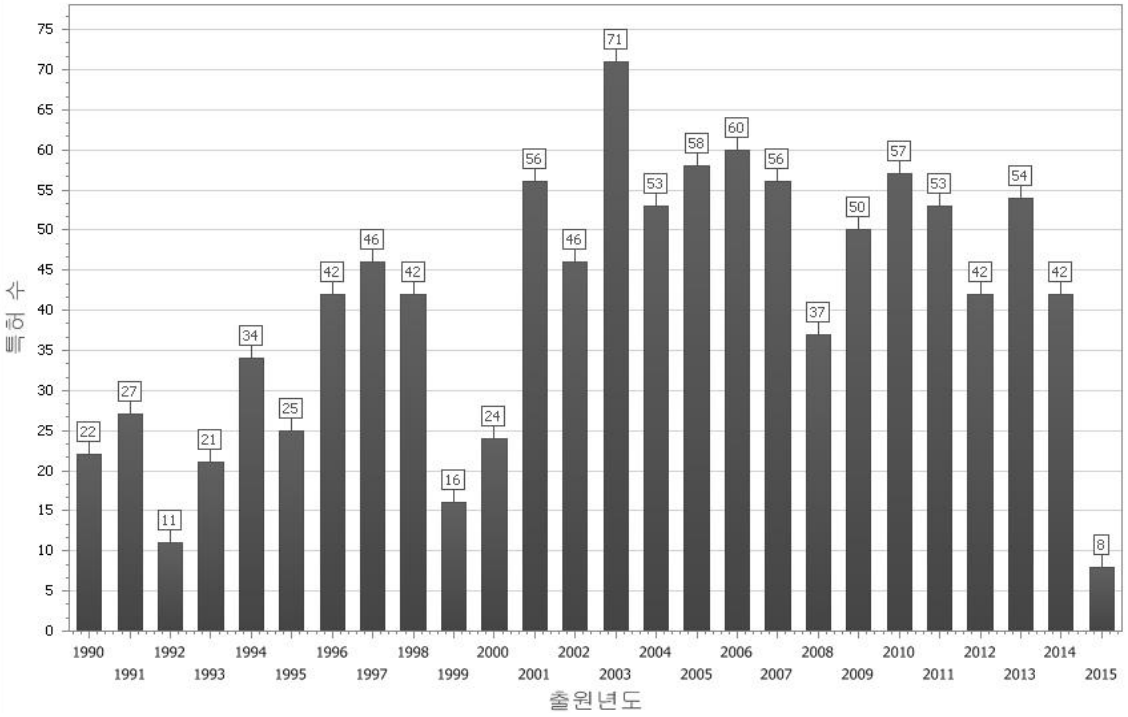


그림 20 대분류 A에 대한 연도별 특허 수

● 전체 기술에 대한 연도별 특허 동향과 대분류 A 관련 특허 동향이 매우 유사한 것으로 분석됨

- 최다 출원국, 특허 출원 수의 증감 폭, 주요국가별 특허 백분율 등 기술동향 유사

● 한국은 2000년 이후 관련 특허를 지속 출원, 총 20건으로 6위를 차지

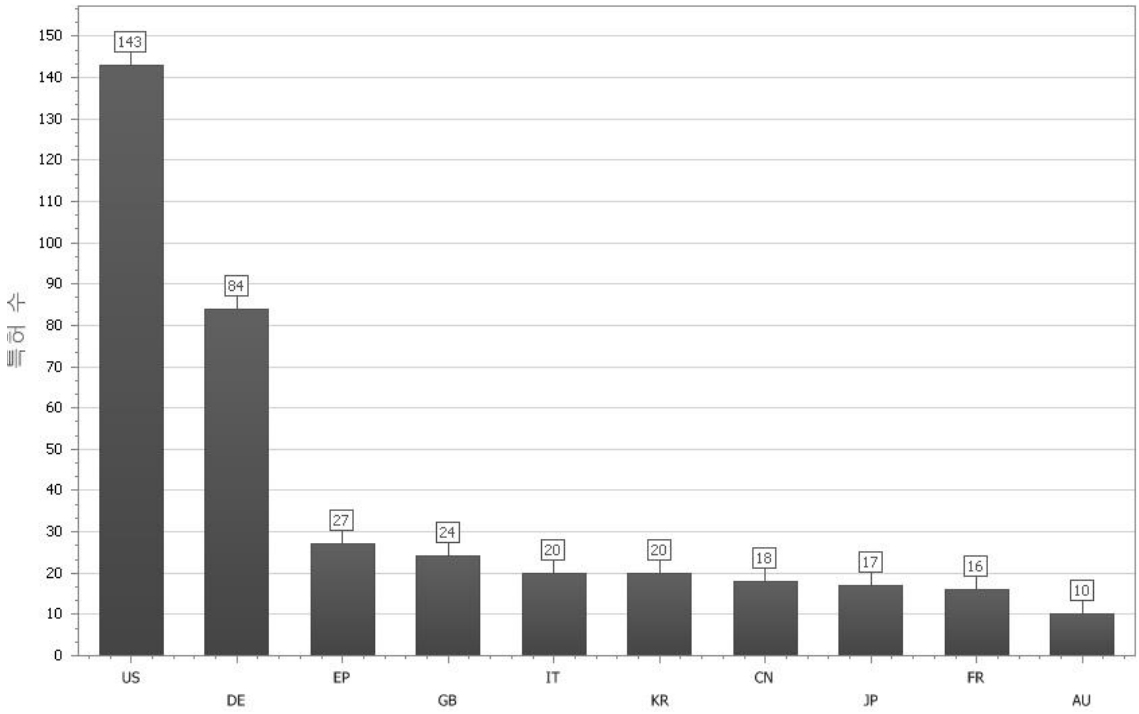


그림 21 대분류 A에 대한 국가별 특허 수

■ 포트폴리오

- 1990~2009년까지 특허출원이 지속되었으나, 2010년 이후 소폭 감소 단계로 전환됨. 하지만 감소폭이 작으므로 아직 성숙기 초입에 들었다고 단정하기는 어려움

- 통일대비 국내 건설산업 인프라 개선에 대한 지식재산권의 선제적 확보를 위해서는 관련 분야의 연구가 활성화되어 미국과 일본 등 선진국 대비 기술점유율 확보가 필요할 것으로 예상됨

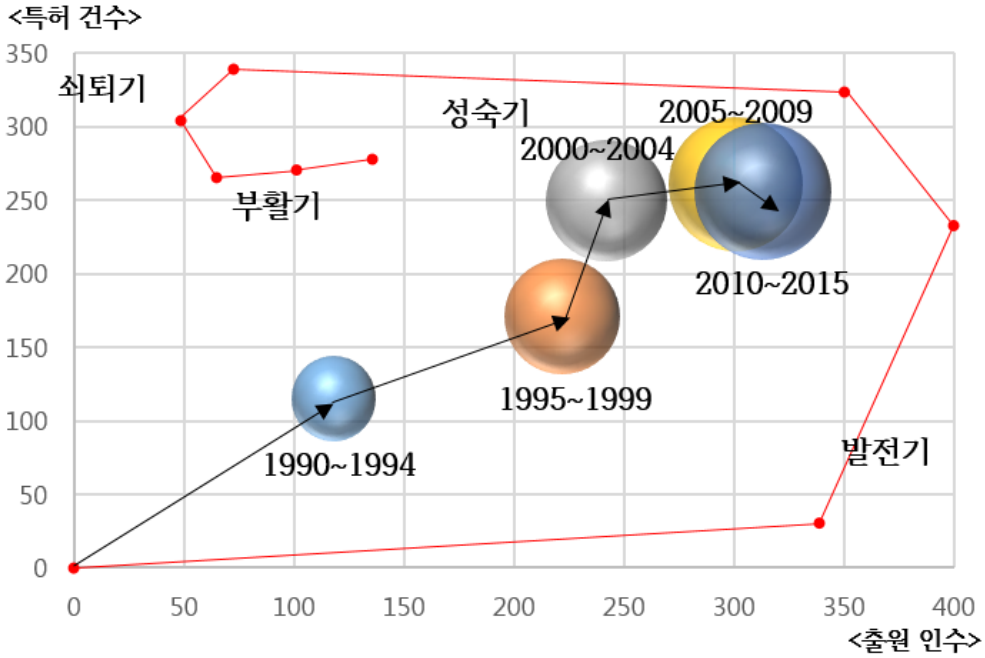


그림 22 대분류 A에 대한 포트폴리오 분석 결과

■ 기술별 동향

● 대분류 A의 중분류 기술은 ‘A1. 북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템 건축 기술’, ‘A2. 북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing기술’로 구성됨

● 각 중분류의 기술동향은 급속시공, 모듈러, 이동가능 주거, 조립식 시스템, 복합패널 등의 키워드를 조합하여 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같음

- 중분류 A1과 관련된 특허는 총 962건으로 전체 특허의 약 91%로 높은 비중을 차지하였으며, 시스템 건축 및 급속시공 관련된 특허가 총 294건으로 가장 높은 건수를 나타냄. 이와 관련된 기술인 조립식 시스템, 모듈러 등에 대한 기술개발 또한 활발하게 진행된 것으로 분석됨

- 중분류 A2와 관련된 특허는 전체 특허의 9%를 차지하며, 분류 내에서 복합외피시스템과 패시브 시스템 등에 관한 연구가 지배적인 것으로 분석됨

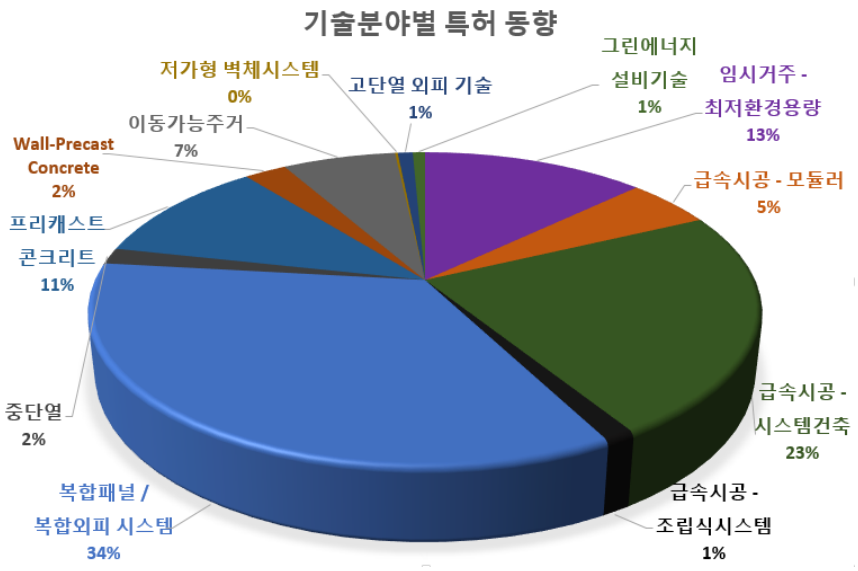


그림 23 대분류 A의 중분류별 특허동향 분석 결과

(2) 대분류 B. 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술 개발

■ 연도 및 국가별 논문동향

● 대분류 A에 포함되는 특허동향 분석 결과, 1990년 이후 총 122건의 특허가 출원됨. 2003년과 2004년에 각 13건과 18건이 출원되어 급격히 성장하였으나, 그 외에는 매년 5건 내외의 특허가 지속적으로 출원된 것으로 나타남

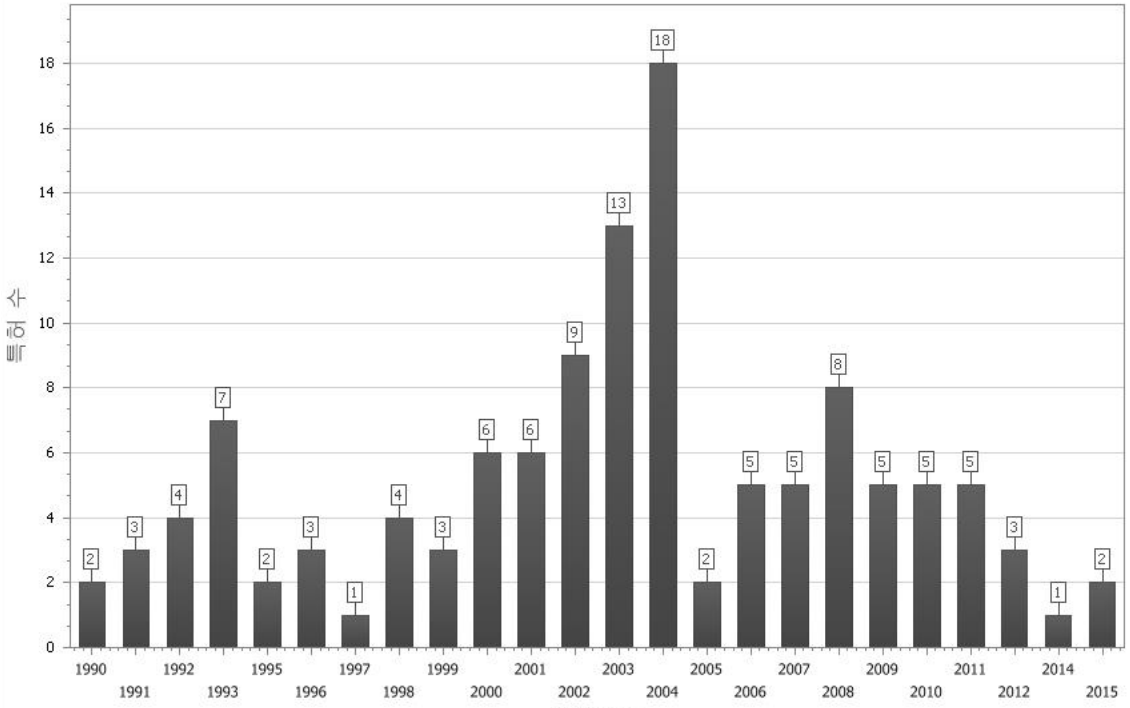


그림 24 대분류 B에 대한 연도별 특허 수

- 우리나라에서는 2010년에 관련특허를 처음 출원하였으며, 최다 출원국인 미국에 비해 특허 수가 매우 저조함.

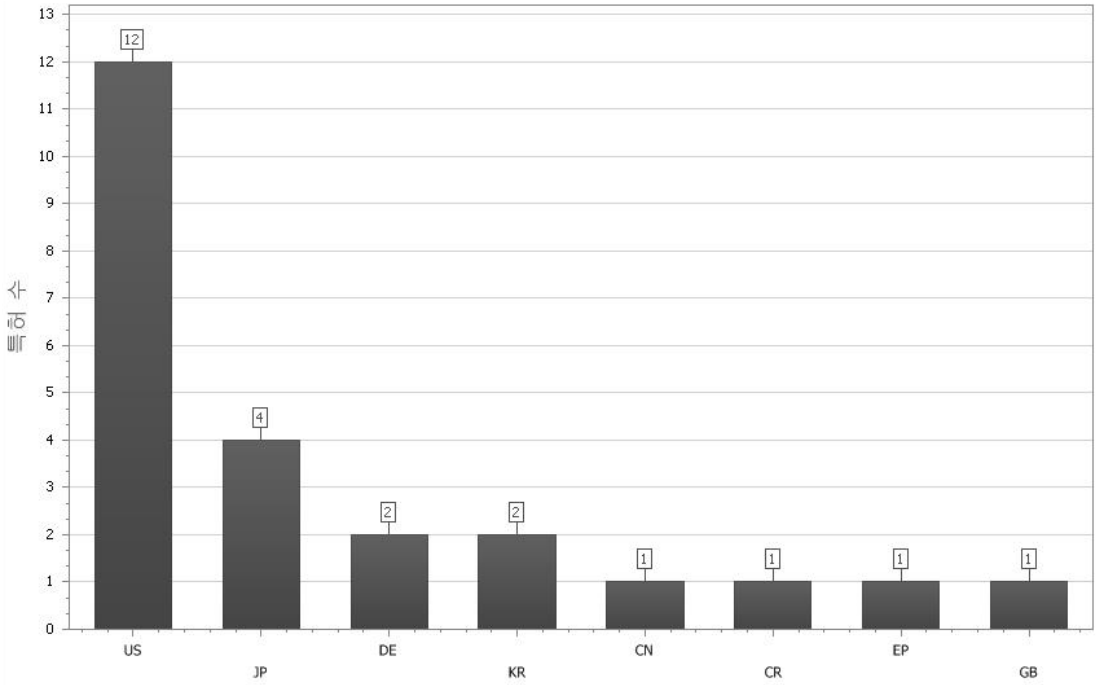


그림 25 대분류 B에 대한 국가별 특허동향 분석 결과

■ 포트폴리오

● 1990년에서 1994년까지 지속적으로 특허가 출원되었으나 1995년 이후 5년 동안 쇠퇴기에 돌입됨. 2000년부터 5년 동안 급격한 폭으로 발전하였으나 2005년 이후 다시

한 번 쇠퇴기를 맞이한 후, 현재는 부활기 초입에 접어들기 시작한 것으로 분석됨

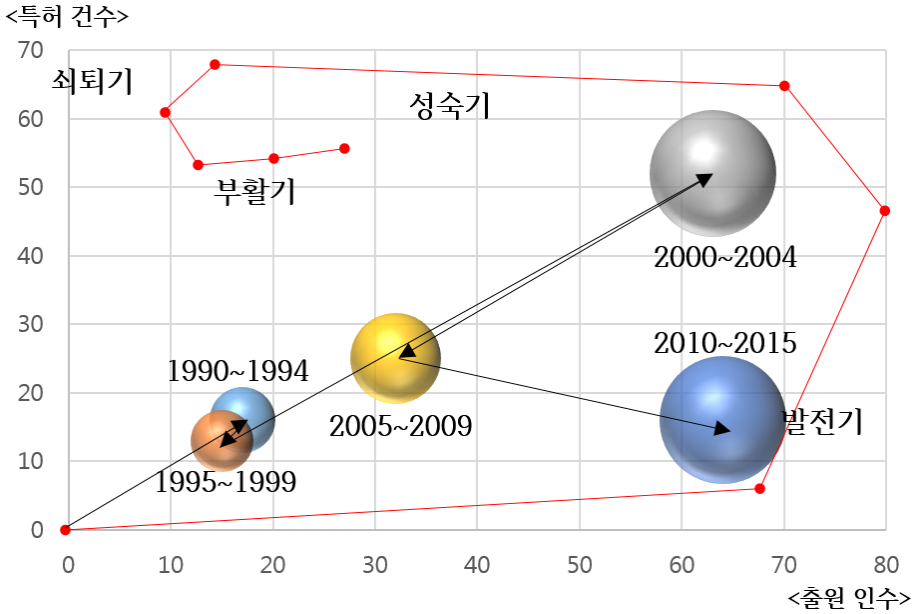


그림 26 대분류 B에 대한 포트폴리오 분석 결과

■ 기술별 동향

● 대분류 B의 중분류 기술은 ‘B1. 기존 북한 건축물 리모델링 위한 기반정보 구축’, ‘B2. 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발’, ‘B3. 북한 표준 주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술’로 구성됨

● 각 중분류의 기술동향은 3D 스캐닝, 도면자동화 생성기술, 노후 건축물(시설) 리모델링, 저비용(경제적) 보수보강공법, 복합외피 개선, 로엑서지 및 저온 보일러 등의 키워드를 조합하여 분석하였으며, 이에 대한 결과는 아래와 같음

- 중분류 B1과 관련된 특허는 총 87건으로, 대분류 B 내에서 가장 연구 활동이 활발히 진행된 기술인 것으로 분석됨. 기존 건축물 성능개선 관련하여 리모델링 기술이 20%로 가장 높은 점유율을 차지했으며, 주거의 노후 실태조사 및 성능 개선 위한 재건축 관련 기술 또한 높은 비중을 차지함

- 중분류 B2와 관련된 특허는 총 43건으로, 보수보강공법 관련하여 독립기술로만 살펴본다면 대분류 B 내에서 가장 많은 수의 특허가 출원된 것으로 나타남

- 중분류 B3과 관련된 특허는 총 5건으로, 가장 낮은 수치의 출원건수를 차지하고 있는 것으로 분석됨

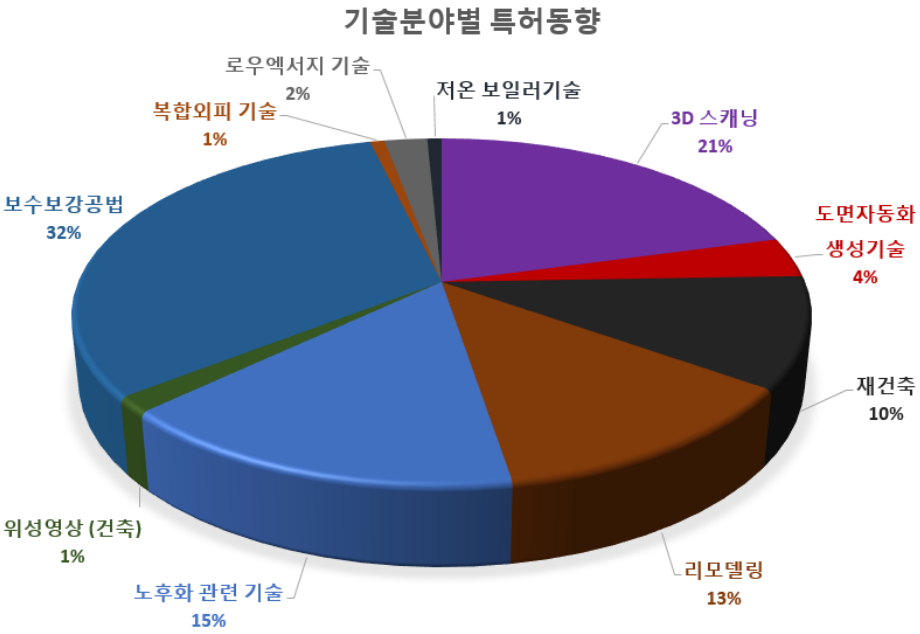


그림 27 대분류 B의 중분류별 특허동향 분석 결과

(3) 대분류 C. 건축산업 인프라 개선기술

■ 연도 및 국가별 논문동향

● 1990년 이후 총 198건의 특허가 출원 됨. 총 4건의 특허가 출원되어 상대적으로 저조한 특허 출원건수가 나타났던 2005년을 제외하고 2001년에서 2006년 사이에 출원된 특허가 총 결과물의 50%를 육박하는 것으로 분석됨

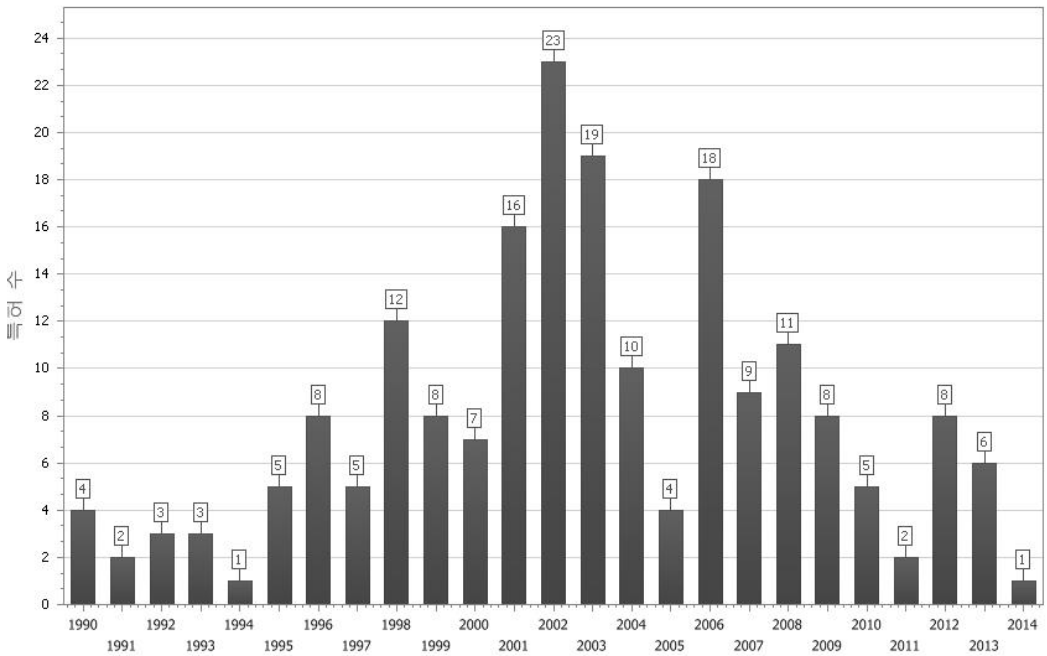


그림 28 대분류 C에 대한 연도별 특허 수

● 등록국가별 특허 동향을 살펴보면 일본이 73건으로 가장 많은 특허건수를 보유한 것으로 나타났으며, 이와 비교하여 우리나라는 총 4건으로 미비한 연구결과를 나타난 것으로 분석됨

- 우리나라는 2004년에 출원된 특허가 유일한 연구결과인 것으로 분석됨

- 대분류 C 관련 기술은 통일시 가장 많은 영향을 미칠 것으로 예상되는 일본, 미국 등에 비해 상당히 뒤쳐져 있는 상황이기 때문에 관련 기술개발 육성을 위한 방안이 마련되어야 할 것으로 예상됨

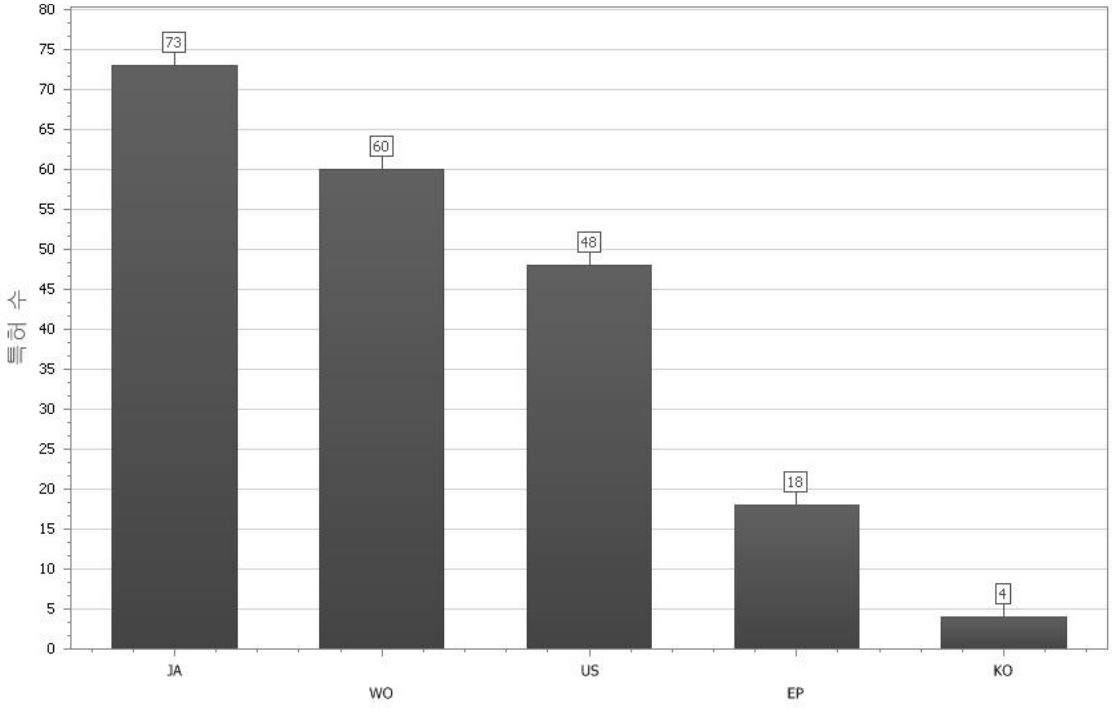


그림 29 대분류 C에 대한 국가별 특허 수

■ 포트폴리오

● 1990년부터 2004년까지 꾸준히 큰 폭으로 발전하는 동향을 보였으나, 2005년 이후 쇠퇴기에 접어들게 되었으며 현재기점인 2015년까지 회복하지 못한 것으로 분석됨

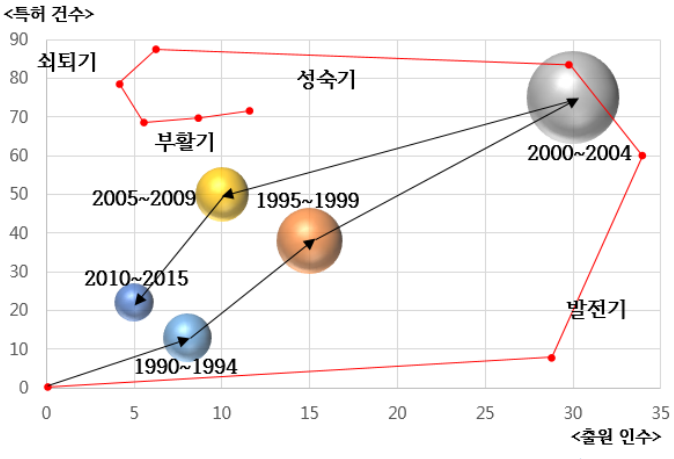


그림 30 대분류 C에 대한 포트폴리오 분석 결과

- 특히 통일시 국내 여건에 많은 영향을 미칠 것으로 예상되는 일본과 미국이 관련 분야의 연구를 활발히 진행 중인 것을 고려하면, 향후 부활기 초입에 진입하여 다시 발전할 수 있기 위한 방안이 마련되어야 할 것으로 예상됨.

■ 기술별 동향

● 대분류 C의 중분류 기술은 ‘C1. 통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준’, ‘C2. 북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비’, ‘C3. 북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석’으로 구성됨

● 중분류별 기술동향은 산업/건설폐기물을 이용한 건축부재의 생산, 프리캐스트 콘크리트 생산설비, 현지생산 자재 조달방안, 폐기물 처리 및 재활용 등의 키워드를 조합하여 분석하였으며, 이에 대한 결과는 아래와 같음

- 중분류 C1은 마스터플랜, 법제/기준 등과 같이 정책적 측면의 성과물이 예상되는 과제이기 때문에 특허동향 분석의 범위에서 제외함

- 중분류 C2와 관련된 특허가 43건으로 나타났으며, 건축 생산설비 개선 인프라 정비와 관련된 기술이 가장 큰 비중을 차지한 것으로 분석됨. 키워드의 조합을 프리케스트 콘크리트+생산설비로 분석한 결과, 관련 특허는 2건으로 분석됨

- 중분류 C3과 관련된 특허는 총 155건으로 나타남. 이 중 건설 폐기물을 활용한 건설자재 개발과 관련된 특허가 총 130건으로, 이에 대한 기술개발이 가장 활발히 진행된 것으로 분석됨

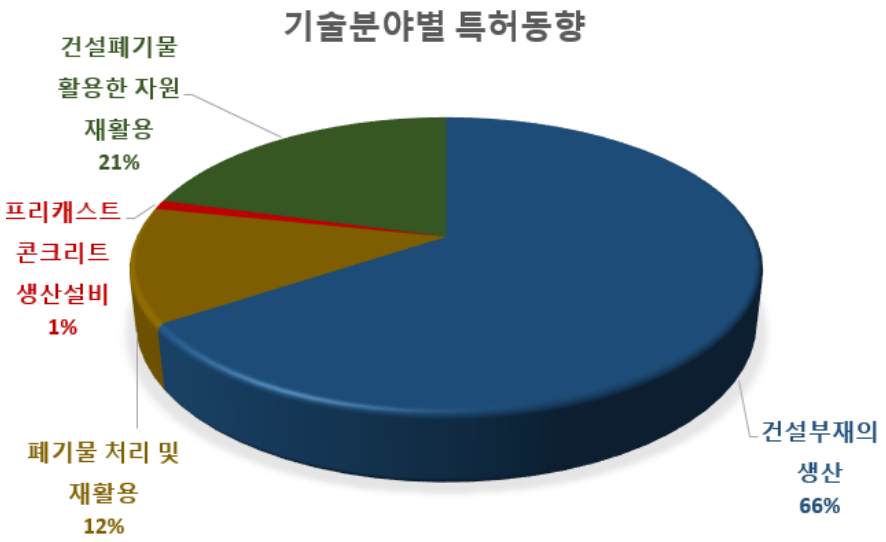


그림 31 대분류 C의 중분류별 특허동향 분석 결과

3 논문동향 분석

가. 전체동향

(1) 연도별 논문동향 분석

■ 1990년 이후 본 기획과제에서 제안하는 기술들과 관련된 SCI급 논문 및 프로시딩은 총 541편으로 분석됨

- 분야별로는 대분류 A. 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발 181편, 대분류 B. 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발 262편, 대분류 C. 건축산업 인프라 개선 기술 98편이 발표됨

- 연도별 논문 편수는 지속적으로 증가하고 있는 경향을 보이고 있으며, 특히 2011년부터 매우 크게 증가한 것으로 분석됨

  - 1990년부터 2010년까지의 연평균 논문 편수는 12.7편이었으나, 2011년부터 2015년까지의 연평균 논문 편수는 54.8편으로 약 4.3배 증가한 것으로 분석됨

  - 기술 분야별로는 대분류 B, 대분류 A, 대분류 C의 순서로 증가 폭이 큼.

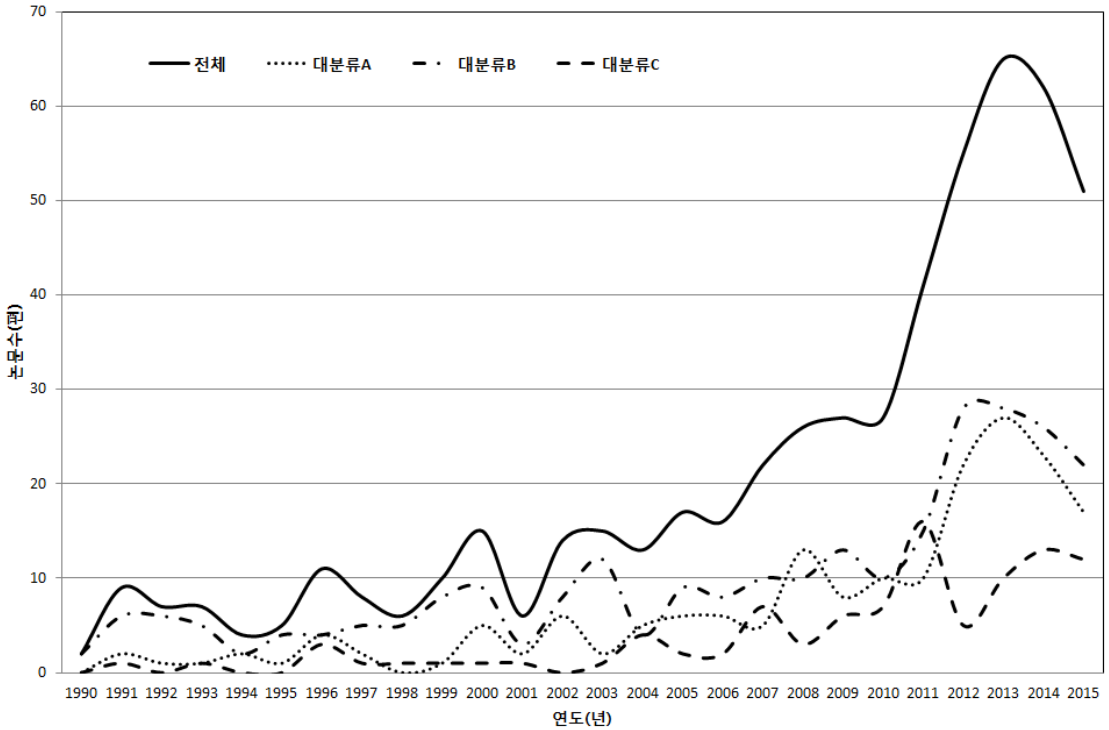


그림 32 연도별 논문동향 분석 결과

(2) 국가별 논문동향 분석

■ 상위 20개국을 대상으로 국가별 논문동향을 분석한 결과, 미국이 135편으로 가장 많은 논문을 발표한 것으로 나타남

● 그 다음으로 영국, 캐나다, 중국, 스페인 등의 국가들을 중심으로 관련 연구들이 진행된 것으로 분석되었으며, 우리나라는 15편으로 10위를 기록함

■ 향후 통일시 국내 건설산업에 영향을 미칠 수 있는 주변국인 미국, 중국, 일본 등에서 다수의 연구들이 발표되고 있다는 점을 고려할 때, 북한이라는 새로운 시장의 선점을 위해서는 우리나라 역시 관련 연구의 활성화를 위한 방안 마련이 필요할 것으로 예상됨

● 특히 미국은 1990년대부터 현재까지 꾸준한 연구결과를 발표하고 있는 국가로, 연도별 발표 논문 중 평균적으로 약 43%의 비중을 차지하고 있음.

● 중국과 일본은 1990년대 말과 2000년대 초부터 관련된 연구결과를 발표하고 있는 반면, 우리나라는 2011년부터 논문 발표 건수가 검색되고 있음.

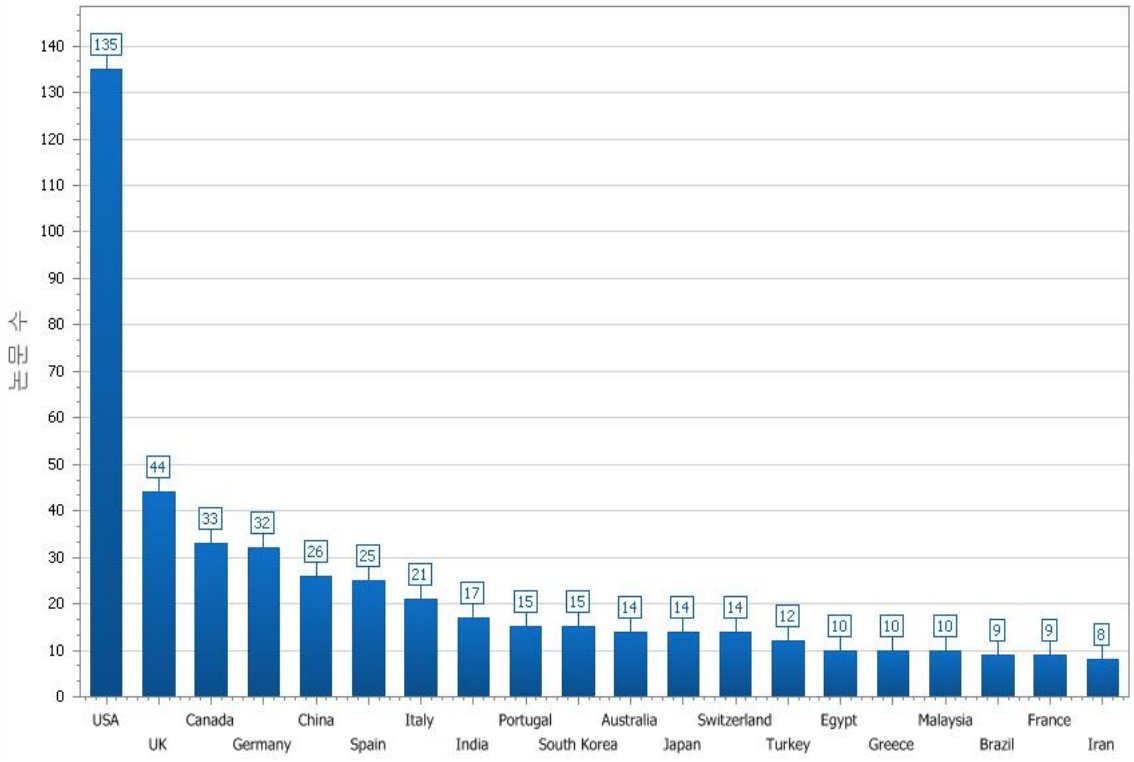


그림 33 국가별 관련 논문 수

나. 세부동향

(1) 대분류 A. 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발

■ 연도 및 국가별 논문동향

● 1991년 이후 총 181편의 논문이 발표됨. 2007년까지는 연 10편 미만의 저조한 연구 동향이 나타났지만, 2012년 이후 연평균 20편 이상의 논문이 발표되어 연구 활동이 활발한 것으로 분석됨

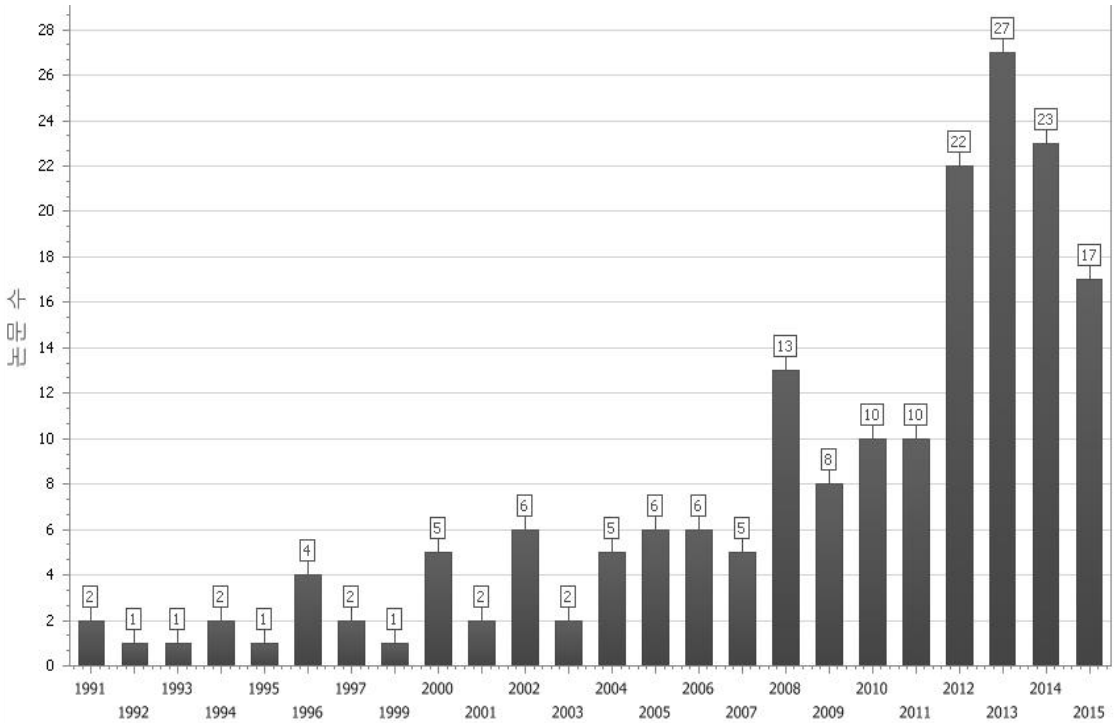


그림 34 대분류 A에 대한 연도별 논문 수

● 국가별 논문 동향을 살펴보면 미국이 38편으로 가장 많은 연구결과를 보유하고 있으며, 전체 발표 논문의 약 50%가 캐나다, 영국, 중국 등 상위 5개국에서 발표된 것으로 분석됨. 우리나라는 상위 20개국 중 10위를 기록함

- 미국은 1991년부터 현재까지 지속적으로 관련 분야의 연구결과를 발표하고 있으며, 중국 및 일본은 2000년대 중반부터 연구결과를 발표하기 시작함

- 우리나라는 2013년부터 관련 연구결과를 발표하고 있으며, 현재까지 총 6개의 연구결과를 보유한 것으로 분석됨

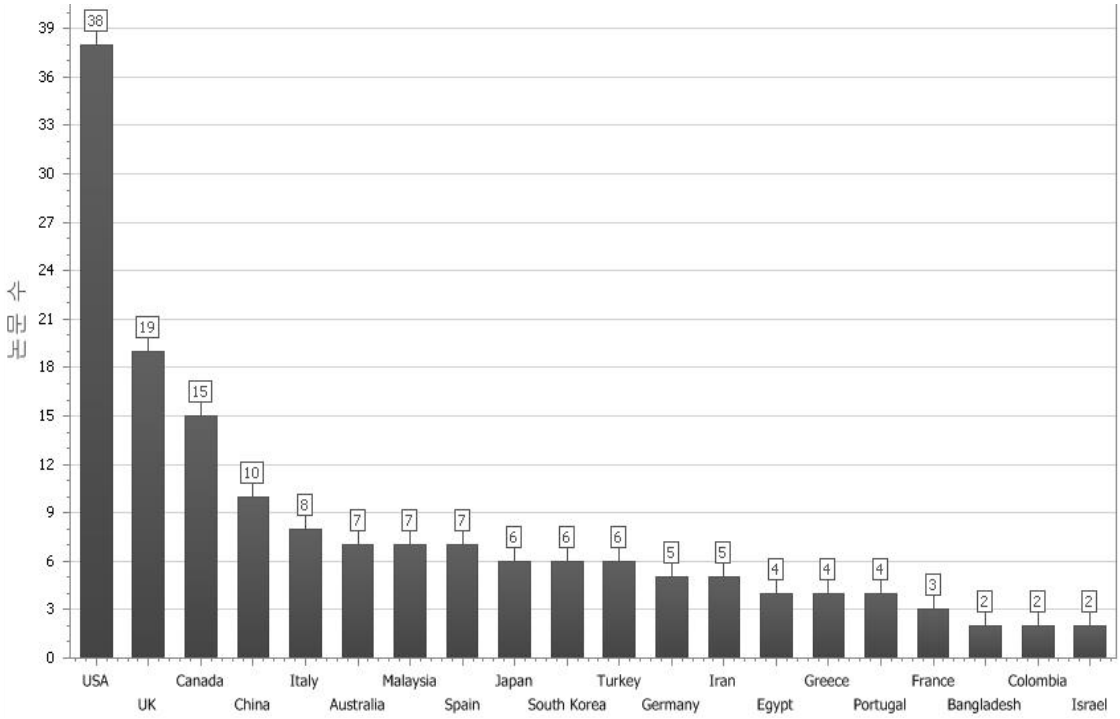


그림 35 대분류 A에 대한 국가별 논문 수

■ 기술별 동향

● 대분류 A의 중분류 기술은 ‘A1. 북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템 건축 기술’, ‘A2. 북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing’으로 구성됨

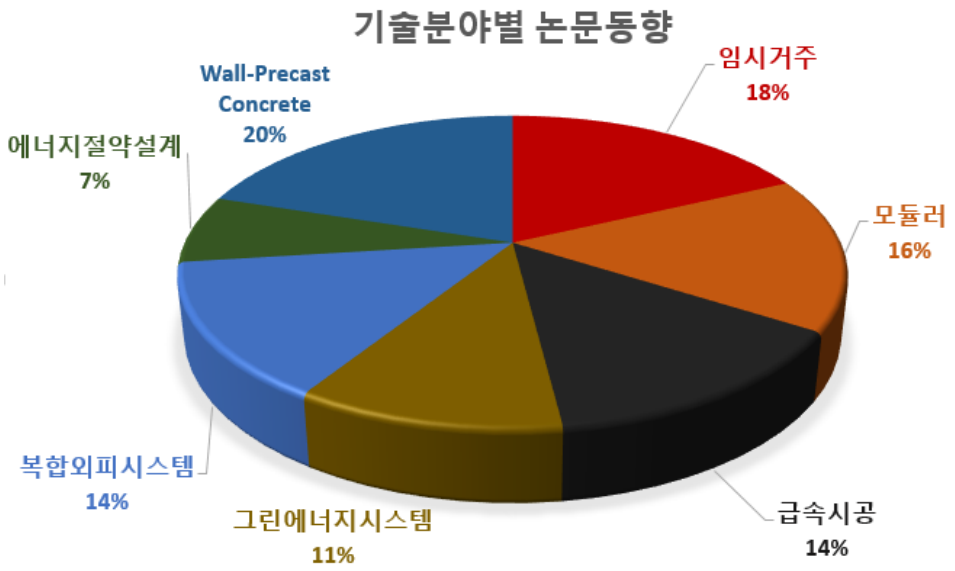


그림 36 대분류 A의 중분류별 논문동향 분석 결과

- 각 중분류의 기술동향은 모듈러, 급속시공, 임시거주, 조립식 시스템, 고효율 복합패널 등의 키워드를 조합하여 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같음

  - 중분류 A1과 관련된 논문은 전체 논문의 68%를 차지하는 것으로 나타났으며, wall-precast concrete(WPC) 및 composite panel에 대한 논문이 37편으로 가장 많은 수치가 도출됨. 다음으로 임시거주, 모듈러, 급속시공 등에 대한 연구가 활발한 것으로 분석됨

  - 중분류 A2와 관련된 논문은 전체 논문의 32%를 차지하며, 복합외피시스템, 그린에너지 시스템 등에 관한 연구가 활발한 것으로 분석됨. 또한 에너지 절약설계 분야에서 가장 적은 논문이 발표됨

주요연구기관 및 연구자 현황

- 대분류 A와 관련 주요 기관을 살펴보면, Univ. Illinois (8편), Univ. Washington (6편), Queensland Univ Tech (4편), Univ. Alberta (4편), Tokyo Univ (3편) 등으로 나타남

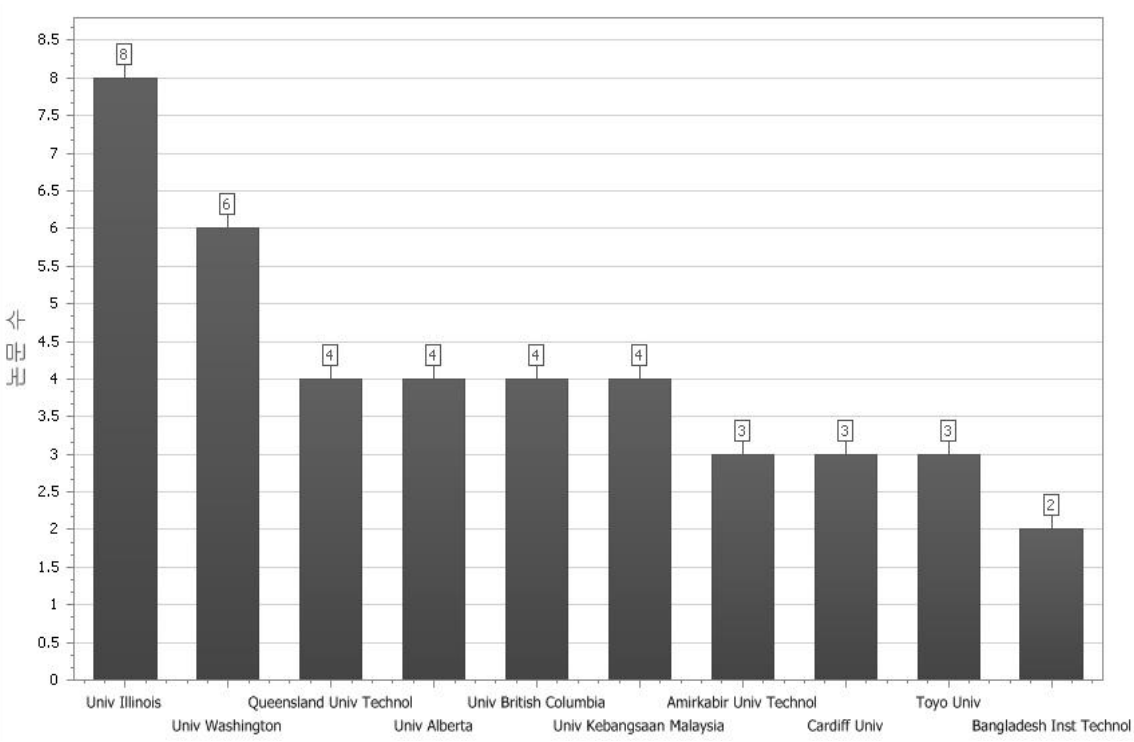


그림 37 대분류 A의 주요 연구기관별 논문 수

- 주요 연구자로는 El-Anwar, O가 9편, El-Rayes, K가 6편, Badaruzzaman, WHW, Elnashai, A, Mahendran, M 등이 각각 4편의 논문을 발표한 것으로 나타남

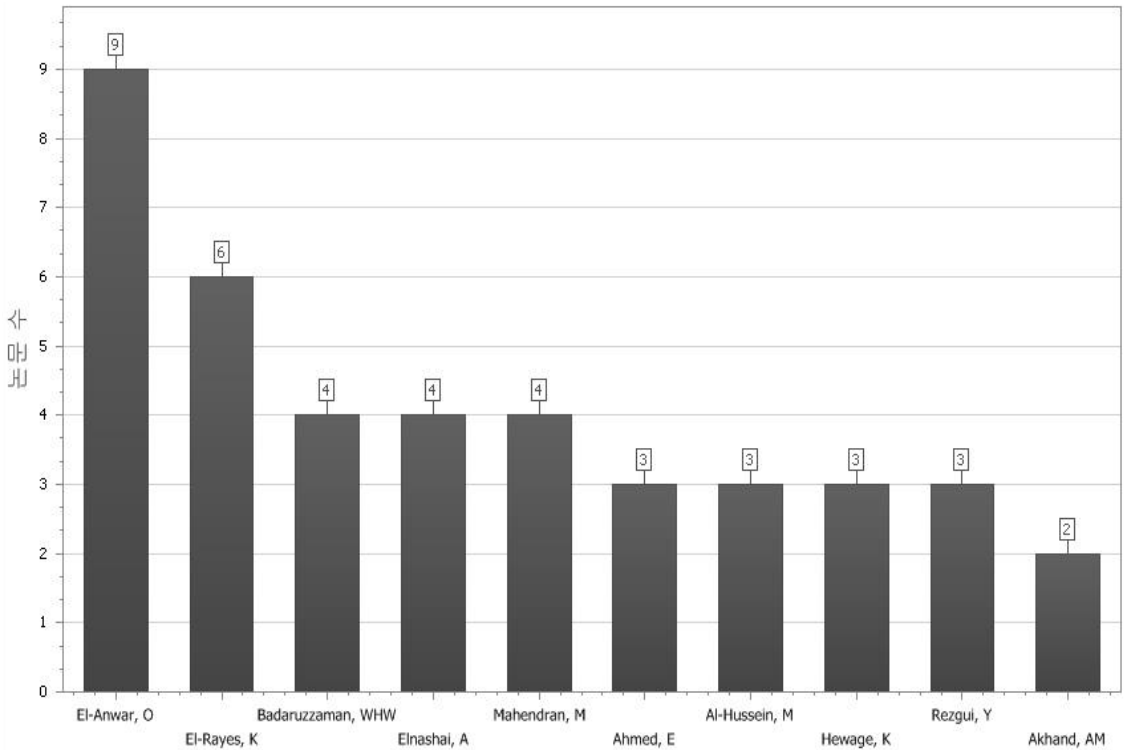


그림 38 대분류 A의 주요 연구자별 논문 수

(2) 대분류 B. 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술 개발

■ 연도 및 국가별 논문동향

- 1990년 이후 총 262편의 논문이 발표됨. 2011년까지는 연평균 10편 미만의 저조한 연구동향을 나타났지만, 2012년 이후 연평균 20편 이상의 논문이 발표되어 연구 활동이 활발한 것으로 분석됨

- 국가별 논문 동향을 살펴보면 미국이 70편으로 가장 많은 연구결과를 보유하고 있으며, 전체 발표 논문의 약 50%가 독일, 영국, 캐나다 등 상위 5개국에서 발표된 것으로 분석됨. 우리나라는 상위 20개국 중 10위를 기록함

  - 우리나라는 2011년부터 관련 연구결과를 발표하고 있으며, 현재까지 총 9개의 연구결과를 보유한 것으로 분석됨

  - 통일시 국내 여건에 많은 영향을 미칠 것으로 예상되는 중국, 일본 등은 각각 9편, 7편의 논문을 보유하고 있음. 즉, 우리나라는 미국에 비해 상대적으로 낮은 연구결과를 보유하고 있지만, 중국 및 일본에 비해서는 동등 또는 우위에 있는 것으로 분석됨

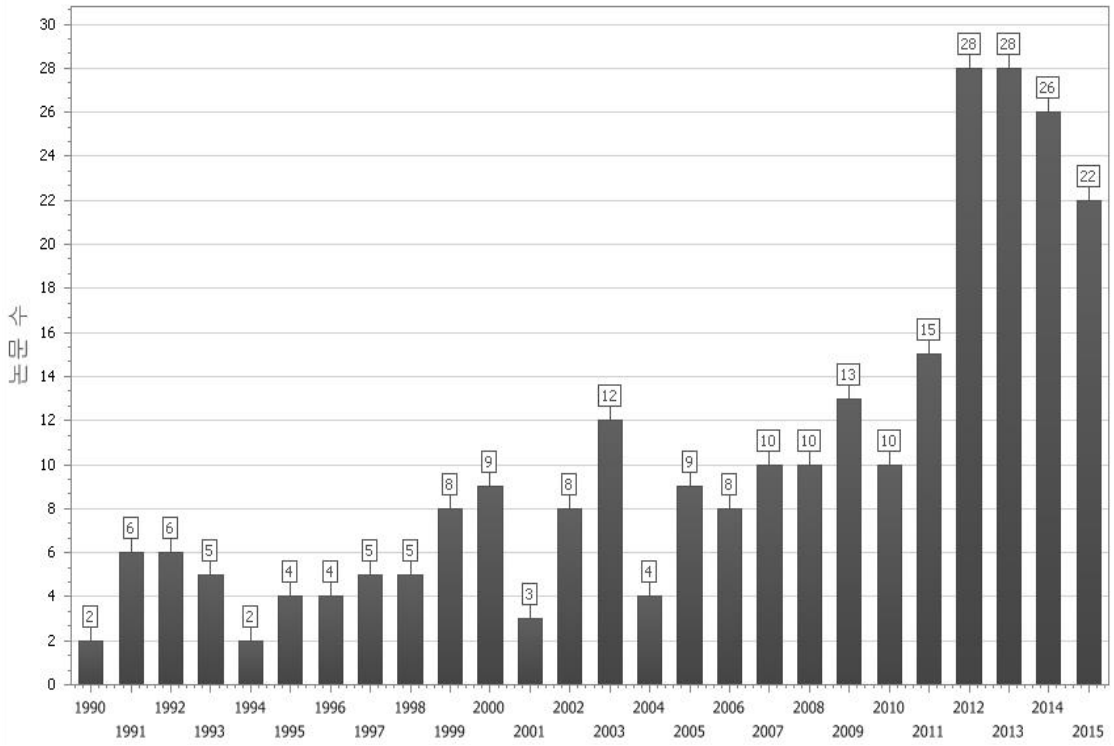


그림 39 대분류 B에 대한 연도별 논문 수

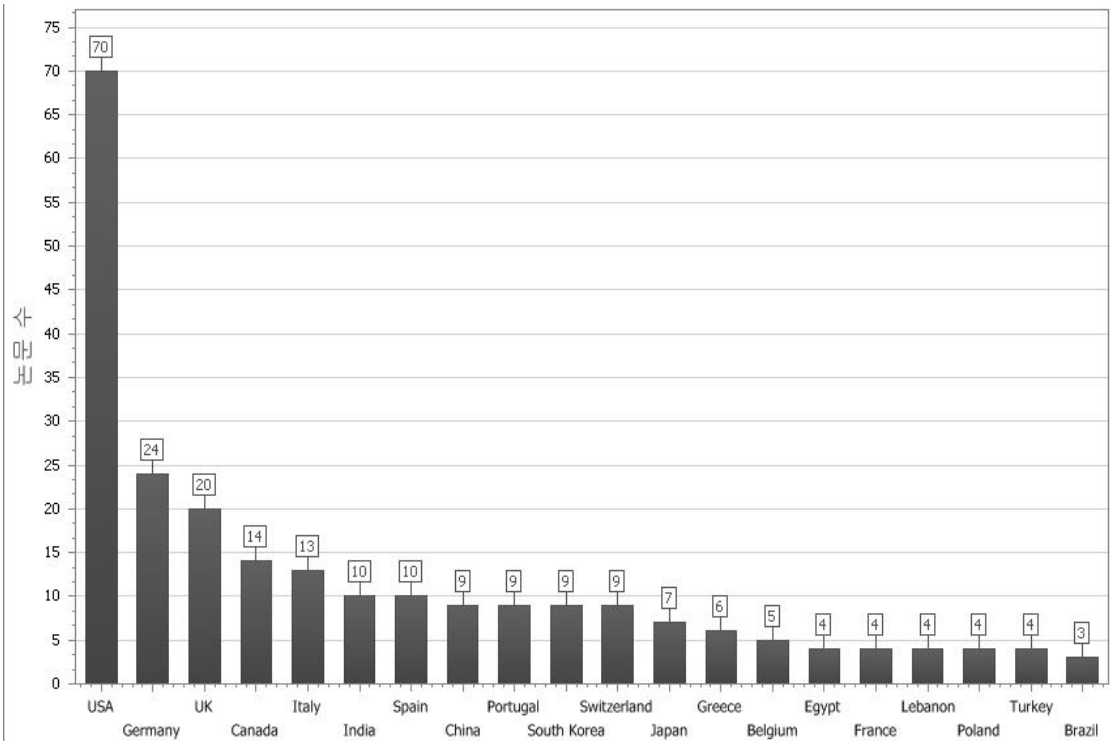


그림 40 대분류 B에 대한 국가별 논문동향 분석 결과

■ 기술별 동향

- 대분류 B의 중분류 기술은 ‘B1. 기존 북한건축물 리모델링을 위한 기반정보 구축’, ‘B2. 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발’, ‘B3. 북한 표준주택별 에너지성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술’로 구성됨

- 각 중분류의 기술동향은 3D 스캐닝, 도면자동화 생성기술,2 노후 건축물(시설) 리모델링, 리모델링 설계/평가/하중기준, 위성영상 및 report card, 저비용(경제적) 보수보강공법, 복합외피 개선, 로엑서지 및 저온 보일러, 독립형 설비배관 등의 키워드를 조합하여 분석함

  - 중분류 B1과 관련된 논문은 전체 논문의 11.1%를 차지하는 것으로 나타났으며, 3D 스캐닝 및 도면자동화 생성기술과 관련된 논문이 16편으로 가장 많은 비중을 차지함. 또한 위성영상 등과 관련된 논문은 건축 분야 보다 도시 분야에서 집중적으로 수행된 것으로 분석됨

  - 중분류 B2와 관련된 논문은 전체 논문의 80.5%로 가장 큰 비중을 차지하며, 이 중 노후 건축물의 보수보강공법과 관련된 논문이 174편으로 가장 높은 수치가 도출됨. 리모델링 하중기준과 관련된 논문은 37편으로 분석됨

  - 중분류 B3와 관련된 논문은 전체 논문의 8.4%로 가장 낮은 비중을 차지하였으며, 이 중 가장 많은 비중을 차지하는 기술은 복합외피기술(14건)으로 분석됨

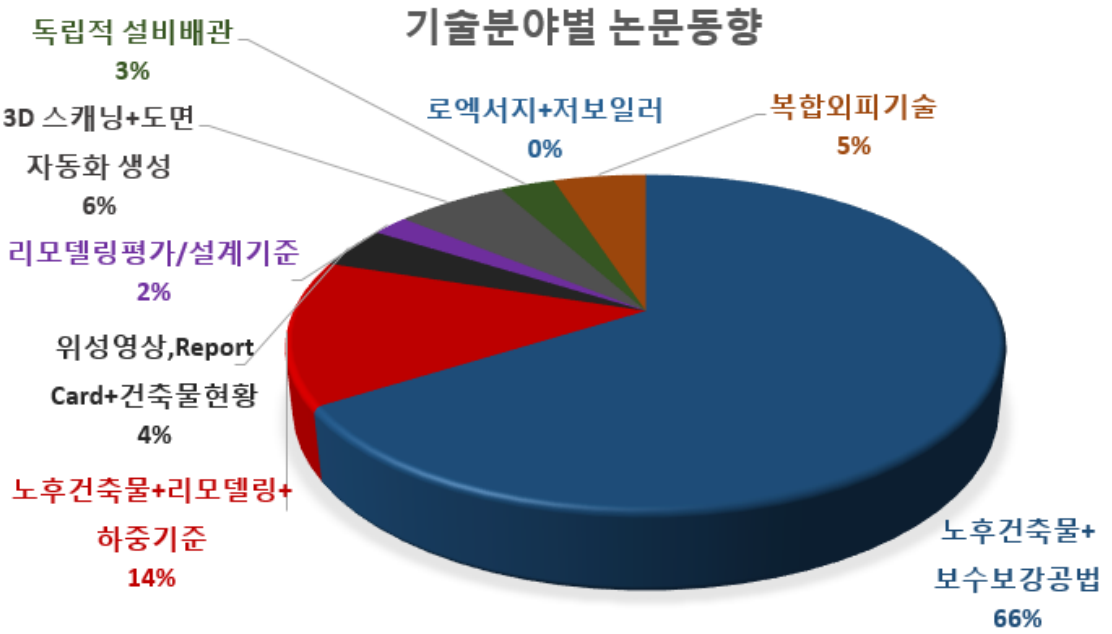


그림 41 대분류 B의 중분류별 논문동향 분석 결과

■ 주요연구기관 및 연구자 현황

- 대분류 B와 관련된 주요 기관을 살펴보면, Rhein Westfal TH Aachen (5편), Univ. Calf Berkeley (5편), Amer Univ Belrut (4편), Georgia Inst Tech (3편) 등으로 나타남

- 주요 연구자로는 Darwin, D가 4편, de Brito, J가 4편, Jain, K가 4편, Mccabe, SL이 4편, Singh, B가 4편의 논문을 발표한 것으로 나타남

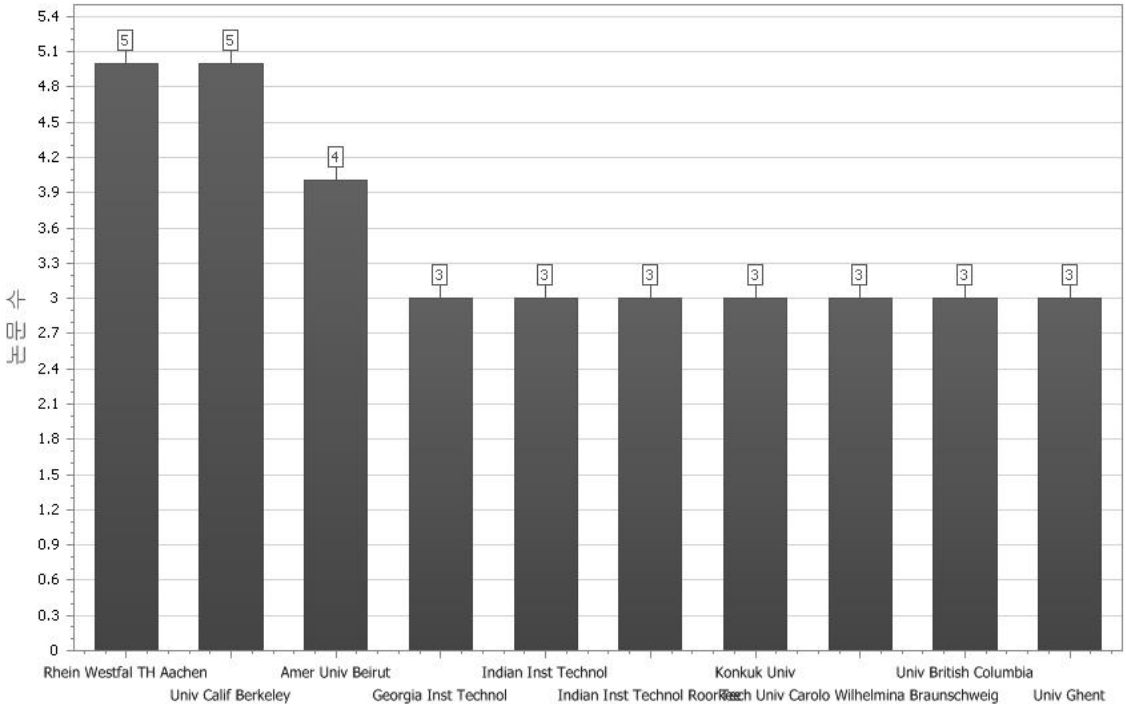


그림 42 대분류 B의 주요 연구기관별 논문 수

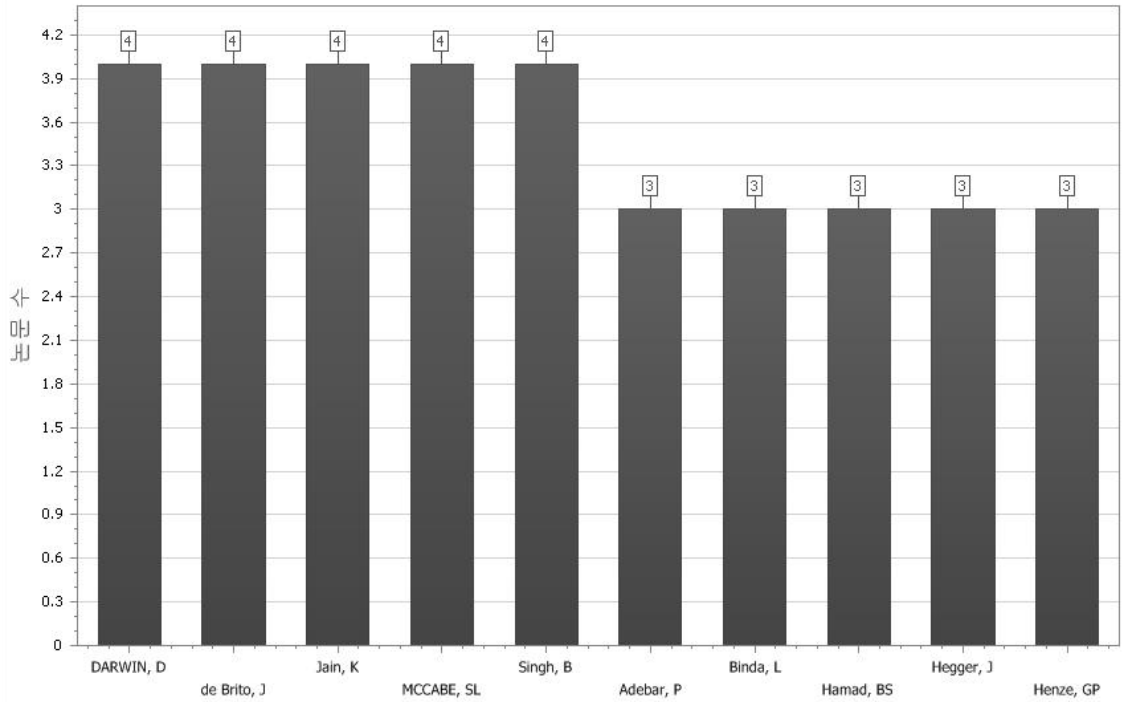


그림 43 대분류 B의 주요 연구자별 논문 수

(3) 대분류 C. 건축산업 인프라 개선기술

■ 연도 및 국가별 논문동향

● 1991년 이후 총 98편의 논문이 발표됨. 2010년까지는 연평균 7편 미만의 저조한 연구동향을 나타났지만, 2011년 이후 연평균 12편 이상의 논문이 발표되어 연구 활동이 활발한 것으로 분석됨

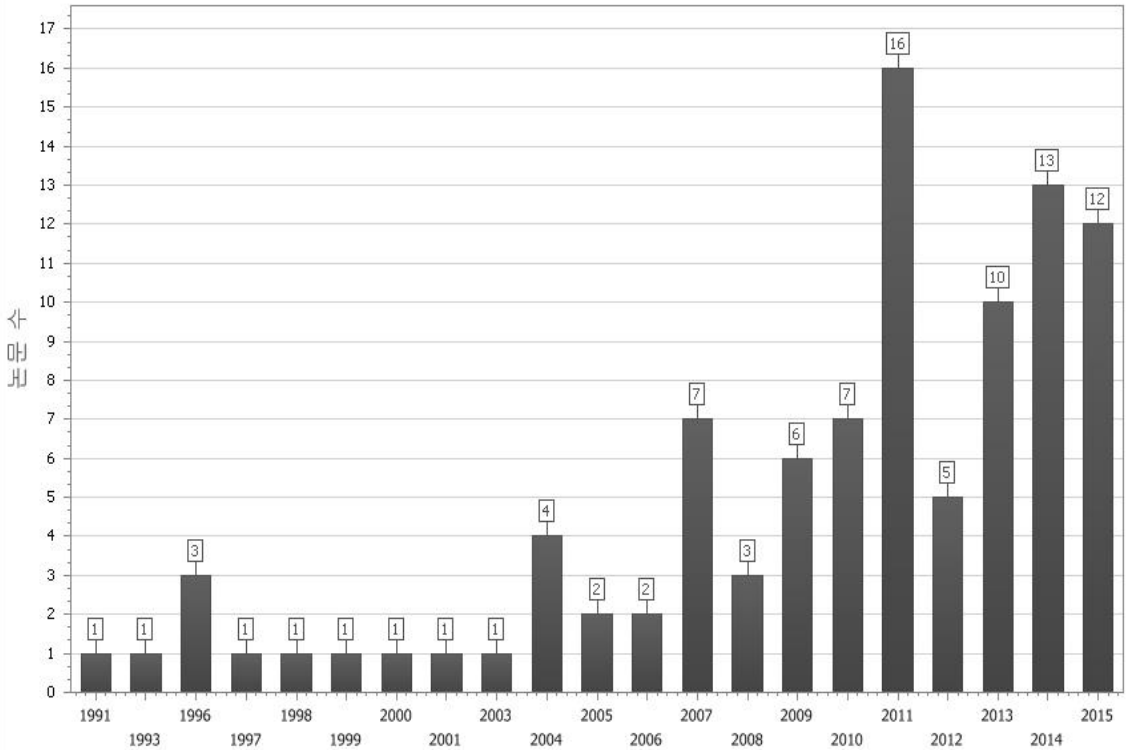


그림 44 대분류 C에 대한 연도별 논문 수

● 국가별 논문 동향을 살펴보면 미국이 27편으로 가장 많은 연구결과를 보유하고 있으며, 전체 발표 논문의 약 50%가 스페인, 중국, 인도 등 상위 5개국에서 발표된 것으로 분석됨. 우리나라는 20위권 밖에 위치하는 것으로 분석됨

- 우리나라는 2015년부터 관련 연구결과를 발표하고 있으며, 현재까지 총 1개의 연구결과를 보유한 것으로 분석됨

- 통일시 국내 여건에 많은 영향을 미칠 것으로 예상되는 미국과 일본이 많은 연구결과를 보유하고 있다는 점은 우리나라의 북한 건설시장 선점시 위험요인으로 작용할 수 있음. 따라서 연구 활성화를 위한 방안의 마련이 필요할 것으로 예상됨

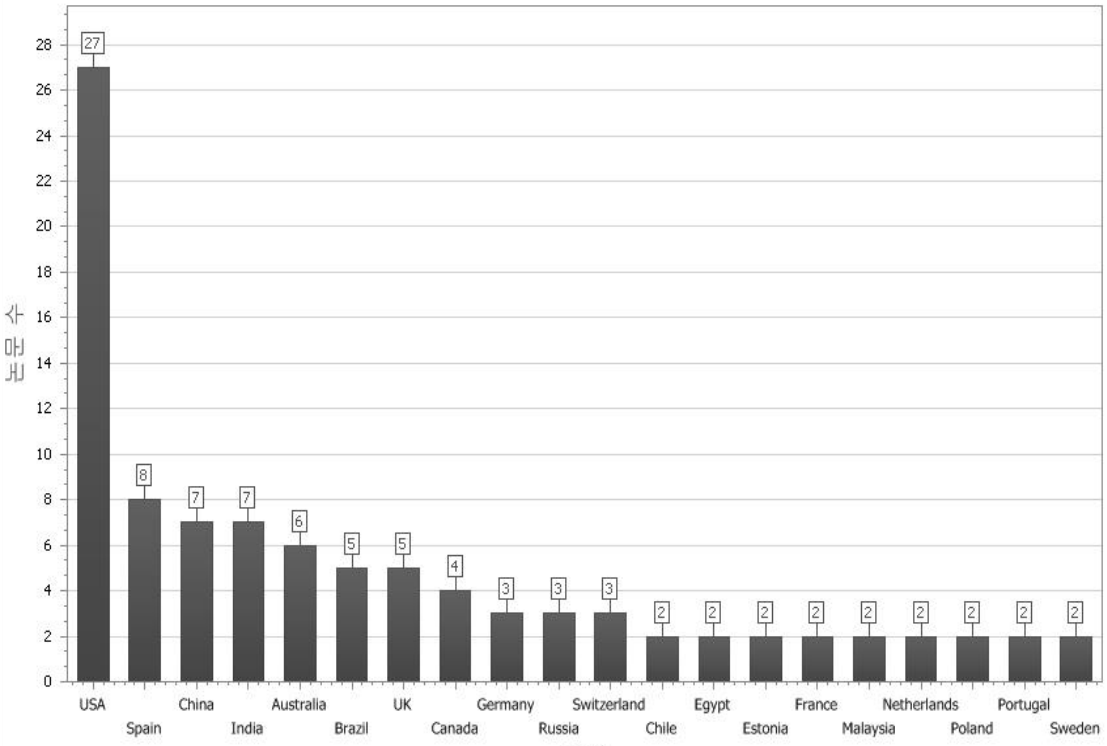


그림 45 대분류 C에 대한 국가별 논문 수

■ 기술별 동향

● 대분류 C의 중분류 기술은 ‘C1. 통일 시나리오별 마스터 플랜 및 법제/건설기준’, ‘C2. 북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비’, ‘C3. 북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석’으로 구성됨

● 각 중분류의 기술동향은 건축자재의 표준규정, 법제/성능기준의 통합, 산업/건설폐기물을 이용한 건축자재, 프리캐스트 콘크리트 생산설비, 현지생산 자재 조달방안, 건설인력 교육/재교육, 도시공간 재구축 등의 키워드를 조합하여 분석함

- 중분류 C1과 관련된 논문은 전체 논문의 2.0%를 차지하는 것으로 나타났으며, 표준 규정 및 법제/성능기준의 통합과 관련된 논문이 각각 1편씩인 것으로 분석됨

- 중분류 C2와 관련된 논문은 전체 논문의 86.7%를 차지하는 것으로 나타났으며, 이 중 산업/건설폐기물을 이용한 건축자재와 관련된 논문이 총 41편으로 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 분석됨. 또한 인력양성 관련 논문은 11편, 생산설비 관련 논문은 20편, 장비조달 관련 논문은 13편인 것으로 분석됨

- 중분류 C3은 토목 인프라 시설은 배제하고 분석을 수행하였으며, 그 결과 전체 논문의 11.2%를 차지하는 것으로 분석됨. 이 중 폐기물 재활용과 관련된 논문이 7편으로 가장 높은 수치가 도출됨

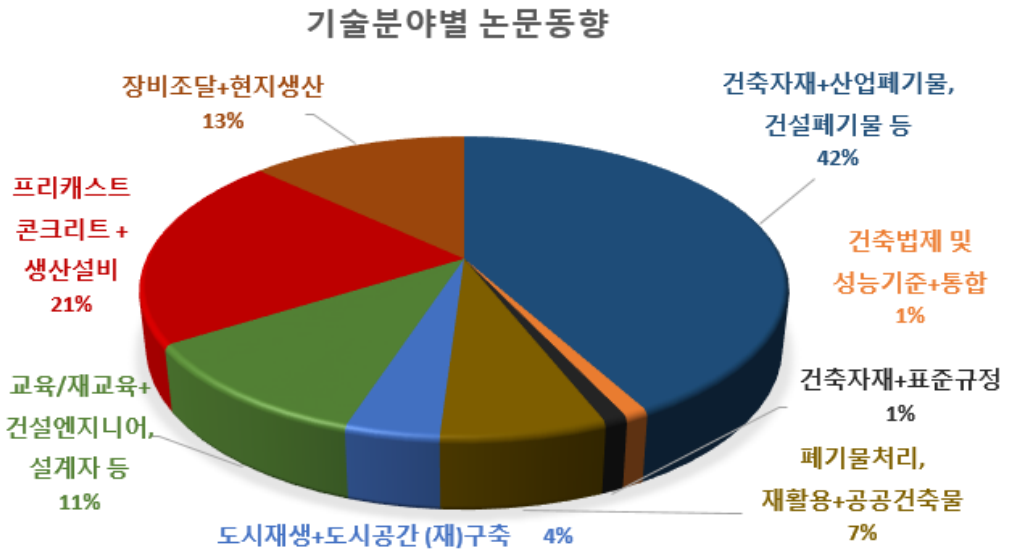


그림 46 대분류 C의 중분류별 논문동향 분석 결과

■ 주요연구기관 및 연구자 현황

● 대분류 C와 관련된 주요 기관을 살펴보면, N Carolina State Univ (5편), Iowa State Univ (3편), Univ Fed Parana (3편), Moscow MV Lomon State Univ (2편) 등으로 나타남

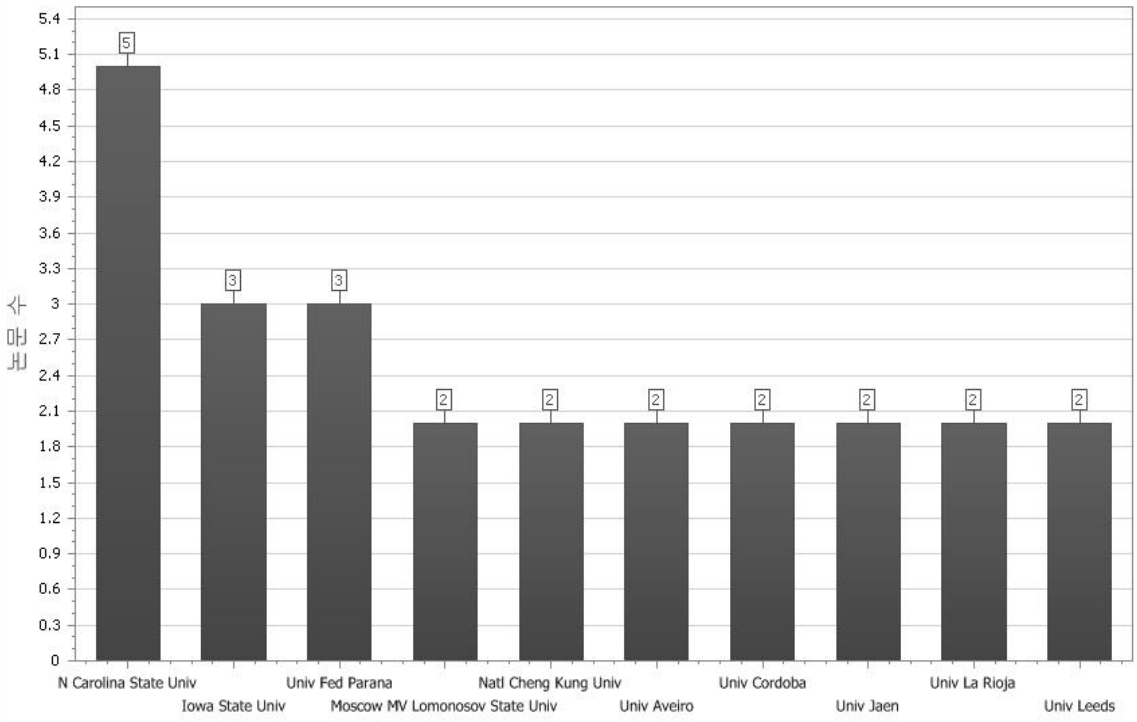


그림 47 대분류 C의 주요 연구기관별 논문 수

- 주요 연구자로는 Alekseev, KP가 3편, Catal, RE가 3편, Althaus, HJ가 2편, Binder, CR이 2편의 논문을 발표한 것으로 나타남

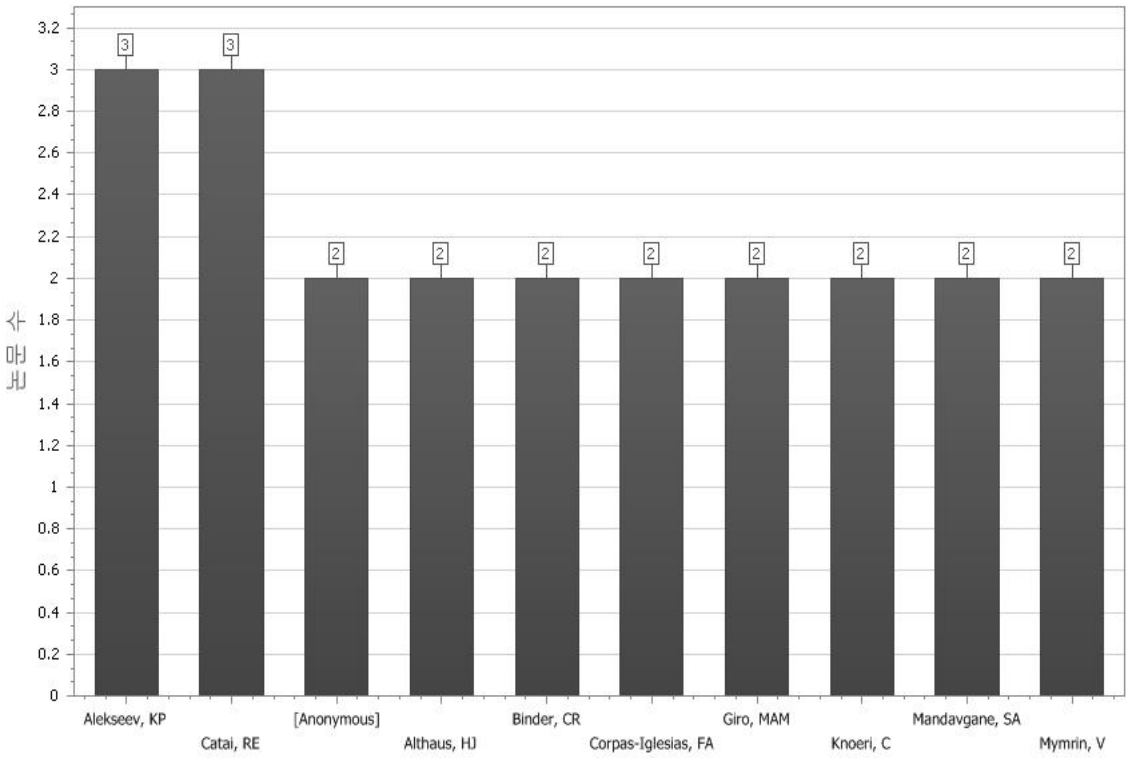


그림 48 대분류 C의 주요 연구자별 논문 수

4 특허 및 논문동향 분석을 통한 시사점

■ 특허 및 논문 동향분석 결과, 미국, 일본, 중국, 유럽 등 각 국의 관련기술에 대한 점유율이 국내 대비 대부분 높은 것으로 분석됨

● 미국은 특허, 논문 부분에서 가장 활발한 연구 및 기술개발이 수행되고 있는 국가로 나타남. 일본, 유럽 등의 국가들 역시 대부분 국내보다 빠른 시기부터 기술개발이 수행되었으며, 중국은 최근 관련기술에 대한 연구결과 및 지식재산권 건수가 점차 증가하고 있음

● 위의 국가들 중 특히 미국, 일본, 중국 등은 현재 남북한과 정치적, 경제적으로 긴밀한 협조체계가 구축되어 있는 주요 국가임. 따라서 통일시 이 국가들이 한반도에 미치는 영향은 매우 클 것으로 예상됨

- 미국의 경우, 북한과는 핵문제로 인해 대립관계를 성립하고 있음. 하지만 남한과는 지속적인 우호관계에 있음을 고려할 때, 향후 남한 주도의 흡수 또는 점진적 통일시 북한 건축 인프라 개선시장 선점을 위해 적극적인 자세를 보일 것으로 예상됨

- 중국은 북한의 전통적인 우방국인 동시에 박근혜 정부 출범 이후 남한과의 외교가 활발한 국가임. 따라서 중국은 북한 건축 인프라에 관한 상황에 대해 타 국가에 비해 다수의 정보를 확보하고 있을 것으로 예상되며, 이에 따라 저가의 기술을 중심으로 시장선점을 시도할 수 있음

- 일본은 최근 북한과 경제협력을 수행하고 있으며, 남한과의 관계개선을 위한 태도를 취하고 있음. 이와 같은 상황이 지속될 경우, 한반도 통일시 고도화된 기술을 중심으로 시장선점을 위한 노력을 수행할 것으로 예상됨

■ 한반도 통일시 대규모 수요가 발생할 것으로 예상되는 북한의 대규모 건축 인프라 시장을 선점하기 위해 우리나라의 선제적 대응방안의 마련이 필요함

● 현재 우리나라의 관련 기술 점유율이 현재 세계 10위 내의 높은 순위에 위치하는 것으로 분석됨(논문 10위, 특허 4위)

● 하지만 앞서 언급한 바와 같이 미국, 일본, 중국 등 주변 국가들의 국내 대비 높은 기술 점유율과 연구실적, 정치적/경제적 상황은 향후 북한이라는 거대한 건축 인프라 시장을 우리나라가 선점하는데 있어 위험요인으로 작용할 수 있음

■ 따라서 우리나라가 통일과정에서 대규모 수요가 발생할 수 있는 북한 건축 인프라 시장을 선점하기 위해서는 국가차원의 지원을 통해 관련기술의 개발·개선·보완 등이 수행되어야 할 것으로 예상됨

5 국내외 관련 기술개발 동향

가. 국내 기술개발 동향

(1) 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술

■ 북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술

- 통일 대비 북한지역 이주민의 유입에 대한 대책의 필요성에 대한 관련 연구는 다수 존재하나 구체적인 위기관리 대책 방안에 대해서는 매우 미비함.
- 한국건설기술연구원(2014)은 재난재해 구호주택의 최소 면적기준 설정 및 구호주거단지 계획의 기본방향을 제시한 바 있음.
- 국내의 시스템건축은 주로 철골 유닛 모듈러 방식을 채용하고 있어 북한의 열악한 도로사정으로 인하여 운송 중 손상의 우려가 있으며, 경제성 측면에서 가격 경쟁력이 부족한 실정임.
- 소방방재청의 '임시주거용 조립주택 운영지침'에 따라 구호주택 제작 및 공급(2010년 210동 제작)하고 있으나, 단독세대를 운송하여 설치하는 방식으로 보관 등이 용이하지 않음.
- 한국건설기술연구원(2014)은 재난재해 대비 임시거주공간 시스템을 개발하였으나, 유닛 모듈러 방식으로 보관이 용이하지 않으며 인프라 자립에 대한 고려가 미비함.

■ 북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 기술

- 향후 2017년 Passive House 및 2025년 Zero Energy House 의무화 예정으로 인해 산업의 기술수준 강화를 위해 빠르게 진입하고 있음.
- 신축건물 시장에서 국내는 2017년 Passive House 및 2025년 Zero Energy House 의무화 될 예정이기 때문에 해당분야에서의 기술수준 강화가 예상됨.
- 국내에서는 스마트 그리드, 마이크로 그리드 기술 적용 및 실증이 수행되고 있으며, IT와 신기술을 활용한 에너지수요관리, 생산지와 수요지를 최대한 가깝게 연결하는 분산형 발전기술이 보급되고 있음.

(2) 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술

■ 기존 북한 건축물 리모델링 위한 기반 정보 구축기술

- 3D 스캐닝 기술에 기반하여 도면의 자동화 생성이 가능한 국내 기술로는 ‘동적 실내 환경에서의 실시간 삼차원 모델링 기술(고려대)’, ‘3차원 공간 자동화 솔루션(버츄얼빌더스)’ 등이 있음.

- 국내에서는 노후 시설물의 유지관리를 위하여 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」에 의해 점검, 안전진단지침이 마련되었으며, 공동주택의 경우 재건축 안전진단, 리모델링 안전진단기준이 별도로 제정되어 운영되고 있음.

- 북한의 현황 파악을 위한 방안의 하나로 국내 각 정부부처는 위성영상 사업을 수행중에 있으며, 국토교통부는 통일대비 북한지역 지적원도 디지털 구축사업(2014~2017), 3차원 공간정보 구축사업(2004~계속)을 수행 중임.

■ 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법

- 국내에서는 전국에 관측소를 지속적으로 확대하면서 적설, 풍, 지진데이터를 확보하고 있으며, 건축물 하중기준에 대한 지속적인 업그레이드가 이루어지고 있음

- 1990년 이후 국내에서는 기존 건축물 보수·보강에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있음. 개발기술은 주로 고성능 기술에 초점이 맞추어져 있으며, 저비용 보수보강 기술의 연구는 부족한 실정임.

■ 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술

- 국내에서는 그린 리모델링 시범 사업 및 민간자본에 기초한 시장수요형 건물 리모델링 기술 및 실증기술 개발이 진행 중임.

  - 현재 제로에너지 대응 주거건물의 하이브리드 열원 시스템 개발 추진 중에 있으며, 고효율에너지기자재 인증제도, 녹색인증제도 등 에너지절약적, 저탄소 기술 및 에너지설비 기술 개발 및 보급이 필요할 것으로 예상됨.

- 급배수 및 오배수 시설은 기본 건축요건으로 이미 많은 기술이 확보되었고 국내의 경우 시장안정이 이루어진 상황임. 현재 급배수 등을 위한 펌프의 고효율화 기술 개발이 완료된 상태임.

(3) 건축산업 인프라 개선기술

■ 통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준

● 통일한국의 건축재료/자재 관련 표준 규정의 통합 및 체계화

- 국내 건축재료/자재 관련 표준규정은 현재 선진국의 건축관계 법령/기준/시방성 등 기술내용 및 체계화 수준 대비 50% 수준으로 평가됨

- 대부분의 국내 건축 관련 기준이 한글로만 제공되어 있어 국제적으로 통용되지 못하고 있음

● 통일 한반도 시대를 위한 북한 공적개발원조(ODA) 지원방안 연구

- 우리나라는 베트남, 필리핀 등 동남아 국가를 대상으로 공적개발원조(ODA) 지원사업을 수행한 경험을 보유하고 있음

- 공적개발원조(ODA) 지원 사업 모델 및 방안 등의 물리적 인프라 구축 보다는 제도 및 법령, 사업 유형, 사업 모델 등 소프트 인프라 측면의 특성을 가지고 있어, 기술 중심보다는 제도 및 관련 법령 중심으로 연구가 수행되어야 하는 특징을 가지고 있음

- 북한에 대한 우리나라의 공적개발원조(ODA) 지원 사업에 대한 가능성과 현재 한국수출입은행에서 시행중인 “남북협력기금”의 공적개발원조(ODA) 지원 가능성 방안에 대해 살펴볼 필요가 있음

● 남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜

- 국내에서 북한의 건축/도시 인프라 실태에 대한 조사는 전무한 상태임

● 북한 건축의 법제 및 성능기준 조사 분석

- 주택시장 관련 토지법, 부동산관리법, 도시경영법 등만 언급되고 있고 (한국건설산업연구원 박용석 등) 건축법, 도시계획법 등과 관련된 기술기준, 설계기준 등 실제 산업에 관련된 조사는 전무한 실정임.

■ 북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비

● 북한의 석회석 매장량은 1,000억톤(남한의 10배)이며, 시멘트 생산량은 1,200만톤(남한의 25%) 수준임. 북한에서 생산되는 주요 건축자재는 시멘트 2차 제품이나, 주요 생산설비가 미비하다는 한계가 있음.

- 국내의 경우, 시멘트 설비 및 기타 2차 제품 생산 설비 이전 설치 기술이 발달되어 있음. 국내의 유휴설비를 이용한 생산라인은 신규설비 대비 50% 미만의 저렴한 가격으로 구성이 가능함.

- 북한의 건축 산업 인프라 관련 전문인력에 대한 교육수준, 수요 등에 대한 객관적인 정보 획득은 어려운 실정임.

■ 북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석

- 인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안
  - 장기적인 경기 침체로 에너지 절약 및 건설비용 절감을 목적으로 하는 도시 재개발 사업이 지속적으로 확대되고 있음.
  - 북한의 지역별 건축 산업을 적절하게 활용할 경우 자재의 수송과 가공에서 훨씬 유리한 점이 있음.
- 북한 우수건축자산 조사 및 재활용 방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링)
  - 현재 국내 건설산업계가 북한 공공시설 재활용 및 재생 산업 활성화에 지대한 관심을 보이고 있음.
  - 통일 후 발생할 남북한 이질성 극복방안으로 도시의 상징성에 대한 다양한 접근이 인문사회학에서 시도되고 있고, 이것이 통일정책에 영향을 미치고 있음.

나. 국외 기술개발 동향

(1) 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술

■ 북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술

- 일본은 동일본대지진을 계기로 응급가설주택 건설의 기본방침을 정하고, 각 지방자치단체에 매뉴얼 및 가이드라인 구축을 시행하도록 함.

- 영국은 2007년을 기준으로 약 2,316 £ million(약 4.2조원)규모의 안정된 모듈러 건축 시장이 형성된 국가임. 전후 복구를 위해 최초로 기술개발, 현재 기존주택보다 단열, 기밀, 에너지성능 등 뛰어난 품질로 인해 수요가 증가하고 있음.

- 미국은 2011년 기준 약 $5 billion(약 5.5조원)규모의 모듈러 건축 시장이 형성됨. 의료시설, 대학기숙사, 제조시설, 저층건물, 공공건물 등에서 모듈러 건물이 활발하게 적용되고 있음.

- 일본 다이와하우스에서는 인프라 자립형 리프트업 임시거주시스템인 EDV-01 개발한 사례가 있음.

■ 북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 기술

- 유럽의 법규제정 따라 영국의 Zero Emission House, Zero Energy House 수준에 근접하는 독일의 Lowest Energy House 등의 실현을 위한 창호산업 및 단열산업이 발전하고 있음.

- 열병합발전은 EU 열 수요의 약 15%와 전력 수요의 약 11%를 담당하고 있으며, 지역난방 열 생산의 약 70% 수준을 담당하고 있음. EU에서는 태양열 및 계간축열조를 이용한 지역난방시스템이 보급되고 있음.(신재생에너지 비중: 23.3%)

(2) 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술

■ 기존 북한 건축물 리모델링 위한 기반 정보 구축기술

- 3D 스캐닝 기술에 기반하여 도면의 자동화 생성이 가능한 해외 기술로는 ‘Zebedee sensor system을 활용한 3차원 맵핑 (CSIRO, Australia)’, ‘LOAM 기술을 활용한 3차원 맵핑 (CMU, USA)’ 등이 있음.

- 주요 선진국에서는 노후 건축물에 대한 진단 지침이 개발되어 적용되고 있으며, 특히 다양한 건축물에 대한 내진성능평가 기술이 개발되고 있음.

- 미국, EU, 일본 등 해외 국가는 정부차원의 지원을 통해 위성영상 정보를 구축하고 있으며, 다양한 분야에서 특화된 서비스를 제공하고 있음.

■ 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법

- 해외 선진국에서는 축적된 재해 데이터를 바탕으로 지속적인 하중기준을 개정하고 있음.

- 다양한 건축물이 산재한 도시 및 지역단위 재생을 위한 성능복원평가 및 보수·보강 시스템 개발이 이루어지고 있음.

■ 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술

● 해외 각 국은 제로에너지 건축물 의무화 정책 추진 및 지원 방안을 마련하고 있으며, 단열재 신소재, 고효율-하이브리드 창호 기술 개발, 신재생에너지 시스템 기술 개발이 활발히 이루어짐.

● 현재 계획 중이거나 공사진행단계인 경우를 제외하면 대부분 에너지 이용에 대한 모니터링을 꾸준히 시행하여 실제 성과를 확인할 수 있는 경우가 많음.

(3) 건축산업 인프라 개선기술

■ 통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준

● 통일한국의 건축재료/자재 관련 표준 규정의 통합 및 체계화

- 미국의 건축 관련 기술기준과 관련된 Florida Building Code는 기본적으로 각 분야별 코드의 내용을 포함하여 총 8가지 Volume으로 구성되며, 공공건물 및 사적건물의 모든 건설관련 규정을 포함하고 있음.

● 남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜

- 해외에서의 연구는 전무한 상태임.

● 통일 한반도 시대를 위한 북한 공적개발원조(ODA) 지원방안 연구

- 북한에 대한 우리나라의 공적개발원조(ODA) 지원 사업 모델 수립 방안으로는 현재 국무총리실 산하 공적개발원조위원회(ODA KOREA)에서 시행중인 우선적 대상 지원 국가별 국가협력전략(CPS: Country Partnership Strategy)을 조사 및 분석할 필요가 있음.

- 이러한 우리나라의 지원 체계 방안 조사 및 분석 과정에서는 건설 및 인프라 분야와 더불어, 수원국의 지원 방안 체계 및 모델 등 공적개발원조 소프트 인프라 구축 분야의 연구도 수반되어야 할 것으로 판단됨.

- 더불어 통일독일의 추진모델을 면밀히 연구하여야 함.

● 북한 건축의 법제 및 성능기준 조사 분석

- 해외에서 이에 대한 조사 및 분석은 전무한 상태임.

■ 북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비

● 국제기구 차원에서도 기본적인 통계로 인구, 주택과 관련한 인구센서스 조사 등에 머무르고 있음.

● 다만 풍부한 북한의 자원을 개발할 경우 발생하는 편익에 대한 연구가 수행되고 있음.

■ 북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석

● 인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안

- 현재 서구에서 친환경적 도시 개발을 위한 근린생활단위가 중요시되고 있음. 북한의 소구역 계획은 이와 유사하므로 이를 적극적으로 활용할 필요가 있음.

- 기존 시가지 개발을 대체하는 sustainable urbanism 개념 확대

● 북한 우수건축자산 조사 및 재활용 방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링)

- 건축물의 재활용 및 도시 공공 공간 사용에 있어 재생 및 친환경적인 기술 개발에 집중하고 있음.

- 통일 이후 동독의 공공 건축물을 활용한 독일의 사례가 통일대비 정책 추진에 있어서 중요한 의미를 가짐.

- 친환경 도시 재생 기술 및 건축 리모델링 구조기술이 최근에 급성장함.

4절 기술수준 분석

■ 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발

A1	북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술			
구분	기술명	기술수준		
		최상 위국	국내 수준	기술격차 (개월)
1	대규모 임시수용 위기관리 대책수립	일본	60%	48
2	딘계별 라이프라인 정비에 대응 가능한 시스템건축 기술 및 복지시설 모듈러 표준 설계안 개발	미국 일본 영국	70%	36
3	급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술 개발	일본 미국	60%	36
4	WPC 공법 및 고효율 복합패널 등을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발	북미	80%	24

A2	북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 개발				
구분	기술명		기술수준		
			최상 위국	국내 수준	기술격차 (개월)
1	북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발		독일	90%	24
2	북한 기후환경에 적합한 저가형 Passive 외피기술 개발		독일	90%	24
3	북한 에너지 공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발	태양열을 이용한 계간축열 지역난방 기술	독일	80%	36
		지역특성에 맞는 분산전원 공급기술	미국	80%	36
		저온 난방기술	독일	70%	48
		난방제어 및 계량기술	독일	90%	24

■ 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발

B1	기존 북한 건축물 리모델링 위한 기반 정보 구축			
구분	기술명	기술수준		
		최상 위국	국내 수준	기술격차 (개월)
1	3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술	미국	70%	36
2	Report Card 기반 북한지역 건축 인프라 수준 분석	미국 EU 일본	70%	36
3	북한 건축 특성을 고려한 안전진단 및 상태평가 기술 개발	일본	80%	24

B2	안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발			
구분	기술명	기술수준		
		최상 위국	국내 수준	기술격차 (개월)
1	북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립	미국	70%	24
2	북한 기존 건축물의 저비용 안전 확보가 가능한 보수보강공법 개발	미국	80%	24

B3	북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술				
구분	기술명		기술수준		
			최상 위국	국내 수준	기술격차 (개월)
1	북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선기술 개발	복합 모듈화 하이브리드 외피 기술	독일	80%	36
		대량공급 및 급속시공형 외단열 모듈 패널 및 시공기술	독일	80%	24
		구조안전성 확보 및 외피 열성능을 개선한 하이브리드 외피 보강기술	독일	70%	48
2	북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술 (low-cost-tech) 활용형 로엑서지 난방열원 기술개발	온돌형 난방공급 시스템 및 저온 보일러 연계기술	독일	80%	36
		석탄 및 목재를 활용한 난방 및 급탕공급 시스템 및 저온보일러	독일	80%	24
		전력소비 효율 1+등급의 냉난방복합 저온열원기술	독일	80%	36
3	북한 표준주택에 적용가능한 물, 환경 인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발	독립형 전력, 급수 배관 시스템	독일	80%	24
		오폐수 관리 건식 분리배관 시스템	독일	80%	24
		표준주택형 화장실 및 생활하수 관리시스템	독일	80%	24

■ 건축산업 인프라 개선기술

C1	통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준			
구분	기술명	기술수준		
		최상위국	국내수준	기술격차(개월)
1	통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화	독일	90%	24
2	북한 건축설계산업 인프라 현황조사 및 분석	미국 EU 일본	75%	36
3	ODA 자금을 통한 북한 건축 인프라 개선사업 추진모델	미국 EU 일본	60%	48
4	북한 건축의 법제 및 성능기준 조사분석	미국 EU 일본	75%	24

C2	북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비				
구분	기술명		기술수준		
			최상위국	국내수준	기술격차(개월)
1	북한지역 자원 활용 저가형 주택 자재 개발		중국 EU	80%	36
2	북한 건축 생산설비 개선 인프라 정비		중국	80%	36
3	인력양성 및 교육시스템	통일이후 건축산업 변화모형 예측기술 개발	미국 EU	80%	36
		건축인력 수급계획 마련	미국 EU	80%	24

C3	북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석			
구분	기술명	기술수준		
		최상위국	국내수준	기술격차(개월)
1	인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안	독일	80%	36
2	북한 우수건축자산 조사 및 재활용 방안 (철거 및 보존 타당성, 리모델링)	EU	80%	36

5절 유사과제 분석

1 통일대비 목적 지향형 신규 건축물 공급기술 개발

■ 통일대비 목적 지향형 신규 건축물 공급기술 개발과 관련하여 북한에 특정하여 개발한 사례는 거의 전무하지만, 남한의 상황에 맞추어 개발된 기존 연구는 다수 진행되었음. 본 연구에서는 임시수용, 시스템건축, 친환경건축으로 구분하여 검토함.

■ 임시수용 관련해서는 태풍 등의 재난재해로부터의 이재민의 임시거주 위주로 연구가 진행되었으며, 통일을 상정한 대규모 이주민의 수용 및 사전 대책에 대한 연구는 미비함.

● 임석호(2014), '재난재해 대비 임시거주공간 시스템 개발'

- 재난재해 발생 후 이재민에게 제공하는 구호주택 및 구호주호단지 모델 및 구호주택에 사용한 자재를 재사용하여 지하철 역사를 활용한 임시거주공간 개발

(단위 : 억원)

부처명	사업명	과제명	예산	비 고
국토교통부	첨단도시개발	재난재해대비 임시거주공간 시스템개발	11.8	

연구 목표	· 일상생활 복귀 때까지 안전하고 쾌적한 거주 공간을 제공할 수 있는 재해 및 재난 대비 구호주택 개발
대상 용도	· 재난·재해 발생 시 활용 가능한 임시 구호주택
채용 공법	· 유닛 모듈러 공법(3X3유닛 조합), 수평증축, 수직증축 접합
주 연구내용	· 생애주기와 거주자의 필요에 따라 공간 확장 가능 임시구호주택의 개발 · 임시구호주택의 개발 및 임시구호단지를 구축하는 방안 개발 · 기존 임시주거에 대한 국내외 실태조사 및 POE조사를 실시하여 현재 임시주거의 문제점 도출 · 모듈러공법 기술의 접목

<table>
<tr><td></td><td> 

모듈러공법을 적용한 구호주택</td></tr>
<tr><td>중복성
검토결과</td><td>· 인프라 전괴 및 인프라 구축이 어려운 지역에 대한 건축 고려 없음
· 인프라 자립 설비 관련 연구사항 전무
· 북한 주민의 주거수준 및 특성 고려 없음 (설계 및 성능의 차별화)
· 구호주택에 한정하여 개발 되어, 대량 수용을 위한 단지 및 지구단위의 시설 (학교, 병원, 공공건축물 등) 고려 없음
· 유닛모듈러 공법 채용에 의한 경제성 확보 한계
· 급변사태 발생 시, 수용시설의 공급, 설치, 해체 및 보관에 대한 대응방안 고려 부족
<table><tr><td>검토 결과</td><td>· 용도의 유사성이 있으나, 공법, 범위(단위 건물 또는 단지/지구), 요소기술라 자립형 설비, 무동력 설치 등), 수용 대상(설계 및 성능 차별화) 등에 연구과제와 중복되지 않음</td></tr></table></td></tr>
</table>

● 김기석(2005), ‘재난·재해 구호주택의 건축적 대응방안에 관한 연구’

- 선행연구 문헌자료 검토 및 현장사례 조사를 중심으로 연구의 필요성 및 문제점을 도출한 후, 이재민들의 구호주거에 대한 요구내용에 기반하여 구호주거 모듈러 주택을 제안함.

● 강민주 외(2012), ‘전쟁대응 임시거주공간의 주거기준 분석 연구’

- 법적, 문헌적 기준현황과 국외법을 비교 분석함으로써 최소 면적기준을 비롯한 거주기간에 따른 임시거주공간으로서 기능하기 위한 주거환경 전반에 대한 기준 및 관련 제도의 개선방향을 제안함.

● 토지주택공사(2005), ‘10일 완성형 재난·재해 구호 주거시스템 개발’

- 모듈러공법과 스틸하우스 공법을 활용하여 10일 만에 완공하는 재난·재해 구호용 주거시스템을 제안함.

표 43 임시수용시설 관련 기존연구

구분	내용
임석호 (2014)	- 최저주거기준을 적용한 구호주택 및 구호주거단지 프로토타입 개발, 지하철 임시거주공간 개발 - 목구조 모듈러, 철골조 모듈러, 지하철 임시거주공간 조립공법개발 - 단위조합 및 접합부 개발, 모듈러의 수평 확장 및 수직확장 공법 개발 - 재해발생 후 신속 대응 구호주택 및 구호주거단지 조성 소프트웨어 개발
김기석 (2005)	- 구호주거의 건축적 요건 및 건축 계획적 요소 - 재난재해 구호주거의 적정유형 검토 - 재난재해 구호주거의 건축계획적 검토
강민주 외 (2012)	- 전쟁 대응 임시거주공간 주거 기준분석 - 주거관련 법규, 비상대피시설과 임시주거시설 지침 등 최소주거기준 항목분석 및 기준설정 - 전쟁대응 지하시설 방향 모색 및 거주를 고려한 임시거주공간 최저기준 제안
토지주택공사 (2005)	- 공기단축을 위한 해외 모듈러 공법 개발 현황을 분석 - 국내 모듈러 공법의 개발방향과 구조시스템의 구성 및 시범사업 적용안 분석 - 10일 완성형 재난·재해 구호 주거시스템 개발

■ 시스템건축 관련해서는 최근 들어 모듈러공법에 대한 관심이 증대되면서 활발한 연구가 진행되고 있으나, 대부분의 연구들이 유닛모듈러 공법에 한정하여 진행됨.

● 홍성걸(2003-2006), '프리캐스트 건식공법에 의한 노후공동주택 리모델링 기술개발'

- 건축설계, 구조안전성 그리고 공법의 경제성, 시공성의 측면에서 프리캐스트 건식공법을 통한 리모델링 기술 개발

● 이철호(2005-2010), '공기단축형 복합구조시스템 건설기술 개발'

- 층고절감/중량절감/공기단축을 위한 프리캐스트 및 하이브리드 구조시스템 개발

● 홍원기(2013-2015), '하이브리드 합성PC부재를 활용한 지속가능, 장수명 SMART Frame 공법'

- 일부경간 철골합성보 잔여기술 및 시제품 개발 및 스케일 구조실험, 시제품 개발

● 임석호(2011-2015), '탈현장 초고속 주택 건설기술개발'

- 1인 가구 위주의 도시형생활주택을 대상으로 철골 라멘조 모듈러 공법의 고층구현 구조안정화 조인트 개발 및 유닛 설계기술의 원천기술 확보

● 임석호(2013-2017), '수요자 맞춤형 조립식주택 기술개발 및 실증단지 구축'

- 도심지 유휴부지를 활용하여 임대주택을 공급하는 것으로 목적으로 철골 유닛모듈러 방식과 인필 방식을 적용하여 실증

(단위 : 억원)

부처명	사업명	과제명	예산	비 고
국토교통부	주거환경연구	수요자 맞춤형 조립식 주택 기술개발 및 실증단지 구축	141.1억원	

연구 목표	· 조립식 주택을 이용한 수요자 맞춤형 주거복지 구현 및 경제성 확보 기술개발을 통한 공공임대 실증단지 구축
대상 용도	· 공공임대주택(행복주택) : 정주형 건축물
채용 공법	· 유닛 모듈러 공법(골조식, 내력벽식), Infill 방식
주 연구내용	· 수요자 맞춤형 조립식 주택 기술 개발 · 조립식 주택 공급방식 및 사업화 모델 개발 · 실증단지 구축 및 관리 운영 · 조립식 주택 성능평가 및 거주 후 평가   (가양단지) (수서단지) 수요자 맞춤형 조립식 주택 실증단지
중복성 검토결과	· 정주형 건축물로서 적기적소 공급 및 해체·이동 어려움 · 인프라 전괴 및 인프라 구축이 어려운 지역에 대한 건축 고려 없음 · 인프라 자립 설비 관련 연구사항 전무 · 구조접합부, 기초접합, 환경 및 내화 기술 등 요소기술 차별 · 북한 주민의 주거수준 및 임시수용에 대한 고려 없음 (설계 및 성능의 차별화) · 대량 수용을 위한 단지 및 지구단위의 시설 (학교, 병원, 공공건축물 등) 고려 없음 · 유닛모듈러 공법 채용에 의한 경제성 확보 한계 · 급변사태 발생 시, 수용시설의 공급, 설치, 해체 및 보관에 대한 대응방안 고려 부족 **검토 결과**: · 용도, 공법, 범위(단위 건물 또는 단지/지구), 요소기술(인프라 자립형 설비, 무동력 설치, 접합부, 내화 등), 수용 대상(설계 및 성능 차별화), 경제성 등에서 현 연구과제와 중복되지 않음

● 배규웅(2014-2020), ‘모듈러 건축 중고층화 및 생산성 향상 기술개발’

- 12~15층 규모의 모듈러공법의 중고층화를 위하여 설계/구조/내화성능 기술개발 및 생산성 향상 기술 개발

부처명	사업명	과제명	예산	비 고
국토교통부	주거환경연구	모듈러 건축 중고층화 및 생산성 향상 기술 개발	263.9억원	

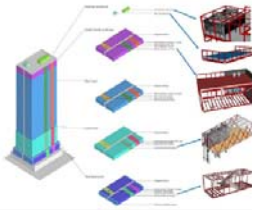
연구 목표	· 모듈러 건축공법 기술개발을 통해 국내외 새로운 건설시장을 개척하고 건설산업의 획기적인 생산성 향상을 위한 중고층 규모 모듈러 공법 구현 및 생산성 향상 기술 개발을 지향
대상 용도	· 공동주택(중고층), 호텔
채용 공법	· 유닛 모듈러 공법
주 연구내용	· 시장수요 대응형 BIM기반 중고층 모듈러 건축 설계 기술개발 · 중고층 모듈러 건축 구조시스템 및 내화성능 향상 기술개발 · 모듈러 건축 활성화를 위한 제도 및 정책 개선방안 수립 · 중고층형 모듈러 건축 실증사업 추진계획 · 유닛모듈 공장제작 생산성 향상 기술개발 · 모듈러 건축재료 다양화 기술개발 · 재사용성 제고를 위한 모듈러 건축 내외장 시스템 · 유닛모듈 운송효율화 기술개발 · 현장시공프로세스 최적화 기술개발 · 모듈러 공법 적용에 따른 중층규모건축물 경제성 분석   중고층 모듈러 실증사업 계획(안)  중고층 모듈러 구조접합부 중고층 모듈러 건축
중복성 검토결과	· 정주형 건축물로서 적기적소 공급 및 해체·이동 어려움 · 인프라 전괴 및 인프라 구축이 어려운 지역에 대한 건축 고려 없음 · 인프라 자립 설비 관련 연구사항 전무 · 구조접합부, 기초접합, 환경 및 내화 기술 등 요소기술 차별 · 중고층 모듈러 연구단과제에 해체·조립의 용이성을 위한 순환형 모듈러 건축시스템 연구부문이 존재하였으나, 연구목표와의 부합성 문제로 전문기관 중간점검에서 과제 조정됨. · 북한 주민의 주거수준 및 임시수용에 대한 고려 없음 (설계 및 성능의 차별화) · 대량 수용을 위한 단지 및 지구단위의 시설(학교, 병원, 공공건축물 등) 고려 없음 · 유닛모듈러 공법 채용에 의한 경제성 확보 한계 · 급변사태 발생 시, 수용시설 공급, 설치, 해체 및 보관에 대한 대응방안 고려 부족 **검토 결과**: · 용도, 공법, 범위(단위 건물 또는 단지/지구), 요소기술(인프라 자립형 설비, 무동력 설치, 접합부, 내화 등), 수용 대상(설계 및 성능 차별화), 경제성 등에서 현 연구과제와 중복되지 않음

표 50 시스템건축 관련 기존연구

구분	내용
임석호 (2011 -2015)	- 모듈러공법 도시형생활주택위주의 프로토타입 개발 - 철골라멘조 한정 모듈러공법 기술개발, 모듈 내부의 기둥-보 접합부, 모듈 간 접합부, 경량바닥구조, 주각부-기초 접합부 등 원천 모듈러 구조시스템 기술개발
임석호 (2013 -2017)	- 조립식주택을 활용한 수요자 맞춤형(신혼부부, 대학생, 도시근로자) 공공임대주택 사업 다양화 기법 및 민간 비즈니스모델 개발 - BIM기반 조립식주택 실시설계 및 MC설계 기법도입을 통한 설계 표준화 - BIM 적용 조립식주택 구조설계, 공법의 다양성을 적용한 모듈개발(패널식, infill식, 골조식), 포디움식 주차장 하부구조 및 PC(or RC)코어 혼합구조 적용기술 및 안정성 평가 - 조립식 주택용 내화구조, 단열 및 외피 단열 모듈시스템 개발
배규웅 (2014 -2020)	- 시장수요 대응형 BIM기반 중고층 모듈러 건축 설계 기술개발 - 중고층 모듈러 건축 구조시스템 및 내화성능 향상 기술개발 - 모듈러 건축 활성화를 위한 제도 및 정책 개선방안 수립 - 유닛모듈 공장제작 생산성 향상 기술개발 - 모듈러 건축재료 다양화 기술개발 - 순환형 모듈러 건축 시스템 개발 - 선제작 파손절감 운송방법 개발 - 중고층 모듈러 건축물로 완성할 수 있는 현장시공 효율화 기술 개발
홍성걸 (2003 -2006)	- 리모델링 건축공간의 수요에 대한 건축적인 요구분석 - 프리캐스트 공법에 적합한 건축설계기술의 제시 - 프리캐스트 골조를 이용한 리모델링 기술의 개발 - 구조보강을 고려한 보-기둥 시스템 설계기법 - 프리캐스트 부재를 이용한 리모델링 공법의 경제성 제공
이철호 (2005 -2010)	- 조립식 건축 구조 시스템 및 상세 설계 기술 - 내진성능을 발휘할 수 있는 모멘트 접합부개발 - 층고절감을 위한 프리캐스트 및 하이브리드 바닥구조의 개발 - 중량절감을 위한 PC, 철골조, 현장콘크리트와의 복합화 공법 - 공기단축을 위한 PC 및 하이브리드 벽구조의 개발 - CFT기둥-RC 무량판/철골보 접합부 개발 - 시공오차 보정기술
홍원기 (2013 -2015)	- 풀스케일 시제품의 설계, 현장제작, 양중, 및 설치를 통해 경제성 및 시공성을 확인 - 주요 구조부 (기둥, 보)의 성능개량 실험, CPC 부재의 Tilt-up 실험 - 구조성능이 개량된 부재의 설계식 개발 - TRM에 제시한 Version 3 설계, 생산기술 및 시제품 개발 -지상, 지하 모듈일치를 위한 장경간 프레임 개발 - 프리스트레스 합성보의 구조 실험 - 프리스트레스 합성보의 구조 설계식 개발 - 프리스트레스 합성보의 현장제작, 양중, 및 설치

■ 친환경건축 관련 연구는 기준정비, 패시브 기술, 액티브 기술 위주로 활발한 연구가 진행되고 있으나 대부분 하이테크 기술을 지향하며 북한 실정에 맞는 Low-Tech/ Low-Cost 관련 기술은 미비함.

- 이승복(2005-2013) '부하저감 및 에너지 유효이용을 통한 건물에너지 절약기술 개발
  - 에너지 절약형 다3기능 외피시스템 및 친환경건축 환경시스템 개발
- 이승복(2006-2011), '저에너지 친환경 공동주택 기술개발'
  - 공동주택 기존 에너지 소비량 저감(40~55%) 요소기술의 개발 및 상용화 및 보급
- 조동우(2012-2014), '제로카본 그린홈 실증연구'
  - 고층형 공동주택을 대상으로 패시브 기술을 최대한 활용해서 창호나 벽체, 지붕에서의 열손실을 최소화하고 모자라는 에너지를 신재생에너지로 공급하여 난방에너지 소요량 줄이면서 비용경제적인 그린홈 모델을 제시
- 이건호(2011-2016), '시장수요기반 기존건축물 녹색화 확산 연구'
  - 그린리모델링 통합설계/시공 엔지니어링 기술 개발 및 공사비 상승 없는 기술/제도/금융기반 그린리모델링 그린비즈니스 모델 개발

표 51 친환경건축 관련 기존연구

구분	내용
이승복 (2005 -2013)	- 에너지효율을 고려한 실내공기질 평가 및 관리시스템 개발 - 에너지절약을 위한 자연채광 및 인공조명 통합설계 기술개발 - 친환경 하이브리드 공조시스템 기술 개발
이승복 (2006 -2011)	- SITE 외부환경조성기술 - Building 저에너지 건물 기술 - System 고효율 설비기술 - 저에너지 친환경 공동주택 모델 개발 - 저에너지 친환경 공동주택 지원정책 개발
조동우 (2012 -2014)	- 열손실 최소화 및 신재생에너지 기술 통합 - 화석에너지사용 최소화 제로카본 그린홈 주택 실용화
이건호 (2011 -2016)	- 그린리모델링 프로세스 및 가이드라인 - 기존건축물 CO_2 저감을 위한 성능평가 및 유지보수 Tool 개발 - 공공건물 및 민간건물 시범사업과 소규모 공간 리모델링 시범사업 및 모니터링 - 민간주도형 그린리모델링 비즈니스모델 개발

2 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발

■ 리모델링 관련 기존 연구는 리모델링 설계, 구조, 에너지 성능개선, 정책제안 등으로 다수의 연구가 진행되어 왔으며, 2014년 수직증축 리모델링이 허용되면서 국토교통과학기술진흥원에서 리모델링 연구단을 발주하였음.

● 신동우(2015-2020), '저비용·고효율의 노후 공동주택 수직증축 리모델링 기술개발 및 실증'

- 3개층 수직증축 리모델링의 기술적, 경제적 제도적 타당성 확보

● 한국시설안전기술공단(2003), '재건축 판정을 위한 안전진단 기준 및 절차에 관한 연구'

- 현행 재건축 안전진단의 관련제도, 절차 및 기준 등을 검토하고, 주요 문제점과 개선방안 등을 도출하여 합리적인 재건축 판정을 위한 안전진단 기준 및 절차 마련

● 김효진 외(2007), '철근콘크리트 벽식 구조 아파트의 환경친화적 리모델링 기술개발'

- 리모델링 건축계획, 구조물 조사 및 성능평가, 리모델링 구조보강 공법의 연구와 함께 리모델링 설계 예제집과 벽식구조 아파트 리모델링 공사의 시방서를 제시

● 유영찬(2008-2014), '구조물 성능복원 기술개발'

- 건축 구조물의 증개축 시 상하부 구조물의 성능평가, 보수보강, 유지관리 기술들을 체계화하고 각 분야별 핵심요소 기술들을 개발

● 이건호(2011-2016), '시장수요기반 기존건축물 녹색화 확산 연구'

- 그린리모델링 통합설계/시공 엔지니어링 기술 개발 및 공사비 상승 없는 기술/제도/금융기반 그린리모델링 그린비즈니스 모델 개발

● 이승언(2011), '제로에너지 대응 주거용 건물의 복합 외피시스템 개발'

- 건축기술과 에너지기술을 융복합/모듈화하여 에너지효율을 극대화한 제로 에너지 대응형 복합 외피시스템 개발

● 백정훈(2012-2015), '기존주택 리모델링 촉진을 위한 목적지향형 정책수단 개발'

- 건축물의 다양한 사회적 요구기능에 충족할 수 있는 목적지향형 기존주택 리모델링 통합 촉진정책수단을 개발

● 하기주(2003), ‘공동주택의 리모델링을 위한 성능개선 신기술 개발’

- 리모델링 관련 설계기술 및 구법기술을 추출하여 리모델링을 용이하게 하는 공동주택 설계방법을 제안

구분	내용
신동우 (2015 -2020)	• 리모델링에 적합한 설계기술 개발 • 이주 최소화 리모델링 공사를 위한 임시주거모델 개발 • 리모델링에 특화된 주거성능 향상기술 개발 • 증축 리모델링 안전진단 기준 및 매뉴얼 개정 • 수직증축 리모델링 성능기반 내진설계기준 • 수직증축 안전보강 공법 • 제도개선 통한 리모델링 제도기반 마련 • 리모델링 유형별 사업모델 개발
한국시설 안전기술 공단 (2003)	• 현행 재건축 안전진단 관련 제도 조사 및 분석 • 현행 재건축 안전진단의 문제점 분석 • 예비평가 절차 및 기준에 대한 연구 • 재건축 안전진단 평가에 대한 연구 • 재건축 판정기준 정립 • 재건축 안전진단 지침 작성
김효진 외 (2007)	• 리모델링 건축계획, 구조물 조사 및 성능평가, 리모델링 구조보강 공법 연구와 함께 리모델링설계 예제집, 벽식구조 아파트 리모델링공사 시방서 제시
유영찬 (2008 -2014)	• 도심지 건축물 통합성능평가 및 자동화 시스템 개발 • 도심지 건축물 상부 구조물의 개조/재활용 보강 기술 개발 • 도심지 건축물 지반조사 기술 개발 • 도심지 건축물 지반구조물 보수보강기술 개발 • 도심지 건축물 성능모니터링 및 유지관리 기술 개발
이건호 (2011 -2016)	• 그린리모델링 프로세스 및 가이드라인 • 기존건축물 CO2저감을 위한 성능평가 및 유지보수 Tool 개발 • 공공건물 및 민간건물 시범사업과 소규모 공간 리모델링 시범사업 및 모니터링 • 민간주도형 그린리모델링 비즈니스모델 개발
이승언 (2011)	• 초단열 외피모듈 개발 • 신축열 및 유효 에너지 활용을 극대화한 냉난방 모듈 개발 • 최단열 신소재를 이용한 복합 단열재 개발 • 유리 신소재 및 코팅 기술 개발 • 지원정책 및 제도 개발
백정훈 (2012 -2015)	• 목적에 따른 리모델링 유형 및 특징 연구 • 리모델링 촉진정책수단 분석 • 국내외 기존주택 리모델링 촉진정책 비교분석 • 목적지향형 리모델링 촉진 정책 제안
하기주 (2003)	• 리모델링 관련 설계기술 및 구법기술을 추출하여 리모델링을 용이하게 하는 공동주택 설계방법을 제안

3 건축산업 인프라 개선기술

■ 북한 관련 또는 동북아 정세 관련 연구는 각 학문분야에서 다양하게 진행되어 왔음.

- 건축부문에 범위를 한정하고 학술연구와 정책연구로 구분하여 선행연구 분석 실시

■ 학술적인 차원에서는 2000년대 이후 급변사태에 대응한 주거공급 방안에 대한 연구, 향후 통일을 대비한 남북한간의 건설관련 통합방안 및 비교연구 등으로 개별 주제별로 연구가 진행되는 상황으로 종합적인 계획차원의 과제는 없음

● 이종석(2015), '북한 급변사태 시 인구이동에 대비한 효율적 주거시스템 공급방안', 동국대학교 석사학위논문

- 남북관계에서 대규모 인구이동 시나리오에 대응한 주거공급에 대한 계획방안을 제안으로서 단위주택에서 난민캠프 등의 단지화계획 까지를 종합적으로 제안

● 최재필(2014), '통일 후 남하하는 북한주민 수용을 위한 통일주거 유형에 관한 연구'. 대한건축학회 학술발표대회 논문집, vol.35, no2.

- 기존의 임시주거에서 확대하여 전국토 단위에서 공급가능한 주거유형 방안 검토

● 남효석, 이문보(2000.10), '남북한 건축관계 법령 및 제도의 비교', 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집(계획계), v20. n2

- 남북한의 건축관련 법령체계와 건축단계별 절차 등에 대한 비교

● 이경구(2014), '한국건축기준의 선진화', 대한건축학회

- 건축설계기준을 "성능기반 상위기준-전문 분야별 기반기준-시설물별 응용기준"으로 체계화

- 설계기준 사용 및 관리의 효용성을 증대

- 건축공사시방서의 분류체계 조정, 중복 시방/항목 조정, 용어의 일관성 확보

● 유영찬(2014-2017), '한국건축규정체계화 및 E 시스템 구축', 한국건설기술연구원

- 국내 각 분야별/부처별 건축 관련 법령.행정규칙 및 조례 등을 총괄적으로 취합하여 법 조항별 다양한 속성정보(건축행정절차별, 건물용도별, 전문분야별 분류

● 한국법제연구원(2011), '건축법제 선진화를 위한 법령체계 정비방안 연구'

- 건축법의 연혁과 입법체계 분석, 건축법 개정 경과 및 주요개정 내용 분석

- 건축관계 법령체계 분석 및 정비방안, 건축법 입법체계 개편 방안

표 53 북한 건축 관련 연구 내용 _ 학술연구

구분	내용
이종석 (2015)	- 북한 급변사태 시 발생 가능한 대규모 인구이동에 대비한 효율적 주거시스템 공급방안 - 인구이동의 개념과 원인 및 사례(독일 통일과정의 인구이동과 억제정책) - 북한 급변사태 시 인구이동 가능성과 북한지역 주거환경 개선을 통한 인구이동 억제방안 - 북한 급변사태 발생 시 난민 수용방안 - 효율적 주거시스템의 개발방향
최재필 (2014)	- 북한주민의 남측 수도권으로 이주를 위한 대량 택지공급, 최소 주거기준 설정, 저비용 주택 설계 및 시공 방안 - 북한이주민들의 즉각적 생계유지를 위해 이들 노동력을 주택 건설에 투입하는 방안(설계, 시공기술 교육 포함) - 법제도 또는 시설기준 차이, 건축공법과 재료의 차이, 기술력과 노동력의 수준 차이 극복 방안
남효석 외 (2000)	- 남북한 법령체제 및 건축용어 비교 - 건축관련 법령 및 제도 - 건축위원회/건축절차/건축주와의 계약/건축물의 설계/건축시공/공사감리 및 사용 승인
이경구 (2014)	- 건축설계기준을 “성능기반 상위기준–전문 분야별 기반기준–시설물별 응용기준”으로 체계화 - 설계기준 사용 및 관리의 효용성을 증대 - 건축공사시방서의 분류체계 조정, 중복 시방/항목 조정, 용어의 일관성 확보
유영찬 (2014 –2017)	- 국내 각 분야별/부처별 건축 관련 법령.행정규칙 및 조례 등을 총괄적으로 취합하여 법 조항별 다양한 속성정보(건축행정절차별, 건물용도별, 전문분야별 분류
한국 법제연구원 (2011)	- 건축법의 연혁과 입법체계 분석 - 건축법 개정 경과 및 주요개정 내용 분석 - 건축관계 법령체계 분석 및 정비방안 - 건축법 입법체계 개편 방안

■ 정책연구로는 건설산업, 국토계획의 방향과 관련한 다양한 연구들이 수행된바 있으나 건축부문에 대한 연구는 주거 및 주택 개량사업 등에 집중되어 있는 상황임

● 박용석(2011), “북한 경제 및 건설시장에 관한 기초연구-북한 내 최우선 건설 수요를 중심으로”, 한국건설산업연구원

- 북한경제정책 변화과정을 바탕으로 한 시사점 도출을 통하여 건설산업의 역할, 북한 내 건설수요 추정 등을 통하여 최우선 건설 수요 제안

● 이상준(2011), “통일 한반도 시대에 대비한 북한 주요 거점의 개발잠재력과 정책과제”, 국토연구원

- 북한 도시개발잠재력 분석방법을 활용하여 남포 및 신의주를 대상으로 도시발전 전망을 바탕으로 한 도시공간구조, 토지이용, 기반시설, 재개발, 이전적지, 신개발 등에 대한 과제들을 시범적으로 도출

- 사업별로 개발방안과 관련하여 패키지 사업방식을 바탕으로 향후 남북협력 과제까지 도출

표 54 북한 건축 관련 연구 내용 _ 정책연구

구분	내용
박용석 (2013)	- 다섯 개 분야의 북한 건설수요의 유형을 예측하였으며, 그 중 건축 부문과 관련된 내용만 발췌함 - 통일 이전에는 경제특구지역에서 주택 수요 발생, 통일이후 경제특구/대도시로 거주 이동에 따른 북측 신규 주택 수요 발생, 남측으로의 이주로 인한 남측 신규주택 수요 발생, 북측 주택 개량사업 필요
박용석 (2011)	- 사회문화분야 협력사업의 건설분야 교류사업이 활성화 되어야 함 - 남측에서 자본과 기술, 건설에 필요한 일체의 건설장비 및 자재, 물품 등을 해상 및 육상운송을 통해 공급하고, 북측은 부지와 공사인력을 제공해야 함 - 북측 비숙련 공사인력에 대해서는 교육 및 현장지도를 병행해야 함
이상준 (2011)	- 자생적 지역발전 기반이 붕괴된 상태에서, 외부로부터의 접근성이 양호한 동서연안지대의 주요 도시 지역 인프라 개발 우선 - 지역성장의 동력이 될 미래 핵심사업 중심 지역개발 추진(관광, 자원개발 등) - 지정학적 강점을 활용하여 중국, 러시아, 일본 등 주변국과의 협력을 통한 지역개발 - 민관협력(PPP) 기반 북한 지역개발 비즈니스 모델 개발 - 거점 주변지역의 지하자원이나 관광자원의 개발, 각종 제도적 지원 등이 결합된 복합형 특구 비즈니스 모델 개발 - 북한의 지역개발을 위한 북측 인력 양성

● 최근, 국토부에서는 북한 건설 개발제도 및 계획현황 연구 등을 통하여 향후 남북관계 개선 시 남북경제협력사업 등 사업추진을 위한 동향 및 자료를 확보하고 있으며, 정부와 민간이 향후 북한 개발에 참여하기 위한 기초정보로서 북한 건설·개발 제도와 계획 현황, 건설용어 등을 파악하여 체계화하고 있음.

- 이 자료는 주로 건설분야를 중심으로 진행되어 1차적인 자료로서 활용은 가능하나 건축물 단위 수준에서의 정보구축은 이루어지지 못하고 있으며 자료확보에 어려움이 있음

- 북한에서는 건설관련 기준자료는 대외비밀로 관리되고 있는 상황으로 제한적인 정보만 확인되고 있는 상황임

■ 성과물 유형은 지침 및 기준(가이드라인), 시공공법, 장비, 데이터베이스 등으로 설정하였으며, 각 대분류별 개발목표 및 성과물은 아래와 같음

● 건축산업 인프라 개선기술

C1	통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준			
구분	기술명		기술개발 목표 및 성과물	
			개발목표	성과물
1	통일한국의 건축 재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화	남북한 건축재료/자재 행정기준 분류체계 정립	이론적 연구	건축기준 체계분류집
		남북한 유사, 중복, 상충되는 법적기준 조정	이론적 연구	통일된 법률(안)
		남북한 행정기준 체계화(Code)된 DB 구축	이론적 연구	데이터베이스
		남북한 건설관련 용어 통일	이론적 연구	데이터베이스
2	남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜		북한 건축산업 현황파악 및 시나리오별 기술대응 로드맵 작성	기술대응 마스터플랜
3	통일 한반도 시대를 위한 북한 공적개발원조(ODA) 지원방안 연구		공적개발 자금 활용방안	자금조달모델
4	북한 건축의 법제 및 성능기준 조사분석		이론적 연구	통일한국 법제도 개편방안

C2	북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비			
구분	기술명		기술개발 목표 및 성과물	
			개발목표	성과물
1	북한지역 자원 활용 저가형 주택자재 개발		제품품질 안정화 100%	주택자재 생산모델 주택자재 대비표 및 성능평가 표준기준
2	북한 건축 생산설비 개선 및 인프라 정비		유휴설비 활용분야 도출(기반시설, 시멘트, 벽돌, 골재생산, 유리, 중장비)	건설생산성 향상 위한 설비, 장비, 비용, 자재 분석
3	인력양성 및 교육시스템	통일이후 건축산업 변화모형 예측기술	이론적 연구	예측기술 모형
		건축인력 수급계획	이론적 연구	인력 수급계획

C3	북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석		
구분	기술명	기술개발 목표 및 성과물	
		개발목표	성과물
1	인구이동을 고려한 북한 도시공간 재구축(Zoning) 방안	이론적 연구	도시공간 재편 및 주거지계획 모델
2	북한 우수건축자산 조사 및 재활용 방안 (철거 및 보존 타당성, 리모델링)	이론적 연구	건축문화재 활용과 관광산업 활성화방안

4 기존 기술, 연구와의 차별성

- 국내외 기존 연구수행 분석결과 본 기획과제와 중복되는 기술은 없는 것으로 분석되었음
  - 기존의 유사연구들은 북한의 건축시장 및 정책, 현황 등을 위한 단순 조사 성격의 연구들이 많아 본 보고서와 같은 기술개발 기획에 관한 연구는 부재한 상황임.
  - 또한 본 연구과제를 기획하는 과정에서 모듈화, 외피기술 등 기존의 기술개발과 중복될 소지가 있는 주제들은 배제하고 북한의 환경에 적합한 차별화된 적정기술들로 연구과제를 구성하여 충분한 차별성을 지니므로 중복투자의 위험성은 없는 것으로 판단됨
- 국내외 출원 및 등록 특허들을 대상으로 본 기획과제를 통해 도출된 기술들의 동향을 파악한 결과, 관련 기술들은 지속적으로 연구 및 기술개발이 수행되어 현재 시점을 기준으로 쇠퇴기와 부활기 단계에 위치하는 것으로 분석됨
- 이는 기존 관련기술들의 개발수준이 한계에 다다랐음을 의미하며, 새로운 수요를 창출할 수 있는 시장과 보다 선제적인 대체기술 개발의 필요성이 조명되고 있는 단계라고 해석될 수 있음
- 이와 같은 관점에서 향후 통일시 대규모 수요가 발생될 것으로 예상되는 북한이라는 새로운 건설시장을 선점하기 위해서는 정부차원의 투자를 통해 관련된 기술개발의 선행이 필요하다고 할 수 있음
  - 본 기획연구에서 제안하는 기술들과 관련하여 수행한 특허 동향 분석 결과(최종보고서 제2장 제3절 참고)에 의거, 현재 우리나라의 기술 수준은 상위 20개국 중 4위로 비교적 높은 위치에 있는 것으로 분석됨
  - 하지만 미국, 일본, 중국 등 주변 국가들의 국내 대비 높은 기술점유율과 북한과의 정치/경제적 관계를 고려한다면 이는 우리나라가 북한이라는 새로운 시장을 선점하는데 있어 위험요인으로 작용할 수 있음
  - 따라서 기술의 보완/개선 등을 통해 통일이라는 사회적 변화에 선제적 대응이 가능하고, 주변국 대비 기술의 가격 경쟁력 및 성능이 확보될 수 있는 북한 맞춤형 적정기술의 개발이 필요할 것으로 예상됨

6절 연구개발 인프라 분석

1 국내 연구인력 인프라

핵심과제명	분야	관련 기관	대표 연구자	세부내용
북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술	임시거주	국립재난안전 연구원	박상현	재난재해 대응 시나리오
	임시거주	한국건설기술 연구원	임석호	재난재해 대비 임시거주공간 시스템 개발
	임시거주	연세대학교	이상호	이재민 임시주거 계획방법
	시스템건축기술	한국건설기술 연구원	임석호	탈현장 초고속 건축기술개발 및 수요자 맞춤형 조립식주택 개발
	시스템건축기술	한국건설기술 연구원	배규웅	중고층 모듈러 건축 구조기술
	시스템건축기술	한국건설기술 연구원	백정훈	선제작 파손절감 모듈러 운송
	시스템건축기술	아주대학교	조봉호	중고층 모듈러 건축 공장생산
	시스템건축기술	포스코A&C	정찬우	적층형 모듈러 공법
	시스템건축기술	금강공업	김정진	적층형 모듈러 공법
	시스템건축기술	스타코	이상선	인필형 모듈러 공법
	PC공법	한국건설기술 연구원	배규웅	PC 패널 및 바닥판 개발
	PC공법	한국건설기술 연구원	박금성	PC패널 접합부 및 합성공법
	PC공법	한국건설기술 연구원	이상섭	장스팬 PC 합성보 및 슬래브
북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 개발	에너지 기준	한국건설기술 연구원	유기형	건축물 에너지효율등급
	에너지 기준	한국건설기술 연구원	조동우	녹색건축물 조성지원정책, 제도, 인증기준
	패시브	한국건설기술 연구원	이건호	패시브 외피 및 단열
	액티브	한국건설기술 연구원	이태원	건물에너지 관리시스템 및 능동제어기술
	액티브	한국건설기술 연구원	김용기	건물 및 단지대상 신재생에너지 적용 및 최적화기술
	온실가스 감축	한국건설기술 연구원	정영선	건축환경 개선 및 온실가스 감축 기술
	패시브	이화여자대학교	송승영	외단열 및 열교방지 기술
	제로에너지건축	연세대학교	이승복	저에너지 및 제로에너지 건축 구현
	제로에너지건축	현대건설	김재건	그린스마트 건축물 실증
	제로에너지 주택	대림건설	원종서	3L하우스, 에너지절약 주택

핵심과제명	분야	관련 기관	대표 연구자	세부내용
기존 북한건축물 리모델링을 위한 기반정보 구축	재건축 안전진단	한국시설안전 기술공단	김승진	재건축 판정기준 정립, 재건축 안전진단 지침 작성
	리모델링 촉진정책	한국건설기술 연구원	백정훈	목적지향형 리모델링 촉진정책 제안
	3D스캐닝, 도면 자동화 생성	㈜블루다솔루션, 버츄얼빌더스, The 3D Story, FARO, Autodesk	-	3D스캐닝 기술 기반 건축물 도면 정보 구축
	위성영상을 활용한 Report Card 작성	청주교육대학교	유복모	다중 위성영상자료를 이용한 지형정보 해석
안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발	리모델링 구조보강	㈜동양구조	김효진	기존 벽식 아파트의 보유성능 평가 및 보강수준 결정절차 개발
	구조물 성능복원 기술	한국건설기술 연구원	유영찬	건축 구조물의 증개축 시 상하부 구조물의 성능평가, 보수보강, 유지관리 기술들을 체계화하고 각 분야별 핵심요소 기술들을 개발
북한 표준주택별 에너지성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술	그린리모델링	한국건설기술 연구원	이건호	기존건축물 CO2저감을 위한 성능평가 및 유지보수 Tool 개발 민간주도형 그린리모델링 비즈니스모델 개발
	노후 공동주택 수직증축 리모델링 기술	아주대학교	신동우	저비용·고효율의 노후 공동주택 수직증축 리모델링 기술개발 및 실증
	공동주택 리모델링을 위한 성능개선 신기술	경일대학교	하기주	리모델링 관련 설계기술 및 구법기술을 추출하여 리모델링을 용이하게 하는 공동주택 설계방법을 제안
통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준	북한 건설수요 분석	한국건설산업 연구원	박용석	북한경제정책 변화과정을 바탕으로 한 시사점 도출을 통하여 건설산업의 역할, 북한 내 건설수요 추정 등을 통하여 최우선 건설 수요 제안
	북한 도시개발 잠재력 분석	국토연구원	이상준	북한 도시개발잠재력 분석방법 활용, 도시공간구조, 토지이용, 기반시설, 재개발, 이전적지, 신개발 등에 대한 과제 시범 도출
	급변사태 시 인구이동	동국대학교	이종석	북한 급변사태 시 인구이동 가능성과 북한지역 주거환경 개선을 통한 인구이동 억제방안
	남북한 법령체계	동국대학교	남효석	남북한의 건축관련 법령체계와 건축단계별 절차 등에 대한 비교

핵심과제명	분야	관련 기관	대표 연구자	세부내용
북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/ 인력 생산 인프라 정비	북한 건설수요 분석	한국건설산업 연구원	박용석	북한경제정책 변화과정을 바탕으로 한 시사점 도출을 통하여 건설산업의 역할, 북한 내 건설수요 추정 등을 통하여 최우선 건설 수요 제안
북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석	도시 및 지역개발	대한토목학회	-	북한의 지역계획 및 도시공간구조 현황 북한 주택 및 건설산업 현황
	산업입지	KIEP 대외경제정책 연구원	서승환	북한의 산업 및 공업지대 현황 북한 산업 입지요인 분석 및 기준 설정, 적정산업입지 도출
	산업입지	서울대학교	황만익, 이기석	북한의 토지이용변화를 통해 산업지역 재편성 및 공간 재조직 과정 분석 개방지역의 입지적 특성 및 사례연구를 통한 북한 인프라 추정

2 해외 관련기관 인프라

핵심과제명	분야	국가	상대기관명	세부내용
북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술	임시거주	미국	MODS International	각종 재난재해에 대응한 신속한 이동이 가능한 임시 컨테이너 주택 제작
			Ablenook	공구없이 손쉽게 조립 및 확장이 용이하며, 고르지 못한 지형에 설치 가능. 알루미늄 절연패널을 사용하므로 재사용이 용이
		중국	Ark	플랫팩 방식의 노무자 숙소 및 임시거주 시설
			Speedy house	플랫팩 방식의 노무자 숙소 및 임시거주 시설
		일본	다이와하우스	리프트-업 방식의 임시거주시설. 인프라 프리에 대응
			시게루반 건축사사무소	동북대지진 이재민 수용을 위한 디자인 컨테이너박스 이용, 단지규모 대단위임시수용
		스웨덴	이케아	설치가 쉽고 필요에 따라 공간 확장이 용이하도록 플랫팩 방식의 임시수용시설. 태양열을 반사하고 온도유지
		이탈리아	LED Architecture	각 실을 유닛으로 구분하여 운송 후 조립하는 모듈러 방식. 수평/수직 확장 가능
	시스템건축기술	미국	SKANSKA	기둥-보 스틸프레임 방식 32층 규모의 고층 시공
			AMS	기둥-보 스틸프레임 방식 학교 및 상업시설로 한정되어 제작
		영국	Yorkon	기둥-보 스틸프레임 방식 별도 보강 없이 6층 적층
			Vision Modular	기둥-보 스틸프레임 방식 24층 모듈러 건축 시공실적 보유
		독일	Cadolto	기둥-보 스틸프레임 방식 독일 내 병원 및 연구시설부분 모듈 최고 기술 보유
			Alho	기둥-보 스틸프레임 방식 독일 내 모듈 최대 생산 및 기술업체
		일본	도요타홈	기둥-보 스틸프레임 방식 내진 및 진동 저감 기술
			미사와홈	목조 및 철골조, 하이브리드의 유닛형 모듈러
			세키스이하임	기둥-보 스틸프레임 방식 골조 내진안전성 기술
	PC공법	일본	다이세이 건설	구조체는 PC패널 또는 경량 콘크리트 패널 현장 타설에 비해 비용절감. 지진과 화재에 강하며, 차음성, 기밀성, 내마모성

			Nihon-Kaiser	카이저근 생산 공장만 보유, 모두 OEM 생산, 기술력으로 시장 제패
			후지PS(주)	역리브슬래브(FR판) 및 2중TT슬래브(FC판) 120m 롱라인 자동생산, 50m 숏라인 수동생산, 몰드 자동순환 생산방식
			일본프리패브 건축협회	기술개발은 물론 정책건의, 홍보, 기술보급 및 지원, 제도 및 기준 제·개정, 기술자 양성 등 많은 업무가 체계적으로 진행됨
		미국	Con-Force Structure Limited	교량용 장스팬 거더, 건축용 DT슬래브, 대구경 HCS 생산 중, PC Floating Structure(부유구조물)
		독일	Prilhofer	PC전문 컨설팅사
		핀란드	Elemetic	PC생산 장비/설비 제작사
		이태리	Nordimpianti	PC생산 장비/설비 제작사
북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 개발	에너지 인증	영국	RBE	녹색건축물 인증
	에너지 기준	프랑스	CSTB	건물 에너지 및 환경분야 기준
	패시브	독일	Frounhofer IBP, ISE	IBP : Building Physics 관련 연구기관 ISE : 유럽 최대의 태양에너지 연구기관
	액티브	미국	미국냉동공조학회(ASHRAE)	전반적인 액티브 기술을 보유한 전문가 집단, 빌딩시스템, 에너지효율, 실내공기질, 냉동분야 등을 연구
			NIST (National Institute of Standards and Technology)	Building and Fire Research 분야 : Net-Zero Energy, High-Performance Buildings 등 연구
			LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory)	Energy Tech. 분야 : 에너지효율화, 도시시스템, 에너지해석, 에너지저장 및 분산전원 연구
			Honeywell	건물자동제어시스템, 에너지관리시스템 및 최적제어 기술 보유
			ENERNOC	다양한 건물에너지 관리 솔루션 제공, 수요반응(DR) 기술 및 시설 최적화기술 보유
		일본	히타치 빌딩시스템	건물유지관리, 통합관리시스템 기술 보유
			아즈빌(azbil)	건물자동제어시스템 기술 보유
		중국	CABR	에너지절약 기술 및 실증
기존 북한건축물 리모델링을 위한	3D 스캐닝 기술	미국	CMU	LOAM 기술을 활용한 3차원 맵핑
		호주	CSIRO	Zebedee sensor system을 활용한 3차원 맵핑
	노후건축물 진단	-	-	노후건축물에 대한 진단 지침 개발 및 적용

기반정보 구축	위성영상 정보 구축	미국, EU, 일본 등	정부차원의 지원을 통해 위성영상 정보 구축 및 특화된 서비스 제공
안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발	하중기준	미국 IBC, 캐나다 NBC, 영국BCA, 호주 ABCB, 일본 건축기준법 등	축적된 재해 데이터를 바탕으로 지속적인 하중기준 개정
	성능복원평가 및 보수·보강 시스템	-	도시 및 지역단위 재생을 위한 성능복원평가 및 보수보강시스템 개발
북한 표준주택별 에너지성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술	제로에너지 건축물 의무화 정책 추진	-	단열 신소재, 고효율 하이브리드 창호기술, 신재생에너지 시스템 기술 개발
통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설 기준	-	-	-
북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/ 인력 생산 인프라 정비	-	-	-
북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석	-	-	-

7절 통일 시나리오에 따른 기술니즈

1 독일의 통일 사례연구

■ 개요

- 독일은 동서간 통일 이후 지난 25년간 괄목할 만한 성장을 이룸.
- 통일독일에서 이제 (구)동독지역은 첨단산업과 현대화된 인프라 그리고 선진적인 생활환경을 갖춘 지역으로서 변모하였음.
- (구)동독지역 인구는 서독으로의 이주로 인해 200만명이 넘게 감소하였지만, (구)동독지역 1인당 GDP는 통일 이후 2배 이상 증가하였으며, 현재는 서독지역의 70%수준(2만1,300유로)에 이르고 있음.
- 이와 같은 (구)동독지역의 성장은 동독지역 교통인프라의 현대화 또는 동베를린지역의 재개발이 큰 기여를 하였음.

■ 독일의 통일과정 및 현황

- 동독정부는 1950년대와 60년대에 사회주의 계획경제의 기반을 강화하기 위한 정책추진을 위해, 지역별 '경제적 구획화'를 위해 각 도단위로 산업특화를 추진함.
- 자원생산지와 상품생산지의 근접화 정책에 의해 운송경로의 단축되어, 철강, 석탄, 가스, 석유화학 등을 중심으로 단일경제구조를 지닌 지역들이 등장함.
- 서독과 서베를린간의 통행과 관련하여 도로와 철도의 현대화는 서독의 재정적 지원이 이루어져[20], 1980년 서베를린-함부르크 간 고속도로 보수를 위해 서독은 총 12억 마르크를 동독에 지원하는 등의 교통망 유지를 위한 협력함.[21]

---

20) 1972년 체결된 '양국의 인적·물적 통행 전반에 관한 조약(교통조약: Vertrag zwischen der BRD und der DDR ueber Fragen des Verkehrs)'은 동서독 왕복교통을 보장하는 제도적 수단이었다. 동서독간의 육로수송체계 구축을 위한 서독정부의 지원은 통행 일괄금 지불 및 조세 지원, 교통로 건설 및 유지·보수 비용 지불 등의 형태로 이루어졌다.

21) 1971년부터 통일직전인 1989년까지 동독에 지원된 서독의 지원금 약 143억 마르크의 80%이상이 교통분야에 집중되었다. 최연혜. 2010. "분단기 서독의 교통정책, 통일의 매개체 역할". KMI 북한해양수산리뷰 제17호.

■ 독일의 통일 이후 (구)동독지역의 변화

● 통일 이후 구 동독 개발의 최대 과제 가운데 하나는 노후된 도시 및 교통인프라를 정비하고 현대화하는 것이었고, 독일도시연구소(DIFU/Deutsches Institut fuer Urbanistik)의 동서독 도시개발과제 도출을 위한 설문조사에서 통일 이후 (구)동독지역 개발과제 중 주택(1990년), 교통(1991년), 주택(1992년), 도시행·재정(1993년-1996년) 등이 가장 시급한 과제로 나타남[22)]

● 즉 결과적으로 통일 이후 주택과 교통부문의 현대화가 중요함을 시사함에 따라 연방정부 지원하에 (구)동독지역 도시를 중심으로 정비사업이 진행됨

● 통일 후 16년이 지난 2006년 기준으로 (구)동독지역 연방정부에 의한 도시개발부문 투자지원은 독일 전체 도시개발 투자지원액 5억4,600만 Euro 중 57.7%인 3억 1,500만에 이름[23)]

● 통일 이후 동서독지역간 균형발전을 도모하기 위해 독일연방정부는 2003년까지 공공투자의 1/2을 주택과 인프라개발에 투입하였고, 그 결과 통일 당시 극심한 격차를 보였던 동서독의 교통부문 차이는 (구)동독지역의 동서방향 교통망 형성을 통한 현대화가 실현될 수 있었음

표 58 통일 이후 동서독지역의 주요 지표 변화

구 분		구 동독		구 서독	
		1989	2007	1989	2007
인 구 (천명)		15,150	13,140	62,063	67,028
면 적 (㎢)		108,588	108,858	248,252	248,257
인 구 밀 도 (인/㎢)		140	121	250	270
전체취업자수 (만명)		974.7	574.1	2,763.5	3,242.3
고용비율 (%)	1차산업	10.8	3.0	3.9	2.0
	2차산업	50.4	25.2	39.7	26.0
	3차산업	38.8	74.5	56.4	72.0
1인당 GDP		5,840(달러)/ 7,330€(1991)	21,294€	19,283(달러)/ 22,030€(1991)	31,330€
1인당 주거면적(㎡)		27.6	38.6(2006)	37.2	44.0(2006)
하수정화시설 공급비율(%)		58.2	84.0(2004)	96.9	97.0(2004)
가구재 소비수준	전화보유가구비율(%)	17.2(1988)	99.1(2008)	96.8(1988)	99.0(2008)
	자동차보유가구비율(%)	54.3(1988)	73.3(2008)	76.1(1988)	77.9(2008)
	인터넷연결비율(%)	-	57.6(2008)	-	65.9(2008)
국토면적당 총고속도로연장(㎞/㎢)		0.02	0.03	0.04	0.04
국토면적당 총철도연장(㎞/㎢)		0.13	0.10(2005)	0.12	0.11(2005)
철도의 전철화율 (%)		26	51	40	53

주: 면적자료는 국가정보원. 2009. 통계에 나타난 독일통일 20년 참조, 1인당 GDP는 베를린제외, 서독지역 인구자료는 베를린 포함.

자료: 이상준. 2010.“통일20년 동독지역의 국토변화와 시사점”. 국토정책브리프. 국토연구원. p3.

22) 이상준. 2010. 전게서.

23) Bundesministerium fuer Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2006, Jahresbericht der Bundesregierung zum Stand der Deutschen Einheit. p105.

■ 신연방주(구 동독) 발전 및 개발정책 중 인프라 개선 사례

● 독일의 최우선 과제-신연방주(동독)의 경제를 살리고 실업을 지속적으로 낮추는 일

● 1990년부터 독일 전 국토의 1/4이 채 안 되는 구동독지역의 재건을 지원

표 59 신연방주(구 동독) 개발전략 및 핵심관점

개발전략	재건의 핵심관점
1. 투자유치전략 개선 2. 중소기업 지원 3. 연구개발투자 강화 4. 노동시장 활성화 5. 지역 간 연합, 성장/주변지역에 대한 집중 지원 6. 농촌의 생활수준 향상과 성장가능성 활용 7. 적극적인 시민사회 장려	▪ 성장 및 고용 강화 ▪ 혁신력 강화 ▪ 지역사회 통합 ▪ 유럽과 국제사회에서의 경쟁력 강화

● 건축인프라 개선은 지역발전을 위한 산업클러스터 형성, 도시개발 및 주거시설 현대화, 국제공항건립, 연구센터 확충, 문화시설보존 및 확충 등을 포함하고 있음

표 60 신연방주(구 동독) 산업인프라 개선 사례

핵심분야	지역
화학산업	메르제부르크/할레/비터펠트
옵토트로닉 (Optoelectronics-광전자집적회로)	예나
마이크로전자	드레스덴
자동차생산	아이제나흐/츠비카우/라이프치히/할레
항공우주산업	베를린/브란덴부르크
조선업	해안지역
과학기술단지	베를린, 아들러스호프(Adlershof)단지 401개 하이테크 기업 /12개 대학의 연구기관
제지, 목재, 원자재, 태양열산업	기존의 산업지역 / 농촌

● 도시개발과 구 동독지역 도시재건축

표 61 신연방주(구 동독) 도시재건축 부문 사례

구분	내용
시행목적	도시(주택)공동화 해소
목표	주택의 과잉공급을 줄이고 도시의 가치를 높이는 것
방법	통합적인 접근을 통한 도시개발
주요사항	주요건물의 보수, 주택의 현대화, 주거환경의 개선과 인프라 확충 및 불용주택철거, 2001년부터 현재까지 약 12만 채 철거, 약 5억 유로 건설업체 지원

- 주거시설 현대화 : 건물에너지 효율개선을 위한 재건축사업

- 기타 주요건축인프라 개선사항

표 62 신연방주(구 동독) 기타 건축인프라 개선 사례

구분	주요내용
국제공항건립	베를린, 브란덴부르크 국제공항
연구센터확충	헬름홀츠센터, 프라운호퍼연구소, 막스플랑크연구소, 고트프리드 빌헬름 과학조합 등
문화시설보존 및 확충	문화시설보존사업, 라이프치히 도서관증축, 운터덴린덴국립도사관보수 및 증축, 문화수도베를린건설 등

- 동독의 교통시설 확충사업은 철도, 원거리 도로, 수로확충사업으로 주요내용은 아래와 같음

표 63 신연방주(구 동독)의 교통시설 확충사업

구분	주요내용
철도	개별구간 확장 및 전철화 사업과 함부르크-베를린 구간, 윌젠-슈텐달 구간 등 총 9개 프로젝트, 총 121억 유로
원거리도로	총 2000km에 달하는 7개 원거리 도로, 총 127억 유로
수로	하노버-막데부르크-베를린 수로의 핵심구간인 중부운하, 엘베-하벨 운하 등 총 23억 유로 투입

- 풍력에너지, 바이오가스, 태양광산업등 재생에너지 확충사업에 주력함

표 64 신연방주(구 동독)의 재생에너지 확충사업

종류	내용
풍력에너지	신연방주에서 생산된 풍력에너지는 총 7,121MW, (전국생산량의 약 40%)
바이오가스	300개의 바이오가스시설이 설치되어 112MW 생산, (전국 생산량의 약 17%)
태양광산업	125개 태양에너지 업체 중 30% 가까이가 신연방주에 위치

2 통일 시나리오

가. 시나리오 기법

■ 통일대비 건축 인프라 기반구축을 위한 기술개발은 통일의 방식과 그 과정에 따라 기술개발의 적용목적과 내용이 구분되어야 한다. 따라서 한반도 통일 시나리오를 예측하고 그 시나리오에 따라 통일 과정에 적용할 수 있는 유용한 기술을 개발함

■ 시나리오 관련 연구

- 한반도 통일관련 시나리오 연구는 1990년대 중반과 2000년대 후반에 많이 이루어졌으며, 특히 김일성 주석의 사망과 대규모 식량난, 에너지난, 김정일 국방위위원장의 건강이상설과 사망, 김정은 3대 세습 등 북한의 큰 변화가 예측되는 시기에 많은 연구가 진행되었음.

- 그동안 많은 통일시나리오관련 연구에도 불구하고 통일시나리오의 핵심변수는 시대적 상황에 따라 달라지는 경향이 존재하므로 가장 최근의 연구자료(고경민, “남북한 정책 선택과 통일시나리오 분석”, 2015)를 토대로 정리하였음.

■ 시나리오 기법[24)]

- 시나리오란 미래의 불확실성(uncertainty)을 인정하고, 그 불확실성 하에서 장래 일어날 가능성이 있는 환경요인을 분석해 복수의 설득력 있는 미래상들을 그려보고, 그러한 미래상에 따라 최적의 대응전략을 수립・실천하는 일련의 과정임

- 미래에 갑작스러운 상황이 발생했을 때 그 상황과 가장 유사한 시나리오를 채택함으로써 효과적인 대응전략을 마련할 수 있게 해줌

- 시나리오 작성에서 중요한 것은 그 정확성보다 시나리오를 통해 잠재적인 위험과 기회를 식별해 냄으로써 예기치 못한 상황에 대비하고 올바른 방향으로 가고 있는지를 살피고 중요한 문제가 간과되고 있지 않은가를 판단하게 해줌

- 따라서 각종 기술개발을 위해 통일 시나리오를 예측한다는 것은 현실적 및 효율적 가치 면에서 중요한 절차임

24) 고경민, “남북한 정책 선택과 통일시나리오 분석”, 『한국동북아논총』 74권0호 (2015), pp.85-110

나. 통일 시나리오의 핵심변수[25]

■ 그동안 남북관계에서 나타난 바와 같이 주변국의 영향권에 있던 과거와는 달리 최근 남한은 경제적, 외교적, 군사적 우위를 기반으로 한 결정력이 확대되었으며, 북한은 이에 대해 북핵을 위주로 한 비대칭적 대응력을 확보하였다. 따라서 '남한의 정책'과 '북한의 정책'이 '남북관계' 따라 통일을 결정지을 수 있는 핵심변수로 작용하고 있음

■ 남한의 정책

- 남한의 대북정책은 화해협력과 강경의 사이를 오가며 국내 정권과 여론의 형성에 따라 결정되는 성격이 뚜렷함
- 화해협력 정책을 선호하는 세력들은 민족공동체통일방안을 계승하여 화해협력에서 '국가연합'(confederation)을 거쳐 통일국가에 이르는 길을 상정하고 있음
- 강경정책을 선호하는 세력들은 암묵적이든 명시적이든 북한의 붕괴를 전제하면서 흡수통일 방안을 제시하고 있음

■ 북한의 정책

- 북한은 아직 '통일전선론'을 근간으로 한 대남정책은 변함없는 상태임
- 북한은 선군(先軍)정치의 지속여부와 그와 관련된 경제적 개방 및 개혁이 통일과 관련된 중요한 변수가 될 것으로 보임. 북한이 선군정책을 앞세운 군사력 증강과 무력도발을 지속 할 경우 국제적 제재와 함께 고립된 상황이 이어질 수 있음
- 선경(先經) 즉, 경제적 개방 및 개혁으로 나갈 경우 남북간 협력의 가능성이 높아질 뿐만 아니라 실질적인 국제적 지원의 가능성도 높아지면서 북한체제의 안정화에 기여할 수 있음

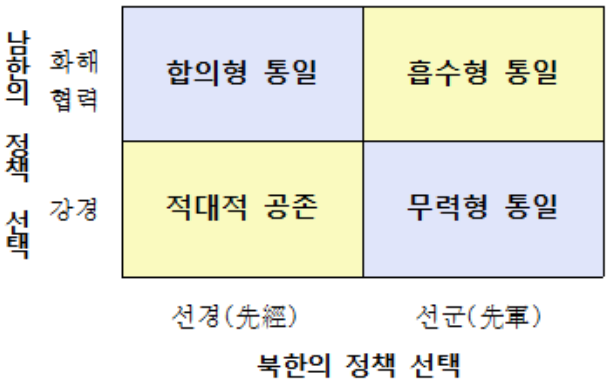


그림 54 남북 정책 선택에 따른 통일 시나리오

25) 고경민, 같은 글

다. 통일 시나리오 설정[26]

■ 합의형 통일

- 남한은 대북 화해협력 정책을, 북한은 선경(先經)정책을 선택할 경우
- 남북한 사이의 신뢰구축이 이루어지고 평화공존체제가 형성되는 경우에 해당되며, 안정적인 교류협력이 지속 될 경우 장기적으로 평화 공존상태로 갈 수 있음
- 이 경우 남북한 평화체제 구축과 북한의 체제전환의 두가지의 전제에 따라 합의형 통일로 진전될 수 있음

■ 흡수형 통일

- 남한은 대북 화해협력 정책을, 북한은 선군(先軍)정책을 선택할 경우
- 교류협력보다는 대결이나 충돌이 남북관계의 지배적 현상으로 등장하게 되고, 북한 내부에서는 경제난의 지속과 사회적 불만이 가중될 것이 예상됨
- 북한은 내부적으로 체제위기에 직면하게 되어 권력층의 균열, 구테타, 민중봉기 등의 원인으로 급변사태가 발생하거나 체제의 붕괴로 이어질 수 있음
- 이 시나리오는 독일의 통일모형으로, 분단국 중 어느 한 측이 붕괴될 경우 다른 한 측이 흡수하여 통일을 이룬다는 시나리오

■ 적대적 공존

- 남한은 대북 강경정책을, 북한은 선경(先經)정책을 선택할 경우
- 북한은 외부로 부터 경제적 지원을 받으면서 체제를 유지하게 되고, 남한은 국내외적 압력에도 불구하고 강경책을 지속할 경우 통일의 가능성은 낮아지며, 장기적으로 ‘적대적 공존’ 상태가 나타남
- 적대적 공존상황에서 남북한은 묵시적으로 상대방의 존재를 인정하나 국가로서 또는 정부로서 공식적인 승인을 하지 않음
- 적대적 공존 시나리오는 남한의 강경정책 선회없이 통일을 가정하기 어려움

26) 고경민, 앞의 글

■ 무력형 통일

- 남한은 대북 강경정책을, 북한은 선군(先軍)정책을 선택할 경우
- 남북한 공히 대립적인 정책을 취하게 될 경우 지속적인 대립으로 인해 무력충돌을 빚게 되며, 그 결과 남한에 의한 무력형 통일을 이루게 될 것
- 무력형 통일은 북한이 체제유지를 위한 최후의 수단으로 대남 무력도발을 감행하고 한반도내에서 전면전이나 국지전을 일으키는 상황을 전제로 한 시나리오
- 남북한이 군사적으로 충돌할 경우 남한은 미국 등 우방국들과 공조를 통해 북한을 무력으로 응징하고, 결과적으로 북한을 무력화시킴으로써 궁극적으로 통일과정을 맞이할 수 있음

3 통일 시나리오에 따른 상황 예측

가. 통일 시나리오에 따른 상황전개 및 통일 유형

통일 시나리오		상황전개		통일 유형
흡수형 통일	→	구테타, 체제균열, 인구이동 등	→	A형
무력형 통일	→	군사적도발, 국지도발의 확전, 전후 복구 등	→	A형
합의형 통일	→	남북경협확대, 민간교류협력, 북한 시장개방 등	→	B형
적대적 공존	→	남북긴장, 북한경제 회복, 남남갈등 등	→	분단 지속

나. 통일시나리오에 따른 예측상황별 관련사업 도출

A형 통일

● 북한의 급변사태 등의 내부혼란, 또는 전쟁, 국지전 등의 무력도발에 의한 급작스런 운 상황변화에 따라 흡수형 통일 및 무력형 통일을 하게 되는 경우임. 통일전·후의 과정은 남북한의 가시적인 교류가 적으며, 북한내 경제난, 에너지난이 심화되어 대규모 인구이동이 예상되며 급변사태 발생 가능성이 높은 상황을 예측할 수 있음.

예측상황		대북정책	관련사업
통일 전 · 통일 과정	경제난 가속	- 인도주의적 지원 (식량, 비료 등)	- 유통·물류인프라 구축 - 개성공단 확대 - 산업단지 조성 / - 배후도시 건설
	북한내 혼란, 권력층 균열 (쿠테타 등 급변사태)	- 주변국의 군사적 개입 - 국방부 개념계획 대응	- 각종 복구사업
	난민발생 (북한→남한)	- 난민수용 및 지원 - 인구이동 통제	- 이주민 대량 수용 지원 - 남한내 산업단지 연계 - 직업교육 프로그램 - 의료, 문화, 복지시설 지원
통일 이후	도시개발	- 시장경제체제에 따른 도시구조 확보 - 일자리 창출을 위한 건설시장 확대	- 취약지구 개발 - 대규모 도시개발 및 리모델링 - 사회주의역사 및 문화보전 - 사회주의 도시의 관광자원화 - 중소도시 재건사업 - 대규모 건설인력 육성 프로그램
	토지사유화	- 토지 획지에 따른 도시구조 변화 - 농지 사유화	- 대규모 이주사업(토지사유화) - 농어촌 주택모델 개발
	주거환경개선	- 중소도시의 낙후지역 개발 - 생활환경 및 편의성 개선 - 농촌 주거공간구조 개선	- 기존주거시설의 리모델링 - 산업화에 의한 배후도시 개발 - 지역 의료, 문화, 복지시설 확대 - 농촌 사회주의 주거시설의 개선
	북한내 경제난 및 대량실업	- 북한 경제재건 - 북한지역의 산업화 - 노동시장 확대	- 민간투자사업 확대 - 산업단지 / 대규모 주택 건설 - 북한지역 내 건설사업 - 건설인력 육성 프로그램
	인구이동 (북한→남한)	- 탈북민 지원 - 일자리 확보 지원	- 주거시설 지원 - 남한내 산업단지 연계 - 직업교육 프로그램 - 의료, 문화, 복지시설 지원

※ A형 통일시 통일이후의 건설관련 사업내용은 유사하겠지만, B형 통일과 달리 남한의 대응 준비수준에 따라서 장기적이고 계획적인 사업보다는 긴급한 상황에 의해 추진되어야 할 사업과 짧은 시간 내에 사업수행이 이루어져야 할 사업이 보다 많이 발생될 것으로 판단

■ B형 통일

● 합의형 통일형식에 따라 장기적 목표에 따라 남과 북이 '합의' 또는 '묵시적' 으로 평화체제에서 교류와 협력이 예상되는 통일모델임. 즉, 북한이 시장경제체제로 전환되면서 대외적인 경제교류가 활발해지는 등 북한의 변화가 시작되어 남북한 간의 경제, 문화, 기술, 관광 등의 교류가 예상되며, 일정기간 이후에 정치적인 통일이 이루어지는 방식으로 각 시기에 예측상황과 이에 대응하기 위한 대북정책과 이와 관련된 건축관련사업을 예시함.

	예측상황	대북정책	관련사업
통일전 . 통일과정	남북 경제교류	- 경제협력 확대 - 경제특구 투자협력 - 생산용 에너지 협력	- 유통·물류인프라 구축 - 개성공단 확대 / - 산업단지 조성 - 배후도시 건설 / - 지하자원 개발
	시장화 전개 (자본주의 체제전환)	- 시장개방 - 민간투자(협력) 확대	- 유통·물류인프라 구축 - 관광지 개발사업 - 산업전시장 건설
	인도적 지원	- 취약계층 지원 - 에너지 지원 - 노후주거 개선	- 주거환경개선 / - 주거성능 확보
	인구이동 발생 (북한내)	- 농어촌인구 이탈방지 - 지역발전 및 지역사회 안정화 사업추진	- 주거환경개선 - 지역 의료, 문화, 복지시설 확대
통일이후	도시개발	- 시장경제체제에 따른 도시구조 확보 - 일자리 창출을 위한 건설시장 확대	- 취약지구 개발 - 대규모 도시개발 및 리모델링 - 사회주의역사 및 문화보전 - 사회주의 도시의 관광자원화 - 중소도시 재건사업 - 대규모 건설인력 육성 프로그램
	토지사유화	- 토지 획지에 따른 도시구조 변화 - 농지 사유화	- 토지 사유화에 따른 대규모 이주사업 - 농어촌 주택모델 개발
	주거환경개선	- 중소도시 낙후지역 개발 - 생활환경, 편의성 개선 - 농촌 주거공간구조 개선	- 기존주거시설의 리모델링 - 산업화에 의한 배후도시 개발 - 지역 의료, 문화, 복지시설 확대 - 농촌 사회주의 주거시설의 개선
	인구이동 (북한→남한)	- 탈북민 지원 - 일자리 확보 지원	- 이주민 대량 수용 지원 - 남한내 산업단지 연계 - 직업교육 프로그램 - 의료, 문화, 복지시설 지원

4 소결

■ 통일 시나리오에 따른 기술개발

- 북한의 건축기술 및 건축관련 산업은 매우 낙후되어 있으며, 이를 극복하기 위해 현재 첨단화된 남한의 기술적 지원 또는 접목으로는 해결될 수 없는 한계가 있음
- 통일 시나리오에서 시기적으로 나타나는 상황은 시간적 긴급성의 유무 뿐 아니라 시기별로 북한 내에서 발생하고 있는 다양한 상황에 대응하기 위해서는 새로운 차원의 적절한 기술이 개발되어야 함
- A형 통일에 대한 시나리오에 따른 기술개발은 B형 통일 뿐 아니라 대북정책과 연계되어 통일에 대한 리스크를 최소화 할 수 있는 건축관련 사업을 원만히 수행할 수 있음
- 통일시나리오에 따른 통일 맞춤형 기술개발은 한반도 통일비용을 크게 낮출 수 있는 효과를 기대할 수 있음

8절 종합분석

구분	촉진요인	저해요인
정책(P)	한반도 통일을 남한 정부의 주요 국정 지표로 설정 남북 회담, 6자회담 등 정부차원의 교류 기회 확대 통일대비 북한 관련 기술개발 촉진을 위한 정부의 의지	중국, 러시아, 미국, 일본 등을 중심으로 한 북한의 대외 정책 일본의 북한 수교 대북정책의 딜레마(북핵과 인권문제 상충) 5.24 조치 이후 불확실한 남북관계
경제(E)	통일시 북한이라는 새로운 대규모 건설시장 확보 가능 한국-러시아 경제협력 추진 북한의 개혁개방 가속	단기간 내 남북경제협력에 대한 경제성 확보 곤란 남한과 북한의 경제력 차이 통일시 북한, 러시아 등 주변국의 북한시장 선점
사회(S)	통일에 대한 국민의 기대감 이산가족 상봉 등 민간 차원의 교류 활성화 금강산 관광, 개성공단 운영 등 남북교류 기회 확대	남남갈등, 통일의식 저하 장기간 이원화된 남북 문화 및 사회계층의 가치체계 통일시 일정기간 동안 사회혼란 유발 가능
기술(T)	북한의 충분한 지하자원 및 노동력 개성공단, 금강산 개발 등 북한 관련 사업 실적 보유 남한의 고도화된 기술력 및 시설/장비 확보	북한 관련 기술정보 확보 미흡 시방서, 지침 등 건설관련 기준의 남북 이원화 남북 건축산업 전문인력의 교육수준 차이

기획연구 기본방향 도출

- **[기본방향1] 통일이라는 급변사태로 인한 사회적 혼란에 대응하고, 주변국 대비 북한 건설시장을 선점할 수 있는 건축물 공급 기술 기획**

- **[기본방향2] 통일 전 북한 건축 인프라 관련 기술, 인프라 현황, 지하자원 현황 등 정보 확보를 통한 북한 맞춤형 성능 확보 기술 기획**

- **[기본방향3]** 이원화되어 있는 건설기준 표준화 및 인력. 장비, 자재 등 생산 인프라 개선 계획 수립을 통한 **남북한 건축 인프라 개선 기술 기획**

3장 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절 비전 및 목표

■ 본 기획연구는 건축산업 인프라 분야를 대상으로 통일한반도, 통일한국의 창조적 건축문화 창달이라는 국가의 주요 국정지표에 부합할 수 있는 기술들을 기획하고, 통일 대비 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 기술개발 연구에 관한 비전, 목표를 설정함.

● 현재 우리나라는 한반도 통일과 관련된 주요 정책들을 발표하고 있으며, 국토교통부, 통일부 등 각 정부부처는 이와 관련된 다양한 실천전략들을 수집 중에 있음.

- 특히 향후 5년간 건축분야 주요정책 방향을 설정하는 '제2차 건축정책기본계획'에서는 통일한국의 건축비전 마련을 주요 추진과제의 하나로 설정하고 있음.

● 또한 건축산업 인프라 분야는 통일 초기 가장 빠르게 성장이 예상되며(KISTEP, 미래변화 이슈 심층분석 및 대응방안 연구, 2015), 통일시 북한 주민의 생활환경(주거, 의료복지 등)에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 산업분야임.

■ 본 기획연구는 위와 같은 상황을 고려하여 "통일한국의 창조적 건축문화 창달"을 연구의 비전으로 설정하고, 연구의 목표로 "통일 대비 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 기술개발 및 실증"을 설정함.

● 연구의 비전은 세부적으로 '① 통일 한국의 국토균형개발 기술기획을 통한 동북아 이니셔티브 확보, ② 북한 건축인프라 맞춤형 기술개발을 통한 건축산업의 지속성 및 성장성 확보, ③ 적정기술기획을 통한 통일비용의 최소화 및 사회적 안정 실현'으로 구체화함.

● 연구목표 달성을 위한 중점연구분야로 '신규건축물 공급기술', '기존건축물 성능개선 기술', '건축산업 인프라 개선 기술'을 설정하고, 분야별 목표로서 '통일대비 대규모 수요에 대응가능한 북한 맞춤형 건축물 공급기술 개발', ' 북한 건축인프라 현황정보 사전확보를 통해 경제성이 확보된 성능개선 기술 개발', '통일한국의 표준화된 산업기반 확보를 위한 건축산업 인프라 개선 기술 개발'을 설정함.

● 연구의 비전 및 목표를 고려하여 기획연구과제를 수행하고, 그 결과로서 핵심기술요소를 선정하여 연구개발과제를 구성하였으며, 연구수행일정과 예산, 기술 간 연계관계 등을 고려하여 연구단계를 설정하고, 단계별 개발기술을 선정하였음.(3장 2절~6절, 6장 1절 참고)



그림 56 통일대비 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 기술개발 연구의 비전 및 목표

● 연구의 비전 및 목표는 SMART 원칙에 근거하여 수립함

- SMART 원칙은 '구체적이고, 측정가능하며 달성가능한 수준의 현실적인 목표를 시간제한을 두고 설정하라'는 비전 및 목표설정 방안임. 해당 원칙에 기반한 연구의 비전 및 목표 수립방향은 다음 표와 같음.

- 단, 연구의 공간적 범위가 북한이며, 제안하는 과제는 하드웨어 기술 뿐만 아니라 인프라 개선과 관련된 마스터 플랜 마련 등으로 구성되어 정량적인 수치에 기반한 비전 및 목표설정에는 한계가 있음.

표 69 SMART 원칙에 기반한 비전 및 목표 수립방향

구분	정의	비전 및 목표 수립방향
Specific	구체적이고	- 연구대상을 신규 건축물 공급, 기존 노후화 건축물 개선, 건축산업의 전반적인 인프라 개선으로 세분화
Measurable	측정가능하며	- 동향분석 등을 통해 현재 국내외 기술수준, 북한의 건축인프라 현황 및 수요 등 분석 - 기술개발을 통해 달성할 수 있는 목표수준 설정 및 최종 성과물 유형 검토
Attainable	달성가능한 수준의	
Realistic	현실적인 목표(비전)를	
Time -based	시간제한을 두고 설정하라	- 기획과제 RFP상 제안되어 있는 본과제 수행기간인 4년 내에 완료될 수 있는 연구대상 선정

■ 연구의 비전을 설정한 근거는 다음과 같음

● [경제/사회적 측면] 독일 통일 사례와 마찬가지로 한반도 역시 높은 통일비용이 소요될 수 있으며, 이는 장기 경기침체 등과 같은 사회적 혼란을 야기할 수 있음. 하지만 통일로 인한 국토균형개발을 통해 동북아의 물리적 네트워크 구축이 가능하며, 이에 따라 통일 한국은 동북아 이니셔티브의 중심에 위치하기 때문에 높은 경제적 유발효과를 기대할 수 있음

● [정책적 측면] 국내 정부는 한반도 신뢰 프로세스 구축 등과 같이 통일과 관련된 사항들을 주요 국정지표로 설정하고 있으며, 따라서 통일시 사회적 파급효과가 가장 클 것으로 예상되는 건축분야에서의 기술기획은 국가 상위계획과 부합함

● [기술적 측면] 통일에 대비한 적정기술의 개발을 통해 주변국 대비 북한이라는 새로운 시장을 선점할 수 있으며, 이를 통해 이미 성숙기에 돌입한 국내 건설산업의 정체성을 해소할 수 있는 신성장동력이 될 것으로 기대됨

■ 중점연구분야는 ① 통일대비 대규모 수요에 대응가능한 북한 맞춤형 신규건축물 공급 기술 개발, ② 북한 건축 인프라 현황의 사전 확보를 통해 경제성이 확보된 성능개선 기술 개발, ③ 통일 한국의 표준화된 산업기반 확보를 위한 건축산업 인프라 개선기술 개발로 구성됨

표 70 중점연구목표 설정

현황분석 결과 개선방향	통일시나리오 기반 기술니즈	중점연구목표 설정
•저가형 북한 적용(affordable) 기술 •에너지 자립형 또는 하이브리드형 에너지 공급 기술 •인프라 개선을 위한 자립형 개발모델	•인구 이동을 고려한 신규 건축 인프라 공급 시스템 개발 •대규모 급속시공이 가능한 신규 건축 인프라 공급 기술	•맞춤형 신규건축물 공급 – 통일대비 대규모 수요에 대응가능한 북한 맞춤형 건축물 공급기술 개발
•안전진단 및 리모델링 기술 •현황조사를 위한 위성영상, 3D스캐닝 기술	•성능이 확보된 북한 노후화 건축 인프라 개선 •북한 건축 인프라 현황 DB 구축	•기존건축물 성능개선 – 북한 건축 인프라 현황을 고려하여 경제성이 확보된 성능개선 기술 개발
•건자재 조달체계 구축과 저가형 건자재 개발 방안 •건설수요에 부응할 수 있는 기술인력 양성시스템 구축 •인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 •대규모 공공건축물 철거 및 보존여부, 재활용 판단을 위한 종합계획 수립 •40~50년 기술격차를 줄이기 위한 단계별 적용 기술 •남북한 건축법제 조사 분석, 법제 및 기준 통합방안 연구	•북한 건축 인프라 개선을 위한 통합정책 및 기준 마련 •북한 전문인력 양성을 위한 프로그램 마련 •즉시 공급이 가능한 건축인프라 전문인력 양성 프로그램	•건축산업 인프라 개선 – 통일한국의 표준화된 산업기반 확보를 위한 건축산업 인프라 개선 기술 개발

2절 핵심기술요소 선정 및 TRL 목표

1 기술예측/니즈조사 및 SWOT 분석

가. 개요

■ 기술예측/니즈조사는 ① 기술의 실현시기, 기술특성의 변화속도를 정량적으로 평가하여 미래의 기술개발계획을 수립하기 위한 기초자료로 활용하고, ② 국내외 동향분석 결과 사회·기술·경제·정책 이슈를 도출하고 이에 부합하는 기술을 제시하기 위함

- 일반적으로 기획연구는 델파이기법(또는 미니 델파이기법) 등을 주로 사용하여 기술예측조사 및 평가를 수행됨

- 하지만 본 기획연구는 통일이라는 미래의 불확실한 상황에 선제적으로 대응할 수 있는 기술기획이 수행되어야 한다는 특성상, 통일과정 및 유형 등과 같은 시나리오를 고려하여 연구진의 브레인스토밍 및 전문가 자문 등을 통해 기술예측을 수행함

■ 본 기획연구의 기술예측조사를 수행한 기획위원회는 다음 표와 같이 산, 학, 연의 다양한 전문가들로 구성됨

- 기획위원회는 총 22명이며, 부문별로 산업계 3명, 학계 13명, 연구소 6명으로 구성됨

표 71 본 기획연구의 기획위원회 및 전문가 그룹 구성

구분		성명	소속	직급
기획위원회 (22명)	연구책임자	안병욱	대한건축학회 건축연구소	부소장
	산	온정권	㈜무영씨엠건축사사무소	대표이사
		은동신	㈜이가종합건축사무소	대표이사
		이종석	㈜애드건축사사무소	대표이사
	학	김의종	인하대학교	교수
		박진철	중앙대학교	교수
		신규철	계명대학교	교수
		옥종호	서울과학기술대학교	교수
		이경구	단국대학교	교수
		장현승	서울과학기술대학교	교수
		전재열	단국대학교	교수
		정재원	한양대학교	교수
		조용훈	한경대학교	교수
		조재훈	인하대학교	교수
		조훈희	고려대학교	교수
		최재필	서울대학교	교수
		최창식	한양대학교	교수
	연	백정훈	한국건설기술연구원	수석연구원
		변나향	대한건축학회 건축연구소	팀장
		엄운진	건축도시공간연구소	연구원
		이재석	친절한FM연구원	원장
		정인수	한국건설기술연구원	수석연구원

나. 기술예측조사

■ 기획위원회는 기술예측조사를 위한 브레인스토밍 회의 전 과제 RFP를 기반으로 설정한 본 기획연구 제안서 상의 연구범위(Research Scope, RS) 1~5별 연구내용의 연관성에 대한 검토를 수행하였음

● 국내외 현황조사, 개발수준 설정 등과 같은 세부 항목으로 구성된 RS1, RS2는 R&D를 통한 기술개발 전 수행되는 기초자료 구축과 관련된 research 성격의 연구내용임. 즉, 연구범위 중 R&D 성격의 기술개발 과제가 구성되어야 할 연구범위는 RS3~RS5이며, 이에 대한 세부적인 내용은 다음과 같음

- RS3은 RS1과 RS2의 동향분석 결과를 기반으로 한반도 통일이라는 불확실한 미래 상황에 발생할 수 있는 다양한 변수에 능동적으로 대응할 수 있는 북한 건축 인프라 개선 기술개발을 위한 마스터플랜과 관련된 연구내용임

- RS4는 실제 북한 건축 인프라 개선을 위한 기술개발과 관련된 연구범위로, 통일 이후 발생할 건축 인프라 개선 분야의 대규모 수요에 부합할 수 있는 적정기술 개발을 목적으로 함

- RS5는 RS4를 통해 도출된 기술들의 검증, 적용 타당성 확보 및 실용화 등을 위한 테스트베드 구축과 관련된 연구내용임

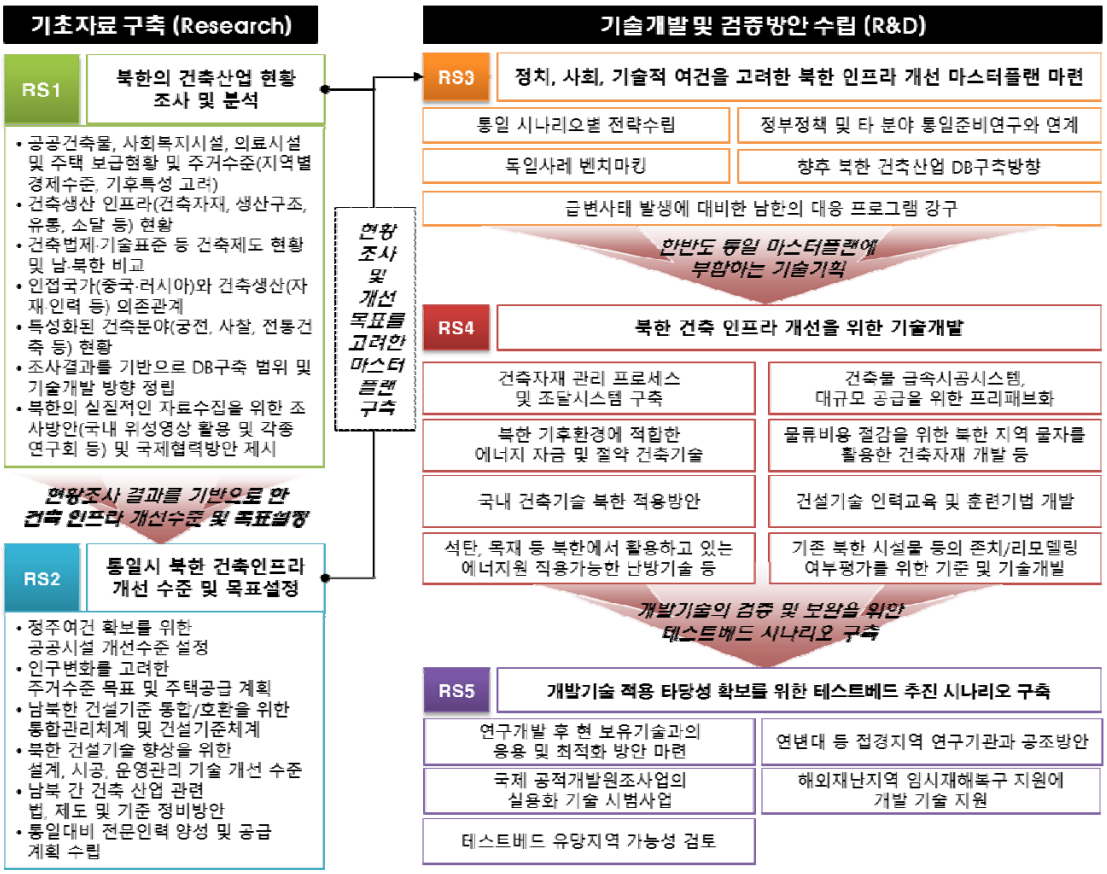


그림 57 본 기획과제의 RS별 연구내용의 연관관계

■ 기획위원회는 연구범위 중 R&D 성격을 가진 RS3~RS5를 중심으로 기술예측조사를 수행함. 또한 RS1와 RS2 중 국가 차원의 지원이 필요할 것으로 예상되는 연구내용은 기술구성에 포함되도록 분류하였음

● 기획위원회는 총 3회의 자체 브레인스토밍 회의를 통해 기술예측조사를 수행하였으며, 사회과학 분야의 전문가(경상대학교 정은이 교수) 초청 세미나를 통해 북한의 정책 및 주요도시의 건축 인프라 현황파악 방안 등에 대한 정보를 수집하였음

● 브레인스토밍 회의 및 전문가 자문과 관련된 세부내용은 다음과 같음

표 72 기술예측을 위한 브레인스토밍 회의 및 전문가 자문 내용

구분	일자	세부내용
1차 브레인스토밍 회의	2015.08.31.	- 제안서 상의 연구범위 검토 및 키워드(안) 설정 - 기술요소 도출을 위한 키워드(안) ① 급변사태 대응 ② 에너지 자급형 ③ 급속시공 ④ 제도 및 정책 ⑤ 재료 및 성능 - 통일 시나리오 설정 통일유형(합의형, 흡수형, 무력형) 및 과정에 대한 검토
전문가 자문	2015.08.31.	- 경상대학교 사회과학연구원 정은이 박사를 초빙하여 '90년대 이후 북한 부동산 시장 변화' 주제로 세미나 실시 - 북한의 정책, 주요도시(평양, 함경남북도 등)의 건축 인프라 현황 등에 대한 정보 수집
2차 브레인스토밍 회의	2015.09.04.	- 시나리오에 부합하는 니즈기술 54개 도출 - 각 기술의 특성을 고려한 재분류 및 상위기술명 설정
3차 브레인스토밍 회의	2015.09.14.	기술구성(안)검토

■ 기획위원회의 브레인스토밍 및 전문가 자문 등과 같은 기술예측조사를 통해 도출된 기술구성(안)에 대한 세부적인 내용은 다음과 같음

● 기술구성(안)은 ① 제도 및 정책, ② 인프라 시설 공급 및 재생기술, ③ 남북한 건축 인프라 통합관리기술, ④ 기술검증을 위한 테스트베드 구축 등과 같은 4개 카테고리로 구성됨

● 우선 제도 및 정책은 남북한의 이원화되어 있는 건설정책 및 규정의 통합/표준화 등과 관련된 요소기술들로 구성됨

● 또한 인프라 시설 공급 및 재생기술은 통일이라는 급변사태에 신속하게 대응하기 위해 모듈러 기술 등을 활용한 신규건축물 급속시공 기술, 북한의 기존 건축물 성능개선 기술, 북한의 건설 생산기반 개선 기술로 구성됨

- 다음으로 남북한 건축 인프라 통합관리기술은 건축물 현황 구축, 유지관리 및 인력/자재/장비 관리 기술 등으로 구성됨

- 마지막으로 본 기획과제를 통해 제안하는 관련 기술들의 검증 및 실용화를 목적으로 하는 테스트베드 구축이 기술구성(안)의 요소로 포함됨

표 73 기술예측조사를 통해 도출한 기술트리(안)

대분류	세부분류
A. 제도 및 정책 (5개 기술)	A1. 통일한국의 건축산업 표준규정 체계화
	A2. (인허가)정책
	A3. 성능기준
	A4. 법제, 건설기준
	A5. 공급계획
B. 인프라 시설 공급 및 재생기술 (30개 기술)	B1. 급속시공/재활용/이동이 가능한 주거시설 공급기술
	B2. 건식 공법에 의한 표준화 주택 시공 기술 개발
	B3. 북한기후, 지역조건 고려 최소성능기준의 건축물 외피 및 열원 시스템 프로토타입 설계
	B4. 북한 기후환경에 적합한 패키지형 Passive 외피 기술 개발
	B5. 북한 에너지공급체계에 부합하는 그린 Active 설비 기술 개발
	B6. 고효율 복합패널을 활용한 주택 생산 시공 기술
	B7. 긴급수요 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술
	B8. 학교
	B9. 병원
	B10. 북한 현지 생산 저렴주택 건축자재 개발
	B11. 최소주거기준 만족 프로토 타입 개발
	B12. 북한 기후 및 지역조건에 따른 건축물 용도별 설계 기준 설정
	B13. 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성 기술
	B14. 기존 북한 시설물 등의 재건축, 리모델링 여부 평가 기술 개발
	B15. 북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 설계 기준 설정
	B16. 북한 표준주택 기반 기존주택 리모델링 프로토타입 설계
	B17. PC공법 구조보강 기술개발
	B18. 북한 RC공법 구조성능향상 기술 개발
	B19. 누수, 결로 대응 PC공법 접합부 보수공법 개발
	B20. 북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선 기술
	B21. 북한 에너지 공급체계에 부합하는 로엑서지 난방공급 기술 개발
	B22. 북한 표준주택에 적용 가능한 물, 환경인프라 분리 배관설비 시스템 기술
	B23. 석회석 활용기술 개발
	B24. 석고, 석탄재 등 산업부산물을 활용한 주택자재 개발
	B25. 부순골재 활용 기반 구축
	B26. 북한 지역 기후환경에 맞는 보온단열재 등 건축용 내·외장재 생산 기반 구축
	B27. 시멘트 생산 기반 경량보드 생산 기술(내구성 및 경제성 확보 목적)
	B28. 건설폐기물을 활용한 자원 재활용 기술개발
	B29. 프리캐스트 콘크리트 생산설비 구축
	B30. 유휴 국내 설비를 활용한 건축자재 생산 기반 구축
C. 남북한 건축	C1. 남북관계의 상황을 고려한 마스터플랜
	C2. 통일단계별(통일 전, 통일과정, 통일 후) 마스터플랜
	C3. 위성영상을 활용한 북한지역 건축 인프라 수준 분석

인프라 통합 관리기술 (11개 기술)	C4. Report Card 구축 등을 통한 북한 건축물 DB 구축
	C5. 위성영상, Report Card 등을 기반으로 한 신축/리모델링 등 의사결정기술
	C6. 구역/지역별 성능기준 마련
	C7. BIM 구축, Life-Cycle Management, Configuration Management 등
	C8. Risk Map 관리, Asset Management, 보수/보강 판단, 사후평가/관리 등
	C9. 인력양성(교육/재교육) 방안 마련
	C10. 현지 자재 개발 및 활용방안
	C11. 장비조달 방안
D. 기술검증을 위한 테스트베드 구축	

다. 기술니즈조사 및 결과

■ 기획위원회는 기술예측조사를 통해 도출된 기술요소들과 동향분석 결과 및 통일 시나리오와의 부합성에 대한 평가를 수행하였음

● 통일 시나리오는 남한 주도의 통일 유형인 A형 통일(무력형 통일은 제외)과 B형 통일로 한정하여 기술니즈조사를 수행함

■ A형 통일 유형에서의 기술니즈조사 결과는 다음과 같음

● A형 통일시 통일이후의 건설관련 사업내용은 유사하겠지만, B형 통일과 달리 긴급한 상황에서 단시간 내에 적용될 수 있는 기술의 개발이 필요할 것으로 예상됨

● 통일 전/과정에서 경제난 가속, 권력층 분열 등에 따른 북한 내 혼란에 의해 대규모 난민이 발생할 것으로 예상됨. 따라서 이와 같은 상황에 대응하기 위해 난민을 효율적으로 수용할 수 있는 기술 등의 개발이 필요할 것으로 분석되며, 안정적인 정주환경을 조성하기 위해선 주거시설 뿐 아니라 생활기반시설(의료, 복지시설 등)에 대한 공급계획 역시 수립되어야 할 것으로 예상됨

● 통일이라는 급변사태에 신속하게 대응하기 위하여 신규건축물 급속시공 뿐만 아니라 기존 건축물의 성능 확보 및 주거환경 개선을 통해 재건축에 의한 추가비용을 최소화할 수 있는 비용절감형 인프라 시설 재생 기술이 요구되는 것으로 예상됨

● 따라서 A형 통일 상황에서 주변국 대비 우리나라가 주도적 역할을 수행하고, 북한이라는 새로운 시장에 진출하기 위해서는 다음과 같은 니즈에 충족하는 기술개발이 이루어져야 할 것으로 예상됨

- [기술니즈 1. 대규모 급속시공이 가능한 신규건축 인프라 공급기술]
  A형 통일 유형은 대규모 난민 발생 등과 같은 문제를 야기할 수 있으며, 이에 따라 통일 한국은 사회적 혼란을 경험할 것으로 예상됨. 이와 같은 문제에 대응하기 위해서는 대규모 급속시공이 가능한 신규 건축 인프라 공급기술의 마련이 필요할 것으로 예상됨

- [기술니즈 2. 비용최소화 및 성능확보가 가능한 기존 건축 인프라 개선기술]

A형 통일시 급변 사태에 따른 대규모 난민 이동에 의한 사회적 혼란을 최소화하기 위해 안정적인 정주환경의 확보 등이 요구될 것으로 예측됨. 또한 A형 통일에 따른 통일비용은 B형 통일의 경우에 비해 높을 것으로 예상됨에 따라 기존 건축물에 대한 신속한 진단을 통해 선별적 구조 안전성 및 주거성능을 확보함으로써 재건축에 소요되는 비용을 최소화할 수 있음. 따라서 노후화된 북한 건축 인프라 개선을 위해 성능확보 및 비용최소화가 가능한 적정기술의 개발이 필요할 것으로 예상됨

- [기술니즈 3. 즉시공급이 가능한 건축 인프라 전문인력 양성 프로그램]

A형 통일시 남한의 전문인력만으로 북한의 대규모 건축 인프라 개선사업을 수행하는 것에는 한계가 있음. 이와 같은 상황은 미국, 중국, 일본, 러시아 등의 주변국가들이 북한 건축 인프라 시장을 선점할 수 있는 위협요인이 될 수 있음. 따라서 현장 중심의 교육을 통해 즉시 공급이 가능한 전문인력 양성 프로그램 마련이 필요할 것으로 예상됨

- [기술니즈 4. 북한 건축 인프라 현황 파악을 위한 DB 구축]

북한의 건축 인프라 현황을 파악할 수 있는 DB의 구축은 A형 통일시 우선 투자가 수행되어야 할 건축 인프라 결정 등과 같은 의사결정을 지원할 수 있는 방안으로 활용이 가능함. 또한 B형 통일과 마찬가지로 구축된 DB는 향후 통일 한국의 건축 인프라 관리계획 수립을 위한 기초자료로 활용이 가능함

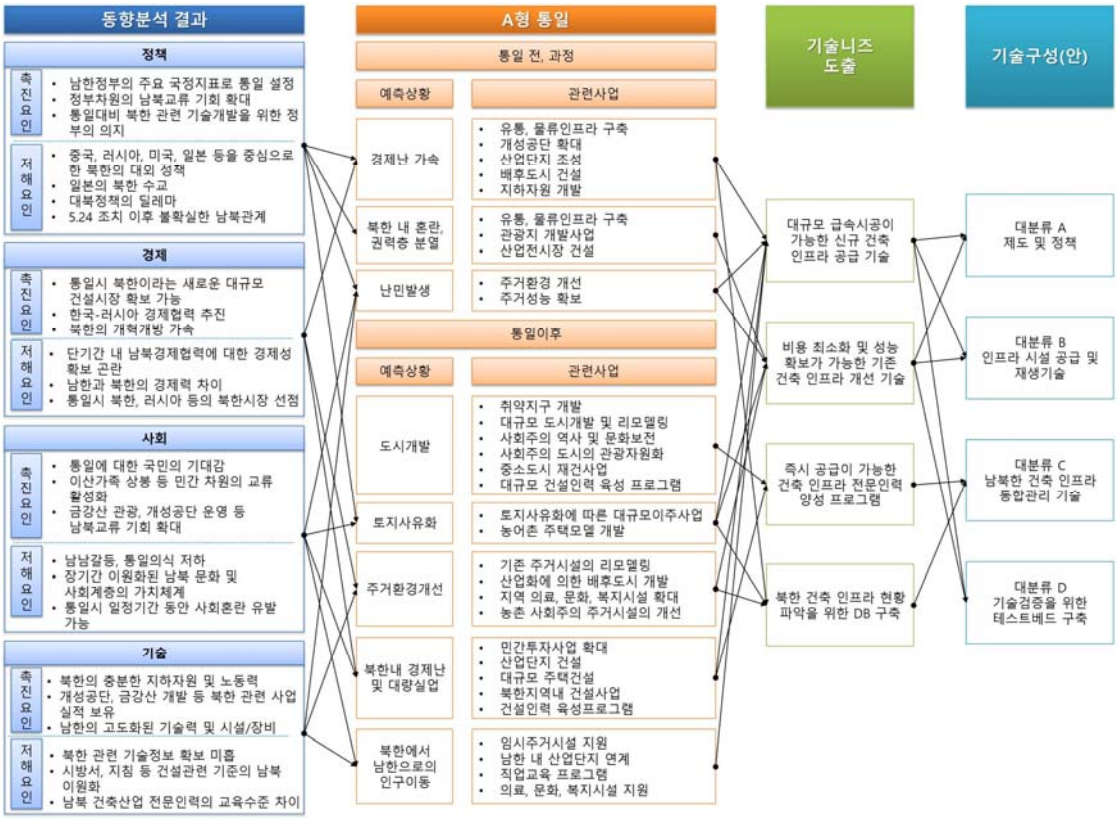


그림 58 A형 통일 시나리오에 따른 기술니즈조사 결과

■ B형 통일 유형에서의 기술니즈조사 결과는 다음과 같음

● 통일 전/과정에서는 정부/민간 차원의 남북교류가 활성화될 것으로 예상되며, 북한은 현재 공산주의 체제에서 자본주의 체제로 전환될 것임. 이에 따라 북한 내에서는 건축 인프라 개선과 관련된 사업이 활성화될 것이며, 우리나라 뿐만 아니라 미국, 중국, 러시아, 일본 등 주변국의 북한 내 시장 선점을 위한 시도가 지속적으로 이루어질 것으로 예상됨. 또한 건축 인프라 개선 시장이 활성화되는 지역으로 북한 내 인구이동이 활발할 것으로 예상됨

● 통일 이후에는 대규모 도시개발(재생)이 이루어지고, 토지사유화 및 자유로운 인구이동 등에 의해 대규모 이주사업이 이루어질 것으로 예상됨. 또한 북한 내 노후화된 건축 인프라에 대한 국가 차원의 개선사업이 이루어질 것으로 예상됨

● 위와 같은 상황에서 한반도 통일에 많은 영향을 미칠 것으로 분석되는 미국, 중국, 일본, 러시아 등 주변국 대비 우리나라의 북한 내 시장 선점을 위해 도출된 기술니즈는 다음과 같음

- [기술니즈 1. 북한 건축 인프라 현황 DB 구축]
  통일 전부터 위성영상 등을 활용하여 북한의 건축 인프라 현황에 대한 DB 구축을 통해 시장수요에 대한 사전 정보 획득이 가능함. 이는 통일 후 한반도 전체의 건축 인프라 시설의 관리계획 수립을 위한 기초자료로 활용이 가능함

- [기술니즈 2. 성능이 확보된 북한 노후화 건축 인프라 개선]
  통일전/과정에서의 성능이 확보된 북한 노후화 건축 인프라의 개선을 통해 북한 주민의 생활수준 향상, 통일 비용의 절감 등이 가능할 것으로 예상됨

- [기술니즈 3. 인구이동을 고려한 신규 건축 인프라 공급시스템 개발]
  통일 전/과정에서는 북한 내의 인구이동이, 통일 이후에는 남북한간 인구이동이 활발하게 이루어질 것으로 예상됨. 따라서 거주공간인 주택 뿐만 아니라 생활기반시설(의료, 문화, 복지시설) 등과 같은 신규 건축 인프라 공급이 대규모로 이루어질 것으로 예상됨

- [기술니즈 4. 북한 건축 인프라 개선을 위한 통합 정책 및 기준 마련]
  통일 후 효율적인 건축 인프라 개선사업 수행 및 지원을 위해서는 통일 전 과정부터 이원화되어 있는 건축 인프라 관련 정책, 법규, 기준 등의 통합이 필요함

- [기술니즈 5. 북한 전문인력 양성을 위한 프로그램 마련]
  통일 후 대규모 수요가 발생할 것으로 예상되는 북한 건축 인프라 분야에 적시 공급이 가능한 신규 전문인력 양성 및 기존 인력의 고도화를 위한 교육 프로그램 구축이 필요할 것으로 예상됨

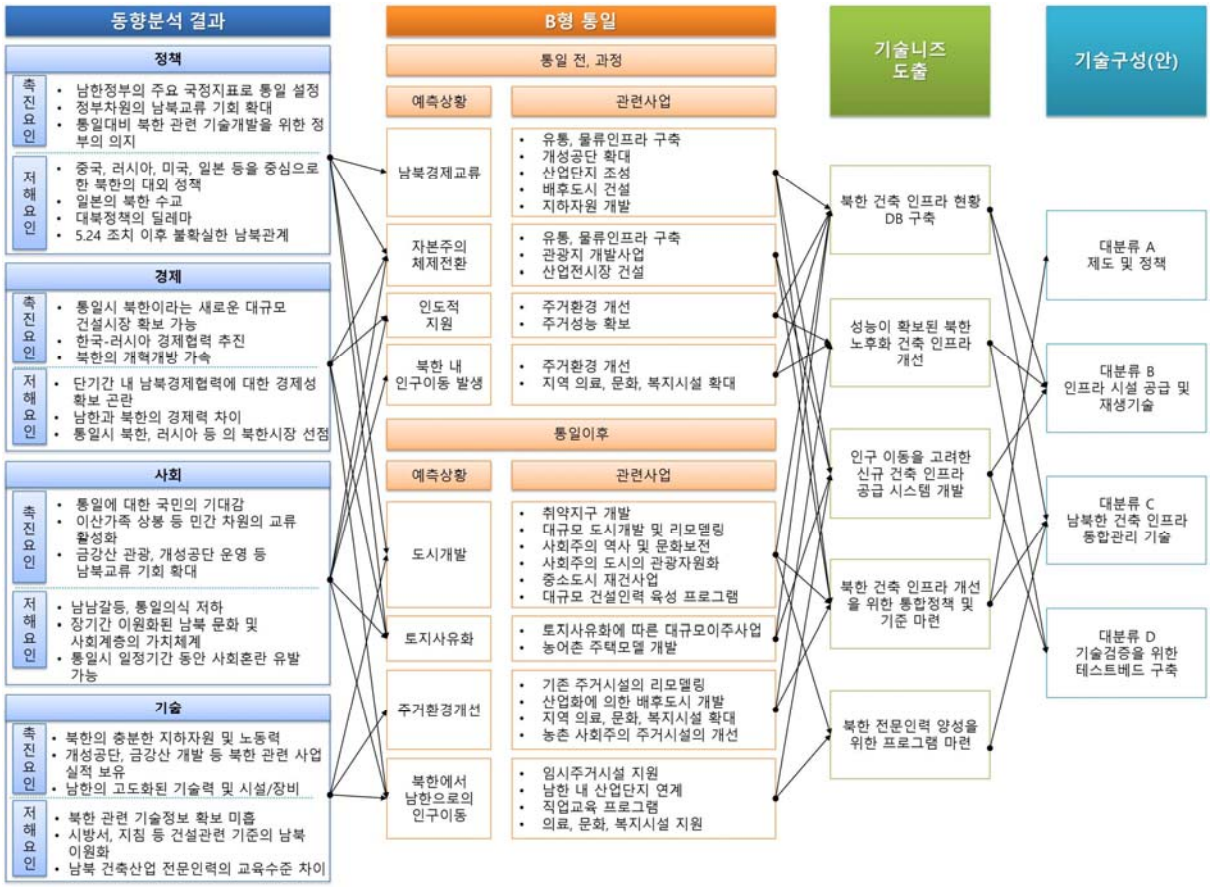


그림 59 B형 통일 시나리오에 따른 기술니즈조사 결과

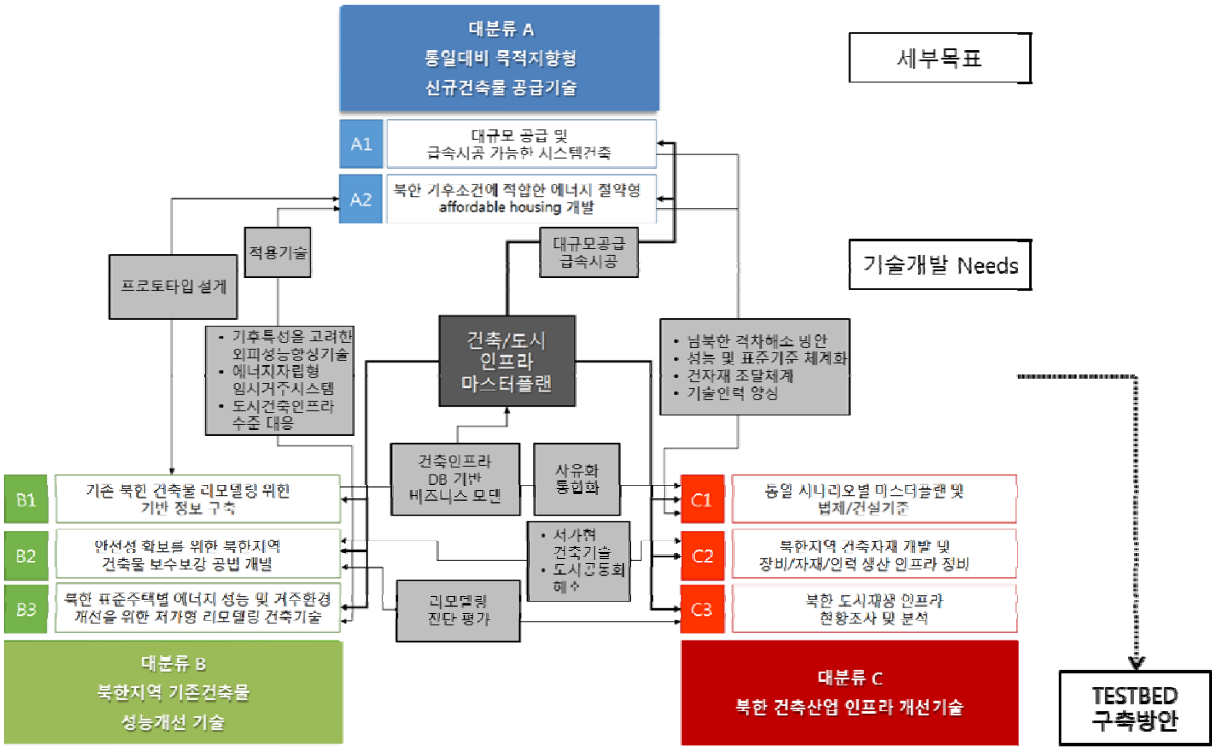


그림 60 기술개발 마스터플랜

라. SWOT 분석

【 SO 전략 】	【 강 점(S) 】	【 ST 전략 】
• 정부차원의 기술개발 지원으로 북한시장을 선점할 수 있는 선도적 위치 확보 • 보유 인력 및 인프라, 제도적 기반에 따른 기술개발 기간 단축 • 기존 사업 실적기반 기술개발전력 수립 및 주변국과의 협력 기반 마련	• 금강산 개발, 개성공단 구축 등 북한 내 사업 실적 경험 • 고도화된 건축분야 기술 및 인력/장비/생산인프라 확보 • 단일민족이라는 연대감 및 동일언어 사용	• 고도화된 기술 및 인프라, 전문인력 활용을 통한 북한 시장 맞춤형 원천기술 개발 • 정부/민간차원의 교육 프로그램 운영 등을 통한 남북교류 활성화
【 기 회(O) 】	**SWOT 분석**	**【 위 협(T) 】**
• 정부차원의 북한 관련 기술개발 지원 • 통일에 대한 국민적 기대감 • 러시아, 중국 등 주변국과의 경제협력 추진방안 협의		• 통일시 주변 선진국의 북한 건설시장 선점 가능 • 남한을 배제한 북한의 대외정책 추진
【 WO 전략 】	【 약 점(W) 】	【 WT 전략 】
• 국민적 관심에 부응한 체계적 기술개발 및 주변국과의 기술격차 해소 • 중국 등과의 협조를 통한 북한 인접 지역 실증단지 구현 • 중국, 러시아 등과의 지속적 교류를 통한 북한 관련 데이터베이스 구축	• 미국, 중국, 일본 등 주변국 대비 원천기술 부족 • 개발 기술의 실증사례 부족 • 북한 기술정보 및 관련 연구경험 부족	• 저비용 고효율의 집약형 원천기술 개발 • 선진국과의 교류를 통한 원천기술 조기 습득 및 확보 • 정부차원의 북한 건축 인프라 개선 관련 연구/기술개발 지원

2 기술수요조사 및 결과 분석

가. 개요

■ 본 기획연구에서 기술수요조사는 기술예측조사를 통해 도출된 기술요소들을 보완하기 위해 수행되었으며, 다음 그림과 같이 3단계 절차에 따라 조사 및 결과분석을 수행함



그림 61 기술수요조사 절차

● 본 기획연구의 기술수요조사 대상은 관련 전문가 및 탈북자 그룹으로 선정하였음

- 관련 전문가는 본 기획연구의 주관연구기관인 (사)대한건축학회 회원 및 기획위원회의 회의를 통해 선정된 전문가 그룹으로 선정함
- 탈북자 그룹은 향후 통일시 본 기획과제에서 제안하는 기술들의 실제 수요자로 예측되는 북한 주민의 의견을 반영하기 위해 기술수요조사 대상으로 선정함
- 기술수요조사서 항목은 2개 그룹의 건축 인프라 분야에 대한 이해도를 고려하여 차별적으로 설계함

● 학회 회원에 대한 기술수요조사서는 대한건축학회 건축연구소에서 발송하였으며, 기획위원회에서 선정한 전문가들에 대한 기술수요조사서는 각 기획위원이 발송함

- 탈북자 그룹의 경우, 기획위원회와의 인터뷰를 통해 기술수요조사를 수행하였으며, 기술수요조사서의 총괄 취합은 대한건축학회 건축연구소가 수행함

● 취합된 기술수요조사서를 기반으로 본 기획연구의 기술구성 수정(안)을 도출하였으며, 이에 대한 검토를 수행하였음

나. 기술수요조사 결과 분석

■ 기술수요조사의 조사기간 및 대상, 응답자 수 등에 대한 개요는 다음과 같음

표 75 기술수요조사 결과 개요

구분	내용
조사기간	2015년 9월 2일(수)~2015년 9월 11일(금), 10일간
조사대상	(사)대한건축학회 회원, 기획위원회 회의를 통해 선정된 전문가 탈북자 그룹
조사방법	이메일을 통한 설문조사 및 인터뷰
회수 기술 수	(사)대한건축학회 회원: 15건 기획위원회 추천 전문가: 4건 탈북자 그룹: 4건

● 조사기간은 2015년 9월 2일~11일(10일)이었으며, 조사대상은 (사)대한건축학회 회원, 기획위원회 회의를 통해 선정된 전문가, 그리고 탈북자 그룹으로 구성됨. 또한 조사방법은 이메일을 통한 설문조사 및 인터뷰임.

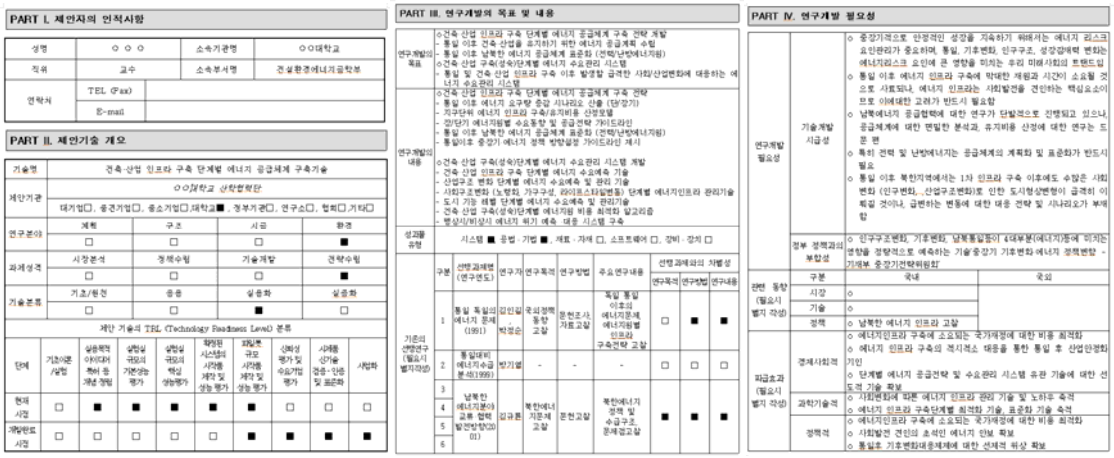


그림 62 기술수요조사지 사례

● 특히 조사대상 중 탈북자 그룹의 경우, 최근 북한 건축 인프라의 현황을 파악하고, 보다 객관적인 정보를 확보하기 위해 재북 중 건축 인프라 관련 업무 수행경력(평균 경력 8.5년)을 보유한 탈북자 4명을 대상으로 인터뷰를 수행함

표 76 탈북자 그룹 인적사항

성명	국내 입국년도	주요 경력
강00(가명)	2013년	00도 도시건설설계사업소 재직
우00(가명)	2012년	00000대학 건축공학부 재학 2012년까지 동 대학 박사과정 재학
성00(가명)	2011년	00건설대학 측량학과 재학 000 0000연구소 측량연구실 재직
이00(가명)	2012년	00000건설고등전문학교 건축설계과 재학 000000건설사업소 유지반 재직

■ 기술수요조사를 통해 수집된 기술들은 기술예측조사 결과와의 비교/검토를 통해 기술구성 수정(안)에 포함되도록 조정함. 또한 착수보고회 등을 통해 검토의견을 반영하였음

● 국토교통부 및 국토교통과학기술진흥원은 본 기획과제의 착수보고회(‘15.09.23)에서 통일 대비 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 기술 기획시 적정기술(low-cost-tech)과 같은 기술적 요소 및 사업추진모델(ODA 등을 통한 사업 추진모델) 등과 같은 기술개발이 수행되어야 한다는 의견을 제시함

● 기술수요조사 및 검토의견을 반영하여 추가된 기술은 총 26개이며, 이에 대한 세부적인 내용은 다음 표와 같음

표 77 기술수요조사 및 검토의견을 반영한 추가 기술명

구분		제안기술명
기술수요조사결과	전문가(20건)	1. 통일대비 의료복지 실현을 위한 모듈러 병원건축 표준안 개발
		2. 통일대비 난민캠프 및 저소득층 주택용 건축자재 개발
		3. 급변사태 발생 시 대규모 공급 및 급속 건축 가능한 시스템주택 기술
		4. 통일이후 건축서비스산업시장을 고려한 인력(건축사) 추정 연구
		5. 통일 후 인구변화에 적응할 수 있는 교육/문화/복지시설의 복합화 공간 구성
		6. 통일한국의 건축재료·자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화
		7. 북한 기후환경에 적합한 에너지 자급 및 절약형 건축물 구현 기술
		8. 북한 대량공급 주택의 저에너지 및 환경 개선 리모델링 건축기술
		9. 북한 건축기술자 양성 기반 구축
		10. 북한 건축 인허가 절차 간소화 방안 개발
		11. 주요 북한 건축물 전 수명주기 관리기술 개발
		12. 북한지역 대심도 지하구조물의 누수·결로 진단 및 성능복원 기술개발
		13. 건축·산업 인프라 구축 단계별 에너지 공급체계 구축기술
		14. 북한지역 신속 주택공급을 위한 WPC공법 개발 및 실증연구
		15. 통일 북한 주택 단열성능 향상 저가형 벽체 시스템 개발
		16. 북한 주거 건설 현황 및 노후 실태 조사와 활용 방안
		17. 북한 도시들의 소구역 계획의 수립과 실행 과정
		18. 북한 건축의 법제 및 건설 제도 조사 분석
		19. 대규모 공공건축 및 도시공간의 현황 및 활용 방안
		20. 대규모 임시수용 위기관리 대책수립
	탈북자(4건)	1. 건축 인프라 개선을 위한 기술자 양성
		2. 북한 기후와 풍토, 북한주민의 생활방식을 고려한 건축 인프라 개선기술
		3. 현대적 건설장비의 도입(조달)방안
		4. 건설자재의 질적 수준 향상
검토의견(2건)		1. 적정기술(low-cost-tech) 활용형 건축 인프라 개선기술
		2. ODA 등을 통한 북한 건축 인프라 개선 사업추진모델

■ 기획위원회는 기술수요조사 결과 및 검토의견 등을 수렴하고, 실무 TF 회의 등을 통해 기술예측조사 결과로 도출된 기술구성(안)에 대한 보완 및 재그룹핑을 수행함

● 기술트리(안)의 중분류 B0과 B1은 통일시 대규모 급속시공이 가능한 건축기술과 기존 북한 건축물 성능개선 기술로 구분하여 대분류 분류함

● 대분류 A와 중분류 B2, 중분류 C1을 제외한 대분류 C는 건축 인프라 개선기술과 관련된 1개의 대분류로 통합하였음

표 78 본 기획과제의 기술구성 수정(안)

대분류	중분류	세부분류	
A. 제도 및 정책	A0. 표준화	A01. 통일한국의 건축재료·자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화	
		A02. 통일대비 의료복지 실현을 위한 모듈러 병원건축 표준안 개발	
	A1. (인허가)정책		
	A2. 성능기준		
	A3. 법제, 건설기준(북한 건축의 법제 및 건설제도 조사 분석)		
	A4. 공급계획		
B. 인프라 시설 공급 및 재생 기술	B0. 통일대비 목적지향형 신규건축물 공급기술 개발	B01. 북한지역 대규모 공급 및 급속 시공 가능한 시스템건축 기술	B011. 급변사태 대응 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술
			B012. 급속시공/재활용/이동이 가능한 주거시설 공급기술
			B013. 북한지역 신속 주택공급을 위한 WPC(Wall-Precast Concrete) 공법 개발
			B014. 건식공법에 의한 표준화주택 시공기술 개발
			B015. 대규모 임시수용 위기관리 대책수립
		B02. 북한 기후조건에 맞는 대량 공급형 에너지 자급형, 절약형 건축물 구현 기술	B021. 북한 기후 및 지역 조건을 고려한 최소 성능기준의 건축물 외피 및 열원 시스템 프로토타입 설계
			B022. 북한 기후환경에 적합한 패키지형 Passive 외피 기술 개발
			B023. 북한 에너지공급체계에 부합하는 그린 Active 설비 기술 개발
			B024. 고효율 복합패널을 활용한 주택 생산 시공 기술
			B025. 건축산업 인프라 구축 단계별 에너지 공급체계 구축기술
			B026. 통일 북한 주택 단열성능 향상 저가형 벽체 시스템 개발
		B03. 급변사태 대응 대규모 이주민 수용 기술	B031. 긴급 수요 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술개발
			B032. 학교
			B033. 병원
		B04. 재정부담 최소화 및 주거복지 구현을 위한 affordable housing 개발	B041. 북한 현지 생산 저렴주택 건축자재 개발
			B042. 통일대비 난민캠프 및 저소득층 주택용 건축자재 개발
			B043. 최소주거기준 만족 프로토 타입 개발
			B044. 북한 기후 및 지역조건에 따른 건축물 용도별 설계 기준 설정
	B1. 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술 개발	B11. 기존 건축물 리모델링 위한 기반 정보 구축	B111. 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성 기술
			B112. 기존 북한 시설물 등의 재건축, 리모델링 여부 평가 기술 개발
		B12. 북한 표준주	B121. 북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택

		택 유형별 거주성능 향상 프로토타입 설계	유형별 설계 기준 설정
			B122. 북한 표준주택 기반 기존주택 리모델링 프로토타입 설계
		B13. 안전성 확보 위한 북한지역 건축물 보수·보강공법 개발	B131. PC공법 구조보강 기술개발
			B132. 북한 RC공법 구조성능향상 기술 개발
			B133. 누수, 결로 대응 PC공법 접합부 보수공법 개발
			B134. 북한지역 대심도 지하구조물의 누수·결로 진단 및 성능복원 기술개발
		B14. 북한 표준주택 유형에 대한 거주 환경개선 그린리모델링(에너지 개보수) 건축 기술	B141. 북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선 기술 개발
			B142. 북한 에너지 공급체계에 부합하는 적정형 로엑서지 난방공급 기술 개발
			B143. 북한 표준주택에 적용 가능한 물, 환경인프라 분리 배관·설비 시스템 기술 개발
	B2. 북한 건축자재 및 생산기반 개선 기술	B21. 북한지역 생산 자원을 활용한 건축자재 개발	B211. 석회석 활용기술 개발
			B212. 석고, 석탄재 등 산업부산물을 활용한 주택자재 개발
			B213. 부순골재 활용 기반 구축
		B22. 북한지역 환경 및 자원 고려 최적 건축자재 생산 기반 구축	B221. 북한 지역 기후환경에 맞는 보온단열재 등 건축용 내·외장재 생산 기반 구축
			B222. 시멘트 생산 기반 경량보드 생산 기술(내구성 및 경제성 확보 목적)
			B223. 건설폐기물을 활용한 자원 재활용 기술개발
		B23. 국내 생산 설비활용 방안 구축	B231. 프리캐스트 콘크리트 생산설비 구축
			B232. 유휴 국내 설비를 활용한 건축자재 생산 기반 구축
C. 남북한 건축 인프라 통합 관리기술	C0. 통일 시나리오별 마스터플랜 개발	C00. 남북관계의 상황을 고려한 마스터플랜	
		C01. 통일단계별(통일 전, 통일과정, 통일 후) 마스터플랜	
		C02. ODA 자금을 통한 북한건축 인프라 개선사업 추진모델	
	C1. 건축물 현황 구축	C11. 위성영상을 활용한 북한지역 건축 인프라 수준 분석	
		C12. Report Card 구축 등을 통한 북한 건축물 DB 구축	
	C2. 건축 의사결정 기술	C21. 위성영상, Report Card 등을 기반으로 한 신축/리모델링 등 의사결정기술	
		C22. 구역/지역별 성능기준 마련	
	C3. 통합관리 기반 구축 기술	C31. BIM 구축, Life-Cycle Management, Configuration Management 등	
	C4. 통합 유지관리 기술	C41. Risk Map 관리, Asset Management, 보수/보강 판단, 사후평가/관리 등	
	C5. 인력, 자재, 장비 관리 기술	C51. 인력양성(교육/재교육) 방안 마련	
		C52. 통일이후 건축서비스산업시장을 고려한 인력(건축사) 추정 연구	
		C53. 현지 자재 개발 및 활용방안	
		C54. 장비조달 방안	
	C6. 북한 도시들의 소구역 계획의 수립과 실행과정		
	C7. 대규모 공공건축 및 도시공간의 현황 및 활용 방안		

3 핵심기술요소 선정

■ 핵심기술요소(CTE) 후보는 기술구성 수정(안)의 세부분류 수준의 기술들을 대상으로 구성함. 단, 세부분류 수준의 기술이 없는 경우에는 중분류 수준의 기술을 대상으로 평가를 수행함. 핵심기술요소(CTE) 후보는 다음 표와 같음

- 핵심기술요소는 기술개발 최종목표의 성공여부를 결정짓는 소재나 부품, 시스템으로 그 자체로 시연이 가능하여 시험평가 항목에 대한 측정이 가능하여야 함(국토교통과학기술진흥원, 2013)

- 하지만 본 기획연구는 ① 통일이라는 불확실한 미래상황을 가정하여 기술을 기획하고, ② 통일 후 건축 인프라 개선 사업 수행을 위해서는 이원화되어 있는 정책, 법제, 기준의 통합이 우선 되어야 한다는 점을 고려하여 CTE 후보군에 법제, 성능기준, 마스터 플랜 등의 항목을 포함함

표 79 핵심기술요소(CTE) 후보

NO.	CTE명
후보1	**통일한국의 건축재료·자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화**
후보2	**통일대비 의료복지 실현을 위한 모듈러 병원건축 표준안 개발**
후보3	**(인허가)정책**
후보4	**성능기준**
후보5	**법제, 건설기준**
후보6	공급계획
후보7	**급변사태 대응 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술**
후보8	**급속시공/재활용/이동이 가능한 주거시설 공급기술**
후보9	**북한지역 신속 주택공급을 위한 WPC(Wall-Precast Concrete) 공법 개발**
후보10	건식 공법에 의한 표준화 주택 시공 기술 개발
후보11	**북한 기후/지역조건을 고려한 최소성능기준의 건축물 외피 및 열원 시스템 프로토타입 설계**
후보12	**북한 기후환경에 적합한 패키지형 Passive 외피 기술 개발**
후보13	**북한 에너지공급체계에 부합하는 그린 Active 설비 기술 개발**
후보14	**고효율 복합패널을 활용한 주택 생산 시공 기술**
후보15	건축산업 인프라 구축 단계별 에너지 공급체계 구축기술
후보16	**통일 북한 주택 단열성능 향상 저가형 벽체 시스템 개발**
후보17	**긴급 수요 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술개발**
후보18	학교
후보19	병원
후보20	**북한 현지 생산 저렴주택 건축자재 개발**
후보21	**통일대비 난민캠프 및 저소득층 주택용 건축자재 개발**
후보22	**최소주거기준 만족 프로토 타입 개발**

후보23	북한 기후 및 지역조건에 따른 건축물 용도별 설계 기준 설정
후보24	**3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성 기술**
후보25	**기존 북한 시설물 등의 재건축, 리모델링 여부 평가 기술 개발**
후보26	**북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 설계 기준 설정**
후보27	북한 표준주택 기반 기존주택 리모델링 프로토타입 설계
후보28	PC공법 구조보강 기술개발
후보29	북한 RC공법 구조성능향상 기술 개발
후보30	누수, 결로 대응 PC공법 접합부 보수공법 개발
후보31	북한지역 대심도 지하구조물의 누수·결로 진단 및 성능복원 기술개발
후보32	**북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선 기술 개발**
후보33	**북한 에너지 공급체계에 부합하는 적정형 로엑서지 난방공급 기술 개발**
후보34	**북한 표준주택에 적용 가능한 물, 환경인프라 분리 배관설비 시스템 기술 개발**
후보35	석회석 활용기술 개발
후보36	석고, 석탄재 등 산업부산물을 활용한 주택자재 개발
후보37	부순골재 활용 기반 구축
후보38	북한 지역 기후환경에 맞는 보온단열재 등 건축용 내·외장재 생산 기반 구축
후보39	시멘트 생산 기반 경량보드 생산 기술(내구성 및 경제성 확보 목적)
후보40	건설폐기물을 활용한 자원 재활용 기술개발
후보41	**프리캐스트 콘크리트 생산설비 구축**
후보42	**유휴 국내 설비를 활용한 건축자재 생산 기반 구축**
후보43	**남북관계의 상황을 고려한 마스터플랜**
후보44	**통일단계별(통일 전, 통일과정, 통일 후) 마스터플랜**
후보45	**ODA 자금을 통한 북한건축 인프라 개선사업 추진모델**
후보46	**위성영상을 활용한 북한지역 건축 인프라 수준 분석**
후보47	**Report Card 구축 등을 통한 북한 건축물 DB 구축**
후보48	위성영상, Report Card 등을 기반으로 한 신축/리모델링 등 의사결정기술
후보49	구역/지역별 성능기준 마련
후보50	BIM 구축, Life-Cycle Management, Configuration Management 등
후보51	Risk Map 관리, Asset Management, 보수/보강 판단, 사후평가/관리 등
후보52	**인력양성(교육/재교육) 방안 마련**
후보53	**통일이후 건축서비스산업시장을 고려한 인력(건축사) 추정 연구**
후보54	현지 자재 개발 및 활용방안
후보55	장비조달 방안
후보56	**북한 도시들의 소구역 계획의 수립과 실행과정**
후보57	**대규모 공공건축 및 도시공간의 현황 및 활용 방안**

■ 핵심기술요소 선정기준은 다음 표와 같이 국토교통과학기술진흥원의 ‘국토교통 R&D 기술성숙도(TRL) 시범적용방안(2013.04)’에 제시된 항목을 활용함

표 80 국토교통과학기술진흥원의 핵심기술요소(CTE) 선정기준

체크리스트	후보1	후보2	후보3	…	비고
1. 이 기술이 사용요구조건, 비용, 일정 등에 직접적으로 영향을 미치는가?	○		○	…	반드시 충족
2. 해당기술을 개발하거나 시연하는데 중대한 (실패) 위험이 예상되는가?	○			…	하나 이상 충족
3. 해당기술이 새롭거나 독창적인가					
4. 기존에 성공적으로 적용된 이후에, 이번에 개발시 변경된 기술인가?			○		
5. 해당기술이 유사환경에서 실현되도록 재개발되는가?		○			
6. 이 기술이 임의의 환경에서 작동할 것으로 기대되거나 당초의 설계 의도 혹은 규정된 성능을 뛰어넘는 성능을 달성할 것으로 기대되는가?					
핵심기술요소(CTE) 선정여부	○	×	○	…	

■ 위의 기준을 활용하여 후보기술들에 대한 평가를 수행하였으며, 그 결과 후보과제 모두 필수항목은 모두 만족하는 것으로 분석됨. 또한 선택항목들에 대해서는 1개 이상의 항목에 부합하며, 특히 성능기준, 마스터 플랜 등과 관련된 기술들은 주로 2, 3번의 항목과 관계가 있는 것으로 도출됨

표 81 핵심기술요소(CTE) 후보

CTE 후보	핵심요소기술 선정기준					
	1	2	3	4	5	6
후보1	○	○	○			
후보2	○		○			
후보3	○	○				
후보4	○		○			
후보5	○		○			
후보6	○		○			
후보7	○	○		○	○	○
후보8	○		○	○		○
후보9	○			○	○	
후보10	○				○	○
후보11	○		○	○	○	○
후보12	○		○	○	○	○
후보13	○			○	○	○
후보14	○				○	○
후보15	○				○	○
후보16	○		○		○	○
후보17	○		○		○	○

후보18	○				○	○
후보19	○				○	○
후보20	○		○		○	○
후보21	○				○	○
후보22	○				○	○
후보23	○				○	○
후보24	○	○	○	○	○	○
후보25	○	○	○			
후보26	○		○			○
후보27	○		○			○
후보28	○					
후보29	○				○	
후보30	○				○	
후보31	○				○	○
후보32	○		○	○	○	○
후보33	○		○	○	○	○
후보34	○		○		○	○
후보35	○			○	○	
후보36	○			○	○	
후보37	○			○	○	
후보38	○		○		○	○
후보39	○			○	○	
후보40	○			○		
후보41	○			○	○	
후보42	○		○		○	○
후보43	○	○	○			
후보44	○	○	○			
후보45	○	○	○	○	○	○
후보46	○	○	○	○	○	○
후보47	○			○		
후보48	○	○	○			
후보49	○		○			
후보50	○	○	○			
후보51	○	○	○			
후보52	○	○	○			
후보53	○	○	○			
후보54	○		○	○	○	
후보55	○	○				
후보56	○	○	○			
후보57	○	○	○			

■ 본 기획위원회는 위의 결과를 기반으로 정량화하여 핵심요소기술을 도출하기 위해 평가항목을 국책사업타당성(30점), 시장규모 및 파급효과(20점), 통일시나리오 부합성(30점), 목표도달 가능성(20점)으로 재구성함

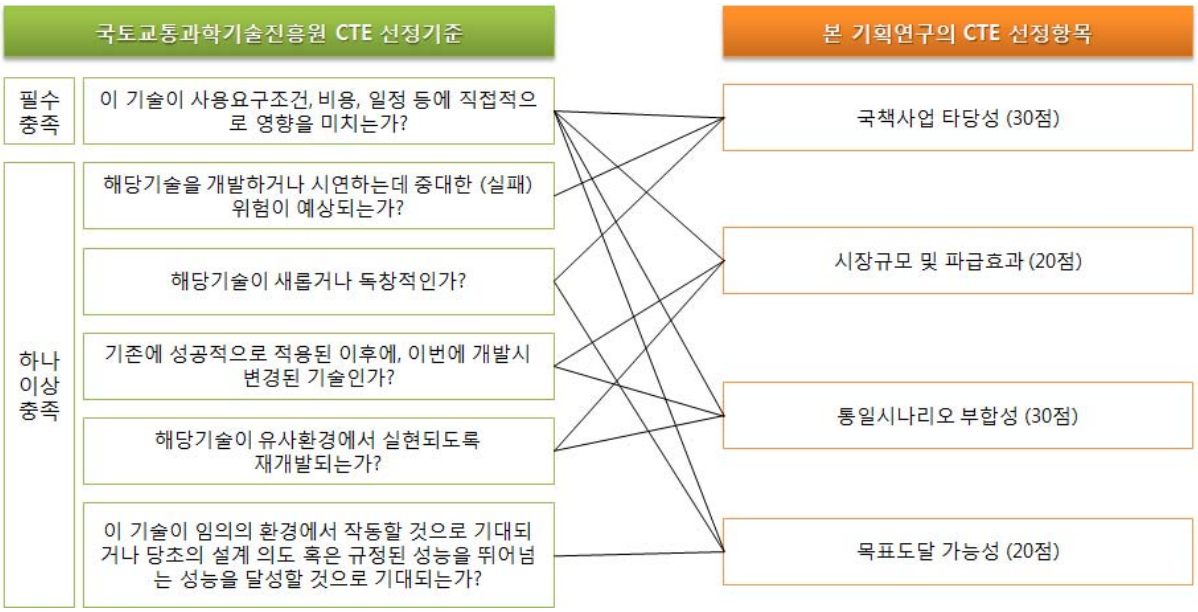


그림 63 본 기획연구의 CTE 선정 평가항목

● 진흥원 CTE 선정기준 중 필수충족사항인 1번 항목은 본 기획연구의 4개 CTE 선정항목에서 모두 고려하도록 구성하였으며, 하나 이상 충족되어야 하는 2~6항목은 각 기준의 성격을 고려하여 재구성하였음. 본 기획과제의 핵심기술요소 평가항목에 대한 세부적인 내용은 다음 표와 같음

표 82 핵심기술요소(CTE) 평가항목

평가항목(배점)	세부내용	진흥원 CTE 선정기준 반영항목
국책사업 타당성 (30점)	• 정부가 비전/목표를 가지고 육성하거나 중소기업 등 약자 보호차원에서 또는 시장 실패의 위험을 일부 부담하기 위하여 해당 기술개발 프로그램을 정부 R&D 사업으로 추진해야 하는 필요성	1~6
시장규모 및 파급효과 (20점)	• 과업을 수행하는 동안 발생하는 기술 또는 제품의 실용화/상용화 이후 5년간 전세계의 예상시장 규모 및 파급효과	1, 4, 5
통일 시나리오 부합성 (30점)	• A형 또는 B형 통일 상황에서 개발기술의 직/간접적인 영향 및 시나리오와의 부합성	1, 4, 5
목표도달 가능성 (20점)	• 과업기간 내에 최종 기술 개발 목표를 달성할 수 있는 가능성 정도	3, 6

● 각 평가항목의 배점은 차등적으로 분포하며, 이 중 국책사업 타당성과 통일 시나리오 부합성을 각 30점으로 가장 높게 설정하였음

- 이는 본 기획연구를 통해 도출되는 기술들이 현 정부가 주요 국정 지표로 설정하고 있는 ‘한반도 신뢰 프로세스를 통한 남북관계 정상화’, ‘작은 통일에서 시작해서 큰 통일을 지향’ 등과 같은 한반도 통일 마스터 플랜에 부합하여야 기술개발을 위한 정부차원의 지원 타당성이 확보되기 때문임

■ 각 기술에 대한 평가는 기획위원회 및 전문가를 대상으로 수행하였으며, 각 평가 항목에 대한 평균값의 합으로 최종 순위를 설정하였음. 평가 결과는 다음 표와 같음

표 83 핵심기술요소 평가 결과

CTE	평가항목					
	국책사업 타당성 (30)	시장규모 및 파급효과 (20)	통일 시나리오 부합성 (30)	목표달성 가능성 (20)	합계	순위
1	27	19	30	20	96	8
2	28	18	30	19	95	12
3	28	19	28	18	93	25
4	29	18	27	18	92	29
5	30	19	29	18	96	8
6	25	17	22	13	77	35
7	29	18	30	18	95	12
8	28	19	29	19	95	12
9	28	17	28	18	91	32
10	23	16	21	14	74	36
11	28	19	28	19	94	21
12	28	18	29	18	93	25
13	27	19	29	19	94	21
14	28	18	27	18	91	32
15	22	15	23	12	72	37
16	28	19	28	19	94	21
17	27	18	27	20	92	29
18	21	13	20	13	67	39
19	20	15	21	12	68	38
20	30	19	30	20	99	2
21	30	18	30	19	97	5
22	28	20	29	18	95	12
23	22	12	22	11	67	39
24	27	19	28	19	93	25
25	28	18	30	19	95	12
26	30	19	28	20	97	5
27	23	11	15	13	62	42
28	22	10	12	14	58	48
29	21	13	11	12	57	52
30	24	14	13	13	64	41
31	23	15	12	11	61	44
32	28	18	27	19	92	29
33	29	19	26	17	91	32
34	29	20	28	18	95	12
35	21	12	12	12	57	52
36	20	11	11	11	53	57
37	22	13	10	14	59	47

38	23	14	12	13	62	42
39	24	15	10	12	61	44
40	22	13	11	11	57	52
41	**28**	**20**	**29**	**20**	**97**	**5**
42	**28**	**20**	**27**	**20**	**95**	**12**
43	**30**	**19**	**29**	**20**	**98**	**4**
44	**30**	**18**	**28**	**20**	**96**	**8**
45	**29**	**20**	**28**	**18**	**95**	**12**
46	**28**	**20**	**27**	**18**	**93**	**25**
47	**30**	**20**	**30**	**19**	**99**	**2**
48	24	11	11	12	58	48
49	23	14	10	13	60	46
50	21	13	12	12	58	48
51	20	12	13	11	56	56
52	**30**	**20**	**30**	**20**	**100**	**1**
53	**30**	**19**	**27**	**19**	**95**	**12**
54	22	11	12	13	58	48
55	21	13	11	12	57	52
56	**29**	**19**	**29**	**19**	**96**	**8**
57	**30**	**18**	**28**	**18**	**94**	**21**

■ 평가 결과, 총 34개의 후보가 핵심기술요소로 평가됨

- 핵심기술요소는 기술개발 최종목표의 성공여부를 결정짓는 소재나 부품, 시스템으로 그 자체로 시연이 가능하여 시험평가 항목에 대한 측정이 가능하여야 함(국토교통과학기술진흥원, 2013)

- 하지만 본 기획연구는 ① 통일이라는 불확실한 미래상황을 가정하여 기술을 기획하고, ② 통일 후 건축 인프라 개선 사업 수행을 위해서는 이원화되어 있는 정책, 법제, 기준의 통합이 우선 되어야 한다는 점을 고려하여 CTE 후보군에 법제, 성능기준, 마스터 플랜 등의 항목을 포함함

- 기획위원회는 평가결과에 대한 검토를 수행하여 최종결과물 등이 유사한 기술 등에 대해서는 통합 또는 세부기술의 하위 기술로 구성함

■ 위 결과를 기반으로 최종적으로 도출된 본 기획과제의 기술구성은 다음과 같음

- 기술구성의 대분류는 ① 통일대비 목적지향형 신규건축물 공급기술(대분류 A), ② 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술(대분류 B), ③ 건축산업 인프라 개선기술(대분류 C)로 구성되며, 총 25개의 세부기술이 도출됨

- 대분류 A. 통일대비 목적지향형 신규건축물 공급기술은 통일시 북한에 대규모로 공급할 수 있는 급속시공 및 시스템 건축기술(중분류A1)과 북한 기후조건을 고려한 affordable housing 기술(A2)로 구성됨. 이를 실현하기 위한 세부기술은 총 7개로 도출됨

- 대분류 B. 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술은 기존 북한 건축물의 리모델링 등을 평가하기 위한 기반정보 구축기술(중분류 B1), 안전성이 확보된 북한건축물 보수보강공법(중분류 B2), 적정기술(low-cost-tech)을 활용하여 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경을 확보할 수 있는 리모델링 건축기술(중분류 B3)로 구성됨. 세부기술은 총 9개로 도출됨

- 대분류 C. 건축산업 인프라 개선기술은 통일시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준, 사업추진모델 등과 관련된 기술(중분류 C1), 북한지역의 현지생산 자재 활용 및 국내 유휴 설비 등을 활용한 자재/장비 인프라 정비와 인력양성 및 교육시스템 구축과 관련 기술(중분류 C2), 북한 도시공간 재구축 및 기존 공공건축물 활용 방안 수립과 관련된 기술(중분류 C2)로 구성됨. 세부기술은 총 9개로 구성됨

- 기술예측조사시 도출되었던 'D. 기술 검증을 위한 테스트베드 구축'은 개발되는 기술들의 보완 및 개선, 실용화를 목적으로 수행된다는 특성상 각 세부분류 기술 내부에 포함되도록 조정함

표 84 본 기획과제의 최종 기술 구성

대분류	중분류	세부분류
A.통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발	A1.북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술	A11.대규모 임시수용 위기관리 대책수립 – 임시거주 최저환경용량 및 환경성능 기준 수립 – 대량수용모델 설치 및 운영에 관한 가이드라인 – 공공·민간시설 활용 임시수용 위기관리 건축시설 계획 – 이주민 임시수용소(긴급등록소) 시설계획
		A12.단계별 라이프라인 정비에 대응가능한 시스템건축 기술 및 복지시설(병원, 학교 등)모듈러 표준 설계안 개발
		A13.인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술개발
		A14.WPC(Wall-Precast Concrete) 공법을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발
	A2.북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 개발	A21.북한 기후,지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발
		A22.북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 및 Passive 외피 기술 개발
		A23.북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발
B.북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발	B1.기존 북한 건축물 리모델링 위한 기반 정보 구축	B11.3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술
		B12.기존 시설물 등 재건축/리모델링 진단 평가(기준) 기술 – 북한 건축특성(재료, 시공성 등)을 고려한 안전진단 및 상태평가 기술개발
		B13.북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 리모델링 설계기준 설정 및 프로토타입 설계
		B14.위성영상 등을 활용한(Report Card 기반) 북한지역 건축인프라 현황 분석 – 위성영상을 활용한 북한지역 건축인프라 수준 분석

		- Report Card 구축 등을 통한 북한 건축물 DB 구축 - 북한 주거 건설현황 및 노후 실태조사와 활용방안
	B2.안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발	B21.북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립
		B22.북한 기존 건축물의 저비용 안전 확보가 가능한 보수보강공법 개발
	B3.북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술	B31.북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선기술 개발(단열 및 기밀성능 향상)
		B32.북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술(low-cost-tech) 활용형 로엑서지난방열원 기술개발
		B33.북한 표준주택에 적용가능한 물, 환경 인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발
C.건축산업 인프라 개선기술	C1.통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준	C11.통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화
		C12.남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜
		C13.ODA 자금을 통한 북한건축 인프라 개선사업 추진모델
		C14.북한 건축의 법제 및 성능기준 조사분석
	C2.북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비	C21.북한지역 자원 활용 저가형 주택 자재 개발 - 석회석 활용기술 개발 - 석고, 석탄재 등 산업부산물을 활용한 주택자재 개발 - 부순골재 활용기반 구축 - 시멘트 생산 기반 경량보드 생산기술(내구성, 경제성 확보 목적) - 건설폐기물을 활용한 자원 재활용 기술 개발 - 현지 자재 개발 및 활용방안
		C22.북한 건축 생산설비 개선 인프라 정비 - 프리캐스트 콘크리트 생산설비 구축 - 유휴 국내 설비를 활용한 건축자재 생산기반 구축 - 북한 건설현장 장비조달 방안
		C23.인력양성 및 교육시스템 - 통일 이후 건축산업 시장을 고려한 인력(건축사, 엔지니어, 기능사 등) 추정 연구 - 교육/재교육 시스템 마련 - 인력의 경력관리
	C3.북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석	C31.인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안 - 북한 도시들의 소구역 계획의 수립과 실행과정 - 북한 건축산업의 지역별 분포 및 재활성화 방안
		C32.북한 건축자산 재활용방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링) - 통일 후 북한 대규모 공공건축물 철거 및 보존 타당성 연구 - 대규모 공공건축 및 도시공간의 현황 및 활용방안

통일 시나리오에 따른 상황별 기술 설정

A형 통일

예측상황		관련사업	기술
통일 전·통일 과정	경제난 가속	- 유통·물류인프라 구축 - 개성공단 확대 - 산업단지 조성 - 배후도시 건설	- A14, A21, A22, A23 - A14, A22, A23, B21, B22, B31, B32, B33
	북한내 혼란, 권력층 균열(쿠테타 등 급변사태)	- 각종 복구사업	- A12, A14, A21, A22, A23
	난민발생 (북한→남한)	- 이주민 대량 수용 지원 - 남한 내 산업단지 연계 - 직업교육 프로그램 - 의료, 문화, 복지시설 지원	- A11, A13 - C23 - C23 - A12
통일 이후	도시개발	- 취약지구 개발 - 대규모 도시개발 및 리모델링 - 사회주의역사 및 문화보전 - 사회주의 도시의 관광자원화 - 중소도시 재건사업 - 대규모 건설인력 육성 프로그램	- B11, B14, C21, C31 - B12, B13, B14, B21, B22, B31, B32, B33, C21, C22, C31, C32 - B11, B12, B14, - C12, C13 - C12, C13, C31, C32 - C11, C14, C23
	토지사유화	- 대규모 이주사업(토지사유화) - 농어촌 주택모델 개발	- A14, A21, A22, A23 - B11, B12, B13, B14
	주거환경개선	- 기존주거시설의 리모델링 - 산업화에 의한 배후도시 개발 - 지역 의료,문화,복지시설 확대 - 농촌 사회주의 주거시설 개선	- A12, B12, B14 - A14, B13, B14, C22 - A12 - B11, B12, B13, B14
	북한내 경제난 및 대량실업	- 민간투자사업 확대 - 산업단지 건설 - 대규모 주택건설 - 북한지역내 건설사업 - 건설인력 육성 프로그램	- B11, B12, B14, C12, C13 - A14, B13, B14, C22 - A14, B13, B14, C22 - B12, B13, B14, B21, B22, B31, B32, B33, C21, C22, C31, C32 - C23
	인구이동 (북한→남한)	- 주거시설 지원 - 남한내 산업단지 연계 - 직업교육 프로그램 - 의료, 문화, 복지시설 지원	- A11, A13 - C23 - C23 - A12

● B형 통일

예측상황		관련사업	기술
통일 전·통일 과정	남북 경제교류	- 유통·물류인프라 구축 - 개성공단 확대 - 산업단지 조성 - 배후도시 건설 - 지하자원 개발	- C21, C22 - A14 - B14, C22 - A14, B13, B14, C22 - B32, C21, C22
	시장화 전개 (자본주의 체제전환)	- 유통·물류인프라 구축 - 관광지 개발사업 - 산업전시장 건설	- C12 - C12, C13 - C12, C13
	인도적 지원	- 주거환경개선 - 주거성능 확보	- A14, A21, A22, A23 - A14, A22, A23, B21, B22, B31, B32, B33
	인구이동 발생 (북한내)	- 주거환경개선 - 지역 의료, 문화, 복지시설 확대	- A14, A21, A22, A23 - A12
통일 이후	도시개발	- 취약지구 개발 - 대규모 도시개발 및 리모델링 - 사회주의역사 및 문화보전 - 사회주의 도시의 관광자원화 - 중소도시 재건사업 - 대규모 건설인력 육성 프로그램	- B11, B14, C21, C31 - B12, B13, B14, B21, B22, B31, B32, B33, C21, C22, C31, C32 - B11, B12, B14, - C12, C13 - C12, C13, C31, C32 - C11, C14, C23
	토지사유화	- 토지 사유화에 따른 대규모 이주 사업 - 농어촌 주택모델 개발	- A14, A21, A22, A23 - B11, B12, B13, B14
	주거환경개선	- 기존주거시설의 리모델링 - 산업화에 의한 배후도시 개발 - 지역 의료, 문화, 복지시설 확대 - 농촌 사회주의 주거시설의 개선	- A12, B12, B14 - A14, B13, B14, C22 - A12 - B11, B12, B13, B14
	인구이동 (북한→남한)	- 이주민 대량 수용 지원 - 남한내 산업단지 연계 - 직업교육 프로그램 - 의료, 문화, 복지시설 지원	- A11, A13 - C23 - C23 - A12

4 TRL 설정 및 성과목표

■ 평가를 통해 선정된 핵심기술요소에 대한 기술성숙도는 국토교통과학기술진흥원의 '국토교통 R&D 기술성숙도(TRL) 시범적용방안(2011)' 을 참고하여 1~9 단계로 설정하였음

표 87 TRL 분류

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시범 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/ 사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

■ 각 대분류별 기술성숙도(TRL)은 다음과 같음

● 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발

연구과제명	통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발			유형	
연구과제 프레임워크		선행단계	초기 연구결과 도출	연구결과 검증	연구결과 개선/보완
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL		
			1단계사업	2단계사업	3단계사업
마일스톤 일정		'15.12	~'19	~'25	~'30
CTE No.	기술명	북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술			
CTE 1	대규모 임시수용 위기관리 대책수립	2	6	-	-
CTE 2	단계별 라이프라인 정비에 대응 가능한 시스템 건축 기술 및 복지시설 모듈러 표준 설계안 개발	2	-	4	6
CTE 3	급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술 개발	3	4	7	-
CTE 4	WPC 공법 및 고효율 복합패널 등을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발	4	5	8	-

<table>
<tr><td colspan="2">연구과제명</td><td colspan="2">통일대비 목적지향형
신규 건축물 공급기술 개발</td><td>유형</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">프레임워크</td><td>선행단계</td><td>초기
연구결과
도출</td><td>연구결과
검증</td><td>연구결과
개선/보완</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">마일스톤</td><td rowspan="2">현재
TRL</td><td colspan="3">마일스톤 목표 TRL</td></tr>
<tr><td>1단계사업</td><td>2단계사업</td><td>3단계사업</td></tr>
<tr><td colspan="3">마일스톤 일정</td><td>‘15.12</td><td>~‘19</td><td>~‘25</td><td>~‘30</td></tr>
<tr><td>CTE No.</td><td colspan="2">기술명</td><td colspan="4">북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CTE 1</td><td rowspan="2">북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발</td><td>지역/건물용도에 따른 단열기준/단열두께 등 정립</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>4</td></tr>
<tr><td>최소주거모델 프로토타입 개발</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>7</td></tr>
<tr><td>CTE 2</td><td colspan="2">북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 및 Passive 외피기술 개발</td><td>5</td><td>-</td><td>8</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="4">CTE 3</td><td rowspan="4">북한 에너지 공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발</td><td>태양열을 이용한 계간축열 지역난방기술</td><td>6</td><td></td><td>-</td><td>8</td></tr>
<tr><td>지역특성에 맞는 분산전원 공급기술</td><td>6</td><td>-</td><td>-</td><td>8</td></tr>
<tr><td>저온난방기술</td><td>3</td><td>-</td><td>-</td><td>7</td></tr>
<tr><td>난방제어 및 계량기술</td><td>3</td><td>-</td><td>-</td><td>7</td></tr>
</table>

● 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발

연구과제명	북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발		유형		
프레임워크		선행단계	초기 연구결과 도출	연구결과 검증	연구결과 개선/보완
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL		
			1단계사업	2단계사업	3단계사업
마일스톤 일정		‘15.12	~‘19	~‘25	~‘30
CTE No.	기술명	기존 북한 건축물 리모델링 위한 기반정보 구축			
CTE 1	3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성 기술	4	-	8	-
CTE 2	기존 북한 시설물 등의 재건축/리모델링 진단 평가(기준) 기술	2	6	-	-
CTE 3	북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 리모델링 설계기준 설정 및 프로토타입 설계	3	6	-	-
CTE 4	위성영상 등을 활용한(Report Card 기반) 북한지역 건축 인프라 수준 분석	7	9	-	-

연구과제명	북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발		유형		
프레임워크		선행단계	초기 연구결과 도출	연구결과 검증	연구결과 개선/보완
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL		
			1단계사업	2단계사업	3단계사업
마일스톤 일정		‘15.12	~‘19	~‘25	~‘30
CTE No.	기술명	안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발			
CTE 1	북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립	2	-	-	5
CTE 2	북한 기존 건축물 특성을 고려한 저비용 보수보강공법 개발	4	-	-	6

연구과제명		북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발		유형		
프레임워크			선행단계	초기 연구결과 도출	연구결과 검증	연구결과 개선/보완
마일스톤			현재 TRL	마일스톤 목표 TRL		
				1단계사업	2단계사업	3단계사업
마일스톤 일정			‘15.12	~‘19	~‘25	~‘30
CTE No.	기술명		북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술			
CTE 1	북한 표준주택(대량 공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선기술 개발	복합 모듈화 하이브리드 외피 기술	3	-	8	-
		대량공급 및 급속시공형 외단열 모듈 패널 및 시공기술	3	-	8	-
		구조안전성 확보 및 외피 열성능을 개선한 하이브리이 외피 보강기술	3	-	7	-
CTE 2	북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술(low-cost-tech) 활용형 로엑서지 난방열원 기술개발	온돌형 난방공급 시스템 및 저온 보일러 연계기술	3	-	8	-
		석탄 및 목재를 활용한 난방 및 급탕공급 시스템 및 저온보일러	3	-	8	-
		전력소비 효율1+등급의 냉난방복합 저온열원기술	3	-	8	-
CTE 3	북한 표준주택에 적용가능한 물, 환경 인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발	독립형 전력, 급수 배관 시스템	3	-	-	8
		오폐수 관리 건식 분리배관 시스템	3	-	-	8
		표준주택형 화장실 및 생활하수 관리시스템	3	-	-	8

● 건축산업 인프라 개선기술

<table>
<tr><td colspan="2">연구과제명</td><td colspan="2">건축산업 인프라 개선기술</td><td>유형</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">프레임워크</td><td rowspan="2">선행단계</td><td>초기
연구결과
도출</td><td>연구결과
검증</td><td>연구결과
개선/보완</td></tr>
<tr><td colspan="3">마일스톤 목표 TRL</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">마일스톤</td><td rowspan="2">현재
TRL</td><td>1단계사업</td><td>2단계사업</td><td>3단계사업</td></tr>
<tr><td>2</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="3">마일스톤 일정</td><td>‘15.12</td><td>~‘19</td><td>~‘25</td><td>~‘30</td></tr>
<tr><td>CTE No.</td><td colspan="2">기술명</td><td colspan="4">통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준</td></tr>
<tr><td rowspan="4">CTE 1</td><td rowspan="4">통일한국의
건축재료/자재 관련
표준규정의
통합 및
체계화</td><td>남북한
건축재료/자재 행정기준
분류체계
정립</td><td>2</td><td>-</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>남북한 유사,
중복,
상충되는
법적기준
조정</td><td>2</td><td>-</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>남북한
행정기준
체계화(Code화)된 DB
구축</td><td>2</td><td>-</td><td>6</td><td>7</td></tr>
<tr><td>남북한
건설관련
용어 통일</td><td>2</td><td>-</td><td>6</td><td>7</td></tr>
<tr><td>CTE 2</td><td colspan="2">남북관계 상황과 통일단계를
고려한 건축/도시 인프라
마스터플랜</td><td>2</td><td>5</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>CTE 3</td><td colspan="2">ODA 자금을 통한 북한 건축
인프라 개선사업 추진모델</td><td>3</td><td>7</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>CTE 4</td><td colspan="2">북한 건축의 법제 및
성능기준 조사분석</td><td>2</td><td>6</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

연구과제명	건축산업 인프라 개선기술		유형		
프레임워크		선행단계	초기 연구결과 도출	연구결과 검증	연구결과 개선/보완
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL		
			1단계사업	2단계사업	3단계사업
마일스톤 일정		‘15.12	~‘19	~‘25	~‘30
CTE No.	기술명		북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비		
CTE 1	북한지역 자원 활용 저가형 주택자재 개발		5	-	7	8
CTE 2	북한 건축 생산 설비 개선 및 인프라 정비		5	-	7	8
CTE 3	인력양성 및 교육시스템	통일이후 건축산업 변화모형 예측기술	1	-	2	3
		건축인력 수급계획	1	-	1	2

연구과제명	건축산업 인프라 개선기술		유형		
프레임워크		선행단계	초기 연구결과 도출	연구결과 검증	연구결과 개선/보완
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL		
			1단계사업	2단계사업	3단계사업
마일스톤 일정		‘15.12	~‘19	~‘25	~‘30
CTE No.	기술명		북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석		
1	인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안		2	-	-	5
2	공공건축물 재활용 방안 (철거 및 보존 타당성, 리모델링)		2	-	4	5

■ 성과물 유형은 지침 및 기준(가이드라인), 시공공법, 장비, 데이터베이스 등으로 설정하였으며, 각 대분류별 개발목표 및 성과물은 아래와 같음

● 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발

A1	북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술			
구분	기술명		기술개발 목표 및 성과물	
			개발목표	성과물
1	대규모 임시수용 위기관리 대책수립		대규모 임시수용 위기관리 대응 매뉴얼 구축	지침 및 가이드라인
2	딘계별 라이프라인 정비에 대응 가능한 시스템 건축 기술 및 복지시설 모듈러 표준 설계안 개발		저층형/고층형 시스템 건축 개발	설계도서 시제품
3	급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술 개발		인프라 자립형 해체/보관 가능한 대량수용모델 개발	지침 및 가이드라인 시제품
4	WPC 공법 및 고효율 복합패널 등을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발		시공속도 200% 향상	시제품 실증화
A2	북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 개발			
구분	기술명		기술개발 목표 및 성과물	
			개발목표	성과물
1	북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발	지역/건물용도에 따른 단열기준/단열두께 등 정립	단열기준 정립	단열기준 단열실험 시뮬레이션모델
		최소주거모델 프로토타입 개발	최소 주거모델 개발	시제품 실증화
2	북한 기후환경에 적합한 저가형 Passive 외피기술 개발		저비용 PH창호 및 단열기술 개발	시제품 실증화
3	북한 에너지 공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발	태양열을 이용한 계간축열 지역난방기술	난방 및 급탕부문 태양열 의존율 80% 이상	에너지부하해석 S/W 시제품 실증화
		지역특성에 맞는 분산전원 공급기술	전력부문 자립율 50% 이상	에너지공급시스템 설계 S/W 시제품 실증화
		저온난방기술	난방공급온도 40℃ 이하	시제품 실증화
		난방제어 및 계량기술	열량정밀도 ±2% 유지, 생산단가 30% 절감	시제품 실증화

● 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발

B1	기존 북한 건축물 리모델링 위한 기반정보 구축		
구분	기술명	기술개발 목표 및 성과물	
		개발목표	성과물
1	3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성 기술	3D 스캐닝 기술 기반 노후 건축물 도면 정보 구축	시제품 도면자동화 생성 S/W
2	기존 북한 시설물 등의 재건축/리모델링 진단 평가(기준) 기술	재건축/리모델링 기준 정립	지침 및 가이드라인
3	북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 리모델링 설계기준 설정 및 프로토타입 설계	설계기준 및 프로토타입 수립	지침 및 가이드라인
4	위성영상 등을 활용한(Report Card 기반) 북한지역 건축 인프라 수준 분석	위성영상 등을 활용한 북한 건축 인프라 현황 사전 확보	현황DB 노후화지도

B2	안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발		
구분	기술명	기술개발 목표 및 성과물	
		개발목표	성과물
1	북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립	북한 건축물 하중기준 수립	지침 및 가이드라인
2	북한 기존 건축물 특성을 고려한 저비용 보수보강공법 개발	보수보강비용 20% 절감	시제품

B3	북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술			
구분	기술명		기술개발 목표 및 성과물	
			개발목표	성과물
1	북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선기술 개발	복합 모듈화 하이브리드 외피 기술	시공속도 200% 향상	시제품 성능달성 성적서
		대량공급 및 급속시공형 외단열 모듈 패널 및 시공기술	시공속도 200% 향상	시제품 성능달성 성적서
		구조안전성 확보 및 외피 열성능을 개선한 하이브리이 외피 보강기술	시공속도 200% 향상	시제품 성능달성 성적서
2	북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술(low-cost-tech) 활용형 로엑서지 난방열원	온돌형 난방공급 시스템 및 저온 보일러 연계기술	완성도 100% 달성	시제품
		석탄 및 목재를	에너지 효율 80% 향상	시제품

	기술개발	활용한 난방 및 급탕공급 시스템 및 저온보일러		
		전력소비 효율1+등급의 냉난방복합 저온열원기술	에너지 효율 1+등급 달성	시제품
3	북한 표준주택에 적용가능한 물, 환경 인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발	독립형 전력, 급수 배관 시스템	시공속도 200% 향상	시제품
		오폐수 관리 건식 분리배관 시스템	시공속도 200% 향상	시제품
		표준주택형 화장실 및 생활하수 관리시스템	시공속도 200% 향상	시제품

● 건축산업 인프라 개선기술

C1	통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준			
구분	기술명		기술개발 목표 및 성과물	
			개발목표	성과물
1	통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화	남북한 건축재료/자재 행정기준 분류체계 정립	북한의 통일재건	건축기준 체계분류집
		남북한 유사, 중복, 상충되는 법적기준 조정	북한의 통일재건	통일된 법률(안)
		남북한 행정기준 체계화(Code화)된 DB 구축	북한의 통일재건	행정기준/시방서 DB
		남북한 건설관련 용어 통일	북한의 통일재건	건축관계 용어사전
2	남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜		북한의 통일재건	마스터플랜
3	ODA 자금을 통한 북한 건축 인프라 개선사업 추진모델		북한의 통일재건	
4	북한 건축의 법제 및 성능기준 조사분석		북한의 통일재건	지침 및 가이드라인

C2	북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비			
구분	기술명		기술개발 목표 및 성과물	
			개발목표	성과물
1	북한지역 자원 활용 저가형 주택자재 개발		제품품질 안정화 100%	주택자재 생산모델 주택자재대비표 및 성능평가 표준기준
2	북한 건축 생산 설비 개선 및 인프라 정비		유휴설비 활용분야 도출 (기반시설, 시멘트, 벽돌, 골재생산, 유리, 중장비)	건설생산성 향상 위한 설비, 장비, 비용, 자재 분석
3	인력양성 및 교육시스템	통일이후 건축산업 변화모형 예측기술	건축산업 동향 및 시장 변화 예측	예측기술 모형
		건축인력 수급계획	건축인력 수급 계획 및 건축 교육시스템	인력수급 계획 및 교육시스템

C3	북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석		
구분	기술명	기술개발 목표 및 성과물	
		개발목표	성과물
1	인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안	인구이동에 따른 도시공간계획 수립	지침 및 가이드라인
2	북한 건축자산 재활용 방안 (철거 및 보존 타당성, 리모델링)	건축자산 재활용 기준 정립	지침 및 가이드라인, 건축자산 DB 및 지도

3절 연구개발과제 구성

1 전체 연구개발과제의 구성

■ 본 기획연구에서 제안하는 연구개발과제는 통일 시나리오에 따라 도출된 기술니즈에 부합할 수 있는 3개 대분류로 구성됨

- 대분류 A 통일대비 목적지향형 신규건축물 공급기술 개발은 향후 통일 상황을 고려한 시나리오에 기반하여 북한에 대량 신속공급이 가능한 시스템 건축기술 및 저가형의 에너지 절약기술 개발을 목적으로 함
- 대분류 B 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발은 통일 이전 개선이 요구되는 북한의 기존 건축 인프라 현황에 대한 DB 및 의사결정 지원체계를 마련하고, 이에 대한 합리적인 성능 확보가 가능한 기술개발을 목적으로 함
- 대분류 C 건축산업 인프라 개선기술은 통일 한반도 시대에 대비하기 위해 관련 법제/규정/기준 등을 통합하고, 건축 인프라 개선사업의 효율적인 수행을 위한 인력양성 및 교육시스템 구축, 건축 인프라 개선 마스터플랜 및 사업추진 모델 수립 등을 목적으로 함



그림 64 연구개발과제 구성

2 사업단계에 따른 연구개발과제 구성

가. 개요

■ 본 기획연구의 실무진 및 자문위원회는 본과제의 비용 대비 효과를 고려하고, 연구내용 간 선후행 관계를 검토하여 사업단계에 따라 도출된 연구개발과제를 재구성하였음

● 2016년도 국토교통기술 연구개발사업 시행계획(2015.12)에서 명시한 “통일대비 북한 SOC 사용성·건전도 평가기술 및 시나리오 기반 확대구축 전략 개발”의 예산은 50억 원이며(토목분야 통합), 연구기간은 3년(‘16~‘18)임. 실무진 및 자문위원회는 연구예산과 기간을 고려하여 해당 연구개발과제를 1단계 사업에 한정하는 것으로 설정함

- 본 보고서 ‘5장. 인력투입 소요예산 산정’에 제시된 2, 3단계 사업의 예산 및 연구기간은 실무진 및 자문위원회, 해당 과제 제안자와의 공동으로 산정함

● 또한 기획 타당성 검토 회의 등을 통해 도출된 의견을 반영함.
① 새로운 기술개발보다는 기존 기술과 개발 중인 기술의 연계, ② 지원예산을 고려하여 단계적으로 차별화된 연구 전략 수립, ③ 북한에 단계적으로 적용할 수 있는 기술 선정, ④ 북한의 법, 제도, 기준 등에 관한 연구 수행 필요, ⑤ 북한 현황 조사 분석 기반의 기존 건축물 유지보수 관련 연구 수행 필요 등

● 위와 같은 사항들을 고려하여 실무진 및 자문위원회는 연구개발과제의 추진 우선순위를 평가하고 이에 기초하여 사업단계별 추진과제를 재그룹핑함

● 사업단계는 ① 통일대비 위기대응 및 건축/도시 인프라 개선을 위한 마스터플랜 수립을 목표로 하는 “통일기반 조성단계”, ② 통일대비 핵심기술 개발 및 적용계획 수립을 목표로 하는 “통일대비 핵심기술 개발단계”, ③ 통합기술 개발 적용 및 실증을 목표로 하는 “통합기술 개발 및 적용단계”로 분류하였으며, 이에 대한 세부적인 내용은 다음과 같음

- [1단계 사업] 통일기반 조성단계는 사업 전반의 마스터 플랜 및 추진전략을 수립하고, 향후 통일시 북한 건축 인프라 개선을 위해 선제적으로 개발되어야 할 것으로 예상되는 기반 과제가 수행되는 단계임

- [2단계 사업] 통일대비 핵심기술 개발단계는 1단계 사업의 연구결과를 기반으로 북한의 건축 인프라 개선을 위한 핵심요소기술의 개발이 수행됨

- [3단계 사업] 통합기술 개발 및 적용단계는 1, 2단계 사업의 연구결과를 통합하고, 기술의 실증을 수행하는 단계로 설정함

■ 연구개발과제들의 추진 우선순위를 평가하기 위한 항목은 ① 통일 시나리오와의 연계성, ② 최종 성과물 특성(연구개발 기반 기술, 요소기술개발, 기술 통합 및 고도화), ③ 예산투입효율성(연구기간 대비 성과도출 가능성)으로 설정하였음

- 기획위원회의 브레인스토밍 및 전문가 자문을 수행한 결과, 추진 우선순위를 평가하기 위한 항목에 대하여 통일 시나리오와의 연계성과 연구 목표에 따른 최종 성과물의 성격이 1단계 사업 구성 시 우선적으로 반영될 것으로 고려하였음. 이에 평가 시 전체 항목에 대하여 각 30%의 비중을 부여하였으며, 각 항목에의 부합 여부에 따라 점수를 차등적으로 부여함. 또한, 각 두 항목에 부합하는 세부기술에 대한 예산 및 연구기간 내 달성가능성을 평가하여 각 사업단계에 따라 구분하였으며, 이에 대한 평가 비중은 각 20%를 부여함

● [통일 시나리오와의 연계성] 본 기획연구에서 도출된 기술요소들과 각 통일 시나리오를 분석한 결과, A형 통일에 따라 발생 가능한 북한 내 경제난 및 대량실업, 대규모 난민의 이동 등에 의한 북한 내 혼란에 따른 정주환경 정비 등에 대응할 수 있는 기술개발이 선행되어야 할 것으로 예측됨. 이에 본 기획연구에서 설정한 A형/B형 통일 시나리오와 각 연구개발과제의 연계성에 대한 검토를 수행하여 긴급한 상황에서 단시간 내에 적용될 수 있는 기술을 도출함

- 통일 시 긴급한 상황에서 단시간 내의 적용이 요구되는 기술의 개발이 우선적으로 추진되어야 함을 고려하여 A형 통일 시나리오에 부합하는 기술에 해당될 시 총점 30점 만점의 30점을 부여함

● [최종 성과물의 성격] 실무진 및 자문위원회는 연구개발과제를 통해 도출된 최종 성과물의 성격을 '기술개발 기반 구축', '핵심 요소기술의 개발', '기술통합 및 고도화'로 분류하고, 실무 TFT 운영, 외부 전문가와의 자문 등을 통해 최종 도출된 기술들에 대한 검토를 수행함

- 통일기반 조성단계에서는 A형 통일에 대비하여 선제적으로 개발되어야 할 것으로 예상되는 기반 과제가 수행되는 것으로 구성하였기에, 세부기술 관련 최종 성과물의 성격에 따른 단계별 세부과제 구성에 높은 비중을 두었음. 기반 연구 성격의 기술은 30점 만점의 30점, 요소 기술 성격의 기술은 20점, 기개발된 기술 및 사전에 수행된 사업의 연구결과의 통합 성격의 기술은 10점을 부여함

● [예산투입효율성(연구기간 대비 성과도출 가능성)] 통일 시나리오와의 연계성과 최종 성과물의 성격을 검토한 결과 도출된 연구개발과제들 내의 우선순위를 최종적으로 평가하기 위한 항목으로 본 과제 관련하여 설정된 예산투입효율성(연구기간 대비 성과도출 가능성)을 설정함. 이에 실무진 및 자문위원회는 20억원(연구기간 3년)을 지원예산으로 설정하고, 기술개발이 달성될 수 있는 과제를 선별하기 위해 해당 과제 제안자들과의 지속적 협의를 수행함

- 해당 사업에 대한 지원예산와 1단계 연구기간 내에서의 개발이 완료 가능한 기술

에 대하여 20점 만점의 20점을 부여함. A형 통일 시나리오에 부합하며, 기반 과제 성격을 가진 세부기술임에도 불구하고 해당 사업의 예산 및 연구기간 내 최종성과물이 도출되지 못하는 기술의 경우, 1단계 사업에서 수행을 시작하고 2단계와 연계하여 추진될 수 있도록 구성함

나. 연구개발과제 추진 우선순위 평가 및 결과분석

■ 실무진 및 자문위원회는 연구개발과제 추진 우선순위를 평가하기 위해 수차례에 걸친 실무 TF 회의를 수행하였으며, 또한 제안 기술들과 관련된 건자재 분야 및 대북 사업 수행 경험을 보유한 시공분야 전문가 등의 외부 전문가 자문을 수행함

- 산, 학, 연 전문가로 구성된 실무진 및 자문위원회는 현재 14회 이상의 실무 TF 회의에서 중점적인 논의를 진행하고, 기획타당성검토 등 전문가 의견을 검토/반영하여 연구개발과제의 추진 우선순위를 평가함

- 또한 본 기획연구에서 제안하는 기술들과 관련된 외부 전문가의 의견을 반영하기 위해 전문 건자재 업체('16.1.25) 및 대북사업 수행경력을 보유한 시공업체('16.2.20) 소속의 전문가 자문, 컨퍼런스 개최를 통한 의견 수렴('15.11.26), 탈북자 면담('15.11.20~27), 북한전문가 초청강연회('15.08.31)을 수행함

- 이러한 복합적 검토절차를 통해 연구개발과제의 추진 우선순위를 평가한 결과는 다음 표와 같음

표 99 세부기술별 우선순위 평가

중점연구목표	평가항목	통일시나리오		성과물의 성격			예산투입효율성 (1단계사업 내 달성가능성)		사업단계			총점
	배점	30	15	30	20	10	20	10	20	10	5	
	구분	A형	B형	기반기술	요소기술	통합기술	가능	불가	I	II	III	
신규건축물	A11.대규모 임시수용 위기관리 대책수립	○		○			○		●			100
	A12.단계별 라이프라인 정비에 대응 가능한 시스템건축 기술 및 복지시설(병원, 학교 등)모듈러 표준 설계안 개발		○		○	○		○		●	●	55
	A13.급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 개발	○		○				○		●		80
	A14.WPC(Wall-Precast Concrete) 공법을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발		○		○			○		●		55

중점 연구 목표	평가항목	통일 시나리오		성과물의 성격			예산투입 효율성 (1단계사업 내 달성가능성)		사업 단계			총점
	배점	30	15	30	20	10	20	10	20	10	5	
	구분	A 형	B 형	기반 기술	요소 기술	통합 기술	가 능	불 가	I	II	III	
	A21.북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발		○			○		○			●	40
	A22.북한 기후환경에 적합한 저가형 Passive 외피 기술 개발		○		○			○		●		55
	A23.북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발		○			○		○			●	40
기존건축물	B11.3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술		○		○			○		●		55
	B12.기존 북한 시설물 등의 리모델링 진단 평가(기준) 기술	○	○	○	○		○		●			100
	B13.북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 리모델링 설계기준 설정 및 프로토타입 설계	○	○	○	○		○	○	●	●		100
	B14.위성영상 등을 활용한 (Report Card 기반) 북한지역 건축인프라 현황 분석	○	○	○			○		●			100
	B21.북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립		○		○	○		○		●	●	55
	B22.북한 기존 건축물의 저비용 안전 확보가 가능한 보수보강공법 개발		○			○		○			●	40
	B31.북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선기술 개발(단열 및 기밀성능 향상)		○		○			○		●		55
	B32.북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술 (low-cost-tech) 활용형 로엑서지 난방열원 기술개발		○		○			○		●		55

중점 연구 목표	평가항목	통일 시나리오		성과물의 성격			예산투입 효율성 (1단계사업 내 달성가능성)		사업 단계			총점
	배점	30	15	30	20	10	20	10	20	10	5	
	구분	A 형	B 형	기반 기술	요소 기술	통합 기술	가 능	불 가	I	II	III	
	B33.북한 표준주택에 적용가능한 물, 환경 인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발		○			○		○			●	40
건축산업 인프라 개선	C11.통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정 통합 및 체계화		○		○	○		○		●	●	55
	C12.남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜	○	○	○			○		●			100
	C13.통일대비 북한건축 인프라 개선을 위한 자립형 개발 모델 수립 및 실증	○	○	○			○		●			100
	C14.북한 건축 법제 및 성능기준 조사, 통합화	○	○	○			○		●			100
	C21.북한지역 자원 활용 저가형 주택 자재 개발		○		○	○		○		●	●	55
	C22.북한 건축 생산설비 개선 인프라 정비		○		○	○		○		●	●	55
	C23.인력양성 및 교육시스템	○	○	○				○		●		80
	C31.인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안	○	○			○		○			●	40
	C32.북한 건축자산 재활용방안 (철거 및 보존 타당성, 리모델링)		○		○	○		○		●	●	55

■ 본 기획연구의 연구진 및 자문위원회는 ①예산투입효율성(연구기간 대비 성과도출 가능성)을 고려하여 ②최종 성과물의 성격이 기반기술이고, ③통일 시나리오 중 A형 시나리오에 부합하는 기술로 구성함[27]. 단, B형 통일 시나리오에 부합하는 과제들임에도 불구하고 북한의 건축 인프라 개선을 위한 중장기적 관점에서 선제적 대응이 요구되는 과제들은 1단계 사업으로 분류함

■ 세부적으로는 기술 A11, B12, B13, B14, C12, C13, C14 등 7개 연구과제가 선정되었으며, 본 기획연구의 실무진 및 자문위원회는 각 연구개발과제의 성격을 고려하여 ① 통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립, ② 통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경 개선 기반 연구, ③ 통일대비 북한 건축/도시 인프라 개선을 위한 자립형 모델 수립 및 실증으로 재구성함

27) CTE 평가 시 배점기준을 고려하여 배점함(p.152)

● [세부과제1] 통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립

- 세부기술 A11, C12, C14 등을 포함하는 과제로, A형/B형 통일 시나리오에 따른 중장기적 주거 인프라 조성을 위한 개선사업의 기반기술 마련 및 마스터 플랜 수립을 목적으로 함. 또한 세부과제는 법/제도/정책/기준 등의 현황뿐만 아니라 인력양성 방안 수립을 포함한다는 점에서 전문가 및 탈북자의 의견 등이 충분히 수렴된 것으로 판단됨

· 급변사태 대응 인프라 자립형 대량수용모델 개발(A13)의 경우 비용 대비 효과를 고려하여 북한주민의 주거시설 공급 및 건축인프라 조성을 위한 기본계획의 차원에서 1단계에서 수행하고, 중장기적 차원에서 수행이 가능한 기술의 개발을 2단계에서 연계하여 수행하는 것으로 구성함

● [세부과제2] 통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경 개선 기반 연구

- A형 통일 시나리오에 따라 요구되는 신속한 주거 환경 정비에 대응 가능한 방안으로써, 북한의 정주환경 개선 및 건축물 구조성능 확보 등에 소요되는 비용을 최소화하기 위하여 간편하고 신속하게 건축물의 재건축/유효활용을 판단할 수 있는 합리적인 평가기준 수립을 최종 목적으로 함. 북한의 현재 낙후된 건축기술 및 주거환경의 실정에 적합한 low-tech/low-cost 기반의 성능 개선 기술 개발을 위한 기초연구로써, 향후 북한 인프라의 노후화 수준 분석과 성능 평가 등을 통한 재건축/리모델링 의사결정 지원체계 구축에 활용 가능하기에 1단계 사업으로 구성함

· 북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 리모델링 설계기준 설정 및 프로토타입 설계(B13) 또한 안정적 주거성능 개선을 확보하기 위한 핵심기술인 것으로 도출되었음. 하지만 연구과제 내 핵심기술의 연계가능성 및 성과물의 성격을 고려하여 북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립(B21) 등 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발 수행 관련 연구와 연계하여 리모델링 프로토타입 설계를 수행할 수 있으므로 표준주택의 리모델링 설계기준의 설정과 에너지 개보수형 프로토타입 모델 개발을 1단계에서 수행하고, 향후 연구를 2단계에서 수행하는 것으로 구성함

● [세부과제3] 통일대비 북한 건축/도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 수립 및 실증

- 향후 통일시 수행되는 북한 건축 인프라 개선 사업의 실효성을 확보하기 위한 통합 DB 구축 및 이에 기반한 비즈니스 모델 개발을 목적으로 함. 해당 과제를 통해 수립된 자립형 모델의 실증을 위한 시범사업의 경우 예산투입효율성(연구기간 대비 성과도출 가능성)을 고려하여 추진 및 달성이 가능한 차원에서 진행될 예정이며, 해당 과제의 성과는 통일 이전 북한의 건축 인프라 개선 사업을 위한 중장

기적 기반기술 마련 및 사업추진 전략 수립을 위한 기초자료 구축에 활용 가능함. 기획타당성 검토 등을 통해 수렴한 전문가 의견을 반영하여 1단계 사업으로 구성함

■ 1단계 사업의 연구결과를 기반으로 수행되는 2단계 사업은 통일대비 핵심기술 개발단계이며, 3단계 사업은 통합된 기술개발 및 적용을 목적으로 함. 이에 대한 세부적인 내용은 다음과 같음

● [2단계 사업] 통일대비 핵심기술 개발단계

- 1단계 사업을 통해 도출된 연구결과를 기반으로 향후 통일시 북한의 건축 인프라 개선에 적용가능한 핵심 기술개발을 수행함. 세부적인 기술은 WPC(Wall-Precast Concrete)공법을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술, 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성 기술, 북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술(low-cost-tech)활용형 로엑서지 난방열원 기술 등으로 구성됨

● [3단계 사업] 통합기술개발 및 적용단계

- 2단계 사업의 수행을 통해 성숙기에 진입할 것으로 예상되는 관련 기술의 고도화 및 중장기적 차원의 북한 건축 인프라 성능 확보를 위한 기술의 개발단계임. 세부적인 기술은 단계별 라이프라인 정비에 대응 가능한 시스템건축 기술 및 복지시설 모듈러 표준 설계안 개발, 북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발, 북한 표준주택에 적용가능한 물, 환경 인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발 등으로 구성됨

■ 대분류 C의 연구는 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 전반적인 기반을 마련하는 연구들이기 때문에 지속적인 업데이트 및 보완이 수행되어야 할 것으로 예상되어 1단계 사업부터 2단계/3단계 사업 전반에 걸쳐 수행되도록 구성함

● 특히 통일 한반도의 통합 법제 및 설계/성능기준의 마련은 향후 지속적인 보완이 필요할 것으로 예상되어 1단계 사업기간에는 통일 한반도 법제도 개선방안 마련, 건설자원 효율화 방안 수립, 시방서 통합 방안 등에 관한 연구가 수행되도록 구성함. 또한 2, 3단계 사업 기간에는 1단계 사업의 연구결과를 기반으로 리모델링 설계기준 및 프로토타입 설계 기술 (B13), 하중기준(B21) 등의 연구가 수행됨

● 위의 연구결과는 향후 통일 한반도의 통합된 건설 법제 및 성능기준 마련을 위한 기초자료로 활용될 수 있음. 따라서 해당 연구분야는 현재 본 연구와 유사한 성격으로 수행된 토목학회의 기획연구와의 연계성 확보가 필요할 것으로 예상됨

표 100 사업단계에 따른 연구개발과제 구성

1단계. 통일기반 조성단계 (‘16~‘18) – 통일대비 위기대응 및 건축/도시 인프라 개선을 위한 마스터플랜 수립		2단계. 통일대비 핵심기술 개발단계 (‘19 이후) – 통일대비 핵심기술 개발 및 적용계획 수립	3단계. 통합기술 개발 및 적용단계 (‘19 이후) – 통합기술 개발 적용 및 실증
[세부과제1] 통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립	– 대규모 임시수용 위기관리 대책 수립(A11) – 남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 기본계획(C12) – 북한 건축의 법제 및 성능기준 조사, 통합화(C14)	대분류A 통일대비 목적 지향형 신규 건축물 공급기술	단계별 라이프라인 정비에 대응가능한 시스템 건축기술 및 복지시설 모듈러 표준 설계안 개발(A12)
			– 급변사태 대응 인프라 자립형 대량수용모델 개발(A13) – WPC 공법을 활용한 북한지역 신속 주택 생산 시공기술 개발(A14) – 북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 및 Passive 외피기술 개발(A22)
			– 북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발(A21) – 북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green Active 설비기술 개발(A23)
[세부과제2] 통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경 개선 기반 연구	– 기존 북한시설물 등의 재건축/리모델링 진단평가(기준) 기술(B12) – 북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 리모델링 설계기준 설정 및 프로토타입 설계(B13) → 2단계 지속	대분류B 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발	– 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술(B11) – 북한 표준주택을 위한 모듈–하이브리드 외피 개선기술 개발(B31) – 북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술 활용형 로엑서지 난방열원 기술개발(B32)
			– 북한 기존건축물의 저비용 안전 확보가 가능한 보수보강공법 개발(B22) – 북한 표준주택에 적용가능한 물, 환경 인프라 분리 배관/설비 시스템 기술개발(B33)
			북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립(B21)
[세부과제3] 통일대비 북한 건축/도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 수립 및 실증	– 위성영상 등을 활용한 북한지역 건축 인프라 현황 분석(B14) – ODA 자금을 통한 북한건축 인프라 개선사업 추진모델(C13)	대분류C 건축산업 인프라 개선기술	– 인력양성 및 교육시스템(C23)
			– 인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안(C31)
			통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화(C11)
			북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비(C2)
			북한 건축자산 재활용방안(철저 및 보존 타당성, 리모델링)(C32)

4절 과제별 주요내용 및 추진전략

1 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발

1. 과제 추진 개요

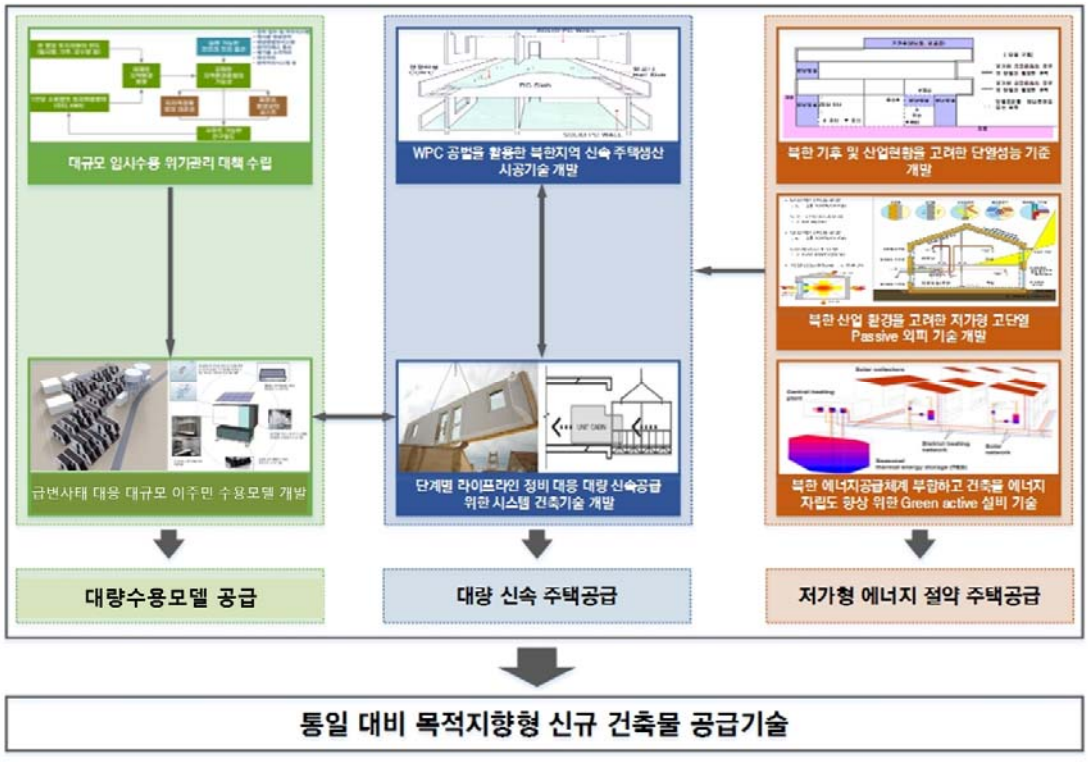
가. 과제 정의

■ 북한지역 대규모 공급 및 급속시공 가능한 시스템건축 기술

- 시스템건축이란 공기단축, 건축물의 이동 및 재사용, 대량공급을 목적으로 공장에서 생산한 건축 컴퍼넌트를 현장에서 조립하여 설치하는 공법을 의미함. 미국에서는 시스템건축을 프리패브(prefabrication) 공법 또는 메뉴팩처드(manufactured) 공법으로 명명하고 있음. 시스템건축공법에는 축조방법에 따라 유닛 모듈러방식, 패널라이징 방식, 인필 방식 등으로 분류되며, 재료에 따라 목질계, 철골계, 콘크리트계 등으로 분류할 수 있음.

■ 북한 기후조건에 적합한 에너지 절약형 affordable housing 기술

- 북한의 기후조건을 고려한 보급확대를 위하여 저가형 에너지절약기술을 개발하는 것으로, 최소열성능기준 수립, 저가형 Passive 외피기술, 그린액티브 설비기술로 구성함.



나. 과제 추진 필요성

- 연구자에 따라 이견이 있으나 북한 급변사태 발생 시 약 100만 명~400만 명이 대규모 이주할 것으로 예상하고 있으며, 이는 한국정부와 국민에게 막대한 부담과 함께 사회적 안전과 안정을 위협받을 수 있음. 따라서 급변사태 발생 후 이주민 수용 공간 확보 등 사후대책은 한계를 지니므로, 인프라 전괴 또는 라이프라인이 구축되어 있지 않는 상황을 상정한 이주민 대량 수용에 대한 선제적 대책 마련 필요

- 2013년 기준으로 약 119만~154만호의 주택이 부족한 것으로 알려져 있으며, 재고주택도 상당수가 심각한 노후화로 인한 재건축 대상. 따라서 통일 이후 북한의 대규모 주택수요 발생에 대응하기 위해 신속·대량 공급이 가능하고 북한 실정에 맞는 시스템 건축 공급 필요

- 현재 북한은 낮은 에너지 수급으로 인해 손실이 높은 석탄 난방의 주거환경으로 인해 개선의 요구가 높으며 기술집약적이 아니라 노동집약적으로 추진되기 때문에, 새로운 건축산업의 시작으로서 에너지 절약형 affordable housing 기술 개발 필요

다. 과제 목표

- 북한 급변사태에 따른 시나리오 및 북한 실정에 기반하여 신속·대량 공급이 가능한 시스템건축기술 개발 및 저가형의 에너지절약 기술 개발

2. 시장 및 기술동향

가. 시장동향

- 단계별 라이프라인 정비 대응 및 대량 신속공급 위한 시스템건축 기술 개발
  - 2013년 기준 북한 가구수는 601만호, 주택수는 447~482만호로 추정되며, 이격차를 해소하기 위해서는 119~154만호의 신규주택 필요
  - 일반 시와 농촌지역은 90% 이상이 구 가옥과 임시주택이어서 질적으로 매우 열악한 것으로 알려져 있고, 주택의 노후화도 심하여 건축 후 30년 이상 경과한 주택이 전체 재고주택에서 다수를 차지
  - 국토연구원(2008)의 연구에서 총 주택의 65%인 약 280만호가 노후주택일 것으로 추정되며, 이들은 리모델링이 어려운 재건축 대상이라는 것이 전문가들의 일반적인 의견임.

■ WPC(Wall-Precast Concrete) 공법을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발

- 국내 PC의 주요 적용 대상은 APT지하주차장, 물류센터, 창고, 반도체이며, PC산업의 점유율은 전체 건설공사의 0.5% 수준으로 추정

- 일본의 PC기술은 미국과 유럽을 벤치마킹, 다양한 기술이 혼재되어 있음. 일본 자체 현장에 필요에 따라 도입 기술을 개선하여 발전시킨 사례. 전체 PC 시장에서 건축분야의 비중은 약 6% 정도 수준

■ 북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발

- 에너지절약 또는 온실가스 저감을 목적으로 하는 녹색건축물 또는 에너지절약형 건물의 국내시장은 지속적으로 성장 예상

- 세계적으로 친환경 저에너지 녹색건축물 시장은 2012년 이후 연 12% 이상 지속적 성장 전망되며, 이에 반해 전체건축물 시장은 5.4% 성장 예상

■ 북한 기후환경에 적합한 저가형 Passive 외피 기술 개발

- Passive House와 같은 건축시스템을 통한 에너지절약은 건축분야에서의 세계적 추세로서 지속성장 예상됨

- 세계적으로 2012년 이후 전체건축물 시장의 성장은 5.4% 성장 예상되고 있는 반면, Passive House를 포함하는 글로벌 녹색건축물 시장은 연 12% 이상으로 지속성장 전망됨

■ 북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발

- 국내는 열병합발전 등의 분산형 전원의 비중이 5% 수준에 불과하며, 한국지역난방공사의 2014년 열 판매량은 11,564천 Gcal에 달함. 태양광 내수시장을 확대하기 위하여 의무공급량(RPS)을 2015년까지 1.5GW로 확대

- 국외의 경우 세계적인 경기불황에도 불구하고 2011년에 대규모 수력발전을 제외한 신재생에너지 투자가 17% 증가하여 사상 최고의 2,570억 달러 달성

- 최근 저유가 상황에도 불구하고, 세계 신재생에너지 수요는 2015년 120GW에 달할 것으로 전망

- 전 세계에서 운영 중인 태양열 집열기는 2010년 말 용량이 195.8 GWth에 이르고, 설치 면적은 2억 8천만㎡에 달함

- EU의 2013년 지역난방 판매량은 전체적으로 안정적이었지만, 2009년에 비해 전체 판매량은 4%가 하락한 1,433천TJ이 사용됨

- 현재 6천만 명의 EU 시민들이 지역난방을 공급받고 있으며, EU 인구의 57%에 해당하는 1억 1천만 명이 적어도 1개의 지역난방시스템이 존재하는 도시에 거주하고 있음

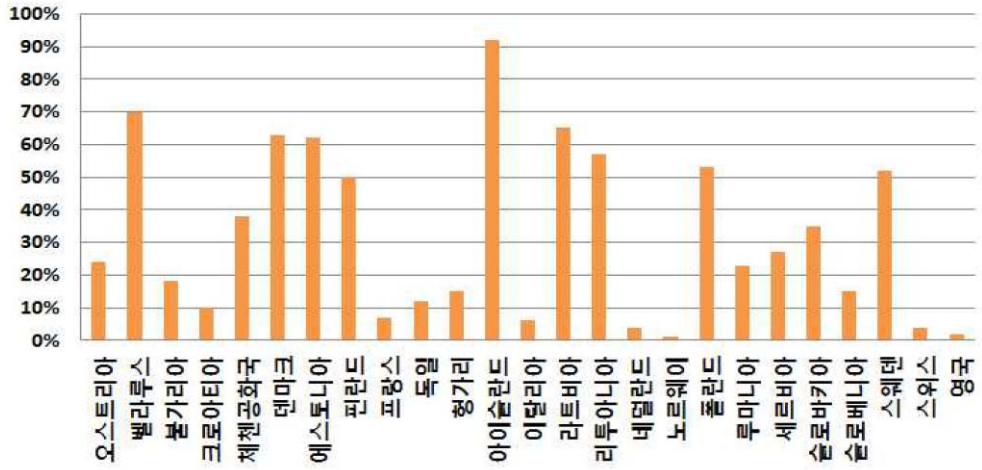


그림 66 지역난방 보급률 (2013년)

자료 : EHP(2015)

- 중국 정부가 신재생에너지에 대한 지원을 확대함에 따라 중국 태양광 제조업의 1~3분기 총생산액은 314억 달러를 넘어섰음

- 독일은 신재생에너지 산업 부문 강국으로써 2014년 독일 전력생산 에너지원 중 재생에너지원이 26%를 차지

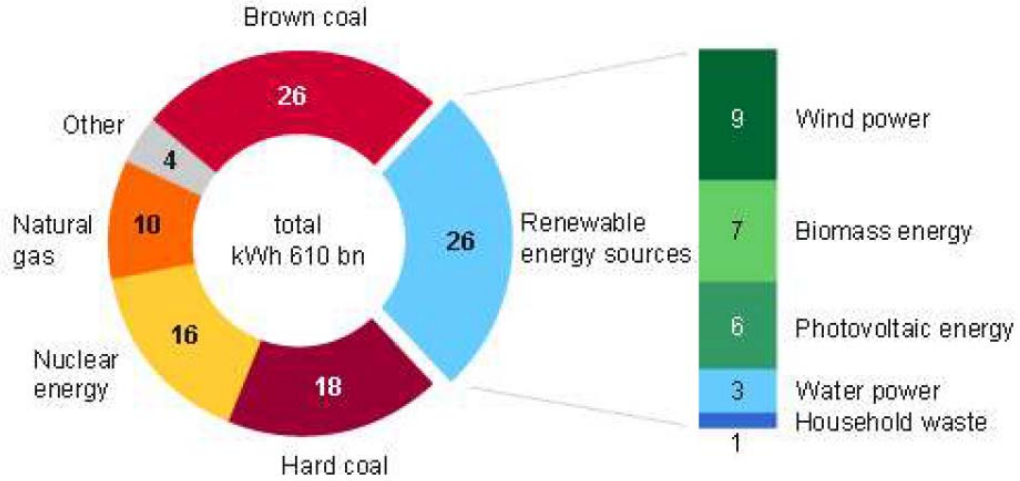


그림 67 독일 전력생산 에너지원별 비중 (2014년, 단위 : %)

자료 : AGEE-Stat, AGEB, Reuters AFP, 2015.10.24

나. 기술동향

■ 대규모 임시수용 위기관리 대책 수립

- 통일대비 북한지역 이주민 유입 대책의 필요성 관련 연구는 다수 존재하나 구체적인 위기관리 대책 방안에 대해서는 매우 미비. 2014년 한국건설기술연구원에서 재난재해 구호주택의 최소 면적기준 설정 및 구호주거단지 계획의 기본방향을 제시

- 일본은 동일본대지진을 계기로 응급가설주택 건설의 기본방침을 정하고, 각 지방자치단체에 매뉴얼 및 가이드라인 구축을 시행하도록 함. 가이드라인에는 필요 공급량 파악, 건설용지 확보, 가설주택 설치 및 해체, 운영 등에 사항이 수록됨.

■ 단계별 라이프라인 정비 대응 및 대량 신속공급 위한 시스템건축 기술 개발

- 북한의 전문건설업은 기념비적 건축물, 고층아파트에 투입되며, 일반주택건설은 주민과 군인 등 비전문가에 의해 건설되므로 질 저하. 전문건설기술자 인력양성에는 상당한 시간이 소요되므로 우선 남한에서 제조·공급하는 시스템 건축방식 필요

- 북한은 하절기에 농업부문에 인력을 집중배치하고 농한기에 주택건설을 주로 추진. 동절기가 길어 건설공사 기간이 길지 않음. 인력문제와 기후조건을 감안하여 콘크리트 양생기간 단축이 가능한 조립식공법에의 의존도가 높은 것으로 알려짐.

- 모듈러건축은 군주거시설(병영생활관 등), 기숙사 등에 공급되었으나, 한국건설기술연구원 주관으로 주택건설기준 등에 관한 규정의 성능기준에 부합하는 모듈러 공공임대주택 기술을 개발하였으며, 2016년 74세대 공급 예정. 또한 공동주택과 호텔 등의 용도를 대상으로 중고층(12층 이상) 모듈러 기술 개발 중에 있음.

- 그러나 주로 철골유닛모듈러방식을 채용한 국내의 시스템건축은 북한의 열악한 도로사정으로 인한 운송 중 손상 우려가 있으며, 경제성 측면에서 경쟁력 부족

- 영국은 2007년 기준 약 £2,316million(약 4.2조원)규모의 모듈러건축시장 형성. 전후 복구를 위한 최초 기술개발 후 현재 단열, 기밀, 에너지성능 등 뛰어난 품질로 인해 수요가 증가하고 있음. 또한 고층주거시설, 호텔, 병원 및 민간투자공공시설 등의 다양한 수요가 지속 증가, 최고 25층까지 시공가능.

- 미국은 2011년 기준 약$5billion(약 5.5조원)규모의 모듈러건축시장 형성. 의료시설, 대학기숙사, 제조시설, 저층건물, 공공건물 등에서 모듈러건물 적용 활성화. 맨하탄에 32층규모 모듈러임대주택프로젝트 진행 중, 향후 10년 내 100층 목표

- 일본의 Prefab 주택 시장은 전체 주택 시장의 24%(약 32.5조원)수준이며, 목조 패널 방식, 철골 유닛 방식, PC방식 등 다양한 시스템건축방식이 존재

■ 급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술개발

- 소방방재청의 ‘임시주거용 조립주택 운영지침’에 따라 구호주택 제작(2010년 210동) 및 공급하고 있으나, 단독세대 운송설치방식으로 보관 등이 용이하지 않음.

- 한국건설기술연구원에서 2014년 재난재해 대비 임시거주공간 시스템을 개발하였으나, 유닛 모듈러 방식으로 보관이 용이하지 않으며 인프라 자립에 대한 고려 미비

- 국외의 경우 컨테이너활용 임시주택, 공간확장가능 컨테이너 및 텐트 방식, 공구없이 조립 및 확장이 용이한 슬라이딩/리프트업 방식, 폴딩 방식, 플랫팩 방식 등 다양한 공법의 기술이 개발됨. 철골, 대나무, 합성섬유, 알루미늄 절연패널, 종이, 목재 등 재료 다양화 모색

■ WPC(Wall-Precast Concrete) 공법을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발

- 국내 지하주차장의 경우 내진미반영, 2층1절, 이동식장비 사용, RC 대비 5~10% 공사비 증가. 물류센터에 적용하는 경우 장스팬 고하중, 층고 높음, 대단면 부재 불가피, 양중 고려한 합성보/분절기둥 PC 적용

- 국외 건축용 DT슬래브는 단일경간 20m, 동일몰드 동시 3부재 생산설비를 구축하고, 고부가가치창출 엔지니어링 능력 확보(자동온도조절양생, 부유구조물 등)

■ 북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소열성능기준 수립 및 북한형 최소주거기준 만족 프로토타입 개발

- 국내는 향후 2017년 Passive House 및 2025년 Zero Energy House 의무화 예정으로 인해 산업의 기술수준 강화를 위해 빠르게 진입하고 있음



그림 68 국내 최소열성능기준 주택 기술개발 목표

- 영국은 Zero Emission House, 독일은 Lowest Energy House 등이 실천되고 있는 상황으로 인해 산업의 성장속도 빠름

■ 북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 및 Passive 외피 기술 개발

- 신축건물 시장에서 국내는 2017년 Passive House 및 2025년 Zero Energy House 의무화 될 예정으로 인해 해당분야 기술수준 강화 예상

- 유럽의 법 제정에 따라 독일에서는 영국의 Zero Emission, Zero Energy House 수준에 근접하는 Lowest Energy House 등 실현을 위한 창호 및 단열산업이 발전 중

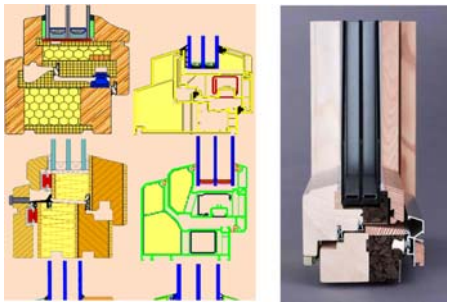


그림 69 Passive House 창호

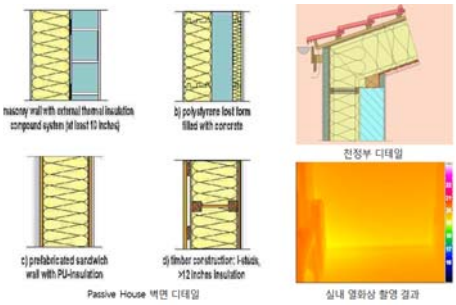


그림 70 Passive House 외단열

■ 북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발

- 국내는 스마트그리드, 마이크로그리드 기술 적용 및 실증. IT・신기술을 활용한 에너지수요관리, 생산지와 수요지를 최대한 가깝게 연결하는 분산형 발전기술 보급

- 에너지 신산업 육성(전력수요관리사업, 에너지관리통합서비스사업, 독립형 마이크로그리드사업, 태양광렌탈사업, 전기차서비스 및 유료충전사업, 화력발전 온배수열 활용사업, 친환경에너지타운 사업 등)

- EU 열병합발전은 EU 열 수요의 약 15%와 전력 수요의 약 11%를 담당하고 있으며, 지역난방 열 생산의 약 70% 수준을 담당

- EU 지역난방에서 신재생에너지의 비중은 23.3%이며, 지속적으로 증가하고 있음

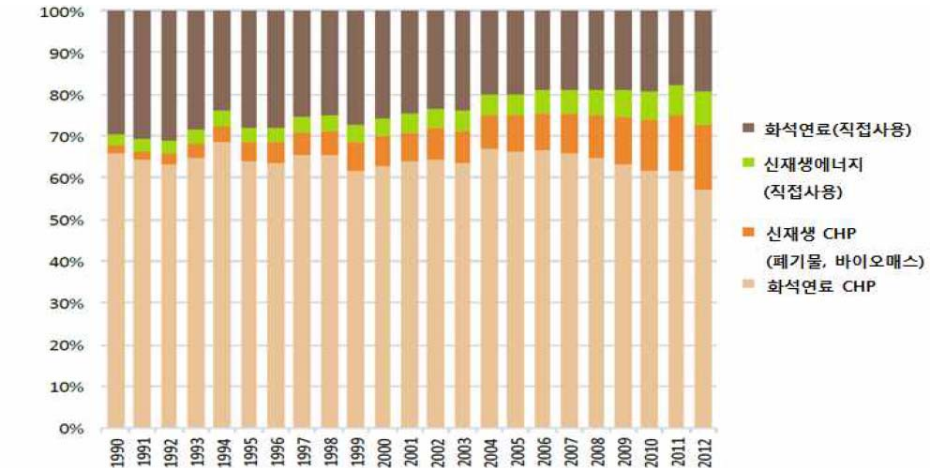


그림 71 지역난방 열원별 비중 (EU28)

자료 : EHP(2015)

- EU에서는 태양열 및 계간축열조를 이용한 지역난방시스템이 보급되고 있음

다. 정책동향

■ 대규모 임시수용 위기관리 대책 수립

- 재해구호법에 자연재해 및 인적재해에 의한 이재민 또는 일시대피자의 구호를 위하여 공공기관이 운영하는 숙박시설 등을 활용한 임시주거시설의 사용에 대한 규정은 있으나, 대규모 임시수용에 관한 구체적인 사항은 없는 실정임.

- 일본은 동일본대지진의 경험을 교훈삼아 대규모 재해에 대응하기 위해 2011년 '방재대책 추진 검토회'를 설치하고, '재해구조법' 개정. 주요 개정내용은 대규모 광역재해에 대한 대응역량 강화, 대규모 광역재해 시 이재민 지원 개선 등

■ 단계별 라이프라인 정비 대응 및 대량 신속공급 위한 시스템건축 기술 개발

- 주택건설 등에 관한 국토교통부 주요정책방향에서 목표달성을 위해 모듈러 도입을 모색하고 있으며, 모듈러주택의 활성화를 위해 기존 공업화 주택인정제도를 개정

- 국방부는 2011년 독신숙소, 병영생활관 등 약1300억 규모 대형 모듈러건축사업 발주

- 소방방재청은 재해재난 이재민에게 지원되는 임시주거용 모듈러주택 지원제도 개선

- 교육과학기술부는 매년 학생수 감소로 인해 재사용, 재활용, 이축이 가능한 모듈러 공법을 활용한 학교시설 건립.

- 영국은 2차 세계대전 이후 복구사업, 빠른 시설보급, 노동인력의 부족 등에 기인해 모듈러건축을 정책적으로 육성하고 있으며, 친환경주택 등급제(탄소제로 등급)를 실시하여 기존 공법보다 모듈러공법에 유리하게 작용함. 우리나라와 마찬가지로 1~2인 주거에 대응하기 위한 주택공급정책의 일환으로 모듈러 건축을 도입

- 일본은 정부주도의 시범사업(「파일롯 하우스 제안경기」실시, 제안된 기술의 상품화)이 시스템건축 기술개발을 자극하였으며, 표준건설시방서, 불연 조립식주택에 대한 할증융자제도 등 시스템건축의 성장에 큰 영향을 줌. 또한 지진에 대한 공업화 건축의 고평가 및 재난재해 주택으로서 시스템건축의 가능성을 확인

- 북경시는 2009~2011년까지 3년간 각각 10만㎡, 50만㎡, 100만㎡의 공업화 주택건설 토지 제공하고, 2012~2013년까지 2년간 공업화 주택 보급기로 각각 건축 면적의 7%, 10%의 주택 산업화 프로젝트 진행, 3년 이내 공업화 주택의 지역 표준체계 구축을 목표

■ 급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술개발

- 국내는 재해구호법에 자연 및 인적 재해에 의한 이재민 또는 일시대피자의 구호를 위하여 공공기관이 운영하는 숙박시설 등을 활용한 임시주거시설의 사용에 대한 규정은 있으나, 대규모 임시수용에 관한 구체적인 사항은 없는 실정임.

- 일본은 동일본대지진의 경험을 교훈삼아 대규모 재해에 대응하기 위해 2011년 '방재대책 추진 검토회'를 설치하고, '재해구조법'을 개정. 개정된 주요 내용은 대규모 광역 재해에 대한 대응 역량 강화, 대규모 광역 재해시 이재민 지원의 개선 등을 주요 골자로 함.

■ 북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발

- 국내는 녹색건축물 조성 지원법 및 건축물 에너지절약 설계 기준 등으로 건물단열 성능이 강화(개정안 중부지방 외벽단열 0.21W/m2K)되고 있음

- 독일, 미국, 영국 등 선진국들도 향후 건축분야 에너지저감을 위한 건축물 단열 설계기준 등을 강화해 나가고 있는 실정임

■ 북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 프리패브 외피 기술 개발

- 정부차원 건축분야 온실가스 저감 목표 달성을 위해 신축건물 시장에서 2017년 Passive House 및 2025년 Zero Energy House 의무화 예정

- 유럽의 독일 및 영국을 중심으로 Passive House 및 Zero Emission 정책이 건축분야에서 강화되고 있음

■ 북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지자립도 향상을 위한 Green active 설비기술 개발

- 정부에서는 2014년 「제2차 국가에너지기본계획」을 발표하고 저탄소 녹색성장을 위하여 신재생에너지 산업화를 유도하고 궁극적으로 2035년까지 전체 에너지의 11%를 신재생에너지로 공급하겠다는 계획을 제시

- 현재 국내에서의 신재생에너지 공급비중은 2012년 기준 3.17%에 불과해 목표 달성을 위해 많은 노력이 필요한 실정[28)]

- EU는 EEAG(환경보호 및 에너지부문 정부지원 가이드라인) 적용기간(2014~2020년) 동안 전력공급안정성, 재생에너지, 에너지효율, 자원이용, CCS, 에너지인프라, 발전용량 등 여러영역에서 환경보호·에너지목표 실현을 위한 정부지원 실행 계획

28) 이중 폐기물 비중이 대부분, 폐기물 제외한 국제기준 적용시 1.8%의 저조한 보급 실적

- 유럽 전체 열 수요의 약 12%를 담당하고 있는 지역난방시스템은 유럽에 약 6,000곳에 도입되어 있음. EU는 지역냉난방시스템을 에너지 및 기후변화 정책 목표를 달성하는 데 중요한 수단으로 인식하고 있으며, 이와 관련하여 다양한 정책을 추진하고 있음

3. 기술개발 상세계획

3.1 대규모 임시수용 위기관리 대책 수립

가. 연구개발 필요성

정책적 필요성	• 연구자에 따라 이견이 있으나 북한 급변사태 발생 시 약 100만 명~400만 명이 대규모 이주할 것으로 예상하고 있으며, 이는 한국정부와 국민에게 막대한 부담과 함께 사회적 안전과 안정을 위협받을 수 있음. • 어떠한 방식으로든 대규모 이주는 발생한다는 전제 하에 국가차원의 대응방안 필요 • 이주민 수용공간 확보 등 급변사태 발생 사후대책은 한계를 지니므로, 인프라 전괴 또는 라이프라인이 구축되어 있지 않는 상황을 상정한 이주민 대량 수용에 대한 선제적 대책 마련 필요
기술적 필요성	• 북한 급변사태로 인한 대규모 이주민 발생 관련 기술적 검토는 전무한 실정, 임시거주 중 생활영위 및 시설계획을 위한 최저환경용량 및 최저거주환경성능 기준 마련 필요 • 이주민 대량 수용 수요 예측 및 건설후보지, 대량수용모델 설치 및 운영 등 위기관리의 구체적인 가이드라인 필요 • 이주민 대량 수용 단지의 신규건설 뿐만 아니라 기존 공공시설 및 민간시설 활용 통한 위기관리 건축시설계획 필요
경제적 필요성	• 대규모 북한 이주민 대책이 미흡할 경우, 남한 내 대규모 이주민 유입에 따른 노동시장의 임금 하방경직성 등으로 인해 대량실업 야기의 우려가 있으며, 북한지역의 경제성장 및 재건을 저해할 수 있음. • 따라서 통일비용 및 대규모 북한 이주민의 남한 유입에 따른 사회적 비용을 최소화하기 위한 임시수용 위기관리 대책 수립 필요

나. 기술개발 목표

■ 북한 급변사태 및 통일로 인한 대규모 북한 이주민 수용을 위한 위기관리 대책 수립

- 기술적 목표: 최저환경용량 및 환경성능 기준 수립

- 정책적 목표: 대규모 임시수용 위기관리 가이드라인 및 매뉴얼 구축

다. 연구내용

■ 임시거주 최저환경용량 및 환경성능 기준 수립

- 물과 전기의 1인당 소비량(리터, kWh) 최저허용범위 도출
- 최저 환경용량(수도, 정화조, 폐기, 전기 등) 기준 수립
- 대량수용모델 환경성능(면적, 단열, 기밀, 차음, 설비 등) 기준 수립

■ 대량수용모델 생애주기 단계별 가이드라인 개발

- 통일 시나리오에 따른 대량수용 수요 추계방법 도출
- 필요호수에 따른 건설후보지 리스트화
- 각부 표준사양 설정
- 급변사태 시 공급, 설치, 해체, 보관 등 단계별 가이드라인 구축

■ 공공시설 및 민간시설 활용 임시수용 위기관리 건축시설 계획

- 통일 시나리오에 따른 이주 북한주민을 위한 남한 공공시설 및 민간시설 가능성 및 활용성 검토
- 위기관리를 위한 건축시설 확보방안 마련
- 도시정비법과 유사한 급변사태시 임시수용 위기관리 건축시설 활용 가이드라인 구축

■ 이주민 긴급등록소(임시수용소) 시설계획

- DMZ 주변의 긴급등록소 시설 기준 수립
- 기존 군시설 및 공공 건축물의 리모델링 방안 마련
- 입국심사, 분산배치, 경제적보조, 직업교육으로의 연계성 확보방안 마련

라. 최종 성과물

■ 북한 주민 임시거주 요구수준 및 요구성능 분석보고서

■ 대규모 임시수용 위기관리 가이드라인 및 매뉴얼

■ 공공시설 및 민간시설 활용 임시수용 위기관리 건축시설 계획

■ 이주민 임시수용소(긴급등록소) 시설계획

마. 기대효과 및 활용방안

- 급변사태 전부터 발생 이후의 전 과정에 대한 가이드라인 구축을 통한 체계적인 위기관리 대응 가능
- 임시거주 최저환경기준 마련을 통한 이주민 삶의 질 개선
- 통일 및 북한 급변사태 발생시 대규모 이주민 수용모델 공급의 선제적 대응 가능
- 인프라 전괴 상황에 능동적 대처를 통한 남북한 주민의 안전 보장
- 대량수용모델 표준사양 구축을 통한 국내 중소기업의 동시 공급 가능
- 북한 급변사태 및 국내 재난재해 발생 시, 위기관리 대책 매뉴얼로 활용

3.2 단계별 라이프라인 정비 대응 및 대량 신속공급 위한 시스템건축 기술 개발

가. 연구개발 필요성

정책적 필요성	• 북한 급변사태 발생 후 북한주민의 대규모이탈 방지를 위해 주거안정 확보가 최우선과제임. • 2013년 기준으로 약 119만~154만호의 주택이 부족한 것으로 알려져 있으며, 재고주택의 경우도 상당수가 재건축 대상의 심각한 노후화가 진행. • 따라서 통일 이후 북한의 대규모 주택수요 발생 및 인구이동 변화에 능동적으로 대응하기 위해, 신속하고 대량 공급이 가능한 북한 실정에 맞는 시스템건축의 공급 필요
기술적 필요성	• 북한의 도로총연장은 남한의 24.7% 수준이며 도로건설기술도 낙후되어 고속도로에서도 시속 50km 이상의 속도에서 안정적인 주행이 어려움. • 상수도 보급률은 평균 85% 수준이나 상당수 노후화 되었고, 관리체계가 전혀 작동하지 않는 등 대대적인 정비가 필요한 실정. • 하수도는 상수도보다 더 열악하여 약 80%의 분뇨는 처리되지 않는 것으로 보임. • 에너지 수급의 어려움으로 인하여 주택의 난방은 석탄(47%)과 나무(45%)를 주로 이용하고 있으며, 전기난방은 5.2%에 불과함. • 통일 이후, 북한의 라이프라인 전반에 대한 대대적 정비가 불가피하지만, 정비에는 상당한 재원과 시간이 소요됨에 따라 안정적인 주거공급이 지연될 우려가 있음. • 따라서 라이프라인의 정비에 따라 단계적으로 대응하면서 신속히 북한 주거문제를 해결 할 수 있는 건축기술의 개발이 필요함.
경제적 필요성	• 북한의 건축산업 안정화 전 단계에 남한에서 건축물을 생산하여 북한에 대량 공급하여 현장 조립할 수 있는 시스템 개발이 필요하며, 이는 침체된 국내 공업화건축 산업의 활성화에 크게 기여할 것으로 판단됨. • 대량생산 및 자재의 다양화를 통한 경제성 확보가 중요하며, 이는 막대한 통일비용의 부담을 경감할 수 있음.

나. 기술개발 목표

■ 통일 이후 단계별 라이프라인정비에 대응 가능하고 대량 신속 공급할 수 있는 시스템 건축 기술 개발

- 기술적 목표: 공장제작율 80%, 이동/재활용율 90%, 공사 기간 50% 단축
- 경제적 목표: 기본형건축비 대비 70% 절감
- 정책적 목표: 단계별 라이프라인 정비에 대응 가능한 공동주택 표준모델 제시

다. 연구내용

■ 북한 대량공급 시스템건축(공동주택, 병원, 학교) 프로토 타입 설계

- 저층 공동주택 대상 패널라이징 시스템건축 프로토 타입 설계
- 고층 공동주택 대상 인필 시스템건축 프로토 타입 설계
- 병원시설 시스템건축 표준설계 개발
- 학교시설 시스템건축 표준설계 개발

■ 단계별 라이프라인 정비 대응 건축 요소기술 개발

- 도시 라이프라인 통한 에너지(전기 및 가스) 미공급 상정 공동주택 대응기술 개발
- 단지레벨/지구레벨 물순환 및 하수처리 시스템 개발
- 단계별 라이프라인 정비 대응 건축설비기술 개발

■ 인구변화에 능동적 대응 가능한 공동주택 시스템건축 컴퍼넌트 개발

- 저층형 패널라이징 건축 컴퍼넌트(바닥, 벽체, 지붕) 개발
- 저층형 패널라이징 구조 접합시스템 개발
- 중고층 공동주택 대상 경제성 확보 인필시스템 개발

■ 유닛 파손방지 운송 시스템 개발

- 유닛 파손방지 충격흡수 방진시스템 개발
- 충격저감 운송 고정장치 개발
- 북한 도로 사정 감안한 유닛 파손저감 운송지침 개발

라. 최종 성과물

- 시스템건축(공동주택, 병원, 학교) 프로토 타입 설계
- 단계별 라이프라인 정비 대응 요소기술
- 저층형 패널라이징 시스템건축 시제품
- 고층형 인필시스템 건축 시제품
- 충격저감 방진시스템 및 운송고정장치
- 북한 도로사정 감안 유닛 파손저감 운송지침

마. 기대효과 및 활용방안

- 장시간이 소요되는 도시 인프라 구축에 관계없이 시급한 북한 주거문제 해소 가능
- 시스템건축 공법 및 재료 다양화를 통한 경제성 확보 및 건설산업 신규발전분야 개척
- 북한 주민의 열악한 주거환경 개선, 즉각적이고 대량으로 양질의 주택을 공급함으로써 급변사태 이후 북한 주민의 생활 안정화 및 대규모 이탈 방지 효과 기대
- 기존 공법 대비 저렴한 주택 및 복지시설 공급 통한 통일로 인한 국가부담 저감
- 북한의 급변사태는 물론 남한 사회취약계층 위한 거주공간 공급 및 해외 수출 등 정부정책에 부응하는 다양한 용도 활용 가능

3.3 급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 개발

가. 연구개발 필요성

정책적 필요성	• 연구자에 따라 이견이 있으나 북한 급변사태 발생 시 약 100만 명~400만 명이 대규모 이주할 것으로 예상하고 있으며, 이는 한국정부와 국민에게 막대한 부담과 함께 사회적 안전과 안정을 위협받을 수 있음. • 어떠한 방식으로든 대규모 이주는 발생한다는 전제 하에 국가차원의 대응방안 필요 • 급변사태 발생 후 이주민 수용공간 확보 등 사후대책은 한계를 지니므로, 인프라 전괴 또는 라이프라인 미구축 상황을 상정한 이주민 대량 수용의 선제적 대책 마련 필요
기술적 필요성	• 기 개발된 임시거주시스템은 유닛 모듈러 방식으로 컴퍼넌트의 해체가 어려우며, 이에 따라 운송비 증가와 해체 보관이 어려운 측면이 있음. • 또한 관련 인프라가 구축되지 않은 상황에서의 대응은 거의 전무한 상황임. • 이에 해체·보관 용이, 신속·대량 공급 가능한 인프라 자립형 대량수용모델 개발 필요
경제적 필요성	• 대규모 북한 이주민 대책이 미흡할 경우, 남한 내 대규모 이주민 유입에 따른 노동시장의 임금 하방경직성 등으로 인해 대량실업 야기의 우려가 있으며, 북한지역의 경제성장 및 재건을 저해할 수 있음. • 따라서 통일비용 및 대규모 북한 이주민의 남한 유입에 따른 사회적 비용을 최소화하기 위한 대규모 이주민 수용모델 관련 기술 개발 필요

나. 기술개발 목표

■ 북한 급변사태 대응 신속 대규모 공급 위한 인프라 자립형 대량수용모델 개발

- 정책적 목표 : 대량수용모델 표준 제시
- 기술적 목표 : 인프라(상하수도, 에너지, 전기) 자립, 이동 및 재활용율 100%
- 경제적 목표 : 기존 모듈러 대비 1/6 운송부피(운송비 및 보관비용) 절감 및 철골 모듈러 주택 대비 60% 제작 원가 절감

다. 연구내용

■ 인프라 자립형 대량 수용 건축물 설계 및 구조시스템 개발

- 대규모 북한 주민 수용 임시거주 요구성능 도출
- 운반·설치·해체의 효율성을 고려한 이주민 대량 수용 proto-type 공법 선정
- 인프라 자립형 설비 연계 고려한 이주민 대량 수용시설 설계기술 개발
  * 북한주민 특성 고려 단위공간 모델 설정
  * 수평·수직 확장성 고려
- 무동력 초고속 시공 및 해체 위한 구조 접합부 및 생산기술 개발
- BIM 기반 Virtual Mock-up 통한 기술 통합 및 검증

■ 인프라 자립형 설비 최적화 기술

- On-site 열원(전기, 열) 공급 및 저장 시스템
- On-site 위생(음용수, 세정수) 공급 및 저장 시스템
- On-site 오배수 및 폐기물 처리시스템
- 대량수용모델 외피 최적화 방안

■ 대량수용모델 생애주기 단계별 가이드라인 개발

- 대량수용 수요 추정
- 공급 및 설치에 관한 가이드라인 개발
- 해체 및 보관에 관한 가이드라인 개발

라. 최종 성과물

- 인프라 자립형 대량수용시설 유형 및 설계기술
- 인프라 자립형 설비 최적화 기술
- 대량수용모델 생애주기 단계별 가이드라인

마. 기대효과 및 활용방안

- 인프라 전괴 및 구축이 어려운 지역(산지, 민통선 등)에 북한주민 대량수용모델 구축 가능
- 해체 및 이동의 용이성으로 대규모 보관이 가능하여 대규모 이주민 발생에 대한 신속한 대응 가능
- 대량수용모델 표준설계 및 사양 개발을 통해 급변사태발생 한달 내 대규모공급 가능
- 무동력 시공기술 개발을 통하여 북한 인력을 활용하는 경제성있는 건축시공 가능
- 대규모 북한 이주민의 남한 내 유입 제어를 위한 버퍼존 역할로써 사회적 혼란 방지
- 지진 등 국외 재난 발생 시, 구호지원 및 노동자 숙소 등 해외 수출
- 인프라 자립 및 대량수용시설 분야 국제 경쟁력 제고

3.4 WPC(Wall-Precast Concrete) 공법을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발

가. 연구개발 필요성

정책적 필요성	• 통일 이후 많은 시간과 사회적 비용이 소요될 것으로 예상되는 건축 및 주택분야의 개선 위한 기술개발 연구는 상대적으로 미흡
기술적 필요성	• 급변사태 발생 시 북한주민의 거주환경 제공 등은 즉시 이루어져야 하는 부분으로 북한의 건설기반을 활용한 공법으로는 급증하는 수요를 단기간에 대응할 수 있는 공법 개발이 필요함 • 완전 PC부재 접합부의 일체성 저하로 구조적인 안전성 저하를 비롯하여 방수문제와 방·차음 및 단열 성능의 저하가 주거성능 확보에 어려움이 있음 • 완전PC 공법의 장점인 품질관리와 공기단축을 확보하면서 현장타설 공법의 장점인 일체성 확보를 동시에 추구하는 개선된 공법이 요구됨
경제적 필요성	• 북한지역 PC공장 생산시설의 개선 및 선진화(국내 수준화)를 통한 남북한 기술 융합과 비용 및 개발기간 절감 효과 달성 • 북한 PC공장 주 생산품인 벽/바닥 패널을 적극 활용하면서 남한의 선진 생산기술과 기존 검증된 기술을 접목한 WPC(Wall-Precast Concrete) 공법의 개선·개발을 통한 급변하는 시장 상황에 대비할 필요가 있음

나. 기술개발 목표

■ 완전PC 공법의 장점인 품질관리와 공기단축을 확보하면서 현장타설 공법의 장점인 일체성 확보를 동시에 확보 가능한 WPC(Wall-Precast Concrete) 공법 개발 및 실증 구현을 목표로 함.

- 기술적 목표 : RC대비 공기단축 15% 이상, 현장 노무인력 35% 절감
- 경제적 목표 : 기존 철골바닥골조 비용대비 10%이상 절감, 건축폐기물 90%이상 감소
- 정책적 목표 : 단계별 신속 대응 가능한 공동주택 WPC 프로토모델 제시

다. 연구내용

■ 신속 주거공급 모델 개발

- 북한지역 PC 공장 현황 및 공법 수준 파악
- 북한 PC 공장 생산제품 활용 최적 공법 선정
- 남북한 PC 공법 융합을 통한 신속 주거공급 모델

■ 공기단축형 WPC 단위 부재 개발

- 생산, 운송, 양중, 조립/설치 고려한 WPC(솔리드형, 더블형 등) 상세 개선 및 개발
- PC 바닥판(카이저 슬래브, 중공슬래브, 멀티리브슬래브, 더블티슬래브 등) 경량화 기술 개선 및 개발

■ 연속 일체형 WPC 접합부 개발

- WPC 수직접합부 상세 개발 및 성능 평가
- WPC-경량 PC바닥판 수평접합부 형상 개발 및 성능 평가

■ 신속 주택공급 위한 WPC 구조시스템 및 주거성능 확보기술 개발

- 신속 주택공급 위한 WPC 구조시스템의 내진안전성 평가 모델 개발
- WPC 시스템 주택의 거주 성능(단열, 결로, 층간소음, 차음, 기밀 등) 확보기술 개발
- Mock-up 시공 통한 개발 공법의 개선

■ 개발 WPC공법의 실증단지 구현 및 활성화 전략

- WPC 통합매뉴얼(설계, 구조, 생산, 시공, 유지관리 등) 개발

- 개발 WPC공법의 실증단지 구현

- 북한지역 WPC 주택 사업화 및 활성화 제도 추진

라. 최종 성과물

■ 남북한 PC 공법 융합 통한 신속 주거공급 프로토 모델

■ 남북한 PC 공법 통합형 표준설계도서

■ 각종 시작품

■ WPC 설계지침서 및 통합매뉴얼

■ WPC 활성화 위한 제도 개정(안)

■ WPC 북한 공동주택 사업화 모델 및 실증단지

마. 기대효과 및 활용방안

■ PC부재 적용 활성화를 통한 공업화 주택 보급의 증대 효과

■ PC부재와 현장타설 부재 사이 접합부의 설계・시공 기술의 발전

■ 선제작 부재의 양중 기술과 공정관리 기술의 개발 및 발전

■ 벽식 구조에 비해 자중 감소 및 층간소음 저감이 가능

■ 라멘식 구조에 비해 주호간 방내화, 방차음, 단열 성능의 향상 가능

■ 건축물 생산시 폐기물을 90% 이상 감소

■ 이산화탄소 발생량을 약 897kg/호(1호 면적 132m2)정도 감소시킬 수 있는 친환경공법

■ 기존 RC공법에 비해 공기를 15% 이상, 현장 노무인력을 35% 이상 단축

■ 기존 철골 바닥구조에 비해 골조 비용이 약 10% 이상 감소

■ 북한의 급변사태 대비는 물론 자연재해 등 발생 시 대량수용모델의 즉각적인 공급 정책으로 활용 가능함

■ PC관련 기준 및 지침의 일원화를 통한 북한 지역 산업의 한국화를 가속화할 수 있으며 이를 통해 국내 기업의 북방진출을 위한 교두보로 활용하고 경제정책 활성화 모델로 활용할 수 있음

■ 한국 PC관련 기업의 지도 및 진출을 통한 북한 PC공장의 수준 향상으로 거점지역에 대량의 주택 및 건축물을 일시에 공급할 수 있는 여건을 형성할 수 있음

3.5 북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발

가. 연구개발 필요성

정책적 필요성	• 통일 이후 남북간 건축물 단열성능 기준의 차이는 건축분야 정책적 혼란의 근거가 될 수 있음으로 이에 대한 조사와 대응 방안의 수립을 위한 사전조사 필요하며, 특히 북한의 급격한 변화시 빠른 시일내에 주민의 거주환경 개선을 위해서는 주거현황 파악 및 대응 전략 수립 필수
기술적 필요성	• 북한의 건축분야 산업은 낮은 생산성과 독립적이지 못함으로 중국 의존도가 높은 것으로 알려지고 있고, 이에 따라 북한의 건축산업이 자발적으로 성장할 수 있는 기반 구축을 위한 전략 수립 필요
경제적 필요성	• 북한은 생산능력은 매우 낮고, 건축분야의 시장은 넓기 때문에 인재교육 및 산업확보를 통한 자립적 건축 산업구조의 확보는 북한 경제 기반 구축을 위해 필요

나. 기술개발 목표

■ 북한 기후와 산업의 현황을 고려한 단열성능 기준 개발 및 최소 주거 Prototype 개발

- 기술적 목표: 북한의 산업 및 시공 수준에 기반하는 단열기준 정립

- 경제적 목표: 주요 사업기자재의 수입이 아닌 자체 생산을 통한 해결

- 정책적 목표: 단열기준 및 주거 Prototype에 따른 북한 산업 육성 기반 도출

다. 연구내용

■ 북한 지역별 단열기준 정립

- 북한 지역별 단열관련 건축기준 및 산업현황 분석

- 북한 단열기준 개선 방안 장기 로드맵 도출

- 산업/시공수준에 맞는 단열기준 도출 및 표준설계/시공 지침 개발

■ 주민 거주환경 개선 최소 주거 모델 개발

- 북한 주민 주거환경 분석(평양 vs 이외지역)

- 최소 주거환경 기준 정립

- 급속 시공 최소 주거 모델 시범사업 및 새터민을 통한 평가

라. 최종 성과물

■ 지역별 단열성능 기준 및 외벽 표준단열 설계도서

■ 최소 주거 모델 Prototype 시작품 개발 및 시범사업

마. 기대효과 및 활용방안

■ 북한의 산업 및 시공 수준에 기반하는 단열기준 정립

■ 단열기준 및 주거 Prorotype에 따른 북한 산업 육성 기반 도출

■ 주요 사업기자재의 수입이 아닌 자체 생산을 통한 해결

■ 사전 현지현황조사를 통해 남북 통일시대에 대비하여 건축분야에서의 건축물 기준에 대한 선대응 기준 마련

3.6 북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 및 Passive 외피 기술 개발

가. 연구개발 필요성

정책적 필요성	• 현재 북한은 낮은 에너지 수급으로 인해 손실이 높은 석탄으로 난방하는 주거환경으로 인해 개선의 요구가 높고, 이는 향후 통일 이후에도 남북간 주거환경의 불균형 개선에 기여하는 부분이어야 함
기술적 필요성	• 북한 건축산업은 기술집약적이라기 보다 사람집약적으로 추진되기 때문에, 새로운 건축산업의 시작으로서 저비용 Passive House 외피 기술의 도입 필요함
경제적 필요성	• 북한은 생산능력은 매우 낮고, 건축분야의 시장은 넓기 때문에 인재교육 및 산업확보를 통한 자립적 건축 산업구조의 확보는 북한 경제 기반 구축을 위해 필요

나. 기술개발 목표

■ 북한 산업 현황을 고려한 저가형 Passive 외피 기술 개발

- 기술적 목표: 북한 현지 현황에 맞는 저비용 Passive House 외피기술 확산
- 경제적 목표: 북한내 기존 산업시설을 통한 자체 생산이 가능한 산업 기반 지원
- 정책적 목표: 남북한 Passive House 기술 기준 불균형 해소 장기 로드맵 도출

다. 연구내용

■ 저비용 Passive House 기술 기준 정립

- 북한 현지 산업 수준에 맞는 저비용 PH 창호/단열 기준 정립
- 건축물에너지절약 설계기준 불균형 해소를 위한 개선방안 정립

■ 저비용 Passive House 건물외피 기술 개발

- 저비용 Passive House 창호/단열기술 현지화 모델 개발
- Passive House 수준의 표준설계/시공 지침 개발

■ 현지화 Passive House 주거 모델 개발

- 북한 주민 주거환경 기준에 따른 저비용 PH 시범사업 실시
- 급속 시공 PH 모델의 새터민을 통한 사업 평가

라. 최종 성과물

■ 저비용 Passive House 창호/단열 모델 시작품 개발

■ Passive House 시범사업을 통한 확산 방안 수립

마. 기대효과 및 활용방안

■ 북한 Passive House 산업기술 기반 구축 가능

■ 추운 지역에서의 PH효과 높음으로 북한 주민의 삶의 질 향상 기대

■ 석탄 중심으로 난방되는 환경이 고효율 건축산업으로 변환

■ 남한의 지원에 의한 산업육성책으로 낙후된 북한의 현지현황에 따라 향후 저비용 Passive House 건축으로의 성장이 용이할 것으로 판단

3.7 북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발

가. 연구개발 필요성

정책적 필요성	• 북한 농촌의 주택용 연료는 석탄, 나무이며 산간지역에서는 나무가 주연료임. 식량난으로 인한 경사지 개간과 땔감용 나무 채취는 심각한 수준의 황폐산지 문제야기 • 가정 및 농업생산 현장 이외에도 탁아소, 유치원, 학교, 농촌진료소 등에서의 난방, 조명, 의료를 위한 에너지 공급은 시급한 과제임 • 북한의 주요 난방형태는 석탄(47.1%)과 나무(45.1%)이며, 도시지역은 석탄(64.3%)이 농촌은 나무(75.3%)의 비율이 높음 ※ 통일부, 현대경제연구원, 북한의 생활 인프라 개선을 위한 관련 산업 육성 및 제도화 방안 연구, 2014
기술적 필요성	• 석탄 및 나무를 대체할 수 있는 난방 에너지원 필요 • 신재생에너지 기반의 구역형 지역난방 도입 필요(중앙 및 지역난방은 평양시를 제외하면 거의 이용되지 않음, 지역난방방식은 개별난방방식에 비하여 에너지 효율적임) • 지역특성에 맞는 신재생에너지원 발굴 및 분산전원 공급 필요(산업 및 기간시설을 위한 대규모 발전소의 건설과 더불어 건물용/마을용 분산전원 시스템 필요)
경제적 필요성	• 북한 주민의 난방비 및 전기요금 부담 완화 • 유지관리비용 감소

나. 기술개발 목표

■ 건축물의 에너지 자립도 향상(태양열 의존율 80% 이상)을 위한 마을/단지 단위의 신재생에너지 기반 하이브리드 지역난방 및 분산전원(전력) 공급기술 개발 및 실증

- 기술적 목표: 태양열 의존율 80% 이상

- 경제적 목표: 난방제어 및 계량기술의 생산단가 30% 절감

- 정책적 목표: 신재생에너지 기반 북한지역 마을단위 에너지공급시스템 표준모델 제시

다. 연구내용

■ 태양열을 이용한 계간축열 지역난방 기술

- 단지 규모의 에너지부하 해석기술
- 계간축열 기술
- 태양열을 이용한 지역난방기술
- 보조열원 연계기술
- 설계 S/W 개발

■ 지역특성에 맞는 하이브리드 분산전원 공급기술

- 지역특성에 맞는 최적 에너지 공급시스템 설계기술
- 태양광 및 태양열 복합 활용기술
- 하이브리드 분산전원 공급기술

■ 난방시스템 효율화를 위한 저온 난방기술 및 난방제어, 계량기술

■ 마을단위(20 ~ 50세대 규모) 실증 및 모니터링, 효과분석

라. 최종 성과물

■ 태양열 이용 계간축열 지역난방기술 시제품, 실증결과 및 표준설계도서, 설계 S/W

■ 지역특성에 맞는 하이브리드 분산전원 공급기술 시제품, 실증결과 및 표준설계도서, 설계 S/W

■ 난방시스템 효율화를 위한 저온난방기술 및 난방제어, 계량기술시제품, 실증결과 및 시방서

마. 기대효과 및 활용방안

■ 분산 에너지 공급시스템 구축, 난방부하가 큰 북한지역에 맞는 태양열 이용 지역난방시스템 구축, 난방연료로 석탄 및 땔감을 대체함으로써 기후변화 대응

■ 난방문제 해결, 전력 부족 문제 해결

■ 에너지 비용 감소, 신재생에너지 산업 육성

■ 에너지 효율적인 지역난방 활성화

■ 건축물 에너지 자립도 향상

2 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발

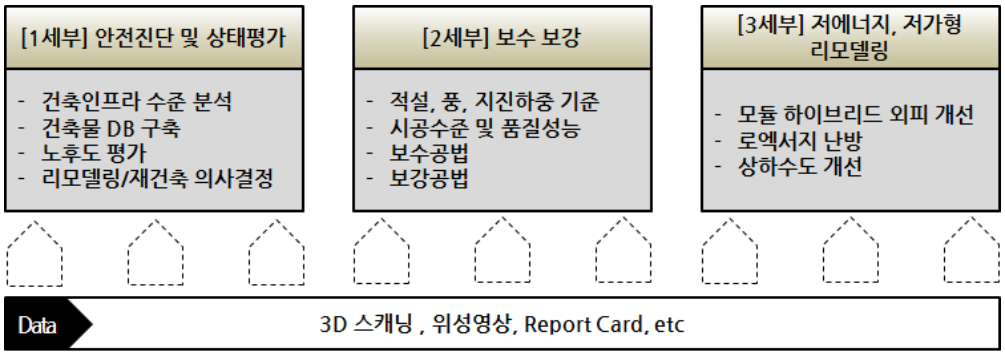
1. 과제 추진 개요

가. 과제 정의

- 북한지역의 노후화된 건축 인프라의 성능개선을 위해 3D 스캐닝, 위성영상 등의 자료를 취득하여 건축물별 Report Card를 생성하고 이를 토대로 노후화 수준 분석, 안전진단 및 상태평가 등 재건축/리모델링을 의사결정 하는 기술

- 구조적 요건 미준수, 상대적으로 낮은 기온 등으로 인한 붕괴 및 안전사고에 대비하기 위해, 하중기준 등 설계기준을 확립하고 이를 토대로 기존 노후화된 건축인프라의 보수보강 공법을 개발하는 기술

- 고착화된 전력 및 용수 부족과 상하수도 등 라이프라인의 열악한 여건을 개선하기 위해, 최소한의 에너지로 운영할 수 있는 건축기술, Low exergy 난방열원 기술, 스마트한 배관/설비 시스템 기술[29)]



나. 과제 추진 필요성

- 드레스덴 선언(‘14.3.28), 통일준비위원회 발족(’ 14.7.15) 등 남북통일이 현실과제로 인식되면서, 통일 및 동북아 시대의 한반도의 성장동력 확충을 위한 기반으로서 북한 건축인프라에 대한 각계의 다양한 관심이 집중

- 통일시, 건축물의 신설(또는 재건)은 통합되는 두 사회간 격차를 해소하기 위한 투자 개념으로 사전 대비가 필수적이므로 북한 건축인프라의 구축방향에 대한 검토가 다각도로 이루어지고 있으나(민화협 통일준비토론회, ‘14.11.24.) 정작 기존 북한 건축인프라 현황 상세 정보 확충 지연

29) Exergy : 종합적인 에너지의 유효이용도(有效利用度)를 평가하는 데 쓰이는 단위

- 최근 1:25,000 축적의 북한 수치지형도가 구축되었으나, 여전히 시설물의 정확한 제원과 상태 등에 관한 구체적인 정보는 제한적

■ 북한 건축 기술수준을 고려할 때 대다수 건축물의 사용성, 환경성, 구조적 안전성이 취약할 것으로 예상되며, 저품질 건축물의 붕괴위험 등이 사회불안요소로 작용

- 따라서 북한 건축물의 철거·유지를 판단할 수 있는 재건축/리모델링 판단 기준의 개발은 기술기준으로써 국가 차원의 개발· 관리가 필요

- 본 과제의 수행을 통해 통일 전 북한의 건축 인프라에 대한 통합된 국가 DB의 구축이 가능하며, 이를 기반으로 통일시 개선이 요구되는 건축 인프라에 집중적으로 투자함으로써 통일비용의 절감이 가능할 것이 가능할 것으로 예상됨

■ 북한의 건축 기술수준을 고려할 때 자체적인 하중기준에 대한 연구개발이 미흡할 것으로 예상되며, 이로 인한 건축물의 구조적 안전성이 취약할 것으로 예상됨

- 따라서 북한 건축물의 구조안전성 확보를 위하여 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 개발이 필요하며, 이러한 기술기준은 국가차원의 조사・개발·관리가 필요

- 북한 건축물의 구조성능 향상에 막대한 비용이 유발되므로 국가차원에서 북한 건축의 특성 및 성능수준을 고려한 저비용·맞춤형 보수· 보강기술의 개발 및 지원방안이 마련되어야 함

■ 통일 대비 또는 통일 이후 북한의 주거 및 정주환경 유지 및 개선은 필수적 사항임.

- 열악한 상하수도 공급 및 공중보건 문제에 대하여 주민이 집단적 해결을 시도하였으나 미흡하며, 저소득층・사회적약자의 주거밀집현상은 보건복지 및 인권과 연관

- 한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선을 위한 건축기술의 개발에서 시작할 필요가 있음(통일이후 남북한 이동 최소화 및 통일 비용 감소)

다. 과제 목표

■ Report Card, 건축물 평가기술 등 기반정보 구축을 통한 기존 북한건축물의 합리적인 리모델링

- 북한의 노후화된 건축 인프라의 효율적인 개선을 위해 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면 자동화생성기술 개발

- 위성영상 및 Report Card를 활용한 북한 건축인프라별 상태 평가 및 통합 DB 구

축으로 효율적인 유지관리

- 북한 기존 건축물의 계획, 사용재료 및 구법, 시공성 등을 고려한 재건축/안전진단 등 노후도 평가기술을 개발하고, 사용 가능 여부에 대한 판단기준 제시

■ 북한 지역 건축물의 구조안전성을 확보하여 지역주민 거주만족도 확보

- 북한의 기후 및 지역적 특성을 고려한 구조설계 하중기준 수립

- 북한 기존 건축물의 특성을 고려한 저비용 보수· 보강공법 개발

■ 에너지 저감형 건축기술 개발로 북한 거주민의 주거환경 개선

- 북한의 기존 표준주택을 저에너지 및 환경개선 리모델링하기 위한 모듈-하이브리드 외피 개선 기술 개발

- 북한 에너지공급체계에 부합하는 적정기술 활용형 로엑서지 난방시스템 기술 개발

- 북한의 생활환경 인프라 개선을 위한 표준주택 등에 적용 가능한 환경인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발

2. 시장 및 기술동향

가. 국외 시장동향

■ 기존 북한건축물 리모델링을 위한 기반정보구축 연구 부문

● 제조산업 컨설팅 전문업체인 Wohlers Associaties는 3D 프린팅 및 관련 서비스의 시장동향에 대해 2011년 17억 달러에서 연평균 17.3%씩 성장하여 2019년에는 61억 달러, 3D프린팅으로 제조된 제품의 가치를 더할 경우 133억 달러에 달할 것으로 전망

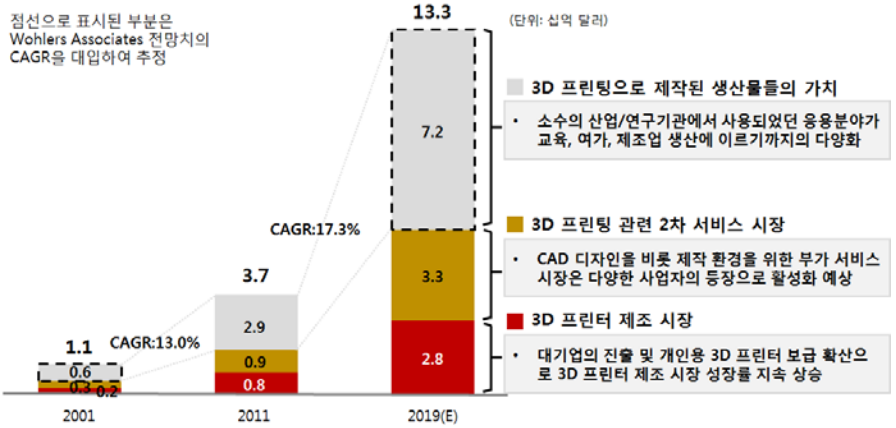


그림 73. 전세계 3D 프린팅 및 관련 서비스 시장 규모 전망

(출처 : Wohlers Associaties 2012 재인용)

- 시장동향 조사 결과, 3D 스캐닝 기술은 시장 확대에 있어 매우 유망한 기술인 것으로 예상되나, 타 선진 국가에 비하여 우리나라의 점유율은 저조한 상황임

  - 하지만 세계적으로도 건축산업에서의 점유율은 낮고 아직 제대로 된 시장이 형성되지 않은 성장기 단계이기 때문에 기술개발을 통한 세계시장 선도가 가능할 것으로 예상됨

- 노후화된 북한의 건축 인프라에 대한 개보수 여부를 평가할 수 있는 도면 생성을 지원할 수 있는 기술이 필요할 것으로 예상되며, 3D 스캐닝 기술은 이와 같은 상황에 대응할 수 있는 방안의 하나가 될 수 있을 것으로 예상됨

- 주요 선진국의 리모델링 등 유지관리 분야 건설시장은 이미 전체 건설산업 투자액 중 40-50%를 점유하여, 매우 중요한 건설사업 영역으로 자리매김하고 있음

- 위성개발 및 운용기술은 미국, 유럽을 중심으로 확립되었으며, 위성정보를 활용한 재난 모니터링 등 각 종 사회문제 대응과 더불어 해양, 물류, 농업, 문화 등 제반 분야에서 민간 서비스 창출도 활성화되고 있음

- 위성영상 분야에 있어 판매· 서비스 시장의 가장 큰 수요는 공공부문에서 제공하고 있으나, 정부의 전략적 지원, 창의적 서비스 개발 등에 힘입어 민간부분의 비중은 지속적으로 증가하고 있음

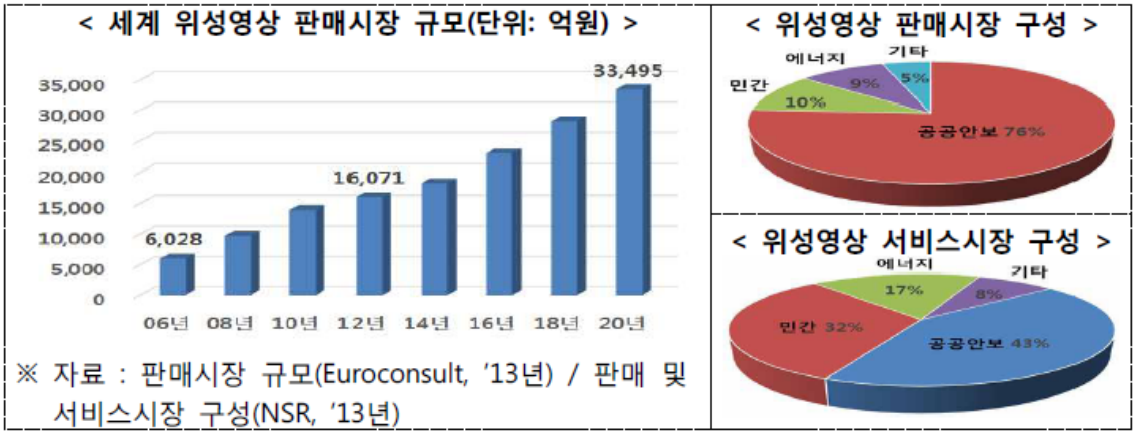


그림 74 세계 위성영상 판매시장 규모

■ 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발 부문

- 해외 선진국은 건설산업에서 리모델링 등 유지관리 분야의 비중이 30% 이상을 차지하고 있으며, 증가추세임

■ 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 리모델링 건축기술 부문

- 주요 선진국은 기술 성숙화 단계인 패시브 기술을 기반으로 에너지관리기술 및 신재생에너지 융합을 통한 시장 주도권을 확보하고 있음

- 자립형 또는 제로에너지 건물를 위한 건축산업 육성, 정책/제도 전반의 개혁 및 지원을 통해 시장전환 착수 진행

- 그린빌딩, 패시브 건축물 외피 기술, 그린홈 보급 확대로 친환경 저에너지 건축물이 전체 건설시장의 비중이 최대 60%까지 증가 예상

나. 국내 시장동향

■ 기존 북한 건축물 리모델링을 위한 기반 정보 구축 연구 부문

● 국내 3D스캐닝기술 관련시장은 '13년 454억원이며, '18년에는 814억원의 시장 형성될 것으로 예상됨

표 108. 3D 스캐너 지상 규모 전망

구분	시장규모							
	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
세계시장(억달러)	11.7	14.1	16.5	19.3	22.1	24.7	27.2	29.6
국내시장(억원)	322	388	454	530	608	680	748	814

자료: Markets and Markets(2013), 3D Scanning Market, 국내시장은 세계시장의 2.5%로 추청, 환율 1,100원 적용

● 통일이라는 사회적 체제의 변화는 국내 건설시장의 확대를 가져올 것이며, 3D스캐닝 기술은 이러한 상황에 선제적으로 대응할 수 있는 요소기술의 하나가 될 수 있음

- 통일시대가 오면 북한의 노후화된 건축 인프라 성능 개선을 위한 리모델링 등 개보수 수요가 증가할 것으로 예상됨

- 국토연구원(2012)은 북한의 건축 인프라 중 노후주택이 약 280만 가구가 될 것으로 추정하고 있으며, 한국건설산업연구원(2014)은 북한 주택의 50%이상이 30년 이상의 노후주택으로 추정하고 있음

- 건축 인프라에 대한 효율적인 개보수를 위해서는 해당 시설에 대한 도면정보의 구축이 선행되어야 함. 하지만 북한에 노후화된 건축 인프라의 도면 DB가 구축되어 있을 것으로 예상하기는 어려운 실정이며, 문서로 보관된 도면에 대한 정보를 파악하는 것은 많은 시간이 소요될 것으로 예상됨

- 국내 1970년 이후 대규모 주택건설 정책에 따른 노후 건축물 증가로 인하여 기존 건축물의 유지관리 분야에 대한 시장이 급격히 성장하고 있으며, 정주여건이 우리보다 좋지 못한 북한 또한 노후도는 상당한 것으로 보고됨

- 우리나라는 다목적실용위성(2,3,5호) 및 천리안위성 등 다수 관측위성을 성공적으로 개발·운용하여 연간 10만장의 위성영상이 생산, 공공/민간 부문에 공급되어 활용 중임(제1차 위성정보 활용 종합계획, 2014.5)

- 위성영상 분야에 있어 부처별 수요에 따라 다양한 활용사업이 추진되고 있으며, 특히 다목적(2호) 영상의 공공부문 기여효과는 약 4,000억원(수입대체효과, '06~'13년 누적)에 달하는 것으로 분석됨

■ 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발 부문

- 국내에서는 1970년대 급격한 건설시장 확대에 따른 노후시설물 증가로 유지관리 분야가 성장하고 있으며, 공동주택을 중심으로 건축물 보수·보강시장도 확대되고 있음

■ 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 리모델링 건축기술 부문

- 진공을 이용한 초단열 외피시스템 산업이 성장하고 있으며 초단열재 제품 개발에 착수하여 초기 기술개발단계에 이름

- 건축분야 신성장 동력으로써 기존건축물의 그린리모델링 시장 활성화로 중소기업 역할 강화를 통한 고용창출 및 민간자본 활성화 기대

다. 국외 기술동향

■ 기존 북한 건축물 리모델링을 위한 기반 정보 구축 연구 부문

● 국가별 3D프린팅 특허보유 현황의 경우 미국을 선두로 일본, 중국, 한국, 유럽 등이 대부분의 특허를 보유하고 있음

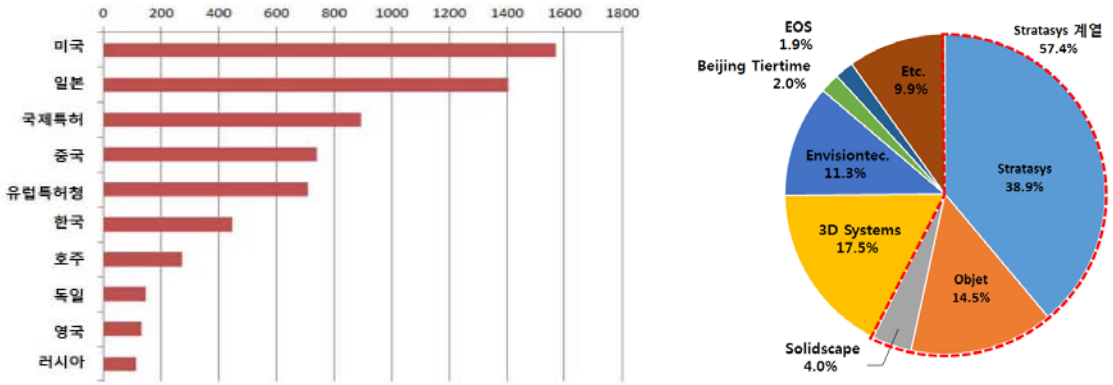


그림 75 국가별 3D프린팅 특허 보유현황 업체별 점유율 현황
(UK Intellectual Property Office, '3D Printing A patent overview', 2013, 기계기술정책,'글로벌 3D 프린터 산업 기술 동향 분석', 2013)

● 최근 국내외에서 개발된 대표적 3D스캐닝기술로는 '동적 실내환경에서의 실시간 3

차원모델링 기술’, ‘Zebedee sensor system을 활용한 3차원 맵핑’ 등이 있음

- 주요 선진국에서는 위성정보 활용에 다양한 관심과 예산을 투입하고 있음
  - 미국은 안보, 농협, 재해 모니터링, 도시계획, 해양상태 등 다방면에서 위성정보를 활용한 공공 의사결정 지원체계를 구축하고 있음
  - EU는 투자확대를 통해 독자적인 위성정보 활용 모델 정립을 추구하고 있음
  - 일본은 위성영상 활용방안이 개발위주에서 위성정보 이용 활성화를 중시하는 방향으로 전환되고 있음
- ‘88년 미국에서 시작되어 호주, 영국, 캐나다 등으로 확산되고 있는 리포트카드(Infrastructure Report Cards)와 같이 시설물 유형별로 미래수요 대응력, 관리예산 확보수준, 재해 대응력 등을 종합관리하기 위한 기반 구축이 필요한 시점
  - 등급 판정 자체에 목적이 있는 것이 아니고 국민들에게 SOC의 중요성과 유지관리 등 투자 필요성을 설명하기 위한 객관적 수단을 확보하는 것에 방점
  - ‘06년과 ’ 10년 한국판이 발간된 바 있으나(KSCE, 2011), 예산현황 분석 및 대국민 홍보 등 본연의 기능을 다하지 못한 한계
- 주요 선진국에서는 노후 건축물에 대한 진단 지침이 개발되어 적용되고 있으며, 특히 다양한 건축물에 대한 내진성능평가 기술이 개발되고 있음

■ 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발 부문

- 해외 선진국에서는 축적된 재해데이터를 바탕으로 하중기준을 지속 개정하고 있음. 또한, 계측 및 해석, 분석기법 정밀화, 고도화 노력, 다양한 재해영향평가를 통한 기준의 재정립을 추진
- 다양한 건축물이 산재한 도시 및 지역단위 재생을 위한 성능복원평가 및 보수·보강 시스템 개발이 이루어지고 있음

■ 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 리모델링 건축기술 부문

- 저에너지 주택, 제로에너지 주택, 친환경 주택 등 고효율 주택 건설 기술 개발 중임
- 국외 기존건축물의 에너지절감 리모델링 활성화 정책 및 지원방안 제시기존주택의 에너지개보수 및 리모델링 기술
- 단열 신소재, 고효율-하이브리드 창호기술 개발, 신재생에너지시스템 기술 개발이 활발히 이루어짐
- 제로에너지 건축물 의무화 정책 추진 및 지원 방안 마련

- 급배수 및 오배수에 관련된 기술은 국내외 유사하며 이미 많은 기술이 확보되었고 고효율화 기술 개발 추진

라. 국내 기술동향

■ 기존 북한 건축물 리모델링을 위한 기반 정보 구축 연구 부문

● 통일시 국내 상황에 많은 영향을 미칠 것으로 예상되는 미국, 일본, 중국의 3D스캐닝 기술점유율이 높다는 점을 고려할 때, 통일 후 북한이라는 새로운 시장을 주변국들이 선점할 수 있음

- 따라서 향후 통일시 북한 건축 인프라 개선에 선제적으로 대응할 수 있는 기술의 개발에 국내 정부차원의 지원이 필요할 것으로 예상됨

● 각 정부부처는 위성정보를 활용한 다양한 사업을 수행하고 있으며, '14년 기준 수행사업과 투입예산에 대한 내용은 다음 표와 같음

표 109 국내 정부부처별 위성정보 활용사업의 '14년 예산 현황

부처	사업내용	'14년 예산(억원)
농림부	농업생산 모니터링 기술개발(스마트 팝 맵)	24
환경부	토지피복도 DB 구축	44
국토부	접근 불능지역 지도제작	20
해수부	정지궤도 해양위성 활용연구	24
기상청	기상위성 운영 및 활용기술 개발	112

● 특히 국토교통부는 본 과제의 지역적 범위인 북한과 관련하여 통일대비 북한지역 지적원도 디지털 구축사업('14- '17), 3차원 공간정보구축사업('04-계속) 등을 수행 중임

표 110 북한 관련 국토교통부의 주요 위성영상 사업 I

사업명	사업기간	세부내용
통일대비 북한지역 지적원도 디지털 구축사업	'14-'17	• 국정과제인 '한반도 통일시대의 기반 구축' 추진에 필요한 북한 국토에 관한 기초자료를 구축하여 효율적인 정책 수립 지원 목적 • 북한지역 지적도를 디지털로 구축함으로써 각 부처의 통일관련 정책개발, 북한지역 모니터링, 남북협력사업 확대, 통일기반 마련에 기여 가능
3차원 공간정보 구축사업 (V-World)	'04-	• 전 세계(육지, 해양 모두 포함)의 위성영상을 제공하며, 영상지도, 3차원 건물 및 지형, 행정경계 및 교통시설, 지적도 관련 정보 등을 제공 • 북한(평양, 백두산 등)의 위성영상 해상도는 50cm 이며, Pleiades 위성영상을 근거로 3차원 서비스를 제공



그림 76 북한 관련 국토교통부의 주요 위성영상 사업 II

- 최근 폭우로 인한 홍수 등 기상 이벤트에 대한 국내 SOC의 대응력과 안전진단 체계의 비리 등이 이슈가 되면서, SOC의 효율적 관리가 국민안전 확보 측면에서도 주요 과제로 부각



그림 77 국내 SOC의 재해대응력 및 안전진단 등 관리체계의 문제점

- 국내에서는 노후 시설물의 유지관리를 위하여 시특법 의거 점검, 안전진단지침이 마련되었으며, 공동주택의 경우 재건축 안전진단, 리모델링 안전진단기준이 별도로 제정되어 운영되고 있음

■ 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발 부문

- 건축물 하중기준은 지속적인 업그레이드가 이루어지고 있으며, 최근 지진 및 기후변화의 영향을 고려한 적설, 풍, 지진하중 기준이 재정립되고 있음

- 국내에서도 관측소 설치·운영을 전국으로 지속·확대하면서 적설, 풍, 지진데이터를 확보하고 있음

- 1990년 이후 기존 건축물 보수· 보강에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있으며, 최근에는 내진보강 및 공동주택에 대한 기술 개발이 중점적으로 이루어지고 있음

- 주로 고성능 기술 개발에 초점을 두고 있으며, 저비용 보수·보강 기술 연구는 부족

■ 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 리모델링 건축기술 부문

- 남한의 지역 및 자원에 따른 건설재료 및 시스템 개발에서 벗어나 새로운 건축공법 및 시스템, 재료 개발이 요구됨
- 제로에너지 대응 주거건물의 초단열 복합 외피시스템 개발 추진
- 그린 리모델링 시범 사업 및 민간자본에 기초한 시장수요형 건물 리모델링 기술 및 실증기술 개발 중
- 제로에너지 주택 및 건축 기술 개발에 주력하고 있고, 공공건물 대상의 그린리모델링 시범사업 추진
- 제로에너지 주택 및 건축 기술 개발에 주력하고 있고, 공공건물 대상의 제로에너지 건물 시범사업 추진
- 제로에너지 대응 주거건물의 하이브리드 열원 시스템 개발 추진
- 고효율에너지기자재 인증제도, 녹색인증제도 등 에너지절약적, 저탄소 기술 및 에너지설비 기술 개발 및 보급
- 급배수 및 오배수 시설은 기본 건축요건으로 이미 많은 기술이 확보되었고 시장안정이 이루어진 상황임
- 급배수 등을 위한 펌프의 고효율화 기술 개발 완료

3. 정책동향

가. 국외동향

■ 기존 북한 건축물 리모델링을 위한 기반 정보 구축 연구 부문

- 미국은 2012년 3D 산업에 대하여 대규모투자 계획을 발표하였으며, 3D 프린팅 기술발전을 위한 연구기관(NAMII: National Additive Manufacturing Innovation Institute)을 설립함
- 유럽위원회는 또한 성장이 둔화된 제조산업의 재활성화 및 경제성장을 목표로 3D 프린팅 기술개발 전략 및 투자금을 논의중이며, 영국은 2013년 3D 프린터 분야 18개 R&D 지원계획(840만 파운드)을 발표함
- 일본은 경제산업성 산하 산업기술종합연구소 총괄하에 개발예산 30억엔으로 3D 프린팅 연구개발을 진행하고 있으며, 계획 완성시기는 2018년임
- 중국은 과학기술부의 ‘국가발전 연구계획 및 2014년 국가과학기술 프로젝트 지침’에 3D 프린팅을 포함시켰음
- 미국에서는 FGDC(Federal Geographic Data Committee)를 중심으로 19개 연방정부 부처의 협조 하에 공간정보 통합 활용 사업을 추진하였으며, 주 단위로 I-Team이 조직되어 국가지리정보기반, GOS서비스, GSDI 등을 공동 구축하여 기관 간 공간정보의 활성화를 위해서 중앙정부 주도형으로 하되 민간 역할을 강화하고 있음
- 캐나다에서는 공간정보유통을 위한 중앙조직과 포털 개설을 통해 민간 활용 지원, 중앙정부 조직인 Geomatics Canada가 공간데이터의 측량·수집·획득·배포 등을 관리하고 자료제공을 통한 의사결정을 지원하는 역할 수행
- 일본국토기술연구원(JICE)는 국토·교통 행정의 근간이 되는 기술의 개발과 정책을 제언하는 기관으로 하천정책그룹, 도로정책그룹, 도시주거지역정책 그룹, 기술조달정책그룹의 4개의 정책 그룹이 주체가 되어 실효적인 정책적 제언 추진
- EU에서는 유럽전역의 공간데이터 기반 정비를 목적으로 INSPIRE(INfrastructure for SPatial Information in Europe) 프로젝트 추진
- 기존 건축물을 유지관리를 통한 구조안전성 확보 및 수명연장을 통한 사회비용 절감을 위하여 기존 건축물 안전진단 및 성능평가 분야에 다양한 정책이 시행되고 있음

■ 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발 부문

- 해외 선진국도 대부분 건축물 하중기준은 법령에서 관리하며, 다양한 재해로부터 건축물의 안전을 확보할 수 있도록 지속적인 관리가 이루어지고 있음

나. 국내동향

■ 기존 북한 건축물 리모델링을 위한 기반 정보 구축 연구 부문

- 본 기술의 개발을 통해 건축분야의 3D 스캐닝 실용기술을 개발하여 통일시 북한의 노후화된 건축 인프라에 대한 도면정보 축출 및 이를 기반으로 한 도면 자동화 생성이 가능할 것으로 예상됨

- 이는 창조경제 달성을 위한 국토교통 연구개발 추진방향 4대 전략 중 ‘글로벌 시장 선도’와 ‘융복합 신산업 창출 기반 조성’에 부합하고 있음

- 또한 산업통상자원부 및 미래창조과학부가 3D 스캐닝 기술을 원천기술로 하는 3D 프린팅 기술에 대해 진행하고 있는 ‘2020년 3D 프린팅 글로벌 선도국가 도약’ 비전 방안 중 ‘글로벌 선도기업 육성’, ‘시장점유율 제고’, ‘독자 기술력 확보’의 3개 목표에 부합하고 있어 국가 상위 정책과 부합하는 것으로 예상됨

- 국내 정부는 위성정보의 적극적 개방과 융합으로 정보의 활용성을 극대화할 수 있는 새로운 위성정보 활용체제인 ‘위성정보 3.0’ 실현을 주진 중에 있음(제1차 위성정보 활용 종합계획, 2014.5)

- 또한 국가 정보에 관한 법률, 공간정보산업 진흥법 등의 법률과 ‘제5차 국가공간정보정책 기본계획’ 등을 수립하여 국내 위성영상의 적극적인 활용 방안 마련을 지원하고 있음

- 국내에서는 노후 시설물의 국가적 관리체계 수립 및 기술기준을 개발하고, 재건축 안전진단 내용의 개정과 다양한 리모델링 정책을 개발하고 있음

■ 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발 부문

- 건축물 하중기준은 국가 법령으로 관리하고 있으며, 약 5년 간격으로 개정이 이루어지고 있으며, 재해에 의한 피해사례를 보완할 수 있도록 지속적인 관리가 이루어지고 있음

■ 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 리모델링 건축기술 부문

- 북한의 민생 인프라 구축 및 주거환경 개선은 한반도 신뢰프로세스의 구체화와 드레스덴 구상의 실현의 주요 과제 중 하나임

4. 기술개발 상세계획

4.1 기본 북한 건축물 리모델링을 위한 기반 정보 구축 기술

가. 연구개발 필요성

- 3D 스캐너 기술을 통해 확보된 정보를 기반으로 해당 시설물에 대한 도면의 자동화 생성을 통해 건축 인프라 개선을 위한 기본 DB의 확보가 가능할 것으로 예상됨
  - 이를 통해 문서로 보관되어 있는 도면에 대한 검토 시간을 절약할 수 있으며, 노후화된 건축 인프라들의 도면 DB를 효율적으로 확보할 수 있음
  - 또한 개발된 기술을 향후 통일시 북한 건축 인프라에 적용할 시 다수의 실제 현장 적용 결과를 기반으로 한 요소기술의 보완 및 개선이 가능함
  - 성능이 확보된 기술은 폭발적 성장이 예상되는 전 세계 시장에서 기술경쟁력을 확보할 수 있음
- 북한 건축 인프라에 대한 과거 자료 DB는 다수 존재하나, 최근 현황에 대한 자료의 취득은 어려운 실정임
  - 국가에서 제공하는 위성영상 등과 같은 정보의 활용을 통해 최신 북한 건축 인프라 현황을 파악할 수 있으며, 이를 기반으로 객관적인 건축 인프라의 노후화 연도 추정 및 노후화지도의 작성이 가능할 것으로 예상됨
- 통일 북한의 건축물 안전성 확보를 위하여 기존 건축물의 철거· 유지 및 재사용 여부를 판단할 수 있는 진단 및 상태평가 기준 필요
  - 북한의 건축물 시공시 사용재료의 품질, 시공장비, 시공수준 등을 고려할 때 대다수의 건축물이 구조적 안전성에 대한 심각한 우려
- 현행 국내 안전진단기준 및 지침은 국내 건축물 사용성, 환경성, 시공성 등을 고려하여 정립된 것으로 사용성, 환경성, 사용재료, 시공성이 불량한 북한 건축 특성에 맞는 기준의 재정립 필요
- 북한 기존 건축물의 재건축/리모델링 의사결정 시, 건축물의 연대/구조 등에 따라 안전진단을 통한 정밀한 판단과 체크리스트를 통한 신속한 판단의 의사결정 기술 필요
- 북한의 건축물 구법과 시공수준을 고려할 때 사용성이나 구조안전성 확보하지 못하는 건축물이 상당수로 예상되며, 막대한 재건축, 보강비용이 소요될 것으로 예상

- 따라서, 기존 건물에 대한 정확한 진단을 통하여 선별적 구조안전성 확보 방안 마련은 통일 북한의 건축물 안전 확보에 소요되는 비용 절감을 위해 필요

나. 기술개발 목표

■ 기술적 목표

- 북한의 노후화된 건축 인프라의 효율적인 개선을 위해 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면 자동화 생성 기술 개발
- 위성영상을 활용한 북한 건축 인프라 통합 DB 구축 및 시설물 및 지역에 따른 노후화지도 개발
- 북한 건축인프라별 상태 평가 및 결과의 체계적인 데이터베이스 구축
- 북한 건축 계획, 구법, 환경, 재료 및 시공성을 고려한 안전진단 및 노후도 평가를 통한 재건축/ 리모델링 판단 기준 정립

■ 경제적 목표

- 기술 개발을 통한 북한 건축 인프라 개선 시장 및 세계 시장 점유율 확보
- 북한 건축인프라의 상태에 대한 정확한 데이터를 기반으로 통일 이후 잠재시장/소요비용 등의 정확한 예측을 위한 기초 자료 제공
- 북한 기존 건축물 구조안전성 및 환경성, 사용성 등을 고려한 철거/유지 및 리모델링 가능 건축물 선별
- 개선 필요 북한 건축 인프라 선정 의사결정지원체계 마련을 통한 통일비용 절감

■ 정책적 목표

- 국가의 한반도 통일 마스터플랜에 부합하고, 창조경제 실현을 위한 노후화 건축 인프라 개선기술 마련
- 북한 건축 인프라 현황정보 구축을 통해 통일이라는 급변사태에 선제적으로 대응할 수 있는 방안 마련
- 통일을 대비한 북한 건축 인프라 신설/재건 관련 제도 및 정책 제안
- 통일 북한 건축물 구조적 안전성 확보 및 주거환경 개선

다. 연구내용

■ 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술

- 실내외 Seamless Mapping 기술

- Noise Removal for CAD Direct/Easy Conversion 기술

■ Report Card 기반 북한지역 건축 인프라 수준 분석

- 북한 건축 인프라 관련 정보 파악

· 과거 북한 건축 인프라 관련 정보 수집 및 분류

· 최신 북한 건축 인프라 관련 위성영상 확보 방안 수립

· 과거/최신 정보의 통합 및 DB 구축

- 북한 건축 인프라 노후화연도 평가

· 지역별 건축 인프라 노후화연도 평가

· 시설물별 노후화연도 평가

· 북한의 건축 인프라 노후화 수준 통합 분석

· 북한 건축 인프라 대상 노후화지도 수립

- 우선 개선 북한 건축 인프라 평가 체계 마련

· 통합 DB 및 노후화지도를 기반으로 한 우선 개선대상 선정 프로세스 수립

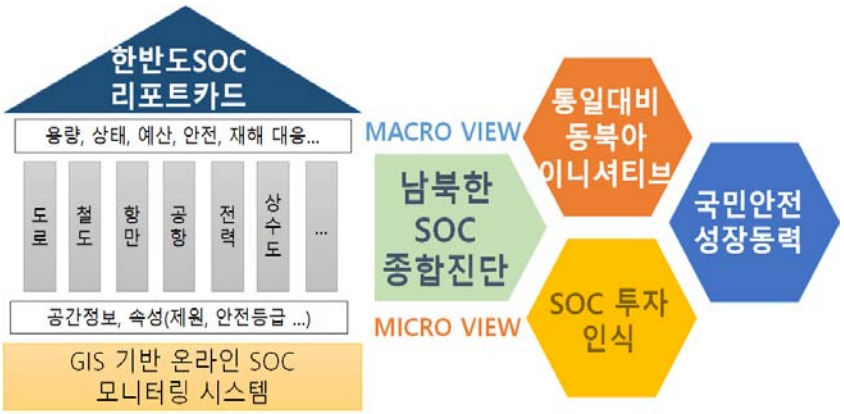
· 지역별/시설물별 우선 개선 대상 선정 및 적합성 검토

● 북한 건축인프라 Report Card 구축

- 북한 건축인프라 평가 프로세스 정립

- 다면 평가를 위한 평가 Category, Indicator 등 정의

- 북한 건축인프라 Report Card 평가 수행 및 정책 제언



■ 북한 건축 특성을 고려한 안전진단 및 상태평가 기술 개발

- 북한 건축물 계획 및 사용성, 환경성, 구법, 재료 및 시공현황 파악

  · 북한 건축 재료 강도 수준 등 품질성능 파악

  · 북한 건축 시공방법, 수준 등 시공품질 파악

  · 사용성, 환경성, 구법 수준 등 노후도 및 사용가능성 파악

- 북한 건축물 진단 및 노후도 평가 기준 개발

  · 기존 건축물 진단 조사항목 및 시험방법 정립

  · 기존 건축물 구조안전성 평가항목 및 평가기준 정립

  · 기존 건축물 구조안전성 판정기준 정립

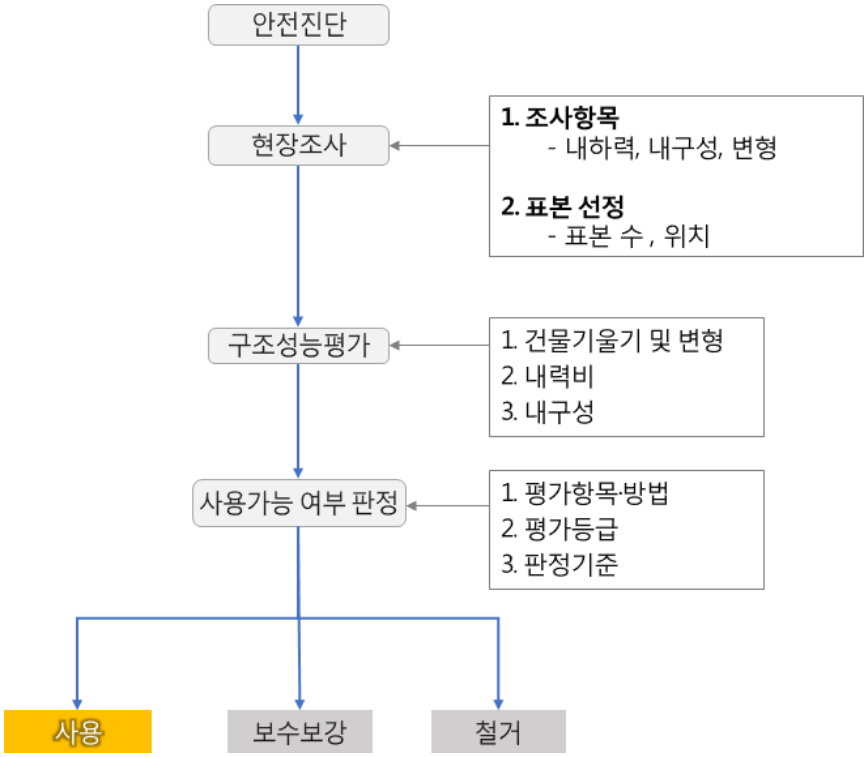
- 기존 건축물 리모델링/재건축 여부 신속판단 체크리스트

  · 재건축 및 리모델링 등 노후도 판정 기준(사용성, 환경성, 구법 등 노후도 영향 요인)

  · 리모델링/재건축 개선효과 및 비용산정 시스템

  · 리모델링/재건축 여부 종합판단(사용성, 환경성, 안전성, 경제성 등) 체크리스트

  · 북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 리모델링 설계기준 설정 및 프로토타입 설계



라. 기술목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술						• 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술
2	북한 기존 건축물 진단 및 노후도 평가 기술	일본	70%	기준 정립	2➡6	매뉴얼	• 북한 기존 건축물 재건축/ 리모델링 판단 매뉴얼
3	Report Card 기반 북한지역 건축 인프라 수준 분석						• Report Card

4.2 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법

가. 연구개발 필요성

■ 북한 건축물의 구조안전성 확보를 위한 기초자료인 하중기준 정립 필요

- 하중기준은 건축물 구조설계의 가장 기초적인 자료로 기후 및 지역적 특성을 고려하여 통계, 확률을 바탕으로 충분한 안전성을 갖도록 산정되어야 함

- 북한의 기술수준을 고려할 때 하중기준에 대한 안전성 평가 및 기후 변화에 대응할 수 있는 하중기준의 도입이 필요

■ 북한의 건축물 특성, 시공성, 성능수준 등을 고려한 맞춤형 보수· 보강기술 개발 필요

- 현재 국내에서 개발 사용되고 있는 보수· 보강기술의 비용이 매우 고가이므로 통일 북한 건축물 구조안전성 확보를 위한 저비용 기술 개발 시급

나. 기술개발 목표

■ 기술적 목표

- 북한의 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립

- 북한 기존 건축물 특성을 고려한 맞춤형 보수·보강공법 개발

■ 경제적 목표

- 기존 보수·보강공법 대비 20% 절감

■ 정책적 목표

- 통일 북한의 건축물 구조설계 하중기준 정립을 위한 기반 구축

다. 연구내용

■ 북한의 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립

- 북한의 지역별 기후 데이터 기초자료 조사

  · 북한의 지역별 적설량 조사

  · 북한의 지역별 풍속 조사

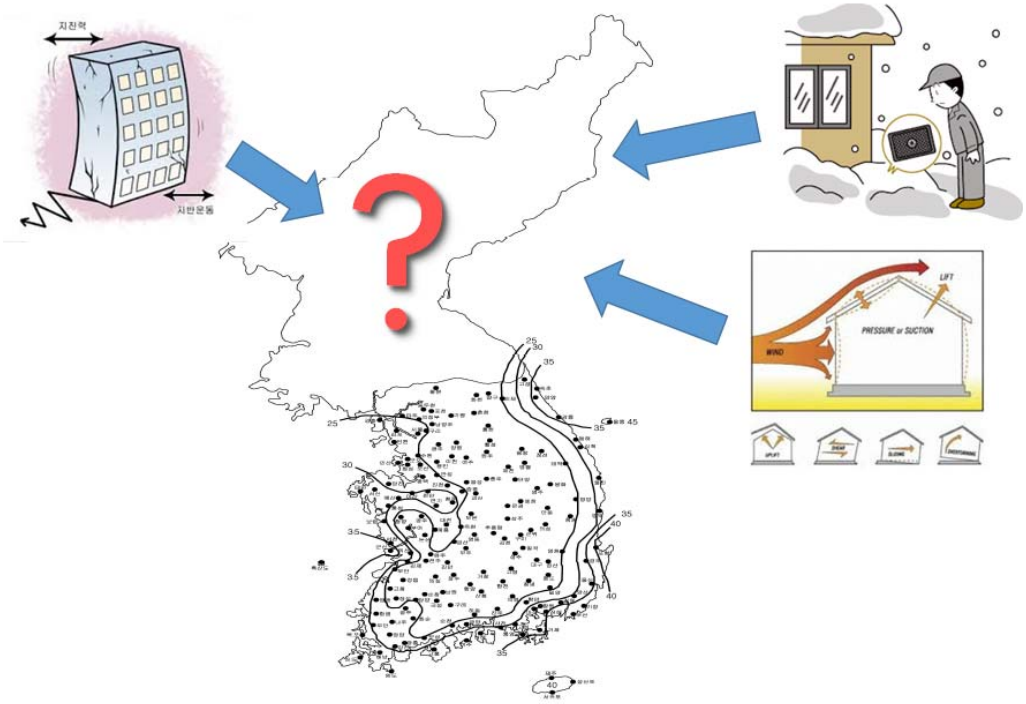
  · 북한의 지진 관측 데이터 조사

- 북한의 건축물 하중기준 정립

  · 북한의 적설하중 정립

  · 북한의 풍하중 정립

  · 북한의 지진하중 정립



■ 북한 기존 건축물 저비용 안전 확보가 가능한 보수·보강공법 개발

- 북한 기존 건축물 시공수준 및 품질성능 파악

  · 북한 건축물 재료 및 시공수준에 따른 결함요인 분석

· 북한 기존 건축물 구조성능 예측

- 기존 건축물 사용성 확보를 위한 보수공법 개발

· 균열, 콘크리트 박락, 누수 등 결함요인에 따른 보수공법 개발

· 저비용 보수방안 및 공법 개발

- 기존 건축물 성능향상을 위한 보강공법 개발

· 기존 건축물 구조성능 및 손상 예측

· 구조형식 및 손상 유형에 따른 저비용 보강공법 개발



라. 기술목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	북한의 기후 및 지역적 특성을 고려한 건축물 하중기준 수립	미국	50%	북한 건축물 하중기준 수립	2➡5	지침	• 북한 건축물 하중기준(안)
	북한 기존 건축물 특성을 고려한 저비용 보수·보강공법 개발	미국	80%	저비용 20%↓	4➡6	시제품	• 북한 기존 건축물 저비용 보수·보강공법

4.3 북한 표준주택별 에너지 성능 및 거주환경 개선을 위한 저가형 리모델링 건축기술

가. 연구개발 필요성

- 통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선은 매우 필수적인 사항임
- 한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한 주민의 안정적인 정주환경 개선을 위한 건축기술의 개발이 필요함
- 북한은 공산주의 분배방식에 입각하여 표준주택 형태의 대량 주택 및 거주공간이 제공되고 있으나 열악한 정주환경에 있어 이에 대한 개선이 우선 요구됨
- 통일대비 북한주민의 기초적인 생활 서비스 개선은 주거의 안전화에 있으며 그 중 주택의 열환경 개선 및 구조안정성 확보가 가장 우선함
- 북한에 공급된 기존 주택의 에너지공급(난방, 급탕 등) 및 실내환경 개선을 위한 급속시공 및 대량 공급형 건축시스템 부재
- 북한의 기후는 서울보다 높은 위도에 위치하고 있으며 러시아 및 중국의 접경지 등은 동절기에 매우 낮은 외기온 조건을 갖는 지역기후 특색을 가짐
- 북한주택의 난방은 석탄(47.1%)과 나무(45.1%)가 매우 높고, 중앙 및 지역난방과 전기난방은 5.2%에 지나지 않으며 아파트에서도 나무를 연료로 구들온돌을 이용한 난방세대가 12.5%에 이를 것으로 추정됨
- 열약한 에너지공급 체계를 극복하고 동절기에 북한주민에게 따뜻한 난방 및 급탕 공급이 가능하게 할 수 있는 난방 기술 개발이 필요함
- 북한에 공급된 기존 주택의 에너지공급(난방, 급탕 등) 및 실내환경 개선을 위한 급속시공 및 대량 공급형 건축시스템 부재
- 북한의 주거는 상하수도 공급이 매우 열악하며, 오배수 시설이 구비되어 있지 않아 위생환경의 개선이 시급함
- 북한 전체가구의 약 85%만이 주택 내 물을 이용할 수 있고 물공급은 리, 읍, 동의 인민위원회에서 관리되고 있는 것으로 추정됨. 공중보건의 기본이 되는 화장실은 전체가구의 58.3%만이 수세식 단독 화장실을 사용 중이며 6.9%는 공동 화장실을 이용하는 것으로 보고됨

■ 통일이후 북한에 공급될 주택 및 건축물의 규모는 새로운 건축시장을 형성하고 침체된 건설시장에 활력을 제공

■ 통일과정에서 국가의 경제적 능력 및 생산성을 고려하여 주거환경의 최소성능 기준을 만족할 수 있는 수준의 기존주택 리모델링 기술로 통일 비용 감소

■ 통일 이후 요구되는 남북한 격차해소와 건설시장 확대로 북한 내 건설시장의 일자리 창출 및 남북한 균형발전의 토대 마련

■ 건축물의 기초적인 열환경으로서 동절기 난방공급을 일정수준 이상 가능하게 함으로써 통일체제에 대한 기대감을 높이고 북한 주민의 건강한 생활 인프라 구축 및 남북한 간의 주거 및 건축 환경 격차 완화

■ 북한 주민의 삶의 질과 공중보건 개선으로 인권 향상에 기여

■ 통일이후 공중보건 및 생활환경 개선을 위해 생활인프라 구축이 우선되어야 하며 이후 건물내에서의 생활환경(급수, 오배수 등) 인프라의 개선이 요구됨

■ 생활환경 인프라와 소득 창출의 선순환 구도 형성으로 통일체제에 대한 기대감을 높이고 북한 주민의 건강한 생활 인프라 구축 및 남북한 간의 주거 및 건축 환경 격차 완화

나. 기술개발 목표

■ 기술적 목표

- 건물 열성능 0.27W/㎡K이하, 시공속도 200%향상, 공사 기간 50% 단축

- 에너지효율 1+등급 이상

- 시공적용성 100%, 오염처리기술 100%

■ 경제적 목표

- 기본형건축비 대비 20% 절감

- 기본형건축비 대비 20% 상승 이내

■ 정책적 목표

- 통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선

다. 연구내용

■ 북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선 기술 개발(단열 및 기밀성능 향상)



- 기존 북한 표준주택에 적용 가능한 복합 모듈화 하이브리드 외피(외벽+창+구조) 기술

  · 북한 표준주택에 적용 가능한 생활에너지연계형 하이브리드 외피(외피+신재생) 시스템

  · 외벽 평균 열관류율 1.0 W/㎡K이하를 만족하는 복합 모듈 외피 시스템

  · 북한 극한지 지역의 난방부하 저감을 위한 주거 외피 강화 및 에너지개보수 기술

  · 건축용 복합 단열재 개발 및 리뉴얼 창호 시스템 개발 및 시공 기술

- 기존 북한 표준주택에 적용 가능한 대량공급 및 급속시공형 외단열 모듈 패널 및 시공 기술

  · 대량공급 및 시공성을 200% 확보한 외단열 모듈 패널 시스템

  · 외단열 모듈의 모듈간 접합 및 벽체 부착 기술 개발

  · 대량공급이 가능한 건축용 저가형 복합 외단열 패널 개발

- 기존 북한 표준주택의 구조안전성을 확보하고 외피 열성능을 개선한 하이브리드 외피 보강 기술

  · 구조안전성을 100% 확보하는 표준주택 외피 시공기술

  · 구조안정성과 외피 열성능을 고려한 하이브리드 외피 보강 기술

■ 북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술(low-cost-tech) 활용형 로엑서지 난방시스템 기술 개발

- 북한의 난방 구들방식의 온돌시스템에 적용 가능한 온돌형 난방공급 시스템 및 저온 보일러 연계 기술 개발

  · 북한의 난방 구들방식의 온돌시스템에 적용 가능한 온돌형 바닥 난방 시스템

  · 북한의 주거에 적용 가능한 건식형 복사 난방시스템

  · 저온 보일러 연계형의 난방열원 분배 시스템

- 석탄 및 목재를 활용한 난방 및 급탕 공급 시스템 및 저온 보일러 개발

  · 현재 북한에서 활용되는 주거 열원매체인 석탄, 목재를 고효율화 및 난방열원 시스템에 활용가능 상태로 가공하는 기술(에너지원 가공 기술)

  · 석탄 및 목재를 활용한 난방 및 급탕 공급(분배) 시스템 및 저온 보일러 기술 개발

- 전력소비 효율 1+등급의 냉난방복합 저온 열원 기술 개발

■ 북한 표준주택에 적용 가능한 물, 환경인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발

- 기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 독립형 전력, 급수 배관 시스템

- 기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 오폐수 관리 건식 분리 배관 시스템

- 북한 표준주택형 화장실 및 생활하수 관리 시스템

라. 기술목표 및 성과물

기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
	최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
기존 북한 표준주택에 적용 가능한 복합 모듈화 하이브리드 외피(외벽+창+구조) 기술 개발	독일	60%	시공속도 200%↑	3➡8	시제품	• 최소성능 달성 성적서 • 복합 모듈화 하이브리드 외피 시스템 시제품
기존 북한 표준주택에 적용 가능한 대량공급 및 급속시공형 외단열 모듈 패널 및 시공 기술 개발	독일	60%	시공속도 200%↑	3➡8	시제품	• 최소성능 달성 성적서 • 외단열 모듈 패널 시스템 시제품
기존 북한 표준주택의 구조안전성을 확보하고 외피 열성능을 개선한 하이브리드 외피 보강 기술 개발	독일	30%	시공속도 200%↑	3➡7	시제품	• 최소성능 달성 성적서 • 하이브리드 외피보강 시스템 시제품
북한의 난방 구들방식의 온돌시스템에 적용 가능한 온돌형 난방공급 시스템 및 저온 보일러 연계 기술 개발	독일	70%	완성도 100%	3➡8	시제품	• 온돌형 난방공급 시스템 시제품
석탄 및 목재를 활용한 난방 및 급탕 공급 시스템 및 저온 보일러 개발	독일	60%	에너지 효율 80%↑	3➡8	시제품	• 난방(급탕) 시스템 시제품 • 저온 보일러 시작품
전력소비 효율 1+등급의 냉난방복합 저온 열원 기술 개발	독일	60%	에너지 효율 1+등급	3➡8	시제품	• 냉난방복합 저온 열원 시스템 시제품
기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 독립형 전력, 급수 배관 시스템	독일	70%	완성도 100%	3➡8	시제품	• 개보수용 분리 배관 시스템 시제품
기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 오폐수 관리 건식 분리 배관 시스템	독일	60%	에너지 효율 80%↑	3➡8	시제품	• 오폐수 건식 분리배관 시스템 시작품
북한 표준주택형 화장실 및 생활하수 관리 시스템	독일	60%	에너지 효율 1+등급	3➡8	시제품	• 개보수용 오폐수 처리 관리 시스템 시제품

4. 기대효과 및 활용방안

4.1 기대효과

- 노후화된 북한 건축 인프라 개선을 위한 기초정보인 도면 확보에 소요되는 시간 단축
- 3D 스캐너 원천 기술 확보를 통해 통일 시 주변국(일본, 중국, 미국 등) 대비 시장 선점 가능
- 폭발적 성장이 예상되는 3D 스캐너 세계 시장에서의 기술 점유율 확보
- 통일 이전 통합 DB 구축을 통한 북한 건축 인프라의 객관적 현황 파악 가능
- 구축된 DB를 이용하여 향후 통일시 우선 투자되어야 할 시설물 선정 등과 같은 의사결정 지원 체계 마련
- 북한 건축 인프라 대상 노후화지도는 통일 이후 객관적 시설물 유지관리체계 마련을 위한 기초자료로 활용 가능
- 북한 건축물의 계획 및 구법 등 사용성, 환경성, 재료 및 시공성 등 건축 특성을 고려한 재건축/ 리모델링 판단기준 마련
- 북한 기존 건축물의 안전성을 고려한 재건축/지속사용 여부 판단
- 기존 건축물 성능평가를 통한 안전성 확보 방안 제시
- 사용성, 환경성 등 사회적 측면을 고려한 판단 기준
- 노후· 불량 건축물에 대한 사용 가능 여부 판단 및 거주 안전성 확보
- 기존 건축물의 붕괴 등 구조안전 사고방지 및 사회 불안요소 해소
- 기존 건축물의 사용 가능 여부 판단을 통한 전면 철거/재건축 비용 절감
- 북한의 기후 및 지역적 특성을 기반으로 한 하중기준 정립을 통하여 건축물 구조안전성 확보
- 자연재해로부터 건축물의 사용성, 안전성 확보 및 건축물 피해 및 복구비용 최소화
- 북한 기존 건축물의 구조성능 향상을 통한 사용성· 구조안전성 제고
- 노후, 저품질 기존 건축물 구조안전성 확보를 통한 거주 성능 향상

- 북한 건축물 특성을 고려한 저비용 보수· 보강공법 개발을 통한 성능향상 비용 절감

- 북한은 공산주의 분배방식에 입각하여 표준주택 형태의 대량 주택 및 거주공간이 제공되고 있으나 열악한 정주환경에 있어 이에 대한 개선
- 열환경 및 구조성능이 열악한 북학의 주거에 대해 외피를 모듈화, 패키지화하여 저에너지 및 열환경 개선, 구조 보강을 통한 실질적 건물외피의 상용화 촉진 및 시너지 효과 창출
- 통일대비 북한주민의 기초적인 생활 서비스 개선을 위한 핵심 적용 기술 개발
- 북한의 에너지소비량은 남한의 6.6% 수준이고 에너지원도 수력과 석탄에 의존하고 있어 에너지공급이 매우 열약한 상황임
- 통일이후 북한주민의 정주환경 개선 및 사회 안정화
- 급수 및 오배수 설비의 개선을 통해 생활환경 개선
- 통일이후 북한에 공급될 주택 및 건축물의 규모는 새로운 건축시장을 형성하고 침체된 건설시장에 활력을 제공
- 통일과정에서 요구되는 남북한 격차해소와 건설시장 확대로 다양한 일자리 및 남북한 균형발전의 토대 마련
- 한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선

4.2 활용방안

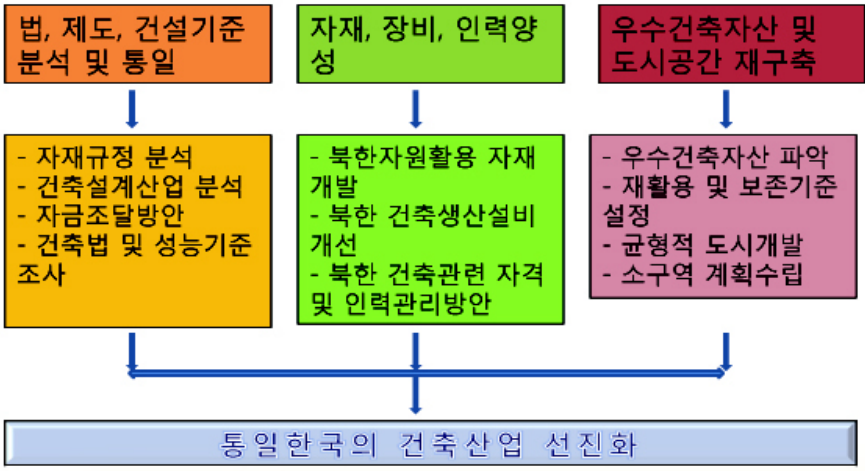
- 북한의 기존 건축물 안전성 평가 및 철거/사용 가능 여부 판정
- 북한의 건축물 구조설계 하중기준으로 적용
- 북한의 기존 건축물 구조안전성 확보를 위한 보수· 보강공법으로 활용
- 통일대비 또는 통일이후 북한 주민의 생활여건 개선을 위한 주거복지차원의 주택 및 건축물의 기술 개발 보급
- 통일 대비 대북지원 및 교류 증진을 위한 기술 활용 및 사업 추진

3 건축산업 인프라 개선기술

1. 과제 추진 개요

1.1 과제 정의

- 통일 시나리오별 마스터플랜 및 법제/건설기준 연구 : 북한의 건축설계, 시공, 자재산업과 건축법의 현황조사 및 분석
- 현황분석에 따른 건축생산설비 개선방안, 인력양성 및 교육시스템 구축방안
- 인구이동에 따른 도시공간 재편성방안을 모색하고 도시재생과 관련된 우수건축문화자산의 파악 및 활용방안을 모색하며 도시공간의 재구성에 철거나 멸실을 최소화하고 재활용을 극대화토록 함



1.2 과제 추진 필요성

- 드레스덴 선언(‘14.3.28), 통일준비위원회 발족(’ 14.7.15) 등 남북통일이 현실과제로 인식되면서, 통일 및 동북아 시대의 한반도의 성장동력 확충을 위한 기반으로서 북한 건축인프라에 대한 각계의 다양한 관심이 집중
- 통일시, 건축물의 신설(또는 재건)은 통합되는 두 사회간 격차를 해소하기 위한 투자개념으로 사전 대비가 필수적이므로 북한 건축인프라의 구축방향에 대한 검토가 다각도로 이루어지고 있으나(민화협 통일준비토론회, ‘14.11.24.) 정작 기존 북한 건축인프라 현황 상세 정보 확충 지연
- 북한 건축물의 철거·유지를 판단할 수 있는 재건축/리모델링 판단 기준의 개발은 기술기준으로써 국가 차원의 개발· 관리가 필요

■ 본 과제의 수행을 통해 통일 전 북한의 건축 인프라에 대한 통합된 국가 DB의 구축이 가능하며, 이를 기반으로 통일시 개선이 요구되는 건축 인프라에 집중적으로 투자함으로써 통일비용의 절감이 가능할 것이 가능할 것으로 예상됨

■ 북한 건축 인프라의 광의적 범위를 크게 건축산업 인프라 확보와 주거복지 인프라 개선으로 구분

■ 통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선은 매우 필수적인 사항이며 결과적으로 통일비용을 줄일 수 있음

1.3 과제 목표

■ 통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화

- 남북한의 건축재료・자재 관계 행정기준 분류 체계 정립
- 남북한의 건축재료・자재 관계 행정기준 유사·중복·상충되는 법적 기준의 조정
- 남북한의 건축재료・자재 관계 행정기준/시방서의 체계화(Code화)된 DB구축
- 남북한의 언어적 차이에 대한 건축재료・자재 및 시공상 용어 통일

■ 남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜

- 북한의 건축산업 인프라 현황조사와 기술수준 파악
- 통일시기 북한 건축산업 인프라 조기구축을 통한 통일비용 절감
- 남북한 기술 및 인적교류를 통한 주민간 동질성 회복

■ 통일 한반도 시대를 위한 북한 공적개발원조(ODA) 지원방안 연구

- 베트남과 같이 사회주의 경제에서 자본주의 경제로 변화한 기존 사례의 체계적 분석을 토대로, 북한에 대한 효과적 지원 방안 모델 및 제도적 수립을 목표로 함
- 특히, 해당 과정에서 우리나라만 국한하는 것이 아닌 국제사회의 관련 지원을 확대할 수 있도록 글로벌 스탠다드에 부합한 연구 결과 도출이 목표임.
- 북한의 시장 경제 개방 단계에 적합한 공적개발원조(ODA)지원 사업 모델 및 제도적 제시와 더불어, 장기적으로 북한 지역의 경제 계획에 부합할 수 있는 단계적 지원 방안 수립
- 우리나라의 북한에 대한 공적개발원조(ODA) 사업의 효과적 지원 방안 모델 및 제

도 마련과 더불어, 국제 사회의 지원 사업 확대를 위한 측면을 고려한 연구를 수행할 필요가 있음

■ 북한건축의 법제 및 성능기준 조사분석

- 남북간의 기술격차에 대한 대응방안을 선제적으로 대응함으로서 적정기술 수준을 바탕으로 한 기술개발 진행
- 통일이전에 예측되는 위험요소인 전문인력 부족 문제를 사전에 대응하여 향후 발생한 통일비용을 절감
- 건축관련 법제도 및 기술기준 파악을 통한 통일대비 적정 기술기준(안전, 성능 등) 목표설정

■ 북한지역 자원활용 저가형 주택자재 개발

- 북한내 생산 천연/부산물 활용 생산 건축자재 분석 및 생산 프로세스 도출
- 북한내 자원 활용 생산 기반 구축 방안 수립
- 주요 생산 건축자재 품질안정화를 위한 표준화규격 제시

■ 북한건축 생산설비 개선 인프라 정비

- 북한 건설자재 생산 기반시설 구축을 위한 국내 유휴 설비 이전 후 높은 품질 및 생산성 유지 방안
- 북한의 천연자원 남한의 유휴설비 활용에 따른 최적 생산 분야 도출
- 유휴설비 공급 체계화 구축방안(초기단계 공공 성격을 가진 기관의 역할 필요)

■ 인력양성 및 교육시스템

- 통일이후 건축산업 변화모형 예측기술 개발
- 통일이전에 예측되는 위험요소인 전문인력 부족 문제를 사전에 대응
- 통일대비 건축전문인력에 수급방안 마련

■ 인구이동을 고려한 도시공간 재구축(zoning) 방안

- 북한의 지역별 건축 산업을 고려한 도시공간과 주거지 계획 모델 개발
- 북한의 기존 지역별 건축 산업 및 주거지 활용으로 통일 비용 절감
- 기존 시설을 활용한 주거 모델 개발로 남북한 간의 문화적 이질감 감소

■ 북한 우수건축자산 조사 및 재활용방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링)

- 통일 이후 건축물의 철거 및 보전 타당성, 그리고 리모델링에 필요한 기준 마련
- 우수건축자산의 재사용을 통한 통일 경비의 절감
- 통일 후 남북한 이질감 완화를 위한 공공 건축물 재활용 방안

2. 시장 및 기술동향

2.1 시장동향

- 건축 관련 법령, 기준, 시방체계 등에 대한 체계화, 국제화, 선진화, e시스템 구축 연구 진행
- 학계 및 연구계를 중심으로 북한지역에 대한 공적개발원조(ODA) 지원 방안 모색의 필요성이 증대하고 있으며, 특히 우리나라의 ODA 지원 체계뿐만 아니라, 다자간 개발은행 및 기구 등을 활용한 지원 방안 모색의 필요성도 증대하고 있음.
- 영국은 2014년 기준으로 북한지역에 66만 달러(약 6억 7,000만원) 규모의 공적개발원조(ODA)를 지원하였으며, 주요 지원 내용으로는 “영국문화원이 북한에서 진행중인 영어교육과 영여교사 연수 사업(34만 2,000달러), 북한 적십자회의 구호활동(북한 관리의 영국 연구, 국제 장야인 경기대회 참가, 16만 7,000달러)” 등이 있음.
- 북한의 건축관련 산업은 국가 주도하에 관리되고 주요사업이 최우선적으로 추진되고 있음
- 북한의 건축산업은 국가주도형 사업이 대부분이었으나 최근 북한경제구조의 변화에 따라 민간건설시장의 확대추이 예측필요
- OECD에서는 국가별 건축서비스산업 사업체수, 종사자수, 매출액 등 정기적으로 발표 중
- 장기적인 경기 침체로 에너지 절약 및 건설비용 절감을 목적으로 하는 도시 재개발 사업이 지속적으로 확대되고 있음
- 현재 국내 건설산업계가 북한 공공시설 재활용 및 재생 산업 활성화에 지대한 관심을 보이고 있음.

2.2 기술동향

- 건축물의 재활용 및 도시 공공 공간 사용에 있어 재생 및 친환경적인 기술 개발에 집중하고 있음.

- 기존 시가지 개발을 대체하는 sustainable urbanism 개념 확대

- 국가통계를 활용한 국내 건축서비스산업 구조파악 모형 마련

- 시멘트 설비 및 기타 2차 제품 생산 설비 이전 설치 기술 발달

- 고부가 건축자재의 생산 및 활용 : 친환경 건축자재 생산 – 단순 저가형 지양

- 사회주의국가에서는 법령이 아닌 기준, 지침이 강력하게 적용

- 우선적 대상 지원 국가 별 국가협력전략(CPS: Country Partnership Strategy)을 조사 및 분석

- 현재 선진국의 건축관계 법령/기준/시방성 등 기술내용 및 체계화 수준 대비 50% 수준임

2.3 정책동향

- 성능중심 설계 구현을 위한 건축기준 체계에 대하여 연구

- 북한의 건축산업은 국가주도형 사업이 대부분이었으나 최근 북한경제구조의 변화에 따라 민간건설시장의 확대추이

- 남북협력기금을 활용한 북한지역 공적개발원조(ODA)지원 사업에 대한 필요성

- 건축관련 법제도는 지속적인 사회변화에 대응하며 개선

- 북한내 천연자원 및 산업 부산물을 이용한 주택건설 자재 활용 로드맵 수립 필요

- 국내 유휴설비의 효율적 활용을 위하여 공사 또는 협회 등을 통한 북한내 장비 공급

- 고부가가 가치를 창출하는 건축서비스산업의 중요성이 강조

- 도시 공공성 확대를 위한 마을 만들기 사업과 같은 시민 참여형 사업이나 녹색 건축물 조성 지원법 등 건축물 단위의 친환경 사업이 활발함

- 통일 이후 동독의 공공 건축물을 활용한 독일의 사례

3. 기술개발 상세계획

3.1 통일한국의 건축재료/자재 관련 표준 규정의 통합 및 체계화

● 통일한국의 건축재료/자재 관련 표준 규정의 통합 및 체계화

ㅇ 남북한의 건축재료・자재 관계 행정기준 분류 체계 정립

- 건축재료・자재 관련 모든 행정기준 조사
- 건축재료・자재 모든 행정기준 조항에 대한 건축단계별/전문분야별 분류
- 건축재료・자재 유형별 체계화된 한국건축기준 체계분류집 구축

ㅇ 남북한의 건축재료・자재 관계 행정기준 유사·중복·상충되는 법적 기준의 조정

- 건축재료・자재 관련 모든 행정기준 조항에 대해 유사·중복·상충된 기준의 검토
- 건축재료・자재 관련 한국건축규정 유사·중복·상충된 조정(안)을 제시

ㅇ 남북한의 건축재료・자재 관계 행정기준/시방서의 체계화(Code화)된 DB구축

- 남북한 건축재료 설계기술(설계자 및 프로그램 활용 등) 수준 차이점 분석
- 남북한 건축재료 관련 시공기술(기술자 및 기능인력 등) 수준 차이점 분석
- 남북한 시공환경 조건 차이에 대한 건축자재 적용기준 정합화 및 부합화
- 남북한 건축재료・자재 관련 정보제공 서비스가 가능한 e시스템화 구축

ㅇ 남북한의 언어적 차이에 대한 건축재료・자재 및 시공상 용어 통일

- 남북한의 건축재료・자재 관련 설계/시공상 용어 차이점 분석
- 남북한 공용 건축재료・자재 건축관계 용어사전집 발간

● 남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜

ㅇ 북한 건축산업(설계, 시공, 엔지니어링 등)의 현황 조사

- 건설사업의 업무체계(업무, Process, 인력운영 등)
- 건축산업의 현황(업종 및 분야별)
- 건축기술 수준

- 건축기준의 운영현황(설계기준, 건축관련법규, 건축시방 등)

- 건설인력관리 현황

ㅇ 통일시나리오별 대응방안(대북정책, 관련사업 등)

- 통일시나리오별 예측상황과 대응방안

- 관련 대북정책에 따른 관련사업

- 대북 관련사업의 실행 계획

ㅇ 북한 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜

- 설계산업 인프라

- 엔지니어링산업 인프라

- 자재공급 및 건축시공분야 인프라

- 전기 및 에너지, 상하수관련 공급

- 기타 건축 및 도시기반 시설 공급

● 통일 한반도 시대를 위한 북한 공적개발원조(ODA) 지원방안 연구

- OECD-DAC에서 정의하고 있는 건설 및 인프라 분야에 대한 분류와 함께 현재까지 북한에 지원된 사업 실적 등에 대한 조사 및 분석

- 북한 건설 및 인프라 분야에 대한 우리나라 정부의 정책 기조 및 전망과 과거 지원 사례 등

- 지원 사업 모델 개발

- 베트남, CIS 지역 국가 등 사회주의 국가에서 시장경제 체제로 전환한 선행 국가들의 사례 조사 및 분석

- 공적개발원조(ODA)라는 단일 지원 사업뿐만 아니라 최근 개도국의 대규모 인프라 시설 지원 사업을 위해 도입되고 있는 ODA+PPP(Public-Private Partnership) 등 보다 복합적인 지원 사업 모델 등의 연구도 필요

● 북한 건축의 법제 및 성능기준 조사 분석

ㅇ 남북한 건축분야 법제도 및 기준제도 조사

- 남북한 건축분야 법제도 조사

- 남북한 건축분야 제도, 기준 상호 비교

- 기술기준 격차, 남북한 주요 차이점 도출

ㅇ 러시아, 중국 등 체제전환국의 법제도, 기준운영 현황

- 체제전환국 건축기준 적용 및 운영 현황사례연구

3.2 북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비

● 북한지역 자원 활용 저가형 주택자재 개발

ㅇ 북한내 천연 자원 현황 및 자재 생산 인프라 분석

- 북한지역 주요 기간 자원 현황 분석

- 주요 건축자재 생산 현황 분석(시멘트, 유리, 골재, 콘크리트 생산 시설)

- 북한지역 자원 활용 생산 가능 제품 도출 및 품질기준 제시

ㅇ 산업 부산물 활용 건축자재 생산 가능성 분석

- 폐석고 및 화력발전소 석탄회 등 산업 부산물 배출량 분석

- 2차 제품 생산 활용 방안 및 국내 호라용 사례를 통한 적용 방안 제시

ㅇ 보온 단열재 생산 기반 구축

- 북한내 미네랄 울 생산 인프라 분석(원료 및 가열로)

- 품질 고도화를 위한 원료의 품질 수준 및 이물질 선별 기술 제시

- 소성로/제철소 등의 기존 소성로 등의 활용 방안 사례 도출

- 저비용 보온 단열재 생산 기반 및 품질 기준 제정

ㅇ 제품별 표준 생산공정 및 품질 기준 개발

- 국내 기준 및 굵제 규격과 부합된 규격안 제시(북한내 규격 분석 선행)

- 북한지역 주택건설 사업화 및 활성화 제도 추진

● 북한 건축 생산 설비 개선 및 인프라 정비

ㅇ 건식공법에 의한 표준화 주택시공 기술개발

- 경량패널/보드/프리캐스트 콘크리트를 활용한 주택 건설 방안 연구

- 제품 생산을 위한 북한내 시설 현와 분석

- 국내 생산 후 북한내 공급에 따른 경제성 분석

- 조립식 방법에 의한 표준화 주택 공급 방안

ㅇ 고효율 복합패널을 활용한 주택 생산 시공 기술

- 생산 인프라가 많이 필요치 않은 현장 생산형 건축자재 활용 주택 건설기술

- 시멘트 보드 및 경량 기포 콘크리트 활용 현장 생산 보드 공급 가능성 조사 분석

ㅇ 유휴 국내 설비 활용 건축자재 생산 기술

- 시멘트 소성로/ 초조공법에 의한 시멘트 보드 생산 시설

- 보온단열재 생산 시설

- 시멘트 2차 제품 생산을 위한 콘크리트 혼합설비 및 양생설비

- 제품 운반 양중 설비

- 골재 생산을 위한 패분쇄설비/환경설비 등

● 인력양성 및 교육시스템

ㅇ 통일시나리오 및 단계별 시나리오 건축산업 수요추청

- 통일준비단계, 기존 남북한 건축산업대비 전문인력 현황 파악

- 통일이후 예측되는 건축물량(주택, 공공건축물), 신축 및 리모델링 산업 예측

- 남한지역 건축산업 변화 예측

ㅇ 남북한 건축산업 구조 및 예측모형 개발

- 남북한 건축산업 현황을 바탕으로 한 건축분야와 타 산업분야와의 연계모형 개발

- 남북한 건축산업 예측모형 개발

ㅇ 전문인력 분야별 수급계획 마련

- 남북한 건축설계 분야 전문인력

- 전문기술인력(엔지니어, 기능사) 수요대비 공급방안

- 통일관련 주요이슈에 대응할 수 있는 전문인력 양성

(기술개발과 연계한 전문인력 양성 방안)

3.3 북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석

● 인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안

ㅇ 북한 건축 산업의 지역별 분포 현황 조사

- 문헌 및 위성사진을 활용한 북한 건축 산업의 지역별 분포 조사

- 북한의 도농 동시발전 전략에 따른 부작용 완화를 위한 산업 입지 ㅇ 이론 연구 및 적정 산업 배치 모형 제시

- 북한의 지방 건설 산업을 활용한 지역 경제 활성화 방안 마련

ㅇ 북한 주민의 거주환경 개선을 위한 주거 모델 개발

- 북한 주요 도시에서 주택 소구역 계획의 수립과 실행과정 규명

- 북한의 주요 주거 단지 설계 이론 분석

- GIS framework program을 사용하여 북한의 주요 주거 단지를 정량적으로 점검

- 주택 소구역 계획을 변용하여 남북한 간의 문화적 차이를 줄이면서 ㅇ 현대화된 주거 공간 모델 개발

● 북한 우수건축자산 조사 및 재활용 방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링)

- 북한전역에 존재하는 우수건축자산의 현황 파악.

- 통일 이후 철거 및 보전 타당성을 결정하는데 있어서 인문사회 분야의 학문성과들의 적용.

- 대규모 공공 건축물을 포함하여 북한 도심의 지속가능한 개발과 활성화 기술.

- 북한의 공공 건축물의 구조 안정 진단과 폐기물 처리 기술.

4. 기대효과 및 활용방안

4.1 기대효과

■ 기술적 - 북한 건축관련 산업 기본 데이터 확보
- 남북한 교류 시 건설사업관련 업무의 효율성 증대
- 남북한 기술적 격차 및 이질적 요소 해소
- 남북한 경제교류시 북한 실정에 맞는 기술도입 가능

■ 사회적 - 건축관련 기술지원을 통한 민간교류
- 남북교류 및 대북지원사업 등을 통한 신뢰구축의 공감대 확산
- 건설 및 기술협력사업의 공동추진을 통한 남북한 동질성 회복
- 북한 건축산업의 인프라 조기 조성 가능
- 대북정책 및 관련사업의 구체성확보로 인한 실현가능성 증대

■ 경제적 - 로드맵에 의한 건축산업 인프라 조성으로 효율성 증대 및 비용절감
- 건축산업 인프라 조기구축에 따른 북한내 기술인력 확보와 고용효과 증대
- 북한 실정에 맞는 건축기술의 개발과 적용을 통해 관련사업비 절감

4.2 활용방안

- 통일 시나리오에 의한 각 시기에 남북한 경제협력, 민간투자확대, 민간교류 활성화 등의 상황에 맞는 건축관련 사업의 발생은 필수적임

- 이러한 대북사업은 일회성 지원사업이 아닌 지속적, 타사업과의 연계성, 북한 전지역에 해당되는 파급성을 가지므로 북한의 인적, 기술적 협력이 수반되어야 함

- 그러나 현재 북한은 건축산업 인프라가 매우 부족하여 인력수급, 자재생산 및 유통, 엔지니어링 등 산업구조의 변화와 개선이 필요.

- 이를 위해서는 현재 북한 건축관련 산업의 전반적인 조사와 현황분석이 필수적이며, 시장경제구조에 맞는 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜 작성을 통해 통일시기 요구되는 북한 건축관련사업의 효율성과 실효성을 확보할 수 있음.

5절 (세부과제 간) 연계관계

1 전체 연구개발과제의 연관관계

■ 본 기획과제를 구성하는 과제들의 단계와 연구내용에 따른 연관관계는 다음 그림과 같음

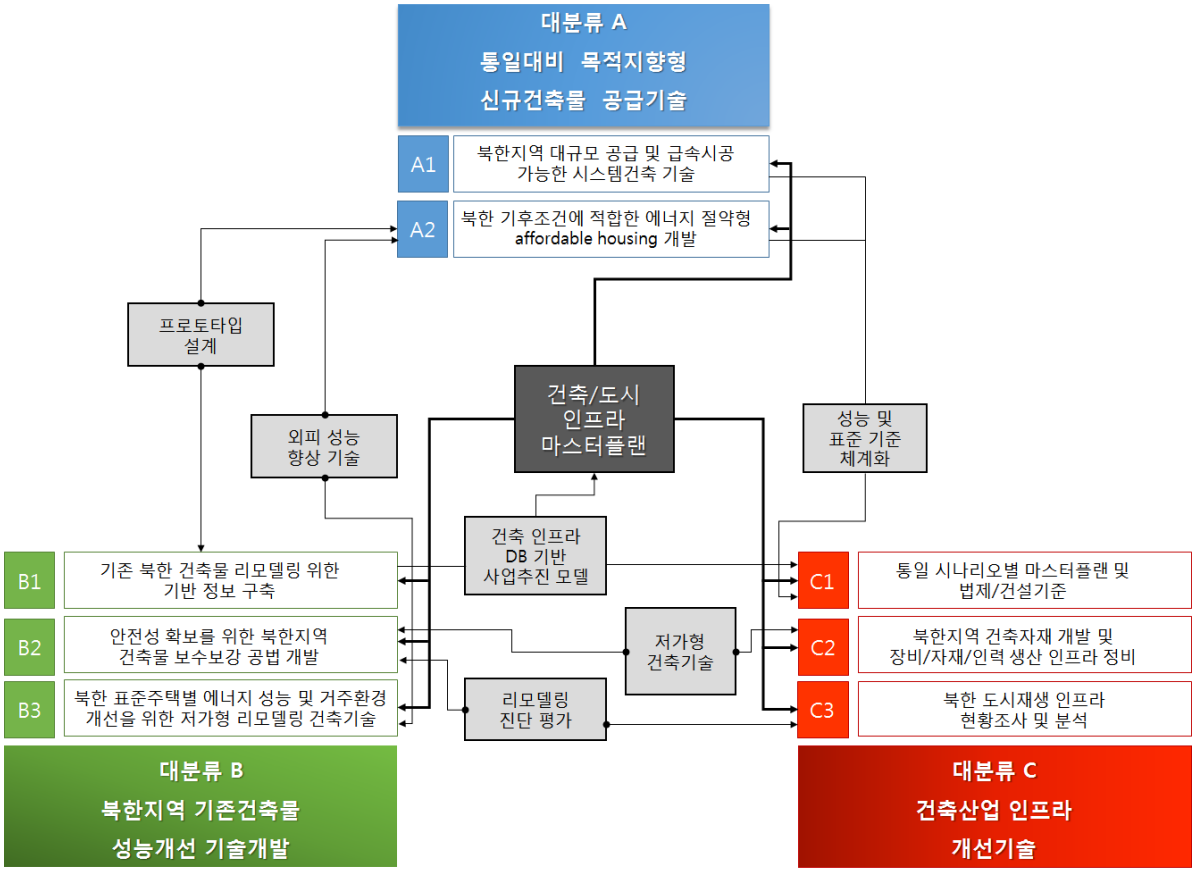


그림 10 연구개발과제 간 연관관계

■ 대분류 A. 통일대비 목적지향형 신규 건축물 공급기술 개발

- 북한 기후 및 지역조건을 고려한 프로토타입 설계 내용은 대분류 A의 에너지 절약형 affordable housing 개발과제 및 대분류 B의 기존 북한 표준주택 유형별 리모델링 위한 기반 정보 구축에 활용될 수 있음

- 기획연구를 통해 도출한 통일 시나리오 기반의 기술니즈와 다양한 상황에 대응하기 위한 기술개발의 시급성 등을 고려하여 초반에 수행되는 임시수용 위기관리 대책수립(A11) 내용은 향후 중분류 A2 과제와 연계되어 성능 및 표준규정의 통합 및 체계화(C11) 과제에 활용될 수 있음

- 북한 거주환경 개선을 위한 외피 성능 향상 기술 관련 내용은 북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 및 Passive 외피 기술 개발(A22) 및 북한 표준주택을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선기술 개발(B32)에 기술 정보를 제공할 수 있음

■ 대분류 B. 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발

- 위성영상 등을 활용한(Report Card 기반) 북한지역 건축 인프라 현황 분석(B14)에서 도출된 건축 인프라 DB를 기반으로 향후 대분류 C에서 건축산업 인프라 개선기술 개발의 연구결과에 해당되는 건설사업 추진모델을 구축할 수 있음

- 저비용 투입으로 안전 확보가 가능한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발 및 저가형 리모델링 건축기술 개발과 관련된 적정기술(low-cost tech) 개발 내용은 대분류 C의 북한지역 자원 활용 저가형 주택 자재 개발(C21)과 연계될 수 있음

■ 대분류 C. 건축산업 인프라 개선기술 개발

- ODA 자금을 통한 북한건축 인프라 개선사업 추진모델(C13) 기술은 향후 효율적인 북한 건축 인프라 개선사업 수행을 위한 기초모델로써, B14 기술과 함께 최종적으로 총괄적인 사업계획 수립 및 기술개발 방향설정과 관련된 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터 플랜(C12) 기술의 기초자료로 활용됨. C12에서 도출된 연구내용은 대분류 A, B, C 전체의 연구개발 결과 및 성과물에 기반이 될 수 있음

- 안전성 확보를 위한 북한지역 건축물 보수보강 공법 개발 내용은 북한 도시재생 인프라 현황조사 및 분석 과제 내의 북한 건축자산 재활용방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링) 내용(C32)와 연계될 수 있음

- 1단계 사업에서 수행되는 건축/도시 마스터 플랜을 기반으로 북한지역 건축자재 개발 및 장비/자재/인력 생산 인프라 정비의 세부내용인 인력양성 및 교육시스템 (C23)이 마련되며, 교육 및 재교육 시스템 마련, 인력의 경력관리 방안 수립 등으로 구성됨

2 통일기반 조성단계의 연구개발과제 연관관계

■ 전체 연구개발과제 중 1단계 사업인 통일기반 조성단계의 연구내용에 따른 세부과제 간 연관관계는 다음과 같음

- 세부과제 1의 연구내용인 ‘통일시기 위기상황과 대처방안에 관한 연구(연구내용1)’는 북한 내 접경지역 및 낙후지역에서의 주거환경 개선사업 추진시 적용 가능한 건축 인프라의 조성방안을 제시하며, 이는 세부과제 3의 ‘통일 시나리오 기반 북한 건축/도시 인프라 개선 자립형 개발모델 구축(연구내용2)’ 시 활용 가능함

- 세부과제 1 연구수행 중에 작성되는 '건축인프라 조성 기본계획(마스터플랜)' 은 북한주민 주거시설 공급 및 운영계획에 대한 내용을 포함하며, 이는 세부과제 2의 북한의 80년대 이후 표준주택의 재건축/지속사용 여부 진단 평가기술 개발과 밀접한 관련이 있음

- 세부과제 1에서 북한 건축 인프라 개선을 위한 기반연구 중 '남북한 설계기준 및 시방서 통합' 관련 연구는 세부과제 2의 북한 표준주택의 설계·시공 기술수준 분석 및 환경성능 평가기술 개발과 연계됨

- 세부과제 3의 '위성영상 등을 활용한 북한 지역 건축/도시 인프라 현황분석 기술개발' 은 세부과제 1 및 세부과제 2의 북한 현황파악을 위한 연구내용과 연계되어 수행되며, 특히 세부과제 2의 '북한 표준주택의 안전성 및 주거성능 파악을 위한 현황조사' 시 기초자료로 활용될 수 있음

- 세부과제 1을 통해 도출되는 마스터플랜(안)은 세부과제 2의 북한 표준주택의 유효사용 및 성능개선을 위한 기반 구축 및 세부과제 3의 자립형 개발모델의 실증/보완을 위한 test-bed 수립과 연계될 것으로 예상됨

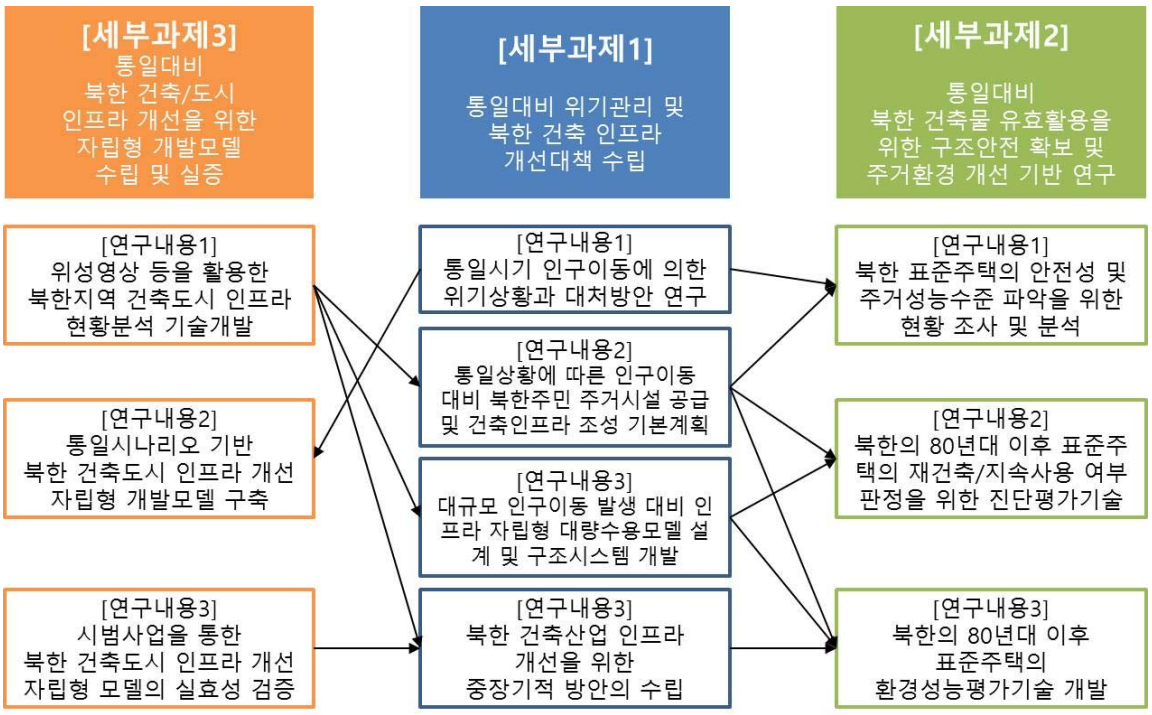


그림 11 통일기반 조성단계의 연구개발과제 간 연관관계

6절 과제별/연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

1 통일기반 조성단계의 기술/성과로드맵

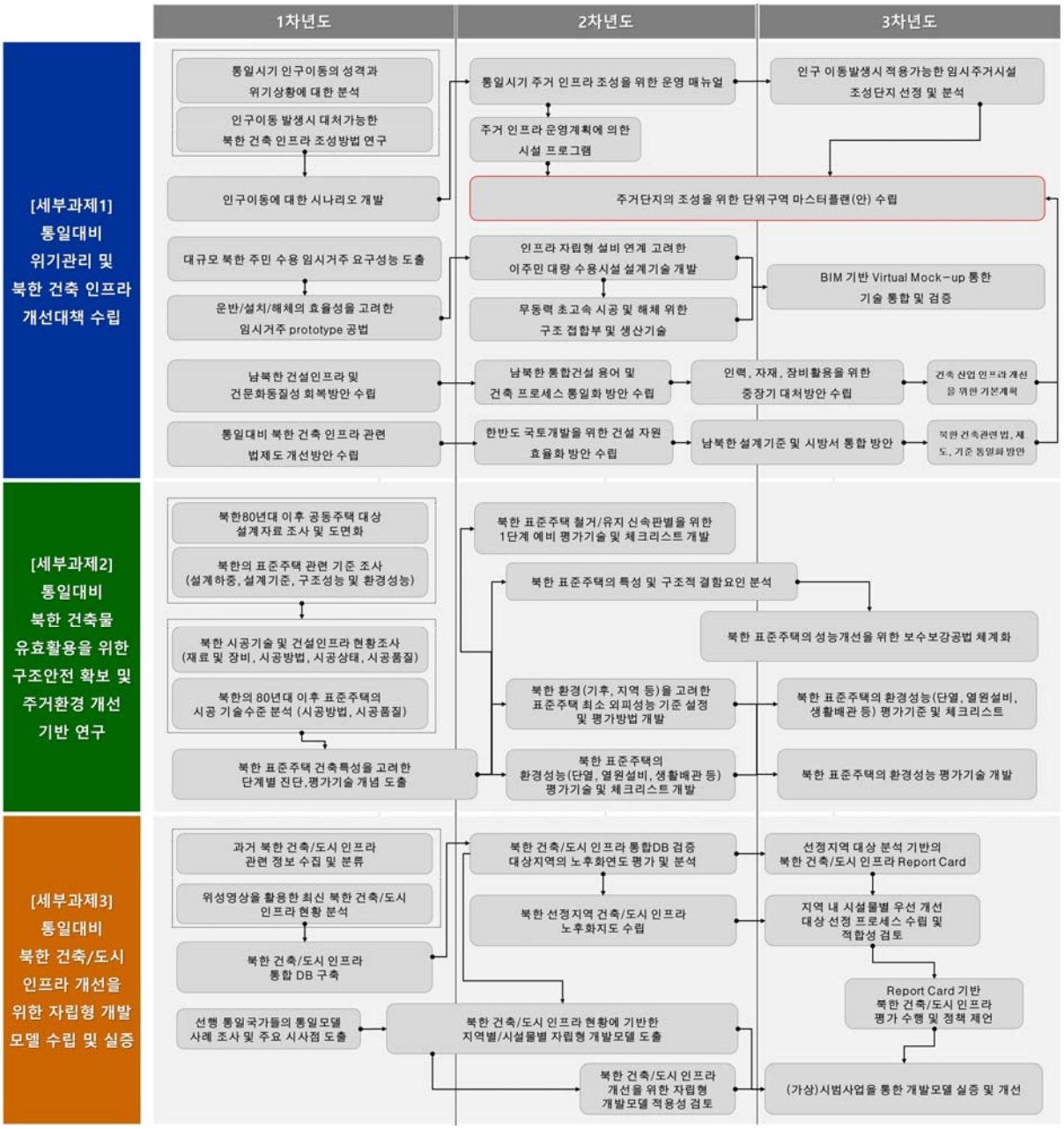


그림 12 통일기반조성 단계 기술/성과로드맵

■ 1차년도 초기에는 주로 기존기술 현황, 국내외 사례 분석 등이 수행되며, 각 세부과제별 연구내용 및 성과는 다음과 같음

● [세부과제 1 통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립] 북한 주민의 특성을 고려한 단위공간 계획 및 가변성/다양성을 확보한 거주공간 계획을 수립함.

인구이동의 발생 유형 및 시급성에 의한 대응 시나리오를 개발한 후, 이에 기반한 대응매뉴얼을 수립함. 건축 인프라의 조성을 위한 종합 마스터플랜(안)을 작성하기에 앞서 대규모 인구이동 발생 대비 북한 주민의 수용이 가능한 임시거주의 요구성능을 도출하며, 이외에 남북한 설계기준과 용어 등의 통일화를 위한 기초연구가 수행됨

- [세부과제 2 통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경 개선 기반 연구] 북한의 80년대 이후 표준주택의 안전성 및 주거성능을 파악하기 위해 북한의 기후·지역 조건에 따른 설계하중, 구조 및 환경 설계기준 등에 대하여 정보 획득이 가능한 차원에서 현황조사를 수행함. 또한, 북한 시공기술 및 건설인프라 현황조사와 북한의 80년대 이후 표준주택의 시공기술수준 분석을 통해 북한 표준주택의 건축특성을 고려한 단계별 진단·평가기술의 개념을 도출함. 이는 향후 북한 표준주택의 최소 요구성능 수준을 도출하여 북한 표준주택의 재건축/지속사용 여부 진단을 위한 기반을 구축하는데 활용 가능하도록 함

- [세부과제 3 통일대비 북한 건축/도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 수립 및 실증] 북한 건축/도시 인프라 통합 DB가 구축되어 향후 성과물의 검증을 위해 선별된 대상지역의 노후화연도 평가 및 노후화지도를 수립하는데 주요 기술이 됨. 또한 선행 통일국가(독일, 베트남)들의 사례분석을 통해 도출한 주요 시사점과 통합 DB를 반영하여 1차년도 말기에 지역/시설물별 개선사업 비즈니스 모델을 수립하기 시작함

■ 2차년도에 수행되는 각 세부과제별 연구내용 및 성과는 다음과 같음

- [세부과제1 통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립] 남북 상황을 고려한 운영자의 매뉴얼과 시설운영 및 유지관리 매뉴얼을 수립하며, 2차년도 중반부터 주거단지의 조성을 위한 단위구역 마스터플랜의 수립을 위한 연구가 수행됨. 이는 인프라 전괴 지역을 대상으로 주거시설 공급을 위해 요구되는 '인프라 자립형 설비 연계를 고려한 이주민 대량 수용시설 설계기술 개발'에 대한 연구와 연계되어 수행됨. 또한, 남북한 용어 및 건축 프로세스 통일화 방안이 수립된 이후 건축 산업 인프라 개선을 위한 기본계획으로써 인력, 자재, 장비활용을 위한 중장기 대처방안이 수립됨

- [세부과제2 통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경 개선 기반 연구] 1차년도에서 도출한 개념에 기초하여 신속한 북한 표준주택 철거/유지 여부 판별을 위한 1단계 예비 평가기술 및 체크리스트 개발 연구가 수행됨. 또한 북한 표준주택의 특성 및 구조적 결함요인 분석이 수행되며, 이는 3차년도에 수행하는 북한 표준주택의 성능개선을 위한 보수보강공법 체계화의 사전연구임. 이와 함께 북한 환경을 고려한 표준주택 최소 외피성능 기준 설정 및 평가방법 개발, 북한 표준주택의 환경성능 평가기술 및 체크리스트 개발 연구가 함께 진행됨.

- [세부과제3 통일대비 북한 건축/도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 수립 및 실증] 2차년도에 수립된 노후화지도를 기반으로 북한 건축/도시 인프라의 우선 개선 대상 선정 프로세스 및 선정지역에 대한 Report Card를 구축함. 또한, 복합 비즈니

스 모델에 대한 적용성 검토결과를 북한 건축/인프라 개선 비즈니스 모델에 반영함

- 3차년도의 경우, 세부과제1과 세부과제3의 연구성과물인 마스터플랜과 비즈니스 모델에 대한 검증 및 보완을 각각 수행하며, 세부과제2는 북한 표준주택의 성능개선을 위한 보수보강공법 체계화, 환경성능 평가기준 및 체크리스트, 환경성능평가기술 개발 연구사 수행됨.

2 중장기 기술/성과로드맵

- 2, 3단계 사업의 기술/성과로드맵은 다음 그림과 같으며, 2단계 사업은 통일 대비 핵심요소기술의 개발, 3단계 사업은 통합 기술 개발 및 적용을 수행함

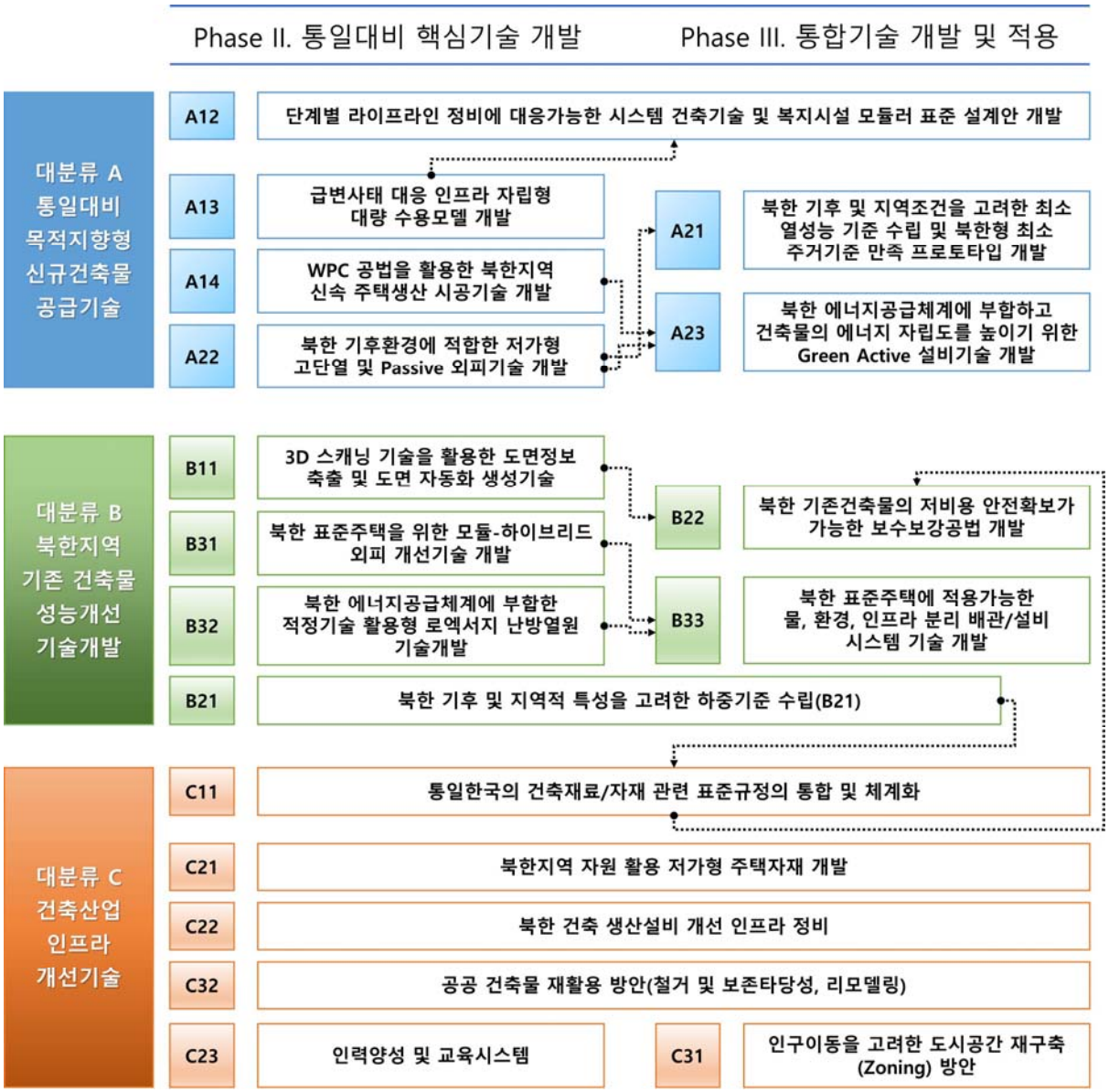


그림 13 중장기 기술/성과로드맵

7절 성과의 활용방안

■ 정치・정책・사회・문화적 측면

● 기존 북한 및 통일 관련 건설 부문의 연구는 대규모 SOC 사업을 중심으로 이뤄지고 있음. 이러한 연구 트렌드는 통일 한반도의 거시 경제적 측면에서는 경제 발전의 초석을 다지는 긍정적인 효과를 유발할 수 있으나 북한 주민들이 실제 이용하고 접근성이 높은 건축 시설에 대해서는 상대적으로 미흡할 수 있음

- 주택・교육・보건・행정 시설 등 일반주민들의 이용도가 높은 시설에 대한 투자 등을 통하여 사회적 안정성을 도모할 수 있음

- 주요 개발도상국들의 경우 SOC 인프라 투자 이후, 관련 사업을 추진하는 경향이 있으나 통일 이후 한반도에서는 이러한 부분이 동시에 수행되어야만 사회적 발생 비용을 최소화 할 수 있음

● 남북한 건축 기술/제도/정책 등의 교류를 통하여 통일 후 현지주민 등 인력을 활용하여 소득 증대 및 사회적 안정성 확보라는 측면에서 긍정적 효과를 유발할 수 있음

- 통일 이후, 우리나라에 유입이 예상되는 북한 이탈 주민은 약 300만 명으로 추산하고 있음. 이러한 대규모 이탈 인력이 발생할 경우 남북한 동시 사회적 혼란을 초래할 수 있으므로, 건설 산업 특히, 현지 주민의 건축 공사 관련 기능 인력 등의 활용을 통한 현지 주민의 소득 증대와 사회적 안정을 동시에 도모할 수 있는 부문에 대한 연구가 필요함

● 건축 산업은 단순한 기술 기반의 산업이 아닌, 국가의 사회・문화・역사 등 복합적인 분야가 융합되어 있는 부문으로 평가할 수 있음

- 장기간, 분단 및 대치 상황 속에서 남・북한 건축 관련 산업의 이질성은 더욱 확대되었으며, 통일 한반도 시대를 맞이하기 위해 이러한 부분의 교류 및 공동 연구 등이 필요한 시점임

- 물리적 통합과 더불어 정치・사회적 통합까지 도모할 수 있는 방안 모색의 일환으로 북한 건축 부문에 대한 연구와 교류 등을 활용할 수 있음

- 향후, 남-북한 대치 긴장 상황이 완화될 경우 상호 간의 방문을 통한 연구 방법론 모색도 가능할 것으로 판단됨

■ 경제/산업적 측면

● 한반도 통일 이전 및 이후 국내 건설기업들의 북한 지역 진출이 활발히 이뤄질 것으로 예상되며, 특히 국내 건설 시장의 신규 투자 감소에 따른 대안 시장으로 매우 높은 매력을 가지고 있는 것으로 학계 및 산업계는 평가하고 있음

- 현재, 북한 건축 및 건설 시장은 중국·러시아 등 상대적으로 우호적인 관계를 구축하고 있는 국가 기업들의 진출이 활발한 것으로 조사되고 있음

- 향후, 통일 한반도에서 우리나라 정부 및 기업들이 발주를 하지 않는 사업에 대해서는 국제 경쟁 입찰 계약 방식이 적용될 수 있어 이러한 부문에 대한 준비 방안의 일환으로 남·북한 건축 기술 등의 사전 조사 및 공동 기준 등의 마련을 통해 우리나라 기업들의 경쟁 우위 확보 측면에서 긍정적인 효과를 유발할 수 있음

● 건설 및 건축 관련 사업의 우선적 연구 및 투자 등을 통하여 통일 이후 복구 사업 등에서 추산되는 통일인프라 관련 비용을 절감할 수 있음

- 건축인프라 구축 간 필요한 건설 자재 등의 생산 현황 및 기술 수준 등의 조사를 통하여 이를 대비한 시공 방안 등을 모색할 수 있음

■ 각 세부과제별로 도출되는 성과의 활용방안은 다음과 같음

● [세부과제 1] 통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립

- 한반도 통일에 대한 통일방식과 시기, 기간에 때라 대응전략이 다를 수 있지만 북한의 대량 이주민 발생(인구이동)은 불가피한 것으로 파악되며, 이에 대한 대응책으로 대규모 주거시설과 주거단지 조성계획 개발은 안보적 차원의 위협을 저감할 수 있음

- 특히 북한의 급변사태 발생시에는 필수적인 대응방안으로 작용할 수 있으며, 남북교류에 의한 대북지원사업이 확대시 북한지역(또는 접경지역)의 인도적 지원사업의 일환(2014년 8월 7일 통일준비위원회 1차회의 대통령 언급)으로 주거환경개선사업을 추진할 경우 북한 실정에 적합한 주거시스템과 주거단지조성 계획안이 효과적으로 적용될 수 있음

- 통일시기에는 북한의 도시 및 산업인프라가 부족한 상황에서 본 세부과제를 통해 개발되는 기술의 수혜대상인 북한주민에 주거환경개선에 필요한 주거시스템의 수요는 매우 많은 것으로 보임

- 통일시기 북한 접경지역의 주거환경 개선사업은 대규모 인구이동을 사전에 억제할 수 있으며, 인구이동발생기시에 완충지역할을 수행할 수 있음. 이는 건축 인프라에 대한 개선이 시급한 북한만이 본 기술에 대한 수요처로 고려될 수 있으나, 인구이동에 대비한 시나리오 및 대응 매뉴얼과 주거시설 공급 마스터플랜 등은 급변사태 발생 이후 대규모의 북한주민이 접경지역으로 이동함으로써 남한지역에 혼란이 발생하는 것을 최소화할 수 있기 때문에 남한정부 또한 본 세부과제 최종 성과물의 수요처로 고려될 수 있음

- 또한, 남북교류에 의한 주거환경 개선사업은 북한주민의 남한에 대한 신뢰성을 높임으로써 통일에 대한 긍정적인 분위기 전파효과가 매우 큰 것으로 파악됨

- 통일 및 인구이동 대비 주거시스템의 개발 및 보급계획은 통일시기 통일비용저감에 직·간접적으로 반영되어 경제적인 효과가 매우 큼

- 특히나 인프라 구축이 어려운 지역에 북한주민의 대량 수용시설을 구축함으로써 효과적인 주거계획을 수립할 수 있음

- 통일이후 북한지역 재건을 위한 건축산업 인프라 구축을 위한 중·장기적 플랜에 따라 체계적인 통일준비의 기초를 마련할 수 있음

● [세부과제 2] 통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경 개선 기반 연구

- 북한의 표준주택 현황 및 기술수준 파악을 통해 통일 대비 안정적이고 경제적인 주택 성능개선 기반을 확보할 수 있음

- 북한 표준주택의 성능수준 파악을 통한 재건축/지속사용 여부 판단에 대한 객관적인 기초 자료를 확보할 수 있음

- 북한 노후 주택의 신속한 철거/유지 의사결정을 통한 안전성 확보 및 사회 혼란 방지가 가능함

- 북한 노후 주택의 유효활용을 통하여 통일 이후 주택 수요에 대한 막대한 건축 비용을 절감할 수 있을 것으로 예상됨

- 북한 주택의 열악한 구조안전성 및 주거환경 개선을 통한 남북한 정주환경 격차를 해소할 수 있음

● [세부과제 3] 통일대비 북한 건축 · 도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 수립 및 실증

- 북한 건축 · 도시 인프라에 관한 DB 구축을 통해 향후 통일시 우선 투자가 이루어져야 하는 시설물 유형 및 지역 등을 선정할 수 있는 의사결정 지원체계의 수립이 가능함. 또한 북한 건축 · 도시 인프라 대상 노후화지도는 통일 이후 객관적 시설물 유지관리체계 마련을 위한 기초자료로 활용이 가능할 것으로 예상됨

- 다양한 통일 시나리오와 통일 단계별 자립형 사업모델의 사전 구축을 통해 향후 통일시 북한 건축 · 도시 인프라 개선 시장을 선점할 수 있음. 즉, 자립형 사업모델의 선제적 수립을 통해 국내 기업의 북한 우선 진출 여건마련이 가능하며, 이를 통해 해외 기업 대비 경쟁우위 확보가 가능할 것으로 예상됨. 이는 성숙기에 돌입한 국내 건설산업의 신성장동력이 될 수 있기에 남한(혹은 통일 달성 시 통일 한반도)이 본 기획연구에서 제안하는 기술개발 결과에 대한 최대 수요자가 될 수 있을 것으로 기대됨

- 북한 건축 · 도시 인프라 개선을 위한 자립형 사업모델의 수립을 통해 통일 한반도의 중장기적 사업추진체계를 마련할 수 있으며, 이를 통해 사업의 경제성 및 실효성 확보 등이 가능할 것으로 예상됨. 이를 통해 통일과정에서 발생될 것으로 예상되는 사회적 혼란을 최소화하고, 독일과 같이 통일 초기의 경제침체에 적극적인 대응이 가능할 것으로 예상됨

8절 연구수행체계 제안

1 개요

■ 본 기획연구의 실무진 및 자문위원회는 통일대비 북한 건축 인프라 개선을 위한 기술에 대한 본연구 수행체계를 ① 과제공모계획 수립, ② 기존연구과제와의 연계 및 활용전략, ③ 산학연 연계전략의 측면에서 제안함

■ 우선 본 기획연구는 '국토교통부 소관 연구개발사업 운영규정('16.03 개정)' 에 제시된 과제유형 분류기준에 따라 각 사업단계의 과제공모계획을 수립함

● 일반적으로 국토교통 R&D와 관련된 과제공모유형은 정부출연금의 규모와 연구기간에 따라 구분됨. 세부적으로는 다음 표와 같이 정부출연금의 규모가 500억 이상(사업단), 50억 이상(연구단), 50억 이내(일반과제)이며, 연구기간은 5년 이상(사업단), 3-5년 이내(연구단), 3년 이내(일반과제)로 분류됨

표 114 사업단/연구단/일반과제 구분

사업단	기술별 총괄시스템의 개발과 연구개발결과의 시범적용(Test Bed)을 포함하는 과제로서 정부출연금 500억 이상, 5년 이상의 연구기간이 소요
연구단	단위·요소기술의 유기적 연계를 통하여 패키지화된 기술을 개발하는 과제로서 정부출연금 50억원 이상, 3~5년의 연구기간이 소요
일반과제	단위·요소기술을 개발하는 과제 또는 정책과제로서 정부출연금 50억원 이내로서, 3년 이내 연구기간이 소요

■ 다음으로 기존연구와의 연계 및 활용전략의 경우, 기존에 수행된 연구기반을 효과적으로 활용하기 위해 연구범위 및 방향을 상호 조율하고 그에 따른 지속적인 연구개발 및 성과도출을 위해 연구수행체계를 제안함

● 특히 대한토목학회에서 인프라 시설을 대상으로 수행된 연구개발과제와 본 기획과제와의 연계성 확보방안에 대해 세부적인 분석을 수행함

■ 마지막으로 산학연 연계전략은 본 기획과제에서 제안하는 기술개발과제의 특성상 북한에 대한 현황 파악, 통일에 대한 정부기관의 의견수렴 등이 필요할 것이라는 점을 고려하여 연구수행체계를 제안함

● 통일부 등 정부기관은 북한에 대한 현황분석, 향후 통일시 소요될 자금예측 등 다양한 측면의 정책과제들을 수행 중에 있으며, 따라서 본 기획과제에서 제안하는 과제들과 연계될 수 있는 연구결과를 활용하기 위해 유기적인 산학연 네트워크의 구축이 필요할 것으로 예상됨

2 과제공모계획

가. 1단계 사업

■ 2016년도 국토교통기술 연구개발사업 시행계획(2015.12)에 따르면, “통일대비 북한 SOC 사용성·건전도 평가기술 및 시나리오 기반 확대구축 전략 개발” 과제의 예산은 50억원(토목분야+건축분야)이므로 1단계 사업은 ‘일반과제’로의 공모가 적합할 것으로 판단됨

■ 본 기획연구의 실무진 및 자문위원회는 향후 사업의 기반기술로 활용될 것으로 예상되는 1단계 사업의 효율적인 수행을 위해 세부적인 과제공모계획을 ‘통합공모’와 ‘분리공모’로 구분하여 다음과 같이 제안함

- 통합공모는 본 기획연구를 통해 도출된 1단계 사업의 3개 세부과제를 일괄적으로 동시에 공모하는 방식이며, 분리공모는 전체 과제의 조정 및 전문기관과의 협의 등을 담당하는 1개 상위과제를 우선 선정하고, 예산투입효율성(연구기간 대비 성과도출 가능성), 연구내용의 연계성 등을 고려하여 나머지 2개 과제의 공모시기를 차별화하는 방식임

- 통합공모는 1단계 사업이 일반과제 유형으로 연구개발이 진행되나, 각 세부과제의 연구기관이 연구단/사업단 과제와 같이 공동 연구형태로 과제 추진이 가능하여 1단계 사업 종료 후 도출된 최종 성과물이 향후 2, 3단계 사업에 효과적 활용이 가능한 체계 마련이 가능할 것으로 예상됨

- 분리공모는 전체 1단계 사업을 조정할 수 있는 상위연구과제를 우선 설정하고, 전문기관과의 지속적 협의를 통해 나머지 과제를 공모한다는 점에서 연구수행 과정 중 전문기관과의 정책적 지원 및 조율 효율성을 제고할 수 있음. 또한 상위연구기관과 하위연구기관들의 유기적 협력체계 구축이 가능할 것으로 예상됨

나. 2, 3단계 사업

■ 본 보고서 ‘제5장 인력투입 소요예산 산정’에 제시된 바와 같이 2단계 사업예산(안)은 137.5억원, 3단계 사업예산(안)은 86.5억원임. 따라서 2, 3단계 사업의 경우, 연구단 규모 이상의 사업으로 수행될 것으로 예상됨

- 2, 3단계 사업이 연구단과제로 추진될 경우, 공모조건은 주관(협동)연구기관, 공동연구기관, 위탁연구기관 및 참여기업 등으로 편성된 컨소시엄으로 신청할 수 있음

■ 본 기획연구를 통해 2, 3단계 사업으로 제안하는 연구과제 중, 과제의 성격에 따라 다학제간 연구진을 구성하도록 공모조건을 제안하여야 하며, 특히 북한 및 통일에 대한 정책 등에 관한 연구실적을 보유한 기관의 컨소시엄 참여를 기본요건으로 제시함

■ 2, 3단계 사업의 공모시 고려하여야 할 주요 내용은 다음과 같음

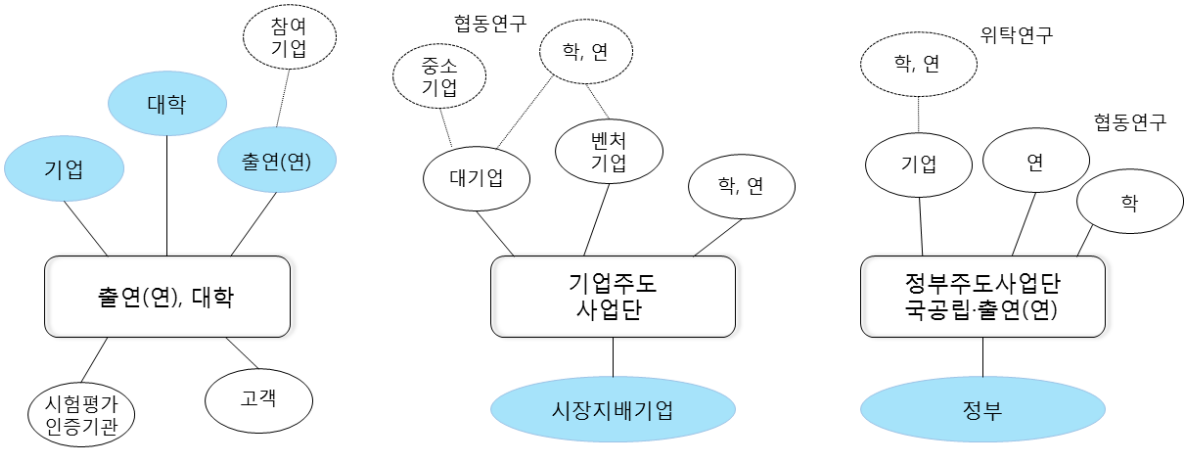
- 과제 주요 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성하며, 과제의 목적 달성을 위하 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함

- 연구단 전체 연구내용, 연구성과, 연구전략 등과의 유기적인 연계성을 확보해야 하며, 이와 관련하여 본 과제 연구책임자는 연구단장 및 세부과제 연구책임자가 적극적으로 협조할 수 있는 체계를 마련하여야 함

- 또한 연구범위 및 추진방향을 세부과제간 상호 조율하고, 그에 따른 지속적인 연구개발 및 성과도출을 위해 필요에 따라 연구장비 및 인프라를 공유하는 방안을 마련토록 함

다. 사업단계별 연구추진체계

■ 일반적으로 연구과제의 추진체계는 다음 그림과 같이 ① 연구기관, 대학 주도 허브형, ② 산업계 주도형, ③ 정부주도형으로 분류됨



[유형 A]
출연(연), 대학 주도 허브형

[유형 B]
산업계 주도형

[유형 C]
정부 주도형

그림 14 연구추진체계 구성방안(안)

■ 본 기획연구를 통해 제안하는 연구과제들의 효율적인 수행을 위해서는 각 사업단계에 적합한 연구추진체계가 설정되어야 하며, 이에 대한 세부적인 내용은 다음과 같음

- 1단계 사업은 통일대비 북한 건축 인프라 개선 기술개발을 위한 기반을 마련하고, 중장기적 측면의 전략 수립을 수행한다는 점을 고려할 때, ‘유형 A. 연구기관, 대학 주도 허브형’으로의 연구추진이 적합할 것으로 예상됨

- 2, 3단계 사업은 실제 북한 건축 인프라 개선을 위한 핵심요소 기술 개발 및 적용을 수행하는 단계라는 점을 고려할 때, Test bed의 구축 및 기술적용이 주요한 연구내용이 될 것으로 예상됨. 따라서 연구추진체계는 ‘유형 B. 산업계 주도형’, ‘유형 C. 정부 주도형’이 적합할 것으로 예상됨

■ 각 사업단계의 연구추진체계에 대해서는 향후 본과제를 수행하는 연구기관들이 과제의 성격에 부합하는 추진체계를 제안할 수 있도록 RFP 등에 명시하여야 할 것으로 판단됨

2 기존 연구과제와의 연계 및 활용전략

■ 향후 본 기획연구에서 제안하는 과제들의 본과제 수행시 기존에 진행된 연구기반을 효과적으로 활용하기 위해 연구범위 및 방향을 상호 조율하고 그에 따른 지속적인 연구개발 및 성과도출을 위해 필요에 따라 소요비용을 공유하거나 공여하는 방안의 마련이 필요할 것으로 예상됨

- 특히 현재 토목학회에서 추진 중인 기획연구에서 제안하는 본과제 중 건설법규, 성능기준의 통합 등과 관련된 사항들은 통일 한반도의 일원화된 정책 마련이라는 동일한 목표를 설정하고 있기 때문에 각 연구개발과제의 추진을 위한 소요비용의 공유, 상호 정보교류체계 마련 등이 필요할 것으로 예상됨

■ 1단계 사업을 구성하는 각 세부과제별 기존 연구과제와의 연계 및 활용전략은 다음과 같음

- [세부과제 1] 통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립

  - 세부과제 1은 북한 건축 인프라 전반에 대한 개선대책 및 마스터 플랜 수립을 목적으로 하기 때문에 우선 토목학회에서 수행 중인 기획연구에서 제시된 건설법규, 성능기준 등의 연구과제와 연계전략의 마련이 필요할 것으로 예상됨. 또한 통일부 산하의 통일연구원, 한국건설기술연구원, 한국건설산업연구원, LH공사 등의 기관에서 기 수행된 연구결과는 본과제의 최종성과물 도출을 위해 활용이 가능할 것으로 판단됨

- [세부과제 2] 통일대비 인프라 자립형(상하수, 에너지, 전기 등) 대량 수용모델 개발

  - 세부과제 2에서 제안하는 인프라 자립형 대량 수용모델은 향후 통일시 대량 인구

이동에 대응하기 위해 최소주거성능 기준이 확보된 저가형 대량 수용모델로, 기 수행된 재난재해 임시주택, 조립식 주택실증단지, 중고층 모듈러 시스템 등의 연구결과와 연계 및 활용이 가능할 것으로 판단됨. 또한 대량수용모델의 필요호수 추정 등과 같은 연구내용은 국가 정부기관 산하 연구기관들에서 기 수행된 연구내용들과 연계가 가능할 것으로 예상됨

- [세부과제 3] 통일대비 북한 건축 · 도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 수립 및 실증

  - 세부과제 3에서 북한 건축 인프라 현황을 파악하기 위해 활용되는 위성영상의 경우, 건축 분야 뿐만 아니라 지형 정보 등의 현황분석을 위해 위성영상을 활용한 연구들과의 연계 및 활용이 가능할 것으로 예상됨. 또한 북한 건축 인프라 개선을 위한 자금조달방안은 정부기관 산하의 연구원들에서 수행한 연구결과를 기반으로 연구추진이 가능할 것으로 판단됨

■ 다음으로 연구단과제 이상의 규모로 수행될 것으로 예상되는 2, 3단계 사업추진을 위해 기존 연구과제의 결과를 활용하기 위한 전략은 다음과 같음

- 2, 3단계 사업은 기본적으로 1단계 사업의 결과를 기반으로 수행됨. 즉, 1단계 사업을 구성하는 각 세부과제와 연계된 기존연구과제의 결과들은 2, 3단계 사업 수행을 위한 기초자료로 활용됨

- 세부과제 1의 연구결과와 이와 연계된 기존 연구들의 결과는 ‘대분류 C 건축산업 인프라 개선기술’의 사업수행을 위한 기초자료로 활용되며, 특히 1단계 사업에서 수행되는 건축법규, 성능기준 등의 통합을 위한 현황 조사 및 분석은 2, 3단계 사업에서 지속적으로 수행됨

- 세부과제 2의 연구결과 및 기존 연구들의 결과는 ‘대분류 A 통일대비 목적지향형 신규건축물 공급기술’과 ‘대분류 B 북한지역 기존 건축물 성능개선 기술개발’의 기초자료로 활용됨. 1단계 사업의 연구결과를 기반으로 2단계 사업에서 핵심요소 기술개발이 수행되며, 3단계 사업은 기술의 통합 및 실제 Test bed로의 적용 등이 수행됨

- 세부과제 3의 연구결과 및 기존 연구들의 결과는 3개 대분류 과제 전반에 영향을 미치며, 2, 3단계 사업의 연구결과를 지속적으로 모니터링하여 사업추진계획에 대한 보완 및 개선이 필요할 것으로 예상됨

■ 향후 본과제 공모시 중복성이 있는 기존 국가 R&D사업 연구결과의 구체적인 활용 방안 및 연계전략 수립을 RFP에 명확히 기술되도록 조정하여야 하며, 이를 통해 연구비의 중복투자를 배제하고 차별성 및 연계방안을 수립하여 연구단(또는 사업단)의 연구개발비 투자의 효율성 제고가 가능할 것으로 예상됨

3 산 · 학 · 연 연계전략

- 앞서 언급한 바와 같이 본 기획연구를 통해 제안하는 연구과제는 공공 및 민간 부문 연구와 정책적 연구 등 다양한 성격의 연구가 통합된 과제로, 산업체(기업), 학계, 연구소 등이 적절히 연계되며 과제성의 성격 및 수행 역할을 고려하여 주관연구기관, 공동연구기관, 참여기업 등으로 편성된 컨소시엄으로 신청할 수 있음

  - 주관 및 협동, 위탁기관 및 참여기업은 모두 북한 및 통일에 대한 정책 등과 관련된 연구 또는 사업 수행실적을 보유한 기관으로, 과제 추진 시 역할(자료기술조사 또는 제공, 필요 시 시험시공 위한 현장 제공 등)이 명확하여야 하며 기관별 성과물이 상호 활용되도록 구성함

  - 과제공모 시 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모함

- 또한, 체계적인 북한 건축/도시 인프라 개선 사업을 위하여 발주기관, 북한 관련 전문가 등과의 유기적인 연구협력체계를 구축하여 연구개발의 기술적, 정책적, 경제적 보완사항에 대한 자문을 수행할 수 있도록 함

  - 산학연 전문가 중심의 공동연구기관 Pool 선정과 관련하여 본 연구개발과제에 대해 도출된 세부기술을 바탕으로 선진 기술력 보유수준을 고려한 후, 공동연구의 가능성을 검토하여 최고 수준의 기술 확보 여부를 판단함

  - 산업계의 경우, 대북사업의 경험이 있는 전문가를 자문진으로 두어 1단계 사업 수행 시에는 심층적 자문을 통해 북한 현황에 대하여 파악하고, 향후 2, 3단계 사업에서 수행되는 Test bed 운영 관련 추진계획을 구체화함

  - 학계에서는 연구개발 수행의 기반 마련 및 학문적 측면의 성과도출을 목적으로 연구개발과제를 수행하며, 북한 및 통일 관련 전문연구인력을 보유한 통일부 산하의 통일연구원 및 이외 소속 기관들과의 네트워크를 통해 본 연구개발과제 수행 중 발생될 것으로 예측되는 애로사항 및 의견을 수렴하여 연구수행에 반영하도록 함

  - 마지막으로 한국건설산업연구원, 한국건설기술연구원, 대한기계설비연구원, LH공사 등 정부산하의 연구기관들과의 유기적인 협력체계를 구축하여 성공적인 북한 건축 인프라 개선을 위한 연구수행체계를 마련이 가능할 것으로 예상됨

- 연구 수행단계에서 국외의 선진기술을 적극 수용하기 위해서 관련 분야 전문 국외연구기관과 연계하여 연구성과 교류 중 습득한 기술이 상호 전파가 용이토록 하여 전체 연구개발의 시너지효과를 극대화할 수 있도록 함

  - 특히 북한의 제1의 교역 상대국인 중국에서 북한의 건축자재 및 생산라인, 공업단지, 건축 설치 등의 사업을 진행한 경험이 있는 것으로 조사된 랴오닝타이싱국제무역유한

공사, 야타이그룹 등의 기관과 협력관계를 구축하여 본 연구과제 수행 중 개발되는 기술에 대한 벤치마킹이 가능할 것으로 판단됨

- 또한, 미국, 일본 등 북한 관련 연구의 국외 선진기관과의 지속적인 교류를 통해 연구성과의 신뢰도를 향상할 수 있으며 향후 관련 기술 분야의 공동연구를 수행할 수 있는 기반마련이 가능할 것으로 예상됨

4장 사전타당성 검토

1절 정책적 타당성

1 상위 국가전략과의 부합성

■ 본 과제를 통해 제안하는 기술개발은 평화적 한반도 통일기반 마련을 주요 국정기조의 하나로 설정하고 있는 현 정부의 상위 국가전략에 부합함

● 한반도 통일은 국가 상위전략의 기본이 되는 헌법 제4조에 '통일을 지향하고 평화적 통일정책을 수립하고 추진할 것'으로 명시되어 있으며, 이에 따라 현 정부는 드레스덴 구상('14.3.28), 한반도 신뢰 프로세스 등을 통일 관련 국가 정책을 설정하고 있음

- 정부정책의 공통적인 주요내용은 인도적 지원 및 민생 인프라 구축 등을 통한 평화적인 한반도 통일기반 구축이며, 대통령 소속의 통일준비위원회('14.7.15 발족)에서는 북한주민의 삶의 질 개선을 위한 생활 인프라 개선을 한반도 평화통일을 위한 주요 과제로 설정함

● 통일관련 상위계획 중 하나인 드레스덴 구상의 3대 실천방안을 고려할 때, 본 기획연구를 통해 제안하는 기술개발을 통해 (1) 인도적 차원에서 북한 주민의 삶의 질 확보 및 복지개선이 가능하고, (2) 선제적 건축 인프라 개선 기술개발을 통해 통일 한반도의 경제가 활성화될 수 있으며, (3) 동일 언어권인 우리나라 주도의 사업수행을 통해 단일 민족이라는 동질성 회복을 위한 노력의 시발점이 될 것으로 예상됨

● 또한 본 기획연구를 통해 제안하는 기술들은 한반도 신뢰 프로세스의 4대 추진과제 중 '통일 인프라 강화'와 밀접한 관련이 있음. 즉, 통일이라는 국가 및 사회적 변화에서 본 기획과제를 통해 제안하는 기술들의 투입으로 북한 주민의 삶과 밀접한 관련이 있는 건축 인프라의 개선이 가능하며, 이를 통해 북한 주민들이 일상생활을 영위할 수 있는 환경을 제공할 수 있을 것으로 예상됨

■ 최근 현 정부는 안보 측면에서 북한의 위협에 대응하기 위해 개성공단 폐쇄('16.2.11)를 발표하였으나, 이는 현 정부의 한반도 신뢰 프로세스의 일환이라는 것이 공식적인 정부의 입장임. 따라서 국가의 상위계획인 통일정책에 기반한 통일대비 관련 기술의 기획 및 개발은 지속적으로 수행되어야 할 것으로 예상됨

- 남북관계는 전통적으로 냉각기와 평화기가 반복됨. 실제 현 정부에서의 남북관계 역시 북한의 국지적 군사도발 및 남한의 대북확성기 운영 등으로 인한 마찰, 이산가족 상봉(‘15.10.20) 등의 인도적 교류, 그리고 최근 개성공단 중단에 이르기까지 냉각기와 평화기가 반복되고 있음

- 최근 개성공단 폐쇄와 관련하여 연구자, 정부기관들의 의견에 차이가 존재하나, 정부는 대정부질문(‘16.2.18)을 통해 해당 조치는 한반도 신뢰 프로세스의 균형원칙에 따른 것이며, 한반도 신뢰 프로세스는 현재까지 유효한 것으로 언급함

- 본 기획과제는 통일시기에 발생 가능한 위기와 통일이후의 상황에 대비하기 위한 것이 가장 큰 목적이므로 현재 남북 상황변화와는 관계없이 지속적으로 수행되는 것이 타당할 것으로 예상됨

  - 남북 간에는 국회의 비준동의를 받은 합의서부터 단순한 사업이행을 위한 실무합의까지 다양한 성격을 가진 240여건의 합의서가 협정되어 있으며, 향후 남북관계 개선시에도 북한 주민의 삶의 질과 밀접한 관련이 있는 건축 인프라 개선사업은 그 유효성이 상시 존재함

2 세부 국가계획과의 부합성

■ 한반도 통일과 관련된 세부적인 실행계획 수립하는 대통령 소속의 “통일준비위원회”의 주요과제 중 하나로 건축 인프라 개선사업이 설정되었다는 점을 고려할 때, 본 기획연구는 세부 국가계획에 부합한다고 할 수 있음

- 통일준비위원회 주요보고에서 제시된 건축 인프라 분야의 주요과제를 살펴보면, (1) DMZ세계생태평화공원 조성, (2) 북한 주민 삶의 질 향상을 위한 생활 인프라 개선, (3) 북한 농촌지역 자립기반 구축 등이 제시됨

  - 현 정부에서 제시하고 있는 작은 통일과 관련하여서 DMZ 세계생태평화공원은 남북이 공동으로 협력하여 추진할 수 있는 사업으로 제시됨

- 또한 인도적 지원 및 민생 인프라 구축 차원에서는 북한 주민들의 삶과 관련하여 농촌개발 및 생활 인프라 개선사업, 개성공단 탁아소 지원사업 등에 대해 논의가 진행중에 있음

- 본 기획과제를 통해 제안하는 기술들은 낙후된 북한 주민의 생활환경 개선 및 삶의 질 향상을 목적으로 한다는 점을 고려할 때, 통일준비위원회에서 제시하는 세부 국가계획들과 밀접한 관련이 있는 것으로 판단됨

- 특히 통일독일의 사례에서 통일시기에 동서독간의 인도적 지원과 교류는 매우 긍정적인 결과를 얻었으며 이는 한반도에서도 공통적인 목표로 지향해야할 가치로 여기

고 있음

■ 본 기획과제를 통해 제안되는 기술들은 건축 분야에 있어 국가차원의 중요한 기본계획인 ‘제2차 건축정책기본계획(수립 중)’에 부합하는 것으로 판단됨

● 건축기본계획은 향후 5년간 진행될 건축분야의 주요정책방향을 설정하는 계획으로, 제2차 건축정책기본계획은 ‘안전하고 행복한 삶터 구현, 창조적 건축문화 창달’을 비전으로 설정함

● 비전 달성을 위한 목표로는 (1) 행복한 건축 실현, (2) 창조적 건축산업 창출, (3) 건축문화 융성으로 설정하였으며, (3) 건축문화 융성의 주요 추진방향 중 ‘통일한국 건축 비전 제시’는 통일 한반도 시대의 준비와 관련된 항목임



그림 15 제2차 건축정책의 비전 및 목표(안)

● 따라서 본 기획연구에서 제안하는 기술개발은 건축 분야의 대표적인 세부 국가계획인 제2차 건축정책기본계획의 비전 및 주요 추진방향에 부합하는 것으로 예상됨.

2절 기술적 타당성

1 기술개발 계획의 적절성

- 본 연구는 정책, 사회, 시장 및 기술 전망 분석을 통해 ‘통일대비 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 기술기획’을 최종 목적으로 설정하고, 이와 관련된 비전은 (1) 통일 한국의 국토균형개발 기술기획을 통한 동북아 이니셔티브 실현, (2) 북한 건축 인프라 맞춤형 기술개발을 통한 건축산업의 지속성 및 성장성 확보, (3) 적정기술기획을 통한 통일 비용의 최소화 및 사회적 안정 실현으로 설정함

- 연구목표 달성을 위한 중점추진분야로는 (1) 통일대비 대규모 수요에 대응가능한 북한 맞춤형 건축물 공급기술 개발, (2) 북한 건축 인프라 현황정보 사전확보를 통해 경제성이 확보된 성능개선 기술개발, (3) 통일한국의 표준화된 산업기반 확보를 위한 건축산업 인프라 개선 기술개발을 설정함

  - 특히 본 기획연구의 실무진 및 자문위원회는 정부차원의 지원예산과 과제 투자우선순위, 중점추진분야별로 도출된 기술들의 개발 시급성 등을 고려하여 사업단계를 (1) 통일기반 조성단계, (2) 통일대비 핵심기술 개발단계, (3) 통합기술 개발 및 적용단계로 구분하고, 이에 따른 과제를 구성함.

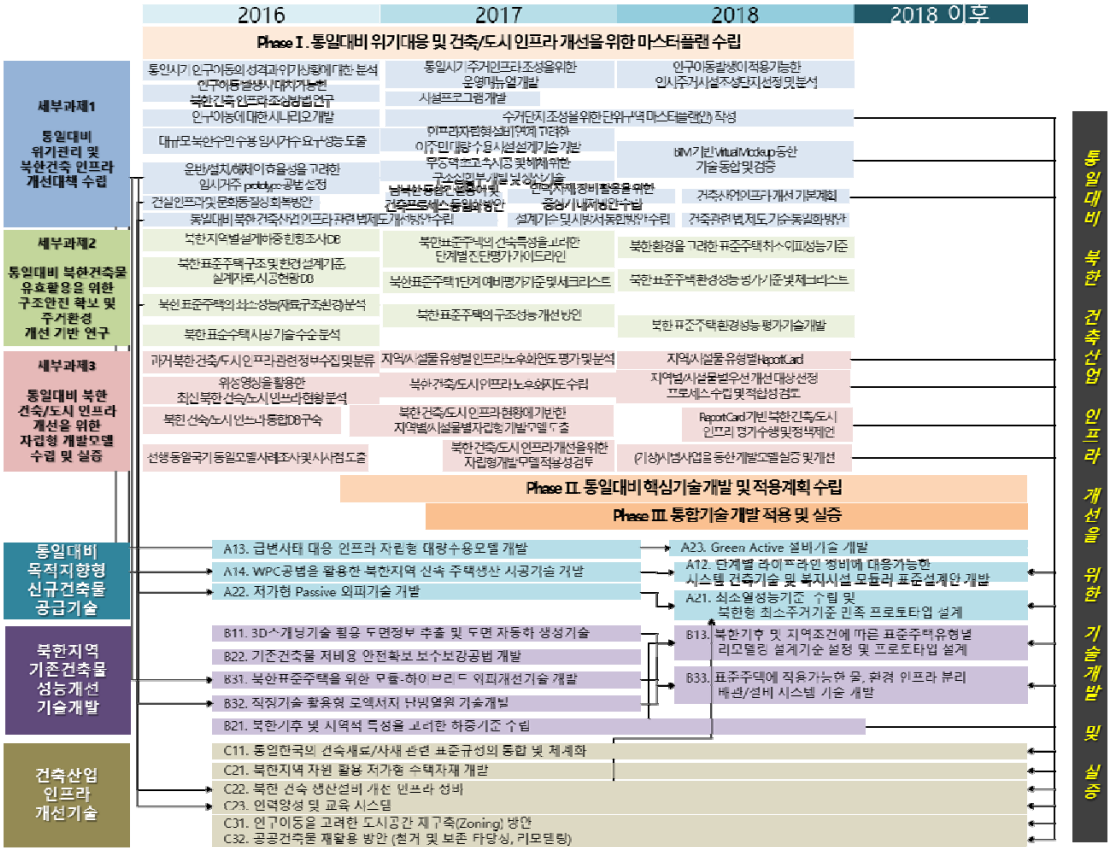


그림 16 사업단계에 따른 과제 구성

■ 상기 연구비전 및 목표, 중점추진분야는 본 기획연구의 실무진 및 자문위원회, 관리기관, 관련 전문가 등의 의견을 토대로 도출됨. 또한 과제의 구성 체계는 기술예측조사, 기술수요조사, PEST 분석, 통일 시나리오에 따른 기술 니즈 분석, 적합성 분석 등을 통해 도출함. 뿐만 아니라 북한 건축산업 종사 경험이 있는 탈북자와 대북 건설사업 수행 유경험자 등을 포함한 자문회의 등을 통해 해당 분야 전문가의 의견을 적극 수렴하여 과제 도출과 구성 측면에서 객관성과 현실성을 확보하고, 이에 근거하여 세부과제별 주요내용 및 추진전략을 수립함

● 실무진 및 자문위원회는 본 기획연구의 지리적 범위가 북한이라는 점을 고려하여 기술수요조사시 향후 개발기술의 실제 사용자로 예상되는 북한 주민들의 의견을 반영하기 위해 국정원의 도움을 받아 탈북자를 대상으로 수행한 설문조사 결과를 반영함

● 또한 대북 관련 전문가 뿐만 아니라 국내 시공/자재업체, 금강산 사업 등과 같은 대북 사업 수행경력을 보유한 업체 관계자 등을 대상으로 자문회의를 통해 향후 통일시 북한의 건축 인프라 개선에 요구되는 기술들을 선정함

■ 즉 본 기획연구에서 제시된 결과는 진흥원의 기획연구 수행지침에 충실히 준수하고 있을 뿐 아니라, 통일 시나리오를 기반으로 탈북자 및 북한 건설사업 유경험자 등 관련 전문가의 의견을 충실히 반영하여 수행된 것으로 예상됨. 따라서 기술개발 계획의 적절성을 충분히 확보된 것으로 판단됨

● 본 연구를 통해 제시한 기술개발 계획은 통일이라는 사회적 급변사태에 대응할 수 있는 적정기술의 개발을 통해 주변국 대비 북한이라는 새로운 시장을 선점할 수 있으며, 이를 통해 이미 성숙기에 돌입한 것으로 판단되는 국내 건설산업의 정체성을 해소할 수 있는 신성장동력이 될 것으로 기대됨

2 기존 기술개발사업과의 중복성 및 기술 구현 가능성

■ 국내외 기존 연구수행 분석결과 본 기획과제와 중복되는 기술은 없는 것으로 분석되었음

- 기존의 유사연구들은 북한의 건축시장 및 정책, 현황등을 위한 단순 조사 성격의 연구들이 많아 본 보고서와 같은 기술개발 기획에 관한 연구는 부재한 상황이
- 또한 본 연구과제를 기획하는 과정에서 모듈화, 외피기술 등 기존의 기술개발과 중복될 소지가 있는 주제들은 배제하고 북한의 환경에 적합한 차별화된 저렴기술들로 연구과제를 구성하여 충분한 차별성을 지니므로 중복투자의 위험성은 없는 것으로 판단됨

■ 국내외 출원 및 등록 특허들을 대상으로 본 기획과제를 통해 도출된 기술들의 동향을 파악한 결과, 관련 기술들은 지속적으로 연구 및 기술개발이 수행되어 현재 시점을 기준으로 쇠퇴기와 부활기 단계에 위치하는 것으로 분석됨

■ 이는 기존 관련기술들의 개발수준이 한계에 다다랐음을 의미하며, 새로운 수요를 창출할 수 있는 시장과 보다 선제적인 대체기술 개발의 필요성이 조명되고 있는 단계라고 해석될 수 있음

■ 이와 같은 관점에서 향후 통일시 대규모 수요가 발생될 것으로 예상되는 북한이라는 새로운 건설시장을 선점하기 위해서는 정부차원의 투자를 통해 관련된 기술개발의 선행이 필요하다고 할 수 있음

- 본 기획연구에서 제안하는 기술들과 관련하여 수행한 특허 동향 분석 결과(최종보고서 제 2장 제 3절 참고)에 의거, 현재 우리나라의 기술 수준은 상위 20개국 중 4위로 비교적 높은 위치에 있는 것으로 분석됨
- 하지만 미국, 일본, 중국 등 주변 국가들의 국내 대비 높은 기술점유율과 북한과의 정치적/경제적 관계를 고려한다면 이는 우리나라가 북한이라는 새로운 시장을 선점하는데 있어 위험요인으로 작용할 수 있음
- 따라서 기술의 보완/개선 등을 통해 통일이라는 급변사태에 선제적 대응이 가능하고, 주변국 대비 기술의 가격 경쟁력 및 성능이 확보될 수 있는 북한 맞춤형 적정기술의 개발이 필요할 것으로 예상됨

3절 경제적 타당성

1 비용-편익분석 개요

■ 본 연구의 경제적 타당성은 연구개발과제의 비전 및 최종 목표를 달성하기 위한 3개의 세부과제 추진 시 소요되는 예산과 기술기획으로 인해 발생할 것으로 예상되는 편익을 고려하여 분석함

● 통일편익은 경제적 측면뿐만 아닐 비경제적 측면, 즉, 정치 및 사회 등 여러 분야에서 발생할 것으로 예상됨. 하지만 본 연구의 범위가 경제 분야 중 건축 산업 부문이라는 점을 고려하여 발생하는 계량 가능한 항목으로 한정하여 검토함

● 또한, 통일 연구는 북한에 대한 자료가 제한적이라는 특수성을 가졌기 때문에 공개자료 중 가장 최근에 발표된 년도인 2013년 자료를 기준으로 편익 산정 요소를 도출하였으며, 이외에도 많은 가정에 기반 할 수밖에 없는 한계를 지니고 있음. 이에 따라 본 연구는 분석결과의 타당성 및 객관성을 최대한 확보하기 위해 무형의 비용 및 편익은 분석 범위에서 제외함

■ 한반도 통일은 서로 다른 경제체계를 가져왔던 2개의 국가경제가 통합되는 과정이므로 본 연구는 경제적 타당성 분석을 위해 거시적 관점의 시장수요접근법을 적용함

● 시장접근법은 해당 사업으로 인하여 추가적으로 창출되는 시장 전체의 순편익을 측정한 뒤, 시장점유율, R&D 기여율 등을 이용한 보정과정을 거쳐 해당사업의 편익을 측정하는 방법임

■ 본 연구의 세부기술개발에 의한 편익을 산정할 때 통일시점 및 개발기술의 적용 시점에 따라서 변화하는 편익을 분석하기 위해 2개의 시나리오를 설정하였으며, 이에 따라 아래와 같은 사항을 추가적으로 가정함

● [시나리오 1] 기존 통일 관련 연구들의 경우, 연구시점에서 통일이 될 것이라는 가정하에 분석을 수행함. 이에 본 연구 또한 통일시점은 2016년, 편익의 발생시점은 1차년도 연구종료 시점인 2017년부터 발생될 것으로 가정함. 연구기간은 1단계 사업 3년, 2~3단계 사업은 1단계 사업 완료 후 2020년부터 10년간 수행되는 것으로 설정함

● [시나리오 2] 연구시점(2016년)으로부터 2019년까지 통일준비 시기를 거친 후, 2020년에 통일 이루어지는 것으로 가정함. 편익의 발생은 1단계 사업에서 수행한 연구개발 결과물을 기반으로 중장기 사업에 진입한 다음인 2021년부터 발생한 것으로 가정함

2 분석방법

■ 비용 설정

● 1단계 사업의 경우 향후 3년간 발생하는 예산(안)으로 20억원을 설정하고 현재가치로 환산하여 비용-편익 분석에 활용함

● 2, 3단계 사업의 경우 과제추진방향을 설정할 수 있는 연구수행년도가 확정되지 않고 현재는 '중장기 사업'으로 계획되어 있음. 이에 기술수요조사 당시 수집한 과제카드와 과제 성과물을 기반으로 작성된 로드맵을 참고하여 연구사업비를 배분하였으며, 각 배분된 예산(안)을 현재가치로 환산함

■ 편익 설정

● 본 연구에서는 시장수요접근법에 따라 아래와 같은 모델을 통해 연구수행을 통한 경제적 편익을 산정함

- 편익 = 추가창출시장규모 × 시장점유율 × 부가가치율 × 부가가치 대비 연구개발 기여율 × 사업화 성공률 × 기초연구의 기여도 × 전체 건축 인프라 자본 대비 본 연구의 사업부문 비율

■ 편익 산정 요소

● [추가창출시장규모와 국내총생산(GDP)] 한반도 통일에 따라 발생하는 비용편익 분석 시 기존 연구(통일연구원(2013), 국회예산정책처(2014) 등)에서는 '통일시와 비통일시의 소득 격차'를 편익 지표로 선정하여 통일시의 남한지역 GDP 증가분, 북한지역 GDP증가분, 그리고 통일에 따른 남한지역의 파급효과를 측정하여 경제성장을 전망함

- 본 연구는 통일연구원(2013)에서 사용된 '한계자본-산출' 비율 즉, 경제성장률 대비 투자율의 비율에 근거하였으며, 북한의 한계자본산출비율을 설정하기 위해서 남한의 1인당 소득수준과 한계자본산출비율 간의 관계식을 활용함

- 북한 건축 인프라 투자 시점의 경우 시나리오 1(통일시점 2016년)은 2017년, 시나리오 2(통일시점 2020년)는 2021년으로 가정함. 또한 경제분야의 통일비용은 매년 남한 GDP 대비 1%로 가정함. 이를 통하여 GDP 증가액을 투자 및 이를 통한 실질 GDP 증가액 항목을 산정하였으며, 이로부터 통일시점 직후 연도인 2017년과 2020년의 GDP, 1인당 GDP, 그리고 경제성장률을 산출함

- 토목학회에서 선행된 '통일대비 효율적 북한 인프라 구축 및 관리를 위한 기술개발 전략 구축 기획' 연구과제(2015)의 경제적 타당성 분석의 경우, 경제적 측면의 통일편익을 측정하기 위해 북한의 GDP 순증분을 이용하여 경제성장을 전망한 후, 전체 통일편익 추정치로부터 인프라 투자의 기여율을 측정하여 북한 인프라

투자의 편익을 산정함. 이에 본 연구는 통일 한반도의 건설 인프라 개선과 관련된 연구결과의 일관성 확보 및 토목학회 연구와의 연계성 확보를 위해 위의 과정을 반복하여 산출한 한계자본산출비율, GDP 및 성장률을 산정함

- [시장점유율] 기술시장에 대한 점유율을 의미하며, 통일 시 기술개발의 주체(남한 또는 통일한국)가 건축 인프라 시장을 점유할 확률을 시장점유율로 선정함

  - 본 기획과제에서 제안하는 기술에 대한 연구성과가 지속적으로 발표되는 미국과 중국 등에서 향후 통일시 북한 건설시장에 진입하여 우위를 선점할 가능성이 존재하는 것으로 예상됨. 이에 본 연구에서 제안하는 기술들과 관련된 특허 및 논문동향 분석 결과를 참고하여 시장점유율(최소 33.3%, 최대 100%)을 설정함

    - 본 연구에서 제안된 기술 관련하여 통일 한반도와 밀접한 관계가 있고 관련 기술에 대해 선진화된 미국과 중국과 같은 타 국가에 비해서 북한이라는 새로운 시장에 대한 점유율이 낮을 수 있을지라도, 우리나라가 확보할 수 있는 시장에 대한 최소한의 점유율을 33.3%로 가정하여 편익 추정을 수행함

    - 또한, 통일 시 우리나라가 북한의 건설시장을 독점하는 것에 대한 가능성을 시장점유율의 최대(100%)로 선정함

- [부가가치율] GDP의 정의가 부가가치의 합을 의미함. 본 연구는 한국은행에서 발표하는 산업연관표에 의거, 건설산업이 차지하는 부가가치율 33.5%를 적용함

- [부가가치대비 연구개발 기여율/GDP 대비 건축 산업의 투자 기여율] 전체 통일 편익 중 건축 산업 인프라의 기여율 파악을 선행해야 함

  - 통일연구원(2013)에서는 인프라 투자규모를 남한 GDP의 1%로 상정함으로써 통일한국의 재정건정성을 유지할 수 있으며, 전체 남한 예산의 일정한도 내에서 지출하는 것이 바람직하다고 판단하여 매년 지출되는 전체 통일비용은 한 해 남한 GDP의 5%로 한정하였음

  - 하지만 건축 산업 투자에 대한 예상치는 정보의 한정성으로 인하여 명확한 예측에 한계가 있음. 이에 본 연구에서는 통계청에서 공개한 남한과 북한의 명목GDP에서 차지하는 각 산업별 생산액 비중과 관련한 자료에 의거, 2013년 기준 남한이 차지하는 건설산업 생산액 비중(4.9%)을 적용함

- [사업화 성공률] 계획한 기간 내에 목표한 수준까지 기술을 개발하고 실용화에 성공할 확률을 의미함. 즉, 개발하고자 하는 기수에 대한 성공확률과 더불어 개발된 기술이 경제적 측면에서 경쟁력을 갖추어 생산활동에 활용될 수 있는 가능성을 의미함. 산업기술연구회(2010) 등에 대한 국정감사 결과에서 R&D 성과의 사업화 성공률이 30%로 조사된 바가 있기에 본 연구에 동일하게 적용하였는데 이는 다소 보수적인 수치임

- [투자에 대한 기초연구(R&D)의 기여도] KISTEP의 '연구개발부문 사업의 예비타당성

조사 표준지(2판)’에서 권고하는 35.4%를 적용함

- [전체 건축 인프라 대비 본 연구의 사업부문 비율] 우리나라의 국토교통과학기술진흥원에서 추진하는 사업 중 향후 통일시 건축 인프라 개선사업이 포함될 것으로 예상되는 ‘도시건축연구사업’의 예산 대비 본 연구과제의 1단계 사업 예산을 적용하여 13.6%로 설정함

- [할인율] 화폐의 현재가치 추정을 위한 할인율은 2011년 국토교통부가 철도사업 경제성 평가에서 사회적 할인율로 적용한 바 있는 5.5%를 적용함

■ 사회간접자본 인프라 투자의 편익을 측정한 토목학회(2015)의 분석방법과 비교하여 본 연구에서는 아래와 같은 차별성을 두어 건축 인프라에 대한 투자의 편익을 측정함

표 115 토목학회(2015)와 본 기획연구의 편익 도출항목 비교

구분	토목학회(2015)	본 기획과제(2016)
북한의 GDP 순증분	통일시점을 2016년으로 가정하고, 한계자본산출비율 및 시장접근법에 의하여 산정	산정방법은 동일하나, 통일시점을 단기(2016년), 중기(2020년)으로 분류하였으며, 이에 따라 북한 GDP 순증분 재추계
시장점유율	통일 편익의 귀속주체가 국가전체이므로 시장점유율을 100%로 가정	미국과 중국 등에서 통일 시 국내 건설시장에 진입할 가능성을 고려하여 우리나라가 확보할 수 있는 시장에 대한 최소한의 점유율과 우리나라가 북한의 건설시장을 독점함으로써 확보하는 최대의 점유율선정 (최소33.3%, 최대 100%)
부가가치율	GDP의 정의가 부가가치의 합이므로 100%로 간주	산업연관표(한국은행)에서 발표한 건설업 부가가치율(33.5%) 적용
부가가치 대비 연구개발 기여율	전체 통일비용 대비 인프라 투자의 비중을 20%로 설정한 여러 선행연구들의 접근방식을 참고하여 기획연구의 경제적 타당성 분석에 적용	건축 산업 투자에 대한 공개된 정보가 없음을 감안하여 통계청에서 공개한 남·북한의 명목GDP에 의거, 건설산업 생산성 비중 4.9% 적용
사업화 성공률	인프라 투자 자체의 사업화성공률을 100%로 상정, 기획연구의 경제적 타당성 분석에 적용	기존 국정검사 결과에서 R&D 성과의 사업화성공률로 조사된 바 있는 30%를 적용
투자에 대한 기초연구의 기여도 (R&D 기여율)	대규모 사회간접자본 사업인 ‘4대강 사업’의 내역을 참고하여 인프라 투자 사업에 있어서 기초연구 및 사전조사연구의 기여분을 산정 (최소 0.59%~최대 0.83%)	KISTEP의 ‘연구개발부문 사업의 예비타당성 조사 표준지(2판)’에서 권고하는 35.4%를 적용
전체 건축 인프라 자본 대비 본 연구의 사업부문 비율	우리나라 전체 사회간접자본 대비 토목학회에서 제안하는 과제 부문의 비중에 관해서 25% 적용	국토교통과학기술진흥원이 추진하는 사업 중‘도시건축연구사업’의 예산 대비 본 과제의 1단계 사업 예산을 적용하여 13.6%로 설정

3 분석결과

비용 분석 결과

- 본 연구에서 경제적 타당성을 분석하기 위한 비용은 기술개발에 소요될 것으로 예상되는 사업비로 설정함

  - 1단계 사업에 대한 과제별/연차별 소요예산과 연구기간은 총 20억원, 3년으로 설정함

  - 2단계 사업은 5년(2020년~2025년), 3단계 사업은 5년(2025년~2030년)에 걸쳐 수행될 것으로 가정함. 각 사업단계의 연차별 소요예산은 5장 2절에 제시된 소요예산과 각 기술의 과제카드에 제시된 내용을 기반으로 설정함

  -

표 116 사업단계에 따른 소요예산(안)

단위: 억원

사업단계	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	총계
1단계. 통일기반 조성단계	5	7	8			20
2단계. 통일대비 핵심기술 개발단계	19.5	22.5	32.5	36	27	137.5
3단계. 통합기술 개발 및 적용단계	17.5	23.5	24	14.5	7	86.5
합계	42	53	64.5	50.5	34	244

편익 측정 결과

- 본 연구에서 통일의 편익은 한계자본산출비율 및 시장접근법에 의하여 파악된 북한 GDP의 순증분을 추가창출시장규모에 활용하였으며, 이에 대한 결과는 다음과 같음

  - 2030년을 통일시점으로 가정한 통일연구원(2013)은 북한의 GDP 증대 효과와 경제분야의 통일편익이 동일하다는 가정 하에 통일 이후 북한의 경제성장 전망치를 도출한 후, 이로부터 경제분야 통일편익을 추계하였음

  - 또한, 앞서 언급된 바와 같이 북한의 GDP 순증분은 통일시 GDP와 비통일시 GDP의 격차라고 설정하였기 때문에 비통일시 북한GDP의 성장추세와 남한GDP의 성장추세가 같다고 가정한 후, 통일 여부에 따른 북한 GDP의 시계열을 명목GDP와 실질GDP로 나누어서 가정함

● 시나리오 1: 통일시점 2016년

- 위와 같은 접근법을 활용하여 2016년을 통일시점으로 가정한 후, 북한 GDP의 순증분 산정한 결과는 다음과 같음

표 117 통일 편익 (통일연구원(2013)의 자료를 활용하여 재추계)

(단위 : 조원)

년도	증가율 전망치 (%)		비통일시북한		통일시북한	통일편익
	명목	실질	명목GDP	실질GDP(A) ('13년 기준)	실질GDP(B) ('13년 기준)	실질금액(B-A) ('13년 기준)
2016	5.57	3.3	42	32	32	-
2017	6.15	3.6	44	34	43	9
2018	6.03	3.5	47	35	56	21
2019	5.92	3.4	50	36	71	35
2020	5.8	3.3	53	37	89	52
2021	5.64	3.2	56	38	109	70
2022	5.53	3.1	59	39	130	91
2023	5.4	3	62	41	154	113
2024	5.28	2.9	65	42	178	137
2025	5.15	2.8	68	43	205	162
2026	5.03	2.7	72	44	232	188
2027	4.9	2.6	75	45	261	216
2028	4.71	2.5	79	46	289	243
2029	4.65	2.4	83	48	316	269
2030	4.43	2.33	86	49	343	294
2031	4.41	2.3	90	50	369	319
2032	4.25	2.2	94	51	394	343
2033	4.23	2.23	98	52	419	367
2034	4.09	2.14	102	53	443	390
2035	4.09	2.18	106	54	468	413
2036	3.99	2.13	110	55	491	436

- 북한의 GDP 증가분을 편익의 측정지표로 선정하여 추가창출시장규모를 분석한 결과를 기반으로 본 연구 수행을 통한 편익 측정 결과를 시장점유율이 최소(33.3%)일 때와 최대(100%)일 때로 나누어서 다음과 같이 도출함

표 118 비용 및 편익 측정 결과

년도	연차	연구개발비 (억원)	실질편익 (조원)	연구수행에 대한 실질총편익		연구개발비 (억원)_현가
				시장점유율 최소 (33.3%) (억원)	시장점유율 최대 100% (억원)	
2016	1	5.0	-	-	-	5.0
2017	2	7.0	9	8.1	24.6	6.6
2018	3	8.0	21	18.9	57.4	7.2
2019	4	-	35	31.6	95.6	-
2020	5	20.5	52	46.9	142.1	16.5
2021	6	27.0	70	63.1	191.3	20.7
2022	7	34.5	91	82.1	248.7	25.0
2023	8	32.0	113	101.9	308.8	22.0
2024	9	23.5	137	123.5	374.4	15.3
2025	10	19.5	162	146.1	442.7	12.0
2026	11	24.5	188	169.5	513.7	14.3
2027	12	25.0	216	221.8	672.2	13.9
2028	13	11.5	243	219.1	664.0	6.0
2029	14	6.0	269	242.6	735.0	3.0
2030	15	-	294	265.1	803.4	
계		249.0	-	1475.2	4470.4	19.0

● 시나리오 1에 따른 비용/편익(B/C) 분석 결과

- 현재 전문기관과 실질적인 협의가 진행 중인 1단계 사업을 대상으로 B/C 분석을 수행한 결과, 총 사업 20억원(명목) 투자에 따른 편익은 최소 27.1억원(시장 점유율 33.3%), 최대 82.0억원(시장 점유율 100%)으로 추정됨. 따라서 1단계 사업의 B/C는 최소 1.42, 최대 4.31로 도출됨

표 119 1단계 사업의 경제적 타당성(B/C) 분석 결과

비용 및 편익		금액(억원)	BC ratio
비용	명목	20.0	-
	현가	19.02	
실질총편익	시장점유율 (33.3%)	27.1	1.42
	시장점유율 (100%)	82.0	4.31

- 이와 같은 결과는 기존 통일에 대한 비용편익 분석을 수행한 비용 대비 편익의 격차와 유사한 결과임

  • 국회예산정책처(2014)에서는 통일 이후 45년간의 기간에 대해 통일의 순 편익을 1경 4,451조원(비용 4,657조원)으로 산정하여 비용 대비 편익의 격차를 약 3.1배로 추정함

  • 본 또한 통일연구원(2013)은 2030년 이후 20년간 통일 편익을 약 1.86배, 토목학회의 기획연구 보고서(2015)에 따르면 BC 값을 3.56~4.56으로 추정하여 비용 대비 편익이 더 높은 것으로 예측함

- 2, 3단계 사업을 포함한 전체 사업의 B/C 분석을 수행한 결과, 편익의 최소값은 약 1,475억원, 최대값은 약 4,470억원으로 추정됨. 이에 따른 B/C 값은 10.37에서 31.42의 범위를 나타냄

  • 본 이러한 결과는 통일에 대한 비용·편익분석을 수행한 본 과제 수행을 통한 비용 대비 편익의 격차가 많이 발생한다는 것을 의미함. 또한 본 연구의 경제적 타당성 분석시 제외한 무형편익(북한주민의 삶의 질 개선 정도, 교육수준 향상 등)을 고려한다면 B/C 값은 더 높게 나타날 것으로 예상됨

표 120 전체 사업의 경제적 타당성(B/C) 분석 결과

비용 및 편익		금액(억원)	BC ratio
비용	명목	244.0	-
	현가	167.9	
실질총편익	시장점유율 (33.3%)	1,475.2	10.37
	시장점유율 (100%)	4,470.4	31.42

  • 단, 이 수치는 2, 3단계 사업의 소요예산 산정시 개발 기술들이 적용될 통합테스트베드의 구축과 운영 소요예산 등은 고려하지 않은 결과임. 또한 토목학회(2015) 과제와의 연계성 확보를 위하 통일시점을 2016년으로 설정하였으나, 통일시기에 따라 북한 GDP의 순증분은 변화가 발생할 수 있음을 고려하여 두 번째 시나리오(통일시점 2020년)에 따른 통일편익을 함께 분석함

● 시나리오 2: 통일시점 2020년

- 2016년부터 2019년까지 통일준비시기를 거친 후, 2020년에 통일이 되어 2021년부터 개발된 기술이 적용되며 이로 인한 편익이 발생하는 것으로 가정함

- 시나리오 1의 분석시 사용한 접근법을 활용하여 2020년을 통일시점으로 가정한 후, 북한 GDP의 순증분을 다음과 같이 산정함

표 121 통일 편익 (통일시점 2020년 가정)

(단위 : 조원)

년도	증가율 전망치 (%)		비통일시북한		통일시북한	통일편익
	명목	실질	명목GDP	실질GDP(A) ('13년 기준)	실질GDP(B) ('13년 기준)	실질금액(B-A) ('13년 기준)
2020	5.80	3.3	37	37	-	-
2021	5.64	3.2	56	38	50	12
2022	5.53	3.1	59	39	61	28
2023	5.40	3.0	62	41	85	44
2024	5.28	2.9	65	42	104	62
2025	5.15	2.8	68	43	126	83
2026	5.03	2.7	72	44	149	105
2027	4.90	2.6	75	45	174	129
2028	4.71	2.5	79	46	199	153
2029	4.65	2.4	83	48	226	178
2030	4.43	2.33	86	49	254	205
2031	4.41	2.3	90	50	280	230
2032	4.25	2.2	94	51	305	254
2033	4.23	2.23	98	52	330	278
2034	4.09	2.14	102	53	354	301
2035	3.92	2.18	106	54	377	323
2036	3.77	2.13	110	55	400	345
2037	4.54	2.07	115	54	423	369
2038	3.48	2.03	119	55	444	390
2039	3.36	1.99	123	56	467	41
2040	3.33	2.03	125	57	487	430

- 북한의 GDP 증가분을 편익의 측정지표로 선정하여 추가창출시장규모를 분석한 결과를 기반으로 본 연구 수행을 통한 편익 측정 결과를 시장점유율이 최소(33.3%)일 때와 최대(100%)일 때로 나누어서 아래와 같이 도출함. 단, 1단계 사업을 통해 개발된 기술이 2020년 통일 이후 북한에 적용될 시, 해당 기간 내에 기술의 개선 및 보완이 수행될 가능성을 고려하여 1단계 전체 사업 예산(안)의 50%인 10억원을 2, 3단계 연차별 연구개발비에 추가하였음

표 122 비용 및 편익 측정 결과

년도	연차	연구개발비 (억원)	실질편익 (조원)	연구수행에 대한 실질총편익		연구개발비 (억원)_현가
				시장점유율 최소 (33.3%) (억원)	시장점유율 최대 100% (억원)	
2020	1	30.5	-	-	-	25.2
2021	2	37	12	10.8	32.8	29.1
2022	3	44.5	28	25.2	76.5	33.4
2023	4	42	44	39.7	120.2	30.0
2024	5	33.5	62	55.9	169.4	22.8
2025	6	29.5	83	74.8	226.8	19.2
2026	7	34.5	105	94.7	286.9	21.4
2027	8	35	129	116.3	352.5	20.7
2028	9	21.5	153	138.0	418.1	12.1
2029	10	16	178	160.5	486.4	8.6
2030	11	-	205	184.9	560.2	-
2031	12	-	230	207.4	628.5	-
2032	13	-	254	229.0	694.1	-
2033	14	-	278	250.7	759.6	-
2034	15	-	301	271.4	822.5	-
2035	16	-	323	291.3	882.6	-
2036	17	-	345	311.1	942.7	-
2037	18	-	369	332.7	1,008.3	-
2038	19	-	390	351.7	1,065.7	-
2039	20	-	41	369.7	1,120.3	-
2040	21	-	430	387.7	1,175.0	-
계		324	3,960	716.0	2,169.6	222.6

● 시나리오 2에 따른 비용/편익(B/C) 분석 결과

- 총 사업 투자에 따른 편익은 최소 716.0억원(시장 점유율 33.3%), 최대 2,169.6억원(시장 점유율 100%)으로 추정됨. 따라서 시나리오 2에 따른 B/C는 최소 4.05, 최대 12.27로 도출됨

표 123 전체 사업의 경제적 타당성(B/C) 분석 결과

비용 및 편익		금액(억원)	BC ratio
비용	명목	324	-
	현가	222.6	
실질총편익	시장점유율 (33.3%)	716.0	4.05
	시장점유율 (100%)	2,169.6	12.27

4절 타당성 검토 종합

■ [정책적 측면] 현 정부가 추진하고 있는 통일관련 정책의 주요내용은 '민생 인프라 구축을 통한 평화적인 한반도 통일기반 구축' 이며, 따라서 주민의 삶과 밀접한 관련이 있는 건축 인프라의 개선을 위한 본 연구는 정부정책의 방향과 부합한다고 할 수 있음

- 기존 북한 및 통일 관련 건설 부문의 연구는 대규모 SOC 사업을 중심으로 이뤄지고 있음. 이러한 연구 트렌드는 통일 한반도의 거시 경제적 측면에서는 경제 발전의 초석을 다지는 긍정적인 효과를 유발할 수 있으나, 북한 주민들이 실제 이용하고 접근성이 높은 건축 시설에 대한 고려는 미흡한 것으로 예상됨

- 주요 개발도상국들은 SOC 인프라 투자 이후 건축 인프라 관련 사업을 추진하는 경향이 있으나 통일 이후 한반도에서는 이러한 부분이 동시에 수행되어야만 사회적 발생 비용을 최소화 할 수 있을 것으로 예상됨. 또한 주택・교육・보건・행정 시설 등 일반주민들의 이용도가 높은 건축 인프라의 개선에 대한 투자 등을 통하여 사회적 안정성을 도모할 수 있음

■ [기술/산업적 측면] 통일이라는 사회적 변화에 능동적으로 대응하고, 북한이라는 새로운 건설시장을 선점하기 위해서는 중장기적 측면에서의 연구개발이 수행되어야 할 것으로 판단됨

- 통일 이후 우리나라에 유입이 예상되는 북한 이탈 주민은 약 300만 명으로 추산하고 있으며, 이러한 이탈 인력이 발생할 경우 남북한 동시 사회적 혼란을 초래할 수 있음. 따라서 통일 한반도의 사회 안정화 및 주민 삶의 질 확보를 위해서는 통일 초기 대규모 인구이동에 대응할 수 있는 마스터플랜 및 대량수용모델의 개발이 선행되어야 할 것으로 예상됨

  - 인구이동에 대응할 수 있는 마스터플랜은 다양한 통일 시나리오에 따라 발생할 수 있는 상황을 예상하고, 이를 기반으로 북한의 건축 인프라 전반에 대한 개선 방향 등을 수립하는 것을 목적으로 함

  - 특히 본 연구의 대량수용모델은 UN에서 난민에게 임시주거로 제공하도록 언급하고 있는 텐트와는 달리 북한 이탈주민들이 생활할 수 있도록 최소 거주성능이 확보된 대규모 공급 시스템임. 해당 시스템 개발을 통해 통일 초기단계에 발생할 수 있는 사회적 혼란의 예방이 가능할 것으로 예상됨

- 현재, 북한 건축 및 건설 시장은 중국·러시아 등 상대적으로 우호적인 관계를 구축하고 있는 국가 기업들의 진출이 활발한 것으로 조사되고 있음. 이는 우리나라가 통일 이후 북한 시장을 선점하는데 위험요인이 될 수 있으며, 따라서 이에 대한 선제적 대응방안의 마련이 요구됨

  - 위성영상을 활용한 북한 건축 인프라 현황 파악은 사업의 미래수요를 예측할 수 있는 기초자료로 활용이 가능하며, 이에 기반한 사업추진모델 및 계획 수립을 통해 북한 시장의 선점이 가능할 것으로 예상됨

■ [경제적 측면] 본 연구에서 제안하는 기술들을 대상으로 경제적 타당성을 분석한 결과, 북한 건축 인프라 개선시장 선점을 위해서는 관련 기술개발에 대해 정부차원의 중장기적 투자가 이루어져야 할 것으로 예상됨

- 시나리오 1(통일시점 2016년)에 기반한 비용편익분석을 수행한 결과, 1단계 사업을 대상으로 한 BC ratio는 [1.42, 4.31], 2030년까지 지속적인 투자가 이루어질 경우 BC ratio는 [10.37, 31.42]로 도출됨. 즉, 정부차원의 투자가 중장기적으로 이루어질 경우 편익은 약 7배 이상 증가할 것으로 분석되며, 연구개발에 따른 무형적 편익까지 고려한다면 전체 편익은 더 높을 것으로 예상됨

- 또한 통일시점을 차별화한 시나리오 1과 시나리오 2의 분석결과, 정부차원의 연구개발 투자가 선도적으로 이루어질수록 편익은 높게 평가됨. 따라서 한반도 통일에 대비하여 북한의 건축 인프라를 개선하기 위한 기술개발은 지속적으로 수행되어야 할 것으로 예상

5장 인력투입 소요예산 산정

1절 연구일정에 따른 인력투입계획

1 개요

■ 국토교통과학기술진흥원의 연구비 관리 및 정산매뉴얼(2015)에 따르면, 인건비 산정비율(%)은 정해져 있지 않으나, 본 연구의 기획위원회는 전체 소요예산의 40~50% 수준에서 인력투입계획을 수립함

- 통상적으로 초고층 시공기술 개발, 건설자동화 기술개발 등과 같은 R&D는 시제품 제작 및 실험에 많은 비용이 소요되어 평균적으로 소요예산의 40% 수준으로 인건비를 산정함. 또한 마스터 플랜 수립 등과 같은 과제는 기획과제와 유사하게 데이터 수집 및 DB 확보, 전문가 자문 등에 많은 인력 투입이 요구된다는 점을 고려하여 소요예산의 40~50% 수준으로 인건비를 산정함

■ 투입인력은 최소 4명 이상(연구책임자 1명, 연구보조원 3명)이 되도록 계획함

2 통일기반 조성단계 인력투입계획

■ 1단계 사업을 구성하는 연구개발과제의 연차에 따른 인력투입은 총 59명(연평균 20명)으로 계획하였으며, 이에 대한 세부적인 내용은 다음과 같음

- 각 세부과제의 경우, 2, 3차년도 사업에서 요소기술의 개발 및 검증, 사업추진 모델 등과 같은 핵심적인 연구가 수행된다는 점을 고려하여 2, 3차년도의 투입인력을 높게 구성함

표 124 통일기반조성단계 인력투입계획

단위: 명

과제명	1차년	2차년	3차년	총계
통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립	5	7	7	19
통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경 개선 기반 연구	4	6	5	15
통일대비 건축/도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발 모델 수립 및 실증	5	7	8	20
합계	14	20	20	54

3 2, 3단계 인력투입계획

■ 2, 3단계 사업을 구성하는 연구개발과제의 인력투입계획은 총 516명이며, 세부적으로는 2단계 사업 306명, 3단계 사업 210명으로 구성됨

● 통일대비 북한 건축 인프라 개선을 위한 핵심 요소기술의 개발은 주로 2단계 사업에서 추진됨. 이와 같은 점을 고려할 때, 3단계 사업 대비 2단계 사업의 투입인력 수가 높은 것이 타당할 것으로 판단하여 다음과 같은 세부적인 인력투입계획을 수립함

표 125 2단계 사업 인력투입계획(안)

(단위: 명)

과제명	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	총계
A12.단계별 라이프라인 정비에 대응가능한 시스템건축 기술 및 복지시설(병원, 학교 등)모듈러 표준 설계안 개발	4	5	5	6	6	26
A13.인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술개발	4	5	7	6	6	28
A14.WPC(Wall-Precast Concrete) 공법을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발	4	5	6	6	4	25
A22.북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 및 Passive 외피 기술 개발	4	5	5	6	6	26
B11.3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성 기술	4	4	5	6	5	24
B13.북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 리모델링 설계기준 설정 및 프로토타입 설계	4	4	4	6	6	24
B21.북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립	-	-	-	4	4	8
B31.북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선기술 개발(단열 및 기밀성능 향상)	7	8	8	7	7	37
B32.북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술(low-cost-tech) 활용형 로엑서지 난방열원 기술개발	7	10	10	9	7	43
C11.통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화	-	-	-	4	4	8
C21.북한지역 자원 활용 저가형 주택 자재 개발	-	-	4	4	4	12
C22.북한 건축 생산설비 개선 인프라 정비	4	4	4	4	4	20
C23.인력양성 및 교육시스템	4	-	-	-	-	4
C32.공공 건축물 재활용방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링)	4	5	4	4	4	21
합계	50	55	62	72	67	306

표 126 3단계 사업 인력투입계획(안)

(단위: 명)

과제명	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	총계
A12.단계별 라이프라인 정비에 대응 가능한 시스템 건축 기술 및 복지시설(병원, 학교 등)모듈러 표준 설계안 개발	4	6	7	5	-	22
A21.북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발	4	4	5	5	4	22
A23.북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발	4	4	6	7	5	26
B21.북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립	4	4	4	-	-	12
B22.북한 기존 건축물의 저비용 안전 확보가 가능한 보수보강공법 개발	4	5	5	6	6	26
B33.북한 표준주택에 적용가능한 물, 환경 인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발	6	9	9	6	-	30
C11.통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화	4	4	-	-	-	8
C21.북한지역 자원 활용 저가형 주택 자재 개발	4	4	4	-	-	12
C22.북한 건축 생산설비 개선 인프라 정비	4	5	5	4	-	18
C31.인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안	4	5	5	4	4	22
C32.공공 건축물 재활용방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링)	4	4	4	-	-	12
합계	46	54	54	37	19	210

2절 소요예산 산정

1 통일기반 조성단계 소요예산

■ 1단계 사업을 구성하는 요소기술들의 과제별/연차별 로드맵을 기반으로 산정한 소요예산은 총 20억원이며, 이에 대한 세부적인 내용은 다음과 같음

- 1차년도 연구는 주로 현황분석 등이 수행된다는 특성을 고려하여 전체 예산의 25%를 배정함. 단 '통일대비 건축/도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발 모델 수립 및 실증' 연구는 북한의 위성영상 수집, 수집된 데이터의 분석을 위한 장비 등의 구축에 많은 예산이 소요될 것으로 예상되어 해당 과제에 대한 1차년도 예산 비중을 다른 과제에 비해 높게 산정함

- 2차년도 연구는 요소기술의 예비 평가기준, 비즈니스 모델 및 마스터 플랜 수립 등과 같이 주요 성과들이 도출되는 시기라는 점을 고려하여 전체 소요예산의 35%인 7억원을 배정함

- 3차년도 연구는 1차년도와 2차년도의 연구결과를 통합하고, 이에 대한 검증 및 보완이 수행되는 단계로 예산을 가장 높게 산정하여 8억원의 예산을 배정함

표 127 1단계 사업 소요예산

(단위: 억원)

과제명	1차년	2차년	3차년	총계
통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립	2.0	3.0	4.0	9.0
통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경 개선 기반 연구	1.0	2.0	2.0	5.0
통일대비 건축/도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발 모델 수립 및 실증	2.0	2.0	2.0	6.0
합계	5.0	7.0	8.0	20.0

■ 인력투입계획과 세부과제별 연구내용을 고려하여 산정한 연차별 소요예산(안)은 다음과 같음

- 우선 인건비 중 내부인건비는 향후 본과제 수행시 참여하게 될 기업, 연구기관들이 확정된 후 산정할 예정이며, 외부인건비는 앞서 언급한 바와 같이 전체 소요예산의 45% 수준으로 산정함

- 또한 연구시설 및 장비투입에 소요될 연구장비 및 재료비, DB구축 및 전문가 자문 등에 소요되는 연구활동/과제추진비, 연구성과품과 관련된 연구수당 등은 전체 소요예산의 약 35% 수준으로 설정함

- 간접비는 연구기관에 따라 비율이 차등적으로 적용되지만, 본 보고서의 경우 해당 비목이 비교적 높게 산정되는 대학기관의 간접비 비율인 20%를 반영하였음

- 아래의 예산(안)은 향후 본 과제 시작시 투입되는 기업부담금, 연구기관의 성격 등을 고려하여 수정 및 보완 예정임

표 128 1단계 사업 세부 소요예산

(단위: 백만원, %)

항목	연도 / 비목		1차년도		2차년도		3차년도		합계	
			금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율
직접비	내부 인건비	미지급용								
		지급용								
	외부인건비		225	45.0	315	45.0	360	45.0	900	45.0
	소계		225	45.0	315	45.0	360	45.0	900	45.0
	연구장비 · 재료비		100	20.0	140	20.0	160	20.0	400	20.0
	연구활동· 과제추진비		50	10.0	70	10.0	80	10.0	200	10.0
	연구수당		25	5.0	35	5.0	40	5.0	100	5.0
	소계		175	35.0	245	35.0	280	35.0	700	35.0
	위탁연구개발비									
간접비			100	20.0	140	20.0	160	20.0	400	20.0
연구개발비 총액			500	100.0	700	100.0	800	100.0	2,000	100.0

2 중장기 소요예산

■ 2, 3단계 사업을 구성하는 요소기술들의 과제별/연차별 로드맵을 기반으로 산정한 세부적인 소요예산은 다음과 같음

- 2단계 사업은 통일대비 북한 건축 인프라 개선을 위한 핵심 요소기술 개발이 수행된다는 점을 고려하여 137.5억원의 예산을 배정함

- 3단계 사업은 1, 2단계 사업의 연구결과를 통합하고, 이에 대한 적용이 수행된다는 점을 고려하여 86.5억원의 예산을 배정함

표 129 2단계 사업 소요예산(안)

(단위: 억원)

과제명	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	총계
A12.단계별 라이프라인 정비에 대응가능한 시스템건축 기술 및 복지시설(병원, 학교 등)모듈러 표준 설계안 개발	1.0	1.5	1.5	2.5	2.5	9.0
A13.인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 대량수용모델 기술개발	1.5	1.5	3.5	2.5	3.0	12.0
A14.WPC(Wall-Precast Concrete) 공법을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발	1.5	2.5	3.5	4.0	2.5	14.0
A22.북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 및 Passive 외피 기술 개발	2.0	2.0	3.5	3.5	2.5	13.5
B11.3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성 기술	2.0	2.0	3.0	4.0	3.0	14.0
B13.북한 기후 및 지역조건에 따른 표준주택 유형별 리모델링 설계기준 설정 및 프로토타입 설계	2.0	2.0	3.0	4.0	2.0	13.0
B21.북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립	-	-	-	1.5	1.5	3.0
B31.북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선기술 개발(단열 및 기밀성능 향상)	2.5	4.0	4.0	3.5	2.0	16.0
B32.북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술(low-cost-tech) 활용형 로엑서지 난방열원 기술개발	3.0	4.0	4.0	3.5	2.5	17.0
C11.통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화	-	-	-	2.0	2.0	4.0
C21.북한지역 자원 활용 저가형 주택 자재 개발	-	-	2.0	2.0	1.0	5.0
C22.북한 건축 생산설비 개선 인프라 정비	1.0	2.0	2.5	2.0	1.5	9.0
C23.인력양성 및 교육시스템	2.0	-	-	-	-	2.0
C32.공공 건축물 재활용방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링)	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	6.0
합계	19.5	22.5	32.5	36	27	137.5

표 130 3단계 사업 소요예산(안)

(단위: 억원)

과제명	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	총계
A12.단계별 라이프라인 정비에 대응 가능한 시스템 건축 기술 및 복지시설(병원, 학교 등)모듈러 표준 설계안 개발	2.0	3.0	4.5	4.0	-	13.5
A21.북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발	2.0	3.0	3.5	2.0	3.0	13.5
A23.북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비 기술 개발	1.5	2.5	3.5	3.0	2.0	12.5
B21.북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립	1.5	1.5	-	-	-	3.0
B22.북한 기존 건축물의 저비용 안전 확보가 가능한 보수보강공법 개발	2.0	2.5	3.5	3.0	2.0	13
B33.북한 표준주택에 적용가능한 물, 환경 인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발	1.5	1.5	2.5	1.0	-	6.5
C11.통일한국의 건축재료/자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화	1.5	1.5	-	-	-	3.0
C21.북한지역 자원 활용 저가형 주택 자재 개발	1.5	2.0	2.5	-	-	6.0
C22.북한 건축 생산설비 개선 인프라 정비	1.0	2.0	1.5	1.5	-	6.0
C31.인구이동을 고려한 도시공간 재구축(Zoning) 방안	2.0	2.0	-	-	-	4.0
C32.공공 건축물 재활용방안(철거 및 보존 타당성, 리모델링)	1.0	2.0	2.5	-	-	5.5
합계	17.5	23.5	24.0	14.5	7.0	86.5

■ 인력투입계획과 세부과제별 연구내용을 고려하여 산정한 연차별 소요예산(안)은 1단계 사업의 소요예산 산정방식과 동일한 가정 하에 도출하였음

● 우선 인건비 중 내부인건비는 향후 2, 3단계 사업 수행시 참여하게 될 기업, 연구기관들이 확정된 후 해당 기관의 기준에 따라 산정될 예정이며, 외부인건비는 1단계 사업과 마찬가지로 전체 소요예산의 약 40% 수준으로 산정함

● 또한 연구시설 및 장비투입에 소요될 연구장비 및 재료비, DB구축 및 전문가 자문 등에 소요되는 연구활동/과제추진비, 연구성과품과 관련된 연구수당 등은 전체 소요예산의 약 40% 수준으로 설정함. 특히 2, 3단계 사업의 경우, 요소기술의 시제작품 제작에 많은 비용이 소요될 것으로 예상되며, 이는 향후 본 과제 시작시 투입되는 기업부담금, 연구기관의 성격 등을 고려하여 보완이 필요할 것으로 예상됨

● 간접비는 연구기관에 따라 비율이 차등적으로 적용되지만, 본 보고서의 경우 해당 비목이 비교적 높게 산정되는 대학기관의 간접비 비율인 20%를 반영하였음

표 131 2단계 사업 세부 소요예산(안)

(단위: 백만원, %)

항목	연도 / 비목	1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도		합계	
		금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율
직접비	내부 인건비 (미지급용)												
	내부 인건비 (지급용)												
	외부인건비	877.5	45.0	1,012.5	45.0	1,462.5	45.0	1,620	45.0	1,215	45.0	6,187.5	45.0
	소계	877.5	45.0	1,012.5	45.0	1,462.5	45.0	1,620	45.0	1,215	45.0	6,187.5	45.0
	연구장비 · 재료비	390	20.0	450	20.0	650	20.0	720	20.0	540	20.0	2,750	20.0
	연구활동· 과제추진비	195	10.0	225	10.0	325	10.0	360	10.0	270	10.0	1,375	10.0
	연구수당	97.5	5.0	112.5	5.0	162.5	5.0	180	5.0	135	5.0	687.5	5.0
	소계	682.5	35.0	787.5	35.0	1,137.5	35.0	1,260	35.0	945	35.0	4,812.5	35.0
	위탁연구개발비												
간접비		390	20.0	450	20.0	650	20.0	720	20.0	540	20.0	2,750	20.0
연구개발비 총액		1,950	100.0	2,350	100.0	3,250	100.0	3,600	100.0	2,700	100.0	13,750	100.0

표 132 3단계 사업 세부 소요예산(안)

(단위: 백만원, %)

항목	연도 / 비목	1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도		합계	
		금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율
직접비	내부 인건비 (미지급용)												
	내부 인건비 (지급용)												
	외부인건비	787.5	45.0	1057.5	45.0	1,080	45.0	652.5	45.0	315	45.0	3,893	45.0
	소계	787.5	45.0	1057.5	45.0	1,080	45.0	652.5	45.0	315	45.0	3,893	45.0
	연구장비 · 재료비	350	20.0	470	20.0	480	20.0	290	20.0	140	20.0	1,730	20.0
	연구활동· 과제추진비	175	10.0	235	10.0	240	10.0	145	10.0	70	10.0	865	10.0
	연구수당	87.5	5.0	117.5	5.0	120	5.0	72.5	5.0	35	5.0	433	5.0
	소계	612.5	35.0	822.5	35.0	840	35.0	507.5	35.0	245	35.0	3,028	35.0
	위탁연구개발비												
간접비		350	20.0	470	20.0	480	20.0	290	20.0	140	20.0	1,730	20.0
연구개발비 총액		1,750	100.0	2,350	100.0	2,400	100.0	1,450	100.0	700	100.0	8,650	100.0

6장 과제 제안요구서

1절 과제 제안요구서(RFP)

■ 1단계(통일기반조성단계) : 통일대비 위기대응 및 건축/도시 인프라 개선을 위한 마스터플랜 수립

- 1세부과제 : 통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립
- 2세부과제 : 통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경개선 기반 연구
- 3세부과제 : 통일대비 북한 건축·도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 수립 및 실증

1세부과제	통일대비 위기관리 및 북한 건축 인프라 개선대책 수립
1. 연구의 최종목표	
	◦ 통일시나리오에 의한 발생상황과 위기대응을 위한 건축인프라 조성 기본계획 수립 - 북한의 급변사태 등 위기상황 발생에 따른 북한주민의 대규모 인구이동에 대비하기 위한 주거시설 공급 및 건축인프라 조성 기본계획 * 북한의 현실과 상황전개에 따라 적용이 용이한 저비용·고효율 성능을 우선 고려 ◦ 북한 건축 관련 법, 제도, 기준 통일화 방안 및 통일 이후 건축산업 인프라 구축을 위한 중·장기적 기본방안 수립
2. 연구개발 필요성 및 기술개발 동향	
□ 연구개발의 필요성	◦ 통일유형에 따라 발생할 수 있는 상황은 매우 긴박하며, 남한사회에 막대한 피해를 줄 수 있는 중대한 위기상황이므로 이를 사전에 충분히 예측하고 대응가능 한 방안을 연구개발을 통해 준비할 필요가 있음 - 북한의 정치·경제적 환경은 매우 불안한 시기에 놓여있으며, 이에 따른 북한주민의 생활불안과 빈곤, 정치적 탄압은 갑자기 대규모 인구이동을 유발시킬 수 있음

- 통일 시기에 가장 큰 위기상황은 북한주민의 대규모 인구이동으로서 북한의 급변사태 발생뿐만 아니라 불안정한 북한정치 및 경제상황에 따라 언제든지 발생할 수 있는 위협적인 사태가 될 수 있으므로 사전 위기관리 대책의 수립방안이 필요함
- 북한지역 주거환경 개선사업의 시행은 북한주민에게 남한에 대한 신뢰와 통일에 대한 긍정적 분위기를 전파할 수 있는 매우 큰 효과를 지니고 있으므로 국가통일정책 방향과 부합함

◦ 통일시기 인구이동에 의한 위기사항과 대처방안에 관한 연구

- 인구이동의 성격과 위기상황에 대한 연구
  · 북한의 상황에 따른 발생가능한 인구이동의 성격 분석 필요
  · 인구이동의 발생에 따른 남한사회의 위기상황 분석 필요
  * 인구이동 규모는 통일유형에 따라 통일이후 최소 140만 명에서 최대 600만 명에 이를 것으로 추정
  · 인구이동의 발생은 북한의 상황에 따라 갑작스러운 발생의 가능성이 높으므로 정교한 대처 시나리오의 개발이 필요
- 인구이동 발생시 주거단지 조성방안 연구
  · 인구이동의 발생가능한 예상지역 분석 및 주거단지 조성방안
  · 북한의 접경지역 또는 낙후지역의 주거환경 개선사업 등을 통한 완충지역 조성으로 인구이동 억제 및 대응방안의 연구 필요
  * 인구이동 억제방안은 사후 대처방안보다 효율적인 방법이므로 병행연구의 필요가 있음
  * 남북한 교류가 활발한 시기에 북한 낙후지역의 주민 생활안정화 사업을 위한 주거환경사업 추진 등은 남북한 접경지역의 인구이동 예상지역 완충과 인구이동 억제효과 있음

◦ 통일상황에 따른 인구이동 대비 북한주민 주거시설 공급 및 건축인프라 조성 기본계획

- 인구이동 대비 북한주민 주거 인프라 조성/운영 매뉴얼 개발
  · 북한주민의 거주를 위한 주거 인프라 운영 매뉴얼 개발
  * 북한주민의 특수상황에 맞는 대규모 주거단지 조성 시 필요한 운영프로그램의 개발 및 매뉴얼 개발
  · 통일시기 주거 인프라 조성을 위한 시설프로그램의 작성
  * 주거 인프라는 대규모 단지조성이 이루어질 수 있으므로 통일시기의 특수한 상황에 맞는 운영자 중심의 매뉴얼의 개발이 선행되어야 하며, 이를 위한 시설프로그램의 작성이 필요

- 북한상황에 따른 인구이동발생시 예상가능한 지역의 검토와 분석
  · 남한 및 북한 접경지역의 대규모 인구이동발생 가능한 지역의 실제 적용가능한 주거시설 조성단지 선정
- 통일의 유형과 방법, 시기, 기간 등에 따라 발생가능한 대규모 인구이동 대비 종합적인 계획안 작성
  · 주거단지의 기본계획개념의 마스터플랜(안) 작성
    * 현실적 적용가능성에 대한 검토와 구체성을 가질 수 있도록 주거단지의 종합계획안(마스터플랜)을 작성함으로써 긴박한 상황에 효율적 대처가 가능토록 사례제시가 필요

◦ 대규모 인구이동 발생 대비 인프라 자립형 임시수용시설 설계 및 구조시스템 개발
- 대규모 북한 주민 수용 임시거주 요구성능 도출
  · 북한의 대량 이주민 수용시설의 경우 길게는 수년간의 수용을 상정해야 하므로 기존 수용시설과는 차별화된 거주성능의 확보 요구
- 운반·설치·해체의 효율성을 고려한 이주민 대량 수용 proto-type 공법 선정
  · 해체 및 이동의 용이성으로 인해 대규모 보관이 가능하여 인구이동에 대한 신속한 대응 가능
- 인프라 자립형 설비 연계 고려한 이주민 대량 수용시설 설계기술 개발
  · 급변사태 발생 후 이주민 수용 공간 확보 등 사후대책은 한계를 지니며, 인프라가 이미 구축된 도심지 등에는 수용에 필요한 가용 토지가 부족
  · 인프라 자립형 임시거주시설의 표준설계 및 사양 개발을 통해 급변사태 발생 시 조속한 대규모 공급 가능
- 무동력 초고속 시공 및 해체 위한 구조 접합부 및 생산기술 개발
  · 기 개발된 임시주거시설은 유닛 모듈러 방식으로, 컴퍼넌트의 해체 및 접합 기술은 현재 인프라 전괴 혹은 라이프라인 구축 곤란 등의 상황 속에 있는 일부 북한 지역에서는 적용이 곤란
  · 이러한 북한 지역(산지, 민통선 등)의 특수 상황을 고려하여 동력이 요구되지 않은 공구를 활용한 시공 및 해체 기술 적용이 가능

◦ 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 중·장기적 방안의 수립
- 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 기존현황 분석과 개선방안 수립
  * 통일시기의 위급한 상황은 곧바로 북한의 재건사업으로 이어져야 하므로 취약한 북한 건축산업 인프라 구축이 가능토록 기존 관련법 및 제도, 건설인프라(장비, 인력, 기술 등)의 현황분석과 개선 및 공급방안의 연구가 필요

	- 남북한 건설인프라 및 문화 동질성 회복방안 수립 * 남북한의 이질적 건설문화의 동질성 회복을 위해 건설용어, 기초데이터, 시스템 등의 현황과 정비방안의 수립이 필요
□ 기술동향	◦ 일반동향 - 통일의 유형에 따른 한반도의 위기상황은 군사·안보적 측면의 연구와 대규모 인구이동에 의한 위협요인을 연구한 사례는 다수 존재하지만, 이에 대한 건축적 대응방안을 연구한 사례는 매우 적음 - 국내 재난 및 재해에 대응하기위한 연구와 기술개발사례는 있으나, 통일시기 북한주민과 북한지역에 공급하기위한 대량수용모델 등의 연구와 건축적 기술적용방안에 대한 검토는 시도되지 않았음 - 현재 국내 임시주거 시설은 주로 민간차원에서 농장주택, 주말주택 등 소형주거건축에 적용하고 있으나 성능과 가격면에서 기존주택 시스템과 가격경쟁력이 약하고 제조기반이 열악하여 신뢰성과 인식의 부족으로 시장 활성화가 부진함 ◦ 기술동향 - 국내 대표적 건축조립식 시스템인 모듈러 시스템은 일부 대기업의 참여와 군사시설, 학교, 기숙사 등의 수요에 힘입어 미약하나마 공업화 건축시장을 형성 - 모듈러 건축은 최근 정부의 행복주택 등 공동주택에 적용하는 실증사업을 진행중에 있으며, 2014년에는「모듈러 건축 중고층화 및 생산성 향상 기술개발」의 국토교통부 연구과제가 시작되었음 - 모듈러 건축분야의 정부 주도의 기술개발이 진행중에 있으므로 그간 민간영역에서 해결하기 어려웠던 핵심기술의 개발이 진행되고 있음 - 임시주거 시설과 관련된 연구는 2011년 국토교통부 기술혁신사업으로「재난·재해 대비 임시주거공간 시스템 개발」을 2014년까지 수행하여 임시주거시스템에 대한 기본적인 연구가 진행되었음 - 다만, 통일 대비 대규모 주거시스템 공급을 위한 연구는 국내에서 본격적으로 진행되지 못했으며, 북한지역 또는 북한주민을 대상으로 한 주거시스템이라는 점에서는 폭넓은 연구에 의한 기술개발이 필요함 - 상황에 따라 북한지역에 주거시스템을 공급할 경우에는 북한과 남한과의 매우 큰 경제력 수준차이에 따라 남한수준의 기술과 자재공급 등에 대한 한계가 있으며, 북한의 기본적인 경제·산업여건을 고려하여야 함 ◦ 연구개발 현황 및 수준 - 2011년 국토교통부 기술혁신사업「재난·재해 대비 임시주거공간 시스템 개

발」이 완료되었으며, 재난·재해의 발생 및 대처 시나리오, 건축물의 기본시스템과 구성, 사용자 매뉴얼 등으로 구성

- 「재난·재해 대비 임시주거공간 시스템 개발」을 통해 임시주거시스템에 대한 기본적인 연구가 진행되었으나 모듈러시스템의 완성형 건축으로 개발되어 대규모 북한난민을 수용하기위한 적용성 여부에 대해서는 구분될 필요가 있음
- 국내 연구 개발 중인 국토교통부 「수요자 맞춤형 조립식 주택 기술개발 및 실증단지 구축」는 국내 주거취약계층의 주거공간 확보차원에서 추진되는 실증사업이므로 북한주민의 대규모 인구이동 또는 북한 주거환경개발을 위한 주거시설에 활용되기 위한 목적과는 거리가 있음
- 현재 국내 공업화 건축시장에서 적용 가능한 최근의 공법은 국내 경제 및 생활수준에 부합된 자재와 기술의 적용으로 북한지역이나 난민수용을 위한 주거시스템에 적용하기위해서는 통일관련 시나리오 등의 체계적인 통일정책과 맞물린 현실적 개발이 요구됨

* '12년 POSCO A&C에서는 도심에 토지를 임대하여 일정기간 사용 후 이동하여 재사용할 수 있는 조립식(모듈러) 기숙사를 시공하였으나 건축비는 기존의 중상급 건축비와 맞먹는 수준임

3. 연구개발 내용

◦ 통일시기 위기사항과 대처방안에 관한 연구

- 인구이동의 성격과 위기상황에 대한 연구
  - · 북한의 상황변화에 따라 발생가능한 인구이동의 성격과 유형연구
  - · 인구이동의 발생에 따른 남한사회의 위기상황 분석
- 인구이동 발생시 대처가능한 건축 인프라 조성방안 연구
  - · 인구이동의 발생가능지와 이동경로 추측
  - · 북한주민 긴급수용을 위한 지원시설(주거시설, 생활기반시설, 교육·문화시설, 지원시설 등)의 조성방안
  - · 북한 접경지역 및 북한내 낙후지역 주거환경 개선사업 추진시 적용 가능한 건축 인프라의 조성방안

* 남북한 교류가 활발한 시기에 북한 낙후지역의 주민 생활안정화 사업을 위한 주거환경 개선사업 추진이나 남북한 접경지역의 인구이동 예상지역에 완충지역의 조성

- 인구이동에 대비한 시나리오 개발
- 인구이동의 유형 및 규모, 시급성에 의한 대응 시나리오 개발
  - · 주상황발생시 운영자중심의 대응 매뉴얼 작성

◦ 통일상황에 따른 인구이동 대비 북한주민 주거시설 공급 및 건축인프라 조성 기본계획(마스터플랜)

- 북한주민의 특성과 통일상황을 고려한 주거 인프라 조성/운영 매뉴얼 개발
  · 주거 인프라 조성 프로세스 개발
  · 주거 인프라 조성 단계별 운영프로그램
  · 주거 인프라 운영 매뉴얼 개발
- 주거 인프라 운영계획에 의한 시설 프로그램 개발
  · 주거시설 및 문화, 복지, 교육, 의료, 체육, 행정 등의 지원시설 시설 프로그램 개발
- 인구이동에 대비한 주거시설 공급 마스터플랜(안) 작성
  · 인구이동발생 시 적용가능한 주거시설 조성단지 선정 및 분석
    * 주거단지의 조성을 위한 부지의 적정성 및 조건 분석(남한 및 북한지역)
  · 주거단지의 조성을 위한 단위구역 마스터플랜(안) 작성
    * 토지이용계획 : 운영프로그램 요구 기능별 시설용지 확보 및 주거단지의 쾌적성과 관리의 효율성 확보
    * 교통 및 동선계획 : 보급 및 조달을 위한 접근성과 단지내 기능을 최적화한 동선계획
    * 인프라 지원계획 : 용수, 에너지원 확보, 오폐수 처리 등을 위한 인프라 설치계획
    * 시설 별 배치계획
    * 기타계획

◦ 대규모 인구이동 발생 대비 인프라 자립형 임시수용시설 설계 및 구조시스템 개발

- 대규모 북한 주민 수용 임시거주 요구성능 도출
- 운반·설치·해체의 효율성을 고려한 이주민 대량 수용 proto-type 공법 선정
- 인프라 자립형 설비 연계 고려한 이주민 대량 수용시설 설계기술 개발
  * 북한주민 특성 고려 단위공간 모델 설정
  * 수평·수직 확장성 고려
- 무동력 초고속 시공 및 해체 위한 구조 접합부 및 생산기술 개발
- BIM 기반 Virtual Mock-up 통한 기술 통합 및 검증

◦ 북한 건축산업 인프라 현황 분석 및 종합계획 수립

- 통일 대비 북한 건축 인프라 관련 법제도 개선방안 수립
  · 북한 건축 관련 법제도 현황분석 및 개선방안
  · 남북한 설계기준 및 시방서 통합 방안 수립

	· 북한 토지소유권 및 인허가 절차 대안 마련 - 한반도 국토개발을 위한 건설자원 효율화 방안 수립 · 북한 지역 개발시 건설장비 및 자재 수급방안 수립 · 북한 건설인력 양성기반 구축 - 남한 공업교육 및 기술자양성교육을 고려한 교육프로그램 개발 - 북한 건설기술인력 양성을 위한 지원센터 설립방안 및 시범사업 추진방안 수립 - 남북한 건설인프라 및 문화 동질성 회복방안 수립 · 남북한 통합건설용어 체계 수립방안 · 남북한 기초통계 관련제도 정비방안 · 북한 국가과학원 건설건재분원 등과 상호협력방안
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	◦ 국내외 이주민 수용 관련 선행연구사례와 법제도에 대한 분석 ◦ 상황에 따른 대처방안관련 시나리오 개발 사례 분석 ◦ 산·학·연·관 각계 전문가 그룹 네트워크 구축으로 분야별 과제별 긴밀한 상호 협조체제 확립 - 연구성과를 현장에 적용시킬 수 있도록 관련기술 수요처의 의견수렴(국방부, 통일부, 관련 연구기관 등) ◦ 다양한 전문분야의 효율적 협력체제 구축 - 북한 및 통일관련 전문가 집단과의 유기적인 협력관계 구축 ◦ 국가 통일정책의 방향과 부합하는 프로그램의 적용 - 효율적 통일비용 지출을 위한 고효율 저비용의 시스템 개발 - 북한의 현황과 탈북주민의 주거시설 특성을 반영 ◦ 통일이후 장기적 관점의 북한 건축산업 인프라 개선을 위한 방안 제시
□ 추진체계	◦ 건축설계 및 관련 산업계, 학계 및 실무 전문가의 인적 네트워크 구축 및 활용 ◦ 분야별 기술지원과 시스템 통합을 위한 분야별 자문그룹을 통한 연구 지원 ◦ 주관기관 및 참여기관 - 대학(고등교육법에 의한 교육기관-부설연구소, 산학협력단 포함) - 기업 부설 연구소 (기술개발촉진법 제16조의 규정에 의거 기업부설연구소로 신고한 업체) - 건축사사무소(「건축사법」 제7조 따라 건축사 자격을 보유하고, 같은법 제23조 규정에 의한 건축사사무소 개설 신고를 필한 업체 ◦ 과제착수 이후 연구단과 정기적인 성과점검·분석을 실시하고 참여하는 연구기관 협력을 통한 기술개발 과제간 연계성 확보 및 협조체계 구축

5. 최종성과물	

□ 최종성과물

◦ 통일시기의 위기상황과 대처방안에 관한 연구 보고서
- 인구이동의 성격과 위기상황에 대한 연구
- 인구이동 발생시 대처 가능한 건축인프라 조성방법 연구
- 인구이동에 대비한 시나리오 및 대응 매뉴얼

◦ 통일상황에 따른 인구이동 대비 북한주민 주거시설 공급 및 건축인프라 조성 기본계획(마스터플랜)
- 북한주민의 특성과 통일상황을 고려한 주거 인프라 조성/운영 매뉴얼
- 주거 인프라 운영계획에 의한 시설 프로그램
- 인구이동에 대비한 주거시설 공급 마스터플랜(안)

◦ 인프라 자립형 임시수용시설 유형 및 구조시스템
- 북한 주민 임시거주 요구수준 및 요구성능 분석보고서
- 인프라 자립형 대량수용시설 유형분석 보고서
  · 공법 및 재료선정에 대한 경제적·기술적 분석 필수
  · proto-type 선정 및 선정근거 제시
- 인프라 자립형 설비 연계 대량수용시설 proto-type 표준설계도서
- 무동력 초고속 시공 및 해체 위한 구조 접합부 및 생산기술
- 인프라 자립형 임시수용시설 Virtual Mock-Up

◦ 북한 건축산업 인프라 개선방안 보고서
- 북한 건축 인프라(법, 제도, 기준 등) 현황 보고서
- 북한 건축산업 인프라 개선방안 종합계획

6. 기대효과 및 파급효과	

◦ 한반도 통일에 대한 통일방식과 시기, 기간에 때라 대응전략이 다를 수 있지만 북한의 대량 이주민 발생(인구이동)은 불가피한 것으로 파악되며, 이에 대한 대응책으로 대규모 주거시설과 주거단지 조성계획 개발은 안보적 차원의 위협을 저감할 수 있음

◦ 특히 북한의 급변사태 발생시에는 필수적인 대응방안으로 작용할 수 있으며, 남북교류에 의한 대북지원사업이 확대 될 경우 북한지역(또는 접경지역)의 인도적 지원사업의 일환(2014년 8월 7일 통일준비위원회 1차회의 대통령 언급)으로 주거환경개선사업을 추진할 경우 북한 실정에 적합한 주거시스템과 주

거단지조성 계획안이 효과적으로 적용될 수 있음

◦ 통일시기에는 북한의 도시 및 산업인프라가 부족한 상황에서 우선 북한주민에 주거환경개선에 필요한 주거시스템의 수요는 매우 많은 것으로 보임

◦ 통일시기 북한 접경지역의 주거환경 개선사업은 대규모 인구이동을 사전에 억제할 수 있으며, 인구이동발생기시에 완충지역할을 수행할 수 있음

◦ 또한, 남북교류에 의한 주거환경 개선사업은 북한주민에게 대한 남한에 대한 신뢰성을 높혀 줌으로써 통일에 대한 긍적적인 분위기 전파효과가 매우 큰 것으로 파악

◦ 통일 및 인구이동 대비 주거시스템의 개발 및 보급계획은 통일시기 통일비용저감에 직·간접적으로 반영되어 경제적인 효과가 매우 큼

◦ 통일이후 북한지역 재건을 위한 건축산업 인프라 구축을 위한 중·장기적 플랜에 따라 체계적인 통일준비의 기초 마련

7. 연구개발기간 및 소요예산	

◦ 총 연구기간 : 2016.09 ~ 2019.08 (36개월)
- 1차년도 연구기간 : 2016.09 ~ 2017.08 (12개월)
- 2차년도 연구기간 : 2017.09 ~ 2018.08 (12개월)
- 3차년도 연구기간 : 2018.09 ~ 2019.08 (12개월)

◦ 총 정부출연금 : 900백만원 이내
- 1차년도 : 200백만원 이내
- 2차년도 : 300백만원 이내
- 3차년도 : 400백만원 이내

※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정에 따라 조정될 수 있음

※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

※ 연구단과제는 세부과제 별로 기업부담금 비율 준수

※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능	
8. 기타	

◦ 본과제의 연구개발과제 보안등급은 “일반과제”임

◦ 유관 국가연구개발사업과의 차별성을 반드시 제시하고 연계 및 활용방안을 검토하여 제시할 것

※ (예시) 연구수행내용-시험평가단계-실증과정-보완단계 등

- 연구 착수시점 현황과 개발종료 후의 대비가 가능하도록 세부과제별로 As-is와 To-be를 구체화·가시화하여 제시

◦ 금번 분리공모 신청자는 연구단 과제와의 연계 및 활용 방안을 제시할 것

◦ 제안서에 세부과제간 연구내용 및 성과의 연계/활용을 위한 전략 제시

- 기획보고서에서 제시한 기술개발TRM을 기반으로 전체 연구단의 개발기술과 성과물간의 유기적 연계를 파악할 수 있는 체계 제시

※ (예시) 개발기술 상호간, 성과물 상호간, 개발기술-성과물간 연계성)

- 과학기술적 성과물을 포함하여 최종성과물을 구체화하여 제시

◦ 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서 및 성과점검기준표에 필히 제시

- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시

- 개발된 기술·성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안 제시(성과점검기준표 별도작성, 제출)

- 제시한 성과지표에 건설기술혁신사업의 공통성과지표가 없거나 부족하다고 판단될 경우, 협약시 조정(추가) 가능

- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

※ 성과목표·지표체계와 성과점검기준표는 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

※ 신청자가 작성한 성과점검기준표의 성과목표, 지표, 목표치에 대한 타당성은 선정평가 등을 통해 정밀검토 예정이며 결과에 따라 보완 후 협약 체결 예정

◦ 각 과제 성과의 검증, 시범적용 여부 및 구체적 적용 방안 등 통합 성과검증 또는 시범적용 전략을 수립하여 제시할 것

- 통합 성과검증 또는 시범적용이 가능한 조직체계로 구성할 것

◦ 연구성과의 실용화·사업화 예상성과를 구체적으로 명시

- 연구성과의 정량적·정성적 파급효과 제시

- 연구성과의 실용화, 사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시

- 연구성과의 실용화·사업화 달성전략을 구체화하여 제시

◦ 연구성과의 확산을 위한 기술이전 설명회, 기술강좌/강습 등 기술교육, 성과홍보 계획을 검토하여 제시할 것

◦ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

◦ 기업 참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

◦ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

◦ 추후 연구단 운영계획 및 연구개발계획은 수정·보완될 수 있으며, 이에 따라 과제내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음

- 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음

- 연구단장 및 전문기관은 필요시 선정된 주관기관(연구책임자)과 협의를 거쳐 연구개발계획서의 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

- 연구추진과정에서 관련기술 환경변화에 따라 연구내용(연구비 포함)이 조정될 수 있음

◦ 연구수행과정에서 실험이 필요한 경우, 건설기술혁신사업「분산공유형 건설연구인프라 구축」과제의 “분산공유 6대 실험시설” 적극 활용

◦ 기타 연구내용, 주요성과물, 세부과제별 연구비(안) 등은 ‘저탄소 녹색 준설매립 기술 개발 기획’ 최종보고서 참조

과제명	통일대비 북한 건축물 유효활용을 위한 구조안전 확보 및 주거환경 개선 기반 연구
1. 연구의 최종목표	
◦ 통일 이후 북한 기존 건축물의 유효활용을 위한 관련 DB 구축 및 성능개선 기반 구축	
2. 연구개발 필요성 및 기술개발 동향	
□ 연구개발의 필요성	◦ 1990년대 말 북한 살림집의 1인당 주거면적을 10~12㎡로 설정할 것으로 목표로 하고 있으나, 목표와는 달리 실제로 건설되어 공급되는 주택 규모는 상당히 협소 것으로 추정되고 있음. 북한의 1인당 주거면적은 남한의 35~44% 규모로 매우 열악한 수준임. ◦ 북한의 수세식 화장실 보급률은 전국 평균 59.4%, 난방 연료는 석탄(47.1%)과 나무(45.1%) 비율이 높으며, 단열, 오배수 처리시설 등의 기본적인 주택성능을 보유한 주택의 비율이 매우 낮은 것으로 알려지고 있음. ◦ 국토연구원(2008)의 연구에 따르면 북한주택의 약 280만호(전체 주택스톡의 90%)가 노후주택일 것으로 추정하고 있음. ◦ 특히, 북한의 기존 건축물은 건축자재의 낮은 품질과 공급부족, 대부분 인력에 의존하는 열악한 시공환경 등으로 인해 부실시공의 우려가 높으며, 기존 건축물의 안전성을 담보할 수 없는 상태임 ◦ 이에 열악한 주거환경성능 개선 및 구조물의 안전성 확보를 위한 유지보수 및 리모델링에 대한 수요가 대량으로 발생할 것으로 예상되며, 통일 이후 신속한 주거환경 정비를 위한 북한 기존 건축물 유효활용의 선제적 대응방안 마련 필요 ◦ 통일 이후 북한의 정주환경 유지 및 개선에 소요되는 사회적 비용의 최소화 및 체계적인 국토관리계획 수립을 위하여 간편하고 신속하게 건축물의 재건축/유효활용을 판단할 수 있는 합리적인 평가기준 수립 필요 ◦ 기존 건축물의 유효활용 평가기준 수립 및 유지보수 방안 마련을 위해서는 북한 지역 내 건축물의 관련 정보/자료에 대한 현황조사 및 분석이 전제되어야 하며, 이는 통일 이후 건축 인프라 시설 구축 사업의 추진을 위해 매우 중요하며 시급성이 높음.

□ 기술동향	◦ 기술동향 - 북한의 주택 재고량은 450만호 내외, 공급실적 기준 보급률은 76% 내외로 추정되며, 평균 주택규모는 61.1m^2 내외 - 북한의 기후는 서울보다 높은 위도에 위치하고 있으며 러시아 및 중국의 접경지등은 동절기에 매우 낮은 외기온 조건을 갖는 지역기후 특색을 가짐 - 북한 주택의 상당수가 질적 수준이 열악하고 주택공급도 충분치 못한 것으로 알려져 있음. 통일이후 노후, 불량주택에 대한 유지관리 및 개보수 관련 건설수요가 북한 전역에서 지속적으로 나타날 것으로 보임 - 북한은 주택건설 재원과 자재 부족으로 주민들이 요구하는 수준의 주택건설에 미치지 못한 것으로 알려짐. 특히 자력갱생의 원칙에 따라 지역별로 노동력과 건설자재를 자체 조달, 건설인력을 통한 전문화가 되지 못하고, 건설자재도 지방에서 자체 조달함으로써 중소도시와 농촌주택은 구조 및 안정성 측면에서 질적 수준이 저하되어 있는 것으로 알려짐 - 사회주의 주거모델을 수용하여 표준 주거유형을 확립하고 집합주택 위주로 건설하였으며, 공동주택의 90%가 벽식구조의 조립식 공법으로 15층 이하에 완전조립식과 반조립식 형태로 건설 - 평양 중심 대도시 대형건축물 위주로 RC구조가 도입되었으며, 지방도시 주택 대부분은 순수 조적조, 철근 보강한 보강블록조 형태 - 구조설계는 극한강도설계법을 적용하고 있으며, 구 소련의 내진설계기준 적용 - 시멘트 등 주요 재료의 강도가 낮고 품질관리가 제대로 이루어지고 있지 않으며, 만성적 에너지 부족으로 건설장비 운용이 극히 제한적이며, 배합, 운반, 타설 등 시공의 대부분 공정이 인력에 의존하고 있어 시공품질이 매우 열악 - 북한의 경우, 시멘트를 제외한 유리, 벽돌, 철근 등과 같은 건재산업의 공급역량은 크게 떨어지며, 주로 중국, 러시아로부터의 수입에 의존 - 북한주택의 난방은 석탄(47.1%)과 나무(45.1%)가 매우 높고, 중앙 및 지역난방과 전기난방은 5.2%에 지나지 않으며 아파트에서도 나무를 연료로 구들온돌을 이용한 난방세대가 12.5%에 이를 것으로 추정됨. 열약한 에너지공급 체계를 극복하고 동절기에 북한주민에게 따뜻한 난방 및 급탕 공급이 가능하게 할 수 있는 난방 기술 등 건축물의 환경 및 생활인프라 개선 기술 개발이 필요함 - 생활 인프라로써 전기와 수돗물이 부족하고, 지방아파트나 연립주택의 경우 온수관 자체가 설치되지 않은 곳이 많음. 급배수뿐만 아니라 오배수 등과 관련하여 생활인프라 설비가 매우 낙후되거나 미설치된 것으로 알려져 있음 - 국내에서는 신축주택 중심으로 제로에너지 대응 주거건물의 초단열 복합 외피시스템 개발 추진, 기존건축물은 그린 리모델링 시범 사업 및 민간자본에 기초한 시장수요형 건물 리모델링 기술 및 실증기술 개발 중. 또한 공공건물 대상의 그

린리모델링 시범사업 추진

◦ 연구개발 현황 및 수준

- 북한의 건축물에 관한 기술 수준, 공급된 기존 건축물의 현황, 성능 수준 등에 관한 자료가 극히 제한적이며 매우 미비함
- 국내에서는 친환경건축 정책 개발, 패시브 기술, 액티브 기술 위주로 활발한 연구가 진행되고 있으나 대부분 하이테크 기술을 지향하며 북한 실정에 맞는 Low-Tech/ Low-Cost 관련 기술은 미비함
- 국내 리모델링관련 연구는 리모델링 설계, 성능 평가기술, 구조 및 에너지 성능개선, 고효율 개보수기술, 정책 제안 등으로 다수의 연구가 진행되어 왔으나 통일 이후 북한의 기존건축물 현실에 맞는 성능 개선 기술 및 기반연구는 부재함
- 북한의 건축기술 및 건축관련 산업은 매우 낙후되어 있으며, 이를 극복하기 위해 현재 첨단화된 남한의 기술적 지원 또는 접목으로는 해결될 수 없는 한계가 있음

3. 연구개발 내용

1) 북한 표준주택의 안전성 및 주거성능 수준 파악을 위한 현황 조사 및 분석

* 제3차 7개년 계획 이후부터 대도시 아파트 건립. 국내에 비해 품질·시공수준이 낮은 북한의 건축기술을 고려할 때 국내 재건축 연한인 30년 이상 노후 주택의 리모델링 가능성 낮음. 따라서 리모델링을 통한 활용 가능성이 높은 80년대 이후 중고층 RC/PC 표준주택을 대상으로 함.

◦ 북한 80년대 이후 공동주택 대상 설계자료 조사 및 도면화

- 주거 입지 및 기반인프라(상하수도, 설비, 전력공급 등) 구성현황
- 북한 설계 관련 자료 조사 및 유형별 표준주택 도면화

◦ 북한 80년대 이후 표준주택 관련 기준 조사

- 북한의 기후, 지역조건에 따른 설계하중 조사
  · 강우, 적설, 바람, 지진 등 추정 가능한 방법에 의한 조사(기상청 통계자료, 현지인(새터민, 연변지역) 문답, 기존 사업 사례조사(금강산 사업, 개성공단) 등)
- 북한 표준주택 설계기준 조사
  · 북한이 차용한 인접 사회주의 국가 구조 및 환경설계기준 조사
- 북한 표준주택 구조성능 및 환경성능 분석

◦ 북한 시공기술 및 건설인프라 현황 조사

- 건설 재료 및 장비 등 건설인프라 현황 조사 및 수준분석
- 북한 표준주택 현장 시공기술 현황조사

· 콘크리트 배합, 철근배근, 조립, 타설, 양생, 마감 등 공정별 시공방법 및 시공 상태 조사

- 북한 표준주택의 시공기술 수준 분석

· 공정별 시공방법, 시공 상태에 따른 시공품질 분석

2) 북한 표준주택의 유효사용 및 성능개선을 위한 기반구축

◦ 북한의 80년대 이후 표준주택의 재건축/지속사용 여부 판정을 위한 진단·평가기술 개발

- 북한 표준주택의 건축특성을 고려한 단계별 진단·평가기술 개념 정립

· 조사자료 수준, 평가기간, 평가정밀도 등을 고려한 단계별 평가기술 개념 도출

- 북한 표준주택의 신속한 철거/유지 판별을 위한 1단계 예비 평가기술 및 체크리스트 개발

· 정밀조사 없이 건물 기본정보로 단기간에 철거/유지 대상을 선별할 수 있는 예비 평가기술

- 북한 표준주택의 특성 및 구조적 결함요인 분석
- 북한 표준주택의 성능개선을 위한 보수·보강공법 체계화

◦ 북한의 80년대 이후 표준주택의 환경성능 평가기술 개발

- 북한 환경(기후, 지역 등)을 고려한 표준주택 최소 외피성능 기준 설정 및 평가방법 개발
- 북한 표준주택의 유효활용을 위한 환경성능 평가기술 및 체크리스트 개발

· 환경성능은 외피(벽, 창호 등) 단열, 열원(난방, 급탕 등)설비, 생활배관(급·배수, 위생 등) 등을 범위로 함

- 북한 표준주택의 유효활용을 위한 환경성능 개선 방안 수립
- 북한 표준주택의 에너지개보수형 주거환경개선 Proto-type(기본) 모델 개발

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

◦ 현 남북한 상황, 북한 정보의 접근성 및 활용성, 연구예산 등을 고려하여 실효성 있는 북한 현황조사 방안을 반드시 제시할 것.

- 정부부처(국토부, 국정원, 통일부 등)의 협력체계 마련

- 북한 관련 전문가 및 새터민 활용계획

- 북한 건축물 정보 입수 방안 제시

◦ 남북한 관계 등 본 연구의 특수성을 고려하여 본 연구의 한계 및 범위를 명확히

	하며, 수행 가능한 수준의 연구 추진 ◦ 기존에 수행되었거나 국외 및 국내에서 현재 수행 중에 있는 관련 연구개발결과의 구체적인 연계 또는 통합 활용방안을 연구계획에 포함 - 북한 SOC 인프라 개선 연구와 구체적 연계 또는 필요조사항목에 대한 통합 조사 및 활용 방안을 연구계획에 포함 - 타 부처 영역과 중복 우려가 있는 연구내용에 대해서는 부처 간의 협력방안 또는 공동 활용방안 등 제시 ◦ 2단계 및 3단계에 걸친 연구추진을 염두에 두고 각 단위과제별 연구성과의 연계 및 시나리오(현황조사 및 분석-연구개발-개발기술-성과-적용-적용방안-기대효과, 각 연구성과간 연계/활용 전략 등) 제시 ◦ 정부 및 관련 기업·공사 등 기술수요처와 유기적 협조체제 구축 - 연구성과를 현장에 적용시킬 수 있도록 관련 기술수요처 의견수렴 - 유관기관의 실용화 애로사항 및 의견을 연구개발에 반영
□ 추진체계	◦ 과제내 컨소시엄 구성시 주관연구기관은 과제시점부터 종료까지 동일 기관이 연구를 수행하여야 하며, 컨소시엄 구성시 과제수행 역할을 고려하여 구성 ◦ 기술개발 전략 수립 - 요소기술 적용 시나리오, 기술로드맵 제시 - 지향하는 성과 목표와 지표를 구체적으로 제시 - 세부목표 달성을 위한 마일스톤 제시 - 과제완료 후 활용방안에 대한 구체적인 계획 제시 ◦ 연구목표 및 범위 설정 - 세부과제 (핵심요소기술) 도출 및 연구내용 설정 ※ 핵심 요소기술별 기술유형 및 기술성숙도(TRL)를 제시하고, 세계 최고, 국내 최초·최고 등 괄목할 만한 성과가 기대될 경우 “Top Brand"로 구분 ※ 전체 및 세부과제 단위 기술트리를 작성하고 개발완료된 국토교통 연구성과 활용을 함께 고려 - 세부과제 연차별·단계별 기술개발 로드맵 제시 - 세부과제 연차별·단계별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설

정 및 성과로드맵 제시

※ 핵심성과는 연구개발과정에서 도출되는 산출물(Output)과 연구개발 종료 후 최종 달성되는 성과물(Outcome)로 구분하여 제시

- 연구개발성격(기초, 원천, 응용 등) 제시

◦ 각계 전문가 자문단을 구성하여, 연구개발의 기술적·정책적·경제적 보완사항에 대한 자문

◦ 본 과제는 남북한 관계의 특수성을 고려해야 하는 연구로 실효성 현황조사가 무엇보다 중요하며, 이를 위해 중국/일본 등 관련 국외 전문가, 북한 진출 경험 보유 산업체(기업, 공사), 학계, 연구소 등이 적절히 연계되도록 구성

◦ 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모할 것

◦ 연구진의 연구참여율을 높여 연구 집중도 제고 필요

5. 최종성과물

□ 최종성과물

1) 북한 표준주택의 안전성 및 주거성능 수준 파악을 위한 현황 조사 및 분석

◦ 북한 80년대 이후 공동주택 대상 설계자료 조사 및 도면화
- 주거입지 및 기반인프라 구성현황 분석 보고서
- 표준주택 유형별 CAD 도면 DB

◦ 북한 80년대 이후 표준주택 관련 설계기준 조사
- 북한의 지역별 설계하중 현황 DB 구축
- 북한의 표준주택 구조 및 환경 설계기준 DB 구축
- 북한 표준주택 구조성능 분석보고서
- 북한 표준주택 환경성능 분석보고서

◦ 북한 시공기술 및 건설인프라 현황 조사
- 재료 및 장비 등 건설인프라 현황조사 보고서
- 북한 현장 시공기술 DB 구축

- 북한 시공기술 수준 분석보고서

2) 북한 표준주택의 유효사용 및 성능개선을 위한 기반구축

◦ 북한의 80년대 이후 표준주택의 재건축/지속사용 여부 진단·평가기술 개발

- 북한 표준주택의 건축특성을 고려한 단계별 진단·평가 가이드라인
- 북한 표준주택의 1단계 예비 평가기준 및 체크리스트
- 북한 표준주택의 결함요인별 보수·보강 가이드라인

◦ 북한의 80년대 이후 표준주택의 환경성능 평가기술 개발

- 북한 환경(기후, 지역 등)을 고려한 표준주택 최소 외피성능 기준 및 성능평가 가이드라인
- 북한 표준주택의 환경성능(단열, 열원설비, 생활배관 등) 평가기준 및 체크리스트
- 북한 표준주택의 환경성능 개선 방안
- 북한 표준주택 에너지개보수형 주거환경개선 Proto-type

6. 기대효과 및 파급효과

◦ 북한의 표준주택 현황 및 기술수준 파악을 통하여, 통일 대비 안정적이고 경제적인 주택 성능개선 기반 확보

◦ 북한 표준주택의 성능수준 파악을 통한 재건축/지속사용 여부 판단에 대한 객관적인 기초 자료 확보

◦ 북한 노후 주택의 신속한 철거/유지 의사결정을 통한 안전성 확보 및 사회 혼란 방지

◦ 북한 노후 주택의 유효활용을 통하여 통일 이후 주택 수요에 대한 막대한 건축 비용 절감

◦ 북한 주택의 열악한 구조안전성 및 주거환경 개선을 통한 남북한 정주환경 격차 해소

7. 연구개발기간 및 소요예산

◦ 총 연구기간 : 2016.09 ~ 2019.08 (36개월)

- 1차년도 연구기간 : 2016.09 ~ 2017.08 (12개월)
- 2차년도 연구기간 : 2017.09 ~ 2018.08 (12개월)
- 3차년도 연구기간 : 2018.09 ~ 2019.08 (12개월)

◦ 총 정부출연금 : 500백만원 이내

- 1차년도 : 100백만원 이내
- 2차년도 : 200백만원 이내
- 3차년도 : 200백만원 이내

※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정에 따라 조정될 수 있음 ※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능 ※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능	
8. 기타	
◦	

3세부과제	통일대비 북한 건축 · 도시 인프라 개선을 위한 자립형 개발모델 수립 및 실증
1. 연구의 최종목표	
◦ 통일대비 북한 건축 · 도시 인프라 개선사업의 실효성 확보를 위한 현황 DB 기반 자립형 개발모델 수립 및 실증	
2. 연구개발 필요성 및 기술개발 동향	
□ 연구개발의 필요성	◦ 현 정부는 현실과제로 인식되고 있는 한반도 통일에 대비하기 위해 드레스덴 구상('14.3.28), 한반도 신뢰 프로세스의 구축, 통일준비위원회 발족('14.7.15) 등과 같이 적극적인 태도를 나타내고 있음 - 이에 따라 각 정부부처는 한반도 통일에 대비하기 위한 다양한 추진계획을 수립 중에 있으며, 특히 국토교통부는 향후 5년간 건축분야의 정책방향을 설정하는 '제2차 건축정책기본계획(수립 중)'의 주요 추진방향의 하나로 '통일 한국 비전 제시'를 설정함(국토교통부, 2015) - 통일단계에서 이루어지는 건축물(또는 도시)의 신설 및 재건 등은 통합될 남북간 격차를 해소하기 위한 투자개념으로, 사업의 실효성 확보를 위해서는 북한 건축 · 도시 인프라의 개선 및 구축방향에 대한 선제적/다각적 검토가 필요함(민화협 통일준비토론회, '14.11.24.) ◦ 건축 · 도시 인프라는 북한 주민의 생활환경(주거, 의료복지 등)에 직접적인 영향을 줄 수 있으며, 통일 초기단계에 가장 빠른 성장이 예상되는 산업분야로 예상됨(KISTEP, 2015) - 실제 통일시 북한에 필요한 신규주택의 수요는 119만~154만 가구로 추정되며(한국건설산업연구원, 2014), 30년 이상 경과된 노후주택 약 280만 가구를 대상으로 전반적인 개보수 작업이 요구됨(국토연구원, 2014) - 또한 국내외 매체에 따르면 북한의 의료시설은 매우 열악하며, 난방, 상하수도 시설 등 라이프라인 역시 노후화 정도가 심각하여 이에 대한 개선사업의 수행이 필요할 것으로 예상됨 ◦ 향후 한반도 통일이라는 사회적 변화에 기인한 혼란을 최소화하고, 남북 주민들의 생활안정을 위해서는 북한 건축 · 도시 인프라의 현황에 기반한 미래 수요를 예측하고, 개선사업의 경제성/실효성을 확보할 수 있는 사업추진모델 및 전략의 마련이 선행되어야 할 것으로 판단됨 - 현재 북한의 건축 · 도시 인프라와 관련된 과거 DB는 다수 존재하나, 최근

	현황에 대한 자료의 취득은 어려운 실정임. 이와 같은 한계는 최근 국내외에서 주목받고 있는 위성영상을 활용하여 극복이 가능할 것으로 예상됨 · 국토교통부 등 정부부처에서 북한과 관련하여 북한지역 지적원도 디지털 구축사업('14~'17), 3차원 공간정보 구축사업('04~계속) 등을 통해 25,000:1 축적의 북한수치지형도를 구축하였으나, 여전히 시설물의 정확한 제원과 상태 등에 관한 구체적인 정보는 제한적임 · 현재 상황에서 우리나라가 보유한 다목적 실용위성(KOMPAT, 아리랑 위성) 2, 3, 5호 등을 통한 위성영상 수집을 통해 북한의 건축 · 도시 인프라 현황에 대해 비교적 구체적인 정보의 획득이 가능할 것으로 예상됨 - 남북통일시 우리나라가 북한 개발을 주도하게 될 경우 필요한 비용은 5,000억 달러 수준이며 특히, 낙후된 인프라 시설의 개선 등과 관련된 투자 사업에 1,750억 달러(35%)의 자금이 필요할 것으로 전망됨(Insight Korea, 2014) · 이와 같은 사업을 민간자본만을 활용하여 지원하는 방안은 정치적 위험, 자산 국유화 등 다양한 측면의 리스크를 내재하고 있기 때문에 국가 예산의 투입이 불가피할 것으로 예상됨. 하지만 국가 예산 중심의 투자 역시 국민 삶의 질 향상 등에 부정적인 영향을 미칠 수 있음을 고려할 때, 적정 수준의 국가예산 투자와 국내외 민간자본 유입을 통해 사업의 실효성을 확보할 수 있는 자립형 사업추진 모델 및 전략의 수립이 반드시 선행되어야 할 것으로 예상됨 ◦ 따라서 통일시 북한 건축 · 도시 인프라 개선사업의 실효성 확보를 위해서는 위성영상 등을 통해 최신 북한의 현황자료를 수집하여 과거자료와 통합된 지역별/시설물별 DB 및 Report Card를 구축하고, 이에 기반하여 해당 사업의 의사결정지원 및 자금조달방안 등을 사전에 평가할 수 있는 중장기 측면의 자립형 사업모델의 수립이 필요할 것으로 판단됨
□ 기술동향	◦ 기존 연구들의 경우 구글 어스 등에서 제공하는 위성영상을 활용하여 북한 건축 인프라에 대한 현황을 분석하였으나, 해당 영상들은 제공주기가 불규칙하고, 최신 현황과 제공 데이터간의 시간차가 존재한다는 한계가 있음 - 하지만 우리나라가 보유한 다목적 실용위성을 이용할 경우 최신 북한의 지역별/시설물별 정보를 획득할 수 있으며, 과거 자료와의 통합을 통해 국가차원의 북한 관련 DB 구축이 가능할 것으로 예상됨 - 실제 위성을 활용한 정보수집의 경우, 촬영 범위는 전 세계 국가를 대상으로 제약이 없음. 하지만 우리나라와 같이 특수한 상황의 경우 한반도 촬영건과 관련해서는 국내 보안기관에서 촬영된 이미지를 검수한 이후 주문자에게 전달되는 체계를 가지고 있음

◦ 분단국가에서 통일국가로 전환된 독일 등의 사례에 비추어 볼 때, 통일 한반도의 건축・도시 인프라 개선 사업의 실효성 확보를 위해서는 국내외 여건 등이 고려된 중장기적 자립형 개발 모델의 사전 수립이 필요할 것으로 판단됨

- 실제 독일은 통일 초기 건축・도시 인프라 분야에서 폭발적인 수요가 발생하였으나, 1990년 이후 대규모 주택건설, 다수의 도시개발 사업 등에 기인한 공급과잉으로 장기간 경체침체가 발생함
  - ・통일 직후 동독의 건축허가 건수는 1991년 5,484건에서 1995년 186,155건으로 급격하게 증가함(독일통계청, 2004). 하지만 1995년 이후 공급과잉에 따른 경제 침체기에 돌입하였으며, 이 시기 독일 2위의 건설그룹인 필립 홀츠만은 동독지역에서 수행한 대규모 부동산 사업에서 12억 6000만 달러의 적자를 내며 파산함
- 북한의 건축・도시 인프라 수준은 남한 대비 60%로 추정되고 있으며(국토연구원, 2015), 따라서 독일 사례와 같이 통일 과정 또는 통일 이후 북한 지역 내 대규모 개발사업이 추진될 것으로 예상됨. 이와 같은 점에서 주택 공급과잉 및 기반시설 과잉투자로 유휴시설 처리문제가 대두된 독일의 사례는 시사하는 바가 크다고 할 수 있음
- 따라서 한반도 통일의 건축・도시 인프라 개선 사업의 실효성 확보를 위해서는 북한의 건축/도시 인프라 개선 사업과 관련된 중장기적 자립형 사업 모델 수립은 필수불가결한 요소라 할 수 있음

3. 연구개발 내용

◦ 위성영상 등을 활용한 북한지역 건축・도시 인프라 현황분석 기술개발

- 북한 건축・도시 인프라 통합 DB 구축
  - ・과거 북한 건축・도시 인프라 관련 정보 수집 및 분류
  - ・최신 북한 건축・도시 인프라 관련 위성영상 확보방안 수립
  - ・과거/최신정보 기반 통합 DB 구축
- 통합DB의 검증을 위한 대상지역 선별 및 선정지역의 노후화연도 평가 및 노후화지도 수립
  - ・선정지역의 건축・도시 인프라 노후화연도 평가
  - ・북한 선정지역의 건축・도시 인프라 노후화 수준 통합 분석
  - ・북한 건축・도시 인프라 선정지역 대상 노후화지도 수립
- 북한 건축・도시 인프라 우선 개선대상 평가체계 수립
  - ・통합DB 및 노후화지도를 기반으로 한 우선 개선대상 선정 프로세스 구축
  - ・지역별/시설물별 우선 개선 대상 선정 및 적합성 검토
- 북한 건축・도시 인프라 Report Card 구축

· 북한 건축 · 도시 인프라 평가 프로세스 정립
· 다면 평가를 위한 평가 Category, Indicator 등 정의
· 북한 건축 인프라 Report Card 평가 수행 및 정책 제언

◦ 통일 시나리오 기반 북한 건축 · 도시 인프라 개선 자립형 사업모델 구축
- 선행 통일 국가들(독일, 베트남)의 통일 모델 사례 조사 및 주요시사점 도출
· A형/B형 통일국가인 독일과 베트남의 사례 조사
· 사례조사 결과에 대한 비교 · 분석 및 주요 시사점 도출
- 북한 맞춤형 건축 · 도시 인프라 개선 자립형 사업모델 구축
· 북한의 건축 · 도시 인프라 현황에 기반한 지역/시설물 유형별 개선사업 자립형 모델 구축
· 북한 건축 · 도시 인프라 개선을 위한 공적개발원조(Official Development Assistance, ODA), ODA+PPP(Public-Private Partnership) 등과 같은 복합 자금조달 모형의 적용성 검토

◦ (가상)시범사업을 통한 북한 건축 · 도시 인프라 개선 자립형 모델의 실효성 검증
- 건축 · 도시 인프라 개선 자립형 모델 실증을 위한 (가상)시범사업 대상지 선정
* 과제의 예산 및 연구기간 내 달성가능성을 고려하여 (가상)시범사업을 선별하며, 추진 가능한 차원에서 사업을 선별하여 수행
- (가상)시범사업 적용을 통한 자립형 사업모델의 보완사항 도출 및 개선

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

◦ 각 단위과제별 연구성과의 연계 및 시나리오(연구개발-개발기술-성과-적용-적용방안-기대효과, 각 연구성과간 연계/활용 전략 등) 제시

◦ 기존에 수행되었거나 국외 및 국내에서 현재 수행 중에 있는 관련 연구개발결과의 구체적인 연계 또는 통합 활용방안을 연구계획에 포함

- 타 부처 영역과 중복 우려가 있는 연구내용에 대해서는 부처 간의 협력방안 또는 공동 활용방안 등 제시

◦ 체계적인 북한 건축 · 도시 인프라 개선 자립형 사업모델 개발 및 실증을 위하여 발주기관, 북한 관련 전문가, 사업모델 전문가 등과의 유기적인 연구협력체계 구축

- 정부 및 관련 기업/공사 등 기술수요처와 유기적 협조체계 구축 및 의견수렴

- 유관기관의 실용화 애로사항 및 의견을 연구개발에 반영

	- 각계 전문가 자문단을 구성하여, 연구개발의 기술적·정책적·경제적 보완사항에 대한 자문 ◦ 현 남북한 상황, 북한 정보의 접근성 및 활용성, 연구예산 및 연구기간 등을 고려하여 추진가능한 규모의 시범사업을 계획할 것 ◦ 연구내용, 개발기술, 성과물 간 연계가 표출되는 기술개발 및 성과로드맵 제시
□ 추진체계	◦ 주관 및 협동, 위탁기관 및 참여기업은 모두 성과물이 발생되고, 기관별 성과물이 상호 활용되도록 연구 추진체계 구성 - 상호 정보 교류가 가능하고, 기술지원이 가능한 연구개발사업 추진체계 수립 ◦ 달성 가능한 성과목표 및 성과지표를 제안·유도하고 연구진행 중 성과목표의 달성 및 관리방안을 주관에서 정립하며, 주관기관은 주기적으로 성과관리 수행 - 성과물의 실용화를 우선하여 기술실시 대상기업을 명확히 결정하고, 대상기술이 실용화 가능한 수준으로 성과물의 도출되도록 상시 관리체계 수립 ◦ 통일시 북한의 건축/도시 인프라 개선과 관련된 연구개발사업임을 감안하여 발주기관 또는 관련 사업 경험이 풍부한 공공/민간기업과의 공동연구 추진방안 모색
5. 최종성과물	
□ 최종성과물	◦ 북한 건축 · 도시 인프라 현황 DB 및 현황 분석 대상 지역에 대한 노후화지도/Report Card ◦ 통일 단계와 시나리오를 고려한 북한 맞춤형 건축 · 도시 인프라 개선 자립형 사업모델 ◦ (가상)시범사업을 통한 북한 건축 · 도시 인프라 개선 자립형 모델의 실효성 및 적용타당성 검증 보고서
6. 기대효과 및 파급효과	
	◦ 북한 건축 · 도시 인프라에 관한 DB 구축을 통해 향후 통일시 우선 투자가 이루어져야 하는 시설물 유형 및 지역 등을 선정할 수 있는 의사결정 지원체계의 수립이 가능함 - 또한 북한 건축 · 도시 인프라 대상 노후화지도는 통일 이후 객관적 시설물 유지관리체계 마련을 위한 기초자료로 활용이 가능할 것으로 예상됨

◦ 다양한 통일 시나리오와 통일 단계별 자립형 사업모델의 사전 구축을 통해 향후 통일시 북한 건축·도시 인프라 개선 시장을 선점할 수 있음

- 자립형 사업모델의 선제적 수립을 통해 국내 기업의 북한 우선 진출 여건마련이 가능하며, 이를 통해 해외 기업 대비 경쟁우위 확보가 가능할 것으로 예상됨. 이는 성숙기에 돌입한 국내 건설산업의 신성장동력이 될 수 있음

◦ 북한 건축·도시 인프라 개선을 위한 자립형 사업모델의 수립을 통해 통일한반도의 중장기적 사업추진체계를 마련할 수 있으며, 이를 통해 사업의 경제성 및 실효성 확보 등이 가능할 것으로 예상됨

- 중장기적 관점에서의 자립형 사업모델의 수립을 통해 통일과정에서 발생될 것으로 예상되는 사회적 혼란을 최소화하고, 독일과 같이 통일 초기의 경제침체에 적극적인 대응이 가능할 것으로 예상됨

7. 연구개발기간 및 소요예산	

◦ 총 연구기간 : 2016.09 ~ 2019.08 (36개월)
- 1차년도 연구기간 : 2016.09 ~ 2017.08 (12개월)
- 2차년도 연구기간 : 2017.09 ~ 2018.08 (12개월)
- 3차년도 연구기간 : 2018.09 ~ 2019.08 (12개월)

◦ 총 정부출연금 : 600백만원 이내
- 1차년도 : 200백만원 이내
- 2차년도 : 200백만원 이내
- 3차년도 : 200백만원 이내

※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정에 따라 조정될 수 있음

※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

※ Mock-up 구축에 소요되는 제작비용은 해당 연구기관(참여기업) 부담

※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

8. 기타	

◦ 본과제의 연구개발과제 보안등급은 “일반과제”임

◦ 유관 국가연구개발사업과의 차별성을 반드시 제시하고 연계 및 활용방안을 검토하여 제시할 것

※ (예시) 연구수행내용-시험평가단계-실증과정-보완단계 등

- 연구 착수시점 현황과 개발종료 후의 대비가 가능하도록 세부과제별로 As-is와 To-be를 구체화·가시화하여 제시

◦ 제안서에 세부과제간 연구내용 및 성과의 연계/활용을 위한 전략 제시

- 기획보고서에서 제시한 기술개발TRM을 기반으로 전체 연구단의 개발기술과 성과물간의 유기적 연계를 파악할 수 있는 체계 제시

※ (예시) 개발기술 상호간, 성과물 상호간, 개발기술-성과물간 연계성)

- 과학기술적 성과물을 포함하여 최종성과물을 구체화하여 제시

◦ 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서 및 성과점검기준표에 필히 제시

- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시

- 개발된 기술·성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안 제시(성과점검기준표 별도작성, 제출)

- 제시한 성과지표에 건설기술혁신사업의 공통성과지표가 없거나 부족하다고 판단될 경우, 협약시 조정(추가) 가능

- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

※ 성과목표·지표체계와 성과점검기준표는 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

※ 신청자가 작성한 성과점검기준표의 성과목표, 지표, 목표치에 대한 타당성은 선정평가 등을 통해 정밀검토 예정이며 결과에 따라 보완 후 협약체결 예정

◦ 각 과제 성과의 검증, 시범적용 여부 및 구체적 적용 방안 등 통합 성과검증 또는 시범적용 전략을 수립하여 제시할 것

- 통합 성과검증 또는 시범적용이 가능한 조직체계로 구성할 것

◦ 연구성과의 실용화·사업화 예상성과를 구체적으로 명시

- 연구성과의 정량적·정성적 파급효과 제시

- 연구성과의 실용화, 사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시

- 연구성과의 실용화·사업화 달성전략을 구체화하여 제시

◦ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

◦ 기업 참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

◦ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

◦ 추후 연구연구개발계획 등은 수정·보완될 수 있으며, 이에 따라 과제내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음

- 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음

- 전문기관은 필요시 선정된 주관기관(연구책임자)과 협의하여 연구개발계획서의 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

- 연구추진과정에서 관련기술 환경변화에 따라 연구내용(연구비 포함)이 조정될 수 있음

◦ 제안 연구내용의 지식서비스 분야 (디자인, 설계, 소프트웨어 개발 등) 해당여부를 사전검토, 선정평가 등을 통해 심층검토하고 해당되는 경우 협약시 반영 예정

2절 평가기준 설정

1. 평가항목

■ 평가항목은 연구개발목표, 연구개발내용, 추진전략 및 계획, 개발기술의 실용성 및 경제성, 연구책임자의 전문성 및 관리능력과 같은 5개 항목으로 구성되며, 총점은 100점임. 단 총점의 60% 미만인 제안기관은 탈락 처리함

표 136 과제제안요구서(RFP)의 평가항목

기준 항목	세부항목
연구개발목표 (10점)	최종목표 및 연차별 달성목표의 적절성·타당성 (5점)
	성과지표 설정의 명확성 및 적정성 (5점)
연구개발내용 (20점)	RFP와의 적합성 (5점)
	과제목표달성을 위한 세부과제 구성 및 상호연계성 (5점)
	연구개발내용의 완성도 및 실현가능성 (5점)
	연차별 연구내용의 차별성 및 창의성 (5점)
추진전략 및 계획 (20점)	연구수행체계 적정성 및 연구진 전문성 (5점)
	연구추진 전략의 구체성 및 타당성 (5점)
	연구인프라 및 연구지원시스템의 적절성 (5점)
	연구개간 및 연구개발비 편성의 적절성 (5점)
개발기술의 실용성 및 경제성 (40점)	개발기술의 혁신성 및 차별성 (10점)
	활용방안의 적절성 및 구체성 (10점)
	개발기술의 실용성 및 사업성 (10점)
	개발기술의 경제적 기대성과(투자 및 파급효과 등) (10점)
연구책임자의 전문성 및 관리능력 (10점)	연구전문성 및 해당분야 실적 (5점)
	연구과제 관리 및 운영 능력 (5점)
※ 총점은 100점이며, 총점의 60% 미만인 경우에는 탈락	

■ 위의 평가항목과 더불어 RFP에 대한 부합성 및 중복성, 보안등급 분류 적정성 평가를 통해 제안기관에 대한 평가를 수행할 예정임

부합성 평가	평가위원 과반수 이상이 연구개발계획서가 과제제안요구서(RFP)와 부합되지 않는다고 판정 시 탈락 조치
중복성 평가	평가위원 과반수 이상이 기 수행되었거나, 수행중인 과제와 중복되는 것으로 판정 시 탈락 조치
보안등급 분류 적정성 평가	보안등급 분류의 적정성을 검토하고, 그 결과를 반영하여 보안등급 결정 * 관련: 공동규정 제24조 제5항 제2호, 제23조 제2항 제4호

■ 평가점수의 산정 방법은 다음과 같음

● 평가위원회별 평가위원의 평가점수 중 최고점수와 최저점수를 부여한 각 1인의 점수를 제외한 나머지 평가점수의 합을 산술평균하여 평가점수를 산정하는 것을 원칙으로 함

● 가점 및 감점은 평가위원회 평가점수에 부여하여, 종합평가점수로 산정함. 단, 평가위원회 평가점수가 60점 미만인 경우, 가점 및 감점 부여없이 '탈락' 처리함

● 종합평가점수가 가장 높은 기관을 과제수행기관으로 산정함. 종합평가점수가 동점일 경우, ① 평가위원회 평가점수가 높은 순, ② 총 연구개발비에 대한 신청기관의 기업부담금(현금) 부담비율이 높은 순으로 선정함

2. 가점 및 감점기준

■ 「국토교통 연구개발사업 관리지침」 제 17조(가점 및 감점기준)에 따라 과제 선정평가 시 평가점수의 ±5%를 넘지 않는 범위 내에서 가점 및 감점을 부여함

■ 가점 및 감점은 평가위원회 개최 전까지 제출된 자료를 근거로 평가위원회의 종합평가점수에 합산하되, 60점 미만인 기관에 대하여는 부여하지 않음

구분	내용
평가결과 등에 따른 가·감점	- 최종평가 결과, 최우수등급(상대평가 시 최상위 10%, 절대평가 시 만점의 90% 이상)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 최종평가 후 2년간 선정평가점수의 2% 가점 - 최종평가결과 최하위등급(상대평가 시 하위 10% 등급, 절대평가 시 만점의 50% 이하)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 최종평가 후 2년간 선정평가점수의 2% 감점 - 최종평가결과 하위등급(상대평가 시 하위 30% 등급, 절대평가 시 만점의 60% 이하)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 최종평가 후 2년간 선정평가점수의 1% 감점
	- 추적평가 결과, 최우수등급(상대평가 시 만점의 80% 이상으로서 최상위 10%, 절대평가 시 만점의 90% 이상)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 추적평가 후 2년간 선정평가점수의 2% 가점
논문실적에 따른 가점	1. 최근 3년 이내에 우수 논문(임팩트 팩터 15 이상)실적이 있는 자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점
보안과제 수행에 따른 가점	2. 최근 3년 이내에 협약한 연구개발과제로서 협약 시 보안과제로 분류된 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점
기술실적에 따른 가점	3. 최근 3년 이내에 기술실시계약을 체결하여 징수한 기술료 총액이 2천만원 이상이거나, 같은 기간 내에 2건 이상의 기술이전 실적이 있는 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점

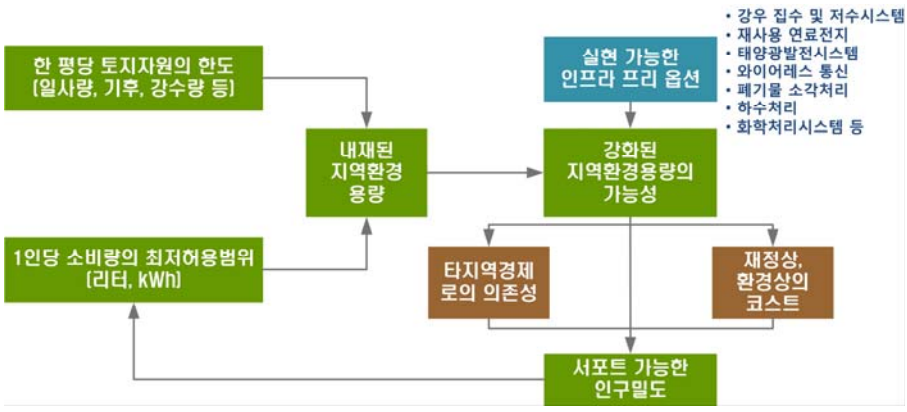
연구성과 포상에 따른 가점	- 최근 3년 이내에 공동관리규정 제17조 제9항에 따라 미래창조과학장관으로부터 우수한 연구성과로 포상을 받은 자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점
신기술 혹은 녹색인증에 따른 가점	- 국토교통R&D사업 연구결과로 최근 2년 이내에 건설·교통신기술을 받은 중소·중견기업이 신기술 지정분야와 동일한 기술분야의 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점(기술분야 분류는 전문기관의 장이 별도로 정한다.) - 최근 2년 이내에 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제 19조에 따른 녹색인증을 받은 중소중견기업이 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점
연구부정행위에 따른 감점	- 최근 3년 이내에 운영규정 제55조 제1항 각 호의 연구부정행위를 한 자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 4% 감점
협약 또는 연구 포기에 따른 감점	4. 연구개발과제 선정 후 협약을 포기하거나, 연구수행 도중 연구를 포기한 경력이 있는 연구책임자나 기업이 협약 또는 연구 포기 후 3년 내 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 2% 감점
기업의 연구참여에 따른 가점	- 중소기업이 연구기관(주관, 협동, 공동)으로 참여하는 경우로서 ① 중소기업의 참여율이 1% 이상 ~ 20% 미만: 선정평가점수의 2% ② 중소기업의 참여율이 20% 이상 ~50% 미만: 선정평가점수의 2.5% ③ 중소기업의 참여율이 50% 이상: 선정평가점수의 3% * 참여율 = = $\frac{\text{해당 제안과제의 중소기업 배정 정부출연금 합계}}{\text{해당과제 총정부출연금}}$ - 중소기업이 연구기관(주관, 협동, 공동)으로 참여하지 않고, ① 중견기업이 연구기관(주관, 협동, 공동)으로 참여하는 경우: 선정평가점수의 1.5% ② 대기업이 연구기관(주관, 협동, 공동)으로 참여하는 경우: 선정평가점수의 1%
산업기술연구조합에 대한 가점	- 산업기술연구조합이 연구기관(주관, 협동, 공동)으로 참여하는 경우: 선정평가점수의 1% 가점
기타	5-1. 여성연구자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점 5-2. 최근 3년 이내에 조기성공 실적이 있는 연구자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 0.5% 가점 5-3. 「하도급거래 공정화에 관한 법률」을 최근 3년 이내에 상습적으로 위반한 기업이 연구개발과제를 신청한 경우에 그러한 위반 사실이 같은 법 제26조에 따른 공정거래위원회로부터 관계 행정기관의 장에의 통보 등을 통하여 확인될 경우, 선정평가점수의 2% 감점

[부록] 과제카드

과제명	A11. 대규모 임시수용 위기관리 대책 수립

1. 기술개요

핵심기술 A11 대규모 임시수용 위기관리 대책 수립

연구목표	북한 급변사태 및 통일로 인한 대규모 북한 이주민 수용위한 위기관리 대책 수립
주요 구성기술	• 대규모 수용모델 최저환경용량 및 환경성능 기준 수립 • 대규모 수용모델 설치에 관한 가이드라인 구축 • 공공시설 및 민간시설 활용 임시수용 위기관리 건축시설 계획 • 이주민 임시수용소(긴급등록소) 시설계획
기대효과	• 기술적 - 급변사태 전부터 발생 이후의 전 과정에 대한 가이드라인 구축을 통한 체계적인 위기관리 대응 가능 - 대규모 수용모델 최저환경 기준 마련을 통한 이주민 삶의 질 개선 • 사회적 - 통일 및 북한 급변사태 발생시 대규모 수용모델 공급의 선제적 대응 가능 - 인프라 전괴 상황에 능동적 대처를 통한 남북한 주민의 안전 보장 • 경제적 - 대규모 수용모델 표준사양 구축을 통한 국내 중소기업의 동시 공급 가능
활용방안	• 북한 급변사태 및 국내 재난재해 발생 시, 위기관리 대책 매뉴얼로 활용
기술개념	 환경용량 알고리즘 도출 예

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 연구자에 따라 이견이 있으나 북한 급변사태 발생 시 약 100만 명~400만 명이 대규모 이주할 것으로 예상하고 있으며, 이는 한국정부와 국민에게 막대한 부담과 함께 사회적 안전과 안정을 위협받을 수 있음. • 어떠한 방식으로든 대규모 이주는 발생한다는 전제 하에 국가차원의 대응방안 필요 • 급변사태 발생 후 이주민 수용 공간 확보 등 사후대책은 한계를 지니므로, 인프라 전괴 또는 라이프라인이 구축되어 있지 않는 상황을 상정한 대규모 이주민 수용에 대한 선제적 대책 마련 필요
기술적 필요성	• 북한의 급변사태로 인한 대규모 이주민 발생에 대한 기술적 검토는 거의 전무한 실정으로 대규모 수용모델 내 생활 영위 및 시설계획을 위한 최저환경용량 및 최저거주환경성능에 대한 기준 마련 필요 • 대규모 이주민 수용 수요 예측 및 건설후보지, 대규모 수용모델 설치 등 위기관리의 구체적인 가이드라인 필요 • 대규모 수용모델 단지의 신규건설 뿐만 아니라 기존 공공시설 및 민간시설 활용 통한 위기관리 건축시설계획 필요
경제적 필요성	• 대규모 북한 이주민 대책이 미흡할 경우, 남한 내 대규모 이주민 유입에 따른 노동시장의 임금 하방경직성 등으로 인해 대량실업 야기의 우려가 있으며, 북한지역의 경제성장 및 재건을 저해할 수 있음. • 따라서 통일비용 및 대규모 북한 이주민의 남한 유입에 따른 사회적 비용을 최소화하기 위한 대규모 이주민 수용 위기관리 대책 수립 필요

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 박근혜정부는 '평화통일 기반구축'을 4대 국정기조로 설정하고 실질적인 통일준비를 위해 통일준비위원회를 출범(2014.07)시킴과 동시에 통일 준비 관련 제반 분야의 연구를 적극 지원하기로 함.

ㅇ 본 연구는 통일 과정에서 필연적으로 수반될 것으로 예상하는 대규모 이주민에 대한 위기관리 대책에 관한 연구로써 북한의 급변사태 발생 또는 통일로 인한 한국정부 및 국민의 부담 경감을 위해 반드시 필요함.

4. 시장 및 기술동향

시장 동향	국내	•
	국외	•
기술 동향	국내	• 통일 대비 북한지역 이주민의 유입에 대한 대책의 필요성에 대한 관련 연구는 다수 존재하나 구체적인 위기관리 대책 방안에 대해서는 매우 미비. • 2014년 한국건설기술연구원에서 재난재해 구호주택의 최소 면적 기준 설정 및 구호주거단지 계획의 기본방향을 제시
	국외	• 일본은 동일본대지진을 계기로 응급가설주택 건설의 기본방침을 정하고, 각 지방자치단체에 매뉴얼 및 가이드라인 구축을 시행하도록 함. • 가이드라인에는 필요 공급량 파악, 건설용지 확보, 가설주택 설치 및 해체, 운영 등에 사항이 수록됨.
정책 동향	국내	• 재해구호법에 자연재해 및 인적재해에 의한 이재민 또는 일시대피자의 구호를 위하여 공공기관이 운영하는 숙박시설 등을 활용한 임시주거시설의 사용에 대한 규정은 있으나, 대규모 임시수용에 관한 구체적인 사항은 없는 실정임.
	국외	• 일본은 동일본대지진의 경험을 교훈삼아 대규모 재해에 대응하기 위해 2011년 '방재대책 추진 검토회'를 설치하고, '재해구조법'을 개정. • 개정된 주요 내용은 대규모 광역 재해에 대한 대응 역량 강화, 대규모 광역 재해시 이재민 지원의 개선 등을 주요 골자로 함.

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	재난재해 대비 임시거주공간 시스템 개발		
	연구자 (기관명)	임석호(한국건설기술연구원)		
	연구방법	• 재난재해 발생 후 이재민에게 제공하는 구호주택 및 구호주호 단지 모델 개발 • 구호주택에 사용한 자재를 재사용하여 지하철 역사를 활용한 임시거주공간 개발		
	주요 연구내용	• 최저주거기준을 적용한 구호주택 및 구호주거단지 프로토타입 개발, 지하철 임시거주공간 개발 • 목구조 모듈러, 철골조 모듈러, 지하철 임시거주공간 조립공법 개발 • 단위조합 및 접합부 개발, 모듈러의 수평 확장 및 수직확장 공법 개발 • 재해 발생 후 신속한 대응을 위한 구호주택 및 구호주거단지 조성을 위한 소프트웨어 개발		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 ■

2	선행 과제명	재난재해 구호주택의 건축적 대응방안에 관한 연구		
	연구자 (기관명)	김기석(인하대학교)		
	연구방법	• 선행연구 문헌자료 검토 및 현장사례 조사를 중심으로 연구의 필요성 및 문제점을 도출한 후, 이재민들의 구호주거에 대한 요구내용에 기반하여 구호주거 모듈러 주택을 제안		
	주요 연구내용	• 구호주거의 건축적 요건 및 건축 계획적 요소 • 재난재해 구호주거의 적정유형 검토 • 재난재해 구호주거의 건축계획적 검토		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 ■

3	선행 과제명	전쟁대응 임시거주공간의 주거기준 분석 연구		
	연구자 (기관명)	강민주 외(한국건설기술연구원)		
	연구방법	• 법적, 문헌적 기준현황과 국외법을 비교 분석함으로써 최소 면적기준을 비롯한 거주기간에 따른 임시거주공간으로서 기능하기 위한 주거환경 전반에 대한 기준 및 관련 제도의 개선방향 제안		
	주요 연구내용	• 전쟁 대응 임시거주공간 주거 기준분석 • 주거관련 법규, 비상대피시설과 임시주거시설 지침을 비롯한 최소주거기준 항목분석 및 기준설정 • 전쟁대응 지하시설의 설정방향 모색 및 거주를 고려한 최저기준으로 임시거주공간 기준 제안		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ■	연구방법 ■	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상 위국	국내 수준	목표	TRL	형태	
1	대규모 임시수용 위기관리 대책수립	일본	30%	대규모 임시수용 위기관리 대응 매뉴얼 구축	2➡6	지침 및 가이드라인	대량수용모델 환경성능기준 대량수용모델 가이드라인

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

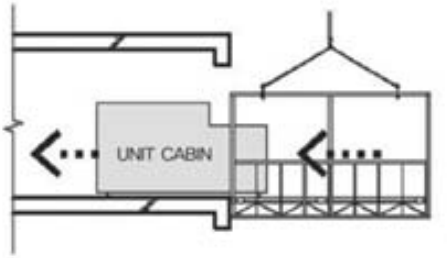
6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	최저환경용량 및 환경성능 기준 수립
	경제적	
	정책적	대규모 임시수용 위기관리 가이드라인 및 매뉴얼 구축
연구내용		ㅇ 대량수용모델 최저환경용량 및 환경성능 기준 수립 - 물과 전기의 1인당 소비량(리터, kWh) 최저허용범위 도출 - 최저 환경용량(수도, 정화조, 폐기, 전기 등) 기준 수립 - 대량수용모델 환경성능(면적, 단열, 기밀, 차음, 설비 등) 기준 수립 ㅇ 대량수용모델 설치에 관한 가이드라인 - 통일 시나리오에 따른 이주민 대량수용 추계방법 도출 - 필요호수에 따른 건설후보지 리스트화 - 각부 표준사양 설정 - 급변사태 시 공급, 설치, 해체 등 단계별 가이드라인 구축 ㅇ 공공시설 및 민간시설 활용 임시수용 위기관리 건축시설 계획 - 통일 시나리오에 따른 이주 북한주민을 위한 남한 공공시설 및 민간시설 가능성 및 활용성 검토 - 위기관리를 위한 건축시설 확보방안 마련 - 도시정비법과 유사한 급변사태시 임시수용 위기관리 건축시설 활용 가이드라인 구축 ㅇ 이주민 긴급등록소(임시수용소) 시설계획 - DMZ 주변의 긴급등록소 시설 기준 수립 - 기존 군시설 및 공공 건축물의 리모델링 방안 마련 - 입국심사, 분산배치, 경제보조, 직업교육으로 연계성 확보방안 마련
최종 성과물		ㅇ 대량수용모델 환경성능기준 ㅇ 대규모 임시수용 위기관리 가이드라인 및 매뉴얼 ㅇ 공공시설 및 민간시설 활용 임시수용 위기관리 건축시설 계획 ㅇ 이주민 임시수용소(긴급등록소) 시설계획

과제명	A12. 단계별 라이프라인 정비 대응 및 대량 신속공급 위한 시스템건축 기술 개발

1. 기술개요

핵심기술 A12	단계별 라이프라인 정비 대응 및 대량 신속공급 위한 시스템건축 기술 개발

연구목표	통일 이후 단계별 라이프라인정비에 대응 가능하고 대량 신속 공급할 수 있는 시스템건축 기술 개발
주요 구성기술	• 북한 대량공급 시스템 건축(공동주택, 병원, 학교) 프로토 타입 설계 • 단계별 라이프라인 정비 대응 건축 요소기술 개발 • 공동주택 시스템건축 저층형/고층형 컴퍼런트 개발 • 유닛 파손방지 운송 시스템 개발
기대효과	• 기술적: - 장시간이 소요되는 도시 인프라 구축에 관계없이 시급한 북한 주거문제 해소 가능 - 시스템 건축의 공법 다양화 및 재료 다양화를 통한 경제성 확보 및 건설산업 새로운 발전분야 개척 • 사회적: - 북한 주민의 열악한 주거환경 개선 - 즉각적이고 대량으로 양질의 주택을 공급함으로써 급변사태 이후 북한 주민의 생활 안정화 및 대규모 이탈 방지 효과 기대 • 경제적: - 기존 공법 대비 저렴한 주택 및 복지시설 공급 통한 통일로 인한 국가부담 저감
활용방안	• 북한의 급변사태는 물론 남한 사회취약계층 위한 거주공간 공급 및 해외 수출 등 정부정책에 부응하는 다양한 용도 활용 가능
기술개념	 패널라이징 시스템건축  인필 시스템건축

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 북한 급변사태 발생 이후 북한주민의 대규모 이탈을 막기 위해서는 주거 안정 확보가 무엇보다 우선과제임. • 2013년 기준으로 약 119만~154만호의 주택이 부족한 것으로 알려져 있으며, 재고주택의 경우도 상당수가 재건축 대상의 심각한 노후화가 진행. • 따라서 통일 이후 북한의 대규모 주택수요 발생에 대응하기 위해, 신속하고 대량 공급이 가능한 북한 실정에 맞는 시스템건축의 공급 필요
기술적 필요성	• 북한의 도로총연장은 남한의 24.7% 수준이며 도로건설기술도 낙후되어 고속도로에서도 시속 50km 이상의 속도에서 안정적인 주행이 어려움. • 상수도 보급률은 평균 85% 수준이나 상당수 노후화 되었고, 관리체계가 전혀 작동하지 않는 등 대대적인 정비가 필요한 실정. • 하수도는 상수도보다 더 열악하여 약 80%의 분뇨는 처리되지 않는 것으로 보임. • 에너지 수급의 어려움으로 인하여 주택의 난방은 석탄(47%)과 나무(45%)를 주로 이용하고 있으며, 전기난방은 5.2%에 불과함. • 통일 이후, 북한의 라이프라인 전반에 대한 대대적인 정비가 불가피하지만, 이들 정비에는 상당한 재원과 시간이 소요됨에 따라 안정적인 주거 공급이 지연될 우려가 있음. • 따라서 라이프라인의 정비에 따라 단계적으로 대응하면서 신속히 북한 주거문제를 해결 할 수 있는 건축기술의 개발이 필요함.
경제적 필요성	• 북한의 건축산업 안정화 전 단계에 남한에서 건축물을 생산하여 북한에 대량 공급하여 현장 조립할 수 있는 시스템 개발이 필요하며, 이는 침체된 국내 공업화건축 산업의 활성화에 크게 기여할 것으로 판단됨. • 대량생산 및 자재의 다양화를 통한 경제성 확보가 중요하며, 이는 막대한 통일비용의 부담을 경감할 수 있음.

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 통일 이후에도 북한 주택의 대량건설은 필요 불가결하나, 현 단계에서도 북한의 주거환경 개선을 위한 지원 기술로 활용할 수 있음.

ㅇ 이는 현 정부의 한반도 신뢰프로세스와 드레스덴 구상 실현의 현실적이며 구체적인 대안제시가 가능하며 통일 저변 확대에도 매우 유용할 것임.

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	북한	• 2013년 기준 북한 가구수는 601만호, 주택수는 447~482만호로 추정되며, 이격차를 해소하기 위해서는 119~154만호의 신규주택 필요 • 일반 시와 농촌지역은 90% 이상이 구 가옥과 임시주택이어서 질적으로 매우 열악한 것으로 알려져 있고, 주택의 노후화도 심하여 건축 후 30년 이상 경과한 주택이 전체 재고주택에서 다수를 차지 • 국토연구원(2008)의 연구에서 총 주택의 65%인 약 280만호가 노후주택일 것으로 추정되며, 이들 주택은 리모델링이 어려운 재건축 대상이라는 것이 일반적 전문가 의견.
	국외	•
기술 동향	북한	• 전문건설업이 존재하지만 평양의 기념비적 건축물 또는 고층아파트에 투입되며, 일반 주택건설은 주민과 군인 등 비전문가에 의해 건설되기 때문에 주택의 질이 저하 될 수밖에 없음. 전문 건설 기술자의 인력양성에는 상당한 시간이 소요되기 때문에 우선적으로 남한에서 제조하여 공급하는 시스템 건축방식 필요 • 북한은 하절기에는 농업부문에 인력을 집중 배치하고 농한기에 주택건설을 주로 추진해 왔는데 북한의 동절기가 길어 건설공사 기간이 길지 않음. 이런 인력문제와 기후조건을 감안하여 콘크리트 양생기간을 단축시킬 수 있는 조립식 공법에 대한 의존도가 높은 것으로 알려짐.
	국내	• 모듈러 건축은 군 주거시설(병영생활관 등), 기숙사 등에 공급되었으나, 한국건설기술연구원 주관으로 주택건설기준 등에 관한 규정의 성능기준에 부합하는 모듈러 공공임대주택 기술을 개발하였으며, 2016년 74세대 공급 예정 • 공동주택과 호텔 등의 용도를 대상으로 중고층(12층 이상) 모듈러 기술 개발 중에 있음. • 그러나 국내의 시스템건축은 주로 철골 유닛 모듈러 방식을 채용하고 있어 북한의 열악한 도로사정으로 인하여 운송 중 손상의 우려가 있으며, 경제성 측면에서 가격 경쟁력이 부족한 실정임.
	국외	• 영국은 2007년을 기준으로 약 2,316￡million(약 4.2조원)규모의 안정된 모듈러 건축 시장이 형성된 국가임. 전후 복구를 위해 최초로 기술개발, 현재 기존주택보다 단열, 기밀, 에너지성능 등 뛰어난 품질로 인해 수요가 증가하고 있음. • 영국은 고층 주거시설, 호텔, 병원 및 민간투자 공공시설 등의 다양한 수요가 지속적으로 증가, 최고층 25층까지 시공가능. • 미국은 2011년 기준 약 $5 billion(약 5.5조원)규모의 모듈러 건축

		시장이 형성됨. 의료시설, 대학기숙사, 제조시설, 저층건물, 공공건물 등에서 모듈러 건물이 활발하게 적용 • 현재 맨하탄에 32층 규모 모듈러 임대주택 프로젝트가 진행 중이며, 향후10년 이내 100층을 목표하고 있음 • 일본의 Prefab 주택 시장은 전체 주택 시장의 24%(약 32.5조원)수준이며, 목조 패널 방식, 철골 유닛 방식, PC방식 등 다양한 시스템건축방식이 존재
정책 동향	국내	• 주택건설 등에 관한 국토교통부 주요 정책방향에서 목표 달성을 위해 모듈러 도입을 모색 • 국토교통부는 모듈러 주택의 활성화를 위해 기존 공업화 주택인정제도를 개정 • 국방부는 2011년 독신숙소, 병영생활관 등 약 1300억 규모의 대형 모듈러 건축 사업 발주 • 소방방재청은 재해재난 이재민에게 지원되는 임시주거용 모듈러주택 지원제도 개선 • 교육과학기술부는 매년 학생수 감소로 인해 재사용, 재활용, 이축이 가능한 모듈러 공법을 활용한 학교시설 건립.
	국외	• 영국은 2차 세계대전 이후 전후 복구사업, 빠른 시설보급, 노동인력의 부족 등에 기인해 모듈러 건축을 정책적으로 육성하고 있으며, 친환경 주택 등급제(탄소제로 등급)를 실시하여 기존 공법보다 모듈러 공법에 유리하게 작용함. 우리나라와 마찬가지로 1~2인 주거에 대응하기 위한 주택공급정책의 일환으로 모듈러 건축을 도입 • 일본은 정부 주도의 시범사업(「파일롯 하우스 제안경기」실시, 제안된 기술의 상품화)이 시스템건축 기술개발 자극하였으며, 표준건설시방서, 불연 조립식주택에 대한 할증융자제도 등 시스템건축의 성장에 큰 영향을 줌. 또한 지진에 대한 공업화 건축의 고평가 및 재난재해 주택으로서 시스템건축의 가능성을 확인 • 북경시는 2009~2011년까지 3년간 각각 10만㎡, 50만㎡, 100만㎡의 공업화 주택건설 토지 제공하고, 2012~2013년까지 2년간 공업화 주택 보급기로 각각 건축 면적의 7%, 10%의 주택 산업화 프로젝트 진행, 3년 이내 공업화 주택의 지역 표준체계 구축을 목표

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	탈현장 초고속 주택 건설기술개발		
	연구자 (기관명)	임석호(한국건설기술연구원)		
	연구방법	• 1인 가구 위주의 도시형생활주택을 대상으로 철골 라멘조 모듈러 공법의 고층구현 구조안정화 조인트 개발 및 유닛 설계 기술의 원천기술 확보		
	주요 연구내용	• 모듈러공법 도시형생활주택위주의 프로토타입 개발 • 철골 라멘조에 한정한 모듈러 공법 기술 개발, 특히 모듈 내부의 기둥-보 접합부, 모듈과 모듈 사이의 접합부, 경량바닥구조, 주각부와 기초의 접합부 등 원천 모듈러 구조시스템 기술개발		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ■	연구방법 ■	연구내용 ■

2	선행 과제명	수요자 맞춤형 조립식주택 기술개발 및 실증단지 구축		
	연구자 (기관명)	임석호(한국건설기술연구원)		
	연구방법	• 도심지 유휴부지를 활용하여 임대주택을 공급하는 것으로 목적으로 철골 유닛모듈러 방식과 인필 방식을 적용하여 실증		
	주요 연구내용	• (사업모델) 조립식주택을 활용한 수요자 맞춤형(신혼부부, 대학생, 도시근로자) 공공임대주택 사업다양화 기법 및 민간 비즈니스모델 개발 • (건축계획 및 설계) BIM기반 조립식주택 실시설계 및 MC설계 기법도입을 통한 설계 표준화 • (건축공법) BIM기술을 적용한 조립식 주택 구조설계, 공법의 다양성을 적용한 모듈개발 (패널식, infill식, 골조식), 포디움 형식의 주차장 하부구조 및 PC(or RC) 코어와의 혼합 구조 적용 기술 및 안정성 평가 • (주택성능) 조립식 주택용 내화구조, 단열 및 외피 단열 모듈시스템 개발 • (공장생산성) 공장생산 및 현장 품질향상을 위한 표준공정표 및 품질가이드라인 구축 • (제도) 공공성과 사업성 고려한 조립식주택시장 사업모델을 위한 정책제언		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ■	연구방법 ■	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	단계별 라이프라인 정비 대응 및 대량 신속공급 위한 시스템건축 기술 개발	미국 일본 영국	50%	저층형 및 고층형 시스템건축 개발	2➡6	설계도서 및 시제품	• 저층형 패널라이징 시스템건축 시제품 • 고층형 인필시스템 건축 시제품 • 시스템건축(공동주택, 병원, 학교) 프로토 타입 설계

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	공장제작율 80%, 이동/재활용율 90%, 공사 기간 50% 단축
	경제적	기본형건축비 대비 70% 절감
	정책적	단계별 라이프라인 정비에 대응 가능한 공동주택 표준모델 제시
연구내용		ㅇ 북한 대량공급 시스템건축(공동주택, 병원, 학교) 프로토 타입 설계 - 저층 공동주택 대상 패널라이징 시스템건축 프로토 타입 설계 - 고층 공동주택 대상 인필 시스템건축 프로토 타입 설계 - 병원시설 시스템건축 표준설계 개발 - 학교시설 시스템건축 표준설계 개발 ㅇ 단계별 라이프라인 정비 대응 건축 요소기술 개발

	- 도시 라이프라인 통한 에너지(전기 및 가스) 미공급 상정 공동주택 대응 기술 개발 - 단지레벨/지구레벨 물순환 및 하수처리 시스템 개발 - 단계별 라이프라인 정비 대응 건축설비기술 개발 o 공동주택 시스템건축 컴퍼런트 개발 - 저층형 패널라이징 건축 컴퍼런트(바닥, 벽체, 지붕) 개발 - 저층형 패널라이징 구조 접합시스템 개발 - 중고층 공동주택 대상 경제성 확보 인필시스템 개발 o 유닛 파손방지 운송 시스템 개발 - 유닛 파손방지 충격흡수 방진시스템 개발 - 충격저감 운송 고정장치 개발 - 북한 도로 사정 감안한 유닛 파손저감 운송지침 개발
최종 성과물	o 시스템건축(공동주택, 병원, 학교) 프로토 타입 설계 o 단계별 라이프라인 정비 대응 요소기술 o 저층형 패널라이징 시스템건축 시제품 o 고층형 인필시스템 건축 시제품 o 충격저감 방진시스템 및 운송고정장치 o 북한 도로사정 감안 유닛 파손저감 운송지침

□ 연차별 사업비 및 투입인력

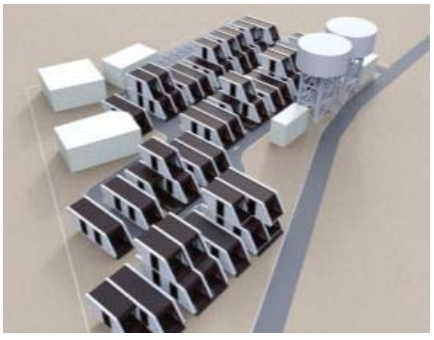
[정부출연금 기준, 백만원]

구분	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
사업비	2,400	300	400	600	800	300
투입인력 (책임자/연구원)	94	16	18	20	24	16

과제명	A13. 급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 임시거주 시스템 기술개발

1. 기술개요

핵심기술 A13	급변사태 대응 인프라 자립형(상하수도, 에너지, 전기) 임시거주 시스템 기술개발

연구목표	북한 급변사태 대응 신속 대규모 공급위한 인프라 자립형 임시거주 시스템 기술개발
주요 구성기술	• 인프라 자립형 임시거주시스템(주호 및 단지) 유형 및 설계 • 인프라 자립형 설비 시스템 개발 • 초고속 시공 및 해체, 보관 기술개발 • 인프라 프리 임시거주시스템 Mock-up 개발
기대효과	• 기술적: - 인프라 전괴 및 인프라 구축이 어려운 지역(산지, 민통선 등)의 임시거주단지 구축 가능 - 해체 및 이동의 용이성으로 대규모 보관이 가능하여 대규모 이주민 발생에 대한 신속한 대응 가능 - 임시거주시스템의 표준설계 및 사양 개발을 통하여 급변사태 발생 후 한달 이내 대규모 공급 가능 • 사회적: - 대규모 북한 이주민의 남한 내 유입 제어를 위한 버퍼존 역할로써 사회적 혼란 방지 • 경제적: - 지진 등 국외 재난 발생 시, 구호지원 및 노동자 숙소 등 해외 수출
활용방안	• 대규모 이주민 거주시설단지 표준 시스템으로 활용
기술개념	 임시거주시설 단지 예시  인프라 자립형 임시거주시스템 예시

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 연구자에 따라 이견이 있으나 북한 급변사태 발생 시 약 100만 명~400만 명이 대규모 이주할 것으로 예상하고 있으며, 이는 한국정부와 국민에게 막대한 부담과 함께 사회적 안전과 안정을 위협받을 수 있음. • 어떠한 방식으로든 대규모 이주는 발생한다는 전제 하에 국가차원의 대응방안 필요 • 급변사태 발생 후 이주민 수용 공간 확보 등 사후대책은 한계를 지니므로, 인프라 전고 또는 라이프라인이 구축되어 있지 않는 상황을 상정한 임시거주시설의 선제적 대책 마련 필요
기술적 필요성	• 기 개발된 임시거주시스템은 유닛 모듈러 방식으로 컴퍼넌트의 해체가 어려우며, 이에 따라 운송비 증가와 해체 보관이 어려운 측면이 있음. • 또한 관련 인프라가 구축되지 않은 상황에서의 대응은 거의 전무한 상황임. • 이에 해체 및 보관이 용이하며, 신속히 대량 공급할 수 있는 인프라 자립형 임시거주시스템 개발 필요
경제적 필요성	• 대규모 북한 이주민 대책이 미흡할 경우, 남한 내 대규모 이주민 유입에 따른 노동시장의 임금 하방경직성 등으로 인해 대량실업 야기의 우려가 있으며, 북한지역의 경제성장 및 재건을 저해할 수 있음. • 따라서 통일비용 및 대규모 북한 이주민의 남한 유입에 따른 사회적 비용을 최소화하기 위한 대규모 임시거주시설 관련 기술 개발 필요

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

○ 박근혜정부는 '평화통일 기반구축'을 4대 국정기조로 설정하고 실질적인 통일준비를 위해 통일준비위원회를 출범(2014.07)시킴과 동시에 통일 준비 관련 제반 분야의 연구를 적극 지원하기로 함.

○ 본 연구는 통일 과정에서 필연적으로 수반될 것으로 예상하는 대규모 이주민에 대한 위기관리 대책에 관한 연구로써 북한의 급변사태 발생 또는 통일로 인한 한국정부 및 국민의 부담 경감을 위해 반드시 필요함.

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	•
	국외	•
기술 동향	국내	• 소방방재청의 '임시주거용 조립주택 운영지침'에 따라 구호주택 제작 및 공급(2010년 210동 제작)하고 있으나, 단독세대를 운송하여 설치하는 방식으로 보관 등이 용이하지 않음. • 한국건설기술연구원에서 2014년 재난재해 대비 임시거주공간 시스템을 개발하였으나, 유닛 모듈러 방식으로 보관이 용이하지 않으며 인프라 자립에 대한 고려 미비

	국외	• 컨테이너를 활용한 임시주택, 공간 확장이 가능한 컨테이너 및 텐트 방식, 공구 없이 조립 및 확장이 용이한 슬라이딩/리프트업 방식, 폴딩 방식, 플랫팩 방식 등 다양한 공법의 기술이 개발 됨. • 건축재료에 있어서도 철골, 대나무, 합성섬유, 알루미늄 절연패널, 종이, 목재 등 재료의 다양화를 모색 • 일본 다이와하우스에서는 인프라 자립형 리프트업 임시거주시스템인 EDV-01 개발
정책 동향	국내	• 재해구호법에 자연재해 및 인적재해에 의한 이재민 또는 일시대피자의 구호를 위하여 공공기관이 운영하는 숙박시설 등을 활용한 임시주거시설의 사용에 대한 규정은 있으나, 대규모 임시수용에 관한 구체적인 사항은 없는 실정임.
	국외	• 일본은 동일본대지진의 경험을 교훈삼아 대규모 재해에 대응하기 위해 2011년 '방재대책 추진 검토회'를 설치하고, '재해구조법'을 개정. • 개정된 주요 내용은 대규모 광역 재해에 대한 대응 역량 강화, 대규모 광역 재해시 이재민 지원의 개선 등을 주요 골자로 함.

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	재난재해 대비 임시거주공간 시스템 개발		
	연구자 (기관명)	임석호(한국건설기술연구원)		
	연구방법	• 재난재해 발생 후 이재민에게 제공하는 구호주택 및 구호주호 단지 모델 개발 • 구호주택에 사용한 자재를 재상용하여 지하철 역사를 활용한 임시거주공간 개발		
	주요 연구내용	• 최저주거기준을 적용한 구호주택 및 구호주거단지 프로토타입 개발, 지하철 임시거주공간 개발 • 목구조 모듈러, 철골조 모듈러, 지하철 임시거주공간 조립공법 개발 • 단위조합 및 접합부 개발, 모듈러의 수평 확장 및 수직확장 공법 개발 • 재해 발생 후 신속한 대응을 위한 구호주택 및 구호주거단지 조성을 위한 소프트웨어 개발		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 ■

2	선행 과제명	10일 완성형 재난·재해 구호 주거시스템 개발		
	연구자(기관명)	한국토지주택공사		
	연구방법	• 모듈러공법과 스틸하우스 공법을 활용하여 10일 만에 완공하는 재난·재해 구호용 주거시스템 제안		
	주요 연구내용	• 공기단축울 위한 해외 모듈러 공법 개발 현황을 분석 • 국내 모듈러 공법의 개발방향과 구조시스템의 구성 및 시범사업 적용안 분석 • 10일 완성형 재난·재해 구호 주거시스템 개발		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	급변사태 대응 인프라 자립형 (상하수도, 에너지, 전기) 임시거주시스템 기술개발	일본 미국	20%	인프라 자립형 해체/보관 가능한 임시거주 시스템 개발	3➡7	지침 및 가이드라인	• 인프라 자립형 임시거주 시스템 Proto-type • 인프라 자립형 임시거주 시스템 시제품

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시범 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/ 사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	**기술적**	인프라(상하수도, 에너지, 전기) 자립 이동 및 재활용율 100%
	경제적	기존 모듈러 대비 1/6 운송부피(운송비 및 보관비용) 절감 철골 모듈러 주택 대비 60% 제작 원가 절감
	정책적	임시거주시스템 표준모델 제시
연구내용		ㅇ 인프라 자립형 임시거주시스템(주호, 단지) 유형 및 설계 - 규모별 임시거주시설 단지 계획 - 인프라 자립형 임시거주 Proto-type 공법 및 재료 선정 - 수평·수직 확장 고려 임시거주시스템 단위 모듈 표준설계 ㅇ 인프라 자립형 설비 시스템 개발 - 인프라 자립형 옵션 구성체계 개발

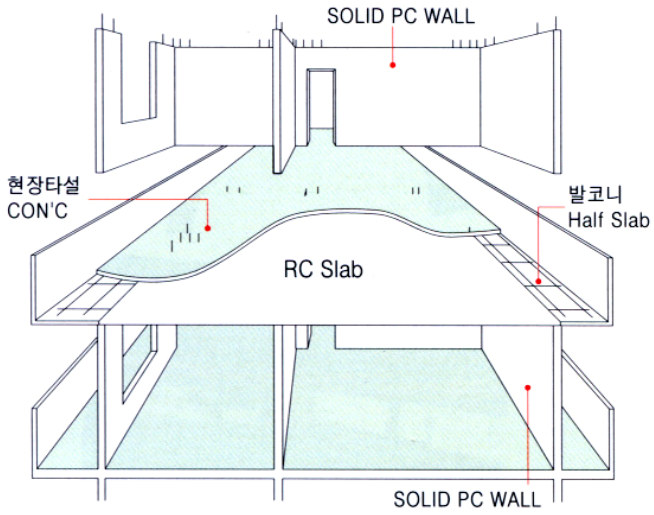
	- On-site 전기공급 및 무선통신.설비시스템 구축 - 강우 집수 및 저수 시스템 구축 - On-site 하수 및 폐기물 처리시스템 개발 ㅇ 초고속 시공 및 해체, 보관 기술개발 - 임시거주시스템 수평·수직 확장 접합부 개발 - 초고속 시공 및 해체 위한 모듈러 공법 접합부 개발 - 임시거주시스템 제작 매뉴얼 개발 - 초고속 시공 위한 시공프로세스 및 설치 매뉴얼 개발 - 보관 및 재활용 방안 ㅇ 인프라 프리 임시거주시스템 Mock-up 개발 - 초고속 인프라 자립형 임시거주시스템 제작 및 설치 - Mock-up 성능평가 통한 개선방안 도출
최종 성과물	ㅇ 인프라 자립형 임시거주시스템 Proto-type ㅇ 인프라 자립형 임시거주시스템 시제품

과제명	WPC(Wall-Precast Concrete) 공법 및 고효율 복합패널 등을 활용한 북한지역 신속 주택생산 시공기술 개발

1. 기술개요

핵심기술 A14	북한지역 신속 주택공급 위한 WPC(Wall-Precast Concrete) 공법 및 고효율 복합패널 시스템

연구목표	완전PC 공법의 장점인 품질관리와 공기단축을 확보하면서 현장타설 공법의 장점인 일체성 확보를 동시에 확보 가능한 WPC(Wall-Precast Concrete) 공법 개발 및 실증 구현을 목표로 함.
주요 구성기술	ㅇ 북한지역 PC 공장 현황 및 공법 수준 파악 ㅇ 북한 PC 공장 생산제품 활용 최적 공법 선정 ㅇ 남북한 PC 공법 융합을 통한 신속 주거공급 모델 개발 ㅇ 생산, 운송, 양중, 조립/설치 고려한 WPC(솔리드형, 더블형 등) 상세 개선 및 개발 ㅇ PC 바닥판(카이저 슬래브, 중공슬래브, 멀티리브슬래브, 더블티슬래브 등) 경량화 기술 개선 및 개발 ㅇ WPC 수직접합부 상세 개발 및 성능 평가 ㅇ WPC-경량 PC바닥판 수평접합부 형상 개발 및 성능 평가 ㅇ 신속 주택공급 위한 WPC 구조시스템의 내진안전성 평가 모델 개발 ㅇ WPC 시스템 주택의 거주 성능(단열, 결로, 층간소음, 차음, 기밀 등) 확보기술 개발 ㅇ Mock-up 시공 통한 개발 공법의 개선 ㅇ WPC 통합매뉴얼(설계, 구조, 생산, 시공, 유지관리 등) 개발 ㅇ 개발 WPC공법의 실증단지 구현 ㅇ 북한지역 WPC 주택 사업화 및 활성화 제도 추진
기대효과	• 기술적: ㅇ PC부재 적용 활성화를 통한 공업화 주택 보급의 증대 효과 ㅇ PC부재 접합부 설계·시공 기술의 발전 ㅇ PC부재와 현장타설 부재 사이 접합부의 설계·시공 기술의 발전 ㅇ 선제작 부재의 양중 기술과 공정관리 기술의 개발 및 발전 ㅇ 가변형, 장스팬, 장수명, SI 등이 가능한 평면 형태의 개발 및 실용화 ㅇ 벽식 구조에 비해 자중 감소 및 층간소음 저감이 가능 ㅇ 라멘식 구조에 비해 주호간 방내화, 방차음, 단열 성능의 향상 가능 ㅇ 층간소음기준에 적합한 경량 합성바닥 시스템의 개발 및 실용화 • 사회적: ㅇ 침체되어 있는 국내 PC산업 분야의 활성화를 유도하여 관련 산업분

	야의 재도약을 기반 마련 ㅇ 건축물 생산시 폐기물을 90% 이상 감소 ㅇ 이산화탄소(CO2) 발생량을 약 897kg/호(1호 면적 132m2) 정도 감소시킬 수 있는 친환경 공법 • 경제적: ㅇ 건축물의 고품질, 공업화로 내구성이 증진 및 유지관리 비용을 절감 ㅇ 기존 RC공법에 비해 공기를 15% 이상, 현장 노무인력을 35% 이상 단축 ㅇ 기존 철골 바닥구조에 비해 골조 비용이 약 10% 이상 감소
활용방안	• 북한의 급변사태 대비는 물론 자연재해 등 발생 시 임시거주시설의 즉각적인 주택 공급정책으로 활용 가능함 • PC관련 기준 및 지침의 일원화를 통한 북한 지역 산업의 한국화를 가속화할 수 있으며 이를 통해 국내 기업의 북방진출을 위한 교두보로 활용하고 경제정책 활성화 모델로 활용할 수 있음. • 한국 PC관련 기업의 지도 및 진출을 통한 북한 PC공장의 수준 향상으로 거점지역에 대량의 주택 및 건축물을 일시에 공급할 수 있는 여건을 형성할 수 있음
기술개념	

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일 이후 많은 시간과 사회적 비용이 소요될 것으로 예상되는 건축 및 주택분야의 개선 위한 기술개발 연구는 상대적으로 미흡
기술적 필요성	• 급변사태 발생 시 북한주민의 거주환경 제공 등은 즉시 이루어져야 하는 부분으로 북한의 건설기반을 활용한 공법으로는 급증하는 수요를 단기간에 대응할 수 있는 공법 개발이 필요함 • 완전 PC부재 접합부의 일체성 저하로 구조적인 안전성 저하를 비롯하여 방수문제와 방차음 및 단열 성능의 저하가 주거성능 확보에 어려움이 있음 • 완전PC 공법의 장점인 품질관리와 공기단축을 확보하면서 현장타설 공법의 장점인 일체성 확보를 동시에 추구하는 개선된 공법이 요구됨
경제적 필요성	• 북한지역 PC공장 생산시설의 개선 및 선진화(국내 수준화)를 통한 남북한 기술 융합과 비용 및 개발기간 절감 효과 달성 • 북한 PC공장 주 생산품인 벽/바닥 패널을 적극 활용하면서 남한의 선진 생산기술과 기존 검증된 기술을 접목한 WPC(Wall-Precast Concrete) 공법의 개선·개발을 통한 급변하는 시장 상황에 대비할 필요가 있음

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 현 정부는 '한반도 신뢰프로세스를 통한 남북관계 정상화', '작은 통일에서 시작하여 큰 통일을 지향'하는 국정 지표로 설정

ㅇ 통해 통일 전후를 기점으로 발생 가능한 사회적 변화에 선제적 대응 노력

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	• 주요 적용 대상 : APT지하주차장, 물류센터, 창고, 반도체 • PC산업의 점유율 : 전체 건설공사의 0.5% 수준으로 추정
	국외	• 일본의 PC기술은 미국과 유럽을 벤치마킹, 다양한 기술이 혼재되어 있음 • 일본 자체 현장에 필요에 따라 도입 기술을 개선하여 발전시킨 사례 • 전체 PC 시장에서 건축분야의 비중은 약 6% 정도 수준
기술	국내	• 지하주차장의 경우, 내진미반영, 2층1절, 이동식 장비 사용, RC 대비 5~10% 공사비 증가

동향		• 물류센터에 적용하는 경우, 장스팬 고하중, 층고 높음, 대단면 부재 불가피, 양중 고려한 합성보/분절기둥 PC 적용
	국외	• 건축용 DT슬래브 : 단일 경간 20m, 동일 몰드 동시 3부재 생산 설비 구축 등 • 고부가 가치 창출 엔지니어링 능력 확보 (자동 온도조절 양생, 부유구조물 등)
정책 동향	국내	•
	국외	•

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	프리캐스트 건식공법에 의한 노후 공동주택 리모델링 기술개발 (2003~2006)		
	연구자(기관명)	홍성걸 (서울대학교)		
	연구방법	건축설계, 구조안전성 그리고 공법의 경제성, 시공성의 측면에서 접근		
	주요 연구내용	-리모델링 건축공간의 수요에 대한 건축적인 요구분석 -프리캐스트 공법에 적합한 건축설계기술의 제시 -프리캐스트 골조를 이용한 리모델링 기술의 개발 -구조보강을 고려한 보-기둥 시스템 설계기법 -프리캐스트 부재를 이용한 리모델링 공법의 경제성 제공		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ☑	연구방법 ☑	연구내용 ☑
2	선행 과제명	공기단축형 복합구조시스템 건설기술 개발 (2005~2010)		
	연구자(기관명)	이철호(서울대학교)		
	연구방법	1세부 건축, 2세부 시공, 3세부 토목으로 구분하여 세부 기술을 개발함		
	주요 연구내용	-조립식 건축 구조 시스템 및 상세 설계 기술 -내진성능을 발휘할 수 있는 모멘트 접합부개발		

		-층고절감을 위한 프리캐스트 및 하이브리드 바닥구조의 개발 -중량절감을 위한 PC, 철골조, 현장콘크리트와의 복합화 공법 -공기단축을 위한 PC 및 하이브리드 벽구조의 개발 -CFT기둥-RC 무량판/철골보 접합부 개발 -시공오차 보정기술		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ☑	연구방법 ☑	연구내용 ☑
3	선행 과제명	하이브리드 합성PC부재를 활용한 지속가능, 장수명 SMART Frame 공법 (2013~2015)		
	연구자(기관명)	홍원기 (경희대학교)		
	연구방법	시제품 제작 - 일부 경간 철골 합성보의 잔여기술 및 시제품 개발 및 스케일 구조실험, 시제품 개발		
	주요 연구내용	-풀스케일 시제품의 설계, 현장제작, 양중, 및 설치를 통해 경제성 및 시공성을 확인 -주요 구조부 (기둥, 보)의 성능개량 실험, CPC 부재의 Tilt-up 실험 -구조성능이 개량된 부재의 설계식 개발 -TRM에 제시한 Version 3 설계, 생산기술 및 시제품 개발 -지상, 지하 모듈일치를 위한 장경간 프레임 개발 -프리스트레스 합성보의 구조 실험 -프리스트레스 합성보의 구조 설계식 개발 -프리스트레스 합성보의 현장제작, 양중, 및 설치		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ☑	연구방법 ☑	연구내용 ☑

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	북한지역 신속 주택공급 위한 WPC(Wall-Precast Concrete) 공법 및 고효율 복합패널 시스템	북미	60%	시공속도 200 %↑	4➡8	실증화	• 단계별 신속 주택공급 대응 프로토모델 • 단계별 공기단축형 WPC와 복합패널 시스템 성능 평가 • 단계별 신속 대응 주택공급 시스템 건축 실증

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	**기술적**	RC대비 공기단축 15% 이상, 현장 노무인력 35% 절감
	경제적	기존 철골 바닥골조 비용 대비 10% 이상 절감, 건축 폐기물 90% 이상 감소
	정책적	단계별 신속 대응 가능한 공동주택 WPC 프로토모델 제시
연구내용		ㅇ 신속 주거공급 모델 개발 - 북한지역 PC 공장 현황 및 공법 수준 파악 - 북한 PC 공장 생산제품 활용 최적 공법 선정 - 남북한 PC 공법 융합을 통한 신속 주거공급 모델 ㅇ 공기단축형 WPC 단위 부재 개발 - 생산, 운송, 양중, 조립/설치 고려한 WPC(솔리드형, 더블형 등) 상세 개선 및 개발 - PC 바닥판(카이저 슬래브, 중공슬래브, 멀티리브슬래브, 더블티슬래브 등) 경량화 기술 개선 및 개발 ㅇ 연속 일체형 WPC 접합부 개발

	- WPC 수직접합부 상세 개발 및 성능 평가 - WPC-경량 PC바닥판 수평접합부 형상 개발 및 성능 평가 ㅇ 신속 주택공급 위한 WPC 구조시스템 및 주거성능 확보기술 개발 - 신속 주택공급 위한 WPC 구조시스템의 내진안전성 평가 모델 개발 - WPC 시스템 주택의 거주 성능(단열, 결로, 층간소음, 차음, 기밀 등) 확보기술 개발 - Mock-up 시공 통한 개발 공법의 개선 ㅇ 개발 WPC공법의 실증단지 구현 및 활성화 전략 - WPC 통합매뉴얼(설계, 구조, 생산, 시공, 유지관리 등) 개발 - 개발 WPC공법의 실증단지 구현 - 북한지역 WPC 주택 사업화 및 활성화 제도 추진
최종 성과물	ㅇ 남북한 PC 공법 융합 통한 신속 주거공급 프로토 모델 ㅇ 남북한 PC 공법 통합형 표준설계도서 ㅇ 각종 시작품 ㅇ WPC 설계지침서 및 통합매뉴얼 ㅇ WPC 활성화 위한 제도 개정(안) ㅇ WPC 북한 공동주택 사업화 모델 및 실증단지

□ 연차별 사업비 및 투입인력

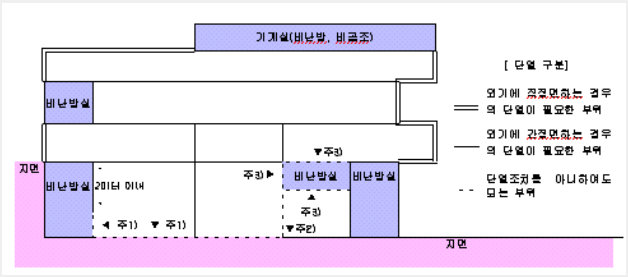
[정부출연금 기준, 백만원]

구분	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
사업비	1,400	150	250	350	400	250
투입인력 (책임자/연구원)	25명 (10/15)	4명 (2/2)	5명 (2/3)	6명 (2/4)	6명 (2/4)	4명 (2/2)

과제명	A21. 북한 기후 및 지역조건을 고려한 최소 열성능 기준 수립 및 북한형 최소 주거기준 만족 프로토타입 개발

1. 기술개요

핵심기술 A21 **북한 기후 및 산업현황을 고려한 단열성능 기준 개발**

연구목표	북한 기후와 산업의 현황을 고려한 단열성능 기준 개발 및 최소 주거 Prototype 개발
주요 구성기술	- 남한과 같은 단열지역(중부/남부/제주) 구분을 북한 지역구분 및 선정 - 지역 선정에 따른 단열기준/단열두께 등 제시 - 시뮬레이션 모델 기반으로 총에너지소비량 관점의 현실적 성능 기준 제시 - 북한 단위세대당 주거밀도 및 행태 분석에 따른 최소 공간기준 정립 - 공간기준에 따라 최소 주거모델 Prototype 개발
기대효과	• 기술적: 북한의 산업 및 시공 수준에 기반하는 단열기준 정립 • 사회적: 단열기준 및 주거 Prorotype에 따른 북한 산업 육성 기반 도출 • 경제적: 주요 사업기자재의 수입이 아닌 자체 생산을 통한 해결
활용방안	• 사전 현지현황조사를 통해 남북 통일시대에 대비하여 건축분야에서의 건축물 기준에 대한 선대응 기준 마련
기술개념	 그림 23 국내 외기에 직접 또는 간접 면하는 부위에 따른 단열 경계의 정의에 대한 구분 예

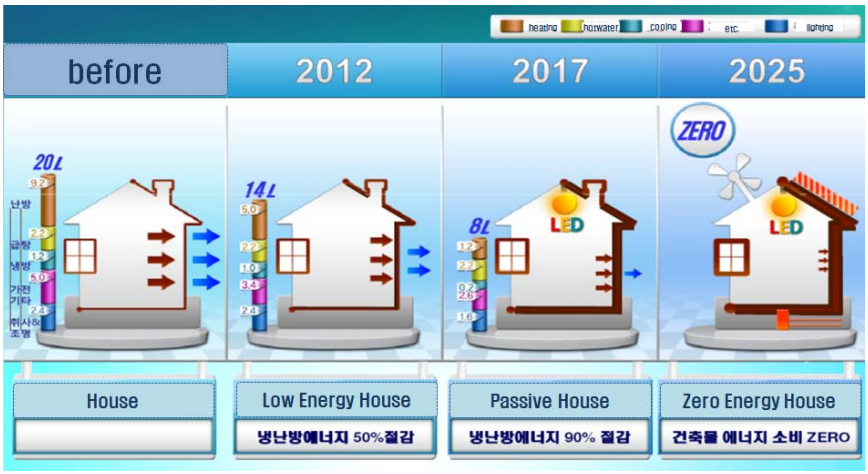
2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일 이후 남북간 건축물 단열성능 기준의 차이는 건축분야 정책적 혼란의 근거가 될 수 있음으로 이에 대한 조사와 대응 방안의 수립을 위한 사전조사 필요하며, 특히 북한의 급격한 변화시 빠른 시일내에 주민의 거주환경 개선을 위해서는 주거현황 파악 및 대응 전략 수립 필수
기술적 필요성	• 북한의 건축분야 산업은 낮은 생산성과 독립적이지 못함으로 중국 의존도가 높은 것으로 알려지고 있고, 이에 따라 북한의 건축산업이 자발적으로 성장할 수 있는 기반 구축을 위한 전략 수립 필요
경제적 필요성	• 북한은 생산능력은 매우 낮고, 건축분야의 시장은 넓기 때문에 인재교육 및 산업 확보를 통한 자립적 건축 산업구조의 확보는 북한 경제 기반 구축을 위해 필요

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

o 국내는 건축물에너지절약설계기준을 기반으로 건축분야 온실가스 저감을 위한 준비가 진행중이나, 북한은 기준의 정립 및 현장의 숙련도 등 불확실성이 매우 높음으로 정부차원의 기반구축을 위한 지원 필요함

4. 시장 및 기술동향

<table>
<tr><td rowspan="2">시장
동향</td><td>국내</td><td>• 에너지절약 또는 온실가스 저감을 목적으로 하는 녹색건축물 또는 에너지절약형 건물의 시장은 지속적으로 성장 예상</td></tr>
<tr><td>국외</td><td>• 세계적으로 친환경 저에너지 녹색건축물 시장은 2012년 이후 연 12% 이상 지속적 성장 전망되며, 이에 반해 전체건축물 시장은 5.4% 성장 예상</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술
동향</td><td>국내</td><td>• 향후 2017년 Passive House 및 2025년 Zero Energy House 의무화 예정으로 인해 산업의 기술수준 강화를 위해 빠르게 진입하고 있음
 
</td></tr>
<tr><td>국외</td><td>• 영국은 Zero Emission House, 독일은 Lowest Energy House 등이 실천되고 있는 상황으로 인해 산업의 성장속도 빠름</td></tr>
<tr><td rowspan="2">정책
동향</td><td>국내</td><td>• 녹색건축물 조성 지원법 및 건축물 에너지절약 설계 기준 등으로 건물단열성능이 강화(개정안 중부지방 외벽단열 0.21W/m2K)되고 있음</td></tr>
<tr><td>국외</td><td>• 독일, 미국, 영국 등 선진국들도 향후 건축분야 에너지저감을 위한 건축물 단열 설계기준 등을 강화해 나가고 있는 실정임</td></tr>
</table>

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	저에너지 친환경 공동주택 기술개발		
	연구자(기관명)	연세대학교		
	연구방법	기술개발, 시범사업, 기준 정립		
	주요 연구내용	- 저에너지 친환경 공동주택 요소기술 개발 - 사업화 모델 구축을 통한 지속가능한 건축시스템 구축		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 □

2	선행 과제명	제로카본 그린 홈 개발		
	연구자(기관명)	한국건설기술연구원		
	연구방법	기술개발, 시범사업, 기준 정립		
	주요 연구내용	- 열손실 최소화 및 신재생에너지 기술 통합 - 화석에너지사용 최소화 제로카본 그린홈 주택 실용화		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 □

3	선행 과제명	시장수요기반 기존건축물 녹색화 확산 연구		
	연구자(기관명)	한국건설기술연구원		
	연구방법	수요자 중심의 기술개발 및 시범사업		
	주요 연구내용	- 그린리모델링 통합설계/시공 엔지니어링 기술 개발 및 전후 성능평가 - 공사비 상승없는 기술/제도/금융기반 그린리모델링 그린비즈니스 모델 개발		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	- 북한 지역에 따른 단열기준 정립 - 건물용도별 단열기준/단열두께 등 개발	독일	90%	단열기준 정립	1➡4	단열기준	• 단열기준 초안 • 건물 부위별 단열실험 및 시뮬레이션 결과 도출
2	- 북한 주민 최소 공간기준 정립에 따른 최소 주거모델 Prototype 개발	-	-	주거모델 개발	1➡7	시작품	• 시작품 시범사업을 통한 거주환경 평가 실시

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시범 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	• 북한의 산업 및 시공 수준에 기반하는 단열기준 정립
	경제적	• 주요 사업기자재의 수입이 아닌 자체 생산을 통한 해결
	정책적	• 단열기준 및 주거 Prototype에 따른 북한산업 육성 기반 도출
연구내용		ㅇ 북한 지역별 단열기준 정립 - 북한 지역별 단열관련 건축기준 및 산업현황 분석 - 북한 단열기준 개선 방안 장기 로드맵 도출 - 산업/시공수준에 맞는 단열기준 도출 및 표준설계/시공 지침 개발 ㅇ 주민 거주환경 개선 최소 주거 모델 개발 - 북한 주민 주거환경 분석(평양 vs 이외지역) - 최소 주거환경 기준 정립 - 급속 시공 최소 주거 모델 시범사업 및 새터민을 통한 평가
최종 성과물		ㅇ 지역별 단열성능 기준 및 외벽 표준단열 설계도서 ㅇ 최소 주거 모델 Prototype 시작품 개발 및 시범사업

과제명	A22. 북한 기후환경에 적합한 저가형 고단열 및 Passive 외피 기술 개발

1. 기술개요

핵심기술 A22 **북한 산업 환경을 고려한 저가 고단열 Passive 외피 기술 개발**

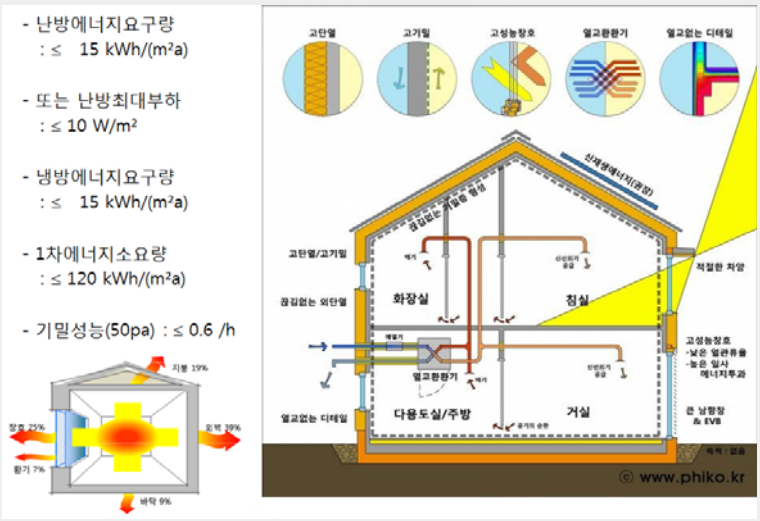
연구목표	북한 산업 현황을 고려한 저가 고단열 Passive 외피 기술 개발
주요 구성기술	- 북한 현실에 맞는 Passive House 정의 및 단열기준 정립 - 북한의 창호 및 단열재 산업 기반 현황 조사 및 이의 활용 방안 도출 - 비용편익 관점을 극대화할 수 있는 저비용 PH기술의 비용/성능 기준 정립 - 북한 기후 조건의 Passive House 시범사업 및 평가
기대효과	• 기술적: 북한 Passive House 산업기술 기반 구축 가능 • 사회적: 추운 지역에서의 PH효과 높음으로 북한 주민의 삶의 질 향상 기대 • 경제적: 석탄 중심으로 난방되는 환경이 고효율 건축산업으로 변환
활용방안	• 남한의 지원에 의한 산업육성책으로 낙후된 북한의 현지현황에 따라 향후 저비용 Passive House 건축으로의 성장이 용이할 것으로 판단
기술개념	

그림 1 Passive House 개요

2. 연구개발의 필요성

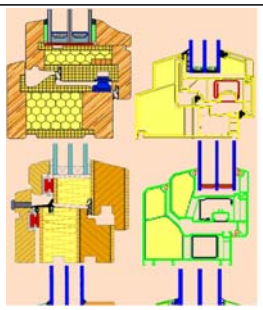
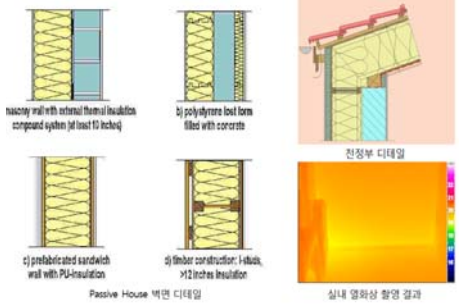
정책적 필요성	• 현재 북한은 낮은 에너지 수급으로 인해 손실이 높은 석탄으로 난방하는 주거환경으로 인해 개선의 요구가 높고, 이는 향후 통일 이후에도 남북간 주거환경의 불균형 개선에 기여하는 부분이어야 함
기술적 필요성	• 북한 건축산업은 기술집약적이라기 보다 사람집약적으로 추진되기 때문에, 새로운 건축산업의 시작으로서 저비용 Passive House 외피 기술의 도입 필요함
경제적 필요성	• 북한은 생산능력은 매우 낮고, 건축분야의 시장은 넓기 때문에 인재교육 및 산업확보를 통한 자립적 건축 산업구조의 확보는 북한 경제 기반 구축을 위해 필요

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 국내는 건축물에너지절약설계기준을 기반으로 건축분야 에너지절감 시나리오상에서 2017년 Passive House 및 2025년 Zero Energy House 의무화를 통해 건축분야 온실가스 저감을 준비하고 있고, 통일시 북한과의 에너지수급 및 기술/정책 부분의 불균형을 극복하기 위해 정부지원 필요함

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	• Passive House와 같은 건축시스템을 통한 에너지절약은 건축분야에서의 세계적 추세로서 지속성장 예상됨
	국외	• 세계적으로 2012년 이후 전체건축물 시장의 성장은 5.4% 성장 예상되고 있는 반면, Passive House를 포함하는 글로벌 녹색 건축물 시장은 연 12% 이상으로 지속성장 전망됨
기술 동향	국내	• 신축건물 시장에서 국내는 2017년 Passive House 및 2025년 Zero Energy House 의무화 될 예정으로 인해 해당분야 기술수준 강화 예상
	국외	• 유럽의 법규제정 따라 영국의 Zero Emission House, Zero Energy House 수준에 근접하는 독일의 Lowest Energy House 등의 실현을 위한 창호산업 및 단열산업이 발전하고 있음

		  그림 26 Passive House 창호  그림 27 Passive House 외단열
정책 동향	국내	• 정부차원 건축분야 온실가스 저감 목표 달성을 위해 신축건물 시장에서 2017년 Passive House 및 2025년 Zero Energy House 의무화 예정
	국외	• 유럽의 독일 및 영국을 중심으로 Passive House 및 Zero Emission 정책이 건축분야에서 강화되고 있음

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	저에너지 친환경 공동주택 기술개발		
	연구자(기관명)	연세대학교		
	연구방법	기술개발, 시범사업, 기준 정립		
	주요 연구내용	- 저에너지 친환경 공동주택 요소기술 개발 - 사업화 모델 구축을 통한 지속가능한 건축시스템 구축		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 ■

2	선행 과제명	제로카본 그린 홈 개발		
	연구자(기관명)	한국건설기술연구원		
	연구방법	기술개발, 시범사업, 기준 정립		
	주요 연구내용	- 열손실 최소화 및 신재생에너지 기술 통합 - 화석에너지사용 최소화 제로카본 그린홈 주택 실용화		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 ■

3	선행 과제명	시장수요기반 기존건축물 녹색화 확산 연구		
	연구자(기관명)	한국건설기술연구원		
	연구방법	수요자 중심의 기술개발 및 시범사업		
	주요 연구내용	- 그린리모델링 통합설계/시공 엔지니어링 기술 개발 및 전후 성능평가 - 공사비 상승없는 기술/제도/금융기반 그린리모델링 그린비즈니스 모델 개발		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	- Passive House 기준 저비용 창호기술 개발	독일	90%	저비용 PH 창호	5➡9	가격/단열성능	• 저비용 PH 창호/단열 시작품 개발 • 시범사업 실시 및 성능 사후 평가
2	- Passive House 기준 저비용 외단열기술 개발	독일	90%	저비용 PH 단열			

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

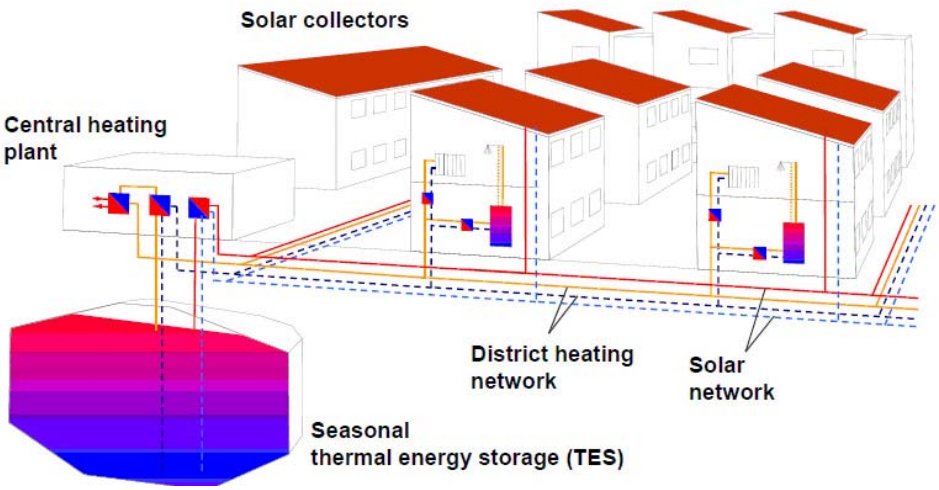
연구 목표	**기술적**	• 북한 현지 현황에 맞는 저비용 Passive House 외피기술 확산
	경제적	• 북한내 기존 산업시설을 통한 자체 생산이 가능한 산업 기반 지원
	정책적	• 남북한 Passive House 기술 기준 불균형 해소 장기 로드맵 도출

연구내용	ㅇ 저비용 Passive House 기술 기준 정립 - 북한 현지 산업 수준에 맞는 저비용 PH 창호/단열 기준 정립 - 건축물에너지절약 설계기준 불균형 해소를 위한 개선방안 정립 ㅇ 저비용 Passive House 건물외피 기술 개발 - 저비용 Passive House 창호/단열기술 현지화 모델 개발 - Passive House 수준의 표준설계/시공 지침 개발 ㅇ 현지화 Passive House 주거 모델 개발 - 북한 주민 주거환경 기준에 따른 저비용 PH 시범사업 실시 - 급속 시공 PH 모델의 새터민을 통한 사업 평가
최종 성과물	ㅇ 저비용 Passive House 창호/단열 모델 시작품 개발 ㅇ Passive House 시범사업을 통한 확산 방안 수립

과제명	A23. 북한 에너지공급체계에 부합하고 건축물의 에너지 자립도를 높이기 위한 Green active 설비기술 개발

1. 기술개요

핵심기술 A23 신재생에너지 기반 하이브리드 북한 지역에너지 공급시스템 개발

연구목표	건축물의 에너지 자립도 향상(태양열 의존율 80% 이상)을 위한 마을/단지 단위의 신재생에너지 기반 하이브리드 지역난방 및 분산전원(전력) 공급기술 개발 및 실증
주요 구성기술	• 단지 규모의 에너지 부하 해석기술 • 석탄 및 땔감 대체 태양열 이용 지역난방 기술(계간축열 포함) • 태양광 및 태양열 복합 활용기술 • 지역특성에 맞는 최적 에너지 공급시스템 설계기술 • 보조열원 연계기술 • 저온 난방기술 • 난방제어 및 계량기술 • 마을단위 실증 및 모니터링, 효과분석
기대효과	• 기술적: 분산 에너지 공급시스템 구축, 난방부하가 큰 북한지역에 맞는 태양열 이용 지역난방시스템 구축, 난방연료로 석탄 및 땔감을 대체함으로써 기후변화 대응 • 사회적: 난방문제 해결, 전력 부족 문제 해결 • 경제적: 에너지 비용 감소, 신재생에너지 산업 육성
활용방안	• 에너지 효율적인 지역난방 활성화 • 신재생에너지 산업 육성 • 건축물 에너지 자립도 향상
기술개념	

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 북한의 농촌지역 주택용 연료는 석탄과 나무이나, 산간지역에서는 나무가 주연료라고 볼 수 있음. 식량난으로 인한 경사지 개간과 더불어 땔감용 나무 채취는 심각한 수준의 황폐산지 문제를 일으키고 있음 • 가정 및 농업생산 현장 이외에도 탁아소, 유치원, 학교, 농촌진료소 등에서의 난방, 조명, 의료를 위한 에너지 공급은 시급한 과제임 • 북한의 주요 난방형태는 석탄(47.1%)과 나무(45.1%)이며, 도시지역은 석탄(64.3%)이 농촌은 나무(75.3%)의 비율이 높음 ※ 통일부, 현대경제연구원, 2014, 북한의 생활 인프라 개선을 위한 관련 산업 육성 및 제도화 방안 연구
기술적 필요성	• 석탄 및 나무를 대체할 수 있는 난방 에너지원 필요 • 신재생에너지 기반의 구역형 지역난방 도입 필요(중앙 및 지역난방은 평양시를 제외하면 거의 이용되지 않고 있음, 지역난방방식은 개별난방방식에 비하여 에너지 효율적임) • 지역특성에 맞는 신재생에너지원 발굴 및 분산전원 공급 필요(산업 및 기간시설을 위한 대규모 발전소의 건설과 더불어 건물용/마을용 분산전원 시스템 필요)
경제적 필요성	• 북한 주민의 난방비 및 전기요금 부담 완화 • 유지관리비용 감소

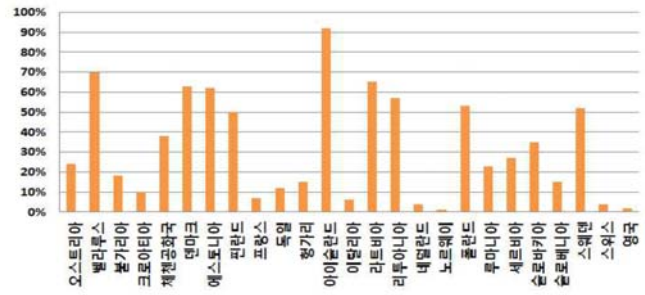
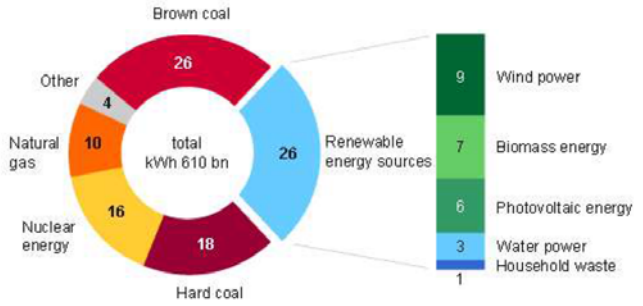
3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

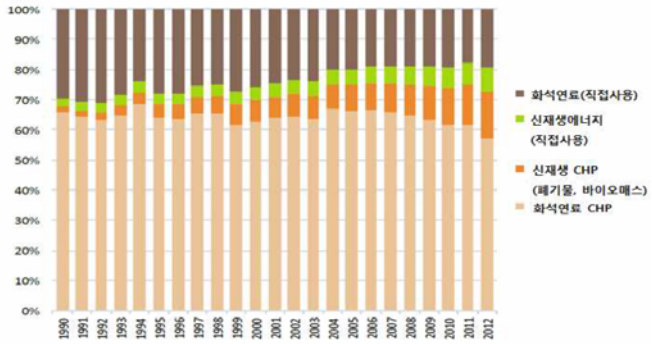
ㅇ 북한 주민의 난방 및 전력 부족 문제 해결 필요

ㅇ 건축물 에너지 자립도 향상 및 신재생에너지 도입 활성화를 통한 기후변화 대응

4. 시장 및 기술동향

시장 동향	국내	• 열병합발전 등의 분산형 전원의 비중이 5% 수준에 불과 • 한국지역난방공사의 2014년 열 판매량은 11,564천 Gcal에 달함 • 신규 택지지구 감소, 지구온난화, 단열 등에 의한 열수요 감소 추세

		• 태양광 내수시장을 확대하기 위하여 의무공급량(RPS)을 2015년까지 1.5GW로 확대
	국외	〈 지역난방 보급률(2013년) 〉  자료 : EHP(2015) • 세계적인 경기불황에도 불구하고 2011년에 대규모 수력발전을 제외한 신재생에너지 투자가 17% 증가하여 사상 최고의 2,570억 달러 달성 • 최근 저유가 상황에도 불구하고, 세계 신재생에너지 수요는 2015년 120GW에 달할 것으로 전망 • 전 세계에서 운영 중인 태양열 집열기는 2010년 말 용량이 195.8 GWth에 이르고, 설치 면적은 2억 8천만㎡에 달함 • EU의 2013년 지역난방 판매량은 전체적으로 안정적이었지만, 2009년에 비해 전체 판매량은 4%가 하락한 1,433천TJ이 사용됨 • 현재 6천만 명의 EU 시민들이 지역난방을 공급받고 있으며, EU 인구의 57%에 해당하는 1억 1천만 명이 적어도 1개의 지역난방 시스템이 존재하는 도시에 거주하고 있음 • 중국 정부가 신재생에너지에 대한 지원을 확대함에 따라 중국 태양광 제조업의 1~3분기 총생산액은 314억 달러를 넘어섰음 • 독일은 신재생에너지 산업 부문 강국으로써 2014년 독일 전력생산 에너지원중 재생에너지원이 26%를 차지 〈 2014년 독일 전력생산 에너지원별 비중 〉 (단위 : %)  자료 : AGEE-Stat, AGEB (Reuters; AFP, 2015.10.24)

<table>
<tr><td rowspan="2">기술
동향</td><td>국내</td><td>• 스마트 그리드, 마이크로 그리드 기술 적용 및 실증
• IT와 신기술을 활용한 에너지수요관리, 생산지와 수요지를 최대한 가깝게 연결하는 분산형 발전기술 보급
• 에너지 신산업 육성(전력수요관리사업, 에너지관리통합서비스사업, 독립형 마이크로그리드사업, 태양광렌탈사업, 전기차 서비스 및 유료충전사업, 화력발전 온배수열 활용사업, 친환경에너지타운 사업 등)
 
</td></tr>
<tr><td>국외</td><td>• 열병합발전은 EU 열 수요의 약 15%와 전력 수요의 약 11%를 담당하고 있으며, 지역난방 열 생산의 약 70% 수준을 담당
• EU 지역난방에서 신재생에너지의 비중은 23.3%이며, 지속적으로 증가하고 있음
• EU에서는 태양열 및 계간축열조를 이용한 지역난방시스템이 보급되고 있음
〈 지역난방 열원별 비중(EU 28) 〉
 

자료 : EHP(2015)</td></tr>
<tr><td>정책
동향</td><td>국내</td><td>• 정부에서는 2014년 「제2차 국가에너지기본계획」을 발표하고 저탄소 녹색성장을 위하여 신재생에너지 산업화를 유도하고 궁극적으로 2035년까지 전체 에너지의 11%를 신재생에너지로 공급하겠다는 계획을 제시
• 현재 국내에서의 신재생에너지 공급비중은 2012년 기준으로 3.17%(이중 폐기물 비중이 대부분, 폐기물 제외한 국제기준</td></tr>
</table>

		적용시 1.8%의 저조한 보급 실적)에 불과해 목표 달성을 위해 많은 노력이 필요한 실정
	국외	• EU는 EEAG(환경보호 및 에너지부문 정부지원 가이드라인)의 적용기간(2014~2020년) 동안 전력공급 안정성 확보, 재생에너지, 에너지효율, 자원이용, CCS, 에너지 인프라, 발전용량 등 여러 영역에서 환경보호와 에너지 목표 실현을 위한 정부지원을 실행할 계획 • 유럽 전체 열 수요의 약 12%를 담당하고 있는 지역난방시스템은 유럽에 약 6,000곳에 도입되어 있음. EU는 지역냉난방시스템을 에너지 및 기후변화 정책 목표를 달성하는 데 중요한 수단으로 인식하고 있으며, 이와 관련하여 다양한 정책을 추진하고 있음

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명			
	연구자(기관명)			
	연구방법			
	주요 연구내용			
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 □

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	태양열을 이용한 계간축열 지역난방 기술	독일	80%	난방 및 급탕부문 태양열 의존율 80% 이상	6 ➡ 8	실증	• 북한지역 단지 규모의 에너지 부하 해석 S/W • 계간축열조 시제품 • 태양열이용 지역난방시스템 시제품, 실증 및 모니터링 결과
2	지역특성에 맞는 분산전원 공급기술	미국	80%	전력부문 자립율 50% 이상	6 ➡ 8	실증	• 북한 지역특성을 고려한 최적 에너지공급시스템 설계 S/W • 신재생에너지 기반 분산

							전원 공급시스템 시제품, 실증 및 모니터링 결과
3	저온 난방기술	독일	50℃	난방공급온도 40℃ 이하	3 ➡ 7	시제품	• 저온 난방 설계기술 • 저온 난방시스템 시제품, 실증 및 모니터링 결과
4	난방제어 및 계량기술	독일	±2%	열량정밀도 ±2% 유지, 생산단가 30% 절감	3 ➡ 7	시제품	• 저가 고효율 난방제어기 시제품 • 저가 고정밀 난방계량기 시제품 • 난방제어 및 계량시스템 시제품, 실증 및 모니터링 결과

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

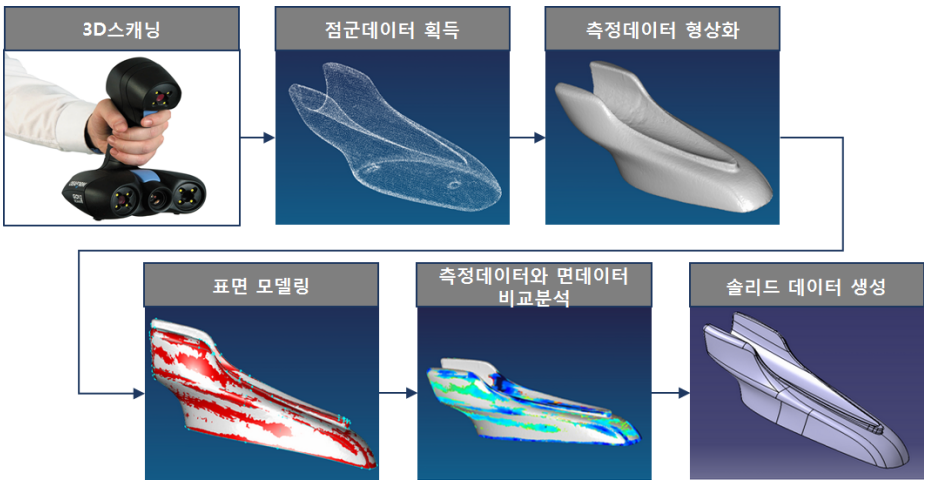
연구 목표	**기술적**	태양열 의존율 80% 이상
	경제적	난방제어 및 계량기술의 생산단가 30% 절감
	정책적	신재생에너지 기반 북한지역 마을단위 에너지공급시스템 표준모델 제시
연구내용		ㅇ 태양열을 이용한 계간축열 지역난방 기술 - 단지 규모의 에너지부하 해석기술 - 계간축열 기술 - 태양열을 이용한 지역난방기술 - 보조열원 연계기술 - 설계 S/W 개발 ㅇ 지역특성에 맞는 하이브리드 분산전원 공급기술 - 지역특성에 맞는 최적 에너지 공급시스템 설계기술 - 태양광 및 태양열 복합 활용기술

	- 하이브리드 분산전원 공급기술 ㅇ 난방시스템 효율화를 위한 저온 난방기술 및 난방제어, 계량기술 - 저온 난방기술 - 난방제어 및 계량기술 ㅇ 마을단위(20~50세대 규모) 실증 및 모니터링, 효과분석
최종 성과물	ㅇ 태양열을 이용한 계간축열 지역난방 기술 시제품, 실증결과 및 표준설계도서, 설계 S/W ㅇ 지역특성에 맞는 하이브리드 분산전원 공급기술 시제품, 실증결과 및 표준설계도서, 설계 S/W ㅇ 난방시스템 효율화를 위한 저온 난방기술 및 난방제어, 계량기술 시제품, 실증결과 및 시방서

과제명	B11. 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술

1. 기술개요

핵심기술 B11 **3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성기술**

연구목표	3D 스캐닝 기술 기반 노후 건축물 도면 정보 구축 및 도면자동화 생성 S/W 개발
주요 구성기술	• 3D 스캐닝 요소기술 및 알고리즘 • 3D 스캐너 • 스캐닝 결과의 정확도 검증 알고리즘 • 도면 자동화 생성 프로세스
기대효과	• 기술적: 노후화된 북한 건축 인프라 개선을 위한 기초정보인 도면 확보에 소요되는 시간 단축 • 사회적/경제적: - 폭발적 성장이 예상되는 세계 시장에서의 기술 점유율 확보 - 경제적 원천 기술 확보를 통해 통일 시 주변국(일본, 중국, 미국 등) 대비 시장 선점 가능
활용방안	• 3D 스캐닝을 통하여 북한지역의 노후화된 건축 인프라 관련 자료를 취득 • 개발기술 기반의 노후화 수준 분석, 안전진단 및 상태평가 등 재건축/리모델링 의사결정 지원
기술개념	

3D 스캐닝 요소기술 및 알고리즘 기술개념 예

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 현재 한반도 신뢰 프로세스 등 통일기반을 구축하는 정책을 통해 주도적이며 적극적인 성장 동력 창출이 필요함 • 국가의 한반도 통일 마스터플랜에 부합함과 동시에 창조경제를 실현할 수 있는 도면 정보 축출 및 자동화 생성기술이 필요함
기술적 필요성	• 북한의 노후화된 건축 인프라의 개선에 요구되는 도면 정보 확보를 위해 3D 스캐너 기술은 효율적인 방안으로 활용될 수 있음 - 주택의 경우 북한 전체 주택의 50% 이상(또는 280만 가구 이상)이 노후화된 것으로 예측되기 때문에 통일시 개발기술의 시장 수요는 이보다 더 높을 것으로 예상됨 • 3D 스캐너 기술을 통해 확보된 정보를 기반으로 해당 시설물에 대한 도면의 자동화 생성을 통해 건축 인프라 개선을 위한 기본 DB의 확보가 가능할 것으로 예상됨
경제적 필요성	• 현재 세계적으로 3D 프린팅 및 스캐닝으로 제조된 제품의 가치가 매년 상승하고 있으며, 해당 기술을 건축 인프라 개선을 위한 원천기술로 사용하여 통일이라는 급변사태 발생 시 경제적 가치를 상승시킬 수 있음

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 3D 스캐너 기술은 북한의 노후화된 건축 인프라 개선을 위한 기본정보를 확보할 수 있는 기술이며, 전 세계적으로 폭발적 성장이 예상되는 시장이라는 특성상 기술경쟁력 확보를 위한 기술개발이 요구됨

- 3D 스캐너 기술에 대한 시장동향 조사 결과, 해당 기술은 시장 확대에 있어 매우 유망한 기술인 것으로 분석되나, 타 선진 국가에 비하여 우리나라의 점유율은 저조한 상황임

ㅇ 하지만 세계적으로도 건축산업에서의 점유율은 낮고 아직 제대로 된 시장이 형성되지 않은 성장기 단계이기 때문에 3D 스캐너 기술 연구를 통한 세계 시장의 선도를 위해 적극적인 정부지원이 필요함

- 국내의 경우, 통일시 개발기술을 적용할 수 있는 현장이 다수 존재하며, 이를 통해 개선/보완된 기술을 통해 세계 시장 선도가 가능할 것으로 예상됨

4. 시장 및 기술동향

시장 동향

국내

- 3D 스캐닝 기술과 관련된 국내 시장은 '13년 기준 454억원이며, '18년에는 814억원의 시장이 형성될 것으로 예상됨(표 1)
  - 국내 시장은 세계 시장의 2.5% 수준으로 분석됨

표 국내 대표 3D 스캐닝 기업 현황

기업명	세부내용
㈜블루다 솔루션	• 2000년도 설립, 3D 스캐닝 용역 및 솔루션 판매 사업 수행 • FARO 등의 스캐너로 여러 지점에서 스캔을 하고, 스캔 된 3D 형상을 이용한 Reverse engineering을 이용해 플랜트 등의 산업현장을 전산화 하는 솔루션 보유 • 주로 고부가가치 건물을 지속적으로 관리하기 위하여 전산화해야 할 필요가 있는 곳에 적용되어 사용되고 있으며, 핵심 스캔 등의 기술은 외산 스캐너(FARO)를 사용하고 있으되, 전산화 과정에 자체 솔루션 일부 개발
버츄얼빌더스	• 2003년에 설립한 회사로, CAD 맵을 이용하여 3차원 공간을 수동으로 제작하는 것을 자동화하는 솔루션 보유 • 전체 자동화가 아닌 수작업을 보조하는 시스템이라는 점에서 한계가 있지만, 국토부 V-World 솔루션을 만드는 데 일조하는 등 상당한 사업영역 보유
The 3D Story	• 외산 솔루션인 Matterport의 스캐닝 솔루션을 활용하여 스캔 용역을 제공 • 삼각대 위에서 저가의 센서를 자동으로 회전시켜 주변의 3차원 정보를 얻으며, CAD 작성 보다는 공간 정보를 시각적으로 보여주기에 적합한 솔루션 보유

국외

- Marketsand Markets(2013)에 따르면 '13년 기준 3D 스캐너 시장의 규모는 약 16억 5000만 달러로 추정되며, 연평균 12.4%의 성장세를 보이는 것으로 분석됨

표 3D 스캐너 지상 규모 전망

구분	시장규모							
	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
세계시장 (억달러)	11.7	14.1	16.5	19.3	22.1	24.7	27.2	29.6
국내시장 (억원)	322	388	454	530	608	680	748	814

자료: Marketsand Markets(2013), 3D Scanning Market, 국내시장은 세계시장의 2.5%로 추청, 환율 1,100원 적용

- 3D 스캐닝 기술에 대한 국외 시장 예측은 해당 기술을 원천기술로 사용하는 3D 프린팅 기술의 시장동향을 통해 유추할 수 있음. 이에 대한 세부적인 분석내용은 다음과 같음

- 제조산업 컨설팅 전문업체인 Wohlers Associaties는 3D 프린팅 및 관련 서비스의 시장동향에 대해 2011년 17억 달러에서 연평균17.3%씩 성장하여 2019년에는 61억 달러, 3D프린팅으로 제조된 제품의 가치를 더할 경우 133억 달러에 달할 것으로 전망함(Wohlers Associaties, 2012)

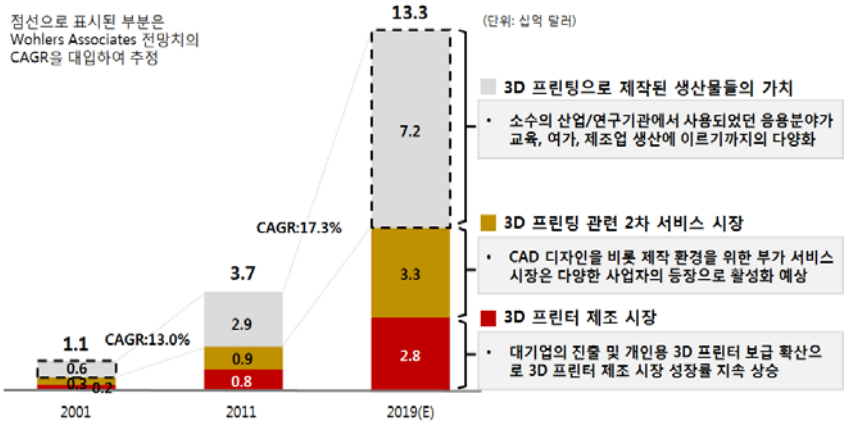


그림 전세계 3D 프린팅 및 관련 서비스 시장 규모 전망
(출처 : Wohlers Associaties 2012 재인용)

- 또한, 경영컨설팅업체 맥킨지는 3D 프린팅 기술의 경제적 파급효과에 대해 2025년 2,300~5,500억 달러의 경제적 파급효과를 예상할 정도로 3D 프린팅 기술은 차세대 세계 경제의 큰 부분을 차지할 것으로 평가받고 있음

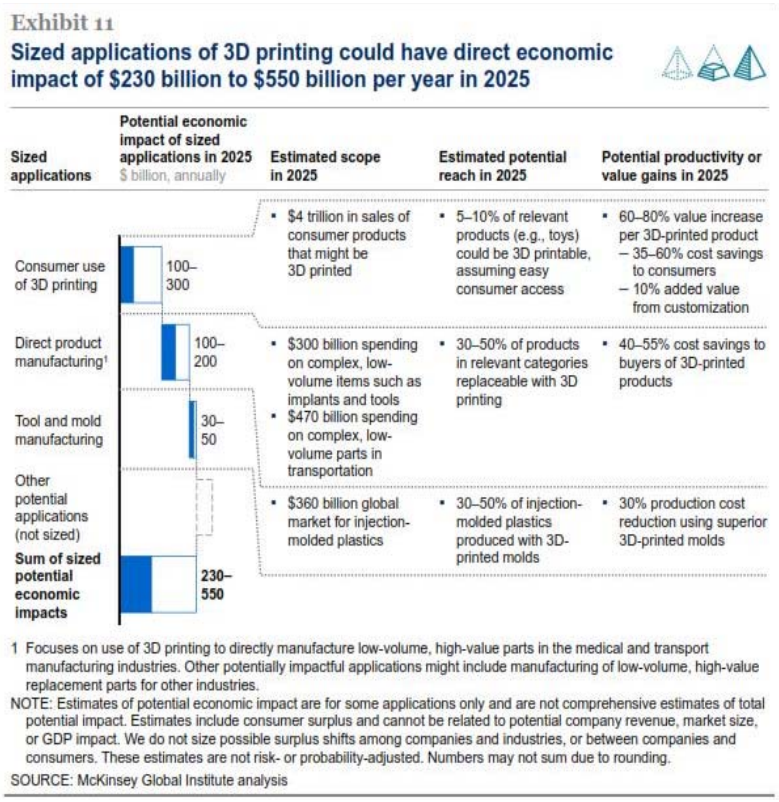


Exhibit 11

Sized applications of 3D printing could have direct economic impact of $230 billion to $550 billion per year in 2025

Sized applications	Potential economic impact of sized applications in 2025 $ billion, annually	Estimated scope in 2025	Estimated potential reach in 2025	Potential productivity or value gains in 2025
Consumer use of 3D printing	100–300	• $4 trillion in sales of consumer products that might be 3D printed	• 5–10% of relevant products (e.g., toys) could be 3D printable, assuming easy consumer access	• 60–80% value increase per 3D-printed product – 35–60% cost savings to consumers – 10% added value from customization
Direct product manufacturing[1]	100–200	• $300 billion spending on complex, low-volume items such as implants and tools	• 30–50% of products in relevant categories replaceable with 3D printing	• 40–55% cost savings to buyers of 3D-printed products
Tool and mold manufacturing	30–50	• $470 billion spending on complex, low-volume parts in transportation		
Other potential applications (not sized)		• $360 billion global market for injection-molded plastics	• 30–50% of injection-molded plastics produced with 3D-printed molds	• 30% production cost reduction using superior 3D-printed molds
Sum of sized potential economic impacts	**230–550**			

1 Focuses on use of 3D printing to directly manufacture low-volume, high-value parts in the medical and transport manufacturing industries. Other potentially impactful applications might include manufacturing of low-volume, high-value replacement parts for other industries.

NOTE: Estimates of potential economic impact are for some applications only and are not comprehensive estimates of total potential impact. Estimates include consumer surplus and cannot be related to potential company revenue, market size, or GDP impact. We do not size possible surplus shifts among companies and industries, or between companies and consumers. These estimates are not risk- or probability-adjusted. Numbers may not sum due to rounding.

SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

그림 3D 프린팅 기술의 경제적 파급효과 (출처 : McKinsey & Company)

- 국외 시장에서 3D 스캐닝 기술에 대해 주도적으로 사업을 수행하고 있는 기업에 대한 세부적인 내용은 다음과 같음

표 국외 대표 3D 스캐닝 기업 현황

기업명	세부내용
FARO	• 미국 플로리다에 본사를 두고 있는 다국적 회사로, 정밀 측량을 위한 레이저 스캐너 제작 • 국내외 많은 회사들이 본 회사의 스캐닝 솔루션을 활용하여 3차원 측량, 품질 관리 등에 활용 • 프로그램의 자동화 솔루션과 어느 정도의 수동 작업을 이용하여 AutoCAD 형식의 CAD 데이터로 변환 해 주는 PointSense라는 솔루션 보유 • 자체적으로 스캐닝 데이터를 CAD 레이저를 이용한 많은 스캐닝 솔루션 중의 하나지만, 업계 표준으로 인식 • 장비의 가격은 1억 이상이며, 삼각대에 올려놓고 기계가 자체적으로 회전하여 스캔을 하는 방식 • 주로 3차원 위치 정보를 스캔 하지만, 디지털카메라를 이용하여 색상을 입히는 기능 가능
Autodesk	• Autodesk 사의 최신 솔루션(https://recap.autodesk.com/) • 다양한 레이저 스캐너로 스캔 된 데이터와 항공사진을 포함한 여러 사진 데이터를 입력으로 받아서 하나의 3차원 모델로 변환 • 2014년에 Recap360 이라는 솔루션을 출시하여, 3차원 공간 스캔 산업에 박차를 가하고 있음 • 스캐너 종류에 상관없이 3차원 모델을 만들어 줄 수 있다는 점과, 다년간의 업계 경력으로 축적된 기술으로 효율적으로 3차원 데이터를 복원 할 수 있다는 장점 보유

- 시장동향 조사 결과, 3D 스캐닝 기술은 시장 확대에 있어 매우 유망한 기술인 것으로 예상되나, 타 선진 국가에 비하여 우리나라의 점유율은 저조한 상황임

  - 하지만 세계적으로도 건축산업에서의 점유율은 낮고 아직 제대로 된 시장이 형성되지 않은 성장기 단계이기 때문에 기술개발을 통한 세계시장 선도가 가능할 것으로 예상됨

- 또한, 통일이라는 사회적 체제의 변화는 국내 건설시장의 확대를 가져올 것이며, 3D 스캐닝 기술을 이와 같은 상황에 선제적으로 대응할 수 있는 요소기술의 하나가 될 수 있음

  - 통일시대가 오면 북한의 노후화된 건축 인프라 성능 개선을 위한 리모델링 등 개보수 수요가 증가할 것으로 예상됨

  - 국토연구원(2012)은 북한의 건축 인프라 중 노후주택이 약 280만 가구가 될 것으로 추정하고 있으며, 한국건설산업연구원

		(2014)은 북한 주택의 50%이상이 30년 이상의 노후주택으로 추정하고 있음 - 건축 인프라에 대한 효율적인 개보수를 위해서는 해당 시설에 대한 도면정보의 구축이 선행되어야 함. 하지만 북한에 노후화된 건축 인프라의 도면 DB가 구축되어 있을 것으로 예상하기는 어려운 실정이며, 문서로 보관된 도면에 대한 정보를 파악하는 것은 많은 시간이 소요될 것으로 예상됨 • 따라서 노후화된 북한의 건축 인프라에 대한 개보수 여부를 평가할 수 있는 도면 생성을 지원할 수 있는 기술이 필요할 것으로 예상되며, 3D 스캐닝 기술은 이와 같은 상황에 대응할 수 있는 방안의 하나가 될 수 있을 것으로 예상됨
기술 동향	국내	• 동적 실내 환경에서의 실시간 삼차원 모델링 기술(고려대) - 정적인(static)한 환경 뿐만 아니라 동적인(dynamic)한 환경에서도, 특정 실내 공간 형상에 구애 받지 않고 환경 모델링이 가능한 범용적 모델링 기술을 개발 - 사용자가 직접 들고 이동할 수 있는 형태로 개발 되었으며, 특히 정밀한 거리측정을 위해 센서 간의 관계 추정을 위한 보정 기술(calibration)을 개발함. - 신뢰도 높은 환경 모델링을 수행하기 위해서는 정적인 환경에서의 특징점 추출이 불가피 한데, 실생활에서 이루어지는 움직임들은 사람이나 사물의 움직임 등 다양한 동적인 요소를 포함함. 이를 해결하기 위해 동적인 환경에서도 순수히 정적인 요소만을 추출하고, 나아가 정확한 환경 모델링 수행이 가능해짐 • 3차원 공간 자동화 솔루션 (버츄얼빌더스) - 기존의 2D range scanner와 spring의 매커니즘을 활용하여 독자적인 센서 시스템을 디자인함 - 기계의 단순한 움직임을 통해 센서의 시야각을 확보하고, 가벼운 무게를 활용해 이동성을 추구함. - 3D SLAM을 하는 데 있어서, 위 독자적인 센서 시스템(zebedee)을 활용한 솔루션을 제시함. - motion capture system을 이용하여 센서 시스템의 위치 정밀도를 증명함. 이와 더불어 동시에 더 정확한 3D point cloud map을 작성할 수 있음.
	국외	• 3D 스캐닝 기술에 대한 특허 및 점유율 동향은 해당 기술을 원천기술로 하는 3D 프린팅 기술의 동향 분석을 통해 분석하였음 - 동향분석은 한국기계연구원 저널, Wohlers Associaties의 보고서 등 기초자료 수집을 통하여 우위를 선점하고 있는 업체 및 특허보유에 대하여 조사하였음

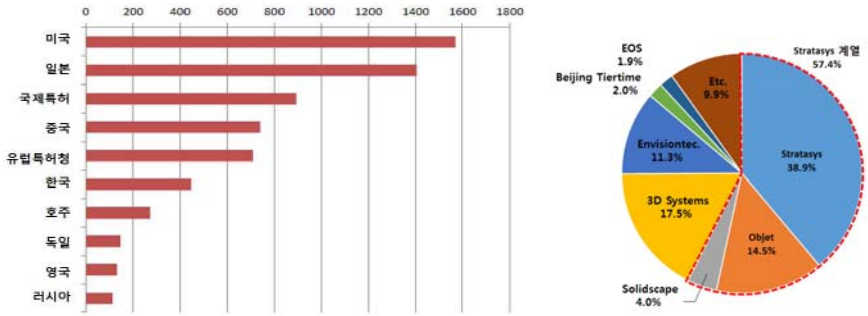
<table>
<tr><td></td><td></td><td> 

그림 국가별 3D프린팅 특허 보유현황 업체별 점유율 현황
(UK Intellectual Property Office, '3D Printing A patent overview', 2013, 기계기술정책,'글로벌 3D 프린터 산업 기술 동향 분석', 2013)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">정책

동향</td><td>국내</td><td>• 본 기술의 개발을 통해 건축분야의 3D 스캐닝 실용기술을 개발하여 통일시 북한의 노후화된 건축 인프라에 대한 도면정보 축출 및 이를 기반으로 한 도면 자동화 생성이 가능할 것으로 예상됨

- 또한 개발된 기술은 비정형건축물의 제작, 맞춤 부품 생산 등의 타 건설산업 분야에 활용될 수 있기 때문에 미래 건설시장을 선점할 수 있을 것으로 기대됨

• 또한 산업통상자원부 및 미래창조과학부가 3D 스캐닝 기술을 원천기술로 하는 3D 프린팅 기술에 대해 진행하고 있는 '2020년 3D 프린팅 글로벌 선도국가 도약' 비전 방안 중 '글로벌 선도기업 육성', '시장점유율 제고', '독자 기술력 확보'의 3개 목표에 부합하고 있어 국가 상위 정책과 부합하는 것으로 예상됨</td></tr>
<tr><td>국외</td><td>• 미국은 2012년 3D 산업에 대하여 대규모투자 계획을 발표하였으며, 3D 프린팅 기술발전을 위한 연구기관(NAMII: National Additive Manufacturing Innovation Institute)을 설립함

• 유럽위원회는 또한 성장이 둔화된 제조산업의 재활성화 및 경제성장을 목표로 3D 프린팅 기술개발 전략 및 투자금을 논의중이며, 영국은 2013년 3D 프린터 분야 18개 R&D 지원계획(840만 파운드)을 발표함

• 일본은 경제산업성 산하 산업기술종합연구소 총괄하에 개발예산 30억엔으로 3D 프린팅 연구개발을 진행하고 있으며, 계획 완성시기는 2018년임

• 중국은 과학기술부의 '국가발전 연구계획 및 2014년 국가과학기술 프로젝트 지침'에 3D 프린팅을 포함시켰음

• 해외 각 국의 정부정책에 대한 세부적인 내용은 다음과 같음</td></tr>
</table>

표 주요국의 정부정책 동향

국가	정부정책 방향
미국	■ 버락 오바마 대통령은 향후 제조업 혁신 및 발전을 목표로 3D프린팅 기술 개발에 3천만 달러 규모의 3D프린팅 특화 기관을 설립할 계획을 공개(2012. 08) ■ 미국은 저임금 국가로 이전된 제조업의 부활을 위한 투자대상으로 3D 산업을 선정 ■ 오하이오에 3D 프린팅 기술발전을 위한 정부-산업계-학계 컨소시엄인 연구기관(NAMII: National Additive Manufacturing Innovation Institute)을 설립 ■ 40개 기업, 9개 대학연구기관, 5개 지역대학, 11개 비영리 조직으로 구성 3D 프린터 기술 R&D를 총괄(12. 8.)하여 진행하고 있음 ■ NAMII를 벤치마킹하여 3곳의 Additive Mfg. Innovation Institute를 추가로 만들고자 하는 작업을 본격화하고 있음 ■ 국립연구소 Oak Ridge National Lab.(ORNL)는 2012년 초부터 MDF(Manufacturing Demonstration Facility)의 설립을 통해 산업계의 3D 프린터 응용 생산 기술 개발 지원을 주도함
영국	■ 2010년 노팅엄 대와 셰필드 대 등에 3D 프린터 연구 조직 설립하여 R&D 자금을 지원 ■ 2013년 6월에는 기술전략 위원회와 혁신대학기술부 산하 연구위원회가 공동으로 3D 프린터 기술 분야 18개 R&D 프로젝트에 대해 840만 파운드 지원계획을 발표
중국	■ 지능형 제조업 발전 촉진의 일환으로 3D 프린팅 정책 추진함 ■ 중국과학기술부는 ‘국가 기술발전 연구계획 및 2014년 국가과학기술 제조영역 프로젝트 지침’에 3D 프린터를 처음으로 포함하며 약 72억 원 규모의 4개 R&D 과제를 출범함 ■ 2012년 10월에는 세계 최초로 3D 프린터 기술 산업연맹을 설립을 통해 산업 주도권 확보 노력을 기울이고 있음 ■ 3D 프린터 산업 단지나 R&D 센터를 구축하여 차세대 성장동력으로 육성하려 함
독일	■ 프라운호퍼 ILT에서는 SLM 방식의 적층 가공 기술에 상당한 역량을 축적
네덜란드	■ 네덜란드의 주요 기업들 및 기관들은 3D 프린터 개발 노력을 강화하고 있으며 민간영역에서의 3D 프린팅에 대한 관심이 빠르게 증가하는 추세임 ■ Leapfrog는 2012년에 일반 사용자용 “Creatr”, 전문가용 “Xeed” 등 2종의 3D프린터를 상용화하였으며 2010년 설립된 Ultimaker는 자체 기술력으로 제작한 3D 프린터를 전 세계에 수출 중임 ■ 네덜란드의 응용과학연구원인 TNO에서는 2007년부터 3D 프린팅 기술을 연구해 왔으며 네덜란드의 기계 제조업체인 VDL ETG와 독일 기업인 Rapid Shape를 통해 상용화 제품을 출시함 ■ 네덜란드의 백화점인 De Bijenkorf에서는 3D 프린터 판매를 시작하여 현재까지 꾸준히 판매 중임
일본	■ AIST와 시메트, 닛산자동차 등이 참여하는 모래형 제작이 가능한 3D프린터 개발 과제 출범

			■ 주요국의 3D 프린터 기술 특허·논문 및 R&D 동향 조사를 통해 2014년 4월 경 일본의 경쟁력 강화 및 대응 방안을 도출 ■ 경제산업성 산하 산업기술종합연구소가 3D프린터 개발 프로젝트를 총괄하고 민간 기업이 역할을 나누어 기술을 개발할 예정 (개발예산은 약 330억원, 완성시기는 2018년)

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	건축물 대상 3D 프린팅 장비 및 설계기술 개발 기획		
	연구자(기관명)	이승재 (한국기술교육대학교)		
	연구방법	• 건축용 3D 프린팅 요소기술 및 단위상품의 개발 • 3D 프린팅 기반 스마트건축물 구현 실현		
	주요 연구내용	• 건축 3D 프린팅 융합기술의 시장진입 및 신시장 창출을 위한 가치기준의 프레임워크 제시 • 건축 3D 프린팅 융합기술의 진화에 필요한 필수요소 기술 도출 • 최종적으로 개발된 재료, 장비, 서비스 등 통합 플랫폼 실용화		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ■	연구방법 ■	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	3D 스캐닝 기술을 활용한 도면정보 축출 및 도면 자동화 생성 기술	미국	70%	3D 스캐닝 기술을 활용한 북한 지역 노후화 수준 분석 가능한 기술 개발	4➡8	시제품 설치 및 성능시험 단계	• 3D 스캐닝 관련 요소기술 분석 및 스캐너 개발 • 실제 현장으로의 적용 가능한 성능시험 수행

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

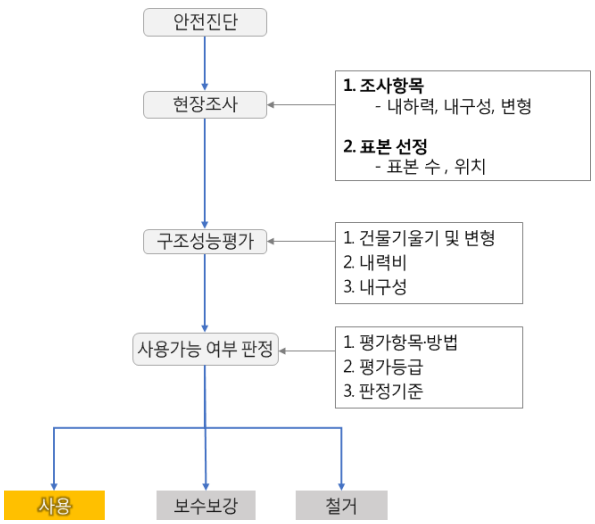
6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	북한의 노후화된 건축 인프라의 효율적인 개선을 위해 3D 스캐닝 기술을 활용한 도면 자동화 생성 기술 개발
	경제적	기술 개발을 통한 북한 건축 인프라 개선 시장 및 세계 시장 점유율 확보
	정책적	국가의 한반도 통일 마스터플랜에 부합하고, 창조경제 실현을 위한 노후화 건축 인프라 개선기술 마련
연구내용		ㅇ 위 연구를 수행하기 위해 현재 사용 가능한 기술은 크게 세 가지로 다음과 같음 - Convex Cut : 가구, 사물 및 사람이 존재하는 동적(dynamic) 실내 환경에서도 건물의 골격을 이루는 구조만을 추출하는 기술 - Papering : 실내공간에서 추출된 구조 부분에 mesh를 자동으로 생성하고, 텍스쳐 맵핑을 수행함. 나아가 물체 등으로 가려진 부분(occlusion)까지도 영역 일부를 확장하여 텍스쳐를 맵핑하는 기술. 빈틈없는 구조를 모델링 하도록 함 - 3D SLAM : 디바이스를 활용하는 유저가 실내 혹은 실외 공간에서 사전정보 없이 자신의 위치를 추정함과 동시에 주변 환경의 지도를 3차원으로 맵핑하는 기술 ㅇ 노후 건축 인프라의 도면을 자동으로 작성하기 위해서 위 기술들을 활용한 3D scanning 기술을 도입할 수 있음. 이와 더불어 크게 아래 두 가지 연구 기술이 필요할 것으로 예상됨 - 실내외 Seamless Mapping 기술 : 건축 도면의 자동 작성을 위해서는 건물 내벽과 외벽의 추출이 한 번에 진행되어야 함. 실내 공간만을 3D 모델링해서는 건물 외벽의 두께 측정이 불가능하기 때문에 최종 도면을 작성할 수 없음. 건물의 실내와 실외가 seamless하게 연결이 되어 건물을 맵핑할 수 있어야함 - Noise Removal for CAD Direct/Easy Conversion : 위 기술들을 활용하여 얻은 raw data에는 여전히 건물의 환경적 특징 (반사 혹은 왜곡) 등으로 생긴 noise가 존재함. 정밀하고 신뢰도 높은 도면을 추출하기 위해서는 noise 제거를 위한 후처리가 필요함 ㅇ 개발된 기술은 실제 현장으로의 적용을 통해 스캐닝 결과의 정확성 등에 대해 검토를 수행할 예정이며, 그 결과를 기반으로 지속적인 개선 및 보완을 수행할 예정임
최종 성과물		ㅇ 3D 스캐닝 관련 요소기술 분석 및 스캐너 개발 ㅇ 실제 한정으로의 적용 가능한 성능시험 수행

과제명	B12.기존 북한 시설물 등의 재건축/리모델링 진단 평가(기준) 기술

1. 기술개요

핵심기술 B12 북한 건축 특성을 고려한 안전진단 및 상태평가 기술 개발

연구목표	북한 기존 건축물의 계획, 사용재료 및 구법, 시공성 등을 고려한 재건축/안전진단 등 노후도 평가기술을 개발하고, 사용 가능 여부에 대한 판단기준 제시
주요 구성기술	• 북한 건축물 계획 및 사용성, 환경성, 구법, 재료 및 시공현황 파악 • 기존 건축물 진단 조사항목, 표본선정 및 시험방법 수립 • 기존 건축물 구조안전 평가기법 개발 • 기존 건축물 사용 가능 여부에 대한 구조안전성 판단기준 제시 • 재건축 및 리모델링 등 노후도 판정 기준 : 사용성, 환경성, 구법 등 노후도에 영향 요인 • 리모델링/재건축 개선효과 및 비용산정 시스템 • 리모델링/재건축 여부 종합판단(사용성, 환경성, 안전성, 경제성 등) 체크리스트
기대효과	• 기술적: - 북한 건축물의 계획 및 구법 등 사용성, 환경성, 재료 및 시공성 등 건축 특성을 고려한 재건축/ 리모델링 판단기준 마련 - 북한 기존 건축물의 안전성을 고려한 재건축/지속사용 여부 판단 - 기존 건축물 성능평가를 통한 안전성 확보 방안 제시 • 사회적: - 사용성, 환경성 등 사회적 측면을 고려한 판단 기준 - 노후·불량 건축물에 대한 사용 가능 여부 판단 및 거주 안전성 확보 - 기존 건축물의 붕괴 등 구조안전 사고방지 및 사회 불안요소 해소 • 경제적: - 기존 건축물의 사용 가능 여부 판단을 통한 전면 철거/재건축 비용 절감
활용방안	• 북한의 기존 건축물 안전성 평가 및 철거/사용 가능 여부 판정
기술개념	

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일 북한의 건축물 안전성 확보를 위하여 기존 건축물의 철거·유지 및 재사용 여부를 판단할 수 있는 진단 및 상태평가 기준 필요
기술적 필요성	• 북한의 건축물 시공시 사용재료의 품질, 시공장비, 시공수준 등을 고려할 때 대다수의 건축물이 구조적 안전성에 대한 심각한 우려 • 현행 국내 안전진단기준 및 지침은 국내 건축물 사용성, 환경성, 시공성 등을 고려하여 정립된 것으로 사용성, 환경성, 사용재료, 시공성이 불량한 북한 건축 특성에 맞는 기준의 재정립 필요 • 북한 기존 건축물의 재건축/리모델링 의사결정 시, 건축물의 연대/구조 등에 따라 안전진단을 통한 정밀한 판단과 체크리스트를 통한 신속한 판단의 의사결정 기술 필요
경제적 필요성	• 북한의 건축물 구법과 시공수준을 고려할 때 사용성이나 구조안전성 확보하지 못하는 건축물이 상당수로 예상되며, 막대한 재건축, 보강비용이 소요될 것으로 예상 • 따라서, 기존 건물에 대한 정확한 진단을 통하여 선별적 구조안전성 확보 방안 마련은 통일 북한의 건축물 안전 확보에 소요되는 비용 절감을 위해 필요

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 북한 건축 기술수준을 고려할 때 대다수 건축물의 사용성 및 환경성, 구조적 안전성이 취약할 것으로 예상되며, 이러한 저품질 건축물의 붕괴 위험 등이 사회 불안요소로 작용되고 있음.

ㅇ 따라서 북한 건축물의 철거·유지를 판단할 수 있는 재건축/ 리모델링 판단 기준의 개발은 기술기준으로써 국가 차원의 개발·관리가 필요.

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	• 국내 1970년 이후 대규모 주택건설 정책에 따른 노후 건축물 증가로 인하여 기존 건축물의 유지관리 분야에 대한 시장이 급격히 성장하고 있음.
	국외	• 주요 선진국의 리모델링 등 유지관리 분야 건설시장은 이미 전체 건설산업 투자액 중 40-50%를 점유하여, 매우 중요한 건설사업 영역으로 자리매김하고 있음

기술 동향	국내	• 국내에서는 노후 시설물의 유지관리를 위하여 시특법에 의해 점검, 안전진단지침이 마련되었으며, 공동주택의 경우 재건축 안전진단, 리모델링 안전진단기준이 별도로 제정되어 운영되고 있음.
	국외	• 주요 선진국에서는 노후 건축물에 대한 진단 지침이 개발되어 적용되고 있으며, 특히 다양한 건축물에 대한 내진성능평가 기술이 개발되고 있음.
정책 동향	국내	• 국내에서는 노후 시설물의 국가적 관리체계 수립 및 기술기준을 개발하고, 재건축안전진단 내용의 개정과 다양한 리모델링 정책을 개발하고 있음.
	국외	• 기존 건축물을 유지관리를 통한 구조안전성 확보 및 수명연장을 통한 사회비용 절감을 위하여 기존 건축물 안전진단 및 성능평가 분야에 다양한 정책이 시행되고 있음.

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	수직증축형 공동주택 리모델링 구조안전성 확보방안 연구		
	연구자(기관명)	한국건설기술연구원		
	연구방법	기준 정립		
	주요 연구내용	- 리모델링 안전진단의 도입 및 운영방안 - 리모델링 안전진단의 실시 시기 및 내용, 범위 설정 - 조사항목, 평가방법 및 판정기준 등 리모델링 안전진단 기준 및 매뉴얼 작성		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 ■

2	선행 과제명	재건축 판정을 위한 안전진단 기준 및 절차에 관한 연구		
	연구자(기관명)	한국시설안전공단		
	연구방법	기준 정립		
	주요 연구내용	- 재건축 안전진단 예비평가 절차 및 기준에 대한 연구 - 재건축 안전진단 평가에 대한 연구 - 재건축 판정기준 정립		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	북한 기존 건축물 진단 및 노후도 평가 기술	일본	70%	기준정립	2➡6	매뉴얼	• 북한 기존 건축물 재건축 / 리모델링 판단 매뉴얼

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시범 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/ 사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	**기술적**	북한 건축 계획, 구법, 환경, 재료 및 시공성을 고려한 안전진단 및 노후도 평가를 통한 ㄷ재건축/ 리모델링 판단 기준 정립
	경제적	북한 기존 건축물 구조안전성 및 환경성, 사용성 등을 고려한 철거/유지 및 리모델링 가능 건축물 선별
	정책적	통일 북한 건축물 구조적 안전성 확보 및 주거환경 개선
연구내용		ㅇ 북한 건축물 계획 및 사용성, 환경성, 구법, 재료 및 시공현황 파악 - 북한 건축 재료 강도 수준 등 품질성능 파악 - 북한 건축 시공방법, 수준 등 시공품질 파악 - 사용성, 환경성, 구법 수준 등 노후도 및 사용가능성 파악 ㅇ 북한 건축물 진단 및 노후도 평가 기준 개발 - 기존 건축물 진단 조사항목 및 시험방법 정립 - 기존 건축물 구조안전성 평가항목 및 평가기준 정립 - 기존 건축물 구조안전성 판정기준 정립 ㅇ 기존 건축물 리모델링/재건축 여부 신속판단 체크리스트 - 재건축 및 리모델링 등 노후도 판정 기준 : 사용성, 환경성, 구법 등 노후도에 영향 요인 - 리모델링/재건축 개선효과 및 비용산정 시스템 - 리모델링/재건축 여부 종합판단(사용성, 환경성, 안전성, 경제성 등) 체크리스트
최종 성과물		ㅇ 북한 건축물 재건축/리모델링 판단 기준 및 매뉴얼

과제명	B14. 위성영상을 활용한 북한지역 건축 인프라 수준 분석

1. 기술개요

핵심기술 B14 **위성영상을 활용한 북한지역 건축 인프라 수준 분석**

연구목표	과거 정보와 최신 위성영상 정보를 통합한 북한 건축 인프라 대상 노후화 DB 구축 및 시설물 분류 및 지역에 따른 북한 건축 인프라 노후화지도 개발
주요 구성기술	• 북한 건축 인프라 관련 정보 파악 - 과거 북한 건축 인프라 관련 정보 수집 및 분류 - 최신 북한 건축 인프라 관련 위성영상 확보 방안 수립 - 과거/최신 정보의 통합 및 DB 구축 • 북한 건축 인프라 노후화연도 평가 - 지역별 건축 인프라 노후화연도 평가 - 시설물별 노후화연도 평가 - 북한의 건축 인프라 노후화 수준 통합 분석 - 북한 건축 인프라 대상 노후화지도 수립 • 우선 개선 북한 건축 인프라 평가 체계 마련 - 통합 DB 및 노후화지도를 기반으로 한 우선 개선대상 선정 프로세스 수립 - 지역별/시설물별 우선 개선 대상 선정 및 적합성 검토
기대효과	• 통일 이전 통합 DB 구축을 통한 북한 건축 인프라의 객관적 현황 파악 가능 • 구축된 DB를 이용하여 향후 통일시 우선 투자되어야 할 시설물 선정 등과 같은 의사결정 지원 체계 마련 • 북한 건축 인프라 대상 노후화지도는 통일 이후 객관적 시설물 유지관리체계 마련을 위한 기초자료로 활용 가능

활용방안	• 북한 급변사태 및 국내 재난재해 발생 시, 위기관리 대책 매뉴얼로 활용
기술개념	

환경용량 알고리즘 도출 예

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 국내 정부는 위성정보의 적극적 개방과 융합으로 정보의 활용성을 극대화할 수 있는 새로운 위성정보 활용체제인 '위성정보 3.0' 실현을 추진 중에 있음(제1차 위성정보 활용 종합계획, 2014.5) • 이러한 정책적 동향을 활용하여 통일이라는 급변사태에 선제적으로 대응할 수 있는 북한 건축 인프라 현황정보 구축 기반을 마련해야 함
기술적 필요성	• 북한 건축 인프라에 대한 과거 자료 DB는 다수 존재하나, 최근 현황에 대한 자료의 취득은 어려운 실정임 - 북한의 마을 또는 지구단위에 대한 과거 위성자료들은 다수 존재하는 것으로 판단됨 - 기존 연구들의 경우 구글 어스 등에서 제공하는 위성영상을 활용하여 북한 건축 인프라에 대한 현황을 분석하였으나, 이와 같은 영상들은 제공주기가 불규칙하고, 최근의 자료로 업데이트되는 시기까지 많은 시간이 소요된다는 한계가 있음 • 국가에서 제공하는 위성영상 등과 같은 정보의 활용을 통해 최신 북한 건축 인프라 현황을 파악할 수 있으며, 이를 기반으로 객관적인 건축 인프라의 노후화 연도 추정 및 노후화지도의 작성이 가능할 것으로 예상됨 - 과거 북한 관련 정보와 위성 영상정보를 통해 파악할 수 있는 최신 현황을 통합하여 북한 건축 인프라 DB의 구축이 가능함 - DB를 통해 신규 공급된 건축 인프라 등에 대한 정보를 파악할 수 있으며, 이를 통해 시설물별/지역별 건축 인프라 노후화연도 등에 대한 객관적 추정이 가능함 - 또한 위성영상을 기반으로 추정된 지역별, 시설물별 노후화연도의 정보를 통해 북한 지역에 대한 노후화지도의 작성이 가능할 것으로 예상됨
경제적 필요성	• 위성정보가 국가경제의 지속 성장과 국민행복 실현에 실질적으로 기여할 수 있도록 '17년까지 범정부 위성정보 통합플랫폼 완성 등을 통한 '위성정보 3.0' 체제 완벽 구현을 목표로 함 • 또한 위성정보를 통해 개선이 요구되는 북한 건축 인프라 선정 의사결정 지원 체계를 확보하고 이를 통한 통일비용 절감 방안 마련이 필요함

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 본 과제의 수행을 통해 통일 전 북한의 건축 인프라에 대한 통합된 국가 DB의 구축

이 가능하며, 이를 기반으로 통일시 개선이 요구되는 건축 인프라에 집중적으로 투자함으로써 통일비용의 절감이 가능할 것이 가능할 것으로 예상됨

- 과거 북한의 위성영상 자료는 다수가 존재하나, 이를 통합하여 체계화하고, 지속적인 업데이트는 어려운 실정임

- 최신 위성영상 정보는 유로로 제공되고 있기 때문에 북한이라는 넓은 범위에 대해 정보를 파악하기 위해서는 많은 비용이 소요될 것으로 예상됨

- 구축된 DB를 이용하여 향후 통일시 집중적으로 투자되어야 할 시설물 선정 등과 같은 의사결정을 지원할 수 있기 때문에 국가 예산의 낭비를 방지할 수 있는 방안이 될 수 있음

ㅇ 구축된 DB를 통해 추정할 수 있는 건축 인프라의 노후화지도는 통일 이후에도 객관적인 시설물 유지관리체계 마련을 위한 기초자료로 사용이 가능할 것으로 예상됨

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	• 우리나라는 다목적실용위성(2,3,5호) 및 천리안위성 등 다수 관측위성을 성공적으로 개발■운용하여 연간 10만장의 위성영상이 생산, 공공/민간 부문에 공급되어 활용 중임(제1차 위성정보 활용 종합계획, 2014.5) • 위성영상 분야에 있어 부처별 수요에 따라 다양한 활용사업이 추진되고 있으며, 특히 다목적(2호) 영상의 공공부문 기여효과는 약 4,000억원(수입대체효과, '06-'13년 누적)에 달하는 것으로 분석됨 - 한편, 민간 부문의 경우 다목적위성 영상의 국내외 상용판매, 위성영상 활용 방송 콘텐츠 제작 등의 성과가 있으나, 아직 민간 위성 영상서비스 활성화는 미흡한 상황임 - '00-'13년까지 위성영상 판매 총액은 240억원으로 추정되며, 이 수치는 '13년 세계시장 점유율은 약 0.4%로 분석됨
	국외	• 위성개발 및 운용기술은 미국, 유럽을 중심으로 확립되었으며, 위성정보를 활용한 재난 모니터링 등 각 종 사회문제 대응과 더불어 해양, 물류, 농업, 문화 등 제반 분야에서 민간 서비스 창출도 활성화되고 있음 • 위성영상 분야에 있어 판매■서비스 시장의 가장 큰 수요는 공공부문에서 제공하고 있으나, 정부의 전략적 지원, 창의적 서비스 개발 등에 힘입어 민간부분의 비중은 지속적으로 증가하고 있음 - Euroconsult(2013)에 따르면 판매시장의 규모는 '13년 16,071억원으로 추정되며, '20년에는 33,495억원의 시장이 형성될 것으로 예상됨

		- NSR(2013)에 따르면 위성영상 판매 및 서비스 시장의 비중은 공공안보, 민간, 에너지, 기타의 순으로 구성됨
기술 동향	국내	• 우리나라는 다목적 실용위성(KOMPAT, 아리랑 위성) 2,3,5호 등을 운영 중에 있으며(그림 2), 이를 통해 다양한 위성영상을 제공하고 있음 • 국내에서 위성영상의 획득 비용 및 소요기간에 대한 세부적인 내용은 다음 표와 같음 - 신규 촬영 위성영상의 경우 한반도를 제외한 지역은 보통 1주일 이내 영상제공이 가능함. 빠를 경우 3일 이내에도 가능한 것으로 분석됨(위성영상 촬영 요청지역의 경우, 기후 및 날씨 변화 등에 따라 보다 많은 시간이 소요되는 경우도 존재함) - 촬영 범위는 전 세계 국가를 대상으로 제약이 없으나, 우리나라와 같이 특수한 상황의 경우 한반도 촬영건과 관련해서는 국내 보안기관에서 촬영된 이미지를 검수한 이후 주문자에게 전달되는 체계를 가지고 있음 • 국토교통부는 본 과제의 지역적 범위인 북한과 관련하여 통일대비 북한지역 지적원도 디지털 구축사업('14-'17), 3차원 공간정보 구축사업('04-계속) 등을 수행 중임
	국외	• 미국은 안보, 농협, 재해 모니터링, 도시계획, 해양상태 등 다방면에서 위성정보를 활용한 공공 의사결정 지원체계를 구축하고 있음 - DigitalGlobe 등 민간기업도 자체 고해상도(0.5m 이하) 위성을 운영, 단순 위성영상 가공 이상의 토탈 솔루션을 제공하고 있음 - 단순 초소형위성 운용을 통한 관측영상 준실시간 서비스 벤처(Planet Labs)도 등장함 - 한편, 구글은 위성정보 등 다종 데이터 기반 디지털지도서비스를 제공, 물류·레저 등 다양한 영역에서 이를 활용한 신규 서비스를 파생시키는 등 위성정보산업의 새로운 가치사슬을 창출하고 있음 • EU는 투자확대를 통해 독자적인 위성정보 활용 모델 정립을 추구하고 있음 • 일본은 위성영상 활용방안이 개발위주에서 위성정보 이용 활성화를 중시하는 방향으로 전환되고 있음 - 내각부는 단순한 인터페이스로 다수 국민이 국가 위성정보에 손쉽게 접근할 수 있는 통합플랫폼을 구축 중에 있음 - PRISM 등 관측위성 4기, 통신위성 17기, 항법위성 1기 등 총 40기의 민간 상용위성을 운영 중에 있음

		- ‘11년 동일본 대지진 이후 재난 대비 긴급통신 수단으로 지상 ■위성 통합형 이동통신 서비스도 확대 추진 중에 있음
정책 동향	국내	• 국가 정보에 관한 법률, 공간정보산업 진흥법 등의 법률과 ‘제5차 국가공간정보정책 기본계획’ 등을 수립하여 국내 위성영상의 적극적인 활용 방안 마련을 지원하고 있음 - 특히 위성정보의 보급과 활용규정(미래창조과학부훈령 제41호, ‘13.7)과 제1차 위성정보 활용종합계획(관계부처 합동, ‘14.5) 등에 위성정보 활용성 촉진을 위한 세부 내용들을 명시하고 있음
	국외	• 미국은 FGDC(Federal Geographic Data Committee)를 중심으로 19개 연방정부 부처의 협조 하에 공간정보 통합 활용 사업을 추진하였으며, 주 단위로 I-Team이 조직되어 국가지리정보기반, GOS서비스, GSDI 등을 공동 구축하여 기관 간 공간정보의 활성화를 위해서 중앙정부 주도형으로 하되 민간 역할을 강화하고 있음 - (공간정보 기술) 최고의 원천기술력 보유, 공간정보 유통시스템 구축에 집중, GIS와 위성영상정보 분야 최고의 GIS와 위성영상정보 분야 최고의 기술력을 보유, 유통노드와 메타데이터 및 프레임워크 데이터 시스템과 운영에 필요한 소프트웨어 개발 집중 - 공간정보의 민간유통이 진행됨에 따라 정부와 협력체계가 공고한 포털 회사들의 산업 진입이 활발히 진행, 정부는 국가지도제작 사업을 통해 공간정보 데이터의 제작.갱신을 촉진하고 연방, 주.지방정부, 민간부문의 상호 협력 하에 표준을 제정하여 데이터 이용의 효율성을 증대 • 유럽은 유럽전역의 공간데이터 기반 정비를 목적으로 INSPIRE (INfrastructure for SPatial Information in Europe) 프로젝트 추진 - 공간정보의 접근, 활용 및 온라인 서비스를 위한 개방적이고 협력적인 기반 구축하고, 유럽 각국들은 INSPIRE 참가와 동시에 국가레벨에서의 공간데이터 정비를 추진 - 지방정부는 중앙정부의 통제보다는 지역의 실정에 맞는 공공서비스 제공에 초점을 맞추고, 5개 분야에서 국가공간정보를 활용(① 효율성 향상, ② 서비스 전달, ③ 고속도로 관리(Highway management), ④ 사회복지(Social care), ⑤ 폐기물 관리(Waste management))

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	다중 위성영상자료를 이용한 지형정보 해석		
	연구자(기관명)	유복모 (청주교육대학교)		
	연구방법	• 영상융합, 지형(지모/지물) 정보 분석 및 영상지도 제작기술 개발 • 영상자료의 융합, 지형분석 및 영상지도제작 기술 통한 지형공간정보 제공		
	주요 연구내용	• 고/중해상도 영상과 RADARSAT 자료 융합을 통한 영상에 의한 지형정보 분석 및 영상 지도 제작 • 영상에 의한 지형공간정보 해석 및 평가		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	위성영상 등을 활용한(Report Card 기반) 북한지역 건축 인프라 수준 분석	미국 EU 미국	70%	위성영상 등을 활용한 북한 건축 인프라 현황 사전 확보	7➡9	현장적용/사업화 단계	위성영상을 기반으로 한 신축/리모델링 등 의사결정기술 마련 실제 북한 건축 인프라 현황 분석 및 노후 실태조사에 활용가능한 DB 및 기술

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시범 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

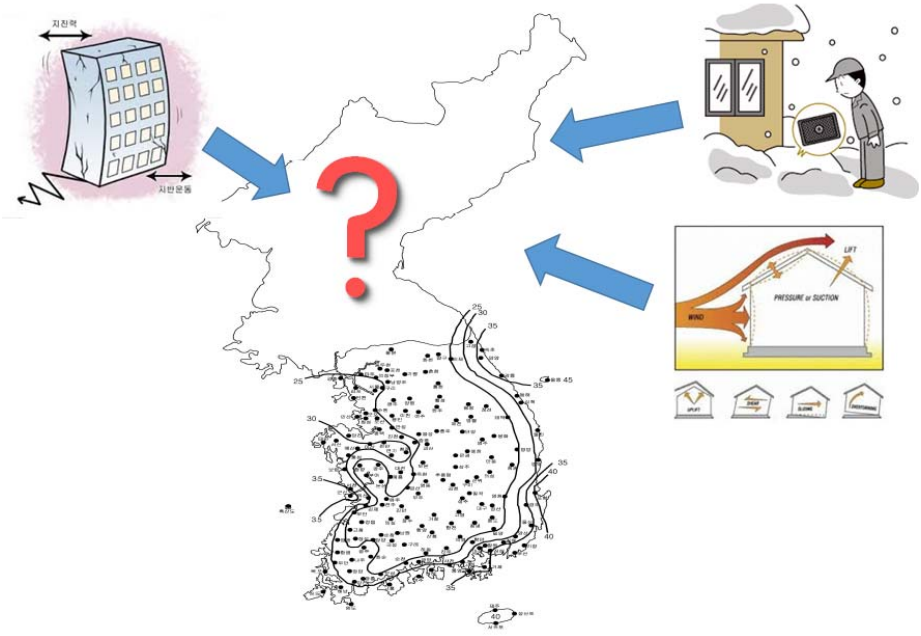
6. 연구목표 및 내용

연구 목표	**기술적**	위성영상을 활용한 북한 건축 인프라 통합 DB 구축 및 시설물 및 지역에 따른 노후화지도 개발
	경제적	개선이 요구되는 북한 건축 인프라 선정 의사결정 지원 체계 마련을 통한 통일비용 절감
	정책적	북한 건축 인프라 현황정보 구축을 통해 통일이라는 급변사태에 선제적으로 대응할 수 있는 방안 마련
연구내용		ㅇ 북한 건축 인프라 관련 정보 파악 - 과거 북한 건축 인프라 관련 정보 수집 및 분류 - 최신 북한 건축 인프라 관련 위성영상 확보 방안 수립 - 과거/최신 정보의 통합 및 DB 구축 ㅇ 북한 건축 인프라 노후화연도 평가 - 지역별 건축 인프라 노후화연도 평가 - 시설물별 노후화연도 평가 - 북한의 건축 인프라 노후화 수준 통합 분석 - 북한 건축 인프라 대상 노후화지도 수립 ㅇ 우선 개선 북한 건축 인프라 평가 체계 마련 - 통합 DB 및 노후화지도를 기반으로 한 우선 개선대상 선정 프로세스 수립 - 지역별/시설물별 우선 개선 대상 선정 및 적합성 검토
최종 성과물		ㅇ 북한 건축 인프라 현황 사전 확보 및 현황 DB 노후화 지도

과제명	B21.북한 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립

1. 기술개요

핵심기술 B21 **북한의 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립**

연구목표	북한의 기후 및 지역적 특성을 고려한 구조설계 하중기준 수립
주요 구성기술	• 북한의 지역별 기후(적설, 풍, 지진 등) 관측 데이터 기초자료 조사 • 북한의 지역별 적설하중 기준 수립 • 북한의 지역별 풍하중 기준 수립 • 북한의 지역별 지진하중 기준 수립
기대효과	• 기술적: 북한의 기후 및 지역적 특성을 기반으로 한 하중기준 정립을 통하여 건축물 구조안전성 확보 • 사회적: 자연재해로부터 건축물의 사용성, 안전성 확보 • 경제적: 자연재해에 따른 건축물 피해 및 복구비용 최소화
활용방안	• 북한의 건축물 구조설계 하중기준으로 적용
기술개념	

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 북한 건축물의 구조안전성 확보를 위한 기초자료인 하중기준 정립 필요
기술적 필요성	• 하중기준은 건축물 구조설계의 가장 기초적인 자료로 기후 및 지역적 특성을 고려하여 통계, 확률을 바탕으로 충분한 안전성을 갖도록 산정되어야 함. • 북한의 기술수준을 고려할 때 하중기준에 대한 안전성 평가 및 기후 변화에 대응할 수 있는 하중기준의 도입이 필요
경제적 필요성	•

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 북한의 건축 기술수준을 고려할 때 자체적인 하중기준에 대한 연구개발이 미흡할 것으로 예상되며, 이로 인한 건축물의 구조적 안전성이 취약할 것으로 예상됨.

ㅇ 따라서 북한 건축물의 구조안전성 확보를 위하여 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준의 개발이 필요하며, 이러한 기술기준은 국가 차원의 조사와 개발·관리가 필요.

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	•
	국외	•
기술 동향	국내	• 건축물 하중기준은 지속적인 업그레이드가 이루어지고 있으며, 최근 지진 및 기후 변화의 영향을 고려한 적설, 풍, 지진하중 기준이 재정립되고 있음 • 국내에서도 전국에 관측소를 지속적으로 확대하면서 적설, 풍, 지진 데이터를 확보하고 있음.
	국외	• 해외 선진국에서는 축적된 재해 데이터를 바탕으로 지속적인 하중기준을 개정하고 있음. • 또한, 계측 및 해석, 분석기법의 정밀화, 고도화 노력과 다양한 재해 영향평가를 통한 기준의 재정립을 추진
정책	국내	• 건축물 하중기준은 국가 법령으로 관리하고 있으며, 약 5년 간격으로 개정이 이루어지고 있으며, 재해에 의한 피해사례를 보완할

동향		수 있도록 지속적인 관리가 이루어지고 있음.
	국외	• 해외 선진국도 대부분 건축물 하중기준은 법령에서 관리하며, 다양한 재해로부터 건축물의 안전을 확보할 수 있도록 지속적인 관리가 이루어지고 있음.

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명			
	연구자(기관명)			
	연구방법			
	주요 연구내용			
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 □

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	북한의 기후 및 지역적 특성을 고려한 건축물 하중기준 수립	미국	50%	북한 건축물 하중 기준 수립	2➡5	지침	• 북한 건축물 하중기준(안)

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	북한의 기후 및 지역적 특성을 고려한 하중기준 수립
	경제적	
	정책적	통일 북한의 건축물 구조설계 하중기준 정립을 위한 기반 구축
연구내용		ㅇ 북한의 지역별 기후 데이터 기초자료 조사 - 북한의 지역별 적설량 조사 - 북한의 지역별 풍속 조사 - 북한의 지진 관측 데이터 조사 ㅇ 북한의 건축물 하중기준 정립 - 북한의 적설하중 정립 - 북한의 풍하중 정립 - 북한의 지진하중 정립
최종 성과물		ㅇ 북한 건축물 하중기준(안)

과제명	B22.북한 기존 건축물의 저비용 안전 확보가 가능한 보수보강공법 개발

1. 기술개요

핵심기술 B22 **북한 기존 건축물 저비용 안전 확보가 가능한 보수·보강공법 개발**

연구목표	북한 기존 건축물의 특성을 고려한 저비용 보수·보강공법 개발
주요 구성기술	• 북한의 기존 건축물 현황 및 특성 파악 • 북한의 기존 건축물 결함요인 및 성능수준 분석 • 기존 건축물 저비용 보수기법 개발 • 기존 건축물 저비용 보강기법 개발
기대효과	• 기술적: 북한 기존 건축물의 구조성능 향상을 통한 사용성·구조안전성 제고 • 사회적: 노후, 저품질 기존 건축물 구조안전성 확보를 통한 거주성능 향상 • 경제적: 북한 건축물 특성을 고려한 저비용 보수·보강공법 개발을 통한 성능향상 비용 절감
활용방안	• 북한의 기존건축물 구조안전성 확보를 위한 보수·보강공법으로 활용
기술개념	

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	•
기술적 필요성	• 북한의 건축물 특성, 시공성, 성능수준 등을 고려한 맞춤형 보수·보강기술 개발 필요
경제적 필요성	• 현재 국내에서 개발 사용되고 있는 보수·보강기술의 비용이 매우 고가이므로 통일 북한 건축물 구조안전성 확보를 위한 저비용 기술 개발 시급

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

o 북한 건축 기술수준을 고려할 때 대다수 건축물의 구조적 안전성이 취약할 것으로 예상되며, 이러한 저품질 건축물의 붕괴 위험 등이 사회 불안요소로 작용되고 있음.

o 따라서 북한 건축물의 구조성능 향상을 위해서는 막대한 비용이 유발되며, 국가차원에서 북한 건축의 특성 및 성능수준을 고려한 저비용·맞춤형 보수·보강기술의 개발 및 지원방안이 마련되어야 함.

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	• 국내에서는 1970년대 이후 급격한 건설시장 확대에 따른 노후 시설물 증가로 유지관리 분야가 성장하고 있으며, 공동주택을 중심으로 건축물의 보수·보강시장도 확대되고 있음.
	국외	• 해외 선진국은 건설산업에서 리모델링 등 유지관리 분야의 비중이 30% 이상을 차지하고 있으며, 증가추세임
기술 동향	국내	• 1990년 이후 기존 건축물 보수·보강에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있으며, 최근에는 내진보강 및 공동주택에 대한 기술개발이 중점적으로 이루어지고 있음. • 주로 고성능 기술 개발에 초점을 두고 있으며, 저비용 보수·보강 기술의 연구는 부족
	국외	• 다양한 건축물이 산재한 도시 및 지역단위 재생을 위한 성능복원평가 및 보수·보강시스템 개발이 이루어지고 있음.
정책 동향	국내	•
	국외	•

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	구조물 성능복원 기술 개발		
	연구자(기관명)	한국건설기술연구원		
	연구방법	기술개발		
	주요 연구내용	- 도심지 건축물 통합성능평가 및 자동화 시스템 개발 - 도심지 건축물 상부 구조물의 개조/재활용 보강 기술 개발 - 도심지 건축물 지반조사 기술 개발 - 도심지 건축물 지반구조물 보수보강기술 개발 - 도심지 건축물 성능모니터링 및 유지관리 기술 개발		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	북한 기존 건축물 특성을 고려한 저비용 보수·보강공법 개발	미국	80%	저비용 20%↓	4➡6	시제품	• 북한 기존 건축물 저비용 보수·보강공법

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	북한 기존 건축물 특성을 고려한 맞춤형 보수·보강공법 개발
	경제적	기존 보수·보강공법 대비 20% 절감
	정책적	
연구내용		○ 북한 기존 건축물 시공수준 및 품질성능 파악 - 북한 건축물 재료 및 시공수준에 따른 결함요인 분석 - 북한 기존 건축물 구조성능 예측 ○ 기존 건축물 사용성 확보를 위한 보수공법 개발 - 균열, 콘크리트 박락, 누수 등 결함요인에 따른 보수공법 개발 - 저비용 보수방안 및 공법 개발 ○ 기존 건축물 성능향상을 위한 보강공법 개발 - 기존 건축물 구조성능 및 손상 예측 - 구조형식 및 손상 유형에 따른 저비용 보강공법 개발
최종 성과물		○ 북한 기존 건축물 보수·보강 매뉴얼 ○ 북한 기존 건축물 결함요인에 따른 저비용 보수공법 개발 ○ 북한 기존 건축물 구조형식/유형별 저비용 보강공법 개발

과제명	북한 표준주택(대량공급 주택)을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선 기술 개발(단열 및 기밀성능 향상)

1. 기술개요

핵심기술 B31 북한 표준주택을 위한 모듈-하이브리드 외피 개선 기술

연구목표	북한의 기존 표준주택을 저에너지 및 환경 개선 리모델링하기 위한 모듈-하이브리드 외피 개선 기술 개발
주요 구성기술	1) 기존 북한 표준주택에 적용 가능한 복합 모듈화 하이브리드 외피(외벽+창+구조) 기술 2) 기존 북한 표준주택에 적용 가능한 대량공급 및 급속시공형 외단열 모듈 패널 및 시공 기술 3) 기존 북한 표준주택의 구조안전성을 확보하고 외피 열성능을 개선한 하이브리드 외피 보강 기술
기대효과	• 기술적 1)북한은 공산주의 분배방식에 입각하여 표준주택 형태의 대량 주택 및 거주공간이 제공되고 있으나 열악한 정주환경에 있어 이에 대한 개선, 2)열환경 및 구조성능이 열악한 북학의 주거에 대해 외피를 모듈화, 패키지화하여 저에너지 및 열환경 개선, 구조 보강을 통한 실질적 건물외피의 상용화 촉진 및 시너지 효과 창출 • 사회적: 1)통일대비 북한주민의 기초적인 생활 서비스 개선을 위한 핵심 적용 기술 개발, 2)통일이후 북한주민의 정주환경 개선 및 사회 안정화 • 경제적: 1)통일이후 북한에 공급될 주택 및 건축물의 규모는 새로운 건축시장을 형성하고 침체된 건설시장에 활력을 제공, 2)통일과정에서 요구되는 남북한 격차해소와 건설시장 확대로 다양한 일자리 및 남북한 균형발전의 토대 마련
활용방안	• 통일대비 또는 통일이후 북한 주민의 생활여건 개선을 위한 주거복지차원의 주택 및 건축물의 기술 개발 보급
기술개념	

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선은 매우 필수적인 사항임 • 한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선을 위한 건축기술의 개발이 필요함
기술적 필요성	• 북한은 공산주의 분배방식에 입각하여 표준주택 형태의 대량 주택 및 거주공간이 제공되고 있으나 열악한 정주환경에 있어 이에 대한 개선이 우선 요구됨 • 통일대비 북한주민의 기초적인 생활 서비스 개선은 주거의 안전화에 있으며 그 중 주택의 열환경 개선 및 구조안정성 확보가 가장 우선함 • 북한에 공급된 기존 주택의 에너지공급(난방, 급탕 등) 및 실내환경 개선을 위한 급속시공 및 대량 공급형 건축시스템 부재
경제적 필요성	• 통일이후 북한에 공급될 주택 및 건축물의 규모는 새로운 건축시장을 형성하고 침체된 건설시장에 활력을 제공 • 통일과정에서 국가의 경제적 능력 및 생산성을 고려하여 주거환경의 최소성능 기준을 만족할 수 있는 수준의 기존주택 리모델링 기술로 통일비용 감소 • 통일 이후 요구되는 남북한 격차해소와 건설시장 확대로 북한 내 건설시장의 일자리 창출 및 남북한 균형발전의 토대 마련

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

o 통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선은 매우 필수적인 사항임

o 한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선을 위한 건축기술의 개발에서 시작할 필요가 있음(통일이후 남북한 이동 최소화 및 통일 비용 감소)

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	• 진공을 이용한 초단열 외피시스템 산업이 성장하고 있으며 초단열재 제품 개발에 착수하여 초기 기술개발단계에 이름 • 건축분야 신성장 동력으로써 기존건축물의 그린리모델링 시장 활성화로 중소기업 역할 강화를 통한 고용창출 및 민간자본 활성화 기대
	국외	• 주요 선진국은 기술 성숙화 단계인 패시브 기술을 기반으로 에너지관리 기술 및 신재생에너지 융합을 통한 시장 주도권을 확보하고 있음 • 자립형 또는 제로에너지 건물를 위한 건축산업 육성, 정책/제도 전반의 개혁 및 지원을 통해 시장전환 착수 진행 • 그린빌딩, 패시브 건축물 외피 기술, 그린홈 보급 확대로 친환경 저에너지 건축물이 전체 건설시장의 비중이 최대 60%까지 증가 예상

기술 동향	국내	• 남한의 지역 및 자원에 따른 건설재료 및 시스템 개발에서 벗어나 새로운 건축공법 및 시스템, 재료 개발이 요구됨 • 제로에너지 대응 주거건물의 초단열 복합 외피시스템 개발 추진 • 그린 리모델링 시범 사업 및 민간자본에 기초한 시장수요형 건물 리모델링 기술 및 실증기술 개발 중 • 제로에너지 주택 및 건축 기술 개발에 주력하고 있고, 공공건물 대상의 그린리모델링 시범사업 추진
	국외	• 저에너지 주택, 제로에너지 주택, 친환경 주택 등 고효율 주택 건설 기술 개발 중임 • 국외 기존건축물의 에너지절감 리모델링 활성화 정책 및 지원방안 제시 기존주택의 에너지개보수 및 리모델링 기술 • 단열재 신소재, 고효율-하이브리드 창호 기술 개발, 신재생에너지 시스템 기술 개발이 활발히 이루어짐
정책 동향	국내	• 북한의 민생 인프라 구축 및 주거환경 개선은 한반도 신뢰프로세스의 구체화와 드레스덴 구상의 실현의 주요 과제 중 하나임
	국외	•

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	시장수요기반 기존건축물 녹색화 확산 연구		
	연구자(기관명)	이건호(한국건설기술연구원)		
	연구방법	- 가이드라인 및 평가기술 개발 시범사업 및 비즈니스 모델 개발		
	주요 연구내용	- 그린리모델링 프로세스 및 가이드라이 구축, 평가방법 제공 기존건축물 그린리모델링 시범사업 기존건축물 녹색화 확산전략 및 비즈니스 모델 개발		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ■	연구방법 □	연구내용 ■
2	선행 과제명	제로에너지 대응 주거용 건물의 복합외피시스템 개발		
	연구자(기관명)	이승언(한국건설기술연구원)		
	연구방법	- 건축부재의 개발 및 신소재 개발 지원정책 및 제도 개발		
	주요 연구내용	- 초단열 외피모듈 개발 신축열 및 유효 에너지 활용을 극대화한 냉난방 모듈 개발 최단열 신소재를 이용한 복합 단열재 개발 - 유리 신소재 및 코팅 기술 개발 지원정책 및 제도 개발		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ■	연구방법 □	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	기존 북한 표준주택에 적용 가능한 복합 모듈화 하이브리드 외피(외벽+창+구조) 기술 개발	독일	60%	시공속도 200%↑	3➡8	시제품	• 최소성능 달성 성적서 • 복합 모듈화 하이브리드 외피 시스템 시제품
2	기존 북한 표준주택에 적용 가능한 대량공급 및 급속시공형 외단열 모듈 패널 및 시공 기술 개발	독일	60%	시공속도 200%↑	3➡8	시제품	• 최소성능 달성 성적서 • 외단열 모듈 패널 시스템 시제품
3	기존 북한 표준주택의 구조안전성을 확보하고 외피 열성능을 개선한 하이브리드 외피 보강 기술 개발	독일	30%	시공속도 200%↑	3➡7	시제품	• 최소성능 달성 성적서 • 하이브리드 외피보강 시스템 시제품

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	**기술적**	건물 열성능 0.27W/㎡K이하, 시공속도 200%향상, 공사 기간 50% 단축
	경제적	기본형건축비 대비 20% 절감
	정책적	통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선
연구내용		ㅇ 기존 북한 표준주택에 적용 가능한 복합 모듈화 하이브리드 외피(외벽+창+구조) 기술 - 북한 표준주택에 적용 가능한 생활에너지연계형 하이브리드 외피(외피+신재생) 시스템 - 외벽 평균 열관류율 1.0 W/㎡K이하를 만족하는 복합 모듈 외피 시스템 - 북한 극한지 지역의 난방부하 저감을 위한 주거 외피 강화 및 에너지개보수 기술

	- 건축용 복합 단열재 개발 및 리뉴얼 창호 시스템 개발 및 시공 기술 o 기존 북한 표준주택에 적용 가능한 대량공급 및 급속시공형 외단열 모듈 패널 및 시공 기술 - 대량공급 및 시공성을 200% 확보한 외단열 모듈 패널 시스템 - 외단열 모듈의 모듈간 접합 및 벽체 부착 기술 개발 - 대량공급이 가능한 건축용 저가형 복합 외단열 패널 개발 o 기존 북한 표준주택의 구조안전성을 확보하고 외피 열성능을 개선한 하이브리드 외피 보강 기술 - 구조안전성을 100% 확보하는 표준주택 외피 시공기술 - 구조안정성과 외피 열성능을 고려한 하이브리드 외피 보강 기술
최종 성과물	o 건물 부위별 단열 기준 및 기밀 성능 등 최소성능 달성 성적서 o 북한 표준주택 외피성능 개선 표준설계도서 o 복합 모듈화 하이브리드 외피 시스템 시제품 o 시공 및 기술 지침서

□ 연차별 사업비 및 투입인력

[정부출연금 기준, 백만원]

구분	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
사업비	1200	200	300	300	200	200
투입인력 (책임자/연구원)	15/22	3/4	3/5	3/5	3/4	3/4

과제명	북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술(low-cost-tech) 활용형 로엑서지 난방시스템 기술 개발

1. 기술개요

핵심기술 B.32	북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술 활용형 로엑서지 난방시스템 기술 개발

연구목표	북한 에너지 공급체계에 부합한 적정기술 활용형 로엑서지 난방시스템 기술 개발
주요 구성기술	1) 북한의 난방 구들방식의 온돌시스템에 적용 가능한 온돌형 난방공급 시스템 및 저온 보일러 연계 기술 개발 2) 석탄 및 목재를 활용한 난방 및 급탕 공급 시스템 및 저온 보일러 개발 3) 전력소비 효율 1+등급의 냉난방복합 저온 열원 기술 개발
기대효과	• 기술적: 1)북한은 공산주의 분배방식에 입각하여 표준주택 형태의 대량 주택 및 거주공간이 제공되고 있으나 열악한 정주환경에 있어 이에 대한 개선, 2)북한의 열악한 에너지공급체계에 부합하는 적정기술 및 열원 기술 개발 • 사회적: 1)북한의 에너지소비량은 남한의 6.6% 수준이고 에너지원도 수력과 석탄에 의존하고 있어 에너지공급이 매우 열약한 상황임 2)통일이후 북한주민의 정주환경 개선 및 사회 안정화 • 경제적: 1)한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선, 2)통일과정에서 요구되는 남북한 격차해소와 건설시장 확대로 다양한 일자리 및 남북한 균형발전의 토대 마련
활용방안	• 통일대비 또는 통일이후 북한 주민의 생활여건 개선을 위한 주거복지차원의 주택 및 건축물의 기술 개발 보급 • 통일 대비 대북지원 및 교류 증진을 위한 기술 활용 및 사업 추진
기술개념	-

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선은 매우 필수적인 사항임 • 한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선을 위한 건축기술의 개발이 필요함
기술적 필요성	• 북한의 기후는 서울보다 높은 위도에 위치하고 있으며 러시아 및 중국의 접경지 등은 동절기에 매우 낮은 외기온 조건을 갖는 지역기후 특색을 가짐 • 북한주택의 난방은 석탄(47.1%)과 나무(45.1%)가 매우 높고, 중앙 및 지역난방과 전기난방은 5.2%에 지나지 않으며 아파트에서도 나무를 연료로 구들온돌을 이용한 난방세대가 12.5%에 이를 것으로 추정됨 • 열약한 에너지공급 체계를 극복하고 동절기에 북한주민에게 따뜻한 난방 및 급탕 공급이 가능하게 할 수 있는 난방 기술 개발이 필요함 • 북한에 공급된 기존 주택의 에너지공급(난방, 급탕 등) 및 실내환경 개선을 위한 급속시공 및 대량 공급형 건축시스템 부재
경제적 필요성	• 통일이후 북한에 공급될 주택 및 건축물의 규모는 새로운 건축시장을 형성하고 침체된 건설시장에 활력을 제공 • 건축물의 기초적인 열환경으로서 동절기 난방공급을 일정수준 이상 가능하게 함으로써 통일체제에 대한 기대감을 높이고 북한 주민의 건강한 생활 인프라 구축 및 남북한 간의 주거 및 건축 환경 격차 완화 • 통일 이후 요구되는 남북한 격차해소와 건설시장 확대로 북한 내 건설시장의 일자리 창출 및 남북한 균형발전의 토대 마련

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선은 매우 필수적인 사항임

ㅇ 한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선을 위한 건축기술의 개발에서 시작할 필요가 있음(통일이후 남북한 이동 최소화 및 통일 비용 감소)

4. 시장 및 기술동향

기술 동향	국내	• 제로에너지 주택 및 건축 기술 개발에 주력하고 있고, 공공건물 대상의 제로에너지 건물 시범사업 추진 • 제로에너지 대응 주거건물의 하이브리드 열원 시스템 개발 추진 • 고효율에너지기자재 인증제도, 녹색인증제도 등 에너지절약적, 저탄소 기술 및 에너지설비 기술 개발 및 보급

	국외	• 저에너지 주택, 제로에너지 주택, 친환경 주택 등 고효율 주택 건설 기술 개발 중임 • 제로에너지 건축물 의무화 정책 추진 및 지원 방안 마련 • 단열재 신소재, 고효율-하이브리드 창호 기술 개발, 신재생에너지 시스템 기술 개발이 활발히 이루어짐

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명			
	연구자(기관명)			
	연구방법	-		
	주요 연구내용	-		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 □

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	북한의 난방 구들방식의 온돌시스템에 적용 가능한 온돌형 난방공급 시스템 및 저온 보일러 연계 기술 개발	독일	70%	완성도 100 %	3➡8	시제품	• 온돌형 난방공급 시스템 시제품
2	석탄 및 목재를 활용한 난방 및 급탕 공급 시스템 및 저온 보일러 개발	독일	60%	에너지 효율 80% ↑	3➡8	시제품	• 난방(급탕) 시스템 시제품 • 저온 보일러 시작품
3	전력소비 효율 1+등급의 냉난방복합 저온 열원 기술 개발	독일	60%	에너지 효율 1+등급	3➡8	시제품	• 냉난방복합 저온 열원 시스템 시제품

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	에너지효율 1+등급 이상
	경제적	기본형건축비 대비 20% 상승 이내
	정책적	통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선
연구내용		ㅇ 북한의 난방 구들방식의 온돌시스템에 적용 가능한 온돌형 난방 공급 시스템 및 저온 보일러 연계 기술 개발 - 북한의 난방 구들방식의 온돌시스템에 적용 가능한 온돌형 바닥 난방 시스템 - 북한의 주거에 적용 가능한 건식형 복사 난방시스템 - 저온 보일러 연계형의 난방열원 분배 시스템 ㅇ 석탄 및 목재를 활용한 난방 및 급탕 공급 시스템 및 저온 보일러 개발 - 현재 북한에서 활용되는 주거 열원매체인 석탄, 목재를 고효율화 및 난방열원 시스템에 활용가능 상태로 가공하는 기술(에너지원 가공 기술) - 석탄 및 목재를 활용한 난방 및 급탕 공급(분배) 시스템 및 저온 보일러 기술 개발 ㅇ 전력소비 효율 1+등급의 냉난방복합 저온 열원 기술 개발
최종 성과물		ㅇ 로엑서지 난방시스템 시제품 ㅇ 시공 및 기술 지침서

□ 연차별 사업비 및 투입인력

[정부출연금 기준, 백만원]

구분	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
사업비	1400	150	350	400	300	200
투입인력 (책임자/연구원)	18/25	3/4	4/6	4/6	4/5	3/4

과제명	B33. 북한 표준주택에 적용 가능한 물, 환경인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발

1. 기술개요

핵심기술 B.33	북한 표준주택에 적용 가능한 물, 환경인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발

연구목표	북한의 생활환경 인프라 개선을 위한 표준주택 등에 적용 가능한 환경인프라 분리 배관/설비 시스템 기술 개발
주요 구성기술	1) 기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 독립형 전력, 급수 배관 시스템 2) 기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 오폐수 관리 건식 분리 배관 시스템 3) 북한 표준주택형 화장실 및 생활하수 관리 시스템
기대효과	• 기술적: 1)북한은 공산주의 분배방식에 입각하여 표준주택 형태의 대량 주택 및 거주공간이 제공되고 있으나 열악한 정주환경에 있어 이에 대한 개선, 2)북한의 주거는 상하수도 공급이 매우 열악하며, 오배수 시설이 구비되어 있지 않아 위생환경의 개선이 시급함 • 사회적: 1)통일이후 북한주민의 정주환경 개선 및 사회 안정화, 2)급수 및 오배수 설비의 개선을 통해 생활환경 개선 • 경제적: 1)한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선, 2)통일과정에서 요구되는 남북한 격차해소와 건설시장 확대로 다양한 일자리 및 남북한 균형발전의 토대 마련
활용방안	• 통일대비 또는 통일이후 북한 주민의 생활여건 개선을 위한 주거복지차원의 주택 및 건축물의 기술 개발 보급 • 통일 대비 대북지원 및 교류 증진을 위한 기술 활용 및 사업 추진
기술개념	-

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선은 매우 필수적인 사항임 • 한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선을 위한 건축기술의 개발이 필요함
기술적 필요성	• 북한의 주거는 상하수도 공급이 매우 열악하며, 오배수 시설이 구비되어 있지 않아 위생환경의 개선이 시급함 • 북한 전체가구의 약 85%만이 주택 내 물을 이용할 수 있고 물공급은 리, 읍, 동의 인민위원회에서 관리되고 있는 것으로 추정됨. 공중보건의 기본이 되는 화장실은 전체 가구의 58.3%만이 수세식 단독 화장실을 사용 중이며 6.9%는 공동 화장실을 이용하는 것으로 보고됨
경제적 필요성	• 북한 주민의 삶의 질과 공중보건 개선으로 인권 향상에 기여 • 통일이후 공중보건 및 생활환경 개선을 위해 생활인프라 구축이 우선되어야 하며 이후 건물 내에서의 생활환경(급수, 오배수 등) 인프라의 개선이 요구됨 • 생활환경 인프라와 소득 창출의 선순환 구도 형성으로 통일체제에 대한 기대감을 높이고 북한 주민의 건강한 생활 인프라 구축 및 남북한 간의 주거 및 건축 환경 격차 완화

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

o 통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선은 매우 필수적인 사항임

o 상하수도 공급 및 공중보건의 문제는 크게 열악해짐에 따라 주민 집단적으로 해결하려 하고 있으나 매우 미흡하며 저소득층 및 사회적 약자에 의한 주거밀집 현상이 나타나고 있어 기본 보건복지 및 인권과 연관되어 있음

o 한반도 통일 이후를 대비하고 통일 준비를 위한 지원 및 남북협력 사업 추진을 북한주민의 안정적인 정주환경 개선을 위한 건축기술의 개발에서 시작할 필요가 있음(통일 이후 남북한 이동 최소화 및 통일 비용 감소)

4. 시장 및 기술동향

기술 동향	국내	• 급배수 및 오배수 시설은 기본 건축요건으로 이미 많은 기술이 확보되었고 시장 안정이 이루어진 상황임 • 급배수 등을 위한 펌프의 고효율화 기술 개발 완료
	국외	• 국내외 유사하며 이미 많은 기술이 확보되었고 고효율화 기술 개발 추진

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명			
	연구자(기관명)			
	연구방법	-		
	주요 연구내용	-		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ☐	연구방법 ☐	연구내용 ☐

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 독립형 전력, 급수 배관 시스템	독일	70%	완성도 100 %	3➡8	시제품	• 개보수용 분리 배관 시스템 시제품
2	기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 오폐수 관리 건식 분리 배관 시스템	독일	60%	에너지 효율 80% ↑	3➡8	시제품	• 오폐수 건식 분리배관 시스템 시작품
3	북한 표준주택형 화장실 및 생활하수 관리 시스템	독일	60%	에너지 효율 1+등급	3➡8	시제품	• 개보수용 오폐수 처리 관리 시스템 시제품

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	**기술적**	시공적용성 100%, 오염처리기술 100%
	경제적	기본형건축비 대비 20% 상승 이내
	정책적	통일 대비 또는 통일 이후의 북한의 주거 및 정주환경의 유지 및 개선

연구내용	ㅇ 기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 독립형 전력, 급수 배관 시스템 ㅇ 기존 공급된 북한 주택에 적용 가능한 오폐수 관리 건식 분리 배관 시스템 ㅇ 북한 표준주택형 화장실 및 생활하수 관리 시스템
최종 성과물	ㅇ 분리배관 및 오폐수 처리 시스템 시제품 ㅇ 시공 및 기술 지침서

□ 연차별 사업비 및 투입인력

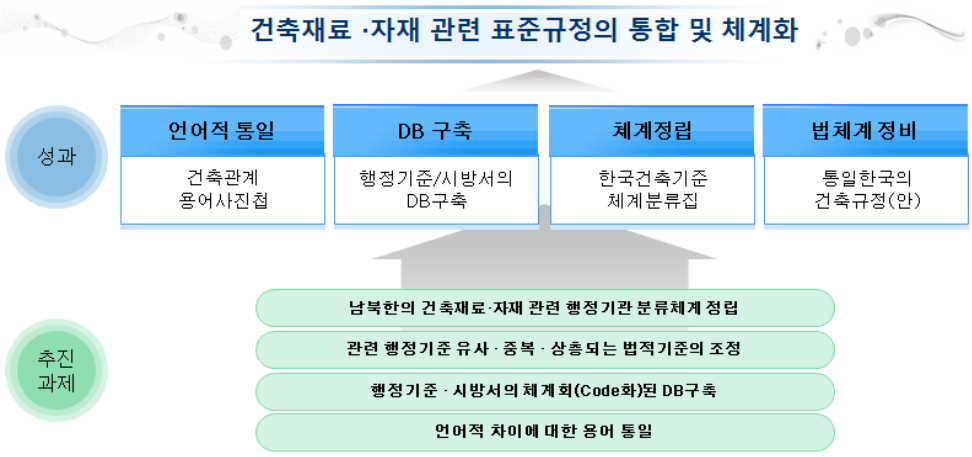
[정부출연금 기준, 백만원]

구분	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
사업비	700	200	200	200	100	-
투입인력 (책임자/연구원)	10/20	2/4	3/6	3/6	2/4	-

과제명	C11. 통일한국의 건축재료·자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화

1. 기술개요

핵심기술 C11 통일한국의 건축재료·자재 관련 표준규정의 통합 및 체계화

연구목표	통일정책의 일환으로 건축재료·자재와 관련된 법규 및 시방서 등을 통합 및 체계화하여 통일이후 북한의 민주체제로의 전환과정에서의 발생할 수 있는 정책적 혼선을 방지할 수 있는 정책지원
주요 구성기술	• 남북한의 건축재료·자재 관계 행정기준을 건축단계별, 전문분야별로 분류한 건축기준 체계분류집 구축 • 남북한의 건축재료·자재 관계 행정기준 유사.중복.상충되는 법적 기준을 검토하여 하나로 취합된 통일 건축규정(안) 작성 • 남북한의 건축재료·자재 관계 행정기준/시방서의 체계화(Code화)된 DB를 구축하여 보편적으로 이용가능한 e시스템화 구축 • 남북한의 언어적 차이에 대한 건축재료·자재, 설계 및 시공상의 용어 차이점을 분석하여 언어장벽 해소를 위한 건축관계 용어사전집 발간
기대효과	• 기술적 : **남북한의 건축자재·재료 제도의 분석·연구** • 사회적 : 과도기 혼란발생을 방지하여 사회안전 및 건축물 안전확보 • 경제적 : **제도적 통합에 따른 사회적 혼선/마찰(대립) 최소화**
활용방안	• 남북한의 건축재료·자재의 용어, DB, 시방서 및 법규 등을 사전에 검토하여 통일과정에서 북한의 혼란을 사전에 방지
기술개념	

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일 한국의 체계적인 건축 행정·관리 가능 • 건축물 안전확보를 위한 통일된 건축규제 환경 기반 마련 요구 충족
기술적 필요성	• 남북한의 통일은 물리적 통일에 앞서 사회각 분야에 해당되는 정치.제도적 통일이 우선되어야 하며, 이에 대해 건축자재·재료 관련 제도분야에서도 철저한 사전 준비와 연구가 필요
경제적 필요성	• 남북한 건축 관련 수요자 중심의 건축규정 체계 구축에 일조 • 제도적 통합에 따른 사회적 혼선/마찰(대립) 최소화 • 건축현장에서의 시행착오/오류발생 최소화

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 오래기간 분단된 시간동안 서로 이질적인 법질서를 하나의 법질서로 재편하는 작업으로 국가운영을 위하여 정부가 정책차원에서 지원해야하는 과제임

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	• 건축 관련 법령, 기준, 시방체계 등에 대한 체계화, 국제화, 선진화, e시스템 구축 연구 진행
	국외	• 웹서비스를 통한 체계화된 건축관계 법령/기준/시방체계 정보를 제공함
기술 동향	국내	• 현재 선진국의 건축관계 법령/기준/시방성 등 기술내용 및 체계화 수준 대비 50% 수준임 • 대부분의 건축 관련 기준이 한글로만 제공되어 있어 국제적으로 통용되지 못하고 있음
	국외	• 미국의 건축 관련 기술기준과 관련된 Florida Building Code는 기본적으로 각 분야별 코드의 내용을 포함하여 총 8가지 Volume으로 구성되며, 법적규제인 Section 553.7, Florida Statutes, Florida Law에 상세하게 규정된 내용을 제외한 공공건물 및 사적건물의 모든 건설관련 규정을 포함
정책 동향	국내	• 사회변화에 맞추어 건축관련 법령이 증가하고 있으며, 이에 대한 규제완화 및 체계화로 전향 전환 • 성능중심 설계 구현을 위한 건축기준 체계에 대하여 연구
	국외	• 미국의 건축법 관련 법적규정(US State Law) 및 기술기준 ICC(International Code Council)은 상호 분리되어 관리되고 있음 • 뉴질랜드의 건축법은 가장 상위법인 building Act와 상세 기준으로 building Code가 존재하며 그 하위에 성능 기반 설계와 사양기반 설계의 두 트랙으로 운영하는 체제로 운영

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

<table>
<tr><td rowspan="5">1</td><td>선행 과제명</td><td colspan="3">한국건축기준의 선진화</td></tr>
<tr><td>연구자(기관명)</td><td colspan="3">이경구 ((사)대한건축학회)</td></tr>
<tr><td>연구방법</td><td colspan="3">분석연구</td></tr>
<tr><td>주요 연구내용</td><td colspan="3">- 건축설계기준을 “성능기반 상위기준-전문 분야별 기반기준-시설물별 응용기준”으로 체계화
- 설계기준 사용 및 관리의 효용성을 증대
- 건축공사시방서의 분류체계 조정, 중복 시방/항목 조정, 용어의 일관성 확보</td></tr>
<tr><td>선행과제와의 차별성</td><td>연구목적 ☐</td><td>연구방법 ☐</td><td>연구내용 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2</td><td>선행 과제명</td><td colspan="3">한국건축규정체계화 및 E시스템 구축</td></tr>
<tr><td>연구자(기관명)</td><td colspan="3">유영찬 (한국건설기술연구원)</td></tr>
<tr><td>연구방법</td><td colspan="3">분석연구</td></tr>
<tr><td>주요 연구내용</td><td colspan="3">국내 각 분야별/부처별 건축 관련 법령.행정규칙 및 조례 등을 총괄적으로 취합하여 법 조항별 다양한 속성정보(건축행정절차별, 건물용도별, 전문분야별 분류</td></tr>
<tr><td>선행과제와의 차별성</td><td>연구목적 ☐</td><td>연구방법 ☐</td><td>연구내용 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="5">3</td><td>선행 과제명</td><td colspan="3">건축법제 선진화를 위한 법령체계 정비방안 연구</td></tr>
<tr><td>연구자(기관명)</td><td colspan="3">한국법제연구원</td></tr>
<tr><td>연구방법</td><td colspan="3">분석연구</td></tr>
<tr><td>주요 연구내용</td><td colspan="3">-건축법의 연혁과 입법체계 분석
- 건축법 개정 경과 및 주요개정 내용 분석
- 건축관계 법령체계 분석 및 정비방안
- 건축법 입법체계 개편 방안</td></tr>
<tr><td>선행과제와의 차별성</td><td>연구목적 ☐</td><td>연구방법 ☐</td><td>연구내용 ☑</td></tr>
</table>

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	남북한의 건축재료·자재 관계 행정기준 분류 체계 정립	미국	50%	북한의 통일재건	2➡5	분류체계	• 한국건축기준 체계분류집
2	남북한의 건축재료·자재 관계 행정기준 유사·중복·상충되는 법적 기준의 조정	미국	50%	북한의 통일재건	2➡5	법률(안)	• 건축재료·자재의 한국건축 규정(안)
3	남북한의 건축재료·자재 관계 행정기준/시방서의 체계화(Code화)된 DB구축	미국	50%	북한의 통일재건	2➡5	DB	• 건축재료·자재 행정기준/ 시방서의 DB구축
4	남북한의 언어적 차이에 대한 건축재료·자재 및 시공상 용어 통일	미국	50%	북한의 통일재건	2➡7	사전집	• 건축재료·자재 건축관계 용어사전집

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	• 남북한의 건축자재·재료 제도의 분석·연구
	경제적	• 제도적 통합에 따른 사회적 혼선/마찰(대립) 최소화
	정책적	• 통일 한국의 체계적인 건축 행정·관리
연구내용		ㅇ 남북한의 건축재료·자재 관계 행정기준 분류 체계 정립 - 건축재료·자재 관련 모든 행정기준 조사 - 건축재료·자재 모든 행정기준 조항에 대한 건축단계별/전문분야별 분류 - 건축재료·자재 유형별 체계화된 한국건축기준 체계분류집 구축 ㅇ 남북한의 건축재료·자재 관계 행정기준 유사·중복·상충되는 법적 기준의 조정 - 건축재료·자재 관련 모든 행정기준 조항에 대해 유사·중복·

	상충된 기준의 검토 - 건축재료·자재 관련 한국건축규정 유사·중복·상충된 조정(안)을 제시 ○ 남북한의 건축재료·자재 관계 행정기준/시방서의 체계화(Code화)된 DB구축 - 남북한 건축재료 설계기술(설계자 및 프로그램 활용 등) 수준 차이점 분석 - 남북한 건축재료 관련 시공기술(기술자 및 기능인력 등) 수준 차이점 분석 - 남북한 시공환경 조건 차이에 대한 건축자재 적용기준 정합화 및 부합화 - 남북한 건축재료·자재 관련 정보제공 서비스가 가능한 e시스템화 구축 ○ 남북한의 언어적 차이에 대한 건축재료·자재 및 시공상 용어 통일 - 남북한의 건축재료·자재 관련 설계/시공상 용어 차이점 분석 - 남북한 공용 건축재료·자재 건축관계 용어사전집 발간
최종 성과물	○ 한국건축기준 체계분류집 ○ 건축재료·자재의 한국건축규정(안) ○ 건축재료·자재 행정기준/시방서의 DB구축 ○ 건축재료·자재 건축관계 용어사전집

과제명	C12. 남북관계 상황과 통일단계를 고려한 건축/도시 인프라 마스터플랜

1. 기술개요

핵심기술 C12	통일시나리오에 대응하기 위한 북한 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜 작성

연구목표	통일의 시기, 방법이 불확실한 사항에 대해서 통일시나리오를 작성하고 시나리오의 각 시기별로 요구되는 대북정책과 관련사업을 실현하기 위한 북한 건축산업 인프라 구축방안에 대한 범위와 방향, 방법 등을 작성하므로서 해당시기 대북정책의 실효성을 확보하기 위함.
주요 구성기술	(1) 북한 건축산업(설계, 시공, 엔지니어링 등)의 현황 조사 - 건설사업의 업무체계(업무, Process, 인력운영 등) - 건축산업의 현황(업종 및 분야별) - 건축기술 수준 - 건축기준의 운영현황(설계기준, 건축관련법규, 건축시방 등) - 건설인력관리 현황 (2) 통일시나리오별 대응방안(대북정책, 관련사업 등) - 통일시나리오별 예측상황과 대응방안 - 관련 대북정책에 따른 관련사업 - 대북 관련사업의 실행 계획 (3) 북한 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜 - 설계산업 인프라 - 엔지니어링산업 인프라 - 자재공급 및 건축시공분야 인프라 - 전기 및 에너지, 상하수관련 공급 - 기타 건축 및 도시기반 시설 공급
기대효과	(1) 기술적: - 북한 건축관련 산업 기본 데이터 확보 - 남북한 교류 시 건설사업관련 업무의 효율성 증대 - 남북한 기술적 격차 및 이질적 요소 해소 - 남북한 경제교류시 북한 실정에 맞는 기술도입 가능 (2) 사회적: - 건축관련 기술지원을 통한 민간교류 - 남북교류 및 대북지원사업 등을 통한 신뢰구축의 공감대 확산 - 건설 및 기술협력사업의 공동추진을 통한 남북한 동질성 회복 - 북한 건축산업의 인프라 조기 조성 가능

	- 대북정책 및 관련사업의 구체성확보로 인한 실현가능성 증대 (3) 경제적: - 로드맵에 의한 건축산업 인프라 조성으로 효율성 증대 및 비용절감 - 건축산업 인프라 조기구축에 따른 북한내 기술인력 확보와 고용효과 증대 - 북한 실정에 맞는 건축기술의 개발과 적용을 통해 관련사업비 절감
활용방안	• 통일 시나리오에 의한 각 시기에 남북한 경제협력, 민간투자확대, 민간교류 활성화 등의 상황에 맞는 건축관련 사업의 발생은 필수적임 • 이러한 대북사업은 일회성 지원사업이 아닌 지속적, 타사업과의 연계성, 북한 전지역에 해당되는 파급성을 가지므로 북한의 인적, 기술적 협력이 수반되어야 함 • 그러나 현재 북한은 건축산업 인프라가 매우 부족하여 인력수급, 자재생산 및 유통, 엔지니어링 등 산업구조의 변화와 개선이 필요. • 이를 위해서는 현재 북한 건축관련 산업의 전반적인 조사와 현황분석이 필수적이며, 시장경제구조에 맞는 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜 작성을 통해 통일시기 요구되는 북한 건축관련 사업의 효율성과 실효성을 확보할 수 있음.

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일시기의 남북교류에 의한 건설관련 대북사업은 신속하고 체계적으로 진행되어야 함. • 북한 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜 작성은 통일시기에 보다 신속하고 효과적으로 대응토록 하므로서 대북정책 측면의 실효성을 확보 • 통일시기 북한 건축산업 인프라 구축을 위한 건축 및 관련산업의 교류와 협력사업을 통한 남북한 동질성 회복 • 이를 위한 기술교류, 인적교류 등의 남북협력을 통해 북한 건축산업 인프라 구축지원 가능
기술적 필요성	• 북한의 건축관련 산업은 사회주의 방식에 따른 남한과 매우 다른 체계를 가지고 있을 것으로 추측 • 북한의 건설관리시스템 즉 의사결정체계, 건설프로세스, 건설기술 수준, 설계시장 등의 현황조사는 북한 건축산업 인프라 조성의 기본이 됨. • 북한 건축산업 인프라 조성을 위한 마스터플랜은 남북한 기술통합 및 기술지원, 건축관련 사업 수행시 신속성, 경제성, 효율성 확보 • 북한의 건축산업 인프라조성과 함께 통일이후 북한 건설기술 향상을 위

	한 기초자료
경제적 필요성	• 북한 건축산업 인프라 마스터플랜은 남북한 경제협력을 위한 주요사업 수행과 통일 이후 각 관련사업의 효율성과 경제성 확보 • 북한 지역의 건축산업 인프라 조기구축과 북한내 건축관련 사업에 대한 건설수요를 예측할 수 있으므로 합리적 재정집행이 가능 • 적시에 우수한 건설관련 기술 및 인력발굴이 가능하며, 인력 재교육을 통한 북한 내 고용효과 증진 • 북한현실에 맞는 기술의 지속적인 개발을 통해 통일비용 저감

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 현 정부의 '드레스덴선언'에 포함된 '남북한 공동번영을 위한 민생 인프라 공동 구축'과 '남북 주민간 동질성회복'은 북한의 건축관련 인프라구축과 부합하는 정책

ㅇ 남북경제협력과 민간교류 등 통일과정의 대북사업은 남북 공동사업 추진형식이 필요

ㅇ 이를 원만히 추진하기위해 남북 기술적 통합과 더불어 북한의 건축산업 인프라 구축이 선제되어야 함.

ㅇ 통일시기에 유효한 대북정책과 관련 건축사업의 지원 및 교류를 위한 북한 건축산업 인프라 마스터플랜 작성이 필요

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	북한	• 북한의 건축관련 산업은 국가 주도하에 관리되고 주요사업이 최우선적으로 추진되고 있음 • 북한의 건축산업은 국가주도형 사업이 대부분이었으나 최근 북한경제구조의 변화에 따라 민간건설시장의 확대추이 예측필요
기술 동향	북한	• 주요 대형사업 및 기념비적 사업에 필요한 건축설계 및 기술의 개발은 확보되어 있으나 건축산업의 인프라구축이 미흡하여 전반적인 건축산업구조와 건설시스템이 낙후되어 있음 • 설계, 시공, 엔니니어링 분야 등 전반적 건축관련산업의 부재
	국내	• 국내 건축산업은 세계 상위권에 오를만큼 고급화, 첨단화, 조직화, 시스템화 되어 있음

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	통일시나리오에 대응하기위한 북한 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜 작성	한국	100%	조사 및 분석 100%		조사 및 분석	• 북한 건축산업 (설계, 시공, 엔지니어링 등)의 현황 조사 • 통일시나리오별 대응방안 (대북정책, 관련사업 등) • 북한 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	**기술적**	북한의 건축산업 인프라 현황조사와 기술수준 파악
	경제적	통일시기 북한 건축산업 인프라 조기구축을 통한 통일비용 절감
	정책적	남북한 기술 및 인적교류를 통한 주민간 동질성 회복
연구내용		ㅇ 북한 건축산업(설계, 시공, 엔지니어링 등)의 현황 조사 - 건설사업의 업무체계(업무, Process, 인력운영 등) - 건축산업의 현황(업종 및 분야별) - 건축기술 수준 - 건축기준의 운영현황(설계기준, 건축관련법규, 건축시방 등) - 건설인력관리 현황 ㅇ 통일시나리오별 대응방안(대북정책, 관련사업 등) - 통일시나리오별 예측상황과 대응방안

	- 관련 대북정책에 따른 관련사업 - 대북 관련사업의 실행 계획 ㅇ 북한 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜 - 설계산업 인프라 - 엔지니어링산업 인프라 - 자재공급 및 건축시공분야 인프라 - 전기 및 에너지, 상하수관련 공급 - 기타 건축 및 도시기반 시설 공급
최종 성과물	ㅇ 북한 건축산업(설계, 시공, 엔지니어링 등)의 현황 조사 ㅇ 통일시나리오별 대응방안(대북정책, 관련사업 등) ㅇ 북한 건축산업 인프라 구축을 위한 마스터플랜

과제명	C13. 통일 한반도 시대를 위한 북한 공적개발원조(ODA) 지원 방안 연구

1. 기술개요

핵심기술 C13 북한 공적개발원조(ODA) 지원 방안 및 모델 제안

연구목표	북한 공적개발원조(ODA) 지원 방안 및 모델 제안
주요 구성기술	* 1차 년도: 북한 ODA 지원 실적 현황 및 조사, 베트남 등 기존 체제 전환 국가의 지원 사례 조사 등을 통한 주요 시사점 및 특징 도출 * 2차 년도: OECD-DAC 소속 국가 및 주요 다자간 기구 지원 프로세스 및 관련 법령 조사를 통한 주요 시사점 및 특징 도출 * 3차 년도: 북한의 체계 및 정치적 특성을 고려한 공적개발원조(ODA) 지원 프로세스 및 모델 제시 * 4차 년도: 북한 맞춤형 공적개발원조(ODA)지원 프로세스 및 모델의 검증 및 보완
기대효과	**o 정책측면** - 남한 대비 상대적으로 열위에 있는 것으로 평가되는 북한 지역 인프라 개선 방안의 일환으로 우리나라 및 국제사회의 공적개발원조(ODA) 사업을 활용하는 방안은 단/중/장기 측면에 있어 가장 효과적인 방안의 일환으로 판단할 수 있음. - 북한 지역에서 수행되는 대규모 인프라 사업의 경우 순수 민간자본을 활용하여 지원하는 방안은 "정치적 위험, 자산 국유화 등" 다양한 측면의 리스크를 내재하고 있는 상황임. - 이러한, 북한 지역의 시장 및 체제 환경의 특성 측면에 있어서 공적개발원조(ODA)를 활용하여 기초 인프라 분야에 대한 지원 방안 수립은 통일 한반도 시대를 준비하는 측면에 있어서 상대적 중요도가 높은 지원 방안이라 할 수 있음.

	- 끝으로, 지속가능한 북한 지역의 개발 및 발전을 위해서는 자생적 경제 성장 여건 토대 마련이 중요하며, 인프라 지원 방안에 대한 정책적 지원 방안은 남-북한 경제 수준 차이를 극복할 수 있는 일종의 교두보 역할을 할 수 있을 것으로 판단됨. **ㅇ 시공측면** - 현재, 국제 사회의 북한 지역 인프라 개발사업은 인접국가인 중국이 주도 하고 있는 것으로 조사되었으며, 이러한 중국 주도의 북한 지역 인프라 개발사업이 지속될 경우 현지에서의 건설 제도 및 법령 등의 중국화 라는 부정적 효과가 발생할 수 있음. - 향후, 통일 한반도 시대를 맞이하여 국내 건설 및 엔지니어링 기업의 북한 지역에서 발주되는 관련 사업에서의 수주 경쟁 우위 확보 측면에 있어서 글로벌 스탠다드를 활용할 수 있는 공적개발원조(ODA) 인프라 지원 사업은 우리나라 건설 기업에 긍정적 효과를 유발할 수 있을 것으로 판단됨.
활용방안	**ㅇ 정부** - 통일 한반도 시대를 맞이하여, 향후 발생되는 통일 비용의 최소화 측면에서 우선적 인프라 분야에 대한 지원 방안은 긍정적 효과를 유발할 수 있을 것으로 판단됨. - 향후, 본격적으로 북한 지역에 대한 지원 사업이 활발하게 진행될 경우 우리나라 예산만으로는 지원하기에는 한계점이 있을 것으로 판단되는 상황에서, 우리나라 정부의 우선적 공적개발원조(ODA) 지원 사업 방안을 통해 국제 사회에서의 북한지역에 대한 공적개발원조(ODA) 시범 사업 확대를 통해 사업의 안전성에 대한 홍보 방안의 일환으로 활용할 수 있음. **ㅇ 기업** - 우리나라 기업들의 우선적 진출 여건 마련을 통해 향후 북한 지역에서의 건설 및 인프라 시설 발주 확대 시 주변국 및 해외 기업과의 경쟁 우위 확보 측면에서 긍정적 효과를 유발할 수 있을 것으로 판단됨.

	ㅇ **국민** - 북한 지역에 대한 공적개발원조(ODA) 지원 사업이 기존의 사업과는 다르게 국제사회의 규범 및 절차 등을 준수하여 지원한다는 측면에서, 북한 지역 건설 및 인프라 지원 사업에 대한 일반 국민들의 긍정적 인식 마련에 기초할 수 있음.

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	▪ 국제사회에서의 북한의 참여 및 개방이 확대될 경우 자발적 경제 성장을 위해서는 대규모의 지원이 불가피할 것으로 전망되고 있음. * 우리나라가 북한 개발을 주도하게 될 경우 필요한 비용은 5,000억 달러 수준이며 특히, 낙후된 인프라 시설 투자 사업에 1,750억 달러(35%)의 자금이 필요할 것으로 전망하고 있음.(Insight Korea, 2014)
기술적 필요성	▪ 현재 정부는 동북아개발은행(NEDAB: NorthEast Asian Development Bank) 설립을 통한 지원 방안과 다자간개발은행(WB: World Bank, ADB: Asian Development Bank, AIIB:Asian Infrastructure Investment Bank 등)의 북한 참여 확대 등을 통해 대규모 인프라 시설에 대한 지원 방안을 모색 중에 있는 상황임. * 북한이 핵을 포기할 경우 북한의 경제 개발을 지원하기 위해 한국이 주변국, 국제기구와 함께 설립하기로 한 은행으로 2014년 3월 박근혜 대통령이 독일 드레스덴에서 제안함.
경제적 필요성	▪ 국제사회의 북한지역에 대한 공적개발원조(ODA) 지원 사업은 시설 구축보다는 인도적 지원 사업에 집중되어 있으며, 현재의 북한 정치 및 대외정책 기조 특성상 단기간 내에 인프라 부문에 대한 지원 확대는 어려울 것으로 사료됨. ▪ 따라서, 북한 지역 건설 및 인프라 분야에 대한 단계적 지원 체계 방안 수립이 필요할 것으로 판단되며, 초기 단계에서는 민간 자본보다는 우리나라 및 국제사회의 공적개발원조(ODA) 자금을 활용한 지원 방안 모색이 적절할 것으로 판단되며, 기존에 이와 관련된 연구가 수행되지 않았기 때문에 관련 연구가 시급한 상황으로 판단됨.

<표 1> 한국수출입은행 남북협력기금 주요사업 내용

구분		내용
무상지원	**주민왕래지원**	남북한 주민의 남북간 왕래에 필요한 비용의 지원 [남북협력기금법 제8조 제1호] 예) 평양학생소년예술단 서울공연 지원(2000), 인천아시안게임 북한참가 지원(2014)

	문화·학술·체육협력지원 **(사회문화교류지원)**	남북한 주민이 공동으로 행하는 문화, 학술, 체육 등 협력사업에 소요되는 자금의 지원 [남북협력기금법 제8조 제2호] 예) 세계탁구선수권대회 참가 남북 단일팀 지원(1991), 겨레말큰사전 편찬사업
	이산가족교류지원	이산가족의 생사·주소확인, 서신교환, 상봉 등 이산가족의 교류에 소요되거나 이를 증진시키기 위한 자금의 지원 [남북협력기금법 제8조 제6호] 예) 이산가족 상봉행사, 이산가족교류경비, 금강산 이산가족면회소 건설
	인도적 지원	북한 주민에 대하여 인도적 목적으로 시행하는 일반구호, 긴급구호, 개발지원 등에 소요되는 자금의 지원 [남북협력기금법 제8조 제6호] 예) 식량지원, WFP를 통한 식량지원, 비료지원, 민간단체를 통한 지원
	교류협력기반조성(지원) **(기타남북교류협력지원)**	민족의 신뢰와 민족공동체 회복에 이바지하는 남북교류·협력 및 남북공동체 기반을 조성하기 위한 자금의 지원 [남북협력기금법 제8조 제6호] 예) 철도·도로 연결사업(경의선, 동해선, 경원선), 개성공단 기반시설 건설
유상지원	**반출·반입자금대출**	남한기업이 북한과 교역(물품 등을 반출 또는 반입)하는데 필요한 자금 대출 [남북협력기금법 제8조 제3호]
	경제협력사업자금대출	남한기업이 북한에 투자하거나 북한과 경협사업을 수행하는데 필요한 자금 대출 [남북협력기금법 제8조 제3호]
	교류협력기반조성(융자) **(기타남북교류협력지원)**	민족의 신뢰와 민족공동체 회복에 이바지하는 남북교류·협력 및 남북공동체 기반을 조성하기 위한 자금의 융자 [남북협력기금법 제8조 제6호] 예): 당국간 차관(식량, 자재·장비, 경공업 원자재 차관), KEDO앞 대출, 개성공업지구관리위원회앞 대

		출
기타	**교역 · 경협보험**	교역 및 경제분야 협력사업의 시행으로 인하여 발생하는 위험을 담보하기 위한 보험 [남북협력기금법 제8조 제4호]
	채무보증	남북한간 교역 및 경제분야 협력사업에 소요되는 자금을 금융기관으로부터 대출받아 시행하고자 하는 남한주민을 위한 채무보증 [남북협력기금법 제8조 제3호]
	금융기관 지원	남북교류협력을 촉진하기 위하여 환전·대금결제 등에 따른 손실을 지원하거나 교역·경제분야 협력사업의 융자에 소요되는 자금 지원 [남북협력기금법 제8조 제5호]

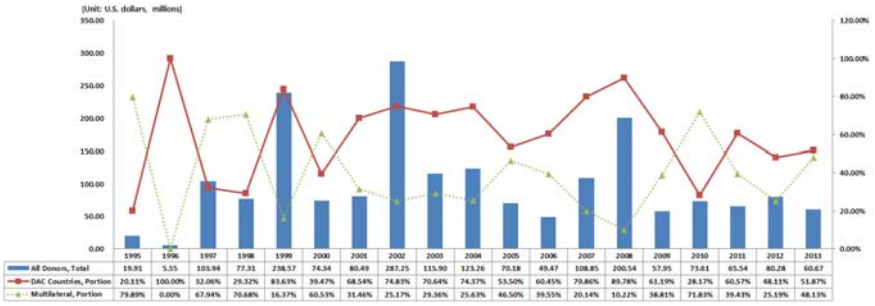
3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

- 공적개발원조(ODA) 사업은 정부의 적극적인 참여가 수반되어야만 진행될 수 있는 사업으로, 민간 중심의 지원 체계 및 모델 방안 수립에는 어려움이 있음.

- 국제 사회에서의 북한 지역 인프라 시설에 대한 공적개발원조(ODA) 지원 확대 의견을 제시하는 과정에서 우리나라 정부가 우선적으로 해당 사업에 참여함으로써, 관련 제도 및 법규 등의 수립에 있어서 주도권을 가져야할 필요성이 증대하고 있음

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	▪ 북한의 핵 및 정치적 체제 문제 해결 이후에는, 개발문제가 본격적으로 논의되어야 할 필요성이 증대되고 있음. 특히, 식량 및 생필품 자급도 어려운 상황으로 현지 주민의 기아 문제 해소 및 남북통일 비용 감축이라는 측면에 있어서 북한 지역 경제 개발 문제는 조속히 추진되어야 함.(김영근, 2008) ▪ 우리나라의 북한에 대한 공적개발원조(ODA) 지원실적을 살펴보면, 1995년 이후 우리나라는 한 해도 대북 공적개발원조(ODA)사업을 실시하지 않았으나 이러한 요인으로는 별도의 '남북협력기금(2014년말 기준 12조 5,481억원 조성, 12조 5,481억원 운용)' 지원에 따른 것으로 판단할 수 있음 ▪ 최근, 학계 및 연구계를 중심으로 북한지역에 대한 공적개발원조(ODA) 지원 방안 모색의 필요성이 증대하고 있으며, 특히 우리나라의 ODA 지원 체계뿐만 아니라, 다자간 개발은행 및 기구 등을 활용한 지원 방안 모색의 필요성도 증대하고 있음.

		▪ 그러나, 금융 및 정치적 제한 사항 등으로 인해 단시간 국제 사회의 관련 지원 확대는 어려울 것으로 판단되며, 국제 사회 지원 확대를 위해서는 지원을 받을 수 있도록 북한의 관련 제도 및 체계(가입조건 등의 충족) 등의 수립 모색도 동시에 수반되어야 함.
	국외	▪ OECD-DAC통계자료(2015)에 따르면, 2013년 기준 국제사회(OECD-DAC 소속 국가 및 다자간기구 등)의 북한지역 공적개발원조(Official Development Assistance)지원 금액은 6,067만 달러임 ▪ 지원 국가 및 기관별로 살펴보면 OECD-DAC 소속 구가는 3,147만 달러, 다자간기구 2,920만 달러의 지원 실적을 기록함. ▪ 영국은 2014년 기준으로 북한지역에 66만 달러(약 6억 7,000만원) 규모의 공적개발원조(ODA)를 지원하였으며, 주요 지원 내용으로는 "영국문화원이 북한에서 진행 중인 영어교육과 영여교사 연수 사업(34만 2,000달러), 북한 적십자회의 구호활동(북한 관리의 영국 연구, 국제장야인 경기대회 참가, 16만 7,000달러)" 등이 있음.  <그림 44> 국제사회의 대북지원 실적 (1995 ~ 2013년) 자료: OECD Data Base CRS, 2015. 6. 11 기준
기술 동향	국내	▪ 공적개발원조(ODA) 지원 사업 모델 및 방안 등의 물리적 인프라 구축보다는 제도 및 법령, 사업 유형, 사업 모델 등 소프트 인프라 측면의 특성을 가지고 있어, 기술 중심보다는 제도 및 관련 법령 중심으로 연구가 수행되어야 하는 특징을 가지고 있음. ▪ 북한에 대한 우리나라의 공적개발원조(ODA) 지원 사업에 대한 가능성과 현재 한국수출입은행에서 시행중인 "남북협력기금"의 공적개발원조(ODA) 지원 가능성 방안에 대해 살펴볼 필요가 있음. ▪ 북한에 대한 우리나라의 공적개발원조(ODA) 지원 사업 모델 수립 방안으로는 현재 국무총리실 산하 공적개발원조 위원회(ODA KOREA)에서 시행중인 우선적 대상 지원 국가 별 국가협력전략(CPS: Country Partnership Strategy)을 조사 및 분석할 필요가 있음. ▪ 이러한 우리나라의 지원 체계 방안 조사 및 분석 과정에서는 건설 및 인프라 분야와 더불어, 수원국의 지원 방안 체계 및 모델 등 공적개발원조 소프트 인프라 구축 분야의 연구도 수반되어야 할 것으로 판단됨.

	국외	▪ 사회주의 체제에서 자본주의 체제 즉 시장 자유화를 먼저 선행한 베트남의 공적개발 지원 사업 수원 모델 및 분야에 대한 조사 및 분석이 필요함. ▪ 이를 위한 방안으로는 OECD-DAC Data Base를 활용하여 도이모이정책을 시행한 1990년대 초반부터 지금까지 주요 선진국 및 다자간기구의 지원 사업 내용 및 분야 등을 살펴볼 필요가 있음. ▪ 또한, 베트남에서 관련 지원 사업을 위해 재정한 법령 제도 등에 대한 심층 분석이 필요할 것으로 판단되며, 이와 관련된 정부 기관과 국제사회의 지원 모델 등에 대한 분석이 필요할 것으로 판단됨.
정책 동향	국내	▪ 남북협력기금을 활용한 북한지역 공적개발원조(ODA)지원 사업에 대한 필요성은 증가하고 있는 것으로 조사됨. "남북협력기금을 통해 ODA를 지원하는 방안은 기존 남북협력기금 운용의 문제점과 대북지원의 한계를 극복하는 하나의 계기"가 될 것이라고 판단하고 있음.(통일한국, 2009) ▪ 북한의 개발 과정에서 재원 조달 방안으로는 "정책금융기관: 2,500억 ~ 3,000억 달러, 한국해외·민간투자자금: 1,072억~1,865억 달러, 북한지역세수·자본개발이익: 1,000억 달러, 해외ODA: 170억 달러" 등이 필요할 것으로 전망하고 있음.(Insight Korea, 2014) * 해외 ODA의 경우 미국, 일본, 중국, 독일 등에서 14억 달러, WB, UN과 같은 국제기구에서 156억 달러를 확보할 수 있을 것으로 전망하고 있음. * 북한 개발 지원 초기 단계에서는 양허성 해외자금이나 정책 금융기관 자금 활용 가능성이 높을 것으로 전망하고 있음.
	국외	▪ 국제사회의 북한 지역 공적개발원조(ODA)는 앞서 언급한 바와 같이 물리적 형태의 지원 사업 보다는 식량 및 보건 등 인도적 위주의 지원 사업이 활발하게 진행되고 있는 것으로 조사됨. ▪ 북한에 다양한 원조를 수행하고 있는 중국의 경우 OECD-DAC 소속 회원국가에 공식적으로 가입을 하고 있지 않아, 관련 정보를 수집하는 데 어려움이 있음 ▪ 향후, 연구 추진 과정에서는 국제 사회의 공적개발원조(ODA) 지원 실적과 더불어 중국의 지원 현황 등에 대해서도 심도 깊게 살펴볼 필요가 있을 것으로 판단됨.

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1							•

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	**기술적**	▪ 베트남과 같이 사회주의 경제에서 자본주의 경제로 변화한 기존 사례의 체계적 분석을 토대로, 북한에 대한 효과적 지원 방안 모델 및 제도적 수립을 목표로 함. ▪ 특히, 해당 과정에서 우리나라만 국한하는 것이 아닌 국제사회의 관련 지원을 확대할 수 있도록 글로벌 스탠다드에 부합한 연구 결과 도출이 목표임.
	경제적	▪ 북한의 시장 경제 개방 단계에 적합한 공적개발원조(ODA)지원 사업 모델 및 제도적 제시와 더불어, 장기적으로 북한 지역의 경제 계획에 부합할 수 있는 단계적 지원 방안 수립이 목표임.
	정책적	▪ 우리나라의 북한에 대한 공적개발원조(ODA) 사업의 효과적 지원 방안 모델 및 제도 마련과 더불어, 국제 사회의 지원 사업 확대를 위한 측면을 고려한 연구를 수행할 필요가 있음.
연구내용		▪ OECD-DAC에서 정의하고 있는 건설 및 인프라 분야에 대한 분류와 함께 현재까지 북한에 지원된 사업 실적 등에 대한 조사 및 분석이 필요함. ▪ 북한 건설 및 인프라 분야에 대한 우리나라 정부의 정책 기조 및 전망과 과거 지원 사례 등을 살펴볼 필요가 있으며, 건설 및 인프라 분야별 지원 방안, 모델 등에 대한 제시가 필요할 것으로 판단됨. ▪ 또한, 지원 사업 모델 개발 과정에 있어서 공여국을 우리나라로 한정하는 것이 아닌 국제사회 및 다자간 기구 등의 참여도 확대시킬 수 있는 방안 모색이 필요할 것으로 판단됨. * 국제 사회의 참여 확대를 위해서는 글로벌 스탠다드에 부합할 수 있는 지원 제도 및 체계 방안 수립등도 필요함. ▪ 이를 위해서는 베트남, CIS 지역 국가 등 사회주의 국가에서 시

	장경제 체제로 전환한 선행 국가들의 사례를 중점적으로 살펴볼 필요가 있으며, 이러한 사례 조사 및 분석을 토대로 효과적 지원 모델/방안 모색 등이 수반되어야 할 것으로 사료됨. ▪ 연차별 연구 주요 내용은 다음과 같이 정리할 수 있음. * 1차 년도: 북한 ODA 지원 실적 현황 및 조사, 베트남 등 기존 체제 전환 국가의 지원 사례 조사 등을 통한 주요 시사점 및 특징 도출 * 2차 년도: OECD-DAC 소속 국가 및 주요 다자간 기구 지원 프로세스 및 관련 법령 조사를 통한 주요 시사점 및 특징 도출 * 3차 년도: 북한의 체계 및 정치적 특성을 고려한 공적개발원조(ODA) 지원 프로세스 및 모델 제시 * 4차 년도: 북한 맞춤형 공적개발원조(ODA)지원 프로세스 및 모델의 검증 및 보완 ▪ 더 나아가, 공적개발원조(ODA)라는 단일 지원 사업뿐만 아니라 최근 개도국의 대규모 인프라 시설 지원 사업을 위해 도입되고 있는 ODA+PPP(Public-Private Partnership) 등 보다 복합적인 지원 사업 모델 등의 연구도 필요할 것으로 사료됨.
최종 성과물	▪ 북한 지역 건설 및 인프라 사업에 대한 효과적 공적개발원조(ODA)지원 체계 방안 모델 제시를 목표로 함

과제명	C14. 북한 건축의 법제 및 성능기준 조사 분석

1. 기술개요

핵심기술 C14	북한 건축의 법제 및 성능기준 조사 분석

연구목표	북한의 건축을 만들어내는 주요한 법제도, 기술기준에 대한 현황파악을 통한 기술기준 현황 등을 파악하여 통일단계별 법제도 통합방안 등의 추진전략을 마련
주요 구성기술	(1) 남북한 건축분야 법제도 및 기준제도 조사 - 남북한 건축분야 법제도 조사 - 남북한 건축분야 제도, 기준 상호 비교 - 기술기준 격차, 남북한 주요 차이점 도출
기대효과	(1)기술적: - 남북간의 기술격차에 대한 대응방안을 선제적으로 대응함으로서 적정기술 수준을 바탕으로 한 기술개발 진행 (2)사회적: - 성능기술 수준에 대한 사전적 목표설정을 통하여 안전, 성능에 대한 건축품질의 확보가 가능 (3)경제적: - 적정기술 기준에 대한 도출을 위한 기초자료로 활용함으로서 통일비용 절감효과 기대
활용방안	• 남북한 기술기준 표준안 작업을 위한 자료 • 민간부문에서의 사업 추진 시 주요자료로 활용 • 적정기술수준 설정을 통한 건축분야 신기술개발, 기존기술 적용 등 판단기준으로 활용
기술개념	• 남북한간 건축관련 법제도 및 기술기준 비교를 통한 향후 통일대비 적정기술기준 수준 제시

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 건축관련 법제도 및 기술기준 파악을 통한 통일대비 적정 기술기준(안전, 성능 등) 목표설정
기술적 필요성	• 남북간의 기술격차에 대한 대응방안을 선제적으로 대응함으로서 적정기술 수준을 바탕으로 한 기술개발 진행
경제적 필요성	• 통일단계에 소요되는 막대한 통일비용을 절감하기 위해서는 통일이전에 준비를 통하여 비용절감 방안이 도출되어야 함 • 건축산업은 타 산업분야에 미치는 경제적 영향이 큰 산업으로 추후 개발사업의 연계효과가 클 것으로 기대됨

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

o 북한의 건축관련 기준은 초기단계에 러시아 기준을 바탕으로 중국, 일본 등의 기준이 적용되고 있음

- 남북한의 기술수준 및 공법 차이 등으로 인하여 격차를 해소나 점진적인 기술수준 향상방안이 종합적으로 검토되어야 함

o 향후, 통일 시 남북 간의 기술격차에 대한 명확한 파악에 근거한 통합기준 마련 방안 등을 준비하기 위해서는 1단계로 북한지역의 건축분야 법제도 및 성능기준 등에 대한 조사를 바탕으로 한 정책방향 도출 필요

- 남한에서도 각종 건축 관련 기준을 통합하기 위한 사업이 진행되고 있으므로 이와 연계한 북한지역에 대한 특수성을 고려한 기술기준 마련 등 필요

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

정책 동향	국내	• 건축 관련 법제도는 지속적인 사회변화에 대응하며 개선되고 있으며 건축법의 개정요구가 진행 중 - 다양한 성능기준 등에 대해서는 통합화된 기술기준 마련이 진행 중
	국외	• 중국의 경우에도 1990년대 후반부터 건축법이 적용되고 있음 - 사회주의국가에서는 법령이 아닌 기준, 지침이 강력하게 적용

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

ㅇ 최근, 국토부에서는 북한 건설 개발제도 및 계획현황 연구 등을 통하여 향후 남북관계 개선 시 남북경제협력사업 등 사업추진을 위한 동향 및 자료를 확보함

- 정부와 민간이 향후 북한 개발에 참여하기 위한 기초정보로서 북한 건설·개발 제도와 계획 현황, 건설용어 등을 파악하여 체계화

ㅇ 주로 건설분야를 중심으로 진행되어 1차적인 자료로서 활용은 가능하나 건축물 단위 수준에서의 정보구축은 이루어지지 못하고 있으며 자료 확보에 어려움이 있음

- 북한에서는 건설관련 기준자료는 대외비밀로 관리되고 있는 상황으로 제한적인 정보만 확인되고 있는 상황임

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	건축관련 법제도	미국	70%		1➡3	이론적 연구	• 통일대비 적정 법제도 개편방안
2	건축성능기준 현황	미국	70%		1➡2	이론적 연구	• 남북간 실태를 바탕으로 한 적정기술 수준 제안

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	남북간의 기술격차에 대한 대응방안을 선제적으로 대응함으로서 적정 기술 수준을 바탕으로 한 기술개발 진행
	경제적	통일이전에 예측되는 위험요소인 전문인력 부족 문제를 사전에 대응하여 향후 발생한 통일비용을 절감
	정책적	건축관련 법제도 및 기술기준 파악을 통한 통일대비 적정 기술기준(안전, 성능 등) 목표설정

연구내용	1) 남북한 건축분야 법제도 및 기준제도 조사 - 남북한 건축분야 법제도 조사 - 남북한 건축분야 제도, 기준 상호 비교 - 기술기준 격차, 남북한 주요 차이점 도출 (2) 러시아, 중국 등 체제전환국의 법제도, 기준운영 현황 - 체제전환국 건축기준 적용 및 운영 현황사례연구
최종 성과물	ㅇ 통일대비 적정 법제도 개편방안 ㅇ 남북간 실태를 바탕으로 한 적정기술 수준 제안

□ 연차별 사업비 및 투입인력

[정부출연금 기준, 백만원]

구분	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
사업비	100	100	0	0	0	0
투입인력 (책임자/연구원)	3인	3인	-	-	-	-

과제명	C21. 북한지역 자원 활용 저가형 주택 자재 개발

1. 기술개요

핵심기술 C21	북한 주택 건설 인프라 구축용 저가형 주택자재 개발을 위한 기반조사 및 최적 제품 생산 방안 제시

연구목표	북한의 풍부한 천연자원 및 산업 부산물을 활용한 건설기반 제조방안의 제시, 좀 더 구체적으로는 석회석 활용한 시멘트 산업의 안정화 방안, 플라이애시 및 폐석고를 활용한 2차 제품 제조방안, 부순골재 활용한 기반소재를 북한의 기후환경에 적합하게 사용할 수 있도록 제조하는 기술개발.
주요 구성기술	(1) 북한지역 건설 자재 원료 현황 조사 - 시멘트 및 이를 이용한 2차 제품 생산 현항 및 사용실태 분석 - 석회석 활용 콘크리트 2차 제품 및 현장 타설 경량 기포 콘크리트 활용 체계 도출(경량 블록 류) (2) 화력발전소/비료공장 부산물 활용 기술개발 - 석탄회 및 석고 활용 건축자재 기술개발 - 건축용 내부 마감재 필수요소인 석고보드 또는 CRC 보드 생산 활용 기술 - 남한내 유휴설비 활용한 생산공정 구축 방안 (3) 부순골재 활용 건축자재 개발 기술 - 양질의 콘크리트용 골재 수급 체계 구축(균질한 입도 및 품질 확보 방안) (4) 기후환경 최적화 건축자재 생산 기반 구축 - 북한 지역 주택 단열방법 및 단열재 사용현황 분석 - 단열재의 주요 종류 및 북한내외 생산 현황 분석

	- 유기 단열재 생산을 위한 북한내 자원현황 조사 - 북한지역 자원을 활용한 보온 단열재 생산 기술 제시 (5) 제품별 표준화 규격 제시 - 북한 표준화 규격 조사 후 국내 규격과 통합성 고려한 제안 - 자재 활용 건축시방서 제시
기대효과	(1)기술적: - 북한내 주택 신규건설 및 리모델링을 위한 저가형 건설자재 공급 기반 - 석회석을 활용한 시멘트 제조 공정 및 2차 제품 활용 기반 - 산업부산물 활용 건축용 자재 생산 기술 제공 - 기후환경 조건에 맞는 보온단열재 활용 설계 및 사용 기반 - 보드류 활용 내부 마감 기술 확산에 따른 주거환경 개선 효과 - 표준화 기반 구축 (2)사회적: - 국내 관련 생산 설비를 활용한 제조기반 구축 가능 - 풍부한 천연자원 활용에 따른 지역 경제 활성화 - 원료의 제품의 운반을 위한 도로/전기 등 인프라 수요 촉진 - 북한내 자체 생산에 따른 주민의 자긍심 향상 (3)경제적: - 북한내 원료 활용 생산시설 구축, 기술인력 활용에 따른 가격 경쟁력 향상(남한 및 기타 국가 수출) - 노동력 활용 생산 기반 시설 구축에 따른 북한내 고용증대 효과 획득 - 국내 생산 제품 활용에 따른 저렴한 주택 공급 가능

활용방안	• 주택 건설 자재 생산을 위한 북한지역의 자원은 다양하게 존재하고 있는 것으로 파악되고 있으며, 특히 석회석과 실리카 원료의 부존량이 매우 높은 것으로 분석되고 있음 • 따라서 북한내 시멘트 산업의 경우 기반 시설을 정비하여 생산 시설을 구축하면 북한내 사용 이외에 국외 수출도 가능할 것으로 판단됨 • 또한 산업 부산물을 활용 생산 시스템 구축에 따라 온실가스 배출을 최소화한 산업체계 구축이 가능할 것으로 판단함 • 전체적으로 1차 기반 원료인 시멘트 생산 시설을 구축하고 여기에서 생산되는 시멘트와 건설 부산물을 활용한 2차 제품 생산 기술을 개발하여 북한내에서 자급할 수 있는 시스템을 구성하는 것임 • 한국 PC관련 기업의 지도 및 진출을 통한 북한 PC공장의 수준 향상으로 거점지역에 대량의 주택 및 건축물을 일시에 공급할 수 있는 여건을 형성할 수 있음
기술개념	

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 북한내 천연자원 및 산업 부산물을 이용한 주택건설 자재 활용 로드맵 수립 필요, 중국 등 기타 국가에 비하여 선점 역할을 수행하기 위해서는 사전 활용 및 생산 기반 구축 로드맵 확보 필요
기술적 필요성	• 평양을 제외한 북한의 주거 시설은 70년대 정도에 구축된 것으로 주민들의 주거복지가 매우 낙후되어 이를 보완하기 위해서는 주택 건설에 필

	요한 저가의 자재 공급이 필요함 • 북한내 천연자원 및 산업 부산물을 활용할 경우 자체적으로 여러 가지건축자재 생산이 가능할 것으로 판단함. • 시멘트의 고품질화, 사업 부산물 활용 2차 ㅐ품 생산 기반 구축, 석고등을 활용한 내부마감재 생산 기반 구축 • 내구성이 우수한 건축자재 생산 기반 구축은 내부 주택 공급에 사용할 수 있으며 국외 수출도 가능할 것으로 판단함.
경제적 필요성	• 북한 건설자재 생산 기반 선진화(국내 수준화)를 통한 남북한 기술 융합과 비용 및 개발기간 절감 효과 달성 • 시멘트 생산은 북한의 주요 주택 기반 사업업은 PC공장등의 활성화에도 매우 중요한 역할을 할 것으로 판단. • 우수한 품질의 천연 자원의 활용은 경쟁력있는 건축자재 생산이 가능할 것으로 판단함, 따라서 국내 공급 이외에 남한 및 기타 국가로도의 수출이 가능할 것으로 판단함

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 현 정부는 '한반도 신뢰프로세스를 통한 남북관계 정상화', '작은 통일에서 시작하여 큰 통일을 지향'하는 국정 지표로 설정

ㅇ 통해 통일 전후를 기점으로 발생 가능한 사회적 변화에 선제적 대응 노력

4. 시장 및 기술동향

기술 동향	북한	• 석회석 매장량 1000억톤(남한의 10배), 시멘트 생산량 1200만톤(남한의 25%) - 러시아 기술에 의한 최신 소성로 일부 가동 • 주요 건축자재 생산 : 시멘트 2차 제품, 주요 생산 설비 미비
	국외	• 고부가 건축자재의 생산 및 활용 : 친환경 건축자재 생산 – 단순 저가형 지양 • 시멘트 무활용 천연소재 활용 건축자재

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	북한지역 자원활용 저가형 건설자재 개발	한국	100 %	제품 품질 안정화 100 %	5➡8	실증화	• 저가형 주택자재 생산 모델 • 주택건설자재 생산을 위한 원료의 공급 - 설비기반확보 - 생산 프로세스 - 품질 안정화 모델 제시 • 원료별 생산 가능 주택자재 대비표 제시 • 각 주택 자재별 표준 성능평가 기준 제시

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	북한내 생산 천연/부산물 활용 생산 건축자재 분석 및 생산 프로세스 도출
	경제적	북한내 자원 활용 생산 기반 구축 방안 수립
	정책적	주요 생산 건축자재 품질안정화를 위한 표준화규격 제시
연구내용		ㅇ 북한내 천연 자원 현황 및 자재 생산 인프라 분석 - 북한지역 주요 기간 자원 현황 분석 - 주요 건축자재 생산 현황 분석(시멘트, 유리, 골재, 콘크리트 생산 시설) - 북한지역 자원 활용 생산 가능 제품 도출 및 품질기준 제시

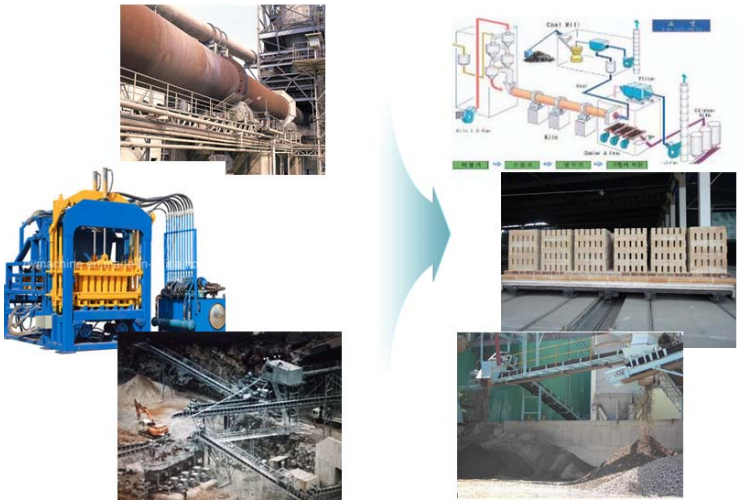
	ㅇ 산업 부산물 활용 건축자재 생산 가능성 분석 - 폐석고 및 화력발전소 석탄회 등 산업 부산물 배출량 분석 - 2차 제품 생산 활용 방안 및 국내 호라용 사례를 통한 적용 방안 제시 ㅇ 보온 단열재 생산 기반 구축 - 북한내 미네랄 울 생산 인프라 분석(원료 및 가열로) - 품질 고도화를 위한 원료의 품질 수준 및 이물질 선별 기술 제시 - 소성로/제철소 등의 기존 소성로 등의 활용 방안 사례 도출 - 저비용 보온 단열재 생산 기반 및 품질 기준 제정 ㅇ 제품별 표준 생산공정 및 품질 기준 개발 - 국내 기준 및 굵제 규격과 부합된 규격안 제시(북한내 규격 분석 선행) - 북한지역 주택건설 사업화 및 활성화 제도 추진
최종 성과물	ㅇ 북한지역 공급 가능 원료를 활용한 생산 가능한 주택 건설자재 도출 ㅇ 북한지역 주요 건설자재 생산 인프라 현황 분석 ㅇ 품질관리 매누얼 ㅇ 표준화 규격 제시 ㅇ 시제품 생산 모델 제시

과제명	C22. 북한 건축 생산 설비 개선 및 인프라 정비

1. 기술개요

핵심기술 C22	북한 건축생산 활성화를 위한 생산 설비 개선 방향 및 인프라 확충방안 제시

연구목표	북한의 주택건설 산업 활성화를 위해서는 풍부한 북한의 천연 자원을 활용한 건축자재 생산시설의 뒷받침이 있어야 하며, 건설생산성 향상을 위하여 각종 인프라 구축이 원활하게 공급되어야 함. 따라서 본 연구에서는 주택건설자재 생산 시설 확충방안과 인프라 구축을 위한 자이 조달 방안의 제시를 하고자 함..
주요 구성기술	(1) 건식공법에 의한 표준화 주택시공 기술개발 - 경량패널/보드/프리캐스트 콘크리트를 활용한 주택 건설 방안 연구 - 제품 생산을 위한 북한내 시설 현와 분석 - 국내 생산 후 북한내 공급에 따른 경제성 분석 - 조립식 방법에 의한 표준화 주택 공급 방안 (2) 고효울 복합패널을 활용한 주택 생산 시공 기술 - 생산 인프라가 많이 필요치 않은 현장 생산형 건축자재 활용 주택 건설기술 - 시멘트 보드 및 경량 기포 콘크리트 활용 현장 생산 보드 공급 가능성 조사 분석 (3) 유휴 국내 설비 활용 건축자재 생산 기술 - 시멘트 소성로/ 초조공법에 의한 시멘트 보드 생산 시설 - 보온단열재 생산 시설 - 시멘트 2차 제품 생산을 위한 콘크리트 혼합설비 및 양생설비 - 제품 운반 양중 설비 - 골재 생산을 위한 패분쇄설비/환경설비 등
기대효과	(1)기술적: - 북한의 기후 환경을 고려할 경우 건식공사 비중이 높아야 함 - 건식 공법 증가를 위한 사전 제작형 설비 구축 필요 - 북한의 표준화 체계에 부합하는 제품 생산 기술 (2)사회적: - 국내 유휴 설비의 활용 증대 방안 도출 - 국내 건설 경기 침체로 인한 자재생산 설비 가동율 하락 - 설비 철시 후 일부 동남아 등 이전

	- 북한 내 활용에 따른 관리 효율화 증대 (3)경제적: - 국내 유휴 설비 활용에 따른 생산성 향상 - 국내 유휴 설비 활용에 의한 북한내 산업 인프라 구축비용의 절감 - 생샌품 경쟁력 확보
활용방안	• 국내 유휴 설비 실태 분석 • 북한내 필요한 설비 분석(건축자재 및 건설 생산을 위한 설비/ 장비 등의 분석) • 국내 개인별 직접 투자 형식 또는 공사 및 기타 공공기관 매입후 재투자 형식등 모델 • 대표적 유휴설비 리트스 분석 후 활용 - 시멘트 킬른, 콘크리트 2차 제품 생산 및 양생 설비, 골재 파분쇄 설비 - 건설 중장비 등
기술개념	

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 국내 유휴설비의 효율적 활용을 위하여 공사 또는 협회 등을 통한 북한내 장비 공급 방안 추진 필요
기술적 필요성	• 제품의 품질은 안정화된 생산 설비를 기반으로 하고 있음. 따라서 국내에서 충분히 사용가능하지만 수요 등의 여건에 따라 활용율이 저조한 설비를 북한 이로 이동하여 활용할 수 있는 기반 구축 필요 • 양질의 북한내 천연 자원과 국내 우수한 설비의 조합에 따른 고품질 건축자재 생산 가능 • 동일 민족 및 언어권 사용에 따른 기술 설비 이전 및 가동 매누얼 활용 효율성 증대
경제적 필요성	• 국내 유휴설비의 효율적 활용(가동율은 잦으나 필수적으로 필요한 유지관리 비용 등의 영향으로 생산성에 좋지 않은 영향을 미침) • 국내 건설경기 침체로 인하여 유휴설비 과다(일부 동남아 등으로 매각) • 북한의 건설 경쟁력 확보를 위하여 필요한 사항

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 현 정부는 '한반도 신뢰프로세스를 통한 남북관계 정상화', '작은 통일에서 시작하여 큰 통일을 지향'하는 국정 지표로 설정

ㅇ 통해 통일 전후를 기점으로 발생 가능한 사회적 변화에 선제적 대응 노력

4. 시장 및 기술동향

시장 동향	국내	• 온실가스 배출감 감소 등으로 유휴 시멘트 킬른 증가 • 건설산업 침체로 인하여 2차 제품 생산 설비 및 기타 건설자재 생산 설비 가동율 저하
기술 동향	국내	• 시멘트 설비 및 기타 2차 제품 생산 설비 이전 설치 기술 발달 • 신규설비에 비하여 50% 미만의 저렴한 가격으로 생산라인 구성 가능 • 장기적으로 국내 직접 투자에 의한 설치 및 생산 시설 운영

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	북한 건축 생산 설비 개선 및 인프라 정비	한국	100%	유휴설비 활용 분야 도출(기반시설/시멘트/벽돌/골재생산/유리/중장비)	5➡8	실증화	북한 건설생산 성 향상을 위한 필요 설비 및 장비 분석 국내 유휴설비 이전에 따른 생산성 향상 효과 분석 설비 이전에 따른 비용 및 향후 활용 가능한 총 생애주기 분석 국내 유휴 설비와 북한의 천연 자원을 활용한 생산 가능 건축자재 분석

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	북한 건설자재 생산 기반시설 구축을 위한 국내 유휴 설비 이전 후 높은 품질 및 생산성 유지 방안
	경제적	북한의 천연자원 남한의 유휴설비 활용에 따른 최적 생산 분야 도출
	정책적	유휴설비 공급 체계화 구축방안(초기단계 공공 성격을 가진 기관의 역할 필요)
연구내용		1) 건식공법에 의한 표준화 주택시공 기술개발 - 경량패널/보드/프리캐스트 콘크리트를 활용한 주택 건설 방안 연구 - 제품 생산을 위한 북한내 시설 현와 분석 - 국내 생산 후 북한내 공급에 따른 경제성 분석 - 조립식 방법에 의한 표준화 주택 공급 방안 ⑵ 고효율 복합패널을 활용한 주택 생산 시공 기술 - 생산 인프라가 많이 필요치 않은 현장 생산형 건축자재 활용 주택 건설기술 - 시멘트 보드 및 경량 기포 콘크리트 활용 현장 생산 보드 공급 가능성 조사 분석 ⑶ 유휴 국내 설비 활용 건축자재 생산 기술 - 시멘트 소성로/ 초조공법에 의한 시멘트 보드 생산 시설 - 보온단열재 생산 시설 - 시멘트 2차 제품 생산을 위한 콘크리트 혼합설비 및 양생설비 - 제품 운반 양중 설비 - 골재 생산을 위한 패분쇄설비/환경설비 등
최종 성과물		ㅇ 북한지역 공급 가능한 국내 유휴설비 도출 ㅇ 건설자재 생산성 극대화를 위한 북한지역 천연자원 활용 필요 설비 도출 ㅇ 국내 유휴설비 북한 공급 체계화 ㅇ 설비 이전 생산에 따른 경제적 효과 분석(북한 이외에 이전 국가와 비교, EX 북한 : 몽골)

과제명	C23. 인력양성 및 교육시스템

1. 기술개요

핵심기술 C22 통일대비 건축산업 수요예측 및 전문가 인력 공급방안

연구목표	건축산업 인프라 개선과 관련하여 향후 건축산업 시장의 인력공급방안에 대한 종합적인 검토를 통한 단계별 추진전략을 마련
주요 구성기술	(1) 통일시나리오 및 단계별 시나리오 건축산업 수요추청 - 통일이후 예측되는 건축물량(주택, 공공건축물), 신축 및 리모델링 예측 (2) 남북한 건축산업 현황 및 실태 분석 - 건축산업 실태 조사 (3) 전문인력 분야별 수요대비 공급인력 마련 - 남북한 건축설계 분야 전문인력 - 전문기술인력(엔지니어, 기능사) 수요대비 공급방안 - 통일관련 주요이슈에 대응할 수 있는 전문인력 양성 (기술개발과 연계한 전문인력 양성 방안)
기대효과	(1)기술적: - 남북한 국내건축서비스산업 구조파악 모형 마련 (2)사회적: - 통일에 대한 막연한 기대에서 구체적인 준비사항으로 구체화함으로써 통일논의를 좀 더 현실화함 (3)경제적: - 통일단계에 소요되는 막대한 통일비용을 절감하기 위해서는 통일이전에 준비를 통하여 비용절감 효과

	- 건축산업은 타 산업분야에 미치는 경제적 영향이 큰 산업으로 추후 개발사업의 연계효과가 클 것으로 기대됨
활용방안	• 건축분야 전문가 양성과정에 통일관련 전문가교육과정 신설 • 통일대비 전문인력 양성 교재 개발 • 중장기 통일대비 전문인력 수급정책 마련
기술개념	• 통일 시 예상되는 건축산업 구조예측 모형 마련 • 전문인력 양성을 위한 교육기관, 교육과정 등 개발 • 중장기 통일대비 전문인력 수급정책 마련

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일시나리오별 예상되는 건축산업분야의 시행을 위한 인력공급방안 마련 필요
기술적 필요성	• 미래 통일관련 시나리오에 대한 건축산업 변화에 대한 예측모형 개발을 통하여 단계별 추진전략 마련 필요
경제적 필요성	• 통일단계에 소요되는 막대한 통일비용을 절감하기 위해서는 통일이전에 준비를 통하여 비용절감 방안이 도출되어야 함 • 건축산업은 타 산업분야에 미치는 경제적 영향이 큰 산업으로 추후 개발사업의 연계효과가 클 것으로 기대됨

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

o 최근, 국토부에서는 통일대비 국토마스터플랜을 마련 중이며 이와 연계한 기술개발 기획과제의 최종계획이 2015년 말에 도출될 예정임

- 향후, 국토계획차원에서 추진되어야 할 종합적이고 단계별 주요개발계획 도출을 통하여 필요한 사업단위, 재원규모 등이 구체화되어 마련될 예정임

o 다만, 종합적인 전략계획 차원의 수준으로서 실행단계에서는 이에 소요되는 전문인력 등의 활용방안이 동시에 검토되어야 실행력이 담보될 수 있음

- 사업실행단계에서는 남한의 자원과 기술자들만을 활용하기 보다는 남북한간의 협력을 통하여 사업추진이 필수적임

- 따라서, 기존의 기술인력 현황파악을 통한 전문인력 수급 계획에 대한 정부차원의 지원

이 필요

ㅇ 남한의 경우, 건축서비스산업법이 마련된 이후에 현황관련 정보들이 구축되기 시작하는 상황이므로 이를 북한지역까지를 포함한 통일시대 대비가 필요

- 남한에서도 통일이후 막연한 건축산업에 기회요소가 될 것이라는 기대감만이 있으나 소요되는 분야를 명확하게 설정하여 단계별 인력양성이 필요함

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	• 국가통계를 활용한 국내 건축서비스산업 구조파악 모형 마련 – 매출액, 사업체수, 취업 및 고용계수, 생산성 등
	국외	• OECD에서는 국가별 건축서비스산업 사업체수, 종사자수, 매출액 등 정기적으로 발표 중
기술 동향	국내	• 북한지역에 대한 현황파악 등은 어려움을 겪고 있음
	국외	• 국제기구 차원에서도 기본적인 통계로 인구, 주택과 관련한 인구센서스 조사 등에 머무르고 있음
정책 동향	국내	• 최근, 건설사업과 구분되어 고부가가 가치를 창출하는 건축서비스산업의 중요성이 강조되고 있음 – 건축서비스산업진흥법 제정 및 활성화 대책이 지속적으로 추진 중
	국외	• OECD등에서는 서비스산업의 육성관련 관련하여서 전문자격사 제도에 대한 규제에 대한 논의가 진행 중

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

ㅇ 남한의 경우, 건축서비스산업파악을 위한 모델이 개발되고 있고, 건축산업이 타 산업에 미치는 연계효과 등에 대한 연구 등이 시작되고 있음

- 본 연구는 남한지역 외에 북한지역까지를 확대하는 것으로 북한지역의 건축산업의 효과를 예측하기 위한 기술개발로 북한건축산업에 대한 현황파악을 통한 새로운 기술개발이 요구됨

ㅇ 정부차원에서는 신사업에 대해서 수급현황 및 전망을 지속적으로 시행을 통하여 직업교육 등과도 연계되고 있음

- 정보통신분야의 경우, IT전문이력 수급실태조사 등이 진행

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	통일이후 건축산업 변화모형 예측기술 개발	미국	70%		1➡3	이론적 연구	• 예측기술 모형
2	건축인력 수급 계획 마련	-	-		1➡2	이론적 연구	• 수급계획

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시범 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	통일이후 건축산업 변화모형 예측기술 개발
	경제적	통일이전에 예측되는 위험요소인 전문인력 부족 문제를 사전에 대응하여 향후 발생한 통일비용을 절감
	정책적	통일대비 건축전문인력에 수급방안 마련
연구내용		1) 통일시나리오 및 단계별 시나리오 건축산업 수요추청 - 통일준비단계, 기존 남북한 건축산업대비 전문인력 현황 파악 - 통일이후 예측되는 건축물량(주택, 공공건축물), 신축 및 리모델링 산업 예측 - 남한지역 건축산업 변화 예측 (2) 남북한 건축산업 구조 및 예측모형 개발 - 남북한 건축산업 현황을 바탕으로 한 건축분야와 타 산업분야와의 연계모형 개발 - 남북한 건축산업 예측모형 개발

	(3) 전문인력 분야별 수급계획 마련 - 남북한 건축설계 분야 전문인력 - 전문기술인력(엔지니어, 기능사) 수요대비 공급방안 - 통일관련 주요이슈에 대응할 수 있는 전문인력 양성 (기술개발과 연계한 전문인력 양성 방안)
최종 성과물	ㅇ 통일시나리오별 전문인력 추정모형 ㅇ 통일시나리오별 전문인력 수급 및 공급계획

□ 연차별 사업비 및 투입인력

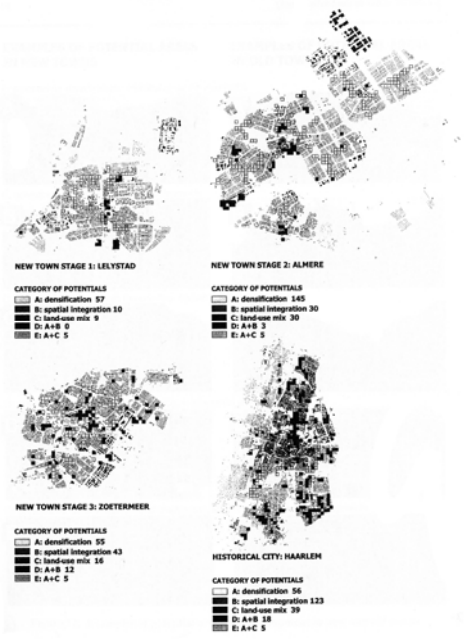
[정부출연금 기준, 백만원]

구분	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
사업비	100	100	0	0	0	0
투입인력 (책임자/연구원)	3인	3인	-	-	-	-

과제명	C31. 도시 공간 재구축 (zoning) 방안

1. 기술개요

핵심기술 C31 북한의 지역별 건축 산업을 활용한 도시 공간 재구축 방안

연구목표	북한의 건축 산업을 활용한 도시 공간 및 주거지 계획 모델 구축
주요 구성기술	• 주택 소구역 계획의 기술적, 제도적 메커니즘 규명 • Space syntax, Space matrix, MIX(Mixed-use index)와 결합한 GIS framework program을 사용하여 북한 주거 단지의 가로망, 밀도, 토지 이용률 점검 • 봉사망 시설 계획을 활용하여 북한의 낙후된 근린 생활 시설망의 개발 • 북한의 지역별 건축 산업을 활용한 친환경 주거단지 모델 개발
기대효과	기술적: 북한의 실정을 반영한 주택 재개발 계획 모델 기준 확립 사회적: 근린 시설 확충을 통한 북한 주민의 삶의 질 향상 경제적: 지역별 건축 산업 시설을 활용한 도시 개발을 통해 통일 비용 절감
활용방안	• 북한의 기존 주거 공간을 최대한 활용한 도시 공간 및 주거 단지 계획 기준 마련
기술개념	 그림 47. 북한의 공업지구 (2012년 현재)  그림 48. GIS framework를 활용한 다양한 주거 단지 개발 전략 수립 사례

2. 연구개발의 필요성

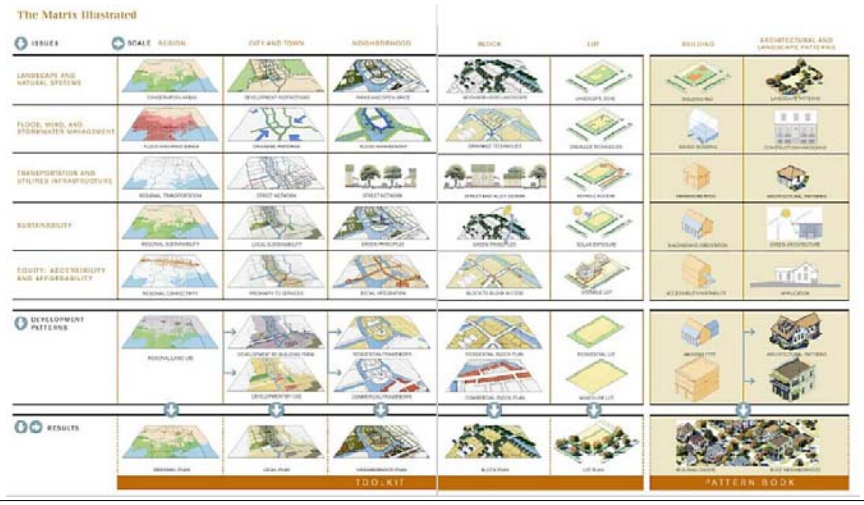
정책적 필요성	• 현재 북한은 만성적인 주택 부족에 시달리고 있으며 평양을 제외한 주요 도시에서는 1950-1960년대에 주택 소구역 계획에 의해 지어진 주거 및 근린 시설이 주된 생활공간이므로, 통일 후 도시 및 주거 건설정책에 기존의 계획 원리를 반영한 방안이 필요함
기술적 필요성	• 북한의 공동 주택 단지 계획은 주택 소구역 계획에 기반을 두고 있기 때문에 이것을 변용한 새로운 주거단지 개발 모델이 필요함
경제적 필요성	• 통일 후 기존의 주거지를 모두 철거하면 경제적 비용 및 사회적 비용이 너무 많이 들기 때문에 기존의 지역별 건축 산업 및 공동 주택을 활용하여 통일 비용을 절감해야 함

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 현재 국내는 건축서비스산업 진흥법을 통해 침체되어 있는 건축 산업의 발전 기반을 조성하고 있음. 이와 같은 정책이 통일 후 북한의 건축 산업의 활용 방안과 결합하면 통일 비용을 절감하고 고 부가가치 산업으로서 건축 분야를 육성할 수 있음. 이를 위한 사전 작업으로 북한의 건축 산업을 활용한 친환경적인 도시 및 주거지 계획 모델 개발이 필요함.

4. 시장 및 기술동향 (작성 가능한 부분 작성. 단, 기술동향은 필히 작성)

시장 동향	국내	• 장기적인 경기 침체로 에너지 절약 및 건설비용 절감을 목적으로 하는 도시 재개발 사업이 지속적으로 확대되고 있음
	국외	• 현재 서구에서 친환경적 도시 개발을 위한 근린생활단위가 중요시되고 있다. 북한의 소구역 계획은 이와 유사하므로 이를 적극적으로 활용할 필요가 있다.
기술 동향	국내	• 북한의 지역별 건축 산업을 적절하게 활용할 경우 자재의 수송과 가공에서 훨씬 유리한 점이 있음
	국외	• 기존 시가지 개발을 대체하는 sustainable urbanism 개념 확대

		• 
정책 동향	국내	• 도시 공공성 확대를 위한 마을 만들기 사업과 같은 시민 참여형 사업이나 녹색 건축물 조성 지원법 등 건축물 단위의 친환경 사업은 활발하나 주거 단지 차원의 친환경 사업 개발은 구체적으로 논의되지 않음
	국외	• 튀빙겐시 샤프륄(Schafbruhl) 지구, 동베를린 슈판다우(Spandau) 지구 등의 사례에서 보듯 통독 이후 독일의 주택 및 지구단위계획 관련 정책은 저탄소 도시를 지향하는 에너지 효율성에 중점을 둠

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	북한의 도시 및 지역개발		
	연구자(기관명)	대한토목학회		
	연구방법	문헌조사		
	주요 연구내용	북한의 지역계획 및 도시공간구조의 현황 북한 주택 및 건설 산업 현황 남북한 건설관련 법률 비교분석		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 ■

2	선행 과제명	북한의 산업 입지 현황 및 적정 산업배치 모형		
	연구자(기관명)	서승환(KIEP대외경제정책연구원)		
	연구방법	표준산업분류의 제조업분류 15~37번 산업의 입지요인을 지수화		
	주요 연구내용	북한의 산업 및 공업지대의 현황 조사 북한 산업의 입지요인 분석 및 기준설정과 적정 산업 입지 도출		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 □

3	선행 과제명	북한 주요산업지역의 토지이용 변화와 개방지역에 관한 연구		
	연구자(기관명)	황만익・이기석(서울대학교)		
	연구방법	1/50,000지도, 위성사진을 ERDAS Imagine과 IDRISI 프로그램으로 분석		
	주요 연구내용	북한의 토지이용변화를 통해 산업지역 재편성 및 공간 재조직 과정 연구 개방지역의 입지적 특성 및 사례연구를 통해 북한 지역 인프라 추정		
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 ■	연구내용 □

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	북한 건축 산업의 실태 파악 및 이용 방안 마련	-	-	조사 및 정책 제안	1➡2	논문	• SCI급 논문
2	소구역 계획을 활용한 친환경 주거 모델 개발	-	-	주거단지 모델 개발	1➡3	시작품	• SCI급 논문

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	**기술적**	북한의 지역별 건축 산업을 고려한 도시공간과 주거지 계획 모델 개발
	경제적	북한의 기존 지역별 건축 산업 및 주거지 활용으로 통일 비용 절감
	정책적	기존 시설을 활용한 주거 모델 개발로 남북한 간의 문화적 이질감 감소
연구내용		ㅇ 북한 건축 산업의 지역별 분포 현황 조사 - 문헌 및 위성사진을 활용한 북한 건축 산업의 지역별 분포 조사 - 북한의 도농 동시발전 전략에 따른 부작용 완화를 위한 산업 입지 ㅇ 이론 연구 및 적정 산업 배치 모형 제시 - 북한의 지방 건설 산업을 활용한 지역 경제 활성화 방안 마련 ㅇ 북한 주민의 거주환경 개선을 위한 주거 모델 개발 - 북한 주요 도시에서 주택 소구역 계획의 수립과 실행과정 규명 - 북한의 주요 주거 단지 설계 이론 분석 - GIS framework program을 사용하여 북한의 주요 주거 단지를 정량적으로 점검 - 주택 소구역 계획을 변용하여 남북한 간의 문화적 차이를 줄이면서 ㅇ 현대화된 주거 공간 모델 개발
최종 성과물		ㅇ SCI 급 국제 저널 출판

과제명	C32. 공공 건축물 재활용방안 (철거 및 보존 타당성, 리모델링)

1. 기술개요

핵심기술 C32	북한의 대규모 공공 건축물의 철거 및 보존 여부를 위한 기준 마련 및 재활용 방안

연구목표	북한의 대규모 공공 건축물들의 철거 및 보존 타당성을 결정하는 기준을 마련하고, 그것을 근거로 재활용 방안 연구.
주요 구성기술	• 도시 중심에 존재하는 상징적인 공공 건축물의 기능과 역할 파악. • 통일 이후 철거 및 보전 타당성을 결정하는데 있어서 인문사회 분야의 학문성과들의 적용. • 대규모 공공 건축물을 포함하여 북한 도심의 지속가능한 개발과 활성화 기술. • 북한의 공공 건축물의 구조 안전 진단과 폐기물 처리 기술.
기대효과	• 대규모 공공 건축물을 보존할 경우, 리모델링을 통한 재생 방안 제시. • 공공 건축물을 폐기할 경우 남한의 기술을 이용한 폐기물처리 개발. • 공공건물 주변의 도시 공간을 새롭게 구축하여 남북간의 이질감을 극복할 수 있는 계획안을 제안
활용방안	통일 이후 북한의 대규모 공공 건축물의 철거 및 보존을 통한 도시통합과 남북한의 이질성 극복
기술개념	 그림 50 도시재생사업 (출처 국토교통부)  그림 51 안전진단 실시절차 사례  그림 52 건설 폐기물 재사용 절차 사례

2. 연구개발의 필요성

정책적 필요성	• 통일 후 북한 도시의 지속가능성을 높이고 남북한의 일치된 도시 문화를 구축하기 위해 공공 건축물의 선별적으로 재활용하는 방안이 정책적으로 필요함.
기술적 필요성	• 통일 후 북한 도시 활성화 방안으로 기존 공공 건축물의 역할이 기대되어, 그들의 보존 및 철거, 그리고 리모델링 과정에서 발생하는 다양한 환경문제를 해결할 기술적 방안이 필요함.
경제적 필요성	• 기존에 구축된 공공 건축물의 재활용을 통해 통일 후 건설비용 절감의 필요함.

3. 정부정책과의 부합 및 정부지원의 필요성

ㅇ 현재 정부에서는 친환경 리모델링 정책을 추진하고 있으며, 통일 후 이 같은 정부정책이 북한의 공공 건축물들의 재활용과 도심공간의 활성화에도 적용될 수 있음.

4. 시장 및 기술동향

시장 동향	국내	• 현재 국내 건설산업계가 북한 공공시설 재활용 및 재생 산업 활성화에 지대한 관심을 보이고 있음.
	국외	
기술 동향	국내	• 친환경 도시 재생 기술 및 건축 리모델링 구조기술이 최근에 급성장 함.
	국외	• 건축물의 재활용 및 도시 공공 공간 사용에 있어 재생 및 친환경적인 기술 개발에 집중하고 있음.
정책 동향	국내	• 통일 후 발생할 남북한 이질성 극복하기 위한 방안으로 도시의 상징성에 대한 다양한 접근이 인문사회학에서 시도되고 있고, 이것이 통일정책에 영향을 미치고 있음.
	국외	• 통일 이후 동독의 공공 건축물을 활용한 독일의 사례가 통일대비 정책 정책 추진에 중요한 의미를 가짐.

5. 기술수준 분석

(1) 유사과제 분석

1	선행 과제명	북한의 도시 읽기		
	연구자(기관명)	임동우·라파엘 루나 엮음		
	연구방법	북한의 도시 분석과 공공건축물의 재활용을 통한 개선방안 연구		
	주요 연구내용			
	선행과제와의 차별성	연구목적 □	연구방법 □	연구내용 ■

2	선행 과제명	공공 건축물 그린 리모델링 활성화를 위한 기초연구		
	연구자(기관명)	국토해양부		
	연구방법	사례조사		
	주요 연구내용	공공건축물 에너지 효율 조사 및 효과 분석		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ■	연구방법 □	연구내용 ■

3	선행 과제명	구 동독지역 인프라 재건 분야 관련 정책문서		
	연구자(기관명)	통일부		
	연구방법	문헌 및 사례 조사연구		
	주요 연구내용	독일 통일 후 인프라 재건 과정 연구		
	선행과제와의 차별성	연구목적 ■	연구방법 □	연구내용 ■

(2) 기술 목표 및 성과물

구분	기술명	기술수준		기술개발 목표 및 성과물			최종 성과물
		최상위국	국내수준	목표	TRL	형태	
1	대규모 공공 건축물의 재활용 기준 및 방안	독일		리모델링 기준정립	1->3	리모델링 기준	SCI 급 연구 논문 발표

※ 참조

단계	이론적 연구단계	기술적 개념정립 단계	실험적 증명단계	실험실 성능평가 단계	유사환경 시험 단계	유사환경 기술시험 단계	실제환경 시작품 데모 단계	시제품 설치 및 성능시험 단계	현장적용/사업화단계
TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. 연구목표 및 내용

연구 목표	기술적	통일 이후 공공 건축물의 철거 및 보전 타당성, 그리고 리모델링에 필요한 기술 개발
	경제적	거대한 공공 건축물의 재사용을 통한 통일 경비의 절감
	정책적	통일 후 남북한 이질감 완화를 위한 공공 건축물 재활용 방안
연구내용		• 도시 중심에 존재하는 상징적인 공공 건축물의 기능과 역할 파악. • 통일 이후 철거 및 보전 타당성을 결정하는데 있어서 인문사회 분야의 학문성과들의 적용. • 대규모 공공 건축물을 포함하여 북한 도심의 지속가능한 개발과 활성화 기술. • 북한의 공공 건축물의 구조 안정 진단과 폐기물 처리 기술.
최종 성과물		SCI급 연구 논문 출판

참고문헌

● 단행본

- 통일부(2013), 독일통일 총서

● 학술논문

- 남효석, 이문보(2000.10), '남북한 건축관계 법령 및 제도의 비교', 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집(계획계), v20. n2
- 이종석(2015), 북한 급변사태 시 인구이동에 대비한 효율적 주거시스템 공급방안, 동국대학교 석사학위논문
- 주택도시연구원, 북한 주택투자 소요 규모 전망, 연구성과 발표회 논문집, 2002.11.29
- 최재필(2014), '통일 후 남하하는 북한주민 수용을 위한 통일주거 유형에 관한 연구'. 대한건축학회 학술발표대회 논문집, vol.35, no2.

● 연구보고서

- 강민주 외(2012), 전쟁대응 임시거주공간의 주거기준 분석 연구
- 국토교통부, 북한 건설·개발제도 및 계획현황 연구, 2015.5
- 김기석(2005), 재난·재해 구호주택의 건축적 대응방안에 관한 연구
- 김효진 외(2007), '철근콘크리트 벽식 구조 아파트의 환경친화적 리모델링 기술개발'
- 배규웅(2014-2020), 모듈러 건축 중고층화 및 생산성 향상 기술개발
- 백정훈(2012-2015), '기존주택 리모델링 촉진을 위한 목적지향형 정책수단 개발'
- 신동우(2015-2020), '저비용·고효율의 노후 공동주택 수직증축 리모델링 기술개발 및 실증'
- 유영찬(2008-2014), '구조물 성능복원 기술개발'
- 이건호(2011-2016), '시장수요기반 기존건축물 녹색화 확산 연구'
- 이승복(2005-2013), 부하저감 및 에너지 유효이용을 통한 건물에너지 절약기술 개발
- 이승언(2011), '제로에너지 대응 주거용 건물의 복합 외피시스템 개발'
- 이철호(2005-2010), 공기단축형 복합구조시스템 건설기술 개발
- 임석호(2011-2015), 탈현장 초고속 주택 건설기술개발
- 임석호(2013-2017), 수요자 맞춤형 조립식주택 기술개발 및 실증단지 구축
- 임석호(2014), 재난재해 대비 임시거주공간 시스템 개발
- 조동우(2012-2014), '제로카본 그린홈 실증연구'
- 토지주택공사(2005), 10일 완성형 재난·재해 구호 주거시스템 개발
- 하기주(2003), '공동주택의 리모델링을 위한 성능개선 신기술 개발'
- 한국법제연구원(2011), 건축법제 선진화를 위한 법령체계 정비방안 연구
- 한국시설안전기술공단(2003), '재건축 판정을 위한 안전진단 기준 및 절차에 관한 연구'
- 홍성걸(2003-2006), 프리캐스트 건식공법에 의한 노후공동주택 리모델링 기술개발
- 홍원기(2013-2015), 하이브리드 합성PC부재를 활용한 지속가능, 장수명 SMART Frame 공법

● 세미나 자료

- 박용석, '북한 주택시장의 현황과 과제', "급변하는 통일시대의 북한 주택 대량공급 방안 세미나", 대한건축학회·대한건설협회, 2014. 3.24.
- 성유경·최석인, '글로벌 건설기업의 벤치마킹을 통한 국내 건설기업의 성장 전략', "글로벌 건설

시장 전망과 해외 건설의 견실 성장을 위한 전략 세미나", 한국건설산업연구원, 2015.6.25.
- 이홍일.박철한, '2016년 건설경기 전망', "2016년 건설·부동산 경기전망 세미나", 한국건설산업연구원, 2015.11.3.
- 조동철, 우리경제의 역동성 : 일본과의 비교를 중심으로, "우리경제, 일본의 잃어버린 20년 답습할 것인가?", KDI 정책세미나, 2015.8.27.

● 신문기사

- 독일 일간지 빌트, 2012.01.31.
- 경향신문, 2013.10.18.
- 연합뉴스, 2013.11.11., 2015.11.17
- 통일뉴스 2015.10.27., 2015.11.04

● 기타자료

- 고경민, "남북한 정책 선택과 통일시나리오 분석",『한국동북아논총』 74권0호 (2015)
- 박용석(2011), "북한 경제 및 건설시장에 관한 기초연구–북한 내 최우선 건설 수요를 중심으로", 한국건설산업연구원
- 박용석, 북한 경제특구의 개발동향 및 시사점, 건설이슈포커스, 한국건설산업연구원, 2014.2.14.
- 이상준(2011), "통일 한반도 시대에 대비한 북한 주요 거점의 개발잠재력과 정책과제", 국토연구원
- 이홍일 외, '국내 건설투자 중장기 변화 추이 전망', 한국건설산업연구원, 2014.7
- 최연혜(2010), "분단기 서독의 교통정책, 통일의 매개체 역할". KMI 북한해양수산리뷰 제17호
- 한국개발연구원, KDI 경제전망, 2015.5
- Bundesministerium fuer Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2006, Jahresbericht der Bundesregierung zum Stand der Deutschen Einheit
- 통계청 홈페이지 http://kosis.kr/
- 북한통계 kosis.kr/bukhan