

연구개발 테마발굴 기획연구(강원권)

2011. 4. 21.

주관연구기관 / 상지대학교 산학협력단

국 토 해 양 부

한국건설교통기술평가원

제 출 문

국토해양부장관(한국건설교통기술평가원장) 귀하

이 보고서를 “연구개발 테마발굴 기획연구”에 관한 최종 보고서로 제출합니다.

2011. 04. 21

주관연구기관명 : 상지대학교 산학협력단

주관연구책임자 : 황 영 철

연구원 : 정 지 수

이 경 진

이 범 규

허 인 영

남 철 현

최 상 훈

보고서 요약서

과제고유번호		해 당 단 계 연 구 기 간	2010.12.22 ~ 2011.04.21	단 계 구 분	1/1
연 구 사 업 명	중 사 업 명	국토해양부 지역기술혁신사업			
	세부사업명				
연 구 과 제 명	대 과 제 명	연구개발 테마발굴 기획연구(강원권)			
	세부과제명				
연 구 책 임 자	황영철	해당단계 참 여 연구원수	총 : 7명 내부 : 7명 외부 : 0명	해당단계 연 구 비	정부 : 55,000천원 기업 : 0천원 계 : 55,000천원
		총연구기간 참 여 연구원수	총 : 8명 내부 : 8명 외부 : 0명	총연구비	정부 : 55,000천원 기업 : 0천원 계 : 55,000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	상지대학교 산학협력단		참여기업명		
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위 탁 연 구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)				보고서면수	
1. 비전설정 - 강원권 기상이변에 대한 재해 피해저감 - 지역혁신기술개발을 통한 건설산업화 육성 - 기후변화 적응형 녹색기술기반 성장동력 2. 핵심기술 도출 - 도출된 기술들을 성격이나 목표를 기반으로 Grouping 및 Levelling 수행 - 중복성 및 연속성 검토 - 우선순위 평가 3. 연구개발 테마 제안 ○ 연구단급					
1. 산지부 지반 및 비탈면 안정화 기술		1-1. 급경사지 산악터널 갱구부 비탈면 안정화 기술 개발 1-2. 산지부 비탈면 보호/보강기술 안정화 공법 개발 1-3. 지반재해 저감을 위한 강원지역 지반정보화 구축 및 활용기술 개발 1-4. 석회암지반 공동 조사 및 보강기술 개발			

2. 강원지역 재해특성을 고려한 재해피해저감 및 복구기술 개발	2-1. 강우피해에 따른 구조물 긴급재해복구기술 개발 2-2. 산지하천 및 해안지역 지반유실제어 기술 개발 2-3. 겨울철 폭설시 효율적 제설시스템 구축기술 개발
3. 초장대 산악터널 방재설계, 유지관리 기술 개발	3-1. 초장대 산악터널 유지관리를 위한 구조물 신속 점검/보수기술 개발 3-2. 초장대 산악터널 방재시설 설계기준 개발 3-3. 초장대 산악터널 방재설계기술 개발

○ 일반과제

1. 기후환경을 고려한 한랭지 구조물 피해저감기술 개발
2. 해안침식방지기술 개발
3. 홍수/가뭄피해 대비한 청정 정비기술 개발
4. 터널운영을 위한 재생에너지 공급기술 개발
5. 산간지역 교량기초 세굴평가기술 개발

4. 연구 테마별 RFP작성

색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	강원도, 기상이변, 재해피해저감, 산지부, 녹색기술, 초장대, 유지관리, 신재생에너지, 홍수, 가뭄, 저비용, 고효율
	영 어	Gangwon-do, climate change, Disaster Mitigation, Mountainous areas, Green Technology, super long, Advanced Maintenance Management, New & Renewable Energy, Flood waters, Drought, Low-cost, High Efficiency

요 약 문

I. 제 목

연구개발 테마발굴 기획연구(강원권)

II. 연구개발의 목적 및 필요성

국가연구개발사업의 규모가 점차 대형화되고 연구 기간이 중장기화 됨에 따라 과제 중단, 통폐합 등에 따른 연구비 낭비 등 문제점 발생을 사전에 방지하고 연구 성과를 극대화시키기 위한 기획의 중요성이 대두되고 있다. 수요자 중심의 전략적 기획을 수립하고 연구개발 기획의 역량을 고도화하기 위한 기획 프로세스 및 방법론을 제시하여 과제추진의 성공가능성과 효율성을 높이는데 목적을 두고 있다.

우리나라는 국토의 대부분이 산악지형으로 이루어져 있어 산업 및 도시의 발달에 따른 새로운 택지조성, 도로개설 및 산업기지 건설, 대규모 주택단지 개발 등으로 자연비탈면을 변형시키는 규모나 빈도가 증가하고 있으며, 이에 따라 인공적인 사면이 형성되어 사면 붕괴가 발생되고 있다. 겨울철에 자주 발생하는 산불로 인한 지반강도 저하와 여름철 집중호우로 인해 산사태가 자주 발생한다. 특히 강원도의 경우 지형적·산업적 특성과 더불어 매년 반복되는 여름철 국지성 집중호우로 인해 발생하는 자연재해로부터의 위험은 최근 들어 더욱 증가되고 있어, 재산 및 인명을 보호하기 위한 적절한 대책이 필요하다. 현재 연구는 주로 유지관리시스템과 같은 시스템 개발에 관한 연구가 이루어졌으며 개발이 되고도 현장에 적용되는 사례가 적다. 따라서 첨단기술의 개발과 함께 개발된 기술을 현장에 적용시키는 방안이 필요하다. 기술의 현장 적용과 개발된 시스템을 보다 효율적으로 관리할 수 있는 방안을 연구함으로써 재난 재해 발생을 줄이고 인명 및 재산피해를 감소시킬 것으로 판단된다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

본 연구는 건설교통기술의 연구개발을 통하여 건설교통분야 미래 신 성장 동력 창출 및 국민의 삶의 질을 향상시키기 위해 지역기술혁신 사업 연구개발 테마발굴 기획 연구로써 강원지역의 기후 및 자연 지리적 특성을 분석하고 지역기술 수요조

사 및 기술 분야 설정을 제안하였다. 녹색기술과 청정에너지로 신 성장 동력과 일 자리를 창출하는 신 국가발전 정책에 따라 강원지역의 발전 방향과 지역역량에 걸 맞는 연구개발 테마를 탐색하고 기존 기획연구 결과를 참고하여 권역별(지자체별) 발전전략, 중장기계획, 권역별(지자체) 사회, 문화, 관광 등의 다양한 사업계획을 조사하고, 자연 지리적 특성과 사회문화적 특성 등에 대한 분석을 실시하였다.

분석한 자료를 기획·자문위원(분야별 전문가, 강원도)대상으로 애로기술 및 건설 문제점을 설문하고 설문내용 분석을 이용하여 강원권역 건설 및 건설유지관리 분야 애로기술을 도출한다. 또한 강원지역 소재 건설협회, 기관(강원도청, 원주지방국토관리청), 대학을 대상으로 강원지역 특성을 고려한 필요 연구분야를 설문하고 제안된 애로기술 연구 분야를 분석하여 지역기술혁신을 위한 테마를 도출하고자 한다.

본 연구의 최종목표는 강원권역의 지역적 특성을 고려한 건설기술 인프라구축을 위한 장기계획을 수립함에 있다. 강원권역의 경우 국내 여건상으로는 많은 산지와 폭설, 한랭한 기후, 열악한 기반시설 등으로 인해 특화된 건설기술에 대한 요구가 있음에도 아직까지 건설기술발전을 위한 산업인프라는 매우 취약한 상태이다.

국가 건설기술개발의 TRM과는 별도로 강원권역내의 애로기술을 개발하고 향후 강원도 지역적 특성을 활용한 특화기술을 개발하여 지역의 기술인프라 확충에 기반이 되는 연구테마가 도출될 필요성이 절실하다. 이에, 국가 R&D전략과 병행하여 강원도 내 전략을 실현할 수 있는 건설기술 연구 분야의 장기적인 마스터플랜을 수립하고 다양한 분석을 통한 강원도만의 지역기술을 특화하는 연구테마를 도출하고자 한다.

IV. 연구개발 결과

1. 비전설정

- 강원권 기상이변에 대한 재해 피해 저감
- 지역혁신기술개발을 통한 건설산업화 육성
- 기후변화 적응형 녹색기술기반 성장동력

2. 핵심기술 도출

- 산지부 지반 및 비탈면 안정화 기술 개발
 - 급경사지 산악터널 갱구부 비탈면 안정화 기술 개발
 - 산지부 비탈면 보호/보강기술 안정화 공법 개발
 - 지반재해 저감을 위한 강원지역 지반정보화 구축 및 활용기술 개발

- 석회암지반 공동 조사 및 보강기술 개발
- 저비용, 고효율 긴급재해 복구기술 개발
 - 강우피해에 따른 구조물 긴급재해복구기술 개발
 - 산지하천 및 해안지역 지반유실제어 기술 개발
 - 겨울철 폭설시 효율적 제설시스템 구축기술 개발
- 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발
 - 초장대 산악터널 유지관리를 위한 구조물 신속 점검/보수기술 개발
 - 초장대 산악터널 방재시설 설계기준 개발
 - 초장대 산악터널 방재설계기술 개발

V. 연구개발결과의 활용계획

- 산지부의 집중호우, 폭설등에 의한 구조물 및 인명피해를 방지하거나 최소화 할 수 있는 제도 및 기술력 확보
- 강원권역의 애로기술 및 지역의 특성을 활용한 기술을 연구개발함으로써 강원 권역에 특화된 건설산업화 육성
- 기후변화에 따른 재해로부터 청정 강원지역을 보전함과 동시에 발전시킬 수 있는 친환경적 기술을 강원도의 성장동력 기반으로 조성
- 건설교통분야 미래 신성장동력 창출 및 국민의 삶의 질을 향상
- 강원지역의 기후 및 자연 지리적 특성을 분석하고 지역기술 수요조사 및 기술 분야 설정
- 녹색기술과 청정에너지로 신성장동력과 일자리를 창출
- 신 국가발전 정책에 따라 강원지역의 발전 방향과 지역역량에 걸맞는 연구개발 테마를 탐색하고 기존 기획연구 결과를 참고하여 권역별(지자체별) 발전전략, 중장기계획, 권역별(지자체) 사회, 문화, 관광 등의 다양한 사업계획을 조사하고, 자연 지리적 특성과 사회문화적 특성 등에 대한 분석

SUMMARY

I . Title

Planning and research for R&D Theme discovery(Kangwon areas)

II . The purpose and necessity of Research & Development

As the scale of national development projects gradually became larger and the study period was prolonged, the importance of preventing the occurrence of problems like waste funding by stopping task and integration, and planning for maximizing research accomplishments are emerging.

Showing a planning process and methodology which for establishment of consumer-oriented strategic planning and upgrading ability of R&D planning are aimed at raising efficiency

A new residential land development, road construction, industrial base construction and large-scale housing development by industrial and urban development have been run because Korea consist of mountainous terrain.

Therefore, The scale and frequency metamorphosing natural slope has been increasing steadily. eventually, formation of an artificial slope causes slope failure. Also, soil strength degradation due to forest fire in winter season and summer rainfall causes a landslide frequently.

Specially, the risk from natural disasters in Kangwon-Do recently has been increased. Thus, appropriate measures are required to protect property and lives.

Currently, system development such as maintenance system are studied but actually it rarely use in real filed. therefore, the way to apply developed technology to real filed is required.

By applying technology in the field and studying the developed system, It is judged to reduce property damage and occurrence of natural disasters.

III. The contents and scope of Research & Development

This study is for creation of construction and transportation sectors future

growth engine through research and development of construction and transportation technology and for Planning and research for R&D Theme discovery to improve the quality of people's lives. It suggests setting technology and analysing climate and geographic characteristics in Gangwon province. As a new national development policy which is green technology and clean energy for new growth and create jobs, exploitation of research and development themes worthy of local capabilities and development direction of Kangwon areas, investigation of variety of business plan like local development strategies, long-term planning, regional social, cultural, tourist and analysis about natural geographic features and social-cultural features.

To find out technical difficulties and problems of the analyzed data asked the planning and the advisory committee than derive maintenance and construction sector technical difficulties. Also, to derive the themes for regional innovation asked the research areas considering properties in Kangwon province to construction association (Kangwon province, wonju regional construction management office) and universities.

Establishing long-term plan for infrastructure considering properties in Kangwon province is the final goal of this study. The case of Kangwon regions, even though there was demand for specialized construction techniques due to many mountains and snow, cooler climate, poor infrastructure, industry infrastructur for construction technology development is still very vulnerable.

The study develops diffiilties technology and the regional characteristics of specific technology in Gangwon. Then, it will need to derive technology infrastructure of region based on research theme.

Therefore, in parallel with national R&D strategy, it establishes a long term master plan in the field of construction technology which can be realized in Gangwon.

Through a range of analysis, it will derive the specific research themes of the province.

IV. Research & Development results

1. Vision setting

- The disaster reduction about extreme weather in Kangwon.
- Development of construction industrialization through regional innovative technology development
- Green technology growth based on climate change.

2. Lists of key technology

- Technology development considering the ground of mountainous area and slope stabilization
 - Technology development of portal slope stabilization in escarpment of mountain tunnel
 - Method development of of slope protection/reinforcement technology in mointain tunnel
 - Ground information construction and utilization technology development for ground disaster reduction in gangwon province
 - Joint research and reinforcement technology development in limestone ground
- Low-cost, high-efficiency emergency disaster recovery technologies development
 - Development of structures emergency disaster recovery technology due to storm damage
 - Development of soil erosion control technology in mountain streams and coastal areas
 - Development of efficient snow removal system technology against winter heavy snow
- Safety/Maintenance design technology development of super long tunnel
 - Quick inspection/maintenance technology development for the maintenance of super long mountain tunnel
 - Prevention facility design criteria development of super long mountain tunnel
 - Prevention design technology development of super long mountain tunnel

V. Utilization plan of Research & Development results

- System and technology enhancement to prevent or minimize damage to structures and life by heavy rainfall and snow in mountainous areas.
- Industrial development and construction specialized of Kangwon regions by developing characteristics of technology-specific.
- The composition of growth-based power of Kangwon province to preserve clean in Gangwon province and develop environmental technology from disaster by climate change.
- Creating future growth engine and improving the quality of people's lives in construction and transportation sectors.
- Analysis about local climate and geographic character of Kangwon region , demand survey of Region technology and setting technology field.
- New growth and job creation by green technology and clean energy.
- Exploitation of research and development themes worthy of local capabilities and evelopment direction of kangwon areas, investigation of avariety of business plan like local development strategies, long-term planning, regional social, cultural, tourist and analysis about natural geographic features and social-cultural features.

<CONTENTS>

Capt. 1 Introduction	1
Section 1. The purpose and necessity of research & development	1
Section 2. The objectives and content of research & development	2
 Capt. 2 Development Status	 4
Section 1. Internal Technology Development status	4
Section 2. External Technology Development status	9
 Capt. 3 Research result	 17
Section 1. Personnel organization for Project propel system	17
Section 2. Trends Analysis	19
Section 3. Technology demand survey	30
Section 4. Theme discovery	41
Section 5. Goals and Propel strategy	48
 Capt. 4 Goals and the related contribution to the field	 90
Section 1. Achieve the goals of research and development	90
Section 2. Relevant contribution to the field	91
 Capt. 5 Utilization of research results	 93
 Capt. 6 Reference	 94

<제 목 차 례>

제 1 장 연구개발과제의 개요	1
제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성	1
제 2 절 연구개발의 범위 및 목표	2
 제 2 장 국내·외 기술개발 현황	4
제 1 절 국내 기술개발 현황	4
가. 미래건설기술	4
나. 인간친화형 도시	6
다. 차세대 인프라	6
라. 첨단 플랜트	8
마. 도로교통 운영 및 효율화	9
바. 철도교통	9
제 2 절 국외 기술개발 현황	9
가. 미래건설기술	9
나. 인간친화형 도시	11
다. 차세대 인프라	11
라. 첨단 플랜트	13
마. 철도교통	14
바. 교통연계 및 물류시스템	15
 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	17
제 1 절 기획추진체계 구성	17
1. 추진체계 구성 프로세스	17
2. 주관연구기관의 선정	17
3. 기획·자문위원회 구성	17
가. 기획위원	17
나. 자문위원	18
다. 연구수행체계	19

제 2 절 동향분석	19
1. 지역특성	19
가. 자연, 문화, 환경적 특성	19
나. 건설교통기술분야 관련 지역적 특성	20
다. 강원도의 성장 잠재력	20
라. 연구인프라 및 건설산업 특성	20
2. 기술동향	23
3. 정부 및 지자체의 지역발전 계획	26
제 3 절 기술수요조사	30
1. 기술수요조사	30
가. 기술수요조사 결과	30
나. 강원권에 시급하게 연구되어야 할 건설교통분야 기술설문 결과	32
다. 강원권역 주요 설문 결과	34
2. 기술 분류 및 추출	37
가. 재해저감 기술 분야	37
나. 청정지역 환경보전 기술 분야	38
다. 유지관리 선진화 기술 분야	39
제 4 절 테마발굴	41
1. 비전설정	41
가. 비전설정을 위한 흐름	41
나. 비전도출을 위한 접근	41
다. 비전 운영정의	42
2. 핵심기술 도출	42
가. Brain Storming	42
나. Grouping+Levelling	43
다. 평가지표 설정	45
라. Survey + Evaluation	46
제 5 절 목표 및 추진전략 설정	48
1. 핵심기술별 목표설정	48
가. 산지부 특성을 고려한 녹색구조물 설계, 시공기술 개발	48
나. 저비용, 고효율 긴급재해복구기술 개발	49
다. 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발	49

2. 핵심기술별 Brain Storming	50
가. 산지부 특성을 고려한 녹색구조물 설계, 시공기술 개발	50
나. 저비용, 고효율 긴급재해복구기술 개발	51
다. 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발	51
3. 중복성 검토	52
가. 산지부 특성을 고려한 녹색구조물 설계, 시공기술 개발	52
나. 저비용, 고효율 긴급재해복구기술 개발	57
다. 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발	60
4. 세부과제 도출	63
가. 비교행렬 작성 및 상대비중 평가	65
나. 핵심기술별 세부과제 최종 상대적 중요도 도출	65
다. 세부과제 우선순위 도출	68
5. 연구개발 테마 제안	69
가. 중형 연구과제(연구단급)	69
나. 단기소형과제(일반과제급)	71
6. 핵심기술 RFP 작성	72
가. 연구단	72
나. 일반과제	85
 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	90
제 1 절 연구개발목표의 달성도	90
제 2 절 관련분야에의 기여도	91
 제 5 장 연구개발결과의 활용계획	93
 제 6 장 참고 문헌	94

〈표 차례〉

<표 3.1> 기획위원 구성	18
<표 3.2> 자문위원 구성	18
<표 3.3> 건설교통분야 (11개 사업)	27
<표 3.4> 강원도 8대 추진전략 및 25개 주요과제	29
<표 3.5> 지역기술혁신사업(강원권역) 테마발굴 기술수요조사 결과	30
<표 3.6> 강원권에 시급하게 연구되어야 할 건설교통분야 기술설문 결과	32
<표 3.7> 우선순위 matrix 평가를 위한 운영정의	45
<표 3.8> AHP(계층분석법)	64
<표 3.9> 비교행렬	64
<표 3.10> 상대비중	65
<표 3.11> 대안별 점수	65
<표 3.12> 상대비중	65
<표 3.13> 대안별 점수	66
<표 3.14> 상대비중	66
<표 3.15> 대안별 점수	67
<표 3.16> 상대비중	67

<그림 차례>

<그림 3.1> 추진체계 구성 프로세스	17
<그림 3.2> 연구수행 체계	19
<그림 3.3> 광역 방재산업 클러스터 구축	21
<그림 3.4> “디피아(DPIA)”를 구축	22
<그림 3.5> 낙석 및 산사태 방재연구단	26
<그림 3.6> 수충부 및 토석류 방재기술연구단	26
<그림 3.7> 국토해양 R&D 발전방향	26
<그림 3.8> 국토해양 R&D사업 예산(안)	28
<그림 3.9> 강원도의 비전과 발전전략	28
<그림 3.10> 기술수요조사 프로세스	30
<그림 3.11> 강원도의 현안문제를 개선하기 위한 건설교통분야 특화연구분야	34
<그림 3.12> 강원도의 현안문제를 개선	36
<그림 3.13> 강원도 건설기술혁신을 위해 우선적으로 고려하여야 할 사항	37
<그림 3.14> 비전설정을 위한 흐름	41
<그림 3.15> 3개의 비전 도출	41
<그림 3.16> 도출된 기술 Brain Storming	43
<그림 3.17> 우선순위 평가지표 프로세스	45
<그림 3.18> 기술우위성	47
<그림 3.19> 적합성	47
<그림 3.20> 시급성	47
<그림 3.21> 실용성	47
<그림 3.22> 전략연계성	48
<그림 3.23> 전체평균	48
<그림 3.24> 세부과제 도출을 위한 의사결정	64
<그림 3.25> Pareto chart 1	66
<그림 3.26> Pareto chart 2	66
<그림 3.27> Pareto chart 3	67

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성

국가연구개발사업의 규모가 점차 대형화되고 연구 기간이 중장기화됨에 따라 과제 중단, 통폐합 등에 따른 연구비 낭비 등 문제점 발생을 사전에 방지하고 연구 성과를 극대화시키기 위한 기획의 중요성이 대두되고 있다. 이에 따라 수요자 중심의 전략적 기획을 수립하고 연구개발 기획의 역량을 고도화하기 위한 기획 프로세스 및 방법론을 제시하여 과제추진의 성공가능성과 효율성을 높이는데 목적을 두고 있다.

국가 건설발전과 관련하여 최근 수십 년간 많은 건설기술이 개발·보급되었다. 그러나 최근 건설경기의 위축으로 인하여 건설시장 성장 발전이 둔화된 것 또한 사실이다. 이에 따라 국가 경쟁 발전의 부양책으로 국가 건설 연구개발 사업에 박차를 가하고자 하는 실정이다.

국가 건설기술 R/D의 지속적인 증가와 관련하여 적절한 대책마련과 미래 기술의 개발에 대한 적극적인 대책마련이 필요한 시기가 도래되었다. 이에 대한 적절한 대책이 마련되어야 할 것이다. 본 조사자료 연구는 국가 건설 정책에 부합되는 건설기술 혁신 및 바람직한 발전방향을 추구하기 위한 조직적인 대응을 위한 해결책 모색을 위하여 수행한 것이다. 현재 국가 R&D 과제의 수주는 개개 연구책임자의 개인 역량에 주로 의존하는 양상이다. 과제 책임자 해당 전문 분야의 연구에 따라 과제를 수주하고 수행하는 형태에서는 지속적으로 향상하는 국가 건설 R/D 시장에 대응하기에는 역부족이다. 따라서 이에 대하여 기관의 조직적인 준비와 대응책을 마련할 필요성이 요구된다.

우리나라는 국토의 대부분이 산악지형으로 이루어져 있어 산업 및 도시의 발달에 따른 새로운 택지조성, 도로개설 및 산업기지 건설, 대규모 주택단지 개발 등으로 자연비탈면을 변형시키는 규모나 빈도가 증가하고 있으며, 이에 따라 인공적인 사면이 형성되어 사면 붕괴가 발생되고 있다. 겨울철에 자주 발생하는 산불로 인한 지반강도 저하와 여름철 집중호우로 인해 산사태가 자주 발생한다. 특히 강원도의 경우 지형적·산업적 특성과 더불어 매년 반복되는 여름철 국지성 집중호우로 인해 발생하는 자연재해로부터의 위험은 최근 들어 더욱 증가되고 있어, 재산 및 인명을 보호하기 위한 적절한 대책이 필요하다. 현재 연구는 주로 유지관리시스템과 같은 시스템 개발에 관한 연구가 이루어졌으며 개발이 되고도 현장에 적용되는 사례가 적다. 따라서 첨단기술의 개발과 함께 개발된 기술을 현장에 적용시키는 방안이 필요하다. 기술의 현장 적용과 개발된 시스템을 보다 효

울적으로 관리할 수 있는 방안을 연구함으로써 재난 재해 발생을 줄이고 인명 및 재산피해를 감소시킬 것으로 판단된다.

본 기획연구에서는 국가가 지향하는 녹색성장과 지역특성에 맞는 강원지역의 건설정책을 토대로 기술 동향을 조사·분석 하였다. 특히 강원지역에서 빈번히 발생하는 자연 재해 발생은 일차적으로 귀중한 인명피해를 일으키고 이차적으로는 도로 및 농작물 파손 등의 재산피해와 같이 사회적으로 큰 경제적 손실을 야기하며, 집중강우에 의해 발생하는 산사태붕괴 또는 토지 유출은 매년 큰 피해를 발생시키고 있으며 사회문제로까지 대두되고 있다.

이에 연구개발 테마 발굴 기획 연구가 진행되어 국가와 지역발전을 위한 연구과제 도출 및 수립방안을 모색하고 대응방안이 시급하다. 또한 본 연구를 통해 발굴된 테마를 바탕으로 세부기획단계에는 공학적 측면뿐만 아니라 인문/사회/산업적 측면에서의 전문가 의견 등이 필요할 것으로 판단된다.

제 2 절 연구개발의 범위 및 목표

본 연구는 연구개발 테마발굴 기획연구로 앞 절에서 언급한 연구필요성에 따라 국가연구개발사업에 적절히 대응하기 위한 해결책을 모색하고자 추진하였다. 구체적인 연구목표로는 국가연구개발사업의 확대에 대응하기 위하여 지반분야의 현재 실태와 대외 기관의 연구동향을 분석하고 효율적인 국가연구개발을 추진하기 위한 계획 및 방안을 마련하는 것이다. 성과물의 최종활용은 국내외 건설관련 국가 R/D 사업에 적극적으로 대응하기 위해 사용될 것이다. 연구개발 테마 발굴 기획은 다가올 미래의 환경 변화에 능동적인 대책을 마련하고자 지역기술혁신사업을 통해 강원지역의 발전방향과 재난재해의 위험으로부터 안정성을 확보하기 위해 그 방안을 모색하였다. 국내 자료 수집기관으로는 대기업을 중심으로 지반관련 부설 연구소를 운영하고 있는 대기업을 대상으로 실시하였다. 정부기관으로는 국가 출연연구소 중 지반공학 분야의 전문가를 보유하면서 지반관련 연구를 수행하는 기관을 선별하여 자료를 수집하고 이외 정부 투자기관으로 지반관련 연구가 수행되고 있는 정부투자기관들을 대상으로 자료를 획득하였다. 획득한 자료의 분석을 통해 강원권역 건설 및 건설유지관리분야의 애로기술을 도출하고 과제 우선순위 선정에 대한 연구개발 확대전략 수립에 목적을 두고 있다.

본 연구는 건설교통기술의 연구개발을 통하여 건설교통분야 미래 신성장동력 창출 및 국민의 삶의 질을 향상시키기 위해 지역기술혁신 사업 연구개발 테마발굴 기획 연구로써 강원지역의 기후 및 자연 지리적 특성을 분석하고 지역기술 수요조사 및 기술분야 설정

을 제안하였다. 녹색기술과 청정에너지로 신성장동력과 일자리를 창출하는 신국가발전 정책에 따라 강원지역의 발전 방향과 지역역량에 걸맞는 연구개발 테마를 탐색하고 기존 기획연구 결과를 참고하여 권역별(지자체별) 발전전략, 중장기계획, 권역별(지자체) 사회, 문화, 관광 등의 다양한 사업계획을 조사하고, 자연지리적 특성과 사회문화적 특성 등에 대한 분석을 실시하였다.

분석한 자료와 강원건설기술인협회 및 강원중소기업청을 대상으로 애로기술 및 건설 문제점을 설문하고 설문내용 분석을 이용하여 강원권역 건설 및 건설유지관리 분야 애로 기술을 도출한다. 또한 강원지역 소재 건설협회, 기관(강원도청, 원주지방국토관리청), 대학을 대상으로 강원지역 특성을 고려한 필요 연구분야를 설문하고 제안된 애로기술 연구 분야를 분석하여 지역기술혁신을 위한 테마를 도출하고자 한다.

본 연구의 최종목표는 강원권역의 지역적 특성을 고려한 건설기술 인프라구축을 위한 장기계획을 수립함에 있다. 강원권역의 경우 국내 여건상으로는 많은 산지와 폭설, 한랭한 기후, 열악한 기반시설 등으로 인해 특화된 건설기술에 대한 요구가 있음에도 아직까지 건설기술발전을 위한 산업인프라는 매우 취약한 상태이다.

국가 건설기술개발의 TRM과는 별도로 강원권역내의 애로기술을 개발하고 향후 강원도 지역적 특성을 활용한 특화기술을 개발하여 지역의 기술인프라 확충에 기반이 되는 연구테마가 도출될 필요성이 절실하다. 이에, 국가 R&D전략과 병행하여 강원도내 전략을 실현할 수 있는 건설기술 연구분야의 장기적인 마스터플랜을 수립하고 다양한 분석을 통한 강원도만의 지역기술을 특화하는 연구테마를 도출하고자 한다.

제 2 장 국내·외 기술개발 현황

제 1 절 국내 기술개발 현황

1. 건설·교통 주요주제별 기술현황 분석

가. 미래건설기술

- 건설자동화 장비개발을 수행하기 위한 각 요소기술의 기술수준은 평균 약 30% 수준이며, 전문인력 보유 및 인프라 구축정도는 30% 이하인 것으로 추정
 - 건설자동화 로드맵 및 첨단융합 기술을 기반으로 건설 및 메카트로닉스 전문가 그룹간의 협력 하에 중·장기적 건설자동화 기술개발이 이루어질 경우 국내의 건설자동화 연구수행 역량은 충분할 것으로 판단
 - 미장로봇 국내개발 성공, 교량하부 안전점검용 로봇 개발, 흙관매설 자동화 장비 연구개발, 도로면 유지보수를 위한 크랙실러의 개발에 관한 연구, GPS와 머신비전을 활용한 타워크레인 작업 효율성 향상에 관한 연구, 기성 콘크리트 말뚝의 두부정리 자동화 방안에 대한 연구 등 추진
- 고성능 건설재료개발을 위한 각 요소기술의 기술수준은 평균 54% 수준이며, 전문인력 보유 59% 이하, 인프라 구축정도 또한 72% 이하로 전문인력 및 인프라의 추가 구축이 필요
 - 국내는 건설분야 핵심 소재의 제조기술을 모두 선진국에 의존하고 있고, 외국제품을 국내에 소개하는 정도에 그치고 있어 경쟁력이 매우 약한 실정
 - 국내에서는 콘크리트, 강재, 아스팔트, 토공용 재료 등 각 분야에 대한 재료 성능향상 및 다기능 부여를 위한 연구가 진행되고 있으나, 연구가 활발히 진행된 역사가 오래되지 않아, 데이터 축적이 많지 않은 상태이며, 시설물 설계, 시공, 유지관리 등 전체 시스템 관점에서의 연구는 매우 미미한 상태
 - 차세대 시설물용 신건설재료 분야는 연구에서부터 실용화까지 실적이 거의 없는 매우 초보적인 수준이며, 해양공간과 같은 신공간 창출을 위한 건설재료 개발기술은 전무한 상태
- 첨단 건설재료 개발을 위한 요소기술의 수준은 50%이며, 전문인력 보유 40% 이하,

인프라 구축정도 50% 이하인 것으로 조사

- 고기능 신소재의 건설재료로의 적용 및 첨단 타산업과 접목시킨 건설재료의 개발에 관한 연구 실적은 거의 전무한 상태
- IT 기술은 눈부신 발전으로 인해 일부 IT기술과 건설기술의 접목에 대한 시도가 시작되고 있는데, 센서를 이용한 구조물 유지관리의 합리화 및 정보화에 관한 연구 수행

○ IT융합 건설기술의 개발을 위한 각 요소기술의 기술수준은 약84% 수준으로 IT융합 건설기술의 개발을 통하여 건설산업의 고도화가 가능할 것으로 판단

- 가상현실을 이용한 건설프로그램의 경우, 국내에서는 90년대 중반부터 3D CAD 환경에서 설계 및 시공정보의 통합관리를 지원하기 위한 통합 데이터 모델 개발을 위한 연구, 가상환경을 이용한 사업관리 기술의 연구개발도 진행
- IT를 이용한 시설물 모니터링의 경우, 시장성의 제약과 선진기술 획득의 어려움 때문에 고전적인 각종 계측기의 개발을 위한 노력은 소수에 불과하며, 광섬유 센서 등 신소재를 이용한 계측기의 개발은 IT산업의 발전과 더불어 현재 활발하게 진행

○ 시설물 유지관리 분야는 선진국 대비 66% 정도(건기연, 2004), IT를 활용한 센싱, 통신기술, 통합시스템 구축기술 등은 충분한 경쟁력을 지니고 있으므로 현장정보 감지 기술 분야 등 일부 취약 부분에 대한 인프라 구축과 투자를 통해 선진국 대비 충분한 경쟁력 확보가 가능

- 국내 시설물 평가기술은 도로의 주요시설인 교량구조물 위주로 개발이 진행되었으며, 비교적 최근에 다른 시설물의 평가기술 개발로 진행되고 있음. 특히, 국내 평가기술은 평가방법 및 기준면에서 낙후되어 있는 상태
- 학계, 정책 및 기업연구소에서 역해석, 비파괴시험기술, 건전도 모니터링기술 개발, 그리고 합리적인 유지관리조치 선정을 위한 생애주기비용해석에 관련된 연구가 진행되고 있음
- 유지관리는 대부분 시설물의 현재상태를 유지하기 위한 보수위주로 실시되었기 때문에 시설물 보수 및 보강기술은 낙후

○ 초고층 빌딩 기술의 경우 국내 건설업체를 중심으로 한국형 초고층 건설기술의 독자개발을 통해 국가 전략 상품으로 육성

- 한국초고층건축포럼에 따르면, 국내 대형건설업체들이 세계 최고 높이의 건물 시공을 통해 초고층 시공 기술은 상당히 확보하고 있으나 핵심 엔지니어링 기술은 외국에

의존하고 있는 실정으로 미래 국가 경쟁력 확보와 경제적 이익을 위해 초고층 빌딩 건설 기술과 관련하여 국가 전략적 차원의 접근 필요

나. 인간친화형 도시

○ 국내 U-City건설은 관련 업체를 중심으로 사이버아파트 개발경험을 토대로 지능형 주택 기술개발에 집중하고 있으며, 특히 주택건설사의 첨단 주택전시관, 정보가전사 및 정보통신업체의 전시관, 한국정보통신대학원 대학교의 미디어랩, 광주 과기원의 Ubihome과 같은 관련 기술의 테스트베드가 건립되고 있으나, 도시수준의 구축/운영 통합 모델의 제시가 미흡하고 기술의 표준화 등 정부 주도적인 체계적 기술개발이 필요

○ 도시성능 및 환경 복원기술의 경우, 21세기의 기술발전과 함께 토지 이용을 보다 강화하고, 이에 대응하여 도시의 지속개발가능성을 부여하기 위한 도시 내의 적절한 에너지관리와 도시환경의 재생 및 복원, 구조물 및 건축물이 가지는 여러 가지 긍정적 특성과 고유 성능을 최대한 유지하기 위한 기술적 대응방안이 절실히 요구

- 재생도시 스마트 성능복원, 유지관리기술, 환경오염 부하를 최소화하는 도시재생시스템, 도시 미기후 예측, 평가, 개선기술, 도시형 종합 에너지시스템, 재생도시 환경생태 보존, 복원 및 편익분석기술 등 개발

○ 도시 내외적 사고 및 재난으로부터 안전성을 확보하기위한 도시 안전 시스템 구축을 통해 재생도시의 자족성을 증대시키고 종합적인 도시안전 시스템 구축

- 도시사회기반시설 재해대응 위기관리 시스템, 도시재생형 인프라 안전관리 시스템, 도시재생 안전 시뮬레이터 시스템, 도시사회기반시설 안전성능평가지표 및 위험도 저감기술

다. 차세대 인프라

○ 우리나라 도로기술 수준은 선진국의 약 70% 수준이며, IT기술 발전으로 교통정보 제공 및 모니터링을 위한 도로의 지능화 작업은 단계적으로 향상 중

- 현재 국내 기술수준으로는 설계속도 120km/h의 고속도로까지밖에 구현할 수 없으나, 그동안 도로사업을 통해 축적된 경험을 감안한다면 스마트하이웨이 건설을 위한 기술의 60%를 이미 보유

- 차세대 포장건설 기술을 개발하기 위한 요소기술의 기술수준은 평균 40% 수준이며, 50%의 전문인력 확보, 인프라 구축정도는 50%이하로 연구 인프라 및 역량의 보강이 필요

○ 국내 환경친화적 수자원시스템구축 기술은 종합적이고, 체계적인 수재해 연구가 진행되지 못하고 있는 실정

- 한반도 실정에 맞는 홍수유출 모형 개발, 도시침수 및 홍수범람모형 개발, 레이더영상을 활용한 국지적인 호우예측기술과 돌발홍수 예보기술 등은 요소기술이지만 초기 단계

- 미래 하천정보 기술은 계측기술분야는 미약한 상황이나 Software Engine 개발, WebGIS, DBMS, 유비쿼터스 등 IT기술에서 상당한 우위를 차지하고 있기 때문에 선진국에 앞서 U-River로의 진입 가능

- 차세대 수도시설 구축기술은 전반적으로 선진국 대비 70% 기술수준으로 파악되고 있으나, 자산관리 및 계획측면의 기술력은 50%수준에 불과하며, 친환경 댐의 경우 일반 댐 건설기술은 경쟁력을 보유하고 있으나, 리모델링 기술, 경제성 분석 및 환경영향 평가 분야는 미흡한 실정

○ 국내 지하공간 및 해저터널개발 기술은 지하 공간 환경개선 및 화재안전에 대한 종합적이고 체계적인 연구가 수행되지 못함

- 지하공간의 주요 구조부(방화구획)의 열특성 평가관련 방내화시험등 확보, 교통량평가기법이나 오염물질 기분배출량 산정에 문제점을 안고 있는 실정으로 장대터널에서 사용되고 있는 제연송풍기는 정회전과 역회전의 가역성이 핵심기술로 국내에서는 아직 이에 대한 설계기법 연구가 미진한 상태

○ 국내 지능형국토정보기술은 지도제작 및 GIS DB 구축 등 공급자 중심의 기술개발에 치중하고 있음

- GIS관련 소프트웨어 개발 및 Telematics, LBS 등 응용분야 시장의 급속한 성장에 맞추어 관련기술개발이 시급히 요구됨, 국제 지적재산권 분쟁에 대비하여 국내 국토정보기술도 관련 특허선점이 시급

라. 첨단 플랜트

○ 국내 가스플랜트 분야 기술수준은 선진국 대비 50% 미만인 것으로 분석하고 있으며, 전문인력 보유는 60%이하, 시설 등 하드웨어 인프라 구축은 50%미만인 실정

- LNG플랜트의 경우, 우리업체들은 선진국이 보유하고 있는 원천기술은 없고 전처리 분야의 기술 중 일부를 보유하고 있으며, 상세설계 및 건설사업관 분야는 프로젝트를 수행할 정도

- GTL 기술수준은 요소기술 개발의 경우 2000년대 초반부터 시작한 반면, EPC기술은 전무한 상황으로 선진국 대비 절대 열위를 보이고 있음. 한국가스공사와 에너지기술연구원이 천연가스 개질제조 기술을 화학연구원과 한국과학기술연구원(KIST)이 합성가스제조 및 메탄을 합성기술을 연구진행 중.

○ 해수담수화플랜트의 경우, 역삼투압 방식(RO) 플랜트 시장은 Global Top 5업체가 시장의 70%를 장악할 정도로 절대적 기술우위를 차지하고 있음. 또한 30 MIGD(Million Imperial Gallon per Day : 4,546m³/day) 이상의 대형플랜트 건설기술 및 운영기술을 중심으로 연구개발을 진행 중임

- 현재 국내업체에서 중동의 Thermal 방식인 MSF 해수담수화 시장에서 전체 시장의 40%이상을 차지하고 있으며, 설계 및 시공, 프로젝트 일정을 최단기간에 공급할 수 있는 능력을 보유하고 있음

- 향후 시장을 주도하게 될 RO 방식의 플랜트 기술은 부족한 실정임. 따라서 현 시점에서 해수담수화를 위한 RO 기술을 개발하지 못하는 경우 국내의 해수담수화 산업은 크게 위축되어 국제시장에서의 위치도 위협받게 될 것으로 판단됨

○ 재생에너지복합플랜트분야 국내기술은 전반적으로 선진국의 50-70% 수준으로 평가되고 있으나, 수소·연료전지 등 주요 핵심기술은 30-50% 수준임. 특히 주요 시스템 기술, 생산단가 등은 선진국에 비해 열위에 있음.

- 수소연료전지는 일본에 비해 발전효율은 비슷하나, 수명은 절반수준이고, 출력분야는 750kW급을 개발하여 실증이 진행 중인데 비해 덴마크 등은 3MW급 실증 중, 태양광응용분야는 일본에 비해 발전효율은 80%, 설비단가는 1.8배.

- 우리나라는 1980년대 후반부터 도시폐기물 소각시설을 설치하기 시작하여, 전국적으로 20여 곳의 대형 소각장이 가동되고 있으며, 대기오염 방지 기술도 발전에 발전을 거듭하여 불과 10여 년 동안에 선진국 수준의 대기오염 배출기준 만족하는데 아무 문

제가 없을 정도의 기술수준임.

마. 도로교통 운영 및 효율화

○ 우리나라는 국가정보화전략으로 U-Korea 구상이 공식 제안되었으며, 각 부처 단위 및 특정영역 단위별로 추진 중인데, 지난 10여 년간 지능형교통체계와 관련된 연구개발과 구축사업을 통해 상당한 수준의 미래형교통체계 인프라를 구축한 상태

바. 철도교통

○ 국내 도시철도 전동차 기술의 경우, 일본의 기술과 부품을 사용한 기술 도입 단계를 지나 부품 및 전체 중량의 경량화 기술에 중점을 둔 도시철도기술의 안정화, 승객 서비스 향상, 에너지 절감을 위한 도시철도 차량 및 기술개발에 주력

- 도시철도 유지보수기술선진화, 경량전철시스템기술개발, 소형궤도열차시스템기술, 자기부상열차 시험인증기술, 도시철도 표준화연구, 차세대 도시철도시스템 기술 등이 주요한 연구 분야

- 교통약자를 고려한 대중교통실현, 도로 혼잡 완화 등의 효과를 얻을 수 있는 신개념 대중교통수단인 신에너지 바이모달 트램 연구개발을 추진

○ 철도물류분야의 주요 이슈로는 철도망연결, 물류표준화, 기계화 및 자동화 등으로 구분할 수 있음

- 물류표준화와 관련하여, 팔레트 규격을 단일화하고, 사용되는 시설 및 장비를 규격화해야 하는 등, 이들 상호간의 호환성과 연계성 확보를 통한 Unit Load System을 구축

- 상·하역 기기의 자동화 수준이 미흡하여 관련 기술 개발 및 이미 개발된기술의 현장 적용이 필요하며, 복합 연계 수송방식의 연구와 병행한 주요 거점역 선정 및 화물취급 품목에 따른 상·하역 장비의 도입 방안 검토가 필요

제 2 절 국외 기술개발 현황

1. 건설·교통 주요주제별 기술현황 분석

가. 미래건설기술

○ 건설자동화 및 장비분야의 경우1980년대 후반부터 일본, 미국, 유럽 등 일부 선진국을 중심으로 단일 작업용 장비와 다목적 장비 개발 중심으로 진행

- 미국은 우주개발 프로젝트와 같은 대형 프로젝트의 일환으로 건설자동화 및 로봇틱스 분야의 연구개발을 진행
- 일본의 경우 미장용 로봇과 같은 개별 공정에 대한 로봇화, 무인화의 연구와 동시에 대형 건설회사에서 공장식 자동화시스템 개발 및 적용을 통하여 도심에서의 전자동고층 건축물을 구축함으로써 건설자동화의 가능성 제시

○ 환경친화적인 고성능 건설재료의 경우 일본과 미국을 중심으로 수명연장, 유지관리 비용 최소화, 안정성 및 신뢰성 향상을 위한 스마트 구조물에 관한 연구 진행

- 미국에서는 산학연 공동프로그램인 Construction Materials and System Program 사업을 통해 고성능 재료 및 시스템을 개발하여 인프라 시설물 수명연장 및 유지관리 비용 최소화 연구를 수행한 바 있음
- 일본의 경우 국토교통성 중장기 전략 중 사회간접자본 보전과 유효활용에 관한 연구 사업과 관련하여 기존 건설재료의 성능향상 및 효율적 활용에 관한 연구 진행
- 토목구조물과 항공물류 시스템의 안전성, 신뢰성 등을 향상시키기 위한 Smart Structure에 대한 연구와 보다 편안하고 안전한 주거 환경을 위한 Intelligent Building에 대한 연구가 최근 선진국을 중심으로 활발히 수행되고 있음

○ 시설물의 안전성 확보 및 효율적인 유지관리를 위하여 국가적인 차원에서 시설물유지관리체계를 정립하고, 그 기준은 국가 환경변화와 기술개발에 대응하여 지속적으로 보완

- 시설물의 평가기술면에서는 평가기술로서 기존 점검 및 진단방법이외에 비파괴시험 장비 등을 이용한 평가기술개발이 진행되었으며, 최근에는 역해석(SI)기술의 개발에 많은 진전을 나타내고 있고, 일부 첨단평가기술의 경우 실제로 시설물의 평가에 활용할 수 있는 단계에 도달
- 보수 및 보강기술은 일본, 영국, 미국 등이 앞서 있으며, 선진국의 경우 노후한 시설물을 보수 및 보강하는 공법으로 비교적 보수적인 공법을 적용하고 있으나, 비교적 최근에 FRP등 신소재를 이용한 보수 및 보강기술의 개발에 박차를 가하고 있는 실정

나. 인간친화형 도시

사례	목표	내용
Intel City	-2030년대 미래도시 건설 -ICT활용 지속가능하고 지능적인 도시 구현 -유비쿼터스 환경에서 스스로 만들어질 수 있는 도시의 구현	-EU의 정보화 사회 프로젝트 일환 -유비쿼터스 외에 전자정부, 인프라 등을 Building Research Center의 지원 하에 개발 -LSE, Orang 등이 파트너로 참여 -Blog 개념을 도시에 적용
Amble Time	-새로운 디지털 지도 제작 -MIT미디어랩과 더블린 미디어랩에서 추진	Amble Time은 PDA기반 여행지도에 GPS시스템과 평균도보속도를 사용하여 일정시간에 팔할 수 있는 모든 관광지 및 코스 안내 시스템 사례
Zamora hot City	-세계최초의 WiFi 도시	-세계에서 가장 통신망이 발달한 스페인의 도시로, Afitel사가 WiFi(IEEE802.11) 네트워크를 전역에 완벽하게 구축한 사례
Cool Town	-모바일 기술과 인공지능, 음성인식 기술 등 각종 첨단 기술이 접목된 IT생활의 미래상을 체험해 볼 수 있도록 꾸민 일종의 체험형 미래 도시 -모바일 사용자들이 새로운 환경을 접할 때마다 필요한 서비스가 인터넷으로 사전 제공 -사용자가 원하는 모든 것을 언제, 어디서든 이용	-싱가포르에 있는 HP가 세운 전시장. -터치패드형 디지털 디스플레이 거울, 온라인 카스테레오가 장착된 자동차 등 디바이스, 네트워킹, 웹을 뒤흔드는 기술 등 미래 기술을 직접 체험 -HP가 개발 중인 각종 신제품 모형에서부터 병원, 거실, 학교 등으로 꾸며진 체험관에서 미래의 IT환경을 미리 즐겨볼 수 있도록 설계 -음성인식과 모바일기술, 인공지능, 원격통제기능 등이 결합된 통합 IT제품 개발

다. 차세대 인프라

- 고속화 도로 설계 및 구축과 관련하여 설계속도 140km/h인 도로를 건설 또는 운영하고 있으나, 그 이상의 도로는 현재 계획되지 않고 있음
- 미국은 운전자 기대에 부응하는 도로 기하구조 일관성 연구, 속도를 바탕으로 선형 일관성 평가 방법 등 기하구조의 일관성, 안전성에 대한 연구에 초점
- 유럽연합에서는 SAFESTAR 프로젝트를 통해 위험 범주에 따라 평면 곡선부 계층화에 관한 연구에 중점
- 독일의 경우 아우토반의 주행속도 무제한이나 설계속도는 120km/h인 도로이며, 일본과 오스트리아, 이탈리아도 설계속도 140km/h인 도로를 건설하여 운영 중

○ 차세대 포장건설기술은 미국과 일본의 경우 산업체 혹은 지자체가 중심이 되어 슬래그 골재 활용, 노상지지력 향상, 차세대 아스팔트 포장, 연속철근 콘크리트 분야로 구분하여 관련 기술을 개발

- 일본 리사이클링 주식회사, 일본 대유건설주식회사(中西弘光)에서는 지자체에서 발생한 산업부산물을 슬래그로 재생한 후 도로 포장용 골재로 사용
- 미국 미네소타주에서는 주내의 토질에 대한 분석을 진행하여 등급제를 실시하고 있으며, 노상토의 강도를 결정하는 요소로 사용하고 도로포장의 두께 산정시 활용. 일본은 대체재료 활용연구가 활발하게 진행

○ 초장대교량 건설기술은 덴마크와 일본이 관련 기술을 선도하고 있음. 일본은 최근 주경간 2km에 육박하는 아카시교(현수교)를 건설하고, 사장교 분야에서도 주경간 890m의 타타라교 등을 건설하면서 해당 분야의 기술력을 인정받고 있음

○ 환경친화적 수자원시스템기술의 경우 덴마크, 영국, 일본은 자연재해에 의한 연안유실 방지를 위하여 지하수를 이용하는 방법 등 연성대처방법에 대한 연구 진행하여 시험공을 완료하고, 그 효과를 검증

- 홍수범람 시 주민대피 등을 위한 목적뿐만 아니라 국토계획 시에도 이용. 홍수 예경보 시스템에도 적용을 위해 미국의 NOAA, FEMA, 일본의 국토 종합기술연구소 및 교토대학 방재연구소 주도로 홍수 범람도를 작성하여 수재해 예보능력 향상

○ 지하공간이 지상공간의 연장이라는 개념 하에 최적의 환기설비, 자연채광유도설비, 방재 및 피난시설 등 지하생활공간의 안전확보 및 쾌적한 환경조성을 위한 기술개발에 노력

- SWISS METRO, MONTREAL'S UNDERGROUND CITY, BOSTON PROJECT, URBAN UNDERGROUND SPACE OF JAPAN 등 대규모 프로젝트 진행 추진
- 유럽을 중심으로 선진각국에서는 도로터널의 화재안전에 깊은 관심을 가지고 NIST, BRE, SP, NRC, BRI 등의 연구기관을 중심으로 종합적인 도로터널 화재안전기술을 개발하고 있으며, 특히 최근의 도로터널 화재참사를 계기로 EUREKA, MEMORIAL TUNNEL PROGRAM을 계획하여 추진
- 일본은 일본도로공단의 터널방재 실험 등 실규모 화재실험과 FIT. UPTUN,

DARTS 등의 국제 화재안전연구 프로그램을 수행

- 해저터널은 지반을 굴착하여 공간을 확보한다는 점에서 하저터널, 산악터널 기술과 비슷하며, 터널의 위치가 해수면 대심도 하부에 있다는 점이 다름
- 기술의 내용은 지질구조 탐사 및 조사기술, 굴착 및 지보설치기술 등으로 크게 구분하며, 이를 위한 세부 기술로는 지질구조의 정확한 조사기법 및 분석기술, 대상암반의 각종 물성치 확보, 굴착에 따른 위험예측 및 관리, 굴착 시 지보패턴 설계의 적합 여부 확인, 단계적인 지보재 설치계획 등을 들 수 있음

라. 첨단 플랜트

- 가스플랜트 분야는 채굴을 위한 광구 탐사 및 생산분야가 있는데, 이 분야는 원천 특허기술이 없는 오픈 아트(Open Art) 분야로 주로 생산설비 제작기술이 주도하고 있으며, 가스전처리 분야와 후 처리 공정에 초점
- LNG 플랜트의 경우 핵심기술인 천연가스 액화공정 기술 및 EPC 기술은 일부 선진업체가 독점적으로 보유하고 있음. LNG 플랜트의 경우 앞서 언급한 바와 같이 KGR/JGC, Chiyoda, Technip 등의 선진국들이 기술과 시장을 독점하여 우리업체가 이 분야에 참여한 경험이 전무한 실정임.
- GTL 플랜트분야에서는 기존 기술을 개량하여 경제성, 에너지 효율성이 높은 프로세스 개발에 주력하고 있음
- RO 방식의 해수 담수화기술 시장이 빠른 속도로 발전해 나가고 있으며, Unit Capacity의 대형화(4.5MIGD 이상)가 핵심기술로서 부각되고 있음.
- 최근의 기술경향은 Unit capacity가 대형화가 중요하며 선두업체들은 단위용량을 최대화해서 경쟁력 있는 건설비용과 전체 운전비용을 절감하고 관리를 효율적으로 할 수 있는 기술을 제공하므로 고객으로부터 호평받고 있음.
- 해수담수화 비용은 유입수의 염도에 크게 영향을 받으나 실제로 해수를 사용하는 경우 염도를 조절할 수 있는 방안이 많지는 않은 실정
- 재생에너지 복합플랜트
- 연료전지분야 중대형발전의 경우, 미국의 Fuel Cell Energy에서는 2MW 시스템의 상용화를 추진하고 있으며, 시스템 수명 20,000h, 시스템 제조가격 \$5,000/kW로 괄목

할만한 기술적 진보가 이루어지고 있음. 이외에도 일본의 IHI와 독일의 MTU, 이태리의 ENEA 등에서도 MCFC의 상용화를 위한 기술개발을 진행 중임

- 풍력발전 선진국인 유럽은 각 대륙별 풍황 데이터는 물론 풍력발전단지 설치 예정지에 대한 상세한 풍황 예측 및 시스템 개발 등에서 성숙된 기술 수준임. 미국의 경우 1980년대 풍력시장을 주도하다가 잠시 주춤하였지만, 1990년대 초반부터 DOE의 지원으로 다시 풍력발전에 대한 관심이 증가하였으며, NASA의 블레이드 개발 지원 등으로 급속도로 유럽의 기술을 따라가는 중. 일본은 유럽 제조사의 풍력발전 시스템이 태풍과 같은 일본의 기후적 특징에 문제점을 노출하면서 이에 대한 방안으로 미쓰비시사에서 스마트 요 시스템과 같은 기술을 독자적으로 개발 연구하고 있는 단계임.
- 태양광분야는 시스템의 단가를 낮추는 방향으로 집중되고 있는데, 그 중에서도 태양광 시스템 가격의 60% 이상을 차지하는 모듈의 가격을 낮추는 것이 중요하게 대두되고 있는데, 모듈 비용의 65% 정도는 단순한 소재 가격이므로 재료의 절감 및 대체기술이 집중적으로 연구되고 있음.

마. 철도교통

○ 철도는 공공교통수단으로써 그 위치와 중요성이 크며, 국가 수송수단으로써 산업 및 경제 발전과 문화의 확산에 중요한 역할이 기대됨. 세계 주요국에서는 안전성 확보와 속도향상을 위한 철도기술개발이 활발함.

○ 프랑스와 독일은 세계 고속철도 시장에서 확보한 경쟁우위를 유지하기 위해 'TGV'와 'ICE' 기술의 경험을 기반으로 차세대 고속열차인 'TGV-POS'와 'AGV', 'ICE-3' 등 다국 간 고속철도 시대에 대비

○ SNCF(Societe Nationale des Chemins de Fer Francais)라 불리는 프랑스 국철이 산하에 연구국, 차량국, 설비국 등을 두고 철도기술 개발을 전담

- 연구국은 신기술 동향조사, 대형 프로젝트 발주, 연구 조정 등의 역할을 수행하며, 약 300여명의 인원이 종사하고 있으며, 프랑스뿐만 아니라 해외 철도관련 단체들로부터 의뢰를 받아 관련 서비스를 제공하고 있음. 주요 연구 분야를 음향 및 공기역학, 제동 및 전기, 재료, 환경, 차량 등으로 분야를 구분하여 관련 연구를 수행

○ 일본은 철도기술에 관한 광범위한 연구를 수행하고 있는 철도종합기술연구소(RTRI, Railway Technical Research Institute)에서는 토목, 건축, 기계, 전기, 정보 등

철도기술에 관한 광범위한 연구로 기존선 속도향상에 주력, 주요 연구 분야를 환경, 차량, 자기부상열차, 시설 등으로 구분

- JR동일본은 신간선 고속화 프로젝트(2002년 4월) 착수하여 FASTECH 360 시제 시험열차를 개발하여 400km/h의 시험(2005년 6월)에 성공하여, 360km/h급 고속열차기술 확보
- 2005년 Aichi 세계박람회 개최 시 방문자들을 수송할 수단으로 철도 교통수단으로 HSST(High Speed Surface Transport)를 Tobu Kyuryo선에 운행하기로 결정

○ 영국은 도시철도기술개발사업의 일환으로 ULTrar(Urban Light Transport)라는 PRT 시스템 개발

- ULTra시스템은 시제차량을 완성하고, Cardiff시의 1km 시험선에서 차량시험 운행하고, 1천회 이상의 시험운행을 거침. 2005년 Cardiff시에 PRT 시스템으로서는 최초로 상용화

바. 교통연계 및 물류시스템

○ 일본은 지구온난화에 따른 문제해결방안으로 교토의정서에 있는 CO배출 감소의 목표와 연계하여 관련 내용 추진

- 트럭 등 수송수단의 연비향상과 차량의 대형화·공동화 등 트럭수송의 효율화 및 철도·내항해운 활용 등을 내용으로 하여 2010년까지 장거리수송의 Modal Shift화를 현 45%에서 50%까지 향상시키는 목표를 설정
- 대기오염 등 환경문제에 대한 대응책 마련을 위하여 배출가스의 규제강화, 저공해자동차의 개발과 보급, 사고방지 등 물류의 안전문제 해결을 위하여 트럭의 속도억제장치 부착의무화 등 안전기준 개정 등 실행방안 마련

○ 독일은 철도인입선건설진흥보조규정(2004년 9월)에 기초하여 연방정부는 민간기업이 신규 철도인입선 건설, 기존 철도인입선 개량 및 운휴중인 철도 인입선을 재활용할 경우, 인정 가능한 건설비용의 최대 50%까지 보조금 무상 지원 등의 방안 마련

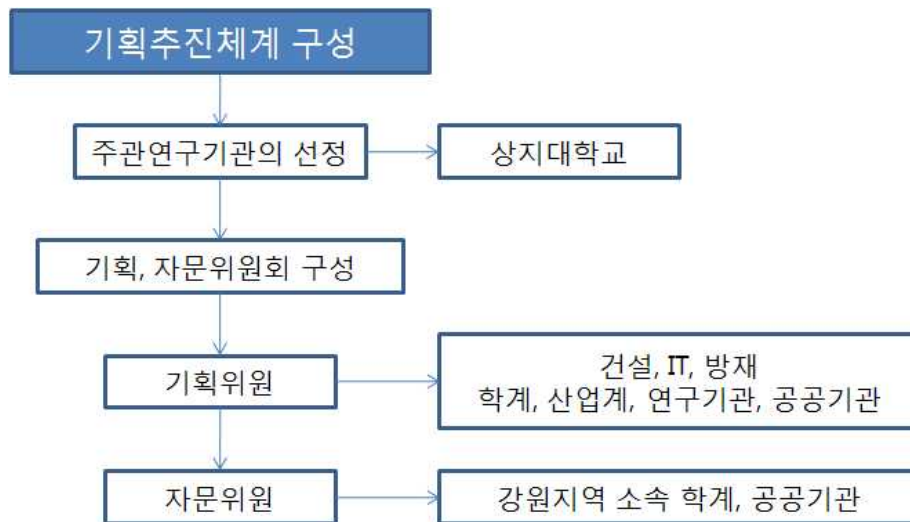
○ 일본에서는 주문처리 업무 자동화 경향과 직반출 형태의 물류센터를 지향하면서 피킹시스템의 도입이 감소 경향

○ 창고 및 저장시스템의 경우 모든 물류작업의 자동화보다는 각 물류센터의 기능에 맞는 최적 시스템 설계에 의한 투자가 이루어지고 있는데, 단순화 및 획일화된 기능의 물류센터를 지양하고 각각의 업체 성격, 취급품목, 지역 특성에 맞고, 작업자 편의를 고려한 물류센터 건설

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 기획추진체계 구성

1. 추진체계 구성 프로세스



<그림 3.1> 추진체계 구성 프로세스

2. 주관연구기관의 선정

- 상지대학교
 - ：강원도 원주시 소재
 - ：연구단 규모의 국가 R&D 사업 수행 경험
 - 지역혁신기술개발사업(강원권역)：낙석 및 산사태 방재 연구단

3. 기획·자문위원회 구성

가. 기획위원

- 건설, IT, 방재 전문가로 구성하며 학계뿐만아니라 산업계, 연구기관, 공공기관 전문가로 구성

<표 3.1> 기획위원 구성

전문가	소 속	전문분야	비 고
강경구	에이티맥스	건설(IT)	
나승민	RIST	6-Sigma(테마발굴)	
이승철	강원대학교	방재	
김상호	상지대학교	건설(수공)	
김태남	상지대학교	건설(구조)	
이규용	상지대학교	IT	
유병옥	한국도로공사	산업계, 국가기관 전반	
김동민	한국종합기술		
사공명	한국철도기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
백 용	한국건설기술연구원		
류재석	한양대학교	건설(재료)	

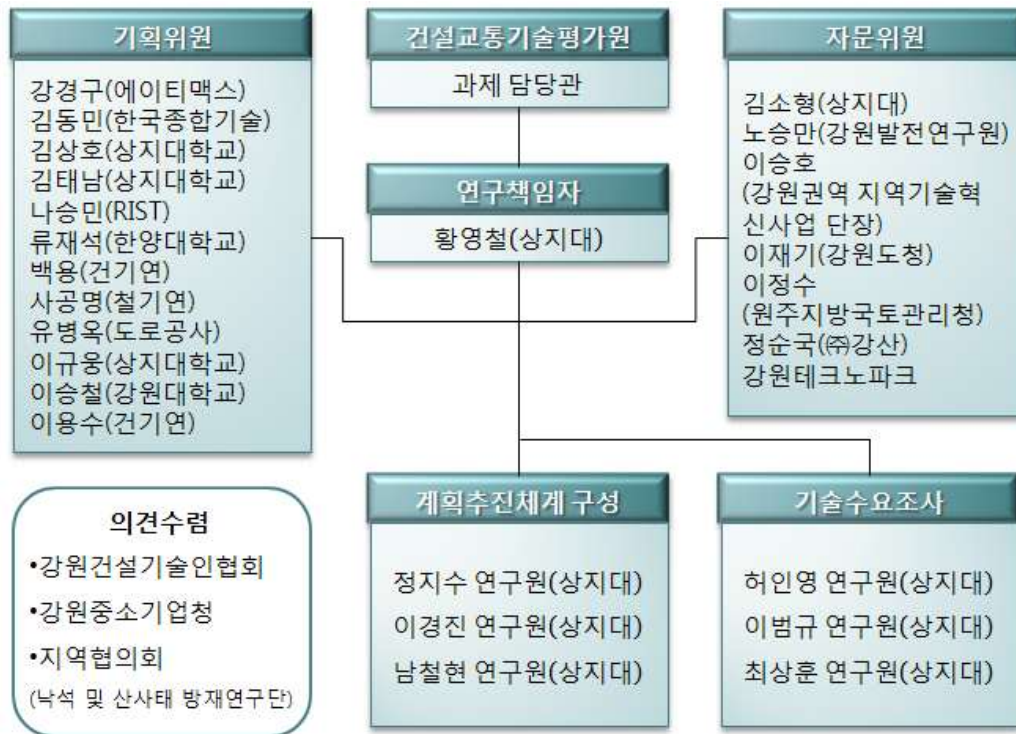
나. 자문위원

- 기획내용에 대한 실무적 검증 및 기술개발수요 의견 제공/보완

<표 3.2> 자문위원 구성

전문가	소 속	전문분야	비 고
김소형	상지대학교	경제성	
노승만	강원발전연구원	지역기술정책	
정순국	강원건설기술인협회	지역기술정책	
이승호	상지대학교	강원권 지역기술혁신사업 연구단장	
이재기	강원도청	지역기술정책	
이정수	원주지방국토관리청	지역기술정책	

다. 연구수행체계



<그림 3.2> 연구수행 체계

제 2 절 동향분석

1. 지역특성

가. 자연, 문화, 환경적 특성

- 청정자연환경지역
 - 전체면적의 81%인 137만ha가 임야이고 318km의 긴 해안선과 DMZ 등을 포함하여 천혜의 청정자연환경을 보존하고 있음
 - 이러한 특징은 강원도 발전의 제약으로 여겨졌음
- 다양한 기후조건 및 많은 비와 눈
 - 태백산맥을 경계로 하여 동서의 기후차가 심하고, 동부지역은 해양성기후를, 서부지역은 대륙성기후의 특징을 보여 영동, 영서지방 사이의 기후의 특색이 뚜렷이 구별됨
 - 일반적으로 고도가 높기 때문에 같은 위도의 경기지역에 비하여 한랭함

- 대관령은 연평균 강수량이 1581mm에 이르러 우리나라 최다우지 가운데 하나임
- 대부분의 지역이 급경사의 산지로 구성
 - 한반도의 북쪽에서 남쪽으로 뻗어내린 태백산맥을 사이에 두고 높은 산, 깊은 골짜기가 겹겹이 둘러싸고 있어 전체 면적의 약 81%가 산지임.

나. 건설교통기술분야 관련 지역적 특성

- 강우 및 폭설로 인한 자연재해 피해가 큼
 - 경사가 급한 산지 및 하천으로 인해 강우에 의한 산사태, 홍수 등 자연재해에 많이 노출되어 있으며, 그 피해도 상당히 큼
 - 지난 10년간 자연재해로 인한 전국 피해액 약 20조원 중 강원도가 차지하는 비중은 5조원에 달함
- 많은 산지 및 깊은 계곡으로 인한 장대터널 및 장대교량의 비중이 큼
 - 교량 및 터널 건설시 장대교량/장대터널의 발생이 필연적임
 - 자연재해가 많은 강원도의 지형특성 및 기후특성과 관련하여 이에 따른 건설 및 유지관리 기술의 특성화가 요구됨
 - 획일화된 건설기준의 적용시 많은 문제점이 발생하고 있다는 민원이 많이 야기됨
- 동해안의 경우 융기된 지형으로 최근 침식으로 인한 청정자연환경보호의 걸림돌이 되고 있음

다. 강원도의 성장 잠재력

지정학적으로 강원도는 한반도 중앙의 중동부에 위치하고 있으며, 남북교통망의 북원시 TSR과 연결이 가능하고 비무장지대의 광활한 미개척지 등으로 통일한반도 시대의 정치/경제 중심지로 부상되며 백두대간을 분수령으로 동쪽으로는 청정지역과 서쪽으로는 수도권에 접하고 있어 환동해 경제권의 물류중심지 역할과 수도권의 산업/인구를 수용할 수 있는 최적의 배후지역으로 부각된다.

라. 연구인프라 및 건설산업 특성

- 시가지 비율이 매우 낮고 도시기반 시설 부족. 적은 인구수로 인해 정부 지원이 부

족함.

- 강원도 내 지역기술혁신사업 과제는 강원도의 가장 큰 애로사항인 자연재해로 부터의 피해저감내용을 주로 다루고 있음(낙석 및 산사태 방재연구단, 수충부 및 토석류 방재기술연구단)
- 강원 방재산업 테크노밸리 인프라 구축사업
 - 소방방재산업을 강원남부권의 신성장동력 산업으로 집중 육성하여 방재산업체의 전문화 및 첨단화를 위한 방재산업 집적지 조성
 - 사업내용
 - 기반조성 : 센터건립, 기업유치 및 산업화 지원, 장비구축 등
 - R&D개발 : 기반 및 핵심기술 R&D지원



<그림 3.3> 광역 방재산업 클러스터 구축

- 강원도의 방재산업 전략
 - 방재산업(DI)의 집적화
 - 지역산업을 육성하고 지역경제의 활성화를 선도하기 위하여 적극적인 기업유치와 방재산업 집적지의 조성
 - 방재기술(DT)의 첨단화
 - 공동 기술개발 및 공동장비구축을 통한 기술의 극대화, 생산비·연구비 절감 및

기업경쟁력 강화를 위한 ONE-STOP지원체계 구축

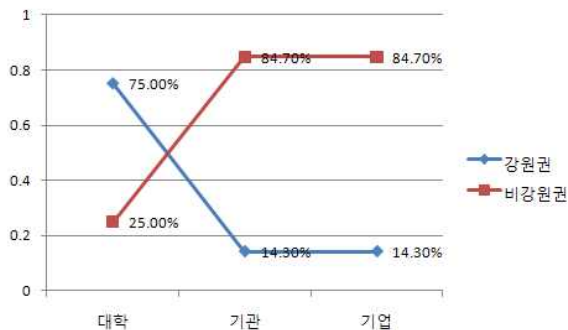
- 방재교육(DE)의 효율화
 - 방재관련 산업체 종사자의 산업인력과 창업업체 및 기업 경영자들을 대상으로 하는 경영진 교육을 지원하며, 방재분야 전공자와 공무원을 대상으로 실무위주의 고급기술을 교육
- 방재정보(DB)의 광역화를 통하여 방재산업의 이상향인 “디피아(DPIA)”를 구축
 - 지식기반형 고부가가치를 지닌 친환경 내화성 건축자재와 고기능성 소화약제의 개발을 통한 대내·외적인 기술경쟁력 확보



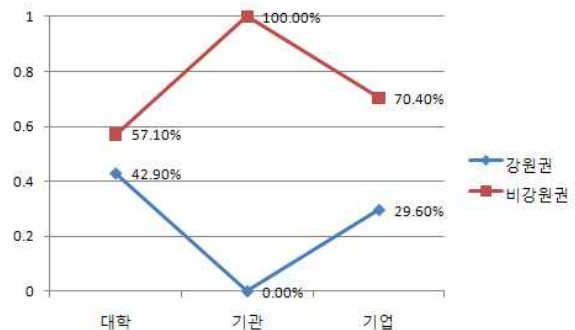
<그림 3.4> “디피아(DPIA)”를 구축

현재		미래
• 전문적인 경영 및 생산관리체계 부족 • 인프라 부족으로 인한 유력 업체 유치 불가능 • H/W 및 S/W의 전반적인 부족 • 장비 및 기술지원 재원의 절대적인 부족	⇒	• 체계적이고 고효율적인 산업 육성 및 지원 • 국내 유일의 방재산업 집적지 조성을 통한 기업 유치 • 방재산업체에 대한 One-Stop시스템 지원 • 기업요구형 장비 및 기술지원

- 기존 강원권역 연구단규모 과제의 기업참여 분포현황
 - 강원권 연구인프라의 부족으로 순수 강원지역의 기술만으로는 해결하기 어렵기 때문에 비 강원권 연구기관과의 컨소시엄을 통해 강원권에 필요한 기술을 개발



<그림 3.5> 기존 수행 연구단(1)



<그림 3.6> 기존 수행 연구단(2)

2. 기술동향

가. 재해복구기술

- 강원지역은 80%이상이 산지로 형성되어 태풍이나 집중호우로 인한 산사태 및 홍수 등 자연재해로 인한 피해는 피해갈 수 없다. 그로 인한 인명 및 재산 피해 또한 막심한 실정임.
- 재해복구기술은 주민대피 등을 위한 목적뿐만 아니라 국토계획 시에도 이용하고 있고, 홍수 예경보 시스템에도 적용을 위해 미국의 NOAA, FEMA, 일본의 국토종합기술연구소 및 교토대학 방재연구소와 같이 홍수 범람도를 작성하여 수재해 예보능력 향상해야 함,
- 이러한 재해복구 기술은 재해 예측 및 감시기술, 리얼타임 재해 대응시스템 기술, 국가기반시설 통합유지관리 시스템 기술, LCC 인프라 건설관리시스템 기술, 기반시설 설계정보 표준화 기술을 포함해야 함.
- 실제, 국내 특허기술도 이러한 해외 기술동향을 참조하여 재해복구기술에 대한 다양한 기술과 IT기술 융합을 통해 관련 기술을 체계적으로 개발하고 있으나, 가시적인 기술은 아직 부각되고 있지 않음.

- 자연재해와 관련하여 환경친화적 수자원시스템기술의 경우 덴마크, 영국, 일본은 자연재해에 의한 연안유실 방지를 위하여 지하수를 이용하는 방법 등 연성대처방법에 대한 연구 진행하여 시험시공을 완료하고, 그 효과를 검증하는 수준에 있음.
- 국내 환경친화적 재해시스템구축 기술은 종합적이고, 체계적인 수재해 연구가 진행되지 못하고 있는 실정임.
- 한반도 실정에 맞는 홍수유출 모형 개발, 도시침수 및 홍수범람모형 개발,레이더영상을 활용한 국지적인 호우예측기술과 돌발홍수 예보기술 등은요소기술이지만 초기단계임.
- 미래 하천정보 기술은 계측기술분야는 미약한 상황이나 Software Engine개발, WebGIS, DBMS, 유비쿼터스 등 IT기술에서 상당한 우위를 차지하고 있기 때문에 선진국에 앞서 U-River로의 진입 가능한 면도 있음.
- 차세대 수도시설 구축기술은 전반적으로 선진국 대비 70% 기술수준으로파악되고 있으나, 자산관리 및 계획측면의 기술력은 50% 수준에 불과하며, 친환경 댐의 경우 일반 댐 건설기술은 경쟁력을 보유하고 있으나, 리모델링 기술, 경제성 분석 및 환경영향 평가 분야는 미흡한 실정임.

나. 초장대 터널 방재설계기술

- 유럽을 중심으로 선진각국에서는 도로터널의 화재안전에 깊은 관심을 가지고 NIST, BRE, SP, NRC, BRI 등의 연구기관을 중심으로 종합적인 도로터널 화재안전 기술을 개발하고 있으며, 특히 최근의 도로터널 화재참사를 계기로 EUREKA, MEMORIAL TUNNEL PROGRAM을 계획하여 추진- 일본은 일본도로공단의 터널 방재 실험 등 실규모 화재실험과 FIT, UPTUN,DARTS 등의 국제 화재안전연구 프로그램을 수행하고 있음.
- 최근 연구연구결과에 의하면 국내 지하공간 및 해저터널개발 기술은 지하 공간 환경개선 및 화재안전에대한 종합적이고 체계적인 연구가 수행되지 못하고 있으며, 지하공간의 주요 구조부(방화구획)의 열특성 평가관련 방내화시험등 확보,교통량평가

기법이나 오염물질 기분배출량 산정에 문제점을 안고 있는 실정으로 장대터널에서 사용되고 있는 제연송풍기는 정회전과 역회전의 가역성이 핵심기술로 국내에서는 아직 이에 대한 설계기법 연구가 미진한 상태라고 보고되어 있다.

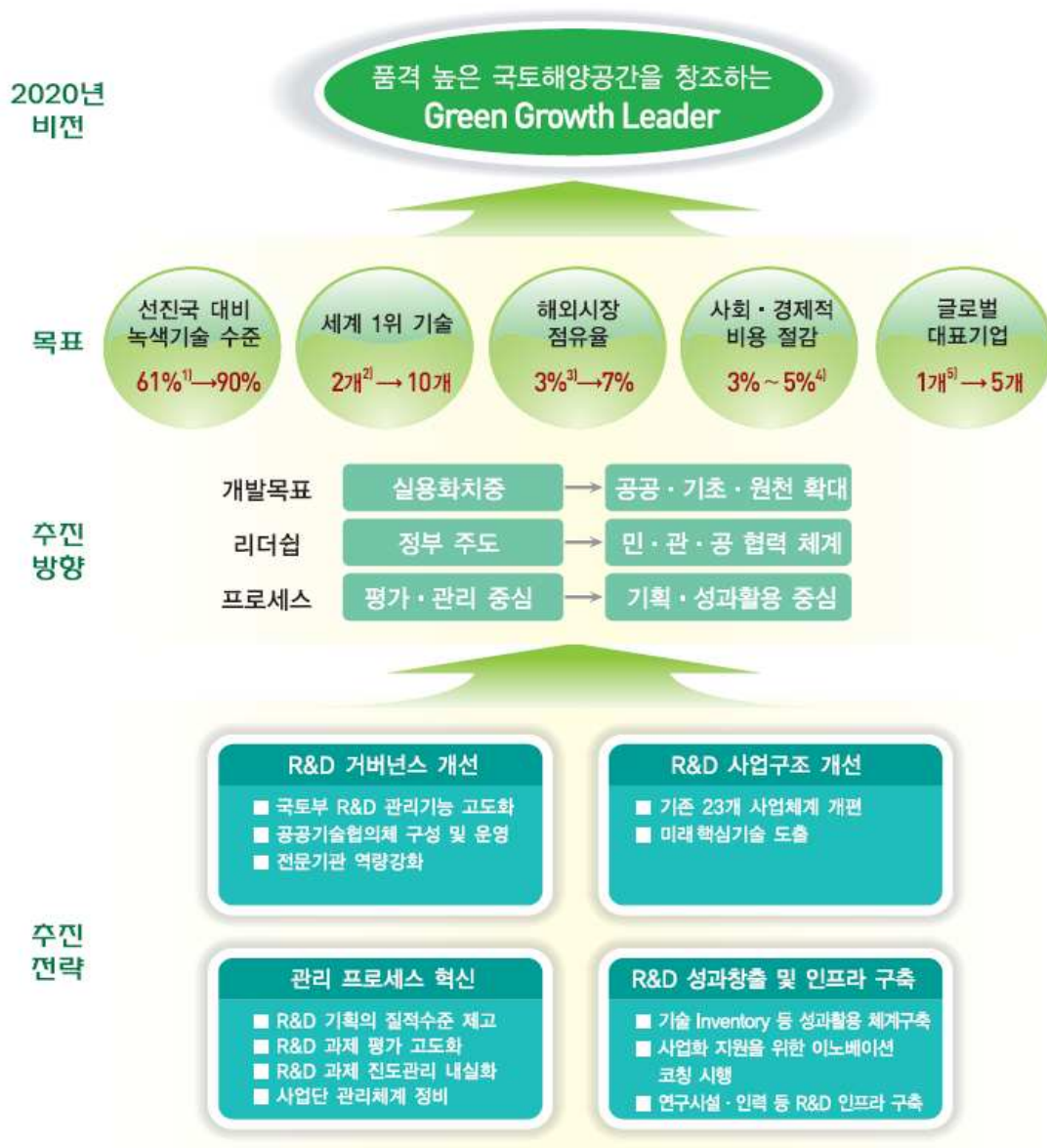
다. 녹색구조물 설계, 시공기술

- 독일, 영국, 일본 등 선진국에서는 삶의 질 향상에 대한 국민들의 요구 증대와 환경 파괴를 수반하는 기존 공간 개발을 대체할 새로운 친환경 공간창출 필요성 제기로 친환경 도시공간을 구축하는 노력을 활발히 진행하고 있음.
- 녹색구조물 설계 및 시공기술은 다양한 분야의 기술개발에 의하여 효과를 기대할 수 있는 만큼, 친환경/에너지 절감형 건축기술, 친환경 건설재료 기술, 첨단 친환경 생태도시 구축기술, 도시 물순환/하천 복원기술, 지속가능한 국토자원 관리시스템 구축기술, 친환경 플랜트 기술, 초청정 소각 플랜트 기술, 신재생에너지 복합 플랜트 기술, 기존선 성능향상 및 친환경 철도시스템기술, 차세대 지능형 공항 구축기술, 지열에너지 기술, 친환경 냉난방 기술에 대한 통합적인 시너지 효과가 있어야 하므로 이를 위한 정책개발 등을 추진하고 있음.
- 녹색구조물 설계 및 시공기술은 어느 한 분야에 의하여 성취될 수 없다. 이에 건설·교통 기술 전반에 걸친 기반기술 (표준화, 제도, 정책, 자재 등 포함), 마감재까지 공장에서 UNIT형식으로 제작해 현장에서 조립하는 건축시스템으로써 차세대 모듈러 건축 시스템, 모듈러 건축물 설계·생산 자동화 기술, 유비쿼터스 기술 융합 모듈러 건축물 유지관리 시스템 등을 포함해야 하고,
- 사회 인프라의 장수명화 및 유지관리비용 저감화, 재해재난 안전에 기여하는 고성능건설재료 기술 /- 환경친화적인 구조재를 포함하는 건설재료 기술로써, 고성능 친환경 강재, 친환경 콘크리트 등을 포함연안침식 문제해결을 위한 체계적인 연안침식 모니터링 체계 구축해야 한다.
- 국내 특허기술도 이러한 기술동향에 따르고 있음을 알 수 있으며 이는 정책적 드라이브에 의한 것임을 알 수 있어 보다 적극적인 지원이 있을 경우 관련 기술개발은 활발해질 것으로 판단된다.

3. 정부 및 지자체의 지역발전 계획

○ 국토해양 R&D 발전방향

- 녹색기술을 향상시키고 온실가스 감축목표를 조기에 달성하기 위한 시스템 차원의 사업구조 재편을 실시하고, 미래핵심기술을 발굴하여 구현함으로써 “품격 높은 국토해양공간을 창조하는 Green Growth Leader”의 역할 수행

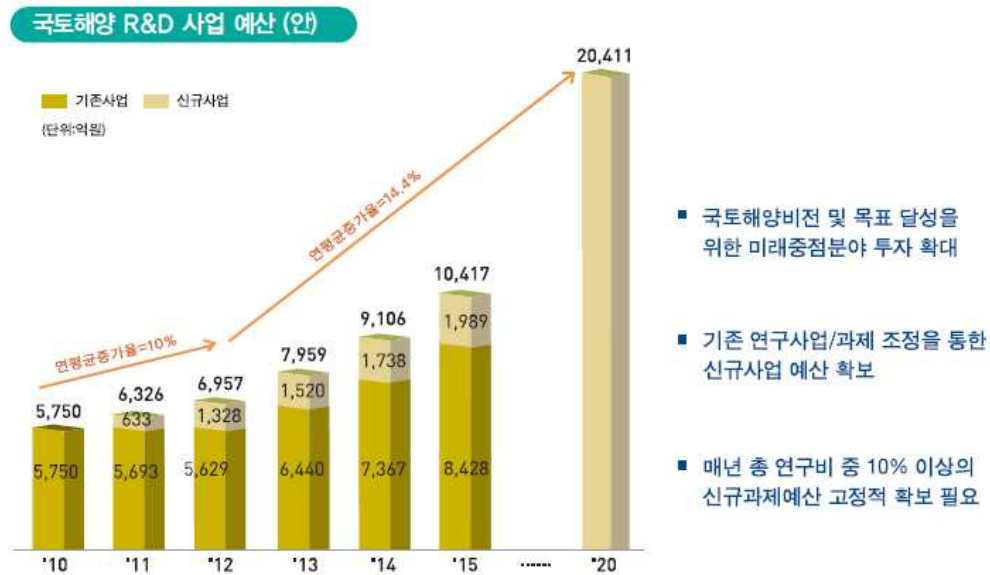


<그림 3.7> 국토해양 R&D 발전방향

<표 3.3> 건설교통분야 (11개 사업)

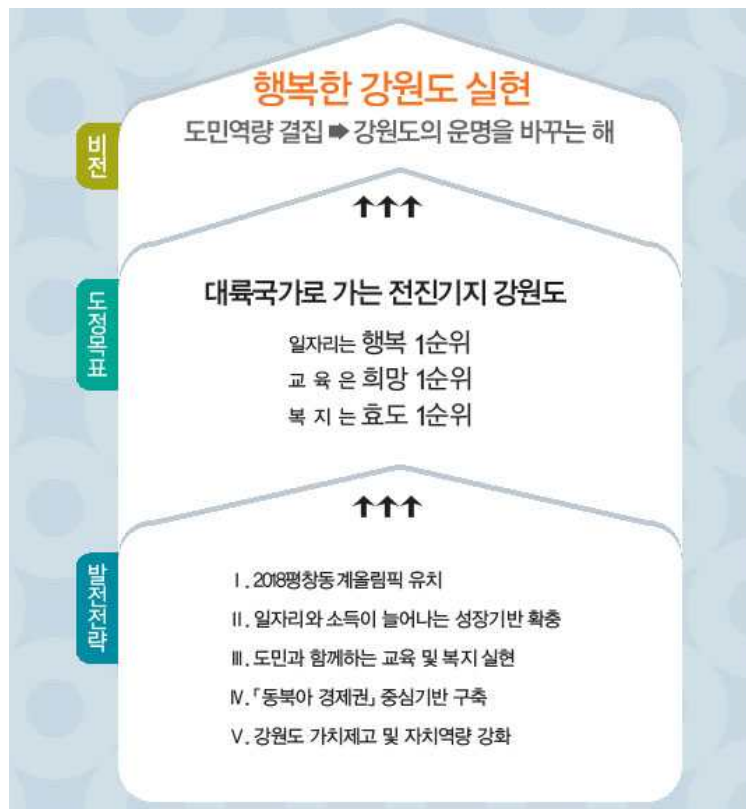
사업명	사업정의
첨단도시	▪ 저탄소 녹색성장, IT기술 확산에 따른 사회적/기술적 니즈 대응을 위해 필요한 도시 설계/조성 기술을 고도화하는 사업
녹색건축	▪ 기존 첨단도시 개발 사업 내 초고층 빌딩 사업 및 타 사업의 빌딩 관련 기술 개발 사업
건설기술혁신	▪ 지속 가능한 교량, 터널 및 재해/안전 대응 시설 구축 기술, 지능형 설계 및 프로젝트 관리기술 개발 사업
물관리선진화	▪ 안정적 수자원 확보, 깨끗하고 아전한 물 공급, 자연재해의 예방 및 피해 최소화를 위한 기술 개발 사업
지속가능교통	▪ 친환경 교통수단 인프라(H/W), 도로교통 운영/관리 시스템(S/W) 및 도로교통 이용자의 안전성 및 편의 증진 기술 개발 사업
녹색물류	▪ 물류 예측 기반 물류 체계 효율화, 친환경 물류 시스템 구축 및 Intermodal 시스템 구축 기술 개발 사업
항공우주선진화	▪ 항공안전기술, 항공기 인증기술, 지능형 공항시스템, 차세대 항행시스템 등 개발 사업
친환경철도	▪ 초고속 철도, 일반철도 및 도시철도 시스템 구성요소인 차량, 선로, 운영/관리 시스템 기술 개발 및 철도 교통 안전기술 개발 사업
플랜트고도화	▪ 발전플랜트, 환경플랜트 일반 산업 플랜트 등 다양한 산업에 적용되는 플랜트의 설계/시공/운영관리 기술 개발 및 실증사업 추진 사업
건설교통기술 촉진	▪ 건설교통 R&D 기획시스템 고도화를 위한 인프라 구축, 인력 양성 및 국제협력 활성화 추진 사업
건설교통지역 기술혁신	▪ 지역별 특성화된 건설교통기술 개발 지원 사업

- 향후 국토해양 R&D 사업 예산규모
 - 국토해양 R&D 발전전략에 따라 2014년부터 1조원 이상 투자가 요구되어 향후 연 10%~14% 이상의 예산증가 및 기존과제에 대한 조정 필요



<그림 3.8> 국토해양 R&D사업 예산(안)

- 강원도 도정시책에 의한 추진전략 및 주요과제



<그림 3.9> 강원도의 비전과 발전전략

- 강원도는 장기발전계획으로 8대 추진전략 및 25개 주요과제를 선정하였으며, 이중 건설교통관련 분야의 내용은 청정환경보전과 재해저감의 내용을 주요과제로 지정함.

<표 3.4> 강원도 8대 추진전략 및 25개 주요과제

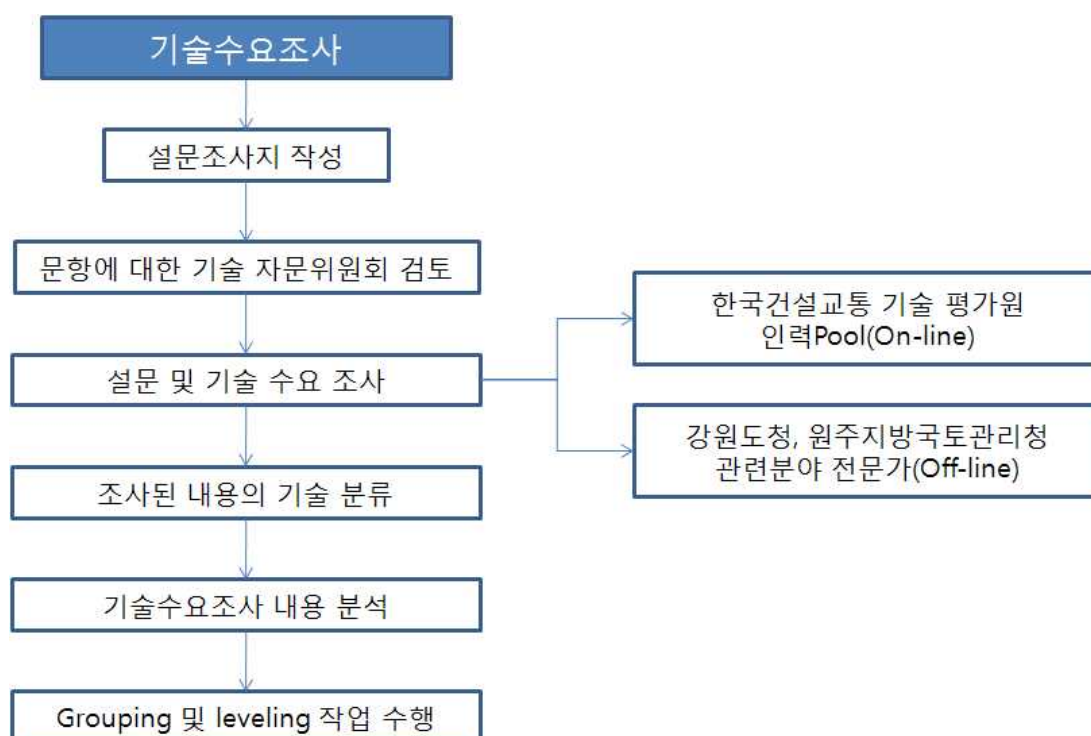
추진전략	주요과제
살기좋은 생활공간 조성	▪ 지역의 응집력을 키우는 7+6플랜 형성 ▪ 복합생활거점으로서의 역동적 도시 창조 ▪ 풍요로운 농산어촌 건설 ▪ 지속가능한 토지이용 관리
생산·소비 축진을 위한 사회간접자본 확충	▪ 광역 고속복합교통망 확충 ▪ 신속하고 안정적인 물자의 흐름 ▪ 편리하고 빠른 정보의 흐름 ▪ 지식정보화 시대에 부응하는 인적자원 개발
자연환경의 고부가가치화	▪ 지속가능한 환경관리 ▪ 물자원의 합리적 보전·이용 ▪ 자연친화적 오염관리 ▪ 강원도다운 경관 형성
부문별 산업의 지식기반화	▪ 농림축수산업의 고부가가치화 ▪ 수산자원의 다양한 상품화 ▪ 제조업의 첨단화·복합화 ▪ 서비스업의 차별화·전문화 ▪ 신재생에너지 및 자연친화적 지하자원 개발
문화관광의 성장선도산업화	▪ 지역밀착형 문화의 육성 및 창조 ▪ 지역성장을 선도하는 관광
주민 삶의 질 제고	▪ 쾌적한 주거환경 조성 ▪ 건강하고 활력넘치는 삶
행복한 복지공동체 사회 조성	▪ 취약계층의 복지수준 향상 ▪ 생애 전반에 걸친 보건·의료 지원
안전한 강원도 만들기	▪ 위기관리 체제의 구축 ▪ 지역방재력 강화

- 또한, 강원도의 전략산업으로 신소재·방재산업의 육성을 계획하고 있음.

제 3 절 기술수요조사

1. 기술수요조사

강원권역 지역기술혁신을 위한 기술수요조사를 실시하였으며, 전국대학(건설교통분야), 공공기관연구소, 강원권역 내 지자체 건설전문가(강원도청, 원주지방국토관리청)를 대상으로 On-line 및 Off-line을 통해 실시하였다.



<그림 3.10> 기술수요조사 프로세스

가. 기술수요조사 결과

<표 3.5> 지역기술혁신사업(강원권역) 테마발굴 기술수요조사 결과

	연구개발테마	연구 기간
1	관광 접근 형태 정비방안	-
2	도로노체의 투수화를 통한 유실방지 공법	3년
3	토석류에 의한 상수원 탁수 오염 방지 기술	4년
4	도로시설을 통한 녹색에너지생산 및 활용	-

5	지역 및 지형적 특성에 맞는 비탈면 안정공법 및 조립식 옹벽구조물의 표준화 연구	-
6	강원도권역 지방도와 고속국도의 효율적 연계 중장기 로드맵 구축	2년
7	산지부 도로 급경사 비탈면 설계기법 개발	-
8	산악터널의 효율적인 건설을 위한 기계화 시공기술 개발	3년
9	불량암반이나 토사혼재구간의 설계기준에 관한 연구	-
10	도로의 폭설, 폭우시 노면의 안정대책	-
11	재해예방 산간지역 교량구조물의 안전도 평가	5년
12	웰빙, 건강스포츠, 특성화교육을 겸비한 스마트시티 조성 방안 연구	3년
13	생태하천 보전 및 복원을 위한 하천정비 기술	5년
14	기후변화 대응 한강유역 상류 물관리 전략	3년
15	환경친화적 산지개발기술	2년
16	위성영상 및 디지털항공사진 데이터베이스를 이용한 강원도 탄소 배출권 모니터링 시스템 개발	3년
17	저탄소 녹색 석회암 공동 탐사/설계/보강기술 개발 연구	5년
18	하부시설물에 대한 비파괴 손상평가기법 개발 및 다차고유모드 진동주기 값 분석을 통한 지진응답예측	5년
19	홍수 방재를 위한 저탄소 녹색성장형 우수저류조 시스템 개발	3년
20	초장대 터널의 설계 및 유지관리 기술 개발	-
21	지반정보 데이터 센터 구축	-
22	저비용 고효율 재해 복구기술 개발	-
23	겨울철 도로재난저감 유지관리 시스템 개발	-
24	녹색 도로개발의 환경영향 및 경제성 평가시스템	-

나. 강원권에 시급하게 연구되어야 할 건설교통분야 기술설문 결과

<표 3.6> 강원권에 시급하게 연구되어야 할 건설교통분야 기술설문 결과

	강원권에 시급하게 연구되어야 할 건설교통분야 기술
1	○환경친화적 계단식 옹벽의 개발 ○동물보호기능 산마루도로로 개발 ○자연친화적 보강토옹벽의 개발(자연재료활용을 대상으로) ○적용토질에 적합한 수평배수공 개발(동결대책 포함)
2	○생태하천 보전 및 복원을 위한 하천정비 기술 ○기후변화 대응 한강유역 상류 물관리 전략
3	○가뭄조절형 Rain storage 기법 개발 ○Tsunami 제어형 항구 설계 기법 개발 : 방파제 높이 및 인명 유실을 방지하기 위한 인명 보호용 난간 개발
4	○도로의 폭설, 폭우시 안정대책(도로의 노면 및 노반의 내구성 증대방안)
5	○건설방재 및 사람의 접근이 어려운 시설물에 대한 신속복구, 진단기술 ○강풍, 대설, 지진 등의 자연재해저감기술로서 강원도형 설계하중계수 연구 ○강원도 형 설계하중 선정을 통한 구조물 설계기준 정립
6	○국민소득 증가에 따른 국민의 관심이 웰빙, 건강부문으로 집중될 것으로 판단되는바 강원도만의 특성이 자금 여력이 많은 도시민의 직접 생활과 연계될 수 있도록 생활터전 재구성 - 도래하는 스마트워크 시대와 웰빙, 건강스포츠 활동, 특성화 학교가 통합하는 타운 조성 - 위 타운의 연차적 연계 개발
7	다양한 비탈면 안정공법 및 옹벽의 표준화
8	○교량 및 도로의 게릴라성 폭우 및 폭설시 유실되지 않도록 설계기준에 반영 및 실시 ○강원권의 경우 관광 휴양단지로서의 성격이 강함으로 일정기간 동안 집중 되는 교통량 분산을 위한 도로망 개선(기존 도로망 최적화)

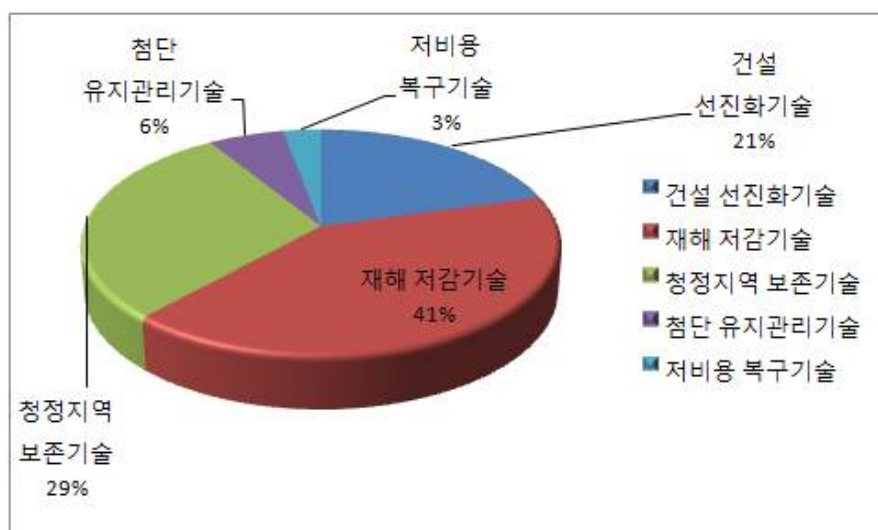
	○자연훼손 또한 관광 및 휴양시 귀중한 자원이 되므로 생태학적 측면을 고려하여 지속적이고 일관성 있는 양질의 건설교통분야 기술개발을 위한 중장기 로드맵 구축에 의한 기술개발 추진
9	○특정지역의 상수도 수질개선 건설사업 등
10	○산지부 급경사 비탈면에 적합한 설계기법 및 보강공법 개발 ○토석류 방지를 위한 도로안전시설 설치 ○산지부 도로 절취 최소화 방안
11	○불량암반 및 토사혼재구간의 설계기준에 관한 연구 ○불량암반 및 토사혼재구간의 시공기술에 관한 연구 ○불량암반 및 토사혼재구간의 시공재료에 관한 연구
12	○유역관리 환경 재해 기술 (수계 단위 탁수 모니터링 및 예측, 저감 기술) ○청정 환경, 생태를 고려한 하천, 호소 관리 기술 개발 및 적용 ○한강 수계 Shared Vision Modeling
13	○청정지역으로 자연적인 흐름의 접근 방안검토연구 ○문화재와 연계한 관광 지역으로 연구개발
14	○생태복원기술 ○생태자원 활용기술
15	○산악터널의 효율적인 건설을 위한 기계화 시공기술 개발
16	○자연환경 보존을 위한 도로 공간의 능동적 활용방안 ○도로공간을 이용한 녹색에너지 생산·활동 ○도로공간을 이용한 강우 유출 수 활용등
17	○환경 친화적 사회간접자본시설 건설기술 ○하천의 자연 상태 유지기술
18	○기존시설을 개발하기보다는 이용객이 편리하도록 유지관리 (비포장도로 준치등)
19	○재해예방 및 유지관리

	○녹색교통망 구축을 위한 도로시설기준
20	○관광지 교통안내 통합시스템
21	○겨울철 도로 결빙장지 자동분사시스템 도입 ○설해 및 수해방지
22	○사면안정 공법 개선 ○기후의 조건변화에 따른 대책
23	○하천 환경 개선 ○접근성이 좋은 도로시설
24	○겨울철 도로인프라시설의 재난 대응대책 수립 ○여름철 도로인프라시설의 재난 대응대책 수립

다. 강원권역 주요 설문 결과

A. 강원도의 현안문제를 개선하기 위한 건설교통분야 특화연구분야는 어떤 분야라고 생각하십니까?

①건설 선진화기술	②재해 저감기술	③청정지역 보존기술	④첨단 유지관리기술	⑤저비용 복구기술	⑥기타
--------------	-------------	---------------	---------------	--------------	-----



<그림 3.11> 강원도의 현안문제를 개선하기 위한 건설교통분야 특화연구분야

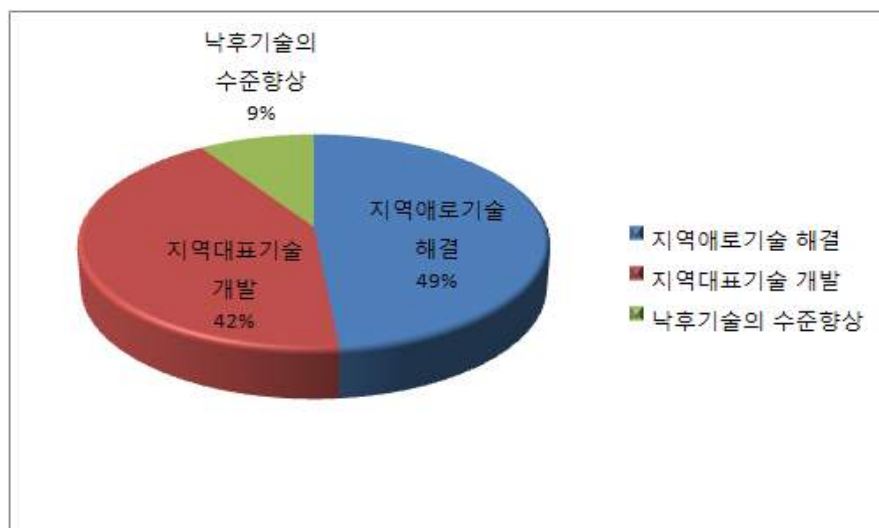
B. 위 A번 항목에서 선택한 항목에 대한 구체적인 주제를 적어주시기 바랍니다.

1	건설선진화기술
(1)	재해저감기술의 개선 및 선진화 기술 개발
(2)	청정 산악지역 특성과 해양자원을 이용한 웰빙 산업 도입을 위한 국토개발
(3)	가격경쟁력보다 기술경쟁력 위주의 업체선정
(4)	낙후 영역임
2	재해저감기술
(1)	자연재해중 지진으로 인한 쓰나미, 가뭄 등에 대책 강구 필요
(2)	도로의 폭설, 폭우시 안정화 방안
(3)	산간지역 기반구조물(교량, 전력시설물 등)의 안전도 진단 및 모니터링 기술개발을 통한 보다 효율적인 재해예방 및 복구를 위한 유지관리 시스템 기술개발 제안
(4)	산악지 지형을 고려한 비탈면 안정공법
(5)	기후변화에 따라 건설환경 급변(특히, 계절라성 집중호우, 가뭄, 폭설, 강우 및 강설빈도를 초과하는 일기 등)에 대비한 재해 저감기술 개발 절실
(6)	산지부 도로 급경사 비탈면 설계기법 및 보강방안 개발
(7)	사면붕괴에 대한 대책 : 강원도의 지질은 암반이 많고 도로, 철도 등에 형성된 사면이 불량암반 혹은 토사혼재구간일 경우 우기나 해빙기의 붕괴재해가 많을 것으로 예측되어 이에 대한 설계, 시공, 재료의 개발 등 연구개발
(8)	도로노체의 투수화를 통한 유실방지 공법
(9)	산악터널 건설을 위한 Open TBM 시공기술
(10)	자연재해를 포함하여 산불 등과 같은 인재의 저감기술 개발이 필요(피해규모가 큼)
(11)	수해, 설해등 지역적인 특수성
(12)	강원도의 특성상 수해나 설해에 대한 중요성이 크고, 낙석산사태에 평소 준비를 많이 해야 함
(13)	강원지역은 자연재해의 발생이 가장 높게 발생하는 지역이고 대부분이 산악지형이며 도로인프라 시설이 열악한 형편이다. 또한 지역이 넓고 인구가 분산되어 있어 새로운 건설기술의 개발보다는 지속적이고 심각한 자연재해로부터 효율적

	인 재해저감기술이 반드시 필요
3	청정지역 보존기술
(1)	자연 그대로를 최선으로 보호
(2)	생태도로 건설 기술, 폐 광산 복원기술, 광역수자원 상수도 보호기술
(3)	저탄소 녹색성장 기초 및 강원도 자연환경 보존을 위한 친환경적 도로시설 개발
(4)	자연생태 및 환경
(5)	인간중심의 자연환경 보존방안
(6)	자연과 조화된 교통시설
(7)	생태하천 복원 및 정비기술
(8)	남겨진 땅 강원도를 청정지역으로 어떻게 보존할 것 인가가 후손들을 생각하는 정책으로 판단
(9)	강원지역이 수천년 동안 간직해 온 환경을 보존

C. A번과 B번 문항에서 응답하신 내용은 다음 중 강원도의 어떤 내용에 더 부합하다고 생각하십니까?

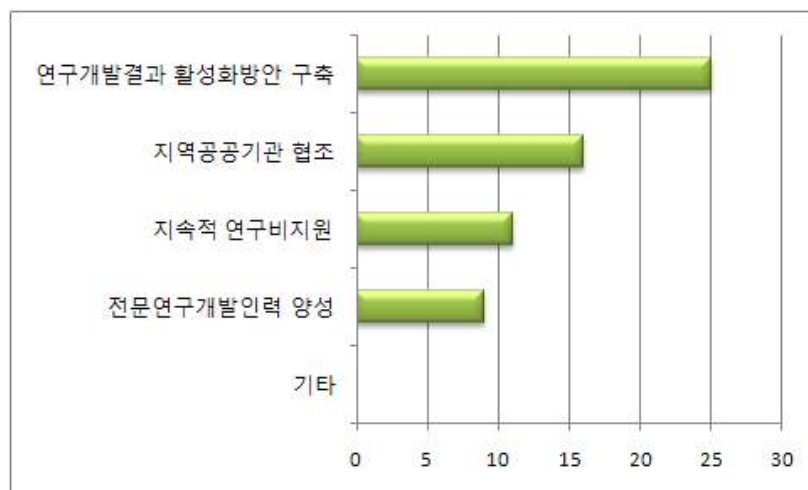
①지역애로기술 해결	②지역대표기술 개발	③낙후기술의 수준향상
------------	------------	-------------



<그림 3.12> 강원도의 현안문제를 개선

D. 강원도의 건설기술혁신을 위해 발굴된 테마가 성공적으로 정착하기 위해 우선적으로 고려하여야 할 사항을 선택해 주십시오.

①전문연구개발 인력 양성	②지역공공기관 협조	③지속적 연구비지원	④연구개발결과 활성화방안 구축	⑤기타
------------------	---------------	---------------	------------------------	-----



<그림 3.13> 강원도 건설기술혁신을 위해 우선적으로 고려하여야 할 사항

2. 기술 분류 및 추출

연구과제 기획위원(분야별 전문가)을 통하여 조사기술의 분석을 실시하였으며 조사기술별 grouping 및 leveling 작업을 수행하였다.

가. 재해저감 기술 분야

key word
산간지역, 급경사, 산사태, 지형, 교량, 터널, 사면, 토석류, 강원도, 기후, 집중호우, 폭설, 태풍, 가뭄, Tsunami, 홍수, 방재, 재해, 도로, 안전도, 동해안, 지진, 해일, 복구기술, 제설작업

(1) 산악지형 특성을 고려한 구조물 설계 및 시공기술 개발

- 과거 피해 현황 분석 및 설계기준에 관한 문제점 분석
- 강원지역 지질, 지형특성을 고려한 설계기준 방안 수립
- 산지부 도로 급경사 비탈면 설계기법 개발

(2) 자연재해 저감을 위한 지역별 안전도 평가방안 연구

- 산악지역 사방시설 안전도 평가관리 시스템 개발
- 저지대 하천 범람 확산 범위에 대한 시뮬레이션 안전도 평가 방안 연구
- 집중호우시 산악지역 도로 및 절토사면 안전도 평가 및 설계기법 개발
- 동해안 지진 해일 재해도 평가방안 연구

(3) 초장대 터널 설계 시공기술 개발

- 초장대 터널 설계기준 방안 수립
- 급속피해 대피방안 및 복구기술 개발
- 터널 주변 환경 및 내부 관리 모니터링 시스템 개발

(4) 저비용 고효율 재해 복구기술 개발

- 재해 발생 시 즉각 대처 가능한 장비 확보 및 개발
- 2차 피해 방지를 위한 피해규모 산정 기법 및 복구기술 개발
- 복구기술 안전도 평가를 위한 3차원 시뮬레이션 시스템 개발

(5) 겨울철 도로재난저감 관리시스템 개발

- 효율적인 제설작업 운영방안 연구
- 겨울철 도로시설물 파손에 최소화 방안 연구
- 겨울철 재난저감 도로 안전시설물 설치기준 방안 연구

나. 청정지역 환경보전 기술 분야

key word
녹색성장, 저탄소, 친환경, 하천, 강원도, 상하수도, 신재생에너지(풍력, 지열, 태양열), 도로, 경제성, 터널조명, 자동화, 홍수, 생태, 저수로, 우수저류조

(1) 녹색 도로개발의 환경영향 및 경제성 평가시스템 개발

- 도로건설 전과정 평가(LCA)에 의한 환경부하량 산정모형 개발
- 도로건설에 의한 환경 피해/예방/복원 비용 산정모형 개발
- 저탄소 도로건설의 환경영향 및 투자대비 경제성분석기법 개발

- 도로건설 경제성 기반 환경영향평가 시스템 개발

(2) 저탄소 녹색 비탈면 설계기준 방안 연구

- 식생종류에 따른 저탄소 녹화공법 개발
- 친환경 소재를 이용한 비탈면 콘크리트 구조물 개발
- 주변 경관에 접합한 비탈면 설계 기준 방안 연구

(3) 터널 자체 신재생에너지 생산기술 개발

- 터널 내부 풍력에너지 생산기술 개발
- 갱구부 법면 태양 복사에너지를 이용한 내부조명 활용방안 연구
- 저탄소 터널조명(LED) 자동화 시스템 개발

(4) 홍수 방재를 위한 저탄소 녹색성장형 우수저류조 시스템 개발

- 지속가능한 저탄소 녹색성장형 콘크리트 개발
- 홍수 방재용 우수저류조 시스템 개발
- 홍수 방재용 저탄소 녹색성장형 우수저류조 시스템의 실용화 방안 연구

(5) 생태하천 보전 및 복원을 위한 하천정비 기술

- 저수로 설계기법 개발
- 생물 서식처 저수호안 설계기법 개발
- 생태성이 강조된 수변공간 창출을 위한 고수호안 설계기법 개발

다. 유지관리 선진화 기술 분야

key word
유지관리, 유지보수, 터널, 철도, 사면, 도로, 교통, 계측, 교량, 보강, 복구, 보호, 네트 워크, 관리, 건설자재, RFID, 물류, 지반, 매립형, 하부시설, 강원권역, 지방도, 감지, 관 광, 구조물

(1) 건설 자재 관리를 위한 RFID(Radio Frequency Identification)활용방안 연구

- 자재 물류 관리 시스템 개발

- 모바일 사용자 인터페이스 장치 개발
- 건설 현장을 위한 무선 네트워크 환경 구축

(2) 지반정보 데이터 센터 구축 및 활용방안 연구

- 지역별 지반정보 통합시스템 구축
- 매립형 케이블 및 관거 mapping 기술 정보 공유
- 자료제공을 위한 Web-based서비스 시스템 개발

(3) 하부시설물에 대한 비파괴 손상평가기법 개발 및 다차고유모드 진동주기 값 분석을 통한 지진응답 예측

- 재해예방을 위한 산간지역 교량구조물의 건전도 평가기준 및 표준장비기준 연구
- 강원지역 세굴피해 현장 건전도 평가 및 현장조사
- 재해예방을 위한 산간지역 교량구조물의 최종 안전도 등급평가 및 최적유지관리 방안 연구

(4) 강원권역 지방도와 고속국도의 효율적 연계 중장기 로드맵 구축

- 강원권역 지방도와 고속국도의 연계체계 및 관리체계 일원화 및 On-line 모니터링 시스템 구축
- 강원권역 지방도와 고속국도의 Smart Road Grid 구축
- 강원권역 Smart Road Grid와 관광/휴양자원 이용 정보제공 연동 시스템 개발

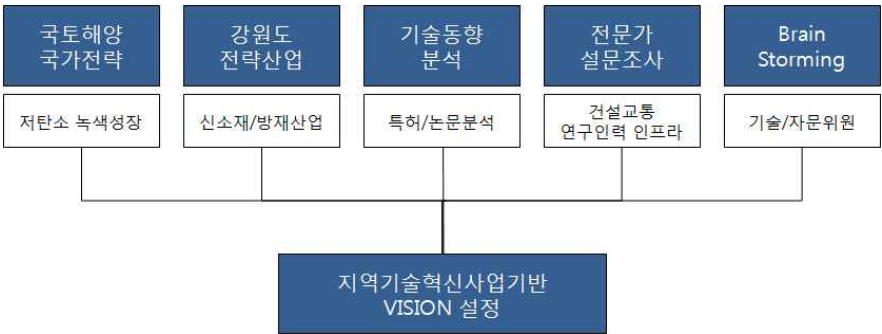
(5) 구조물 안전 감지 기술 개발

- 구조물 계측 센서 개발
- 분야별 데이터 통합 관리 시스템 구축
- 주기별 데이터 정보 수집을 이용한 구조물 수명 예측기술 개발

제 4 절 테마발굴

1. 비전설정

가. 비전설정을 위한 흐름

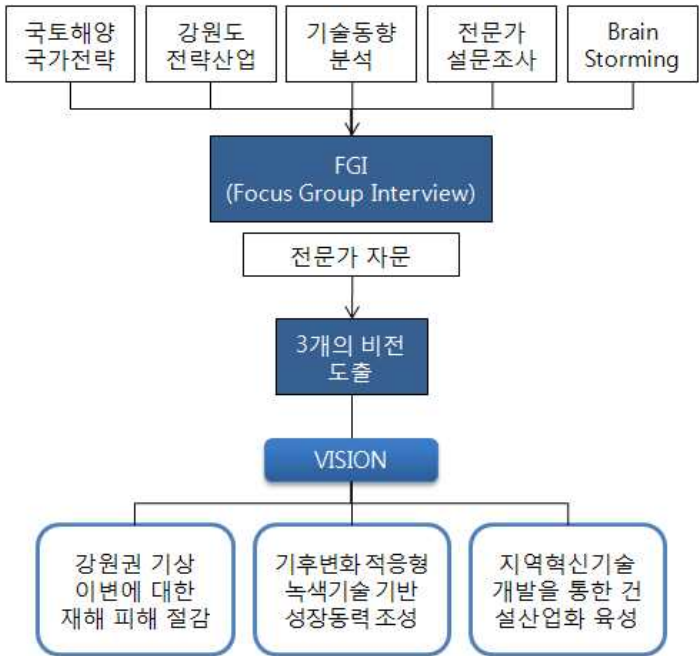


<그림 3.14> 비전설정을 위한 흐름

나. 비전도출을 위한 접근

(1) 비전설정을 위한 key word 선정

key word
긴급복구기술, 호우, 폭설, 산악지형 고려 특수기술, 녹색산업, 자연재해저감, 지역개발, 에너지 자립 강화, 강원권 건설 애로기술, 녹색기술 개발 및 성장동력화, 기후변화 적응 역량 강화



<그림 3.15> 3개의 비전 도출

다. 비전 운영정의

(1) 강원권 기상이변에 대한 재해 피해 절감

- 산지부의 집중호우, 폭설등에 의한 구조물 및 인명피해를 방지하거나 최소화 할 수 있는 제도 및 기술력 확보

(2) 지역혁신기술개발을 통한 건설산업화 육성

- 강원권역의 애로기술 및 지역의 특성을 활용한 기술을 연구개발함으로써 강원권역에 특화된 건설산업화 육성

(3) 기후변화 적응형 녹색기술기반 성장동력 조성

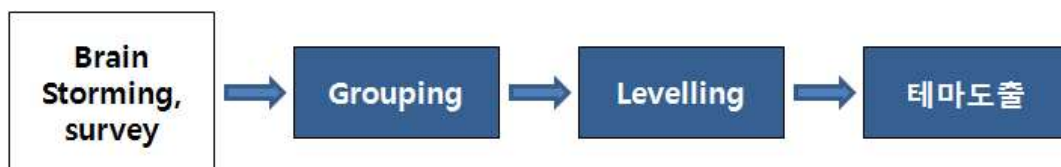
- 기후변화에 따른 재해로부터 청정 강원지역을 보전함과 동시에 발전시킬 수 있는 친환경적 기술을 강원도의 성장동력 기반으로 조성

2. 핵심기술 도출

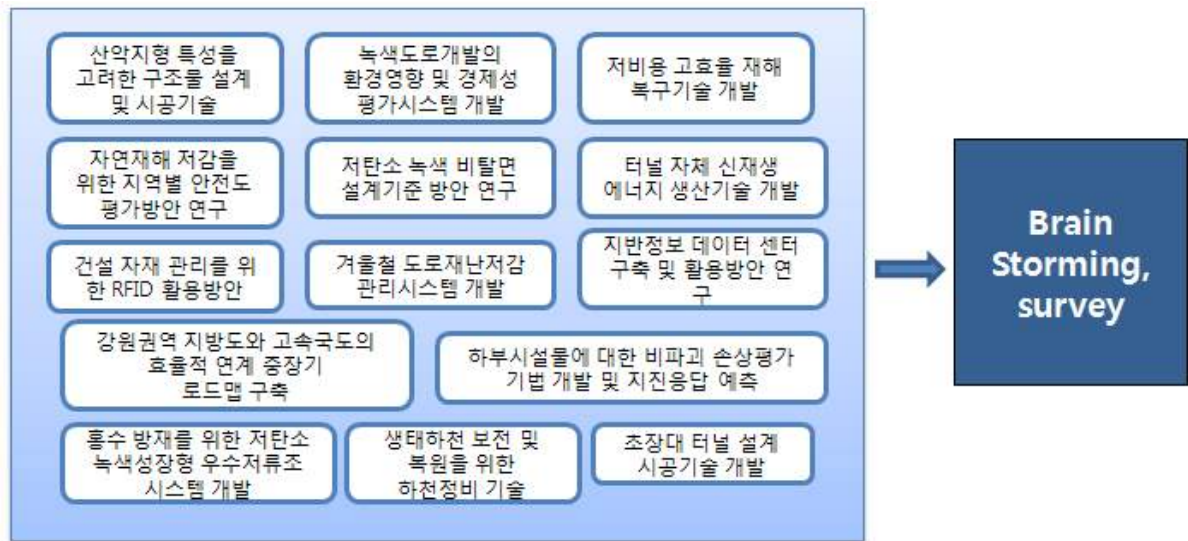
기술수요조사 내용을 바탕으로 전문가 자문회의를 통해 조사된 기술의 분류와 levelling작업 수행하여 기술 추출.

추출된 기술을 바탕으로 강원권에 필요한 연구 테마 도출.

가. Brain Storming



도출된 기술들(세부기술, 요소기술)을 성격이나 목표를 기반으로 Grouping 및 Levelling을 수행하여 핵심기술화를 위한 테마 및 수행내용을 도출하였다.



<그림 3.16> 도출된 기술 Brain Storming

나. Grouping+Levelling

설문조사 및 전문가의 Brain Storming을 통해 조사된 기술을 규모와 수준에 맞게 총 9개의 테마가 도출되었으며 해당 테마별 내용을 간략히 기술하였다.

(1) 산악지 특성을 고려한 구조물 설계, 시공기술 개발

- 산악지 및 강원권 기후특성을 반영한 설계기준 개발
- 초장대터널, 대절토 비탈면, 고성토, 하천변도로 등 다양한 구조물에 대한 기술개발
- 당 기술의 경우, 소주제 선정시 전문가의 의견을 수렴하여 대상구조물의 범위를 선정하고 해당 분야에 대한 기술만을 다룰 예정임

(2) 저비용, 고효율 재해복구기술 개발

- 강원권역의 경우 자연재해 발생율이 높음
- 재해발생시 긴급피해복구를 위한 기술 및 장비의 개발 필요
- 긴급피해복구시 수반되는 저효율성을 극복하기 위한 기술개발 필요
- 긴급 도로/교량/비탈면 복구 기술 개발

(3) 초장대터널 방재 설계/유지관리 기술 개발

- 산악지 특성상 도로 및 철도터널 시공시 초장대 터널 발생 빈도 높음

- 기존터널 대비, 재난관리를 위한 특별설계기준이 요구됨
- 터널연장이 길어짐에 따라 시공시 및 운용중 재해발생 빈도 및 위험도가 급격히 증가되므로 이를 고려할 수 있는 설계 및 유지관리 기술개발이 필요함
- 점검/보수를 위한 소프트웨어 및 하드웨어 분야의 기술 개발
- 초장대 터널설계를 위한 BIM(Building Information Modelling) 적용기술 개발
- 산악터널의 효율적인 건설을 위한 기계화시공 기술 개발
- 터널내 풍력 등 인공에너지를 활용한 재생에너지 활용기술

(4) 이상기후에 의한 구조물 피해저감 관리시스템 개발

- 남부지방과 달리 낮은 기온으로 인한 구조물의 손상정도 차이로 한랭지 구조물의 내구성 관리를 위한 체계수립
- 강원권역에 건설된 구조물의 관리를 위한 시스템 개발
- 폭설, 폭우 및 산악지 하천의 고유속 등으로 인한 구조물의 위험도를 예측하여 피해를 관리할 수 있는 기술 개발
- 산악지 구조물 건전도 평가기술 개발

(5) 도로시설 운영을 위한 신재생에너지 공급기술 개발

- 방음벽, 안개차단벽 및 IC 주변토지를 이용한 태양에너지 생산
- 생산 에너지를 활용한 조명시설, 결빙제어시설등 개발

(6) 홍수/가뭄피해 대비 하천정비기술 개발

- 생태성이 강보된 저수로 및 저수호안 설계기술 개발
- 둔치 및 고수호안 조성기술 개발
- 치수적 안정성이 확보된 생태 고수호안 설계기술 개발
- 토석류에 의한 상수원 탁수 오염 방지 기술

(7) 기후환경을 고려한 구조물 내구성 증대기술 개발

- 통일대비 한랭지 구조물 건설기술 개발
- 내구성 증대를 위한 친환경재료 개발
- 겨울철 구조물 관리기술/기준 개발을 통한 구조물 수명연장방안 수립
- 적설한랭지 재난저감 유지관리시스템 개발

(8) 산악지 녹색도로건설기술 개발

- 포장, 녹화, 지반보강, 구조물재료 등 녹색도로 건설재료 개발
- 재생에너지 활용기술(LED, 압전소자, 풍력, 태양에너지 등)
- 저탄소 배출을 위한 효율적 운영기술(시스템 개발)
- 친환경 건설소재 개발
- 설계/시공 프로세스 개발

다. 평가지표 설정

grouping과 levelling에 의해 도출된 핵심기술의 우선순위를 정하기 위해 우선순위 matrix기법을 적용



<그림 3.17> 우선순위 평가지표 프로세스

<표 3.7> 우선순위 matrix 평가를 위한 운영정의

주요평가기준	운영정의
기술우위성	기획의 최종목표 달성을 위해 해당 기술이 갖는 기술적 중요성
적합성	지역기술혁신사업으로서 강원권역에서 개발할 필요성
시급성	낙후된 기술 및 지역적 애로기술의 문제해결을 위한 시기적 적절성
실용성	지적재산권 수준, 기술의 실용화 가능성 및 시장성
전략연계성	테마컨셉의 효과를 극대화하기 위한 타과제와의 기술 관련성

<표 3.7> 평가표 및 가중치

주 제	기술우위성					적합성					시급성					실용성					전략연계성					비고
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
(1) 산지부 특성을 고려한 구조를 설계, 시공기술 개발																										
(2) 저비용, 고효율 재해복구기술 개발																										
(3) 초장대터널 방재 설계/유지관리 기술 개발																										
(4) 이상기후에 의한 구조를 피해저감 관리시스템 개발																										
(5) 도로시설운영을 위한 신 재생에너지 공급기술 개발																										
(6) 홍수/가뭄피해 대비 하천정비기술 개발																										
(7) 기후환경을 고려한 구조를 내구성 증대기술 개발																										
(8) 산지부 녹색도로건설기술 개발																										
가 중 치	기술우위성					적합성					시급성					실용성					전략연계성					합
																										계
																										100

라. Survey + Evaluation

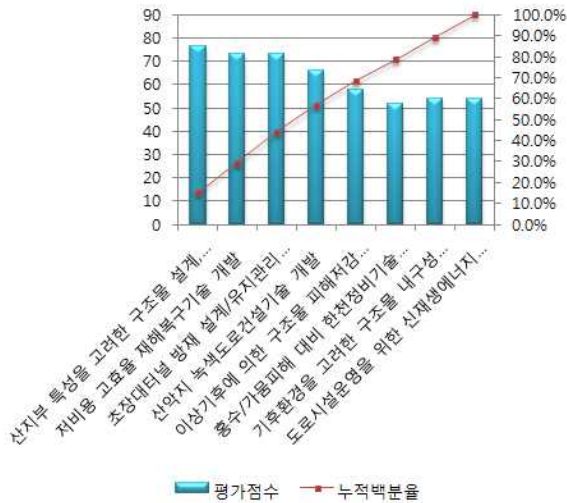
(1) Survey

주 제	위원 1	위원 2	위원 3	위원 4	위원 5	위원 6	위원 7	위원 8	위원 9	위원 10	위원 11	위원 12	위원 13	위원 14	위원 15	위원 16	위원 17	평균	순위			
(1) 산지부 특성을 고려한 구조물 설계, 시공기술 개발	53.2	75.4	80.4	100	73.2	83.6	88.4	100	59.8	93.2	77	87	70.2	75.2	96.6	83.6	90.2	81.59	1			
(2) 저비용, 고효율 재해복구기술 개발	43.6	43.2	75	96.6	48.4	56.6	84.8	89.8	88.6	93.2	62	83.2	65.4	48.2	100	86.8	91.6	73.94	2			
(3) 초장대터널 방재 설계/유지관리 기술 개발	74	78.4	60	63.2	51.8	96.4	88.4	73.2	69.8	60	92	56.6	68.6	65	36.8	52.2	88.6	69.12	3			
(4) 산지부 녹색도로건설기술 개발	81.6	54.2	63.6	59.8	63.6	72	56.8	31.8	84.8	90	74.8	37.8	81.8	58.4	100	76.4	55.4	67.22	4			
(5) 이상기후에 의한 구조물 피해저감 관리시스템 개발	20	68	68.4	96.6	28.2	96.4	68.4	51	48.4	76.6	68.8	76.6	53.8	36.8	73.2	64.8	43.2	61.13	5			
(6) 홍수/가뭄피해 대비한 정정정비기술 개발	66	59.8	63.6	73.2	51.6	43.4	64.8	23.6	83.2	60	51.8	60	63.4	51.6	68	52	43.2	57.60	6			
(7) 기후환경을 고려한 구조물 내구성 증대기술 개발	33	55.4	60	100	40	59.8	56.6	96.8	48	43.4	65.6	34.6	68	23.6	63.4	40	47.8	55.06	7			
(8) 도로시설운영을 위한 신재생에너지 공급기술 개발	75.2	56.2	60	56.6	29.8	61.6	64.8	32	53.2	43.4	45	60	68.2	43.2	76.6	45	41.6	53.67	8			
가 중 치	기술우위성				적합성				시급성				실용성				전략연계성				합계	
	17				18				25				24				16				100	

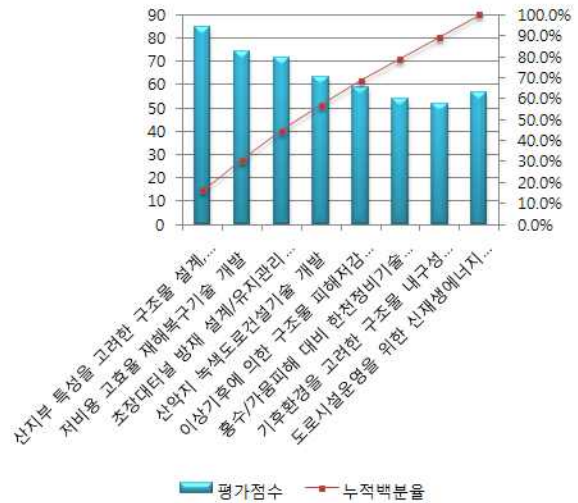
(1) Evaluation

Pareto chart

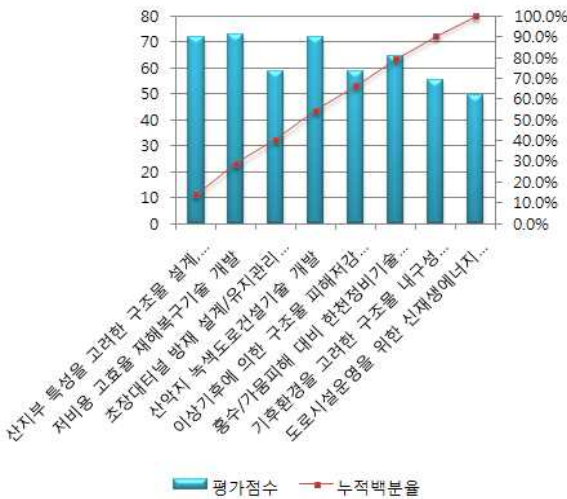
도출된 기술의 우선순위 평가에 의한 평가점수를 이용하여 Pareto chart 작성하였다. 평가항목의 기술우위성, 적합성, 시급성, 실용성, 전략연계성에 대해 각각의 점수에 대해 그래프로 표현하였다.



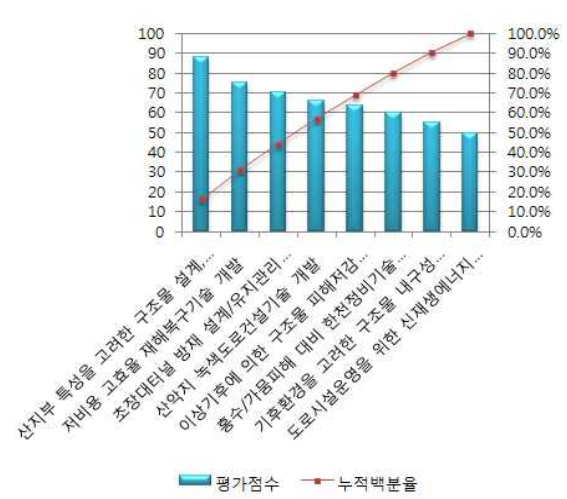
<그림 3.18> 기술우위성



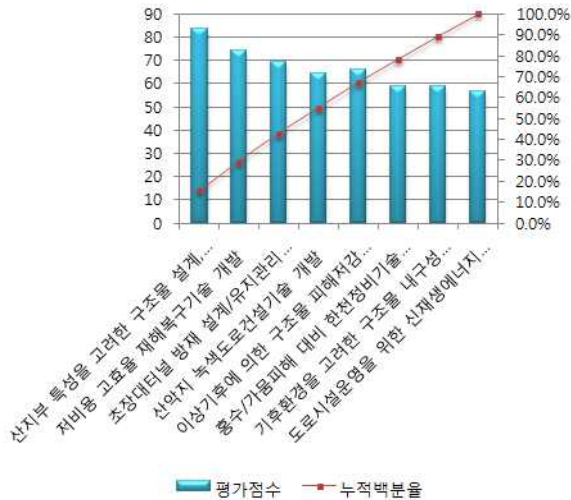
<그림 3.19> 적합성



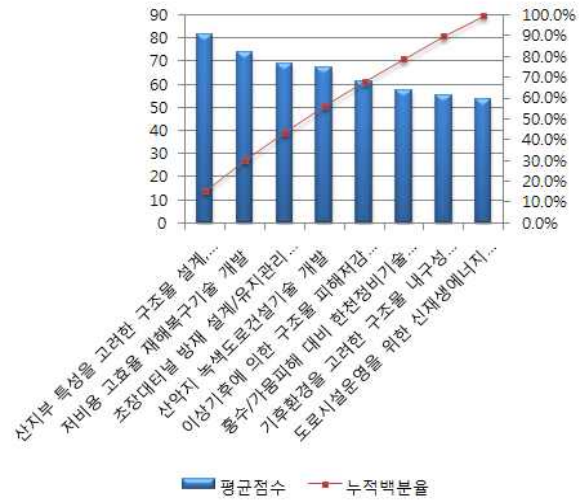
<그림 3.20> 시급성



<그림 3.21> 실용성



<그림 3.22> 전략연계성



<그림 3.23> 전체평균

제 5 절 목표 및 추진전략 설정

1. 핵심기술별 목표설정

가. 산지부 특성을 고려한 녹색구조물 설계, 시공기술 개발

(1) 운용정의

강원지역의 지형특성인 산지부 건설시 발생할 수 있는 문제점을 해결 및 환경오염을 최소화 할 수 있는 설계/시공기술

(2) 운용정의 설명

산지부 특성이라 함은 타 지역에 건설된 구조물에 비하여 강우시 손상정도가 크며, 주로 대절토, 고성토 등의 시공을 필요로 하거나 교량구조물의 장스팬이나, 초장대 터널 등 특수한 구조물의 건설을 필요로 하는 지역이다.

환경오염을 최소화 할 수 있는 방안으로 녹색구조물의 설계/시공기술이라 함은 안정성 위주의 설계, 시공단계에서 벗어나, 청정 강원지역을 보전하기 위한 경관성 고려 및 환경 피해를 최소화 할 수 있는 건설재료 및 시공기술을 이용한 구조물을 일컫음

(3) 최종목표

(가) 정성적목표

청정 강원지역의 산지부 건설에로기술을 해결하기 위한 녹색기반 설계/시공기술을 개

발과 안정성 및 환경성평가를 고려한 산지부 애로기술 세부 설계기준 수립 및 대체기술 개발

(나) 정량적목표

세부 설계기준 및 대체기술 개발을 통한 산지부 건설 문제점 발생확률 30%감소

: 경관민원, 환경오염 등을 고려한 환경친화 대체기술(설계기준 및 시공기술) 개발(4건)

: 설계기준 변경 - 보강토 옹벽

: 공법/기술 개발 - 계단식 콘크리트 옹벽, 석회암 공동부 보강기술, 석회암 공동탐사 기술

나. 저비용, 고효율 긴급재해복구기술 개발

(1) 운용정의

폭우, 폭설 등으로 인한 건설구조물의 피해 또는 관리재해발생시, 신속하고 효율적으로 대체 할 수 있는 연계관리체계를 구축하거나, 효율적 복구작업을 수행할 수 있는 녹색기술 개발

(2) 운용정의 설명

저비용, 고효율의 내용에는 환경피해를 최소화 할 수 있는 녹색기술을 기반으로 하며, 긴급재해복구기술에는 재해발생시 관리기관간의 상호 연계성을 확보할 수 있는 체계를 구축하는 기술과, 물리적인 건설재해시 신속한 복구를 수행할 수 있는 건설재료, 공법등을 포함하고 있다.

(3) 최종목표

(가) 정성적목표

재해복구 경쟁력을 확보하고 있는 강원권의 취약점을 보완할 수 있는 기술 및 체계를 구축함으로써, 재해복구의 경제성과 고효율성을 확보하는 기술 개발

(나) 정량적목표

- 사회적 재해피해저감을 위한 관리시스템 개발

- 긴급피해복구를 위한 기준수립 및 공법개발 - 4건

다. 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발

(1) 운용정의

산지부 특성으로 인해 발생할 수 밖에 없는 초장대 터널의 방재와 효율적 유지관리를 위하여 기존의 설계/시공기술을 향상시킨 지역혁신 기술을 개발

(2) 운용정의 설명

초장대 터널은, 일반적인 장대터널의 설계/시공기술을 적용할 경우, 재해위험도 및 유지관리 비용이 급격하게 증대하게 되는 터널을 대상으로 하며, 이러한 초장대 터널을 안전하게 시공하고 유지관리 할 수 있는 기술을 개발하고자 하는 것이다.

(3) 최종목표

(가) 정성적목표

산지부 특성으로 인해 발생하는 초장대 터널의 시공/유지관리시 재해피해를 저감시키고 유지관리를 효율적으로 할 수 있는 선도기술을 개발/확보

(나)정량적목표

초장대 터널의 방재설계 지침 개발(차단벽 등) - 1건

: 공법/기술개발(5건) - 초장대 터널 신속점검을 한 스마트장비 및 시스템 개발, 긴급 보수장비 개발, 터널내 인공에너지 활용기술개발(태양광, 풍력)

2. 핵심기술별 Brain Storming

가. 산지부 특성을 고려한 녹색구조물 설계, 시공기술 개발

최종목표 : 청정 강원지역을 보전하고, 지형 및 기후환경을 반영한 설계, 시공기술을 개발하고자 함

핵심기술	세부기술	요소기술
산지부 특성을 고려한 녹색 구조물 설계, 시공기술 개발	석회암 공동 친환경 보강기술 개발	석회암 공동 탐사기법 개발
		석회암 공동 지반 시설물의 설계기준 수립
		석회암 공동 친환경 보강공법 개발
		석회암 공동 되메우기용 재료 개발
	산간지역 교량기초 세굴평가기술 개발	산지부 교량기초 건전도 평가기준 및 표준장비 개발
		강원지역 세굴피해 모니터링 시스템 개발
		세굴에 따른 교량구조물 안전도 평가기술 개발
		산간지역 특징을 고려한 교량기초 시공 매뉴얼 개발

	비탈면 안정화 공법의 친환경 기술 개발	계단식 콘크리트 옹벽 대체공법 개발
		비탈면 안정화공법의 친환경 설계/시공 기준 수립
		친환경 녹화공법 개발(자립형)
		공법에 대한 안정성/환경성을 고려한 평가표 개발
		비탈면 안정공법 및 옹벽의 표준화
	동해안 해안침식 방지기술 개발	해안침식 조사기술 개발
		해안침식 억제를 위한 해양기술 개발
	터널 갱구부 안 정화 기술 개발	터널 갱구부 설계지침 수립(조사기법)
		폭우, 폭설시 터널 입출구부 방재설계기준 수립
		산지 터널갱구부 효율적 설계를 위한 BIM 활용기술 개발

나. 저비용, 고효율 긴급재해복구기술 개발

최종목표 : 자연재해가 많은 강원권의 피해발생 시 복구의 저효율성을 극복하기 위한 친환경적인 긴급재해복구기술을 개발

핵심기술	세부기술	요소기술
저비용, 고효율 긴급재해복 구기술 개발	겨울철 도로재난 저감 유지관리 시스템 개발	폭설시 효율적인 제설을 위한 유기적 체계 시스템 개발
		도로상황 연계시스템 개발(고속국도, 국도, 지방도, 시 등)
	긴급피해복구 재 료 및 장비 개발	친환경 용설재료 및 운영장비 개발
		용설을 위한 친환경 염화액 개발
		급속시공을 위한 재료 개발기술(강원도 기후특성을 고려한 재료개발)
	긴급피해복구 기 술 개발	긴급 재해복구를 위한 설계기준 수립
		비탈면 긴급복구기술 개발
		복구를 위한 상태평가 기술 개발(교량, 노반, 터널 등 재해시)
		유실도로 긴급복구 기술 개발
		피해교량 긴급 복구를 위한 모듈화 교량 기술 개발

다. 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발

최종목표 : 터널연장이 길어짐에 따라 시공시 및 운용중 재해발생 빈도 및 위험도가 급격히 증가되므로 이를 고려한 설계 및 유지관리기술 개발

핵심기술	세부기술	요소기술
초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발	초장대 터널 방재설계 기술 개발	초장대 터널 재해피해 모델 개발
		초장대 터널 방재설계 기술 개발
		방재설계를 위한 BIM활용기술 개발
		인간의 감성공학을 고려한 터널 내부 구조설계기술 개발
		대기순환 원리에 의한 터널환기 평가기술 개발
	초장대 터널 신속 점검/보수 기술 개발	터널 유지관리를 위한 신속 점검 기술 개발
		긴급 보수를 위한 재료 및 장비 개발
		점검 및 보수를 위한 스마트 시스템 개발
		터널내 차단시설(방화벽) 개발 필요
	터널내 인공에너지 활용기술 개발	터널내 인공풍력을 이용한 재생에너지 추출기술 개발
		재생에너지 활용기술 개발
		태양광을 이용한 터널내 보조조명 시설 활용기술 개발
	터널 갱구부 안정화기술	터널 갱구부 설계지침 수립(조사기법)
		폭우, 폭설시 터널 입출구부 방재설계기준 수립
		산지 터널갱구부 효율적 설계를 위한 BIM 활용기술 개발

3. 중복성 검토

NDSL 및 Land Mark를 통한 세부기술 및 요소기술에 대한 중복성 검토를 실시하였으며, 유사연구 실적에 따라 상, 중, 하로 구분하였다.

가. 산지부 특성을 고려한 녹색구조물 설계, 시공기술 개발

세부기술	요소기술	요소기술-유사연구실적
1. 석회암 공동친환경 보강기술 개발	석회암 공동탐사기법 개발	1. 기존연구비교 -지반구조 3차원 물리탐사기술 개발 -사회기반시설 보호를 위한 석회암 분포 특성 파악과 탐사 및 3차원 모델링 기법 개발 연구보고서 2. 논문검색 -물리탐사 기술의 석회암 지반침하 지역 공동탐지 적용성 연구

		-석회암 공동 지역에서의 복합 물리탐사 적용사례 -석회암 공동지대 안전을 위한 지구물리탐사 기법에 관한 소개 -3차원 전기비저항 탐사에 의한 석회암 공동탐지 -시추공 레이더 탐사법을 이용한 석회암지대 공동조사 -지하 공동의 탐지와 모니터링을 위한 고정밀 중력 탐사 3. 특허검색 -중력 또는 자력 탐사자료를 이용하여 탐사대상체의 2차원적 위치를 구하는 방법
	석회암 공동 지반 시설물 의 설계기준 수립	1. 기존연구비교 -미래형 초장대 터널의 최적화 건설기술 시스템 개발 2. 논문검색 -석회암 지역에서 터널 시공시 고려하여야 할 사항 -석회암 공동발달유형에 따른 지보패턴의 표준화에 대한 연구 -석회암 공동 분포지역에서의 터널 시공사례 -교량기초를 위한 석회암 공동지반의 지반보강 설계 및 시공 -석회암층 교대 하부 구조물의 안정성 해석 3. 특허검색 -그라우트 백을 이용한 기둥구조체의 시공방법 -공동지반의 주교공법
	석회암 공동 친환경 보강 공법 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -공동 및 점토협재 파쇄대가 산재된 석회암층의 교량 기초지반 보강방법 3. 특허검색 -없음
	석회암 공동 되 메 우 기 용 재료 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -지하 공동부용 충전재 -지하 공동부용 충전재 시공방법
2. 산간지역 교 량기초 세굴평 가기술 개발	산지부 교량 기초 건전도 평가기준 및 표준장비 개	1. 기존연구비교 -교각 기초 세굴모의 진동실험을 위한 시험체 제작 및 정적 변형 계측 2. 논문검색

	발	-교량받침의 성능평가기준 비교연구 3. 특허검색 -없음
	강원지역 세굴피해 모니터링 시스템 개발	1. 기존연구비교 -동적특성기반 상시모니터링 시스템 운영을 위한 교량 세굴 건전성 평가기법 개발 -홍수기 교량 건전성 평가를 위한 동적특성 및 모니터링 활용방안 연구 -교량세굴 평가 및 유지관리 시스템 개발 -교량세굴 평가 기술 매뉴얼 -신설교량 세굴설계 및 기존교량 유지보수 지침 2. 논문검색 -실시간 해상 교량세굴 모니터링 시스템의 운용 -하상변동 파악을 위한 초음파 세굴심 센서의 특성에 관한 실험적 연구 -흐름특성과 하상특성을 동시에 고려한 교량 세굴심 산정에 관한 연구 3. 특허검색 -실시간 교량세굴 모니터링 시스템 -TDR 및 OTDR을 이용한 교량세굴 모니터링 시스템
	세굴에 따른 교량 구조물 안전도 평가 기술 개발	1. 기존연구비교 -교량 기초부 세굴 방지를 위한 수리특성 조사실험 보고서 -교량 하부세굴평가 및 점검방법 -하천횡단 구조물의 세굴안전진단 시스템의 개발 -교각 주변의 정적 세굴에 관한 연구 -2. 논문검색 -고유진동수를 이용한 교량세굴 건전성 평가기준 마련을 위한 기초연구 -수도권 국도교량 세굴위험도 평가 및 등급화 사례 연구 -교량 세굴 평가 및 유지관리 시스템 개발 -교량 세굴평가 기술매뉴얼 개발 3. 특허검색 -교량의 세굴방지 및 내진용 기초보강공법 -교량 세굴 건전성 평가방법 -교량 세굴 측정장치
	산간지역 특징을 고려한 교량기초 시공 매뉴얼 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -중소규모 교량시설물의 유지관리를 위한 전자매뉴얼 구성 -장대교량 기초 설계를 위한 수륙혼합 전기비저항탐사 사례 3. 특허검색

		-교량 기초의 시공을 위한 강재 거푸집 조립체 및 이를 이용한 교량 기초 시공방법 -말뚝을 이용한 기존 교량 기초 지지력 증대방법 -공기 단축이 가능한 교량 기초 및 이를 이용한 교량의 시공방법
3. 비탈면 안정화 공법의 친환경 기술 개발	계단식 콘크리트 옹벽 대체공법 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -환경친화적인 도로 옹벽구조
	비탈면 안정화공법의 친환경 설계/시공 기준 수립	1. 기존연구비교 -석산개발 지역의 환경친화적 천공녹화 공법의 개발 -환경친화적 암사면 녹화공법 개발연구 2. 논문검색 -비탈면 녹화에서 임목폐기물의 활용에 관한 연구 -비탈면 녹화설계 및 시공잠정지침 3. 특허검색 -비탈면 탈출 생태환경수로관 -바텀에쉬를 주성분으로 하는 비탈면 녹화용 토양재 및 이를 이용한 비탈면 녹화방법 -간벌재를 이용한 콘크리트 옹벽 및 비탈면 보강용 앵커시스템
	친환경 녹화공법 개발(자립형)	1. 기존연구비교 -환경친화적 사방용 식생자루 개발 -암절취 훼손비탈면에 대한 환경생태적으로 안정된 녹화공법에 관한 연구 2. 논문검색 -암면식생매트를 이용한 옥상 및 비탈면 녹화시스템 3. 특허검색 -비탈면 녹화용 식생 기반재 및 이를 이용한 비탈면 녹화방법 -친환경 멀칭제 및 이를 이용한 녹화공법 -녹화용 식생 매트와 그 제조방법, 식생 매트의 시공방법
	공법에 대한 안정성/환경성을 고려한 평가표 개발	1. 기존연구비교 -산지 특수 사방지역의 안정화 및 생태기능복원 기술 개발 -자연분해성 섬유를 이용한 토사 및 풍화암 비탈면 녹화공법 2. 논문검색 -없음

		3. 특허검색 -보강블록 및 이를 이용한 비탈면안정 및 보강공법 -콘크리트 압입타설에 의한 비탈면 안정공법 및 그 장치
	비탈면 안정 공법 및 옹벽의 표준화	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -비탈면 안정화기술의 연구동향 및 개발방향 -비탈면 안정화기술의 개발방향 3. 특허검색 - 강화 녹화옹벽 시공방법
4. 동해안 해안 침식 방지 기술 개발	해안침식 조사 기술 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -학동 해변의 침식에 관한 조사.연구 -정사항공사진과 해양조사측량을 이용한 해안선변화 탐지에 관한 연구: 포락지 중심으로 -전촌-나정해안의 해안침식 원인분석 3. 특허검색 -없음
	해안침식 억제제를 위한 해양 기술 개발	1. 기존연구비교 -수중방파제를 이용한 해안침식 방지 기술 개발 -훼손된 자연생태계 복원기술;서해안(웅진)의 자연적으로 유실된 연안사구, 사빈의 침식영향분석 및 복원관리기술개발 2. 논문검색 -해안침식 방지시설의 설계 -친수성(親水性)을 고려(考慮)한 해안침식제어법(海岸侵蝕制御法)에 대하여 3. 특허검색 -해안 침식 방지용 프리스트레스 박스 옹벽의 시공 방법 -해안 침식 방지 시스템의 시공 방법 및 그 방법에 의해서공된 해안 침식 방지 시스템의 구조
5. 터널 갱구부 안정화 기술 개발	비탈면 터널 입출구부 상호 연관성 거동 파악 기술	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -터널 입출구 주위의 유동장과 배기가스 재순환 -고속도로 터널입출구부의 생태 및 경관 개선을 위한 환경평가 3. 특허검색

		-과형강관 터널의 터널 입출구 라이닝 보강방법
	터널 갱구부 설계를 위한 BIM 활용기 술 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -없음
	터널 갱구부 설계기술 개 발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -터널 갱구부 폐터널 교차구간 시공사례 -친환경 터널건설을 위한 갱구부 인공지반 조성방법 -3. 특허검색 -터널 갱구부 설치되는 완충 및 방음장치 -터널 갱구 보강구조물 및 그 시공방법 -직접 굴착식 터널 갱구 가시설 시공 방법

나. 저비용, 고효율 긴급재해복구기술 개발

핵심기술	세부기술	요소기술-유사연구실적
1. 겨울철 도로 재난저감 유지 관리 시스템 개발	폭설시 효율 적인 재설을 위한 유기적 체계 시스템 개발	1. 기존연구비교 -기후변화에 따른 풍수해 재난관리 종합계획 연구 -기상지진기술개발사업;국지기상예측기술개발(II)/강원지방 폭 설예측기술개발(II) -폭설대비 광역도로 체설체제 구축방안 연구(I) -도로관리 체 계 및 체설 개선 방향 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -없음
	도로상황 연 계시스템 개 발(고속국도, 국도, 지방도, 시 등)	1. 기존연구비교 -없다 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -교통정보 제공 서비스 시스템 및 그 운영 방법 -무선통신을 이용한 교통과 편의시설의 정보 제공 시스템
2. 긴급피해복 구 재료 및 장 비 개발	친환경 용설 재료 및 운영 장비 개발	1. 기존연구비교 -용설시설의 설계와 시공기준에 관한 연구 -열파이프 응용 도로용설 시스템 연구

		2. 논문검색 -지열을 이용한 융설 및 결빙방지 도로의 성능 평가 및 고속도로 현장 적용 -발열도료를 이용한 도로 노면의 융설 시스템 개발을 위한 기초 연구 3. 특허검색 -초음파 진동을 이용한 철도 레일 분기기 융설장치 -고량용 융설 시스템 -도로 융설장치 -철도레일의 고속 분기부 융설 시스템
	융설을 위한 친환경 액 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -없음
	급속 시공을 위한 재료 개발 기술 (강원도 기후특성을 고려한 재료개발)	1. 기존연구비교 -고강도 폴리머 콘크리트 파일 개발 연구보고서 -고강도 콘크리트의 열-화학-역학적 이론 모델 개발 -하이브리드 사장교용 초고성능 콘크리트 시공성 향상 기술 개발 2. 논문검색 -급속 시공을 위한 프리캐스트 콘크리트 교량 바닥판의 활용 -급속시공기술 개발을 위한 FRP로 보강된 프리캐스트 교각의 실험 연구 -시멘트콘크리트 포장의 고강도 고내구성을 위한 기초 연구 : Part II 최적배합콘크리트의 강도 및 내구특성 분석 -시멘트콘크리트 포장의 고강도 고내구성을 위한 기초 연구 : Part I 최적배합에 관한 연구 3. 특허검색 -저탄소 혼합시멘트, 기능성 진사토, 친수성 단섬유 신소재, 경관명색용 안료 및 무기계수용액과 보강용 매쉬를 이용한 고내구성 친환경 투수성 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 투수성 포장의 제조방법 -고강도 내화 콘크리트 조성물 및 이에 의해 제조되는 콘크리트 -코어셀 중합반응 아크릴 폴리머가 포함된 초속경 콘크리트 조성물 -폴리머 개질 초속경 콘크리트 조성물의 제조방법 -방수용 초속경 시멘트 조성물 및 이의 포장방법
	긴급 재해복	1. 기존연구비교

3. 긴급피해복구 기술 개발	구를 위한 설계기준 수립	-공동구 재해방지와 안정성 강화를 위한 설계 시공 및 관리 기술 개발 -재난취약가구 안전개선사업 발전전략 연구 2. 논문검색 -복합피해지역 재해복구기법 사례연구 -건축물 지진 재해 복구 지원 시스템의 개발 -재해 복구 개념 및 대응 절차 3. 특허검색 -없음
	비탈면 긴급 복구 기술 개발	1. 기존연구비교 -산지 특수사방지역의 안정화 및 생태기능복원 기술 개발 -대전교육연수원 비탈면 복구공사 설계용역 2. 논문검색 -비탈면 재해지역 긴급조사 결과 보고 -인제, 양양지역 -지진을 고려한 비탈면 설계 방안 3. 특허검색 -없음
	복구를 위한 상태평가 기술 개발(교량, 노반, 터널 등 재해시)	1. 기존연구비교 -노후터널 안전관리 및 재해예방 기술개발 -터널구조물 상태평가 자동화 시스템 개발 -선로구축물 성능향상기술 연구;강우로 인한 철도 연변사면의 거동분석;정량적 계측 및 모니터링;궤도재료의 열화와 궤도를 림의 상관성 분석;궤도하부구조 상태평가 및 품질등급 결정에 관한 연구;기존선 고속화 선로구축물 공력특성 평가;저진동 궤도 기술개발;철도교량 동적 안정성확보 기술 개발 2. 논문검색 -AHP 분석기법을 이용한 급경사지재해 취약성 평가표 개발 -사면재해 평가의 3차원 스캐닝 기법적용 -재해분석을 이용한 교량공사 공중별 위험지수 평가 -재해저감 위한 시설물 안전도 평가방안 3. 특허검색 -없음
	유실도로 긴급 복구 기술 개발	1. 기존연구비교 -강우로 인해 유실된 선로복구를 위한 토목섬유 콘테이너의 실용화 기술개발 -토사유실방지를 위한 하천도로 수충부 방재설계 선진화 기술개발 -GIS 기술을 활용한 기간도로 수해응급복구 효율화 연구 2. 논문검색

		-도로수해응급복구 지원을 위한 LBS활용 시스템 개발연구 3. 특허검색 -포장도로 굴착 복구 공사 시공방법 -예열 아스콘 공급기를 갖는 이동식 도로 복구장치 -가열기 탑재형 이동식 도로 복구 장치
	피해교량 긴급 복구 기술 개발	1. 기존연구비교 -도로교 신속교체 및 응급복구용 교량가설 기술개발 2. 논문검색 -수해복구 현장 시공사례(영동선 분천 승부간 각급천 제 1,2 교량) 3. 특허검색 -속경성 콘크리트 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 도로 또는 교량 상판 보수 방법

다. 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발

핵심기술	세부기술	요소기술-유사연구실적
1. 초장대 터널 방재설계 기술	초장대 터널 재해피해 모델 개발	1. 기존연구비교 -지하공간에서의 화재위험 예측 및 종합 화재관리 시스템 개발 -장대 철도터널 화염방재 기술 및 환기공조시스템개발;장대 철도터널화재안전 기준 및 기초기술 개발 -장대 철도터널 화염방재 기술 및 환기공조시스템 개발(부제: 장대 철도터널 화재안전 기준 및 기초기술 개발) 2. 논문검색 -터널내 화재시 제트팬에 의한 배연특성연구 -장대터널 관리기준 3. 특허검색 -RFID를 이용한 장대터널 내 소방장치 및 방법
	초장대 터널 방재설계 기술 개발	1. 기존연구비교 -미래형 초장대 터널의 최적화 건설기술 시스템 개발 -터널 의사결정체계(DAT)를 이용한 장대터널의 설계기법개발 연구보고서 2. 논문검색 -도로장대터널 설계 및 시공사례를 중심으로 한 설계방향 고찰 -장대 철도터널에서의 방재 안전성 평가에 관한 연구 3. 특허검색 -없음

	방 재 설 계 를 위한 BIM활 용기술 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -없음
	인간의 감성 공학을 고려 한 터널내부 구조설계기술 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -LISREL 모형을 이용한 조명색채별 감성공학적 터널 내부경 관 연구 -감성공학을 고려한 터널 내부경관 평가 모형개발에 관한 연 구 3. 특허검색 -없음
	대기순환 원 리에 의한 터 널환기 평가 기술 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -자연배기 장대 터널의 화재에 대한 수치 해석적 연구 3. 특허검색 -자연 환기방식을 이용한 터널 환기장치 -연돌(煙突)과 환기통을 이용한 자연 대류를 이용한 무동력 터널환기공법.
2. 초장대 터널 신속 점검/보수 기술 개발	터널 유지관 리를 위한 신 속 점검 기술 개발	1. 기존연구비교 -고주파수 탄성과 탐사를 통한 터널 진단 기술 개발 2. 논문검색 -터널 스캐너를 이용한 터널 유지관리시스템 개발에 관한 연 구 -유지관리 계측에 의한 터널 콘크리트 라이닝의 응력 분석 -터널 유지관리 계측의 기술 및 제도 정착 방안 3. 특허검색 -터널 유지 관리 자동 계측 분석 방법
	긴급 보수를 위한 재료 및 장비 개발	1. 기존연구비교 -잔류수압을 받는 배수형 터널의 안정성평가 및 보수.보강기 술개발-조적식 철도 터널 라이닝의 내진 보수, 보강 공법: 실 무지침서 -터널 보수보강 기술편람 2. 논문검색 -터널 콘크리트 구조물의 보수를 위한 무기계 균열주입기술

		의 표준화 연구 -지하철 터널 균열밀도 분석을 통한 합리적인 보수보강 방안 연구 -조적식 라이닝 터널의 안정성 해석 및 보수보강기법 -열화된 노후터널 보수.보강 사례 3. 특허검색 -아크릴레이트계 지수제 및 이를 이용한 철근콘크리트 구조물 보수공법 -보수용 모르타르 및 이를 사용한 터널 보수 공법
	점검 및 보수를 위한 스마트 시스템 개발	1. 기존연구비교 -유비쿼터스 환경의 지능형 시설물모니터링 기술개발 -재난영상정보를 활용한 자동인식 기술개발에 관한 기초연구 2. 논문검색 -3D 레이저 스캐너 기반의 터널스캐너 개발 -전기비저항탐사를 이용한 터널라이닝 누수조사 연구 3. 특허검색 -없음
	터널내 차단 시설(방화벽) 개발 필요	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -대피통로 및 배연풍도를 구비한 터널 -터널 화재의 확산 방지용 소화 배수시스템 및 그 장치
3. 터널내 인공 에너지 활용기술 개발	터널내 인공 풍력을 이용한 재생에너지 추출기술 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -차량 주행풍을 이용한 터널용 풍력발생장치 -터널형 풍력발전기 -풍력발전용 터빈 및 이를 이용한 공중풍력발전기구 -환풍구 터널에 설치되는 상호 역회전 풍력발전 시스템
	재생에너지 활용기술 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -실리콘 박막 태양전지용 터널집합 특성연구 -텍스타일형 지중열교환기의 터널에서의 적용 3. 특허검색 -풍력 자가 발전장치

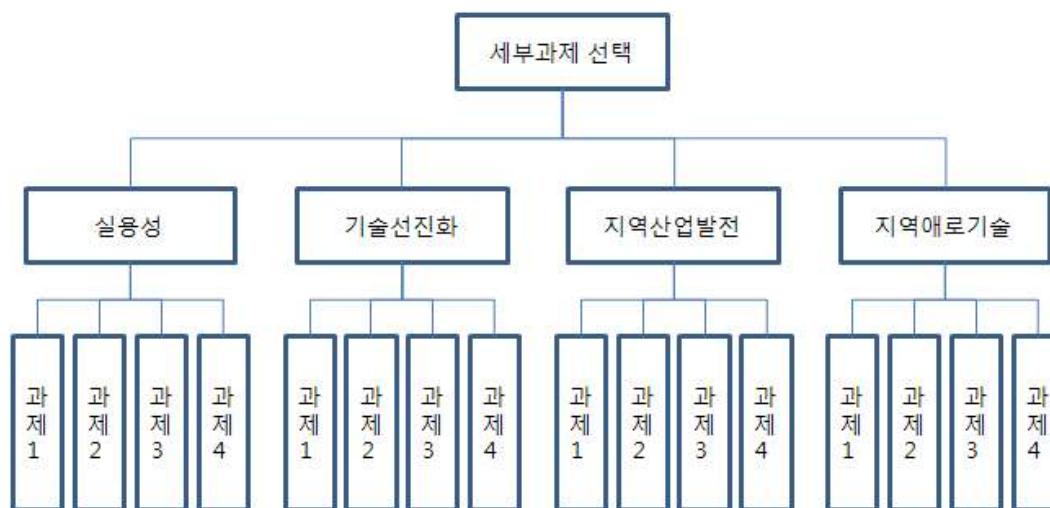
		-환경오염 집진용 터널
	태양광을 이용한 터널내 보조조명 시설 활용기술 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -태양광을 이용한 터널 조명 시스템 -터널의 직광순응 시설물을 이용하는 태양광 발전기 및 이를 포함하는 보조전원 공급장치 -터널내 태양광 조명을 위한 태양광 채광 및 유입장치
4. 터널갱구부 안전화기술	터널 갱구부 설계지침 수립(조사기법)	1. 기존연구비교 -시간 열화 특성을 고려한 터널 갱구사면 안정성 기법 및 상시 계측 시스템 개발 2. 논문검색 -도로안정성을 고려한 친환경적 터널 갱문 설계 및 시공사례 3. 특허검색 -없음
	폭우, 폭설시 터널 입출구부 방재설계 기준 수립	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음 3. 특허검색 -없음
	산지 터널갱구부 효율적 설계를 위한 BIM 활용기술 개발	1. 기존연구비교 -없음 2. 논문검색 -없음

본 과제와 관련하여 연구과제 제목 등에서 유사성이 있을 것으로 판단될 연구 실적들을 조사/수록 하였으며, 전체적으로 개발하고자 하는 세부 기술은 중복성의 거의 없는 것으로 판단된다.

4. 세부과제 도출

각 핵심과제별 요소기술의 grouping, levelling에 의해 도출된 세부과제에 대해 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 적용하여 우선순위를 도출함.

핵심과제별로 도출된 세부과제 중 어느 세부과제를 선택할 것인가를 실용성, 기술선진화, 지역산업발전, 지역애로기술해결의 네 가지 기준을 사용하여 의사결정.



<그림 3.24> 세부과제 도출을 위한 의사결정

<표 3.8> AHP(계층분석법)

일대일 비교치	정의
1	양쪽의 항목이 동일한 정도로 중요(대각선은 1)
3	좌측의 항목이 우측 항목보다 “약간 중요”
5	좌측의 항목이 우측 항목보다 “중요”
7	좌측의 항목이 우측 항목보다 “아주 중요”
9	좌측의 항목이 우측 항목보다 “절대적으로 중요”
2, 4, 6, 8	상기 수치에 대해 보간적으로 사용

가. 비교행렬 작성 및 상대비중 평가

<표 3.9> 비교행렬

	실용성	기술선진화	지역산업발전	애로기술해결
실용성	1.000	7.000	3.000	0.333
기술선진화	0.143	1.000	0.200	0.200
지역산업발전	0.333	5.000	1.000	0.333
지역애로기술해결	3.000	5.000	3.000	1.000

<표 3.10> 상대비중

	실용성	기술 선진화	지역산 업발전	애로기 술해결	실용성	기술 선진화	지역산 업발전	애로기 술해결	상대 비중
실용성	1.000	7.000	3.000	0.333	0.223	0.389	0.417	0.179	0.302
기술 선진화	0.143	1.000	0.200	0.200	0.032	0.056	0.028	0.107	0.056
지역산업 발전	0.333	5.000	1.000	0.333	0.074	0.278	0.139	0.179	0.167
지역애로 기술해결	3.000	5.000	3.000	1.000	0.670	0.278	0.417	0.536	0.475
계	4.476	18.000	7.200	1.867	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

나. 핵심기술별 세부과제 최종 상대적 중요도 도출

(1) 산지부 특성을 고려한 녹색 구조물 설계, 시공기술 개발

<표 3.11> 대안별 점수

기준	실용성	기술선진화	지역산업발전	지역애로기술
가중치	0.302	0.056	0.167	0.475

<표 3.12> 상대비중

기준	실용성	기술선 진화	지역산업 발전	지역애로 기술	최종점수	순위
1-1 석회암 공동 친환경 보강기술 개발	0.369	0.216	0.264	0.396	0.355	1
1-2 산간지역 교량기초 세굴평가기술 개발	0.038	0.072	0.092	0.040	0.050	5
1-3 비탈면 안정화공법의 친환경 기술 개발	0.159	0.129	0.104	0.181	0.159	4
1-4 동해안 해안침식방지기술 개발	0.241	0.359	0.452	0.211	0.269	2
1-5 터널 갱구부 안정화 기술 개발	0.193	0.224	0.088	0.171	0.167	3



<그림 3.25> Pareto chart 1

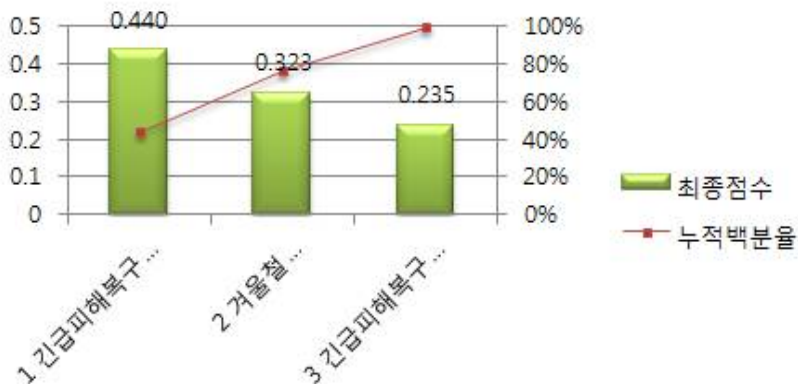
(2) 저비용, 고효율 긴급재해복구기술 개발

<표 3.13> 대안별 점수

기준	실용성	기술선진화	지역산업발전	지역애로기술
가중치	0.302	0.056	0.167	0.475

<표 3.14> 상대비중

기준	실용성	기술선진화	지역산업발전	지역애로기술	최종점수	순위
2-1 겨울철 도로재난저감 유지관리시스템 개발	0.143	0.106	0.081	0.325	0.217	3
2-2 긴급피해복구 재료 및 장비 개발	0.429	0.260	0.587	0.440	0.451	1
2-3 긴급피해복구 기술 개발	0.429	0.633	0.332	0.235	0.332	2



<그림 3.26> Pareto chart 2

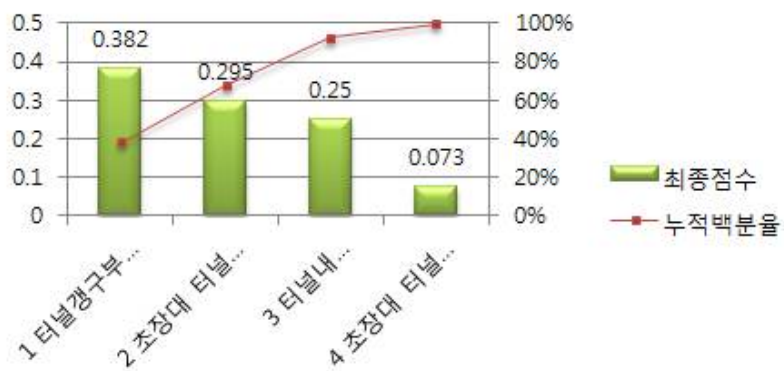
(3) 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발

<표 3.15> 대안별 점수

기준	실용성	기술선진화	지역산업발전	지역애로기술
가중치	0.302	0.056	0.167	0.475

<표 3.16> 상대비중

기준	실용성	기술선진화	지역산업발전	지역애로기술	최종점수	순위
3-1 초장대 터널 방재설계 기술 개발	0.083	0.151	0.053	0.065	0.073	4
3-2 초장대 터널 신속 점검/보수기술 개발	0.357	0.224	0.322	0.254	0.295	2
3-3 터널내 인공에너지 활용기술 개발	0.399	0.555	0.292	0.105	0.250	3
3-4 터널갱구부 안정화 기술 개발	0.161	0.070	0.333	0.576	0.382	1



<그림 3.27> Pareto chart 3

다. 세부과제 우선순위 도출

핵심기술	세부기술	순위
1. 산지부 특성을 고려한 녹색 구조물 설계, 시공기술 개발	1-1 석회암 공동 친환경 보강기술 개발	1
	1-4 동해안 해안침식방지기술 개발	2
	1-5 터널 갱구부 안정화 기술 개발	3
	1-3 비탈면 안정화공법의 친환경 기술 개발	4
	1-2 산간지역 교량기초 세굴평가기술 개발	5
2. 저비용, 고효율 긴급재해 복구기술 개발	2-2 긴급피해복구 재료 및 장비 개발	1
	2-3 긴급피해복구 기술 개발	2
	2-1 겨울철 도로재난저감 유지관리시스템 개발	3
3. 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발	3-4 터널갱구부 안정화 기술 개발	1
	3-2 초장대 터널 신속 점검/보수기술 개발	2
	3-3 터널내 인공에너지 활용기술 개발	3
	3-1 초장대 터널 방재설계 기술 개발	4

5. 연구개발 테마 제안

가. 중형 연구과제(연구단급)

연구테마 (연구단)	제안과제명 (세부과제)	지역적합성 및 필요성	지역내 파급효과
1. 산지부 지반 및 비탈면 안정화 기술 개발	1-1. 급경사지 산악터널 갱구부 비탈면 안정화 기술 개발	기존의 설계기준을 적용한 강원지역의 터널 갱구부 비탈면에서 붕괴비율이 매우 높게 나타남 강원지역의 지질특성 뿐만아니라, 비탈면이 주로 급경사로 이루어진 지형적 특성에 기인함 터널 및 비탈면의 상호거동을 고려한 안정화기술의 개발이 필요함	터널 갱구부 설계 및 보강기술의 확보 급경사지 터널 갱구부 비탈면 설계기준 수립 빈번한 터널 갱구비탈면의 붕괴발생 저감으로 인한 경제적 이익 기대. 효율적 보강기술개발에 의한 환경보호
	1-2. 산지부 비탈면 보호/보강기술 안정화 공법 개발	산지부 비탈면 보강을 위해 많이 시공되고 있는 계단식 콘크리트 옹벽은 정립된 설계기준이 없이 무분별하게 시공되고 있고, 콘크리트의 과다사용으로 강원도 청정자연환경을 훼손시키고 있음 또한 한랭한 기후조건으로 인한 장기내구적 문제점을 안고 있음 따라서, 강원지역의 기후조건 및 환경성을 고려한 계단식 콘크리트 옹벽의 대체공법을 개발	계단식 콘크리트 옹벽을 대체하는 친환경공법의 개발로 강원도 미관 향상 콘크리트 사용량의 저감을 통한 친환경성 향상
	1-3. 지반재해 저감을 위한 강원지역 지반정보화 구축 및 활용기술 개발	무분별한 비탈면 보호/보강공법의 난립으로 재해피해의 저감을 위해서는 공법의 효율성 및 내구성의 검증이 절실함 지반보강과 관련된 정보를 지속적으로 관리함으로써, 향후 유사설계를 위한 정보제공 및 지반재해의 저감에 기여 가능 특히, 기존의 연구단(낙석 및 산사태 방재 연구단)에서 개발된 시스템을 활용하여 경제성 확보할 필요있음	기 수행된 연구단 개발시스템의 활용성 증대 지반보강공법의 정보화를 통한 공법 내구성 평가 및 유지관리 기술 확보 유사지역의 보강시 고급정보 제공을 통한 지반피해 저감 가능
	1-4. 석회암지반 공동조사 및 보강기술 개발	강원지역에는 많은 석회암공동부가 존재하여 구조물 시공시 매우 많은 문제점을 야기하고 있음 공동의 발견 및 보강을 위한 기술적 한계성을 가지고 있으며, 보강을 할 경우에도 굳기전 콘크리트의 독성으로 인한 많은 환경문제를 유발하고 있음 공동의 구조적 보강기술 확보 및 청정지역의 보전을 위해 석회암 공동부 조사 및 보강기술이 필요함	석회암 공동부의 무분별한 보강을 줄임으로써 경제성 확보 및 지반환경피해 저감 친환경적 석회암 공동 보강기법 및 재료개발을 통한 청정강원보존에 기여
2. 강원지역 재해 특성을 고려한 재해피해저감 및	2-1. 강우피해에 따른 구조물 긴급재해복구기술 개발	여름철 국지성 호우 등으로 인한 피해발생시 우회도로 등의 부족으로 민간고립인원 발생이 빈번함 피해가 발생한 비탈면 및 도로, 철도 등의 긴급피해복구 혹은 개량복구를	재해 피해 발생시 구조물 상태평가기술 및 개량복구기술을 개발함으로써 최저복구비용과 2차적인 피해절감

복구기술 개발		위한 재료 및 공법을 개발하고 이를 실현하기 위한 기준을 수립	
	2-2. 산지하천 및 해안 지역 지반유실제어 기술 개발	산지면의 급경사로 인해 강우시 고유 속의 유량으로 인해 지반유실사례가 많이 발생하며, 구조물의 내구성저하를 발생시킴 영동지역의 경우 용기지반으로 침식에 매우 약하여 강우 및 파랑 등에 의해 지반유실로 인한 문제가 발생 이에 대한 평가와 이를 적절히 조율할 수 있는 제어기법의 개발 및 기준 수립 필요	강원지역 지반유실 관리를 위한 기술개발 및 유실억제를 위한 제어기술을 개발함으로써 구조물의 내구성 향상을 도모 장기적 관점에서의 자연환경보존을 위한 기술개발 필요
	2-3. 겨울철 폭설시 효율적 제설시스템 구축 기술 개발	겨울철 국지적인 폭설로 인한 도로피해가 막심하나 통합운영 및 관리시스템의 부재로 효율적 제설관리가 되지 않고 있음 폭설시 강원도내 전체 교통망을 관리하고 제설기기의 운영 및 상황을 통합제어할 수 있는 시스템의 개발 및 운영이 필요	통합시스템의 개발 및 운영으로 제설우선순위 지시 등 효율적 재난대책수립 가능 폭설로 고립된 교통요소의 소통으로 불필요한 환경오염저감 및 인명재해피해저감
3. 초장대 산악터널 방재 설계, 유지관리 기술 개발	3-1. 초장대 산악터널 유지관리를 위한 구조물 신속 점검/보수기술 개발	강원지역의 경우 도로 및 철도 교통망의 신설시 초장대터널의 발생은 필연적임 터널연장의 장대화는 터널내에서의 유지관리를 위한 점검 및 보수시 상당한 교통지체를 초래 초장대터널의 점검 및 보수를 위한 신기술 개발 및 기준 필요	초장대 산악터널 신속 점검/보수기술을 개발함으로써 터널내 원활한 소통과 점검/보수시의 교통안정성 확보 대형사고 및 인명피해 절감
	3-2. 초장대 산악터널 방재시설 설계기준 개발	초장대터널의 경우, 재난발생시 피해 규모는 터널연장의 증가에 따라 기하급수적으로 증가 증가된 재해에 적합한 구조물 방재시설 설계기준 수립 필요	초장대 산악터널 재해피해 모델을 개발함으로써 화재 및 대형사고를 사전에 방지
	3-3. 초장대 산악터널 방재설계기술 개발	초장대 산악터널에서의 환기시스템은 매우 중요 유지관리비용이 많은 환기시설의 대기순환 원리에 의한 초장대 터널 환기 평가기술 필요	산악터널 환기 평가 기술 개발로 유지관리 비용 절감 및 터널내 화재로부터 안정성 확보

나. 단기소형과제(일반과제급)

제안과제명	지역적합성 및 필요성	지역내 파급효과
1. 기후환경을 고려한 한랭지 구조물 피해저감기술 개발	강원지역은 높은 고도로 인하여 동일한 위도에서도 낮은 기온분포를 보임 이러한 기후조건에 시공된 구조물의 경우, 일부 구조물은 타 지역에 비하여 현격한 장기내구성 저하정도를 보임 한랭한 기후특성을 고려하여 장기내구성이 문제시 되어 피해가 예상되는 구조물을 파악하고 대상 구조물의 내구성 향상을 위한 기술을 개발	한랭지 구조물의 내구성저하를 저감시키기 위한 기술을 확보함으로써, 향후 통일 대비 한랭지 시공 및 설계기술 능력을 확보할 수 있음
2. 해안침식방지기술 개발	무분별한 해안개발과 해안 건축물 등 인위적인 요인과 온난화로 인한 이상기후와 해수면 상승 등 자연적인 요인으로 인한 백사장 침식 및 해안 시설의 유실 발생. 특히 동해안의 경우 용기 지반으로 인하여 하천에 의한 침식 억제가 어렵고 수심이 깊고 해안선이 단조로워 해안침식이 심각 이러한 해안침식을 억제할 수 있는 방안 및 공법을 개발	동해안 지역 파랑 저감 및 염해에 대해 내구성이 높은 해안침식 억제 구조물의 개발을 통하여 해안침식 저감 및 방지 효과 기대
3. 홍수/가뭄피해 대비한 청정 정비기술 개발	○ 강원도는 지역 특성상 홍수피해가 대규모로 발생. 기존의 우수저류조는 철근콘크리트공법(RC공법)으로 시공되어 공기가 길고, 공사장 주변의 소음, 분진 및 환경에 대한 민원이 제기됨. 이상 기온으로 인한 가뭄피해를 우수의 적극적 활용한 기술 개발을 통하여 물 부족 해소 및 가뭄조절 기법 개발 필요	홍수 피해 저감 및 우수의 활용을 통한 물 부족 해소 저탄소 녹색성장형 콘크리트 부재 개발을 통한 환경보전
4. 터널운행을 위한 재생에너지 공급기술 개발	강원도의 터널은 대부분 매우 긴 연장을 가지고 있으므로 터널내의 환기 및 조명에 매우 많은 비용을 지불하고 있음 따라서, 터널의 조명 및 환기 등 많은 에너지원을 필요로 하는 부분에 대해 태양열, 풍력 등의 에너지를 활용하여 장대터널의 에너지 소비를 극소화하는 기술을 개발	녹색성장의 기조에 맞춰 재생에너지 활용으로 인한 에너지 소비를 절감하고 조명시설 이외에 환기시설 등 재생에너지의 활용을 확장하여 터널 유지관리 비용을 절감하고 지역 산업발전 기여함
5. 산간지역 교량기초 세굴평가기술 개발	강원산간지역 교량의 경우, 하천 유속이 매우 빠르므로 교량하부기초의 세굴이 급속하게 진행됨 그러나, 강원지역에 설치된 많은 교량이 장대교량이고 깊은 계곡으로 인해 하부의 세굴정도에 대한 조사가 매우 어렵게 진행되고 있음 첨단기법을 활용한 세굴정도의 조사 및 평가기술을 개발하여, 세굴조사의 빈도 및 정확성을 향상시키고자 함	교량 하부구조에 대한 세굴의 정확한 정보로 파악으로 인한 비용절감하고 교량 피해 예방으로 인한 경제적 효과와 물류 활동 지속으로 인한 경제적 효과 확보 기존 교량 세굴의 정확한 정보로 인한 안전관리 효과 증대

6. 핵심기술 RFP 작성

가. 연구단

[연구단1] 산지부 지반 및 비탈면 안정화기술 개발

1. 과제명	산지부 지반 및 비탈면 안정화기술 개발				
2. 연구개발 목표	○ 강원지역의 지형특성인 산지부 건설시 발생할 수 있는 문제점 해결 및 환경오염을 최소화 할 수 있는 설계/시공기술을 개발함으로써, 산지부 재해발생시 구조물이나 인명피해를 방지하고 최소화 할 수 있는 제도 및 기술력 확보				
3. 개발 필요성	○ 강원도는 타 권역에 비해 급경사 산지가 많이 형성되어 있어 지속적인 교통망 구축으로 인한 도로주변 절토사면의 증가는 불가피하고 이를 안정화하기 위한 보강공법이 무분별하게 시공되고 있음. 그러나 일반적인 안정화공법을 시공할 경우, 지형 및 기후여건으로 인해 내구성의 저하가 뚜렷하며, 시공이 매우 어려운 실정임. 또한 청정강원지역의 보존을 전제로한 개발을 위해서는 경제성우위보다는 친환경성을 전제로한 보강기술 및 설계기준의 수립이 필요함.				
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원지역은 산지가 많아 그로인한 피해도 적지 않음. 그러므로 방재산업에 대해 많은 관심을 가지고 있으며 국토해양부에서 주관하는 지역기술혁신사업인 “낙석및 산사태 방재연구단”과 “수충부및토석류 방재기술연구단”이 연구과제를 수행중임. ○ 강원지역의 산지 안정화기술을 위한 친환경적인 보강재를 개발함으로써 청정지역 유지				
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	구분	1세부	2세부	3세부	4세부
	과제명	급경사지 산악터널 갱구부 비탈면 안정화 기술 개발	산지부 비탈면 보호/보강 기술 안정화 공법 개발	지반재해 저감을 위한 강원지역 지반정보화 구축 및 활용기술 개발	석회암지반 공동 조사 및 보강기술 개발
	연구목표	○산지부 급경사 지형을 고려한 효율적인 터널 갱구부 설계와 안정화 설계기준 방안을 수립	○강원지역 산지부 지형을 고려한 비탈면 안정 공법의 표준화 방안 수립하고 자립형 친환경 설계/시공 기준 정립	○건설정보 고도화를 통한 재해절감 ○발생이윤의 건설신기술 개발 재투자를 통한 산업재산권 확보	○강원도에 분포하고 있는 석회암 공동 지반 구조물의 장기적 안정성을 확보하기 위한 탐사 및 보강기술 적용
	연구내용	○산악터널 갱구부 비탈면 조사 및 설계지침 수립 ○산악터널 갱구부 안정성 평가기술 개발	○계단식 콘크리트 옹벽의 친환경 대체공법개발 ○환경성을 고려한 비탈면 안정화 공법 설계/시공기준 수립 ○지질 및 기후특성을 고려한 자립형 비탈면 녹화공법의 설계/시공기준 수립	○강원지역 도로, 철도, 댐 시공에 따른 지반조사 및 지반보강 자료 DB화 ○강원지역 구조물 신설시 유사지반 보강정보 추출을 위한 시스템 개발 ○지반정보화 데이터 센터 구축을 통한 활용	○석회암 공동 탐사기법 개발 ○석회암 공동 주변 시설물의 설계기준 수립 ○친환경 재료를 이용한 석회암 공동 지반보강 공법 개발
	최종 성과물	○ 터널 갱구부 설계기준 및 효율적인 활용방안	○산악 지형 및 지질 특성을 고려한 자립형 비탈면 설계/시공 기준	○지반정보화 데이터 센터 구축	○석회암 공동 탐사기법 ○석회암 공동 보강지반 토목시설물의 설계기준
6. 연구단 최종 성과물	○ 청정 강원지역의 산지부 건설에로기술을 해결하기 위한 녹색기반 설계/시공기술을 개발 - 공법/기술 개발 : 계단식 콘크리트 옹벽, 석회암 공동부 보강기술, 석회암 공동탐사 기술 ○ 안정성 및 환경성평가를 고려한 산지부 애로기술 세부 설계기준 수립 및 대체기술 개발 - 설계기준 변경 : 보강토 옹벽				
7. 기대 효과 및 파급 효과	○ 기술적 기대효과 - 경관민원, 환경오염 등을 고려한 환경 친화적 대체기술(설계기준 및 시공기술) 개발 ○ 지역발전 기대효과 - 세부 설계기준 및 대체기술 개발을 통한 산지부 건설 문제점 발생확률 30%감소				
8. 연구규모	○ 총연구비 : 8,125백만원(정부 6,500백만원, 민간 1,625백만원) ○ 연구기간 : 5년				

[연구단1 : 1세부과제] 급경사지 산악터널 갱구부 비탈면 안정화 기술 개발

1. 과제명	급경사지 산악터널 갱구부 비탈면 안정화 기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 산지부 급경사 지형을 고려한 효율적인 산악터널 갱구부 설계와 안정화 설계기준 방안을 제시하여 지역 및 국내 터널 기술향상을 도모
3. 개발 필요성	○ 기존의 설계기준을 적용한 강원지역의 터널 갱구부 비탈면에서 붕괴비율이 매우 높게 나타남 ○ 강원지역의 지질특성 뿐만아니라, 비탈면이 주로 급경사로 이루어진 지형적 특성에 기인함 ○ 터널 및 비탈면의 상호거동을 고려한 안정화기술의 개발이 필요함
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 산악터널이 급증하는 현 시점에 터널 갱구부 비탈면의 안정성 문제는 매우 중요함 ○ 기존 강원권에서 연구되었던 낙석 및 산사태 방재연구단의 연구결과를 활용하여 활용방안을 증대시키고 연구성과를 달성한다면 산악터널 시공시 터널 갱구부 비탈면 문제로 인한 공사비 절감뿐만 아니라 공사기간을 단축시킬 수 있음
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 산악터널 갱구부 비탈면 조사 및 설계지침 수립 - 산악터널 갱구부 비탈면 안정화시공을 위한 조사기준 수립 - 산악터널 갱구부 비탈면 설계/시공지침 개발 ○ 산악터널 갱구부 안정성 평가기술 개발 - 지질, 지형특성을 고려한 터널 갱구부 비탈면 안정성 평가기술 개발 - 안정해석 프로그램 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 산악터널 갱구부 조사 및 평가기술, 해석기술 개발 ○ 지질, 지형특성을 고려한 산악터널 갱구부 안정해석 프로그램 개발
7. 기대 효과 및 파급 효과	○ 기술적 기대효과 - 산악터널 갱구부 비탈면 조사 및 설계지침을 수립함으로써 터널 갱구부의 보다 정확한 안정성 평가와 안정적인 터널시공 기대 - 터널 갱구부 설계 및 보강기술의 확보 - 급경사지 터널 갱구부 비탈면 설계기준 수립 ○ 지역발전 기대효과 - 강원 산지부 지질 특성에 따른 산악터널 갱구부 비탈면의 안정화 기술을 개발함으로써 공사비 절감 - 빈번한 터널 갱구비탈면의 붕괴발생 저감으로 인한 경제적 이익 기대 - 효율적 보강기술개발에 의한 환경보호
8. 연구규모	○ 총연구비 : 6,000 백만원(정부 5,000 백만원, 민간 1,000 백만원) ○ 연구기간 : 5년 00개월

[연구단1 : 2세부과제] 산지부 비탈면 보호/보강기술 안정화 공법 개발

1. 과제명	산지부 비탈면 보호/보강기술 안정화 공법 개발
2. 연구개발 목표	○ 강원지역 산지부 지형을 고려한 비탈면 안정공법 및 옹벽의 표준화 방안 수립하고 자립형 친환경 설계/시공 기준을 정립함으로써 산사태 방지기술과 친환경 공법 개발로 강원도의 청정지역을 보전함
3. 개발 필요성	○ 산지부 비탈면 보강을 위해 많이 시공되고 있는 계단식 콘크리트 옹벽은 정립된 설계기준이 없이 무분별하게 시공되고 있고, 콘크리트의 과다사용으로 강원도 청정자연환경을 훼손시키고 있음. ○ 또한 한랭한 기후조건으로 인한 장기 내구적 문제점을 안고 있음 ○ 따라서, 강원지역의 기후조건 및 환경성을 고려한 계단식 콘크리트 옹벽의 대체공법을 개발
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원도의 발전전략인 광역 고속복합교통망 확충으로 인한 고속도로 및 국도의 확/포장공사에 따른 비탈면은 증가에 대한 대비 ○ 자연 경관미를 고려한 친환경 비탈면 보강기술을 개발함으로써 강원도의 청정지역을 보전
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 계단식 콘크리트 옹벽의 친환경 대체공법개발 - 강원도 내 콘크리트 옹벽의 친환경성 평가 - 친환경성을 고려한 중력식 비탈면 보강공법 개발 ○ 환경성 및 경관성을 고려한 비탈면 안정화 공법 설계/시공기준 수립 ○ 지질 및 기후특성을 고려한 자립형 비탈면 녹화공법의 설계/시공기준 수립 - 기후특성을 고려한 녹화 관리기준 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 콘크리트 옹벽의 친환경 대체공법 개발로 “CO2 저감 설계기술” ○ 자립형 비탈면 녹화공법 설계/시공기준 수립
7. 기대효과 및 파급효과	○ 기술적 기대효과 - 경관미원, 환경오염 등을 고려한 환경친화 대체기술(설계기준 및 시공기술) 개발 - 설계기준 변경 - 보강토 옹벽 ○ 지역발전 기대효과 - 세부 설계기준 및 대체기술 개발을 통한 산지부 건설 문제점 발생확률 30%감소 - 계단식 콘크리트 옹벽을 대체하는 친환경공법의 개발로 강원도 미관 향상 - 콘크리트 사용량의 저감을 통한 친환경성 향상
8. 연구규모	○ 총연구비 : 6,000 백만원(정부 5,000 백만원, 민간 1,000 백만원) ○ 연구기간 : 5년 00개월

[연구단1 : 3세부과제] 지반재해 저감을 위한 강원지역 지반정보화 구축 및 활용기술 개발

1. 과제명	지반재해 저감을 위한 강원지역 지반정보화 구축 및 활용기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 강원지역의 지반정보 및 사면정보 등 기존 연구결과를 활용하여 건설기초자료를 제공함으로써 발생이윤의 건설신기술 개발 재투자를 통한 지적재산권 확보
3. 개발 필요성	○ 무분별한 비탈면 보호/보강공법의 난립으로 재해피해의 저감을 위해서는 공법의 효율성 및 내구성의 검증이 절실함 ○ 지반보강과 관련된 정보를 지속적으로 관리함으로써, 향후 유사설계를 위한 정보제공 및 지반재해의 저감에 기여 가능 ○ 특히, 기존의 연구단(낙석 및 산사태방재 연구단)에서 개발된 시스템을 활용하여 경제성 확보할 필요있음
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 건설주체와 유지관리주체가 다른 특성으로 인해 기초자료의 소멸율이 크며, 종료된 연구과제 또는 진행중인 과제의 자료관리와 결과물을 활용하여 실용화 D/B를 구축
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 강원지역 도로, 철도, 댐 시공에 따른 지반보강 자료 DB화 - 지반보강 데이터 수집기술 - 지반보강자료 DB화를 통하여 추가적인 조사비용에 대한 절감 ○ 강원지역 구조물 신설시 유사지반 보강정보 추출을 위한 시스템 개발 - 유사성 검색엔진 및 시스템 개발 ○ 지반정보화 데이터 센터 구축을 통한 활용 - 기존 연구단의 자료 및 시스템 실용화 - 자료의 지속적 Update 및 정보제공
6. 연구단 최종 성과물	○ 강원지역 지반보강자료의 DB 구축 ○ 강원권 지반 정보 자료제공을 위한 Web-based 서비스 시스템 개발
7. 기대효과 및 파급효과	○ 기술적 기대효과 - 기업이윤 재투자에 의한 사업단 건설 신기술/신공법 개발의욕 고취 - 지적 재산권 및 산업재산권 확보에 따른 이윤 창출 ○ 지역발전 기대효과 - 기 수행된 연구단 개발시스템의 활용성 증대 - 지반보강공법의 정보화를 통한 공법 내구성 평가 및 유지관리 기술 확보 - 유사지역의 보강시 고급정보 제공을 통한 지반피해저감 가능
8. 연구규모	○ 총연구비 : 6,000 백만원(정부 5,000 백만원, 민간 1,000 백만원) ○ 연구기간 : 5년 00개월

[연구단1 : 4세부과제] 석회암지반 공동 조사 및 보강기술 개발

1. 과제명	석회암지반 공동 조사 및 보강기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 강원도에 분포하고 있는 석회암 공동 지반에 도로, 단지 등의 시설물 공사에서 구조물의 장기적 안정성을 확보하기 위한 탐사 및 보강기술 적용이 요구됨. 그와 관련한 지반 공학적으로 취약한 공동에 위치한 시설물의 설계기준의 제언, 공동을 효과적으로 탐사할 수 있는 기법 및 효율적이면서 주변 환경에 영향을 최소화 할 수 있는 보강기술 제언
3. 개발 필요성	○ 강원지역에는 많은 석회암공동부가 존재하여 구조물 시공시 매우 많은 문제점을 야기하고 있음 ○ 공동의 발견 및 보강을 위한 기술적 한계성을 가지고 있으며, 보강을 할 경우에도 굳기전 콘크리트의 독성으로 인한 많은 환경문제를 유발하고 있음 ○ 공동의 구조적 보강기술 확보 및 청정지역의 보전을 위해 석회암 공동부 조사 및 보강기술이 필요함
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 석회암 공동 보강공법에 대한 연구는 계속 진행 중에 있지만 보다 정밀한 석회암 공동 탐사기법과 강원도 청정지역에 맞는 친환경 보강 재료는 시급한 실정임
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 석회암 공동 탐사기법 개발 - 석회암 공동 규모 및 위치 탐지 기술 개발 - 강원도 내 석회암 공동의 분포 현황조사 및 D/B 구축 ○ 석회암 공동 주변 시설물의 설계기준 수립 - 석회암 공동지반부 보강에 따른 지반강도, 변형특성 평가 방안 구축 ○ 친환경 재료를 이용한 석회암 공동 지반보강 공법 개발 - 기존의 석회암 공동보강공법의 환경성 평가 - 석회암 공동 보강을 위한 친환경 재료 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 강원도 내 석회암 공동의 D/B ○ 석회암 공동 탐사기술 개발 ○ 석회암 공동 보강지반 토목시설물의 설계기준 수립
7. 기대효과 및 파급효과	○ 기술적 기대효과 - 공동 탐사기법의 개발로 보강 범위를 정확히 산정하여 효율적인 시공이 가능하며 석탄의 채굴적 공동 탐사나 단층대 및 풍화대와 같은 지질학적 연약대 탐사에 확대적 이용이 가능하여 광범위한 탐사기법의 적용 - 지반보강 설계기준, 시공 및 품질기준의 제시로 공법의 장기적 안정성 과 효율적인 설계 및 시공 가능 ○ 지역발전 기대효과 - 강원도 내 석회암 공동의 D/B를 구축하여 사회간접시설물 또는 일반시설물 시공시 석회암 공동 존재 여부를 확인하여 지반 공학적 문제를 계획단계에서 사전에 접근 - 친환경적 공동 보강 기술로 보강공법 시공 중 또는 완료 후 주변 환경에 미치는 영향이 없는 녹색기술의 개발
8. 연구규모	○ 총연구비 : 6,000 백만원(정부 5,000 백만원, 민간 1,000 백만원) ○ 연구기간 : 5년 00개월

[연구단2] 강원지역 재해특성을 고려한 재해피해저감 및 복구기술 개발

1. 과제명	강원지역 재해특성을 고려한 재해피해저감 및 복구기술 개발			
2. 연구개발 목표	○ 폭우, 폭설 등으로 인한 건설구조물의 피해 또는 관리재해발생시, 신속하고 효율적으로 대체 할 수 있는 연계관리체계를 구축하거나, 효율적 복구작업을 수행할 수 있는 녹색성장 기반 기술 개발			
3. 개발 필요성	○ 강원지역의 경우 대부분이 산악지형으로 이루어져 있으며, 여름철 집중호우 및 겨울철에 자주 발생하는 산불, 폭설로 인한 피해가 빈번히 발생함. ○ 피해 발생 시 복구비용을 최소화 하고 향후 또 다른 피해를 예방할 수 있는 고효율 재해 복구기술 개발이 필요			
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원도 권의 전문적인 경영 및 생산관리체계와 인프라 부족으로 인한 유력 업체 유치 어려움을 극복할 체계적이고 고효율적인 산업 육성 지원 및 국내 유일의 방재산업 집적지 조성을 통한 기업 유치			
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	구분	1세부	2세부	3세부
	과제명	강우피해에 따른 구조물 긴급재해복구기술 개발	산지하천 및 해안지역 지반유실 제어 기술 개발	겨울철 폭설시 효율적 제설시스템 구축기술 개발
	연구목표	○강우피해로 인한 구조물의 상태평가기술을 개발하여 효율적인 긴급재해복구기술에 활용함	○산지하천 및 해안지역 지반유실 예측모델을 개발함으로써 효율적 방지와 안정화 방안 모색	○겨울철 폭설로 인한 도로 재난에 대해 도로상황 연계시스템 개발로 체계적이고 신속한 제설장비 활용
	연구내용	○ 긴급재해복구를 위한 설계기준 수립 ○ 재해피해 시 복구를 위한 구조물별 상태평가기술 개발 ○ 개량복구기반 유실도로 긴급 복구기술 개발 ○ 개량복구기반 유실 비탈면 긴급 복구기술 개발	○ 기후 및 지형여건에 따른 지반유실 예측모델 개발 ○ 산지하천부 지반유실 방지기술 개발 ○ 하천 기수역 주변 지반유실 방지기술 개발	○ 환경 친화적 용설 재료 및 활용장비 개발 ○ 제설장비의 효율적 운영을 위한 정보화 구축 ○ 폭설상황 및 제설장비능력을 고려한 제설시뮬레이션 기법개발 ○ 폭설시 효율적 교통흐름을 위한 교통정보 통합연계시스템 개발
	최종 성과물	○ 상태평가기술 개발 ○ 긴급복구기술 개발	○ 지반유실 예측모델 개발 ○ 지반유실 방지기술 개발	○ 용설재료 및 활용장비 개발 ○ 정보화 D/B구축
6. 연구단 최종 성과물	○ 강우로 인한 재해피해발생시 긴급복구를 위한 구조물 상태평가 및 복구기술 개발 ○ 겨울철 폭설시 제설장비 활용성 극대화를 위한 통합시스템 개발 ○ 하천 기수역주변 지반유실 방지기술 개발			
7. 기대효과 및 파급효과	○ 기술적 기대효과 - 구조물 상태평가를 통한 긴급 개량복구기술을 개발함으로써 공기의 단축 및 비용 절감 - 친환경적인 용설재료 및 IT기반의 통합적 방재체계의 구축 등 지역밀착형 및 주민참여형 방재실천 ○ 지역발전 기대효과 - 영역별, 재해유형별 방재대책의 강화 • 재해위험지구 정비 : 10지구 → 67지구 (2020년) - 재해취약지구의 토지이용 규제 등 사회적 재해예방 실천			
8. 연구규모	○ 총연구비 : 8,125백만원(정부 6,500백만원, 민간 1,625백만원) ○ 연구기간 : 5년			

[연구단2 : 1세부과제] 강우피해에 따른 구조물 긴급재해복구기술 개발

1. 과제명	강우피해에 따른 구조물 긴급재해복구기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 강우피해로 인한 구조물의 상태평가기술을 개발하여 효율적인 긴급재해복구기술에 활용함
3. 개발 필요성	○ 여름철 국지성 호우 등으로 인한 피해발생시 우회도로 등의 부족으로 민간고립인원 발생이 빈번함 ○ 피해가 발생한 비탈면 및 도로, 철도 등의 긴급피해복구 혹은 개량복구를 위한 재료 및 공법을 개발하고 이를 실현하기 위한 기준을 수립
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 이상기후로 인하여 게릴라성 집중호우가 자주 발생하여 구조물의 피해와 도로의 유실이 발생하는데, 긴급재해복구 기술을 개발 복구비용의 최소화가 가능
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 긴급재해복구를 위한 설계기준 수립 - 강원지역 재해 피해 및 복구 현황 조사 - 긴급복구를 위한 설계 시공 지침 개발 ○ 재해피해 발생 구조물의 진단 평가 프로그램 개발 - 재해피해 발생 구조물의 진단평가 프로그램 개발 ○ 개량복구기반 유실도로 긴급복구기술 개발 - 긴급복구 재료 및 복구공법 개발 ○ 개량복구기반 유실 비탈면 긴급복구기술 개발 - 긴급복구 재료 및 복구공법 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 재해발생시 구조물 긴급상태평가 기술 개발 ○ 구조물 별 긴급복구를 위한 설계, 시공기술 개발
7. 기대 효과 및 파급 효과	○ 기술적 기대효과 - 구조물의 상태평가 및 긴급복구기술의 개발효과 ○ 지역발전 기대효과 - 지방자치 단체의 예산 절감의 효과 - 영역별, 재해유형별 방재대책의 강화 • 재해위험지구 정비 : 10지구 → 67지구 (2020년) - 재해취약지구의 토지이용 규제 등 사회적 재해예방 실천
8. 연구규모	○ 총연구비 : 6,000 백만원(정부 5,000 백만원, 민간 1,000 백만원) ○ 연구기간 : 5년 00개월

[연구단2 : 2세부과제] 산지하천 및 해안지역 지반유실 제어 기술 개발

1. 과제명	산지하천 및 해안지역 지반유실 제어 기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 산지하천 및 해안지역 지반유실 예측모델을 개발함으로써 효율적 방지와 안정화 방안 모색
3. 개발 필요성	○ 산지면의 급경사로 인해 강우시 고유속의 유량으로 인해 지반유실사례가 많이 발생하며, 구조물의 내구성저하를 발생시킴. ○ 영동지역의 경우 용기지반으로 침식에 매우 약하여 강우 및 파랑 등에 의해 지반유실로 인한 문제가 발생 ○ 이에 대한 평가와 이를 적절히 조율할 수 있는 제어기법의 개발 및 기준수립 필요
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 산지하천과 해안지역이 기후 및 지형에 따라 지반유실이 발생하는데 지반유실로 인한 인적 물적피해를 산지하천 및 해안지역의 방지기술 및 모델개발로 방지할 수 있다.
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 기후 및 지형여건에 따른 지반유실 예측모델 개발 - 기후 및 지형을 고려한 지반유실 예측 평가기법 산정 ○ 산지하천부 지반유실 방지기술 개발 - 경사가 심한 산지하천의 세굴에 의한 교량기초 지지력 평가기술 개발 ○ 하천 기수역 주변 지반유실 방지기술 개발 - 기수역 주변 지반유실 현황 조사 - 지반유실 방지공법 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 지반유실 예측모델 개발 ○ 지반유실 방지기술 개발
7. 기대 효과 및 파급 효과	○ 기술적 기대효과 - 지반유실의 예측모델 및 방지기술을 개발효과 ○ 지역발전 기대효과 - 지반유실 예측 모델로 인한 지반의 유실 방지로 인하여 국민들의 피해가 감소 및 지방 자치 단체의 예산 감소 효과
8. 연구규모	○ 총연구비 : 6,000 백만원(정부 5,000 백만원, 민간 1,000 백만원) ○ 연구기간 : 5년 00개월

[연구단2 : 3세부과제] 겨울철 폭설시 효율적 제설시스템 구축기술 개발

1. 과제명	겨울철 폭설시 효율적 제설시스템 구축기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 겨울철 폭설로 인한 도로 재난에 대해 도로상황 연계시스템 개발로 체계적이고 신속한 제설장비 활용
3. 개발 필요성	○ 겨울철 국지적인 폭설로 인한 도로피해가 막심하나 통합운영 및 관리시스템의 부재로 효율적 제설관리가 되지 않고 있음 ○ 폭설시 강원도내 전체 교통망을 관리하고 제설기기의 운영 및 상황을 통합제어할 수 있는 시스템의 개발 및 운영이 필요
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원도는 기후 특성에 의하여 폭설이 자주 발생하고 있으며, 그로 인하여 도로 재난이 많이 발생하게 되는데 이를 방지하기 위하여 도로상황의 연계시스템 개발로 체계적이고 신속한 제설을 하여 도로의 재난을 신속하게 방지
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 환경 친화적 용설 재료 및 활용장비 개발 - 기존(모래 + 염화칼슘)의 재료 개선방안 강구 - 효율적 제설을 위한 염화액 살포시스템 개발 ○ 제설장비의 효율적 운영을 위한 정보화 구축 - 각 도로관리기관의 유기적 협력체계 제시 - 상황발생시 제설장비의 책임구역제 실시등 제시 ○ 폭설상황 및 제설장비능력을 고려한 제설시뮬레이션 기법개발 - 폭설시 단계별 대응방안 제시 및 기존장비능력 파악 및 보강 - 도단위 통제기구 설치등 상황 파악 과 능동적 배치기능 부여 ○ 폭설시 효율적 교통흐름을 위한 교통정보 통합연계시스템 개발 - 제설의 우선순위 및 교통의 흐름을 이어주는 제설연계 시스템 제시 - 정보의 교환 및 통합으로 제설기능의 조정 및 지원 확대
6. 연구단 최종 성과물	○ 용설재료 및 활용장비 개발 ○ 폭설시 상황별 제설대응방안 및 장비의 효율적 가동방안을 위한 통합시스템 개발
7. 기대 효과 및 파급 효과	○ 기술적 기대효과 - 도로 제설을 위한 친환경 용설재료 및 활용장비를 개발효과 - 장비의 정보화 구축으로 인한 장비관리의 효율성 증대 ○ 지역발전 기대효과 - 개인 안전관리 능력의 확대 등 사회적 안전관리 능력 확대 - 재난대비 인력 및 장비 확충 등 재난대응 능력 확대 - IT기반의 통합적 방재체계의 구축 등 지역밀착형 및 주민참여형 방재실천 - 도로재난에 대한 유기적인 시스템 구축으로 인하여 빠른 제설작업이 가능
8. 연구규모	○ 총연구비 : 6,000 백만원(정부 5,000 백만원, 민간 1,000 백만원) ○ 연구기간 : 5년 00개월

[연구단3] 초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발

1. 과제명	초장대 터널 방재/설계 유지관리 기술 개발			
2. 연구개발 목표	○ 산지부 특성으로 인해 발생할 수 밖에 없는 초장대 터널의 방재와 효율적 유지관리를 위하여 기존의 설계/시공기술을 향상시킨 지역혁신기술을 개발함으로써 이상기후 및 산악지형의 문제로 인한 지역간의 교류 강화 및 교통망 안정성증대 강화로 물류, 관광등의 산업경쟁력 강화			
3. 개발 필요성	○ 강원지역의 경우 대부분이 산악지형으로 이루어져 있어 효율적인 교통망 구축이 어려움으로 산악터널의 건설은 불가피함 ○ 터널건설이 점차 장대에서 초장대 터널로 증가되고 있으나, 설계기준 및 시공기술, 유지관리 기술이 미흡한 실정임. 따라서 강원지역의 특성을 고려한 초장대 터널의 설계 및 시공, 유지관리 기술 개발이 필요			
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원지역의 방재산업 육성에 대한 관심이 높아지면서 방재에 인프라 구축 및 연구가 많이 진행 되고 있으나 그에 맞는 초장대 산악터널의 점검/보수기술 개발이 필요함. ○ 기존의 장대 터널의 방재기술을 활용하여 방재시설의 문제점 파악 및 설계기준을 재정립하고, 이에 맞는 초장대 터널 재해차단시설 및 대피시스템 개발에 적용			
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	구분	1세부	2세부	3세부
	과제명	초장대 산악터널 유지관리를 위한 구조물 신속 점검/보수기술 개발	초장대 산악터널 방재시설 설계기준 개발	초장대 산악터널 방재설계기술 개발
	연구목표	○강원지역 특성을 반영한 초장대 터널의 설계, 시공 기술 및 지속적인 안정성 확보	○강원지역 특성을 반영한 산악터널 방재시설 설계기준 정립	○강원지역 특성을 고려한 효율적인 산악터널 방재설계기술 개발
	연구내용	○초장대 산악터널 구조물 신속 손상평가 기술 개발 ○초장대 산악터널 구조물 손상부위 신속 보수공법 개발	○초장대 산악터널 재해피해모델 개발 ○터널내 방화차단벽 등을 이용한 재해차단시설 개발 ○폭우/폭설 대비 터널 입출구부 설계기준 수립	○ 초장대 산악터널 방재설계 기술 수립 ○대기순환 원리에 의한 초장대 산악터널 환기 평가기술 개발
	최종 성과물	○초장대 산악터널 구조물 신속 손상평가 기술	○터널 입출구부 설계 기술 ○초장대 산악터널 재해피해 모델 기술	○태양광, 풍력을 이용한 산악터널 환기 평가 기술
6. 연구단 최종 성과물	○ 초장대 터널의 시공/유지관리시 재해피해를 저감시키고 유지관리를 효율적으로 할 수 있는 신속 손상평가기술 개발 ○ 초장대 터널의 방재설계 지침 개발(차단벽 등) ○ 공법/기술개발 - 초장대 터널 신속점검을 한 스마트장비 및 시스템 개발, 긴급보수장비 개발, 터널내 인공에너지 활용기술개발(태양광, 풍력)			
7. 기대효과 및 파급효과	○ 기술적 기대효과 - 본 연구개발을 통해 추후 건설될 초장대 터널에 대한 설계 및 시공이 용이할 것으로 판단되며, 터널의 이용자 안정성 확보 및 효율적인 유지관리 방안을 마련 - 터널기술의 확보로 해외건설산업 진출 도약 ○ 지역발전 기대효과 - 초장대 산악터널 구조물의 설계/시공기술 및 유지관리기술을 개발함으로써 빠르고 안전한 산악지형의 이동으로 교통, 관광, 물류산업 등 지역산업발전에 기여			
8. 연구규모	○ 총연구비 : 8,125백만원(정부 6,500백만원, 민간 1,650백만원) ○ 연구기간 : 5년			

[연구단3 : 1세부과제] 초장대 산악터널 유지관리를 위한 구조물 신속 점검/보수기술 개발

1. 과제명	초장대 산악터널 유지관리를 위한 구조물 신속 점검/보수기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 강원지역 특성을 반영한 초장대 터널의 설계, 시공 기술 및 지속적인 안정성 확보하여 산악지형의 효율적인 교통망 구축으로 지역경쟁력 강화
3. 개발 필요성	○ 강원지역의 경우 도로 및 철도 교통망의 신설시 초장대터널의 발생은 필연적임 터널연장의 장대화는 터널내에서의 유지관리를 위한 점검 및 보수시 상당한 교통지체를 초래 ○ 초장대터널의 점검 및 보수를 위한 신기술 개발 및 기준 필요
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원지역의 방재산업 육성에 대한 관심이 높아지면서 방재에 인프라 구축 및 연구가 많이 진행 되고 있으나 그에 맞는 초장대 산악터널의 점검/보수기술 개발이 필요함.
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 초장대 산악터널 구조물 신속 손상평가 기술 개발 - 구조물의 신속 점검을 위한 진단기술 및 평가기술 개발 - 손상부위 조사 및 보수 평가시스템 개발 ○ 초장대 산악터널 구조물 손상부위 신속 보수공법 개발 - 산악터널 구조물 손상부위 신속 보수공법 재료 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 구조물의 신속 한 점검을 위한 진단기술 및 평가기술을 개발하며, 구조물의 손상된 부위를 신속하게 파악하고 보수평가시스템 개발 ○ 구조물의 손상부위의 신속한 보수를 위한 보수공법 및 재료 개발
7. 기대효과 및 파급효과	○ 기술적 기대효과 - 초장대 터널의 신속한 점검을 위한 스마트장비 및 시스템 개발, 긴급보수장비 개발, 구조물의 신속한 보수를 위한 보수재료 및 보수공법 개발로 터널기술의 선진화에 기여 ○ 지역발전 기대효과 - 초장대 산악터널 유지관리를 위한 구조물 신속 점검/보수기술 개발에 대한 전문가 및 전문기업체의 양성을 통해 기술력 확보 - 초장대 산악터널 신속 점검/보수기술을 개발함으로써 터널내 원활한 소통과 점검/보수시의 교통안정성 확보 - 대형사고 및 인명피해 절감
8. 연구규모	○ 총연구비 : 000 백만원(정부 00 백만원, 민간 000 백만원) ○ 연구기간 : 0년 00개월

[연구단3 : 2세부과제] 초장대 산악터널 방재시설 설계기준 개발

1. 과제명	초장대 산악터널 방재시설 설계기준 개발
2. 연구개발 목표	○ 강원지역 특성을 반영한 산악터널 방재시설 설계기준을 정립함으로써 재해피해 발생 원인 및 피해평가 모델을 예상하고 재해예방 및 재해차단시설을 개발하므로 이용자의 안정성 증대
3. 개발 필요성	○ 초장대터널의 경우, 재난발생시 피해규모는 터널연장의 증가에 따라 기하급수적으로 증가 ○ 증가된 재해에 적합한 구조물 방재시설 설계기준 수립 필요
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 기존의 장대 터널의 방재기술을 활용하여 방재시설의 문제점 파악 및 설계기준을 재정립하고, 이에 맞는 초장대 터널 재해차단시설 및 대피시스템 개발에 적용 ○ 강원지역의 산악지형 지반특성을 고려한 설계기준
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 초장대 산악터널 재해피해모델 개발 - 산악터널 재해발생 원인별 피해평가 모델 개발 ○ 터널내 방화차단벽 등을 이용한 재해차단시설 개발 - 터널내 방화차단벽 및 재해차단시설 설계기준 수립 - 재해시 대피시스템 및 운영체계 기술 개발 ○ 폭우/폭설 대비 터널 입출구부 설계기준 수립 - 폭우를 고려한 터널 입출구부배수시설 및 경빙방지 설계기준 개발
6. 연구단 최종 성과물	○터널 입출구부 설계기준 정립 ○초장대 산악터널 재해피해 모델개발 ○폭우/설을 고려한 터널 입출구부 설계기준 개발
7. 기대효과 및 파급효과	○ 기술적 기대효과 - 초장대 산악터널의 방재설계 지침 개발로 기존의 장대터널과 차별성을 둔 효율적인 터널 방재기술 활용 ○ 지역발전 기대효과 - 초장대 산악터널 방재기술을 개발함으로써 산업적, 기술적 경쟁력을 확보 및 지역별, 재해유형별 방재대책기술로 인한 지역방재산업 강화
8. 연구규모	○ 총연구비 : 000 백만원(정부 00 백만원, 민간 000 백만원) ○ 연구기간 : 0년 00개월

[연구단3 : 3세부과제] 초장대 산악터널 방재설계기술 개발

1. 과제명	초장대 산악터널 방재설계기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 강원지역 특성을 고려한 효율적인 산악터널 방재설계기술 개발
3. 개발 필요성	○ 초장대 산악터널에서의 환기시스템은 매우 중요. ○ 유지관리비용이 많은 환기시설의 대기순환 원리에 의한 초장대 터널 환기 평가기술 필요
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 기존의 터널 방재설계기술의 보완과 수정을 통하여 강원지역에 건설되어있는 초장대 산악터널에 적합한 방재설계기술 개발 ○ 전기집진시스템 및 기타 터널환기시스템 등의 터널환기 기술이 개발되는 가운데 대기순환 원리를 적용한 초장대 산악터널의 환기 평가기술 개발
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 초장대 산악터널 방재설계 기술 수립 - 재해피해 저감을 위한 방재설계기준 개발 ○ 대기순환 원리에 의한 초장대 산악터널 환기 평가기술 개발 - 기존 환기장치의 현황조사 및 적정성 판단 - 초장대 터널 환기 영향 평가기술 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 초장대 터널의 방재설계 지침 개발 ○ 초장대 산악터널 환기 평가기술 개발
7. 기대효과 및 파급 효과	○ 기술적 기대효과 - 연구개발을 통해 추후 건설될 초장대 터널에 대한 설계 및 시공의 용이성 높이고 참여 기업과의 연구를 통하여 터널 환기 평가기술을 개발하여 초장대 터널유지의 효율성 증대 ○ 지역발전 기대효과 - 강원지역에서 많은 비율을 차지하는 산악지역에 대한 초장대 산악터널 방재설계기술 개발을 통해 터널 관련 재해 피해를 저감하여 재해 복구 비용 절감
8. 연구규모	○ 총연구비 : 8,125백만원(정부 6,500백만원, 민간 1,650백만원) ○ 연구기간 : 5년

나. 일반과제

[일반과제1] 기후환경을 고려한 한랭지 구조물 피해저감기술 개발

1. 과제명	기후환경을 고려한 한랭지 구조물 피해저감기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 강원지역의 기후 환경을 고려하여 많은 비율을 차지하는 산악지대의 한랭지에 건설된 구조물 피해저감기술 개발
3. 개발 필요성	○ 강원지역은 높은 고도로 인하여 동일한 위도에서도 낮은 기온분포를 보임 ○ 이러한 기후조건에 시공된 구조물의 경우, 일부 구조물은 타 지역에 비하여 현격한 장기내구성 저하정도를 보임 ○ 한랭한 기후특성을 고려하여 장기내구성이 문제시 되어 피해가 예상되는 구조물을 파악하고 대상 구조물의 내구성 향상을 위한 기술을 개발
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원도는 산악지대의 한랭지에 많은 건설구조물이나 사회기반 시설물들이 다른 지역에 비하여 낙후되어 있다. 그러므로 이러한 시설물들의 피해 저감기술을 개발하여 국가나 지방단체의 예산비용을 절감 할 수 있다. ○ 다른 지역들에 비해 한랭지에 적합한 재료 및 관리 기술을 개발
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○기후환경에 따른 한랭지 건설구조물 피해현황 조사 - 최근 10년간의 강원권의 기상이변에 대한 피해실태 조사 - 최근 10년간의 한반도 기후환경에 따른 피해 조사 및 인근 근접 국가에 대한 기상이온 변화를 분석 및 안전관리 시스템 검토 ○한랭지 내구성 증대를 위한 대체재료 개발 - 고로슬래그, 플라이애쉬, 실리카 폼 등 혼화재를 사용하여 내구성 증진 - 골재 및 PET 및 PE 섬유 등 고성능 보강재료를 이용한 내구성 증진 ○한랭지 구조물 평가 및 관리기준 수립 - 한랭지 구조물에 대한 안전기준 프로그램 제시 - 현 구조물에 대한 관리기준에 대한 비교 검토를 통한 기후환경에 맞는 새로운 관리시스템의 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 한랭지에서 건설구조물의 수면연장방안 ○ 건설구조물 관리 시 발생하는 파손 및 피해 최소화 방안 ○ 한랭지 건설구조물 평가 및 관리기준 정립
7. 기대효과 및 파급효과	○ 기술적 기대효과 - 한랭지에 영향을 적게 받는 대체재료 개발을 통한 기술특허 ○ 지역발전 기대효과 - 건설구조물의 피해 최소화 및 수면연장을 통한 국가 및 지방자치 단체의 예산 절감
8. 연구규모	○ 총연구비 : 000백만원(정부 00백만원, 민간 000백만원) ○ 연구기간 : 0년 00개월

[일반과제2] 해안침식방지기술 개발

1. 과제명	해안침식방지기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 해안침식현상 유형과 원인에 따른 예측모델의 개발을 통한 영향성 평가 및 효율적인 방지기술 개발
3. 개발 필요성	○ 무분별한 해안개발과 해안 건축물 등 인위적인 요인과 온난화로 인한 이상기후와 해수면 상승 등 자연적인 요인으로 인한 백사장 침식 및 해안 시설의 유실 발생. ○ 특히 동해안의 경우 용기 지반으로 인하여 하천에 의한 침식 억제가 어렵고 수심이 깊고 해안선이 단조로워 해안침식이 심각 ○ 이러한 해안침식을 억제할 수 있는 방안 및 공법을 개발
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 동해안의 해안침식은 현재 진행중이며 가속화가 되고 있으며, 이러한 피해는 국가와 지역단체에 커다란 영향을 주기 때문에 해안침식방지기술로 침식의 저감 및 방지효과로 인한 경제적 피해를 줄일 수 있다.
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 해안침식에 따른 환경영향 평가를 위한 예측모델 개발 - 해안침식으로 인한 환경영향 분석 - 해안지역의 기후적 특성 조사 및 분석 - 예측모델의 테스트를 통한 성능 평가 ○ 해안침식 조사기술 개발 및 동해안 침식현황 구축 - 기존 해안침식에 대한 조사기술 분석 및 개선점 파악 - 현재 사용되고 있는 침식 대책의 문제점 분석 - 침식지역의 조사를 통한 동해안 지역의 침식현황 분석 ○ 해안침식 억제를 위한 구조물 개발 - 파랑을 저감시킬 수 있는 잠제(수중제방)의 새로운 형태 개발 - 염해에 대한 내구성이 높은 구조물 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 침식의 영향에 대한 환경영향을 평가하는 예측모델 ○ 파랑 저감 및 내구성이 높은 침식 억제 구조물 ○ 해안침식 억제 구조물에 대한 지적재산권
7. 기대 효과 및 파급 효과	○ 기술적 기대효과 - 조사기술 개발을 통한 해안침식의 체계적인 관리 프로그램 개발 - 파랑 저감 및 염해에 대해 내구성이 높은 해안침식 억제 구조물의 개발을 통하여 해안침식 저감 및 방지효과 기대 - 연구 결과물을 통한 해안침식방지 기술향상 ○ 지역발전 기대효과 - 해안침식의 피해 최소화 및 침식방지기술을 통한 국가 및 지방자치 단체의
8. 연구규모	○ 총연구비 : 000백만원(정부 00백만원, 민간 000백만원) ○ 연구기간 : 0년 00개월

[일반과제3] 홍수/가뭄피해 대비한 청정 정비기술 개발

1. 과제명	홍수/가뭄피해 대비한 청정 정비기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 강원도의 지역 특성으로 인해 발생하는 홍수 피해를 줄일 수 있는 우수저류조 시스템 및 우수를 활용한 가뭄조절 기법 개발
3. 개발 필요성	○ 강원도는 지역 특성상 홍수피해가 대규모로 발생. 기존의 우수저류조는 철근콘크리트공법(RC공법)으로 시공되어 공기가 길고, 공사장 주변의 소음, 분진 및 환경에 대한 민원이 제기됨. 이상 기온으로 인한 가뭄피해를 우수의 적극적 활용한 기술 개발을 통하여 물 부족 해소 및 가뭄조절 기법 개발 필요
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원도는 홍수피해가 빈번히 발생하며, 기존의 우수저수조를 시공하는 방법만으로는 공기가 길며 환경의 문제가 따라다닌다. 또한 강원 영동지방에서는 가뭄의 피해가 일어나고 있는데 물 부족 해소 및 청정강원을 유지할 수 있는 환경보전이 가능하다. ○ 환경보전을 위한 친환경적인 우수저류조 및 콘크리트 부재의 개발
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 홍수방재를 위한 친환경 콘크리트 우수저류조 시스템 개발 - 고로슬래그, 플라이애쉬 등 산업부산물 활용 및 재활용 골재 등의 사용을 통하여, 시멘트의 사용량을 줄여 저탄소 녹색성장형 콘크리트 부재 제조 기술 개발 - 프리캐스트 콘크리트 공법을 이용한 저류조 개발 - 시공 매뉴얼 개발 ○ 가뭄 조절형 Rain storage 기법 개발 - 기존에 사용되는 저장기법의 문제점 분석 및 기법 개발 - 여러 형태의 저장 모델 및 저장 기법 제안 - 연구 결과물의 실용성 분석
6. 연구단 최종 성과물	○ 저탄소 녹색성장형 프리캐스트 콘크리트 우수저류조 ○ 연구를 통한 시제품 및 시공 매뉴얼 ○ 환경친화적 우수저류조 개발 및 Rain storage 기법 개발을 통한 기술특허
7. 기대효과 및 파급효과	○ 기술적 기대효과 - 홍수/가뭄피해 대비한 청정 정비기술 개발을 통한 기술특허 ○ 지역발전 기대효과 - 홍수 피해 저감 및 우수의 활용을 통한 물 부족 해소 - 저탄소 녹색성장형 콘크리트 부재 개발을 통한 환경보전
8. 연구규모	○ 총연구비 : 000백만원(정부 00백만원, 민간 000백만원) ○ 연구기간 : 0년 00개월

[일반과제4] 터널운영을 위한 재생에너지 공급기술 개발

1. 과제명	터널운영을 위한 재생에너지 공급기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 터널 내외부에서 획득을 한 재생에너지의 관리 및 활용기술 개발
3. 개발 필요성	○ 강원도의 터널은 대부분 매우 긴 연장을 가지고 있으므로 터널내의 환기 및 조명에 매우 많은 비용을 지불하고 있음 ○ 따라서, 터널의 조명 및 환기 등 많은 에너지를 필요로 하는 부분에 대해 태양열, 풍력 등의 에너지를 활용하여 장대터널의 에너지 소비를 극소화하는 기술을 개발
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원도는 산지가 많아 터널을 많이 시공하고 있으며, 터널의 운영에 필요한 유지비 및 에너지가 많은 사용으로 환경 및 비용의 문제가 심각하다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 터널을 이용한 에너지 활용을 개발하여 지역단체의 환경 및 비용의 문제를 해결할 수 있다. ○ 현재 인공풍력 및 태양광을 이용한 보조조명 기술은 개발중이다.
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 터널운영을 위한 터널갱구부 태양에너지 저장, 관리시스템 기술 개발 - 기존의 태양에너지 활용실태 조사 - 태양에너지의 추출방법 분석 및 효율성 증대 방안 검토 - 저장된 에너지의 활용기술 및 관리시스템 기술 개발 ○ 터널 내 인공풍력을 이용한 재생에너지 추출기술 개발 - 풍력에너지의 추출방법 개발 및 문제점 분석 - 추출 에너지의 효율성을 높이기 위한 추출장치의 개발 ○ 태양광을 이용한 터널내 보조조명 시설 활용기술 개발 - 터널 내 조명 시설의 에너지 소비량 조사 - 차량의 흐름 감지하는 센서를 이용한 조명의 소·점등 시스템 개발
6. 연구단 최종 성과물	○ 에너지 추출 및 저장 기술 개발 ○ 터널내 조명 운영 시스템 개발
7. 기대 효과 및 파급 효과	○ 기술적 기대효과 - 터널운영을 위한 재생에너지 공급기술 개발을 통한 기술특허 - 신재생에너지 사용, 설비, 고효율화 등을 통해 터널에너지 자립도 100%달성 - 조명시설 이외에 환기시설 등 재생에너지의 활용 확장 ○ 지역발전 기대효과 - 터널의 조명시설 및 유지관리에 사용되는 에너지 비용의 절감 효과 - 집단에너지 공급사업 등 에너지자원의 효율적 이용과 공급시설 확충 - 에너지 절약 시범단지 조성 등 - 권역별 신재생에너지밸리 조성 등 신재생에너지 자원의 개발 - 신재생에너지 비중률 : 2.9% → 10.2% (2020년)
8. 연구규모	○ 총연구비 : 000백만원(정부 00백만원, 민간 000백만원) ○ 연구기간 : 0년 00개월

[일반과제5] 산간지역 교량기초 세굴평가기술 개발

1. 과제명	산간지역 교량기초 세굴평가기술 개발
2. 연구개발 목표	○ 교량기초의 안전도 평가기법 개발과 평가기준 및 표준장비의 개발을 통한 세굴평가기술 개발
3. 개발 필요성	○ 강원산간지역 교량의 경우, 하천 유속이 매우 빠르므로 교량하부기초의 세굴이 급속하게 진행됨 ○ 그러나, 강원지역에 설치된 많은 교량이 장대교량이고 깊은 계곡으로 인해 하부의 세굴 정도에 대한 조사가 매우 어렵게 진행되고 있음 ○ 첨단기법을 활용한 세굴정도의 조사 및 평가기술을 개발하여, 세굴조사의 빈도 및 정확성을 향상시키고자 함
4. 실현 가능성 및 차별성	○ 강원도 지역은 산간지역의 교량기초에 대한 안전도 평가기법 개발과 평가기준 및 표준장비의 개발이 미흡하다. 이러한 기술 개발을 통해 사회, 경제적 피해를 최소화 하고 강원지역만의 산간지역 특징을 고려한 교량기초 설계/시공 지침의 개발을 실시하여 큰 피해를 사전에 방지
5. 주요 연구개발 내용 및 범위	○ 산지부 교량기초 건전도 평가기준 및 표준장비 개발 - 접근성 어려운 교량하부구조 안전도 평가 장비 선정 - 교각 실험 대상 선정 및 지반지지력 측정 - 건전도 평가 숙지 및 평가 시 문제점 분석 및 오류 확인 ○ 강원지역 세굴피해 모니터링 시스템 개발 - 강원도 내 교량기초 조사 및 선별 - 대상 기초의 고유진동수, 모드, 댐핑값, 강도 등 조사 - 대상 교량기초의 지속적인 관찰을 통한 안전관리 ○ 세굴에 따른 교량구조물 안전도 평가기술 개발 - 기존 안전도 평가기술 파악 및 분석 - 평가기술 개발을 위한 구조물별 자료 확보 ○ 산간지역 특징을 고려한 교량기초 설계/시공 지침 개발 - 기존 설계/시공 지침 조사 및 문제점 파악 - 강원도 내 교량기초 실험 대상 선정 및 실험변수 결정 - 강원도 지반특성에 적합하도록 지침 개선
6. 연구단 최종 성과물	○ 기초교량의 세굴깊이에 따른 고유진동수 값 및 건전도 평가표 ○ 최적의 평가기술 방법 도출 및 설계/시공 지침
7. 기대 효과 및 파급 효과	○ 기술적 기대효과 - 교량 하부구조에 대한 세굴의 정확한 정보로 파악으로 인한 비용절감 - 기존 교량 세굴의 정확한 정보로 인한 안전관리 효과 증대 - 사용기간 동안 유지관리비용 최소화로 관련 비용 20%이상 절감 ○ 지역발전 기대효과 - 교량 피해 예방으로 인한 경제적 효과와 물류 활동 지속으로 인한 경제적 효과 확보
8. 연구규모	○ 총연구비 : 000백만원(정부 00백만원, 민간 000백만원) ○ 연구기간 : 0년 00개월

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연구개발목표의 달성도

목표	주요연구내용	달성도(%)
강원도 연구기반 및 동향분석	- 추진체계 구성 - 지역특성, 시장, 기술, 특허, 정책 동향 분석	100
기술수요조사	- 강원도 특화 미래기술과 니즈조사 - 기술수준조사	100
기술수준 평가	- 평가모형 선정 - 기술수준 평가 - 결과정리	100
테마발굴	- 핵심기술별 세부 테마발굴 - 세부 테마별 현황 분석 및 개발전략 수립 - 기술개발 Cincept 도출 및 평가 - 테마별 테마카드 작성 - 중복성 검토 - 기획자문위원회 및 관련 전문가 대상 QFD 분석을 통한 테마도출	100
과제우선순위 평가	- 우선순위 평가모형 선정 - 전문가를 Brain storming 및 설문을 통한 우선순위 평가	100
성과목표설정 및 예비 타당성 분석	- 성과목표 설정 - 평가지표 설정 - RFP 작성	100
공청회	- 테마발굴 성과 검증 - 각계 전문가 의견 수렴	100
보고서 작성	연구수행 결과에 대한 보고서 작성	100

제 2 절 관련분야에의 기여도

- 터널 갱구부 설계 및 보강기술의 확보
- 급경사지 터널 갱구부 비탈면 설계기준 수립
- 빈번한 터널 갱구비탈면의 붕괴발생 저감으로 인한 경제적 이익 기대.
- 효율적 보강기술개발에 의한 환경보호
- 계단식 콘크리트 옹벽을 대체하는 친환경공법의 개발로 강원도 미관 향상
- 콘크리트 사용량의 저감을 통한 친환경성 향상
- 기 수행된 연구단 개발시스템의 활용성 증대
- 지반보강공법의 정보화를 통한 공법 내구성 평가 및 유지관리 기술 확보
- 유사지역의 보강시 고급정보 제공을 통한 지반피해저감 가능
- 석회암 공동부의 무분별한 보강을 줄임으로써 경제성 확보 및 지반환경피해 저감
- 친환경적 석회암 공동 보강기법 및 재료개발을 통한 청정강원보존에 기여
- 재해 피해 발생시 구조물 상태평가기술 및 개량복구기술을 개발함으로써 최저 복구 비용과 2차적인 피해 절감
- 강원지역 지반유실 관리를 위한 기술개발 및 유실억제를 위한 제어기술을 개발함으로써 구조물의 내구성 향상을 도모
- 장기적 관점에서의 자연환경보존을 위한 기술개발 필요

- 통합시스템의 개발 및 운영으로 제설우선순위 지시 등 효율적 재난대책수립 가능
- 폭설로 고립된 교통요소의 소통으로 불필요한 환경오염저감 및 인명재해피해 저감
- 초장대 산악터널 신속 점검/보수기술을 개발함으로써 터널내 원활한 소통과 점검/보수시의 교통안정성 확보
- 대형사고 및 인명피해 절감
- 초장대 산악터널 재해피해 모델을 개발함으로써 화재 및 대형사고를 사전에 방지
- 산악터널 환기 평가 기술개발로 유지관리 비용 절감 및 터널내 화재로부터 안정성 확보
- 한랭지 구조물의 내구성저하를 저감시키기 위한 기술을 확보함으로써, 향후 통일 대비 한랭지 시공 및 설계기술 능력을 확보할 수 있음
- 동해안 지역 파랑 저감 및 염해에 대해 내구성이 높은 해안침식 억제 구조물의 개발을 통하여 해안침식 저감 및 방지효과 기대
- 홍수 피해 저감 및 우수의 활용을 통한 물 부족 해소
- 저탄소 녹색성장형 콘크리트 부재 개발을 통한 환경보전
- 녹색성장의 기조에 맞춰 재생에너지 활용으로 인한 에너지 소비를 절감하고 조명시설 이외에 환기시설 등 재생에너지의 활용을 확장하여 터널 유지관리 비용을 절감하고 지역 산업발전 기여함
- 교량 하부구조에 대한 세굴의 정확한 정보로 파악으로 인한 비용절감하고 교량 피해 예방으로 인한 경제적 효과와 물류 활동 지속으로 인한 경제적 효과 확보
- 기존 교량 세굴의 정확한 정보로 인한 안전관리 효과 증대

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

- 산지부의 집중호우, 폭설등에 의한 구조물 및 인명피해를 방지하거나 최소화 할 수 있는 제도 및 기술력 확보
- 강원권역의 애로기술 및 지역의 특성을 활용한 기술을 연구개발함으로써 강원권역에 특화된 건설산업화 육성
- 기후변화에 따른 재해로부터 청정 강원지역을 보전함과 동시에 발전시킬 수 있는 친환경적 기술을 강원도의 성장동력 기반으로 조성
- 건설교통분야 미래 신성장동력 창출 및 국민의 삶의 질을 향상
- 강원지역의 기후 및 자연 지리적 특성을 분석하고 지역기술 수요조사 및 기술분야 설정
- 녹색기술과 청정에너지로 신성장동력과 일자리를 창출
- 신 국가발전 정책에 따라 강원지역의 발전 방향과 지역역량에 걸맞는 연구개발 테마를 탐색하고 기존 기획연구 결과를 참고하여 권역별(지자체별) 발전전략, 중장기계획, 권역별(지자체) 사회, 문화, 관광 등의 다양한 사업계획을 조사하고, 자연지리적 특성과 사회문화적 특성 등에 대한 분석

제 6 장 참고 문헌

1. 강원도 제1차 지역혁신발전 5개년 계획
2. 강원도 주요도정시책
3. 제3차 강원도 종합계획 요약
4. 건설교통부, 도로안전시설 설치 및 관리 지침
5. 건설교통부, 도로의 구조 • 시설 기준에 관한 규칙
6. 건설교통부, 도로절개면 유지관리시스템 개발 및 운용 I, II, III, IV
7. 부처별 녹색성장 주간 정책·홍보 동향, 녹색 성장 위원회
8. 2009 강원발전연구원 연구과제 요약집, 강원발전연구원
9. 사득환(2009), 저탄소 녹색성장과 강원도의 대응전략, 강원발전연구원
10. 노승만(2010), 강원도 중장기 교통SOC 시설 확충 전략 -도로, 철도를 중심으로-, 강원발전연구원
11. 국토해양부 2010 업무보고
12. 2010년도 국토해양기술 연구개발사업 시행계획, 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, 한국해양과학기술진흥원
13. 국토해양 R&D발전전략 보도자료 “저탄소 녹색성장, 국토해양 기술개발로 앞당긴다.” -국토해양 R&D 발전전략 수립-, (2010)
14. 국토해양 R&D 발전전략(2011)
15. 강원지방기상청(2002), 강원도 지방의 상세기후 특성 연구, 기상연구소
16. 기상청, 강원권역 지역별 기후 특성
17. 이승호(2009), 낙석 및 산사태 방지를 위한 차세대 신기술개발, 상지대학교
18. 백용(2005), 급변하는 국가 R/D 사업에 대응하기 위한 지반공학 관련 연구기관 정보네트워크 구축 조사연구, 한국건설기술연구원
19. 한국과학기술기획평가원(2007), 건설교통기술 동향조사
20. 강원발전연구원, <http://www.gdri.re.kr>
21. 강원도청, <http://www.provin.gangwon.kr>
22. 국토해양부, <http://www.mltm.go.kr/>
23. 한국건설교통기술평가원, <http://www.kicttep.re.kr/>
24. 기상청, <http://www.kma.go.kr/>