

---

**제2차 지진·지진해일·화산의  
관측 및 경보에 관한  
기본계획(2023-2027)**

---

2022. 12.





# 목 차

## I. 기본계획의 개요 1

- 1. 법적근거 ..... 1
- 2. 계획의 성격 및 범위 ..... 2

## II. 기존 계획의 추진현황 및 평가 5

- 1. 제1차 기본계획 전략 및 체계 ..... 5
- 2. 제1차 기본계획 성과 ..... 6
- 3. 제1차 기본계획 평가 ..... 12

## III. 환경 변화 및 대응 전략 17

- 1. 대내외 환경변화 ..... 17
- 2. 선진사례 검토 ..... 28
- 3. 대응 전략 분석 ..... 39

## **IV. 제2차 기본계획 주요 내용**

**47**

1. 계획의 비전과 전략 .....	47
2. 전략별 추진방향 .....	49
3. 전략별 세부추진계획 .....	52
붙임 1. 전략과제별 핵심성과지표 .....	89
붙임 2. 이해관계자 의견수렴 및 반영결과 .....	90
붙임 3. 기관별 관련 예산 투자 계획 .....	92
붙임 4. 입법 계획 .....	93
붙임 5. 과제별 관련 부처(기관) .....	94

# I. 기본계획의 개요

---

1. 법적근거

2. 계획의 성격 및 범위



## 1. 법적근거

### □ 수립 목적 및 근거

- (목적) 국가 지진·지진해일·화산 관측 및 경보업무의 선진화를 통해 지진·지진해일·화산 재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호
- (법적근거) 「지진관측법\*」 제4조(지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획 수립 등)에 따른 법정계획

\* 지진관측법(약칭) : 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률

#### <지진관측법 제4조제1항>

기상청장은 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

### □ 추진 경과

- 2015. 1월 : 지진관측법 시행(‘14.1월 제정)
- 2017.4월 : 제1차 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획 수립
- 2021.3월 : 제2차 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획 수립지침 마련

➔ 「제1차 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획」과 연계하고 정책발전이 필요한 부분에 대한 개선·보완을 위해 「제2차 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획」 수립 추진

## 2. 계획의 성격 및 범위

### □ 계획의 성격

- (성격) 제1차 기본계획을 바탕으로 향후 5년간의 지진·지진해일·화산 정책을 종합하고 체계화하는 법정계획

- 제2차 기본계획 시행기간 : 2023 ~ 2027년(5년)

※ 정부 국정철학과의 연계성 강화 및 「제4차 기상업무발전 기본계획」과의 연동을 위해 시행기간 1년 순연하여 수립

### □ 계획의 범위

- 지진관측법 제4조제2항 각 호에 정의된 사항을 포함

#### <지진관측법 제4조제2항>

1. 지진·지진해일·화산의 국내외 현황과 전망
2. 지진조기경보체제 구축·운영
3. 지진·지진해일·화산의 관측·분석에 관한 기술개발
4. 지진·지진해일·화산 분야의 전문인력 양성
5. 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보 기반 확충
6. 지진·지진해일·화산 분야의 기술발전을 위한 국내외 협력
7. 지진·지진해일·화산의 자료 관리

### □ 계획의 주요 내용

- 지진·지진해일·화산 업무에 관한 5개년 동안의 정책 기본방향과 이를 통해 달성하고자 하는 정책목표 제시
- 지진·지진해일·화산의 관측·분석·전달 분야에 대한 관련 기술개발, 대국민 신뢰도 제고를 위한 이해확산 및 국제적 공동대응을 위한 국제협력 방안 등 분야별 추진계획 수립



## □ 상위 정책 방향과의 연계

- (국정과제) 시대적 소명과 국민의 요구를 받들어 “다시 도약하는 대한민국, 함께 잘 사는 국민의 나라”를 국정비전으로 설정
  - ‘국정과제 87-6 위험한 날씨와 지진에 준비된 사회구현’과 연계

### <국정과제 87-6 관련 내용>

- (지진경보) 지진발생 위험성 및 영향진단을 위한 단층조사 확대, 집중 감시체계 구축 및 국가주요시설 중심의 선제적 지진경보체계 전환
- (기상업무발전 기본계획) 기상청 소관 법정 계획인 「제4차 기상 업무발전 기본계획(2023-2027)」과 정합성·연계성 유지

### < 관련 전략 및 추진과제 >

#### [전략 1] 위험기상·지진으로부터 더욱 안전한 사회

- 1-4. 영향 기반 지진정보서비스로의 패러다임 전환
  - ① 국가주요시설 중심 신속한 지진경보체계 도입
  - ② 빈틈없이 전달되는 지진정보 전달체계 구축
  - ③ 지진해일·화산 재난 대응을 위한 관측·경보체계 고도화

## □ 관련 계획과의 연계

- 「지진·화산재해대책법」에 따른 「지진·지진해일 및 화산활동 관측망 종합계획(2020~2024년)」과 관측망 외의 관련 분야 계획을 종합·보완하여 연계

### <지진화산재해대책법 제5조제1항>

기상청장은 지진·지진해일 및 화산활동 관측망 종합계획을 수립하여 추진하여야 한다. 다만, 지진해일 관측망 종합계획에 관하여는 해양수산부장관과 공동으로 수립하여 추진하여야 한다.

○ 범부처 지진·지진해일·화산 관련 계획과 유기적 연계

- 제2차 지진방재 종합계획(2019~2023)

**< 관련 과제 >**

- 과제 04. 국가 지진자료의 체계적인 품질관리 기반 조성
- 과제 05. 지진조기경보와 진동영향 정보의 정확도 개선
- 과제 06. 지진발생 현장 중심의 On-Site 경보 기법 연구
- 과제 11. 수요자 맞춤형 진도정보 서비스 추진
- 과제 12. 지진 재난정보 대국민 전파체계 고도화
- 과제 24. 지진 현상과 정보에 대한 이해도 증진
- 과제 34. 지진해일 분석·예측체계 고도화
- 과제 84. 한반도 지하 단층·속도구조 통합모델 개발

- 화산재 피해경감 종합대책(2017~)

**< 관련 과제 >**

- 과제 01. 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획 수립
- 과제 02. 지진·지구물리 관측망 확충 및 개선(화산 포함)
- 과제 03. 화산 통보체계 구축 및 운영
- 과제 44. 화산활동 감시 예측 기반 R&D 추진
- 과제 45. 지진·지진해일·화산전조 감시 및 예측기술 개발 R&D 추진
- 과제 47. 한반도 화산활동 위험 감시 기술개발 계획 수립
- 과제 48. 한·중·일 지진협력 청장회의
- 과제 49. 한·중·일 지진화산 전문가 기술교류

## Ⅱ. 기존 계획의 추진현황 및 평가

---

1. 제1차 기본계획 전략 및 체계
2. 제1차 기본계획 성과
3. 제1차 기본계획 평가



## II

# 기존 계획의 추진현황 및 평가

## 1. 제1차 기본계획 전략 및 체계

### 미션

지진·지진해일·화산으로 인한 재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호한다.

### 비전

지진정보의 신속한 전달·활용체계 구축으로 지진 재해에 대비된 사회 구현

#### 전 략

I. 최적의 관측망을 구축한다.

II. 통합적인 정보관리 체계를 확립한다.

III. 분석기술의 고도화를 달성한다.

IV. 신속한 전달체계와 정보활용 극대화를 실현한다.

V. 미래대비 업무발전 기반을 조성한다.

#### 전 략 과 제

① 지진·지진해일 관측망 구축 및 운영

② 화산·지구물리 감시체계 구축 및 운영

① 통합적인 정보관리를 위한 기반조성 및 운영

② 국가적인 품질관리 체계 확보

① 신속·정확도 향상을 위한 분석기술 개발

② 지역별 지진동 영향정보 서비스체계 구축 및 운영

① 정보 전달체계 구축 및 운영

② 정보 활용의 다양화 및 극대화

① 미래 대비 R&D 기술개발

② 전문역량 향상 및 행정제도 체계 강화

## 2. 제1차 기본계획 성과

### □ 전략 과제별 주요성과

#### ① [전략1] 최적의 관측망을 구축한다.

○ 국가 지진관측소 교체·신설을 통한 관측망 조밀도 향상

- 조밀도 : ('16) 23.1km → ('21) 16.7km(6.4km ↓) /  
지진탐지시간 : ('16) 5.4초 → ('21) 3.9초(1.5초 ↓)

관측기관	<2016년(a)>			▶	<2021년(b)>			<성과(b-a)>		
	관측망 수	조밀도*	탐지시간		관측망 수	조밀도	탐지시간	관측망 수	조밀도	탐지시간
기상청	156	25.4km	5.8초 이내		282	18.9km	4.4초 이내	+126	△6.5km	△1.4초
기상청+유관기관	188 (유관 32)	23.1km	5.4초 이내		361 (유관 79)	16.7km	3.9초 이내	+173 (유관 +47)	△6.4km	△1.5초

\* 해상도(km) =  $\sqrt{\text{국토면적}(100,413\text{km}^2)/\text{관측소 개수}}$ , 국토면적은 국토교통부「2020년 지적통계」활용

○ 한반도 지역 및 주변 해역에서 발생하는 지진 대응을 위해 미국, 일본, 중국과의 지진관측자료 공유 등 협력 강화

※ 일본 지역(54개소), 중국 지역(5개소), 미국 GSN 관측망 등

○ 한반도 화산·화산재 감시체계 구축 및 운영 기반 조성

- 웹기반 화산재 확산 예측모델의 현업운영 체계 개선
- 백두산 화산활동 감시 목적의 인공위성 자료 수집체계 구축

○ 인공지진과 화산 감시를 위한 지구물리 관측망(청양 지구자기관측소, GNSS 관측망) 및 공중음파관측소 구축·운영

## ② [전략2] 통합적인 정보관리체계를 확립한다.

- 기상청과 유관기관 지진관측자료 통합관리를 위한 유관기관 관측자료 수집 확대
- 국가지진종합정보시스템(NECIS)을 통한 지진관측자료 처리·표출·제공 등 지진관측자료 통합관리 강화
- 국가지진관측자료 품질관리 체계 구축 및 품질분석 수행
- 지진관측장비 성능 기준 설정 및 검정 체계 마련
  - 「지진해일 관측장비 성능규격」 개정('20.8.), 「지진 관측 장비의 성능 규격」 개정('21.4.), 검정체계 구축 및 시행('21.2.)

## ③ [전략3] 분석기술의 고도화를 달성한다.

- 지진조기경보 운영 성능 향상을 위한 소요시간 단축
  - ※ 발표시간(최초관측 이후) : ('15)50초 이내→('17)15~25초→('18)7~25초→('21)5~10초
- 한반도 지진학적 특성 반영 자연지진 신규 규모식 개발 연구('17~'18) 및 현업 운영('19.6)
- 세분화된 지진해일 정보 제공을 위해 지진해일 특보(주의보, 경보)에 '지진해일 정보' 신설
- 지진동 영향 정보 전달을 위한 진도정보 정량화 기술 개발
  - 한국형 진도 등급 재설정 기준 적용('18.10.) 및 대국민 '진도정보 서비스'정식 실시('18.11.)
- 기상청 날씨알리미(Push App)를 통한 수요자 맞춤형 지진정보서비스 제공('20)

○ 지진분석정보 종류 확대 제공

※ 지진 규모, 발생 시각, 발생 위치(3종)

→ + 예상·계기 진도, 최대지반가속도, 깊이, 불확도(위치, 규모), 단층면해(정단층, 역단층, 주향이동 단층), 단층선, 지진발생 통계 등(11종)

**④ [전략4] 신속한 전달체계와 정보활용 극대화를 실현한다.**

○ 신속한 정보 전달을 위한 기상청 자체 지진재난문자 시스템 개발 및 운영

- 지진재난문자(CBS) 기상청 직접 발송체계로 전환('18.6.) 및 송출영역 확대 적용('19.7.)

○ 유관기관과 기상청 지진통보시스템 간 직접연계 확대 등 대국민 전달매체 다양화를 통한 전달체계 강화

- 학교대상 지진정보연계 시범서비스로 지진발생 시 학교 내 방송 시스템으로 자동음성 대피안내 실시

※ 연계 기관/학교 누적수: '16(3/0개) → '17(13/5개) → '18(24/5개) → '19(33/32개) → '20(46/90개) → '21(53/145개)

- 지진정보 전달매체의 다양화

※ 기상청 홈페이지, TV 자막, 트위터, 페이스북, 131ARS, 재난문자(CBS), LINE, NAVER, 라디오, BIS, DAUM, 기상청 날씨알리미(푸시앱), 유튜브 등 13종

**⑤ [전략5] 미래대비 업무발전 기반을 조성한다.**

○ 효과적 R&D 투자 및 관리를 통한 핵심 기술개발 및 국가 경쟁력 확보

- 한반도 지하단층 구조 연구(1단계, '18~'21), 현장경보 기술('18~'20) 및 인공지능 기술을 활용('18~) 등 핵심 기술 개발 추진



- 법령 및 제도정비를 통한 행정체계 강화
  - 「지진 재난문자방송 운영규정」 개정('18.5., '20.4.) 및 지진 관측 장비  
검정제도 운영을 위한 행정규칙 제정 등 법령 및 제도 정비 추진
- 지진·지진해일·화산 전문인력 양성 및 교육·홍보 강화
  - 지진, 화산 분야별 특화연구센터\* 지정·운영 및 내부 전문인력  
교육 강화
    - \* 지진특화연구센터('17.7.15~'19.12.31/경북대), 화산특화연구센터 ('18.4.1~'26.12.31/ 부산대)
  - 관련 정부부처·지자체·유관기관 대상 교육·홍보 영상 송출 및 홍보  
콘텐츠 제작

## □ 전략별 목표 성취도

전략분야	목표 및 주요 실적
<p style="text-align: center;"><b>[전략1]</b> 최적의 관측망을 구축한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 관측망 조밀도 향상 : 22km('16) → 18km('18~)</li> <li>■ 지진조기탐지(5초 이내) 가능 영역 확대               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 내륙기준 면적비율 : 20%('16) → 90%('21)</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지진관측망 조밀도 향상 : 23.1 km('16) → 16.7 km('21)               <ul style="list-style-type: none"> <li>※ '16년 대비 27.7% 향상</li> </ul> </li> <li>■ 지진조기탐지(5초 이내) 가능 영역 확대 :               <ul style="list-style-type: none"> <li>20 %('16) → 86 %('21)</li> <li>※ 내륙기준 면적 비율로 '16년 대비 330 % 향상</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>[전략2]</b> 통합적인 정보관리 체계를 확립한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 관측환경, 장비, 자료 등의 품질관리 체계 정립</li> <li>■ 국내 유관기관의 지진자료 공유·활용 확대               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수신률 : 51%('16) → 90%('21)</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기상청 및 유관기관의 지진관측자료 품질분석 수행을 위한 국가지진관측자료 품질관리 체계 구축·운영</li> <li>■ 국내 유관기관의 지진자료 공유·활용 확대를 위한 지진 관측자료 수집률 향상 : 51 %('16) → 95.8 %('21)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>[전략3]</b> 분석기술의 고도화를 달성한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지진조기경보 발표시간 단축 : 50초('16) → 7~25초('18~)</li> <li>■ 지진정보 서비스 패러다임 전환 :               <ul style="list-style-type: none"> <li>규모기반('16) → 진도기반('19~)</li> </ul> </li> <li>■ 지진분석정보 종류 확대 : 3개('16) → 10개('21~)</li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지진조기경보 발표시간 단축 : 50 초('16) → 5~10 초('21)</li> <li>■ 진도정보 제공('19~) 및 진도기반 발표기준 일부도입 ('21)을 통해 지진정보 서비스 패러다임 전환 추진</li> <li>■ 지진분석정보 종류 확대 : 3개('16) → 11개 이상('21)</li> </ul>

#### [전략4]

신속한 전달체계와  
정보활용 극대화를  
실현한다.

- 대국민 전달매체 다양화 : 7개('16) → 12개('19~)
- 지진재난정보 직접 전달 가능성 확대
  - \* 직접전달 가능 인구 비율 : 82%('16) → 95%('21)
- 지진 관련 영향정보 생산 및 주요 기반시설에 대한 신속 정보제공 서비스

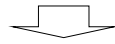


- 대국민 전달매체 다양화 : 7개('16) → 13개('21)
- 지진재난정보 기상청 직접 전송체계 구축('18)을 통한 직접전달 가능성 확대 : 82%('16) → 94%('21.5)
  - ※ CBS 가능 휴대전화 회선 비율로 추정
- 지역별 진동의 영향 수준(진도) 제공 및 재난관리책임기관 (15개), 지방자치단체 (24개) 등과 직접연계를 통한 지진 정보 신속제공

#### [전략5]

미래대비 업무발전  
기반을 조성한다.

- 지진 분야 내부 전문인력 양성체계 강화 및 외부 전문 인력풀 확대
  - \* 지진 분야별 특화 전문연구기관 : 0개('16) → 3개('21)
- 한반도에 적합한 차세대 지진조기분석 기술개발 등 핵심 원천기술 개발
- 효과적 정책 발굴·협력·확산을 위한 행정기반 강화



- 지진 분야 내부 전문인력 양성 교육 매년 1~2회 진행
- 지진, 화산 특화센터 운영
  - ※ 지진특화센터('17~'19), 화산특화센터('18~)
- 한반도 지하 단층구조 연구, 현장경보, 인공지능 활용 기술 개발 등 차세대 핵심 기술 개발 추진
- 지진관측장비 검정 및 재난문자방송 기상청 직접 운영을 위한 법제도 정비
- 지진과학 및 지진정보에 대한 이해확산 및 인식 개선

### 3. 제1차 기본계획 평가

#### ① 최적의 관측망을 구축한다.

- 기상청 및 유관기관 관측망 활용을 통한 목표 수준으로 관측망 조밀도 달성\*하였으나,

\* 지진조기탐지 가능 영역이 86%로 '16년에 비해 4배 이상 증가

- 지진관측망이 부족한 일부 내륙 지역과 지진위험도와 영향을 고려하여 보다 조밀한 관측이 필요한 지역에 대한 관측망 확충 필요

※ 「2020~2024년 지진·지진해일 및 화산활동 관측망 종합계획」에 따라 차별화된 지진관측망 확충 전략을 수립하고 추진 중

- 지진해일의 선제적 대응을 위해 기상청의 지진해일 관측자료와 국립해양조사원의 조위관측 및 부이관측 자료 등을 활용 중이나,

- 지진관측망 대비 지진해일 관측망 상대적 부족

※ 지진해일관측망 3개소(울릉도, 임원, 남항진; '22년 기준) 운영

- 한반도 화산·화산재 감시 체계의 구축 및 운영 기반을 마련하여 원격관측자료 중심의 감시·분석을 수행하고 있으나,

- 백두산 화산관측을 위한 직접 감시 및 관측은 한계가 있으며, 화산 감시에 특화된 관측체계는 미비

---

➔ **지진발생빈도·피해 영향 등을 고려하여 구역별(원자력이용시설지역, 주요 단층지역 및 인구밀집지역 등)로 차별화된 보다 조밀한 지진 관측망 구축 필요**

➔ **범 정부적 지진해일 및 화산 재난대응을 위한 선제적이고 특화된 관측망 확보 및 국제협력을 통한 관측자료 확보 확대 필요**

---

## ② 통합적인 정보관리 체계를 확립한다.

- 관측기관 관측자료 수집체계 구축과 관측자료의 품질관리 및 활용 체계 구축 운영을 통한 지진정보관리체계가 마련되었으나,
  - 관측기관 관측자료의 품질문제\*로 일부 자료(408개 수집자료 중 93개, '22.11. 기준)만 지진조기경보에 활용 중
- \* 수집시간지연 및 관측자료 잡음 등
- 관측기관 관측자료 수집량은 '16년 대비 두 배 이상 증가하였으나,
  - 진도산출, 지진조기경보 및 지진정보분석 등 일부 분야에 한정되어 활용 중
- 지진관측장비에 대한 검정이 법·제도적 기반이 마련되어 시행되고 있으나,
  - 일부 지진관측기관의 검정에 대한 이해와 필요성에 대한 공감 부족

- 
- ➔ 관측환경, 관측장비관리, 활용 등이 포함된 국가지진관측자료에 대한 **통합적인 관리체계로의 개선 필요**
  - ➔ 관측기관 관측자료에 대한 **다양한 활용방안 마련 필요**
  - ➔ 지진 관측장비의 신뢰성 확보를 위한 **국가 표준 검정체계 확대 적용 필요**
- 

## ③ 분석기술의 고도화를 달성한다.

- 국내외 기술을 접목한 다중분석 기반의 지진조기경보 발표시간 단축으로 선진국 수준 조기경보체계를 확보하였으나,
  - 규모 위주의 지진발표기준을 운영하고 있으며, 최대진도 정보만을 제공하여 지역별 차별화된 지진정보 서비스 부족

- 기상청 날씨알리미를 통한 수요자 맞춤형 지진정보서비스를 시행하고 있으나,
  - 통신 인프라의 제약으로 진도기반의 지진정보 제공에는 한계

➔ 첨단기술(5G 기술 등)을 활용한 진도기반 지진발표 및 지역별 수요자 맞춤형 진도정보 서비스로의 전환 필요

④ 신속한 전달체계와 정보활용 극대화를 실현한다.

- 다양한 전달매체 및 직접연계 등을 활용하여 대국민을 위한 신속한 지진정보 전달체계를 마련하였으나,
  - 지진 발생에 따른 지진 관련 영향정보 생산 및 제공 미비
- 지진정보의 사각지대 해소를 위해 다양한 전달매체를 이용하여 지진정보를 전달하는 체계를 운영하고 있으나,
  - 네트워크기반의 규모중심 지진정보를 전달하고 있어서, 지진 정보 전달시간 단축을 통한 지진정보 사각지대 해소에 한계

➔ 지진 발생지역의 지반, 인구밀도, 시설물 등을 고려한 사회·경제적 지진 영향정보 생산 및 적시 제공 체계 마련 필요

➔ 기존의 규모기반의 지진경보체계와 진도기반의 지진경보체계를 병합한 경보체계로의 전환 필요

⑤ 미래대비 업무발전 기반을 조성한다.

- 정책-법·제도-기술개발-인프라 구축-현업화로 이어지는 전략적인 인력·예산 투자 및 제도 정비로 단기간 내에 국가지진업무 체계를 정비하였으나,

- 관·학·연 협력 등을 통한 전문인력 양성이 미흡하며, 지진해일과 화산분야에 대한 전략 및 투자 부족
- 국가지진업무의 패러다임 전환을 위해 차세대 핵심 기술개발을 선제적으로 추진하여 내실 있는 기반을 마련하였으나,
  - 미래 대비 중·장기적 기술개발 추진을 위한 법·제도 등 행정적 지원과 국내외 다각적 협력체계 강화 필요

- 
- ➔ 체계적인 내외부 전문인력 양성 및 지진해일·화산에 대한 선제적 기술개발 계획 및 체계 정비 필요
  - ➔ 미래 대비 업무발전을 위한 첨단기술 확보 및 법률 등 행정체계 강화 필요
-





## Ⅲ. 환경 변화 및 대응 전략

---

1. 대내외 환경변화

2. 선진사례 검토

3. 대응 전략 분석



### Ⅲ

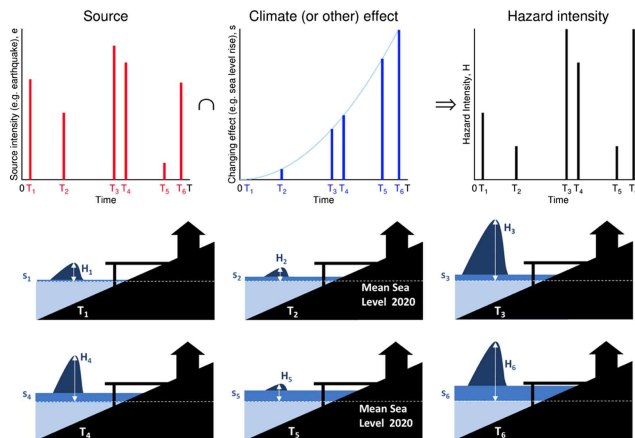
## 환경 변화 및 대응 전략

### 1. 대내외 환경변화

#### (1) 사회 환경 변화

##### □ 일반사항

- (新정부) 국정비전으로 '다시 도약하는 대한민국, 함께 잘 사는 국민의 나라'를 제시하고 6대 국정목표와 120대 국정과제 설정
  - '국민께 드리는 약속'의 일환으로 국민의 생명과 안전을 최우선으로 지키는 국민 안심사회 약속
  - ※ [국정과제 65] 선진화된 재난안전 관리체계 구축
  - [국정과제 87] 기후위기에 강한 물 환경과 자연 생태계 조성
- (기후변화) 전 지구적인 기후변화로 인한 위기 극복을 위해 국제기구 및 세계 각국은 다양한 정책과 전략 수립
  - 특히, 기후변화에 따른 해수면 상승은 지진해일 발생 시 해안지역의 피해가 커질 수 있다는 가능성에 대한 우려 고조



<지진과 해수면 상승에 따른 재해 강도 모식도, 출처: Sepúlveda et al(2021)>

○ (지하개발) 포항지진에 대한 진상조사위원회 조사결과 발표를 통한 지하 개발 사업 시 지진 위험성에 대한 관리 필요성 제기

- CO2 저장시설과 포항지진의 연관성이 희박하다고 발표되었으나, 지진에 대한 국민적 우려 상존

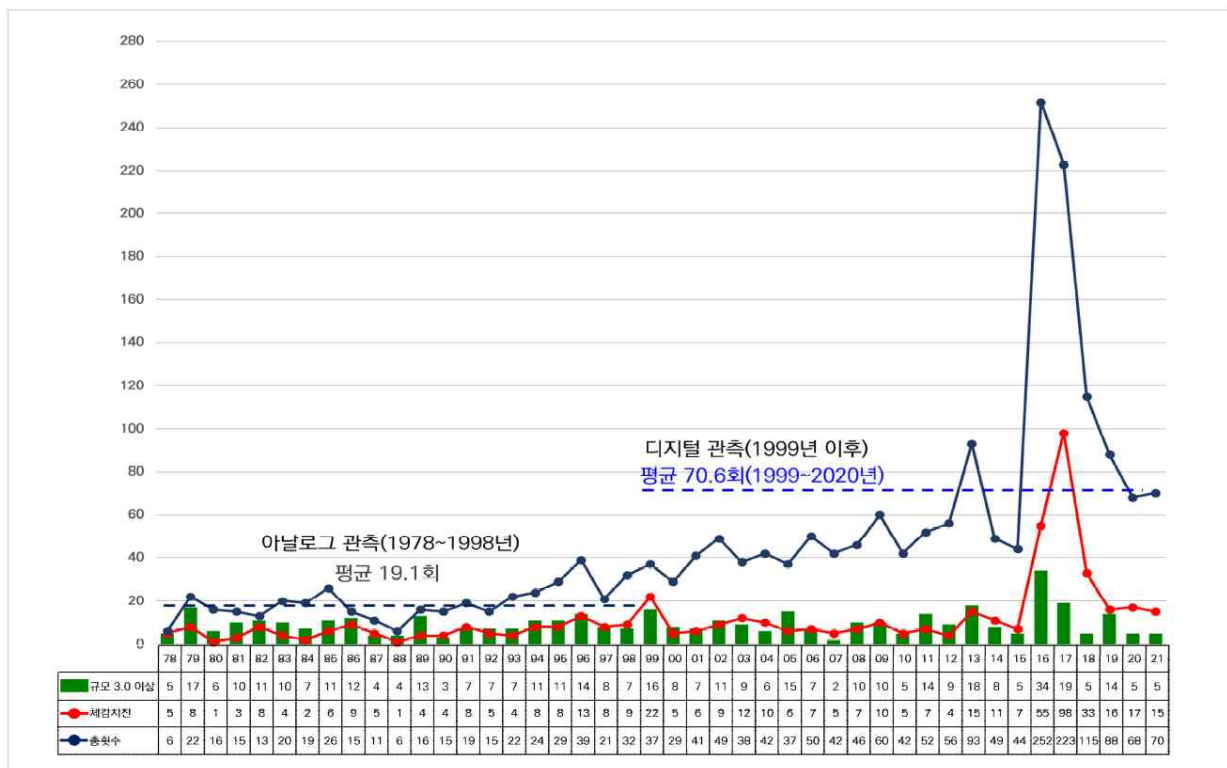
※ "'CO2 저장시설 지진 위험없다' 공식 조사결과 나왔지만...'(매일경제, '19.5.22.)

## □ 지진분야

○ 경주('16)와 포항('17)에서 발생한 대형 지진으로 지진에 대한 높은 경각심이 지진 발생빈도가 줄어들면서 낮아지고 있었으나,

- 기상청 계기 관측 이후 규모 순위 역대 11번째인 서귀포 해역지진 (규모 4.9, '21.12.14.) 발생으로 지진 안전지대가 아님을 재인식

※ 2018년 한국리서치 조사결과 자연재난 7대 유형별 위험 인식도 조사(유형별 N=1000)에서 조사 인원의 85%가 지진위험에 대해 불안으로 인식



<국내 지진 발생 현황(1978~2021년), 출처: 2021 지진연보>

<2018-2021 지진·지진해일·화산 관련 사회언론 기사 키워드 목록>

키워드	
지진	포항지진, 규모, 지진피해, 포항지진특별법, 지열발전소, 대비, 자연지진, 촉발지진, 대응
지진해일	발생, 가능, 규모, 여진, 영향, 재난문자, 지진, 지진방재, 포항, 포항지진, 해일
화산	가능, 규모, 발생, 폭발, 강진, 화산활동, 대피, 분화, 화산폭발, 분화징후

출처: DeepSearch, 2021

- **동일본 대지진(11)**으로 지진과 쓰나미로 인한 **피해(원자력발전소 사고 등) 대응\***이 현재 진행형이라는 것은 **재난대응에 대한 인식전환 계기**

\* 2011년부터 2020년까지 투입된 피해 복구 예산은 총 32조엔 (출처: 복지타임스).

- ➔ 지진과 그 여파로 인한 **2차 피해에 대한 국민의 불안과 우려가 커지고 있으며, 이에 대한 범정부적 대응체계 마련 필요**
- ➔ 지진에 대한 잠재적 불안 요소를 줄이기 위하여 **신속·정확한 경보 발령, 지진 다발 지역에 관한 상세한 연구 및 정확한 진도정보 및 진원지 산출, 위험성 평가 등 국민 눈높이에 맞는 기술개발 필요**

## □ 지진해일분야

- **국내외 지진해일 사례를 통해 지진해일의 경우 막대한 재산피해가 발생하기에 지진에 비해 낮은 빈도이지만 불안감은 높음**

- 1983년, 1993년 동해 지진해일로 동해안 지역에 상당한 피해 발생

<국내 최근 지진해일 발생 및 피해 현황>

발생일	지진규모	지진 발생지역 및 지진해일 피해기록
1983.5.26.	7.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발생지역 : 아오모리현 서쪽해역(일본 아키타지진)</li> <li>• 피해 : 파고 2~5m, 1명 사망, 2명 실종, 어선 및 가옥 피해 (약 3억 7천만원)</li> </ul>
1993.7.12.	7.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발생지역 : 홋카이도 남서해역(일본 오쿠시리지진)</li> <li>• 피해 : 파고 0.5~3m, 어선 피해 (약 4억원)</li> </ul> <p>※ 지진해일 특보 발표</p>

※ 일본 지진조사연구추진본부 장기평가 자료에 따르면 홋카이도 북서해역의 경우 향후 30년 이내 규모 7.8 정도의 지진 발생확률이 0.1% 이내로 평가

- 2004년 인도양 지진해일의 경우 대략 11조 원에 달하는 재산피해 발생

- 국내의 경우 지진해일 사례가 드물어 지진에 비해 불안감이 상대적으로 적으나, **동일본 대지진 이후에 불안감이 높아짐**
- 강원도환동해본부와 해양수산부가 함께 추진한 “**삼척항 지진해일 침수방지시설\***” 본격적인 운영 시작('22.6)
- \* 동해안에 1.0m 이상의 쓰나미 발생 시 수문을 내려 지진해일로부터 지역 주민 및 재산을 보호할 수 있는 시설로 아시아 최대 지진해일 게이트



<강원 삼척항 일원에 세워진 지진해일 침수 방지 시설 모습, 출처: 연합뉴스>

- **홍가 통가-홍가 하파이 화산 분화('22.1.15)로 인한 일본에서의 지진해일 발생은 다양한 원인으로 인한 지진해일 가능성 재인식 계기**

- 
- ➔ **지진해일 피해 경감을 위해 관련 국가와 신속한 관측자료 공유 등 공동협력을 위한 적극적인 노력 필요**
  - ➔ **다양한 복합적인 요인으로 인한 지진해일 가능성에 대한 체계적인 연구 필요**
- 

## □ 화산분야

- **백두산 화산분화 가능성은 전문가들에 의해 꾸준히 제기되어 왔으며 국제적 관심이 높은 상황임**

- 전문가들은 백두산에 대한 직접 관측을 위한 관측소 설치와 북한 및 중국과의 공동연구 추진에 대한 필요성 제기

※ 백두산 화산연구는 현재 인공위성 관측과 시뮬레이션 등으로 제한

- 대한민국 영토 내에 현재 활동하는 실질적인 위험이 있는 화산\*이 없고 최근 분화기록도 없기에, 화산에 대한 국민적 관심이 낮음

\* 현재 활화산으로 분류되는 국내 화산은 백두산, 한라산, 울릉도임.

- 하지만, 최근 백두산 화산분화 가능성 제기로 그에 따른 영향과 예상되는 피해에 대한 국민적 관심은 증대

- 아소산을 비롯하여 한반도 주변 화산 활성화로 국내 피해 가능성 증가에 따라 화산 감시·대응체계에 대한 강화 필요성 증가

※ '일본 사쿠라지마 화산 분화... 제주 화산재 영향 가능성'(YTN, '14.10.1.)

'日규슈 남부 섬 화산 분화... 주민 피난 경보'(동아일보, '22.7.25.)

'일본 화산 분화...한반도는 안전할까'(국제신문, '22.8.1.)

---

➔ 백두산 분화 가능성 및 국외 화산 활성화로 국내·외 사회 전반적인 관심 및 요구 증가로 인해 대응체계 점검 및 개선 필요

---

## [2] 산업 환경 변화

### □ 지진분야

- (국내) 일부 기업이 국산화 장비와 분석·예측 시스템을 개발하였으나, 그 수가 매우 작으며, 시장 규모도 매우 협소

※ 재난안전산업 분야 매출액 43조 7,140억원 중 '지진 및 화산활동 관련 자연재난 예방산업' 비중은 5.7% (출처 : 2020년 기준 재난안전산업 실태조사)

- MEMS 기반 지진가속도계 센서 및 모니터링시스템 개발, GNSS 기반 지표 변위 측정 등 관련 기술개발이 진행 중

- (일본) 다양한 관측장비(잠수함 케이블, 해수면 심층 지진계, 진도계 등)가 개발되어 활용

※ 메이세이 전기는 1990년도 이래 일본기상청(JMA)에 지진 강도 계측기와 관측 장비를 납품하고 이후 각종 지진 방재 장비 제작 납품

- (미국, 유럽) 다양한 지진 분야 민간기업에서 지진 모델 솔루션, 관측·감시 장비, 광대역 지진계 등의 장비를 개발 운영 중

※ 지진 모델 솔루션 기업(AIR Worldwide 등) : 미국 내 지진으로 인해 유발되는 피해 모델링, 일본 내 토양 모델링을 통한 액상화 현상 예측 등의 시스템 운영

RMS : 취약성 모델링, 액상화 위험성 분석 모델 등의 시스템 운영

Kinematics : 지진 조기 경보시스템 및 다양한 관측 네트워크 운영

- (유럽) 지진 민간기업(GEObit, Streckeisen, GeoSIG 등)이 다양한 분야에 걸쳐 예·경보 및 장비 개발·운영 활성화

---

➔ 지진 분야 솔루션 개발을 위한 **선진기술의 국내 도입 및 적용 필요**

➔ 독자적인 지진재해 대응기술 확보를 위한 **중장기적인 기술개발과 산업 활성화 필요**

---



## □ 지진해일분야

- (국내) 여러 종류의 해양 관측장비가 운영 중이나, 지진에 비해 그 규모가 더욱 협소하고 초기 단계 수준임

※ 케이아이티밸리(주) : 지진해일 DB 구축

(주)센, (주)지오시스템 리서치 등 : 해양기상부이, 파고부이, 표류부이 등 개발

- (미국) 해양 실시간 관측자료와 모델 기술이 통합된 4세대 DART<sup>1)</sup> 부이 기술을 이용

- (기타) 관측장비 개발, 모니터링 시스템 구축 및 컨설팅 등 다양한 분야에서 민간기업이 활동

※ Sonardyne, Unidata 등 : 지진해일 관측 트랜스폰더, 파고 모니터링 시스템 등 제작·구축

EvoLogics : 심해와 바다 수면의 관측정보를 실시간 전달에 필요한 모뎀 개발

Tetra Tech : 인도양 내의 지진해일 조기경보 시스템 구축 컨설팅

---

➔ 지진해일에 대한 인식 제고를 통한 **지진해일 산업 활성화 필요**

➔ 지진해일 감시의 정확성 향상 및 실효성 확보를 위한 **첨단 관측 기술 및 관측장비 개발 필요**

---

## □ 화산분야

- (국내) 화산 직접 관측망 및 화산분출물(화산재, 화산가스 등) 관측망 부족 등 전반적인 화산 산업기반 미비

- (국외) 화산활동이 빈발한 불의 고리에 있는 국가를 중심으로 관측장비 산업 발달

- (이탈리아) Centro Epson Meteo 등의 기업에서 항공기상 관련 하여 화산재 등의 정보를 제공

---

1) DART : Deep-ocean Assessment and Reporting of Tsunamis

- (일본) Oyo Cooperation의 경우 화산재해 방재를 위한 소프트웨어와 하드웨어 제공 및 최신 시뮬레이션을 통한 화산위험 분석 서비스 제공

※ 일본기상청 주도로 50개 활화산에 대해 지진계, 경사계, GNSS, 감시 카메라 등으로 구성된 관측망을 통해 상시관측을 수행함에 따라 화산 관측장비 산업 발달

- 
- ➔ 화산 분화로 인한 재해에 대응하기 위해 **집중관측망 구축 및 관측 기술개발을 통해 신산업 발굴 필요**
  - ➔ 화산·화산분출물 관측 장비·기술 적용을 위한 **해외 선진사례 벤치마킹 및 협력강화 필요**
-

### (3) 기술 환경 변화

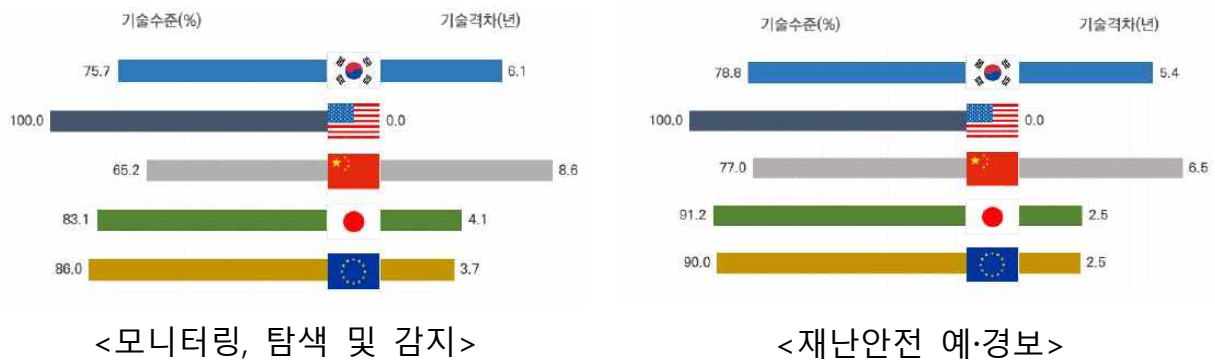
#### □ 국내 기술수준 분석

- '재난 전주기 정보통신체계기술\*'에 대한 한국의 기술 수준은 미국의 80% 수준으로 평가(KISTEP, 2020년 기술수준평가)

\* 다양한 유형의 재난 발생, 대응, 복구까지 전주기의 재난관측, 모니터링, 예·경보 발령 및 전달, 데이터 관리, 정보분석 등과 관련된 기술

- 기본 기술에 대한 기술력 약하며, 복합재난 예측에 필요한 인프라는 구축되어 있으나 국가차원의 연구 부족 및 예산 지원 미흡

- 재난 안전을 위한 '모니터링, 탐색 및 감지'의 경우 기술 수준은 미국의 75.7% 수준이며, '재난안전 예경보'의 경우 기술 수준은 78.8% 수준임



출처 : 국립재난안전연구원, 2020년 재난안전 분야 기술수준 및 기술만족도 조사·분석, 2020

#### □ 국내 관련 기술개발 방향

- (지진) 「국가 지진방재 R&D 로드맵 기획연구」을 통해 기술목표로 지진관측망 고도화 및 관측자료 공개, 국내 주요 단층조사, 내진설계 기준 마련, 지진재난 대응역량 향상 기술 등을 제시

- (지진해일) 「국가 지진방재 R&D 로드맵 기획연구」을 통해 지진해일 관측, 예측 등 전 분야에 대한 기술개발 추진

※ 파고계, 조위계 등 관측 기반구축, 지진해일 유발 대규모 지진 분석정보 생산체계 구축, 동해안 지진해일 예측체계 고도화, 지진해일 발생 및 분석 단계별 정보 산출 체계구축 등

## □ 국외 관련 기술개발 방향

- (미국, 지진) 국가 지진정보 센터는 2019~2023 전략계획을 통해 지진정보의 적시성, 정확성 및 유용성을 위한 기술개발 강조

※ ① 새로운 기술 및 기존 기술을 활용하여 모니터링 기능 개선을 통한 지진 정보 및 제품의 적시성과 정확도 상승  
 ② 지진 위험평가, 정보전달, 통신, 대응, 완화를 보다 효과적으로 지원할 수 있도록 지진 정보 제품의 품질, 내용 및 유용성의 확장

- (미국, 지진해일) 국가 지진해일 피해경감 계획(2018~2023)을 통해 지진해일 위험평가 및 효과적인 경보전달 및 대응 추진

<NOAA의 국가 지진해일 피해경감 계획 (2018-2023)의 주요 목표 및 세부 목표>

주요 목표	세부 목표
재난 및 위험평가 (Hazard and Risk Assessment)	지진해일 위험평가를 통한 의사결정 방안 지원 미국형 지진해일 위험 평가 방법론 정립 및 적용
교육 및 대비 (Education and Preparedness)	지진해일의 위험에 노출되어있는 인구를 대상으로 한 교육 및 이를 바탕으로한 적절한 지진해일 대응방안 마련 TsunamiReady 사이트 신설 및 기존 지진해일 교육/대응을 위한 사이트의 유지보수 지진해일 시나리오를 바탕으로 한 훈련 제공 이해관계자의 적절한 관여를 통한 지원
경감 및 복구 (Mitigation and Recovery)	지역사회 계획 내 지진해일 피해경감 및 복구 전략을 포함함으로써 지역의 중요 인프라 등에 대한 지진해일 피해경감방안 마련
경보, 주의보 및 대응 (Alert, Warning and Response)	지진해일 경보 센터를 통한 쉽게 이해할 수 있고, 효과적이고 실행가능한 결과물 제공 효과적이고 믿을 수 있는 예보 발령 효과적인 지진해일 대응 지진해일 발생 후 현장 데이터 수집 작업을 통한 포스트 지진해일 대응 프로토콜 수립 보조

출처: NOAA, 2018

○ (일본) 「국가강인화 기본계획」에 따른 지진·지진해일·화산에 대한 중장기 목표 및 관련 기술개발 제시

※ (관측망) 지진해일화산 관측망의 갱신, 남해 트로프 해저지진 해일관측망 구축  
 (정보제공) 신속하고 정확한 해일 경보 제공, 지진에 관한 정보의 정확한 제공  
 (화산) 분화속보의 신속한 제공

□ 논문 및 특허분석

○ 논문 및 특허분석을 통한 최신 연구 및 기술 동향

<최근 5년간(2017~2021년)의 논문 및 특허의 주요 내용>

분야	논문	특허
지진	지진조기경보와 탐지 (최근) 기계학습	(미국) 지진 조기감지·경보 시스템 및 예측률 향상
지진해일	파력 (최근) 수치모델링	(미국) 주의보, 경보 메시지의 통신 방식 및 시스템 (일본) 지진해일에 대비한 인프라 구축 기술 및 지진해일 관측/예측
화산	화산피해(화산재, 분화, 모델링 등), 감시/관측	(미국) 위성을 통한 화산 모니터링 및 조기경보 (일본) 피난처와 같은 방재 인프라 개발, 신재생에너지 개발

- ➔ 기계학습을 적용한 지진 탐지·분석 등에 대한 기술개발 강화 필요
- ➔ 지진정보의 신속성, 정확성과 함께 활용성에 대한 전략 마련 필요
- ➔ 지진해일 및 화산에 대한 관측망 확충을 통한 신속한 정보제공 및 대응체계 마련 필요
- ➔ 인프라 및 응용기술력은 좋으나 기초 기술력 부족으로 집중적인 투자 및 신기술 개발을 통한 기술수준 향상 필요

## 2. 선진사례 검토

### (1) 지진 분야

#### □ [미국]

- (관측) 캘리포니아 지역의 1,675개소 포함 전국 약 7,000곳의 지진관측소를 구축 및 운영 중(19.)
  - 캘리포니아에 설치된 지진관측소 중 약 900개소를 활용하여 지진 발생 후 약 20~40초 만에 조기경보를 발령
  - ※ 관측 목적별로 나누어 관측소를 설치·운영 중이며, 국가 지진관측망(50-70km), 지역 관측망(10-30km), 도시관측망(4km이내)로 나누어짐
- (경보) 지진재난 프로그램\*의 하나로 지진 조기경보 시스템인 **ShakeAlert**를 운영 중이며, 수요자에 맞춘 조기경보 정보제공
  - \* 지진관측 데이터, 지진에 관한 뉴스 및 대중을 대상으로 한 지진교육 정보 등을 병행 제공
  - ※ 기존 조기경보 알고리즘인 ElarmS, Onsite, Virtual Seismologist도 ShakeAlert 알고리즘에 포함 예정
- (연구) NSF(National Science Foundation)의 재해 지원 프로그램을 통해 도시 내 지진피해 손실 경감, 미국 중부 및 동부 지역의 지진피해 손실 경감 및 관련 신기술 연구를 진행 중

#### □ [일본]

- (관측) 일본기상청, 방재과학연구소 및 유관기관이 운영 중인 관측 지점은 총 1,616개소이며, 진도 관측장비는 총 4,377개 운영(21.)

- 대규모 지표와 해저 파동 모니터링(Monitoring of Waves on Land and Seafloor, MOWLAS) 관측 네트워크 시스템을 구축하여 지상 및 해저지진 감지 위한 시스템을 마련(17.)

<관측목적에 따른 지진망 종류>

- 고감도 지진관측망(Hi-Net): 국소지진 조사 관측 및 긴급지진정보 발령
- 강진동 관측망(K-Net/KiK-Net): 실시간 방재 정보제공 및 지진재난 위험평가
- 광대역 지진관측망(F-net): 지진 규모 및 단층운동의 실시간 정보제공
- 수도권 지진관측망(Meso-Net): 수도권 지역 지진연구 및 지진피해 경감

- (경보) 일본기상청은 방송국과의 연계를 통하여 긴급지진속보 라는 제도를 운용

- 진도계급 4 이상이 예상되는 지역에 방송사, 이동통신사 등을 통하여 긴급지진속보 발령

- (활용) 지진 발생 시 시설 운영과 연계한 재해 대응체계 운영으로 지진 재해로부터 안전 도모

※ 신칸센의 지진 조기감지 시스템인 UrEDAS<sup>2)</sup>를 통해서 지진 규모를 추정하여 일정 규모 이상의 최대 예상 진폭 및 지진 추정 규모가 관측될 경우, 변전소의 전원을 차단하는 것으로 구간 내 모든 열차를 자동 정지

## □ [중국]

- (관측) 전국에 지진관측망 4,649개소, 지구물리관측망 10,787개소 (지각변형 2,341, 중력 2,269, 지자기 1,528)를 운영(21.)

- 지진관측 네트워크 계획(2020-2030)에 따라 서부 내륙 등으로 관측망 확충, 고도화 및 정밀화 진행 중

※ 지진관측소 네트워크는 기본적으로 단층지역 및 인구분포의 두 주요 요소를 기반으로 구축

2) Urgent Earthquake Detection and Alarm System.

- (경보) 지질구조가 복잡한 중국 동부의 지진다발지역인 수도권을 대상으로 지진경보시스템 구축(14.)

※ 휴대폰, TV, 마이크로블로그와 전용수신단말기 등을 이용하여 경보 발표

- (경보) 철도 운행과 연계할 수 있는 지진경보시스템 설치

※ 2008년도 운영을 시작한 베이징-톈진을 연결하는 고속철도 건설과 함께 지진 경보시스템 설치 추진 및 도시 간 철도 지진경보시스템 추가 설치 진행

- (연구) 자연재해 종합 대비를 위한 톈진(天津)에 세계 최대 지진 공학 시뮬레이션 연구시설을 구축

- 토목건설, 해양, 교통 등 대규모 공사 안전 보장과 지진피해 손실 저감을 위한 연구 추진

- (기술) 고정밀 영상화 및 지진파를 직접 이용하여 목표물의 속성을 정확히 반영하는 기술 기반 마련

- 3세대(LFV3) 저주파 바이브레이터 및 저주파 지진탐측 기술을 통하여 지진파의 대역폭을 크게 향상

## □ [대만]

- (경보) 중앙기상국 지원으로 145개의 실시간 지진관측소 건설 및 학교 (4,098개소) 재난예방시설(63개소) 교통시설(37개소) 대상 경보발령 가능(18.)

※ 2007년부터 일본 조기경보시스템의 경험과 핵심기술 도입 추진

- (영향정보) 지진재해 시뮬레이션을 통하여 발생 예상 피해를 평가 함으로써 지역적 특성에 따른 지진재난 대응계획을 제시

- 지진방재를 위해 경제적 가치를 고려하여 제한된 자원의 우선 순위에 따른 지정된 지역의 내진 강화 진행



- (정보제공) 지진에 대한 기본 정보 신속 제공 및 지진피해 분석 지원을 위해 지진재해대응관리 시스템 운영

## □ [기타]

- (이탈리아) 지진 조기경보 플랫폼(PRESTo<sup>3</sup>)을 이용하여 지진 규모 예측
  - 최근 5년간 기계 학습을 통한 실시간 지진 조기경보 시스템 구축, 주요 인프라 보호를 위한 저비용 현장 지진 조기경보 시스템 등 각종 지진 조기경보 연구 증가
- (튀르키예) 최대 도시인 이스탄불에 관측망\* 및 조기경보시스템\*\*을 구축하여 지진자료 분석 및 위험성 평가 수행

\* Rapid Response System (RRS)

\*\* Istanbul Earthquake Rapid Response and Early Warning System (IERREWS)

- 대규모 지진 발생 시 천문학적인 인명 및 재산피해 발생 가능성에 대한 비상 대책 및 방재 연구가 활발하게 진행 중

- 
- ➔ 해외 주요국은 관측기술 강화를 통한 지진관측망 강화에 중점을 두고 있으므로 **지진 관측업무의 최적화에 집중 필요**
  - ➔ 관측의 목적에 따라 관측망을 분류하는 등 효율적인 관측업무를 위해 **최적의 관측소 배치 및 관리를 통해 업무 개선 필요**
  - ➔ **지진경보시스템 최적화 및 주요시설의 재해 대응 시스템과 연계 추진 등 선진사례와 같은 시스템 개선 및 활용성 강화 필요**
- 

3) PRESTo : Probabilistic and Evolutionary early warning system

## (2) 지진해일 분야

### □ [미국]

- (관측) 태평양과 대서양에 설치한 DART라는 부표기반 시스템을 통해서 지진해일 탐지 시행 중
  - 국가 데이터 부표센터<sup>4)</sup>의 전 세계 39개의 DART 시스템 부표를 통해서 지진해일을 탐지, 관측 중
- (경보) 지진해일 경보시스템(Tsunami Warning System)을 통하여 지진해일 관측 데이터 및 관련 정보를 제공 중
  - 국립 지진해일 경보센터\*와 태평양 지진해일 경보센터\*\*의 지진해일 기록 및 최근 관측 데이터, 관련 지식 및 교육 무료 제공 중
    - \* 국립 지진해일 경보센터의 경우 알래스카, 캐나다 및 미국 전역을 담당
    - \*\* 태평양 지진해일 경보센터의 경우 태평양 내 미국 관할 지역과 지중해를 담당. 태평양 지진해일 경보센터의 경우 태평양 지역과 대서양 지역의 국제 지진해일 예보센터로 기능 중
- (경보) GIS 기반으로 해저지진 및 지진해일 정보를 제공 중이며, 컬러 코드(붉은색, 오렌지색, 노란색 및 보라색)로 지진해일 경보 제공
  - 최근 40건의 지진해일 정보\*를 정리하여 표시하는 것으로 수요자가 쉽게 접근할 수 있도록 배치
    - \* 해저지진 규모, 진원 주변 해저 깊이, 위도와 경도, 대략적인 위치 등

4) National Data Buoy Center, NDBC

## □ [일본]

- (관측) 일본기상청과 방재과학기술연구소는 해저케이블 방식의 해저지진 및 지진해일 관측망을 통해서 지진해일을 관측 중

※ 동일본 및 태평양을 담당하는 S-net, 난카이 트로프를 담당하는 DONET 운영

- 난카이 트로프 지역의 경우, 100~150년 주기로 발생하는 거대지진 발생 시의 피해경감을 위하여 N-Net이라는 해저지진 및 지진해일 관측망이 추가 설치될 예정

※ 현행 운영 중인 S-net, DONET 및 여타 해저 케이블식 지진해일 관측점은 총 210개소임  
(S-net 150개소, DONET 51개소 그리고 사가미만에 추가 설치된 지진해일 관측점 9곳)

- (경보) 긴급지진속보의 경우, 지진뿐만 아니라 지진에서 파생된 지진해일에 대한 속보도 담당

- 모든 라디오와 TV 채널을 자동으로 국영 방송국인 NHK에 맞춰지게 하여 5개 국어\*로 이루어진 경보방송을 시행

\* 영어, 중국어, 한국어, 포르투갈어, 일본어

- (연구) 해상보안청에서는 거대지진의 발생이 우려되는 단층 경계 영역에서의 관측 및 감시 강화 추진

- 해저 기준국을 이용한 해저지각변동 관측, 검조소<sup>5)</sup>에 의한 지각변동 감시 관측 및 단층운동 등 파악 중

- (연구) 기상청에서는 기상연구소를 중심으로 해일예측 정확도의 향상을 위한 다양한 연구 추진

\* 다점관측데이터 등을 이용한 해일의 즉각적인 예측 방식의 고도화에 관한 연구, 원해역해일<sup>6)</sup>의 후속파와 감쇠 특성의 모델화에 관한 연구 등

5) 조석 등에 의한 해면의 승강을 관찰·기록하는 시설. 해안 근처에 우물을 파고 바닷물을 끌어들여 그 수위를 檢潮儀로 기록하는 방식을 취한다.(automatic tide-gauge station)

6) 일본의 연안에서 600km 밖에서 일어난 지진에 의한 해일

- (정보전달) 미국 해양대기청 태평양 지진해일 경보센터와 연계하여 지진해일 도달 예상시각, 예상높이 등을 북서태평양 관련 국가에 제공

## □ [기타]

- (인도) 해저압력감지기(Bottom Pressure Recorders, BPR) 네트워크를 구축\*해 지진해일 파고의 움직임과 해수면 변화를 감지

\* National Institute of Ocean Technology(NIOT)에서 구축

- 지진해일 감시·예측을 위한 TUNAMI-N2 지진해일 모델과 해양 지리 DB를 구축

- (인도네시아) 지진해일 조기경보시스템\*을 운영하고 있으며, GPS, 지진계, 지진해일 예측모델을 이용한 광범위한 관측·예측 수행

\* GITEWS : German-Indonesian Tsunami Early Warning System

- 수치 모델 데이터를 이용한 지진해일 감시, 피해 규모 예측, 조기 경보 개발 및 DB 구축 등 다양한 분야의 연구 추진

- (이탈리아) 쓰나미 및 해수면 위험 감지 강화를 위한 지중해 지역에서 해수면계 설치로 고정밀 및 고주파 장파 측정 네트워크 구축

---

➔ 선진 관측 기술을 활용한 관측지점을 확대로 지진해일 감시 영역 사각지대 최소화 필요

➔ 관측장비 다양화를 도모하고 있는 선진사례를 바탕으로 가용한 선진 관측장비를 활용하여 지진해일 관측정보 다양화 추진 필요

---

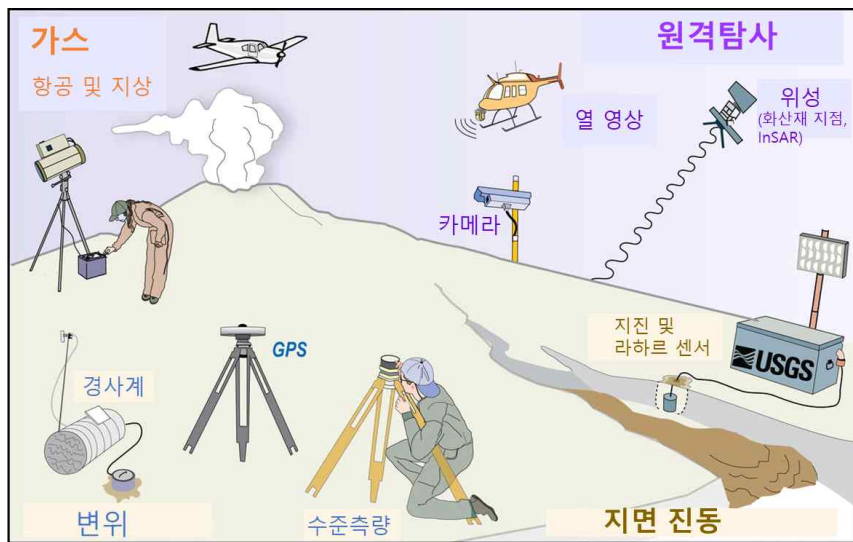
### (3) 화산 분야

#### □ [미국]

- (관측) USGS에서는 현재 5곳의 화산관측소\*를 운영하며, 화산 관측소별\*\* 화산 감시 및 화산 현황 업데이트, 조기경보 등을 발령

\* 알래스카, 캘리포니아, 캐스케이드산맥, 하와이, 옐로우스톤

\*\* 담당 화산의 가스분출, 지진동, 변형 등을 관측



<USGS의 화산감시 방식 및 사용장비 일람, 출처: USGS>

- (경보) 화산재해 프로그램의 일환으로 국가 화산 조기경보 시스템\*을 통하여 화산재해 조기경보 제공

\* NVEWS : National Volcano Early Warning System

- 화산이 존재하는 각 지역의 화산별 위험도\* 순위를 지정하여 위험도가 높은 화산을 중심으로 모니터링 집중

\* 위험도 순위: 고위험군, 일반 위험군, 저위험군

## □ [일본]

- (관측) 전국 111개 활화산의 화산활동을 감시 중이며, 8가지 관측 분류에 따른 관측기기를 사용하여 감시 중

<감시 분류에 따른 사용기기 목록, 출처: 일본기상청>

분류	사용 관측기기
진동관측	지진계
공진관측	공진계
원거리감시	고감도 감시 카메라
지각변동관측	GNSS, 경사계
열 관측	적외선 열화상카메라, 저항온도계
항공관측	항공기 (헬리콥터 등)
화산가스관측	소형자외선분광기(COMPUSS)
분출물조사	샘플링 및 샘플링 도구(현지조사)

- (경보) 방재과학기술연구소는 V-net이라는 관측망을 통하여 11곳\*의 화산관측 결과\*\*를 화산 감시 및 연구목적으로 제공

\* 도카치다케산, 우스산, 다루마에산, 홋카이도 고마가다케산, 이와테산, 구사쓰시라네산, 아사마산, 아소산, 기리시마산, 운젠다케산, 구치노에라부섬

\*\* 경사계, 광역지진계 및 GNSS 측량시스템 등을 통한 매시간 관측 수행

- (대응체계) 관측 데이터를 실시간 수집하여 화산감시·경보센터\*를 통한 24시간 화산활동 감시·분석·평가

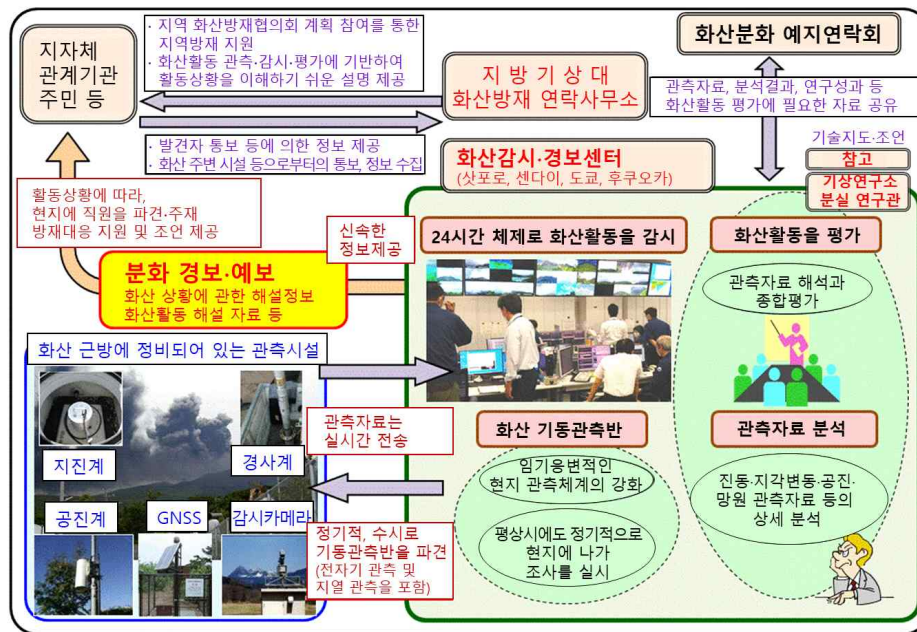
\* 삿포로, 센다이, 도쿄, 후쿠오카에 위치

- 지자체, 관련기관 및 주변 주민 등에게 분화경보 및 예보 발령 시 화산 상황에 관한 해설정보와 자료를 제공

※ 지자체, 관련 기관, 시민과 기상청 화산방재담당기관\*\*의 유기적 협력체계 구축을 통한 신속한 다각도의 화산활동 관측정보 수집 및 방재 대응 체계를 구축

\*\* 화산감시·경보센터, 지방기상대 화산방재연락사무소

- (연구) 문부과학성, 기상청, 해상보안청 등에서 내륙 및 해역화산 분화예측 연구, 차세대 화산연구·인재육성종합프로젝트, 화산 현상에 관한 연구 등 다양한 연구 추진



<일본기상청의 화산재해 방재관련 대처 프로세스, 출처: 일본기상청>

## □ [기타]

- (중국) 중국지진국\*에서 화산연구 및 화산 모니터링, 데이터 구축 관리 담당

\* 활화산연구센터, 화산·지진그룹 및 화산지각 변형그룹으로 구성

- 지방 지진국에 4곳의 화산센터 및 6곳의 화산관측소를 설치하여 다양한 지구물리학적 관측\*\*을 통한 화산연구 수행

\*\* 지진계, GPS, 중력계, 경사계 등 활용

- (이탈리아) 각종 장비를 동원한 실시간 관측감시 및 분출 시의 화산가스 이동 경로 관측\*과 초저주파를 이용한 화산분화 조기 경보시스템 연구 추진

\* 유럽우주항공국에서 개발한 센티넬 5호(Sentinel-5P) 활용

- (러시아) 캄차카반도와 쿠릴 열도의 화산 감시를 위한 비디오 모니터링 시스템을 구축
  - 다양한 인공위성 데이터와 기상 및 지표면 정보를 통합한 24시간 감시 체계(VolSatView Information System) 운영
- (아이슬란드) 국토 전역에 분화 전 모니터링 및 연구를 위한 지진 관측소(69개소), GPS 장비(70개), 수문관측소(145개소) 등 운영
  - (분화구름) 분화 시의 분화구름 감시 및 조사를 위해 레이더, 라이더, 운고계, 라디오존데 등 다양한 관측장비 활용
    - ※ 1991년에 C-band 레이더를 Keflavik 공항에 설치한 이래 7번의 분화를 관측했으며, 동부 아이슬란드에 2012년 4월 이후로 C-band 레이더를 설치하여 관측 중
    - ※ 그 외에 추가로 2대의 X-band 모바일 레이더, 2대의 라이더, 7대의 운고계, 라디오 존데 및 번개 관측장비를 동원하여 관측의 질 향상
  - (유독성 가스) 분화 시의 유독성 가스 관측을 위하여 이산화황 관측이 가능한 3대의 분광계 및 2대의 모바일 분광계를 보유
  - (실시간 감시) 화산 감시 모니터링을 위한 3대의 가시광선 및 휴대용 멀티 스펙트럼 카메라를 도입하여 이미지 분석을 통한 감시 실행
  - (화산재 예측) 분화 시의 화산재 분출 범위 예측을 위한 NAME과 VOL-CALPUFF의 화산재 예측모델 개발

- 
- ➔ 화산정보 수집 및 분화예측을 위해 선진국의 경우와 같이 **다양한 관측장비 기반의 집중관측망 및 감시 기술 개선 필요**
  - ➔ 선진국의 종합적이고 통합된 감시 및 경보 프로세스를 활용하여 **한반도에 적합한 화산관측·경보체계 구축 필요**
-



### 3. 대응 전략 분석

#### (1) PESTLE 분석

##### □ 정치적 요인 (Political)

- 현 정부의 국민의 생명과 안전을 최우선으로 지키는 국민 안심 사회 약속 추진
- 주변국과의 글로벌 정치 정세에 따른 협력관계 변화 심화
  - 지진 관측자료 공유 확대 및 현상 발생에 따른 공동 대응 한계
- 기후변화와 자연 재난에 대한 전 지구적 위기 해결을 위한 국제 사회의 대응 노력 확대
- 남북관계 경색에 따른 백두산 화산 감시 및 공동연구 제약

- 
- ➔ 현 정부의 국민 안전 최우선 정책에 맞춘 지진·지진해일·화산 전 분야에 대한 재해 대응체계 재검토 및 개선 필요
  - ➔ 국제정세 변화 및 기후변화 등을 고려한 다각도의 국제협력 체계 마련 필요
- 

##### □ 경제 · 산업적 요인 (Economic)

- 도시화로 인해 지진과 같은 대형재난 발생 시 막대한 경제 손실 가능성 증가
- 온실가스 감축을 위한 탄소포집 기술(CCUS)의 활성화 추세이나, 이로 인한 지진 발생 및 누출로 인한 지하수, 생태계 등에 대한 영향 확대 우려

- 지진에 대한 국민적 불안감은 증가하였으나, 주요 선진국과 비교하여 국내의 관련 분야 산업기반 미비로 신산업 발굴에 어려움

- ➔ 도시화 등 사회구조 변화를 반영한 재난 대응을 위해 **차별화된 감시 및 영향정보 제공체계 마련 필요**
- ➔ 지진 유발 가능 산업에 대한 **지진 위험성 평가 등 피해 방지를 위한 대책 마련 필요**
- ➔ 해외 지진·지진해일·화산산업 벤치마킹을 통한 **국내 산업 활성화를 위한 관련 기술개발 등 다양한 지원 방안 마련 필요**

## □ 사회적 요인 (Social)

- 우리나라가 더 이상 지진 안전지대가 아니라는 인식에 따른 불안 고조 및 안전에 관한 관심 증가
- 지진 발생 시 동일본지진과 같은 지진·지진해일의 2차 피해에 대한 국민적 우려 증가
- 지진해일, 화산의 경우 이슈 부재로 국민적 관심도 저하
- 신속 정확한 정보 요구 및 사각지대에 대한 우려

- ➔ 신속한 지진 대응을 위해 **지진경보체계에 대한 개선 및 지진정보 사각지대 최소화**를 위한 **다양한 방식의 정보전달체계 마련 필요**
- ➔ 지진·지진해일·화산에 대한 과학적 이해 제고 및 국민 안전 확보에 필요한 **대상별 다양한 형태의 홍보 및 교육 필요**
- ➔ 지진·지진해일·화산으로 인한 **2차 피해** 및 다양한 요인으로 인한 **복합재난 대응체계 마련 및 관련 기술개발 필요**

## □ 기술적 요인 (Technological)

- 4차 산업혁명 시대 도래로 다양한 분야에서 빅데이터, AI 및 ICT 기술 등 첨단기술 융합 형태 활성화
- 지진·지진해일·화산의 감시 및 관측 기술의 다양화 및 첨단화
- 고성능 컴퓨팅을 지원할 수 있는 H/W 및 S/W 개발로 다양하고 고해상도의 시뮬레이션 수행에 필요한 기술적 환경 조성

- 
- ➔ 첨단기술을 융합한 기술개발 및 시스템 구축으로 지진·지진해일·화산 관측 및 경보업무의 패러다임 변화 필요
  - ➔ 고성능 컴퓨팅 기술 기반의 상세 예측정보 생산으로 다양한 수요에 대응할 수 있는 예측체계 확보 필요
- 

## □ 환경적 요인 (Environmental)

- 기후변화에 따른 이상 기상현상 가능성 증가로 지진·지진해일·화산 재해와 복합된 형태의 재난 발생에 따른 대응체계 필요성 증대
- 도시 중심의 사회구조와 해안가 위주의 산업시설 조성은 지진 및 지진해일 발생 시 효율적 재난 대응을 위한 다각도의 노력 필요
- 주변국의 지진해일 및 대규모 화산 분화 가능성으로 사전 대비를 위한 관심 및 투자 강화 필요

- 
- ➔ 재해 위험 영향이 큰 지역에 대한 신속한 정보전달 및 차별화된 최적의 영향정보에 관한 연구 및 개발 필요
  - ➔ 인접국에서 발생하는 지진해일 및 화산 피해 대응을 위한 체계적인 대응 방안 수립 필요
-

## □ 법적 요인 (Legal)

- 지진 유발 가능성이 있는 지하 개발 사업(지열발전, CCS 등)에 대한 지진 위험성 평가 및 모니터링 등을 위한 법·제도적 기반 미비
- 현 정부 국정과제의 실천과제 중 하나로 지진에 준비된 사회 구현 추진 중이며, 이에 필요한 지진관측법 개정 병행 추진
  - ※ 지진발생 위험성 및 영향진단을 위한 단층조사 확대, 집중감시체계 구축 및 주요 시설 중심의 선제적 지진경보체계 전환 등을 반영
- 국가적 재난을 일으킬 수 있는 지진해일과 화산분야에 대해 지진 분야와 비교하여 상대적으로 부족한 연구 및 기술개발 추진
- 지진·지진해일·화산의 관측과 경보에 대한 효율적 업무 추진 및 미래 수요 대응에 필요한 일부 업무에 대해 법적 근거 부족

- 
- ➔ 지진관측법 개정을 통해 지진 등 관측과 경보의 효율적 수행 및 미래 수요 대비에 필요한 사항의 법적 기반 마련 필요
  - ➔ 지진 위험성 평가와 모니터링에 필요한 법·제도적 기반 마련을 위한 관련 부처와 협력 강화 및 관련 기술 개발 필요
  - ➔ 지진 위주의 업무에서 선제적으로 지진해일과 화산에 대한 업무를 강화하여 국가적 재난에 대한 효율적 대응체계 준비 필요
-

## (2) SWOT 분석

### □ 내·외부 환경에 대한 SWOT 분석

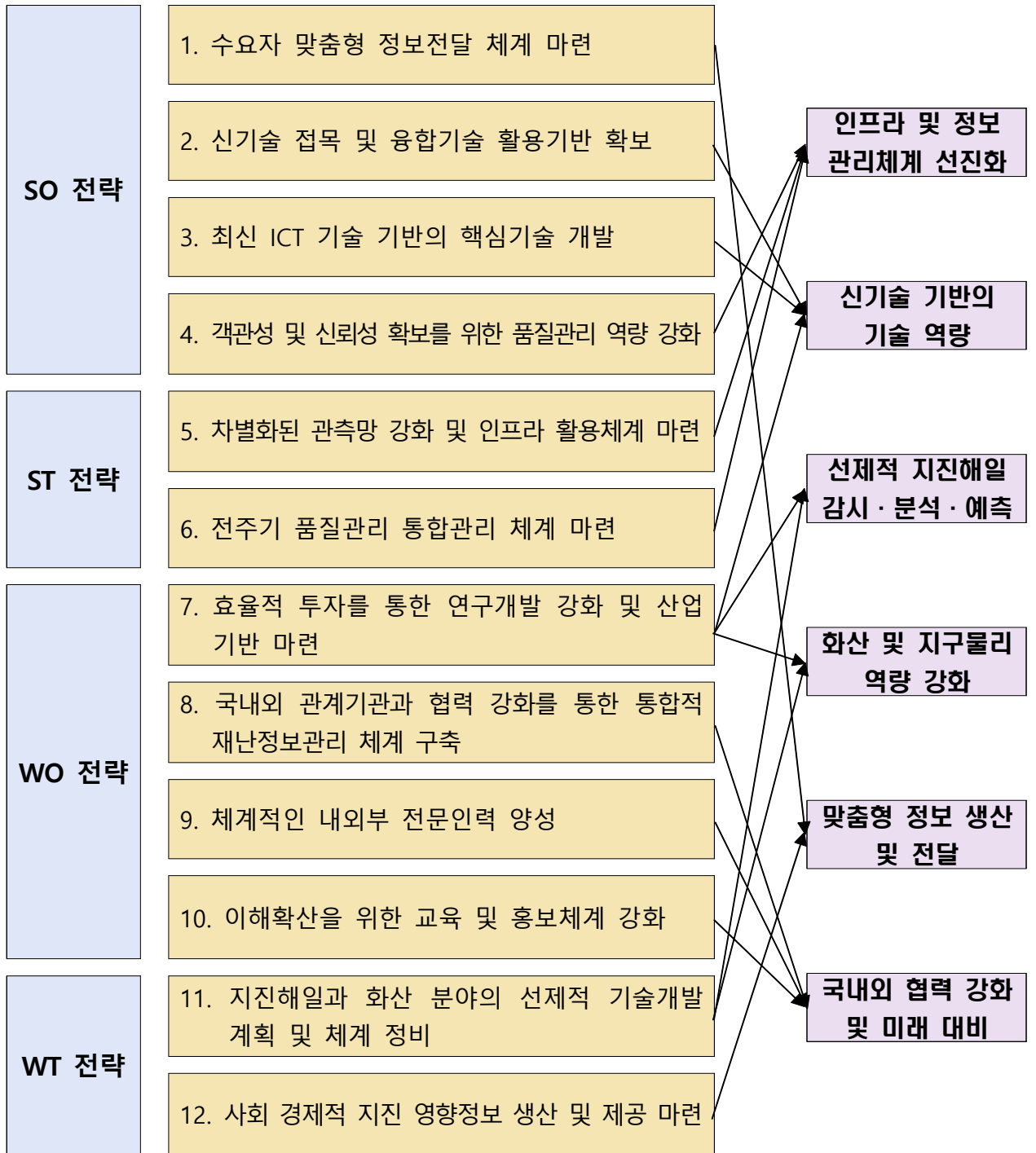
	강 점(Strength)	약 점(Weakness)
내부 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 선진국 수준의 지진관측망 확충 및 공유로 데이터 확보를 통한 지진 기반기술 보유</li> <li>▪ 1차 기본계획 후, 지진 분야 기술발전 및 체계 확립</li> <li>▪ ICT 인프라 기반을 통해 실시간 지진관측·감시·분석·통보체계 구축</li> <li>▪ 선진국 수준의 관측정보 생산·수집을 위한 관측 인프라 확보 및 분석역량 보유</li> <li>▪ 지진화산업무 및 지진 R&amp;D, 활용기술개발 등을 위해 집중 투자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지진에 집중된 전략으로 지진해일과 화산의 세부 계획 미비</li> <li>▪ 민관협력을 통한 新산업발굴 및 산업 기반 전략 개발 필요</li> <li>▪ 체계화된 국가통합관리 및 전략 수립 미비</li> <li>▪ 대국민 맞춤형 통합재난 관리체계 구축을 위한 유관기관 협업 미비</li> <li>▪ 관측·경보업무의 고도화를 대비하여 인력·업무 최적화 미흡</li> </ul>
	기 회(Opportunity)	위 험(Threat)
외부 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 기후위기로 인한 안전에 대한 국제사회의 적극적인 대응 노력</li> <li>▪ 현 정부의 안심사회 구축을 위한 적극 대응 정책 추진</li> <li>▪ 유관기관 협력을 통한 통합적 재난관리 체계 구축 수요 증가</li> <li>▪ 지진 위협 대두로 지진안전에 대한 국민적 이해와 공감대 형성</li> <li>▪ 국내외 지속적 기술개발 투자로 정보기반 및 기술강화</li> <li>▪ 최신 ICT 기술 기반의 관측분석전달기술 구체화</li> <li>▪ 국민 관심과 눈높이에 맞는 수요 맞춤형 영향정보 제공 요구 증대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 주요시설물, 탄소저장시설 등에 대한 지진 피해 및 영향 진단을 위한 지하단층 조사 정보 부족</li> <li>▪ 현장경보 등 시간단축을 위해 개발된 경보체계의 오경보 발생 시 사회적 비난 위험성 증가</li> <li>▪ 관련 부처와의 이견으로 지진 등 재난 발생에 따른 사회·경제적 영향에 대한 실효성 있는 정보제공 어려움</li> <li>▪ 신속하고 신뢰성 등이 확보된 정보제공 수요에 효율적으로 대응할 전문기관 및 전문인력 부족</li> </ul>

### (3) Cross-SWOT 분석 및 전략방향

#### □ Cross-SWOT 분석

	기 회 (Opportunity)	위 협 (Threat)
강점 (Strength)	<p><b>[SO 전략]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. 수요자 맞춤형 정보전달 체계 마련</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>지진 위험성 증가로 재난안전에 대한 인식 고조</li> <li>신속 정확한 정보제공 및 교육 필요</li> <li>수요자 맞춤형 진도정보 서비스 추진</li> </ul> </li> <li><b>2. 신기술 접목 및 융합기술 활용기반 확보</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 지속적 기술개발 투자로 정보기반 및 기술강화</li> <li>주요국의 지진 관련 폭넓은 연구 진행</li> </ul> </li> <li><b>3. 최신 ICT 기술 기반의 핵심기술 개발</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>최신 기술 기반 관측·분석·전달기술 구체화</li> <li>ICT 인프라를 활용한 재난관리체계 구축</li> <li>지진 R&amp;D 활용기술 개발 예산 증가</li> </ul> </li> <li><b>4. 객관성 및 신뢰성 확보를 위한 품질관리 역량 강화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>고품질 관측자료 생산을 위한 품질관리 체계 고도화 및 활용 확대 추진</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>[ST 전략]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>5. 차별화된 관측망 강화 및 인프라 활용 체계 마련</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>지진 관측망 확충 및 공유로 데이터 확보를 통한 지진 기술기반 마련</li> <li>관측정보 생산·수집을 위한 관측 인프라 확보</li> <li>유관기관 협력을 통한 통합적 재난관리체계 구축 수요 증가</li> </ul> </li> <li><b>6. 전주기 품질관리 통합관리 체계 마련</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1차 기본계획 수립 후 지진분야 기술발전 및 체계 확립</li> <li>ICT 인프라 기반을 통한 재난관리체계 구축을 위한 개선과제 마련</li> <li>지진 관측망 확충 및 공유로 다양한 관측 데이터 확보를 통한 지진 기술기반 마련</li> </ul> </li> </ol>
약점 (Weakness)	<p><b>[WO 전략]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>7. 효율적 투자를 통한 연구개발 강화 및 산업 기반 마련</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 지속적 기술개발 투자로 정보기반 및 기술강화</li> <li>민관협력을 통한 신산업 발굴 및 산업기반 전략개발 필요</li> </ul> </li> <li><b>8. 국내외 유관기관과의 협력 강화를 통한 통합적 재난정보관리 체계 구축</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>유관기관 협력을 통한 통합적 재난관리체계 구축 수요 증가</li> <li>대국민 맞춤형 통합재난관리체계 구축을 위한 유관기관 협업 미비</li> <li>체계화된 통합재난관리 및 계획 수립 미비</li> </ul> </li> <li><b>9. 체계적인 내외부 전문인력 양성</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>유관기관 협력을 통한 통합적 재난관리체계 구축 수요 증가</li> <li>관측·경보 업무의 고도화를 대비하여 인력/업무 최적화 미흡</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>[WT 전략]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>10. 이해확산을 위한 교육 및 홍보체계 강화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>신속 정확한 정보제공 및 교육 필요성 수요 증가</li> </ul> </li> <li><b>11. 지진해일과 화산 분야의 선제적 기술 개발 계획 및 체계 정비</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내 지진해일·화산 분야 세부 정책 및 전략 미비</li> <li>체계화된 통합재난관리 및 계획 수립 미비</li> </ul> </li> <li><b>12. 사회·경제적 지진 영향정보 생산 및 제공 마련</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>도시화로 인해 대형재난 발생 시 경제적 손실 극대</li> <li>관측과 경보의 기술적 측면보다 2차 재해 방지 및 대응강화 예산 증액 추세</li> <li>대국민 맞춤형 통합재난관리체계 요구</li> </ul> </li> </ol>

## □ 전략방향







## IV. 제2차 기본계획 주요 내용

---

1. 계획의 비전과 전략
2. 전략별 추진방향
3. 전략별 세부추진계획



# IV

## 제2차 기본계획 주요 내용

### 1. 계획의 비전과 전략

#### 미션

지진·지진해일·화산으로 인한 재해로부터 국민의 생명과 재산 보호

#### 비전

신속·정확한 지진·지진해일·화산 정보 활용으로 안전사회 실현

전략	전략 과제
I. 최적의 국가 지진관측 인프라 활용체계 및 지진정보관리 선진화	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 효율적 지진관측체계 확대</li> <li>② 지진관측자료 공동활용을 위한 품질 관리체계 강화</li> </ul>
II. 新기술 기반의 지진 관측·경보 역량 및 분석기술 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 지진관측·경보 및 분석 기술 고도화</li> <li>② 4차 산업기술기반 지진분석 융합기술 개발</li> </ul>
III. 선제적 지진해일 감시·관측 및 분석·예측 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 지진해일 감시·관측 역량 강화</li> <li>② 지진해일 분석·예측기술 고도화</li> </ul>
IV. 화산 및 지구물리 감시·예측 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 화산 감시·분석·예측 기술 고도화</li> <li>② 지구물리 관측자료 활용 확대</li> </ul>
V. 수요자 맞춤형 정보 생산 및 전달체계 패러다임 전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 수요자 맞춤형 지진·지진해일·화산 정보 생산</li> <li>② 수요자 맞춤형 정보의 효율적 전달체계 마련</li> </ul>
VI. 국내외 다각적 협력 강화 및 미래업무 기반 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 국내외 다각적 협력 강화</li> <li>② 지진·지진해일·화산 분야 행정체계 마련 및 이해확산</li> </ul>

# □ 5년 후의 미래상



전략분야	실천방향	5년 후의 모습
<p><b>최적의 국가 지진관측 인프라 활용체계 및 지진정보관리 선진화</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 차별화된 관측망 구축</li> <li>▶ 고품질의 지진관측자료 활용을 위한 전주기 품질관리체계 강화</li> <li>▶ 효율적인 국가지진관측자료 수집과 활용을 위한 일원화된 관리체계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지진탐지 소요시간 단축                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ('22) 4초 이내 → ('27) 1.5초 이내(집중), 3초 이내(일반)</li> </ul> </li> <li>▶ 관측망 조밀도 향상                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ('22) 16km → ('27) 11km</li> </ul> </li> <li>▶ (가칭)지진데이터센터 운영</li> </ul>
<p><b>新기술 기반의 지진 관측·경보 역량 및 분석기술 고도화</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 진도기반의 현장경보체계 도입</li> <li>▶ 실제 체감진동을 고려한 거주 위치 중심의 최적 진도정보 생산기술 개발</li> <li>▶ 단층정보 및 인공지능 기술을 활용한 지진정밀분석정보 생산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 주요시설 대상 병합 지진경보체계 운영('26~)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 현장경보(3~5초 수준) + 지진조기경보(5~10초 수준)</li> </ul> </li> <li>▶ 수요 맞춤형 진도정보 제공                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ('22) 지역 중심 진도정보 → ('27) 거주 형태를 추가 고려한 진도정보</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>선제적 지진해일 감시·관측 및 분석·예측 체계 구축</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 新기술을 접목한 먼바다 지진해일 조기관측망 및 상세(1km 미만) 예측체계 구축</li> <li>▶ 해저화산, 사면붕괴 등 복합적 요인을 고려한 지진해일 예측정보 생산</li> <li>▶ AI 등 최신기술을 적용한 지진해일 정보 통합관리체계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지진해일 관측체계 전환                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ('22) 연안 중심 관측체계 → ('27) 먼바다 선도관측체계</li> </ul> </li> <li>▶ 지진해일 유발 요인 확대 예측                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ('22) 지진 → ('27) 지진, 해저화산 및 사면붕괴 등</li> </ul> </li> <li>▶ 지진해일 의사결정 지원체계 운영</li> </ul>
<p><b>화산 및 지구물리 감시·예측 역량 강화</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 화산 및 지구물리 특화 관측망 구축</li> <li>▶ 백두산 화산활동 추이 분석 및 화산재 유입 감시 등에 관한 기술 고도화</li> <li>▶ 국제표준의 지구자기 관측자료 상시 생산 및 분석기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 화산 및 지구물리 종합관측망 신규 운영                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 화산 : 2개소(제주도, 울릉도)</li> <li>지구물리 : 1개소(지진관측망과 연계)</li> </ul> </li> <li>▶ 화산재 확산예측체계 개선                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ('22) 단일모델 → ('27) 앙상블</li> </ul> </li> <li>▶ 지구자기 관측자료 품질관리체계 마련</li> </ul>
<p><b>수요자 맞춤형 정보 생산 및 전달체계 패러다임 전환</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지진·지진해일·화산의 위험성 평가 및 맞춤형 영향정보 생산</li> <li>▶ 맞춤형 정보전달체계 구축 및 지진재난문자서비스 고도화</li> <li>▶ 사물제어가 가능한 지능형 사물인터넷 기반의 지진정보전달 등 지진정보 전달매체 다양화 및 정보전달체계 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지진·지진해일·화산정보 분석내용 확대                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ('27) 사회·경제적 영향정보 추가</li> </ul> </li> <li>▶ 지진재난문자 송출내용 확대                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 상세진도, 구체적인 지진 행동요령 등</li> </ul> </li> <li>▶ 지진정보 직접 연계된 지자체 확대                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ('22) 광역 → ('27) 기초지자체</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>국내외 다각적 협력 강화 및 미래업무 기반 확대</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지진·지진해일·화산분야 선진국 및 국제기구와의 기술교류 등 협력 확대</li> <li>▶ 지진·지진해일·화산 관측기관 및 유관기관과의 협력을 통한 효율적인 지진재난대응체계 강화</li> <li>▶ 미래업무에 대한 선제적 대비를 위한 행정·제도적 지원체계 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ USGS, JMA, NIED, CEA 등과 연구성과 및 기술공유 교류 강화</li> <li>▶ 유관기관과의 협의체 구성 운영 확대                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ('22) 행안부, 원안위 → ('27) 행안부, 원안위, 산업부, 과기부 등</li> </ul> </li> <li>▶ 지진관측법 개정 등 법령 및 제도 정비</li> </ul>

## 2. 전략별 추진방향

### ① [전략1] 최적의 국가 지진관측 인프라 활용체계 및 지진정보 관리 선진화

- 신뢰성 있는 지진정보를 제공 및 국민 중심의 지진정보 서비스를 위해 정확하고 빈틈없는 지진관측·감시체계 구현
  - 최적의 지진관측망 확충 및 지진관측 환경·방법 표준화 등을 통한 효율적 지진관측체계 마련
- 범부처 국가 지진관측자료 및 지진관측장비의 관리체계 개선을 통한 지진관측자료 활용 확대
  - 고품질의 지진관측자료 확보를 위한 품질관리 체계 개선 및 지진 관측장비 검정 강화

### ② [전략2] 新기술 기반의 지진 관측·경보 역량 및 분석기술 고도화

- 지진을 유발하는 단층 조사와 지구 내부 지진파 속도구조에 대한 종합적인 이해를 통한 지진분석 역량 강화
  - 지하 단층·속도구조 통합모델을 활용한 지진발생원인 해석과 단층운동에 객관적 해석을 통해 다양한 지진정보 생산 및 제공
- 진앙지 인근 공백역(Blind Zone) 최소화를 위한 현장중심의 진도 기반 지진경보 기술 활용
  - 신속한 지진경보를 위한 기존 네트워크 기반의 지진조기경보와 현장경보체제를 조합한 병합지진경보체계 구축 및 운영

- 수요자 중심의 신속·정확한 지진정보 제공을 위해 신기술을 활용한 고도화된 지진분석 기술 개발
  - 4차 산업혁명 기술과 응용기술을 융합한 지진관측·분석 및 수요자 중심의 지진정보 생산

### ③ [전략3] 선제적 지진해일 감시·관측 및 분석·예측 체계 구축

- 선제적 지진해일 조기탐지 및 新기술 적용을 통한 지진해일 관측 및 감시 역량 강화
  - 지진해일 대응체계 강화를 위한 지진해일 조기관측망 구축 및 新관측기술 개발을 통한 지진해일 감시·관측 확대
- 시나리오 DB의 주기적 갱신을 통한 초동대응 실효성 강화 및 실시간 지진해일 예측 정확도 개선
- 지진해일 감시·관측 및 분석·예측결과의 통합관리체계 구축 및 운영을 통한 지진해일 대응체계 고도화

### ④ [전략4] 화산 및 지구물리 감시·예측 역량 강화

- 최적의 관측망 구성을 통한 신뢰성 있는 관측자료 확보 및 화산재 확산 탐지를 위한 화산 관측체계 개선
  - 관측목적에 따른 고품질 관측체계 방법 구성 및 최적의 관측장비 설치 방안 마련을 위한 체계적인 관측망 기반 구축
- 유관기관과의 지구물리 관측자료 공유 및 지구물리 관측자료의 활용 확대를 위한 관계기관과 협력 강화

- 국제 표준의 지구물리 관측자료 생산·분석과 국내외 GNSS, 지구 자기 등 지구물리 관측자료의 분석·활용 영역 확대

## ⑤ [전략5] 수요자 맞춤형 정보 생산 및 전달체계 패러다임 전환

- 지진·지진해일·화산의 피해 최소화를 위한 수요자 맞춤형 사회·경제적 영향정보 생산 기반 마련
  - 수요 맞춤형 영향기반의 재난 위험정보 서비스 제공을 위한 피해 예상 지역의 정확한 진단 역량 강화
- 진도기반 영향정보 서비스의 확대 및 고도화를 위해 차세대 IT 기술 등을 이용한 수요자 맞춤형 전달로 정보전달 패러다임 전환
  - 특정 수요자 및 지역에 대한 정보전달을 위한 전달체계 개선 및 다양화로 맞춤형 정보전달

## ⑥ [전략6] 국내외 다각적 협력 강화 및 미래업무 기반 확대

- 지진·지진해일·화산 분야 기술역량 확대 및 실효성 있는 대응체계 운영을 위한 국내외 협력 강화
  - 지진·지진해일·화산 관측정보 공유, 기술교류 등 협력 대상 및 범위 확대
- 미래 지진업무 발전 기반 조성을 위한 법·제도 정비와 융복합 인재 양성 및 역량 강화
  - 미래 지진업무 수행을 위한 법적 근거 마련 및 지진·지진해일·화산 분야 전문인력 양성

### 3. 전략별 세부추진계획

#### 전략 1. 최적의 국가 지진관측 인프라 활용체계 및 지진정보관리 선진화

##### 신속한 지진정보 전달을 위한 지진탐지 소요시간 단축

시행 전('22)	시행 후('27)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지진탐지 소요시간 : 4초 이내</li> <li>▶ 전체 관측망 조밀도 : 16km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지진탐지 소요시간 : 2.5초 이내(38%↓)</li> <li>▶ 전체 관측망 조밀도 : 11km(31%↓)</li> <li>※ 구역별 관측망 조밀도 / 지진탐지 소요시간               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 집중감시구역 : 7.2km / 1.5초 이내</li> <li>• 일반감시구역 : 13.8km / 3초 이내</li> </ul> </li> </ul>

- ☑ **[최종목표]** 지진관측망 조밀도 향상, 국가지진관측 품질관리 일원화 관리 체계  
 → 지진 발생 후 2.5초 이내(집중감시 1.5초, 일반감시 3초)에 지진조기탐지

#### ① 효율적 지진관측망 확대 구축

##### <주요 내용>

- [1-1-1] 집중 및 일반감시구역으로 차별화된 관측망 구축 및 확대하여 1.5초(집중) 및 3초(일반) 이내에 지진 조기 탐지할 수 있는 관측 인프라 마련
- [1-1-2] 다양한 지진 감지장비에 대한 차별화된 성능·규격 마련 및 국가지진관측망 설치환경 및 기준 제시
- [1-1-3] 초소형 가속도계측자료 등 고밀도 관측자료로 지진 발생 위치분석 활용

#### [1-1-1] 지진 위험성과 영향을 고려한 최적 지진관측망 확충 및 운영

- **[관측망 확충]** 지진탐지시간을 단축하고 정확도 향상을 위해 지진 발생 빈도·피해 영향 등을 고려한 구역별\* 차별화된 관측망 확충
  - \* (집중감시구역) 주요 단층지역, 인구밀집지역, 원자력 이용시설 지역 (23,503km<sup>2</sup>)
  - (일반감시구역) 집중감시구역을 제외한 남한 전 지역 (76,910km<sup>2</sup>)
- 지진관측망을 전국적 균일한 관측체계에서 구역관리 체계로 전환하여 구역별 지진관측소 확충 및 유관기관 관측자료 활용 확대('23~'27)



< 기상청 연도 및 구역별 관측망 확충 계획(유관기관 제외)>

확충/누적 (단위: 소)

구분	'22년 기준	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년
집중감시구역	71	22/93	20/113	20/133	20/153	20/173
일반감시구역	226	2/228	20/248	20/268	20/288	20/308
계	297	24/321	40/361	40/401	40/441	40/481

※ 관측망수: ('22) 390소(기상청 297, 유관기관\* 93) → ('27) 851소(기상청 481, 유관기관 370)

\* 유관기관 관측소는 지진조기경보 활용 지점 기준

- 해저 단층조사 결과 기반의 효과적인 해역지진 관측체계 구축을 위한 종합계획 마련('26~'27)

※ 한반도 지하 단층·속도구조 통합모델 개발 사업을 통해 연구용 이동식 해저지진계를 활용한 해저 단층조사 연구 추진 확대

○ **[유관기관 관측망]** 지진관측기관과 협력 강화를 통한 국가지진관측망의 효율적 운영 및 확대

- 지역별 원전 설계지진 재평가를 위한 지진관측망(220개소) 관측 자료 공유('23~'27)

※ 지진관측자료 실시간 모니터링, 품질관리 등을 통해 국가지진관측망으로 운영

- 농업용 저수지(74개소)에 대한 지진가속도계측기 설치·운영 및 지진계측 공백지역에 대한 지진대응체계\* 구축('23~'24)

\* 기상청 지진관측자료 연계를 위한 지진계측 관리시스템 기능개선 추진

- 신규 건설 발전소 및 천연가스 정압기지·생산기지 등을 보호하기 위한 지진관측장비 시설 확충 및 관측장비 유지관리 강화('23~'27)

**[1-1-2] 지진관측장비 성능·규격 기준 개선 및 관측환경 표준화**

○ **[관측장비 성능·규격]** 정확한 지진관측을 위한 지진관측장비 성능·규격에 대한 기준 개선

- 지진관측장비 고유 성능항목 구분 및 검정 기준과 비교 분석('23~'25)
- 저가 및 초소형·일체형 지진 감지장비의 차별화된 성능 규격 마련('25~'27)

○ **[관측환경 표준화]** 실효성 있는 지진관측자료 확보를 위해 국가 지진관측망 설치·운영에 관한 표준화 체계 마련

- 관측장비 성능·규격 표준화 및 표준화에 따른 설치환경과 설치 기준 마련('23~'25)
- ※ 지진관측장비 설치·운영 환경을 반영한 '지진관측환경 기준' 재정비
- 유관기관 협의를 통해 국가 지진관측망 확충 및 운영을 위한 단계별 기준 및 프로세스 정립('25~'27)
- ※ 유관기관 지진관측자료 활용 및 자료수집 강화를 위한 관측환경 표준화 기술지원

### [1-1-3] 미래형 지진관측정보 생산기술 개발 및 기술지원

- **[고밀도 관측]** 초소형 가속도계측자료 등 고밀도 지진관측자료를 활용한 지진관측정보 생산기술 개발
  - 고밀도 지진관측을 통한 지진동발생 위치를 지역단위로 우선 결정 활용('24~'25)
  - ※ 지진발생 여부 자동 발표를 위해 지진동 발생지역 우선 제공과 사후 상세 분석을 통해 지진발생 위·경도 위치를 결정할 수 있도록 운영체계 이원화 기술 개발
- **[관측장비 개발 기술지원]** 지진관측장비 개발, 성능평가 지원 및 형식승인 사전 준비 등을 위한 실험설비 운영
  - 지진관측장비 성능실험 지원 등을 위한 테스트베드 운영 및 유지관리('23~'27)

### ◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
최적 지진관측망 확충 및 운영	관측망 확충	구역별 지진관측소 확충 및 유관기관 관측자료 활용 확대					구역별 차별화된 관측망 확충
		해역지진관측 종합계획 마련					
	유관기관 관측망	(원안위) 지역별 원전 지진관측망 관측자료 공유					
		(농어촌공사) 농업용 저수지 지진가속도계측기 설치운영					
		(산업부) 발전소 등 지진관측장비 시설 확충					
기준 개선 및 표준화	관측장비 성능·규격	고유 성능항목 구분 및 검정 기준과 비교					성능·규격에 대한 기준 개선 및 표준화 체계 마련
		차별화된 성능·규격 마련					
	관측환경 표준화	관측장비 성능·규격 표준화 및 설치환경과 설치기준 마련					
		단계별 기준 및 프로세스 정립					
미래형 지진관측 정보 생산	고밀도 관측	지진동발생 위치 지역단위 우선 결정 활용					고밀도 지진관측자료 활용
	관측장비 개발지원	실험설비 테스트베드 운영 및 유지관리					

## ② 지진관측자료 공동 활용을 위한 품질 관리체계 강화

### <주요 내용>

- [1-2-1] 지진관측장비 신뢰성 확보에 필요한 국가 표준 검정 대상 장비 및 검정 항목 확대
- [1-2-2] 관측기관별 목적에 맞는 품질분석 지표개선 및 평가기준 마련을 통한 진도 정보, 현장경보, 단층분석 및 영향정보 생산 등 유관기관 관측자료 활용 확대
- [1-2-3] 국가지진관측자료의 효율적인 수집·활용과 일원화된 종합관리를 위한 (가칭)지진데이터센터 운영

### [1-2-1] 지진 관측장비의 국가 표준 검정체계 확대 및 고도화

- **[관측장비 검정 확대]** 국가 표준 검정대상 지진 관측장비의 단계적 확대
    - 유관기관과의 협력을 통한 검정 대상 장비 확대\* 및 인프라\*\* 보강('23~'25)
    - \* 유관기관 지진관측자료 공동 활용을 위한 주요 표준 지진관측소 선정 및 확대
    - \*\* 검정인력, 검정용 장비 및 지하심부 실험실 등
  - **[검정체계 개선 및 표준화]** 지진관측장비 국가 표준 검정체계 안정적 운영 및 고도화
    - 지진관측장비 성능검사 요소별 기준 및 방법 분석을 통한 차별화된 검정기준·절차 마련('23~'24)
    - 고품질의 지진 관측자료 정보 생산을 위한 지진관측장비 검정체계\* 표준화 마련('23~'26)
    - \* 검정시설 및 장비유지관리, 실험실 운영, 기술교육, 검정절차 등
    - 지진관측소의 관측환경을 고려한 최적의 현장검정 방법 개발('23~'26)
    - 지진관측장비 목적별·기관별 특성을 고려한 검정체계 개선('24~'26)
- ※ 지진관측장비 특성을 고려한 검정항목 및 검정기준 제시

- 지진관측장비 신제품 개발과 각종 장비 성능 테스트를 위한 검정 항목 확대 시행('24~'26)

※ 신규 검정항목 기술력 확보를 위한 시험운영 및 기술절차서 정립·적용

## [1-2-2] 국가 지진관측자료 활용 확대를 위한 품질관리 체계 개선

- **[관측자료 수집체계]** 유관기관 지진관측자료 활용 확대를 위한 관측자료 수집체계 개선

- 지진기록계부터 자료수집 체계까지 전 프로세스\*의 시험운영을 통한 유관기관 지진관측자료 수집 지연시간 단축 및 개선('23~'27)

\* 실시간 자료 송수신 방식, 시스템 부하 및 통신체계 등

- **[전주기 품질관리체계]** 품질관리 기준 개선 및 활용 확대에 따른 환류 강화 등 고품질 관측자료 확보를 위한 전주기 품질관리체계\* 강화

\* 관측장비 성능·규격 및 검정 → 관측환경 → 품질관리 → 활용 → 환류

- 관측기관별 목적에 맞는 지진관측자료 품질분석 지표개선 및 평가기준 마련('23~'24)

- 관측자료 품질평가 및 특성을 고려한 활용분야 확대('23~'27)

※ 신속 및 상세정보, 진도정보, 현장경보, 단층분석 및 영향정보 생산 등

- **[유관기관 품질관리]** 국가 지진관측자료의 통합적인 품질관리를 위한 유관기관과 협력 강화

- 지진관측자료 품질분석 결과 환류를 통해 관측 목적별 관측환경 개선을 위한 유관기관과 협력 강화('23~'27)

※ 지진관측소 설치후보지 배경잡음 평가 등 관측환경 조사 및 유관기관 저품질 관측소에 대한 개선 지원

- 유관기관의 표준화된 품질분석 및 활용을 위한 메타데이터 관리 체계 및 공유환경 개선('23~'24)

※ 국가지진종합정보시스템을 통한 RESP 파일 등 관측소 메타정보 공유 및 관리 추진

### [1-2-3] 관측자료 체계적 관리 강화

- **[관측자료 관리체계]** 효율적인 국가지진관측자료 수집과 활용을 위한 관측자료 관리·공유체계 개선 및 통합관리 강화

- 지진관측자료의 용도별(현업, 연구) 일원화된 수집·분배·활용 체계로 전환('23~'24)

- 국가지진관측자료 공유 및 활용 강화를 위해 국가지진종합정보 시스템(NECIS)을 통한 자료공유체계 개선('23~'25)

※ 내외부 자료공유 및 활용 환경변화를 고려한 국가 지진관측자료 공유 방향 제시

- 국가지진관측망의 효율적 관리를 위한 장비관리\* 및 모니터링 기능 확대 등 NECIS와 연계된 통합관리체계 운영('23~'24)

\* 지진관측장비 설치 및 검정 이력, 장애 대응 등

- 지진·지진해일·화산·지구물리 관측자료를 종합·관리하는 (가칭) 지진데이터센터 운영('26~'27)

## ◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
국가 표준 검정체계 확대 및 고도화	검정확대	검정 대상 장비 확대 및 인프라 보강					검정대상 지진관측장비 확대
	검정체계 개선 및 표준화	차별화된 검정기준·절차 마련					
		지진관측장비 검정체계 표준화 마련					
		최적의 현장검정 방법 개발					
		기관 특성 고려한 검정체계 개선					
		검정 항목 확대					
품질관리 체계개선	수집체계	유관기관 지진관측자료 수집 지연시간 단축 및 개선					품질관리 기준 개선 및 활용 확대
	전주기 품질관리	품질분석 지표개선 및 평가기준 마련					
		관측자료 품질평가 및 특성을 고려한 활용분야 확대					
	유관기관 품질관리	관측환경 개선을 위한 유관기관과 협력 강화					
		메타데이터 관리 체계 및 공유환경 개선					
관측자료 관리 강화	관측자료 관리체계	일원화된 수집·분배·활용체계					NECIS와 연계된 통합관리체계 운영
		NECIS를 통한 자료공유체계 개선					
		NECIS 연계 통합관리					
					지진데이터센터 운영		

## 전략 2. 新기술 기반의 지진 관측·경보 역량 및 분석기술 고도화

### 진도기반 선제적 지진경보 전달

시행 전('22)	시행 후('27)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지진조기경보(5~10초) 사각지대 범위               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 진앙 기준 약 15km~30km 반경</li> <li>- 사각지대 약 707km<sup>2</sup>~2,827km<sup>2</sup></li> </ul> </li> <li>▶ 규모기반 네트워크방식 지진경보체제</li> <li>▶ 지진조기경보 발표 이후의 대응으로 시설물 관리 신속 대응 어려움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 현장경보(3~5초)를 통한 사각지대 축소               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 진앙 기준 약 9km~15km 반경</li> <li>- 사각지대 약 255km<sup>2</sup>~707km<sup>2</sup>(최대 75%↓)</li> </ul> </li> <li>▶ 진도 기반 병합지진경보체제 운영               <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 기존 지진경보와 함께 진도기반 현장중심의 지진경보를 주요시설에 선제적 통보</li> </ul> </li> <li>▶ 지진조기경보 발표 전 현장경보를 통한 신속한 시설 관리 및 대응 기반 조성</li> </ul>

- ☑ [최종목표] 단층정보, 인공지능 기술 기반 지진정밀분석, 병합지진경보체제 운영  
→ 3~5초 수준의 진도기반 현장중심 지진경보로 사각지대 75% 감소

## ① 지진 관측·경보 및 분석기술 고도화

### <주요 내용>

- [2-1-1] 지하단층구조 조사·분석 대상 권역의 확대를 통해 수도권, 영남권 및 강원권에 대한 지하 단층·속도구조 통합모델(Ver.2) 개발
- [2-1-2] 지진정보 정확도 제고 및 상세 지진분석정보 대국민 서비스를 위한 지진 정밀분석체계 구축
- [2-1-3] 주요시설에 대하여 선제적 진도기반 현장경보체계(3~5초 수준)와 기존의 규모기반 경보체계(5~10초 수준)를 적용하는 병합지진경보체제 운영

### [2-1-1] 한반도 지하 단층 구조 정보 확보 및 단층·속도 구조 통합모델 개발

- [단층 정보 확보] 한반도 지진위험성 평가 및 지진 분석 역량 강화를 위해 지하 단층구조 조사 및 분석 확대
  - ※ 1단계(~'21년) 수도권·영남권 / 2단계('22~'26년) 강원권, 3~5단계 충청·전라·제주권('27년~)
  - 강원 내륙 및 동해 중부해역으로 지하 단층구조 분석지역 확대('23~'26)
  - ※ 강원 내륙 및 동해 중부해역 미소지진 관측 및 지진활동 분석, 강원권 입체지진 분포도 및 3차원 지하 단층구조 모델 등

- 동해 중부 및 남부해역을 포함하여 강원권과 수도권·영남권의 지진 특성 및 지하 단층 연계 조사·분석('23~'26)
- 한반도 지하 단층·속도구조 통합모델 개발 III~V 단계 연구 추진을 위한 기획연구 수행('23)
- **[단층·속도구조 모델] 한반도 지하 단층·속도구조 통합모델 (Ver.2) 개발**
  - 상시 및 임시 지진관측소 관측자료 활용 강원권 천부지각 속도 구조 분석 및 모델 개발('23~'26)
  - 수도권 및 영남권 지진집중지역의 주요 지진의 지진동 예측 및 미소지진 관측, 지진활동 정밀분석 등을 통한 지하 단층모델 검증 및 갱신('23~'26)
  - 수도권, 영남권 및 강원권에 대한 지하 단층·속도구조 통합모델 (Ver.2) 개발 및 통합표출시스템 개선('23~'26)

## **[2-1-2] 지진분석기술 개선 및 정보 다양화**

- **[단층·속도구조 모델 활용기술] 한반도 지하 단층·속도구조 통합 모델(Ver.1)을 활용한 지진분석기술 개발**
  - 3차원 속도구조모델 활용한 진원 정밀분석 및 정확도 평가('23~'25)
  - 3차원 속도구조모델 기반의 지진파 전파와 지진동 예측체계 구축('24~'26)
  - 주요지진 발생 시 지하단층·지진관측 DB 이용 지하단층과의 연관성 파악 및 실시간 지진파형 상호상관 분석기술 개발('24~'26)
  - 3차원 속도구조모델을 활용한 사후 진원 재결정 기술 적용 및 지진분석시스템 활용('26~'27)
  - 동남권 단층지진원 기반 강지진동 예측 및 지역특화 지진경보기술 개발('23~'24)



- **[공중음파 분석기술]** 공중음파 고품질 관측자료 확보를 위한 품질 관리 강화 및 탐지·분석·운영기술 고도화
  - 공중음파 관측장비의 국제 기준을 고려한 설치환경 개선 및 관측 자료 품질관리 등으로 고품질 관측자료 확보('24~'26)
  - 유관기관의 공중음파 자료와의 통합분석 기술개발을 위한 DB 구축 및 시스템 개선('24~'26)
  - 실시간 기상분석정보를 활용한 공중음파 분석시스템 개선('24~'26)
- **[정밀분석정보]** 지진정보의 정확도 제고 및 다양한 지진정보 활용을 위한 정밀분석체계 구축
  - 고밀도 지진관측망을 활용한 정밀분석정보 생산 및 활용체계 구축('23~'27)
    - ※ 지진 정밀분석 정보를 통해 지하단층의 상세 분석 등에 활용
  - 다중분석 기반의 소규모 지진에 대한 자동분석기술 및 시스템 개발('24~'25)
  - 군발지진 발생원인 평가 및 특성 분석('24~'25)
  - 한반도 주요 지진의 여진 발생 특성 및 확률 예측기술 개발('24~'25)
  - 지진관측환경을 고려한 지진규모식 개선('25~'27)
  - 지진활동 추적 및 관측자료 통합관리기술 개발('23~'24)

### [2-1-3] 지진경보 서비스 체제 고도화

- **[지진조기경보 기술]** 고밀도 관측망 및 가상지진정보를 통한 지진 조기경보 기술 개선
  - 고밀도 관측망을 활용한 지진조기경보 기술개발 및 영향도 평가('23~'24)
  - 발생 가능한 규모의 가상지진 시뮬레이션 환경 구축을 통한 분석체계 최적화('25~'27)
- **[진도기반 지진경보서비스]** 지진경보 시간단축을 위한 진도기반 현장경보체제 안정적 운영 및 병합 경보체제로 전환
  - (시범운영) 현장중심의 지진경보체제의 정확성, 효과성 등 점검·보완을 위한 국가 주요기반시설 운영기관 대상 현장경보 시범운영('23~'24)
  - (맞춤형 현장경보) 기관 특성을 고려한 수요자 맞춤형 현장경보 시스템 설계 및 프로토타입 개발('23~'26)

구분	현장경보체제	수요자 맞춤형 현장경보체제
경보기준	· 전국 일정 기준(예상진도 VI 이상) 적용	· 기관 특성 및 성격에 적합한 경보 기준 선택
현장경보 기준지역	· 최초관측 지점이 포함된 광역시·도	· 수요자별 현장경보 기준지역 설정
경보대상지역	· PC-Client, 셋톱박스, CAP 등 활용 매체에 따른 경보대상지역 별도기준 설정	· 수요자별 경보대상지역 설정
활용 관측자료	· 국가지진관측망	· 수요자 운영 관측자료 (국가지진관측망 자료 포함 가능)

- (병합지진경보체제) 규모기반 지진조기경보체제와 주요시설 대상의 진도기반 현장경보체제를 병합하여 운영('26~'27)
  - ※ ('22) 최초관측 후 5~10초 후 지진조기경보 → ('26~) 최초관측 후 3~5초 수준의 선제적 현장경보를 통한 지진조기경보와 병합체제
  - ※ 5G 이동통신망 기반 문자전송 등 제반 기술·제도 개선 후 주요시설 대상에서 국민 대상으로 단계별 확대
- **[현장경보체제 확대 및 활용]** 현장경보체제 실효성 홍보 및 활용 지원 등을 통한 현장경보체제 운영기관 단계별 확대 추진
  - 주요시설 운영기관 대상 현장경보체제 단계별 확대 및 활용 지원('23~'27)
    - ※ 해외 활용사례(교통, 가스시설, 공장 가동 조절 등)를 통한 홍보 및 기술지원 확대
  - 경주 방폐장 현장 맞춤형 지진경보시스템 운영('23~'27)

## ◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
한반도 지하 단층 구조	단층 정보 확인	지하 단층구조 분석지역 확대					단층·속도 구조 통합모델 개발
		지진 특성 및 지하 단층 연계 조사·분석					
		Ⅲ~Ⅴ단계 기획연구					
	단층·속도 구조 모델	강원권 천부지각 속도구조 분석 및 모델 개발					
		지하 단층모델 검증 및 갱신					
		통합모델(Ver.2) 개발 및 통합표출시스템 개선					
지진분석 기술 개선 및 정보 다양화	단층·속도 구조 모델 활용기술	진원 정밀분석 및 정확도 평가					정밀분석정보 생산 및 활용체계 구축
		지진파 전파와 지진동 예측체계 구축					
		지하단층과의 연관성 파악 및 실시간 지진파형 상호상관 분석					
					사후 진원 재결정 기술 적용 및 지진분석시스템 활용		
		(지자연) 강지진동 예측 및 지역특화 지진경보					
	공중음파 분석기술	설치환경 개선 및 관측자료 품질관리					
		DB 구축 및 시스템 개발					
		공중음파 분석시스템 개선					
	정밀분석 정보	정밀분석정보 생산 및 활용체계 구축					
		소규모 지진에 대한 자동분석					
		군발지진 발생원인 평가 및 특성 분석					
		여진 발생 특성 및 확률 예측					
지진규모식 개선							
(지자연) 지진활동 추적 및 관측자료 통합							
지진경보 서비스 체계 고도화	지진조기 경보 기술	고밀도 관측망 활용 및 영향도 평가					병합 지진경보체제 운영
		가상지진 시뮬레이션 환경 구축					
	진도기반 지진경보 서비스	현장경보 시범운영					
		수요자 맞춤형 현장경보 시스템 설계 및 개발					
		병합지진경보체제 운영					
	현장경보 운영기관	현장경보체제 운영기관 단계별 확대					
(원자력환경공단) 경주 방폐장 현장 맞춤형 지진경보시스템 운영							

## ② 4차 산업기술기반 지진분석 융합기술 개발

### <주요 내용>

- [2-2-1] 인공지능 기술 기반의 실시간 지진식별 및 오분석 차단 기술 현업 활용 및 빅데이터 기반의 자동 품질이상 처리 등 품질평가체계 개선
- [2-2-2] 거주 위치 및 구조물의 특성 등을 고려하여 국민이 실제 체감하는 진동에 가까운 최적의 진도정보 생산

### [2-2-1] 新기술을 활용한 지진관측 및 분석기술 개발

- [AI 및 IT기술] 실시간 지진관측·분석 성능 개선과 안정적 운영 지원을 위해 최신퉴크놀로지를 융합한 기술 개발 및 활용 확대
  - 지진 감시·분석을 위한 최적의 기계학습기법 개발('23~'26)
  - 인공지능 기반의 학습모델을 이용한 실시간 지진 식별 및 오분석 차단 기술 적용('23~'27)
- ※ 인공지능을 이용한 자동 picking 등 지진분석체계 자동화
- [빅데이터 정보] 국가 지진관측자료 품질평가를 위한 빅데이터 활용체계 운영
  - 지진관측 정확도 향상 및 품질평가 지원을 위한 외부 빅데이터\* 발굴 및 활용기술 개발('26~'27)
- \* 영상정보, 제보자료, 관측장비와 시스템 로그 정보 등
- 지진관측자료 품질평가 기반 확보를 위한 빅데이터 기반의 자동 품질이상 처리기술 개발('26~'27)

### [2-2-2] 수요자 중심의 진도 정보 생산 기술개발

- [가용장비 확대] 최적의 진도정보 생산을 위해 다양한 관측장비 확대 적용 기술 개발

- 다양한 진동발생 장소의 관측정보 수집분석을 위한 가용가능한 첨단복합 센서 활용 가능성 평가 및 적용('24~'27)
- 최적의 진도정보 생산을 위한 활용가능한 관측자료의 통합활용 기술개발('24~'27)

※ 대상자료 : 국가지진관측자료, 초소형 가속도자료, 시설물 가속도계측자료 등

○ **[최적 진도정보 생산]** 실제 체감진동 등을 고려한 거주 위치 중심의 진도정보 생산기술 개발

- 진동체감 위치를 고려한 실제 체감진동의 진도추정모델 개발('23~'26)
  - ※ 지반·구조물 등의 주기별 진동 영향, 주기 특성에 의한 진도 추정 기법 등 고려
  - ※ 장주기 진동에 의한 지역별 부지효과 분석 및 위험 예측기술 확보
- 지진감지 제보 정보 수집을 통한 진동영향 수준 추정 및 진도 정보 활용기술 개발('25~'27)
  - ※ 거주지 중심(저·고층 건물 대상)의 위치별 진도정보 수집을 고려한 참여형 지진 정보 공유체계 구축

◆ **과제별 추진 일정**

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
新기술 활용	AI 및 IT기술	최적의 기계학습기법 개발					AI 기술 현업 활용체계 마련
		실시간 지진 식별 및 오분석 차단 기술 적용					
	빅데이터 정보	빅데이터 발굴 및 활용					
		빅데이터 기반의 자동 품질이상 처리					
수요자 중심 진도정보 생산	가용장비 확대	첨단복합 센서 활용 가능성 평가 및 적용					실제 체감진동의 진도추정모델 개발
		활용가능한 관측자료의 통합활용					
	최적 진도 정보 생산	진도추정모델 개발					
		진동영향 수준 추정 및 진도정보 활용					

### 전략 3. 선제적 지진해일 감시·관측 및 분석·예측 체계 구축

#### 상세 지진해일 예측정보 제공

시행 전('22)	시행 후('27)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 예측지점 : 56개 해안가 시/군</li> <li>▶ 지진해일 관측 및 예측정보 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지진해일 위험도가 큰 시/군 지역에 대한 상세(1km 미만) 예측정보 생산 및 제공                             <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 침수 예상지역, 지진해일 도달시각 및 위험지역 등</li> </ul> </li> <li>▶ 주요시설 운영기관에 지진해일 위험도를 고려한 차별화된 정보 제공</li> </ul>

- ☑ [최종목표] 먼바다 지진해일 선도관측 및 복합 요인 예측, 지진해일 의사결정 지원  
→ 고해상도(1km 미만) 상세 지진해일 예측정보 제공 및 지진해일 정보 통합관리 체계 마련

#### ① 지진해일 감시·관측 역량 강화

##### <주요 내용>

- [3-1-1] 동해안 지역에 지진해일 관측망을 확대하고 먼바다 지진해일 조기관측망 구축을 통해 연안 중심 관측체계에서 선도관측체계로 전환
- [3-1-2] RTK-GPS, 인공지능형 CCTV 등 新관측장비를 활용한 근(원)해 지진해일 조기탐지 및 관측방식 다양화에 맞춘 새로운 지진해일 관측기준 마련

#### [3-1-1] 지진해일 관측망 및 가용 관측자료 활용 확대

- [관측망 확대] 지진해일 관측 공백 최소화를 위한 관측망 확대 및 선도관측체계 전환
  - 동해안 지진해일 관측망 확대 및 新기술을 접목한 먼바다 지진해일 조기관측망 구축('23~'25)
    - ※ ('22) 연안 중심 관측 → ('25) 먼바다 선도관측체계로 전환
  - 지진해일 등 비상상황 발생 시 모니터링 및 사후 분석 활용 등을 위한 조위관측소(8개소) 확대 신설('27년, 총 61개소)
    - ※ 독도, 신안비금('23), 미조항, 나로도('24), 만재도, 신안송공('25), 임원항('26), 이목항('27)

- **[관측자료 활용]** 일본 조위관측자료 및 유관기관 등의 가용 관측자료 활용 확대를 위한 수집체계 및 활용기술 개발
  - 실시간 지진해일 감시·분석 강화 및 지진해일 예측정보 개선을 위한 **일본 조위관측자료('22년 기준, 22개소) 활용기술 개발('23~'25)**
    - ※ 지진해일 검출시스템 적용 및 지진해일 초기 예측결과와 일본 조위관측자료 비교
  - 유관기관 협력을 통한 지진해일 관측지점 주변 CCTV('22년 기준, 24개소) 등 가용한 관측정보 수집 및 활용기술 개발('24~'26)

### **[3-1-2] 新관측기술을 활용한 지진해일 관측 기술 고도화**

- **[新관측장비 활용기술]** 근(원)해 지진해일 조기탐지 가능한 지진해일 新관측장비 활용기술 개발
  - RTK-GPS 기반 근해 지진해일 新관측기술 개발('23~'25)
  - 인공지능형 CCTV 기반 연안 지진해일 자동관측기술 고도화('23~'25)
    - ※ 이미지프로세싱 및 영상 유속법 개발 등 스마트 CCTV 영상 활용기술개발
  - 선진국 지진해일 선도관측체계 활용기술 개발('25~'27)
- **[관측기준 및 체계]** 다양한 관측에 기반한 지진해일 관측기준 및 체계 등 개선
  - 관측방식 다양화에 맞춘 새로운 지진해일 관측기준 마련('24)
  - 지진해일 관측기준에 따른 신규 관측체계 도입('25~'27)

◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
관측망 및 관측자료 활용 확대	관측망 확대	지진해일 조기관측망 구축					지진해일 선도관측체계 구축
		(해양조사원) 조위관측소 확대 신설					
	관측자료 활용	일본 조위관측자료 활용					
		CCTV 등 가용한 관측정보 수집 및 활용					
관측기술 고도화	新관측장비 활용기술	RTK-GPS 기반 관측기술					지진해일 관측기준 개선
		인공지능형 CCTV 기반 관측기술					
	관측기준 및 체계	관측기준 마련					
신규 관측체계 도입							



## ② 지진해일 분석·예측기술 고도화

### <주요 내용>

- [3-2-1] 조석, 폭풍해일(또는 총수위) 고려, 지진해일 유발 요인 확대(지진→지진, 해저 화산, 사면 붕괴 등) 및 고해상도(1km 미만) 모델 활용한 예측정보 생산
- [3-2-2] AI 등 최신기술을 적용한 지진해일 정보 통합관리 및 의사결정 지원체계 운영

### [3-2-1] 지진해일 분석 및 예측체계 개선

- **[시나리오 DB]** 지진해일 초동대응 실효성 강화를 위한 시나리오 DB의 주기적 갱신 및 보강
  - 예측지점별 시계열 예측자료 생산 및 활용을 위한 지진해일 시나리오 DB 갱신('23~'27)
  - 실제 발생한 지진의 단층면해를 고려한 시나리오 DB 보강('24~'27)
    - ※ 일본 조위자료와 비교를 통해 최적의 시나리오 채택 및 정보제공
- **[예측 정확도]** 지진해일을 유발한 단층정보 분석 강화 및 총수위 등을 고려한 예측정보 정확도 제고
  - 실시간 지진과 역산에 의한 단층정보 분석으로 지진해일 도달 시간 및 최대파고 등 예측정보 개선('24~'26)
  - 조석, 폭풍해일 등 총수위를 고려한 지진해일 영향분석 및 예측정보 생산('23~'26)
- **[복합적 요인 예측기술]** 지진해일을 유발할 수 있는 복합적 요인을 고려한 예측기술 개발
  - 전지구 지진해일 예측모델 자동 운영체계 및 전파 예측 기술 고도화('23~'25)
  - 해저 화산 및 사면 붕괴, 운석 낙하 등 복합적 요인을 고려한 지진해일 예측정보 생산('24~'26)

○ **[예측체계 상세화]** 지진해일 상세 예측을 위한 예측모델 성능 개선 및 고해상도(1km 미만) 예측 및 활용 기술 확보

- 상세 해안지형 및 수심 자료를 활용한 고해상도 지진해일 예측 기술 개발('23~'25)

※ 지진해일 영향분석 및 예측정보 시범 제공과 연계

- 시범지역\* 대상의 모델 결과 상세화 및 활용 기술 개발('25~'27)

\* 국내 주요 도시 및 위험시설 주변 등

**[3-2-2] 지진해일정보 통합관리체계 고도화**

○ **[통합관리]** 지진해일 감시·관측 및 분석·예측 정보 등을 활용한 지진해일정보 통합관리체계 운영

- 지진해일 관측·분석·예측 정보 및 시나리오 등을 융합하여 지진해일 통합관리체계 마련('24~'26)
- 지진해일 통합관리체계 및 AI 등 최신기술을 적용한 의사결정 지원체계 구축('26~'27)

◆ **과제별 추진 일정**

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
분석 및 예측체계 개선	시나리오 DB	지진해일 시나리오 DB 갱신					총수위 및 복합적 요인을 고려한 지진해일 예측정보 생산
		단층면해를 고려한 시나리오 DB 보강					
	예측 정확도	지진해일 도달시간 및 최대파고 등 예측정보 개선					
		지진해일 영향분석 및 예측정보 생산					
	복합적 요인 예측기술	전지구 지진해일 예측기술 고도화					
		복합적 요인을 고려한 지진해일 예측정보 생산					
	예측체계 상세화	고해상도 지진해일 예측기술 개발					
모델 결과 상세화 및 활용 기술							
통합관리체계 고도화	통합관리	지진해일 통합관리체계 마련					의사결정 지원체계 운영
		의사결정 지원체계 구축					

## 전략 4. 화산 및 지구물리 감시·예측 역량 강화

### 국민 우려 최소화를 위한 신뢰성 높은 화산정보 제공

시행 전('22)	시행 후('27)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 화산 특화관측망 부재</li> <li>▶ 원격관측자료 중심의 백두산 화산활동 분석</li> <li>▶ 단일모델 활용 화산재 확산 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 제주도 및 울릉도에 화산 및 지구물리 특화 관측망 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 화산가스, 화산재 침적량 감시·분석기술 확보</li> </ul> </li> <li>▶ 백두산 현지 관측자료 확대 활용을 통한 화산활동 분석</li> <li>▶ 앙상블 기반의 화산재 확산 예측</li> </ul>

- ☑ **[최종목표]** 화산·지구물리 특화 관측 및 화산활동 감시 고도화, 앙상블기반 화산재 예측  
→ 화산·지구물리 종합관측망 신규 운영 및 화산재 확산예측체계 고도화

### ① 화산 감시·분석·예측 기술 고도화

#### <주요 내용>

- [4-1-1] 화산활동 감시 및 분석역량 강화를 위한 국내 활화산 지역인 제주도 및 울릉도에 화산 관측망 신규 구축
- [4-1-2] 원격 및 지상관측자료 활용 확대를 통한 화산활동 추이 분석 및 화산재 유입 감시 등에 관한 기술 고도화
- [4-1-3] 화산재 확산예측 정확도 개선을 위해 예측체계 전환(단일모델→앙상블)

#### [4-1-1] 화산활동 감시를 위한 관측체계 개선

- **[특화관측망 구축]** 한반도 특성에 적합한 화산 관측망 구축
  - 화산활동 감시·분석 및 잠재적 화산분화 가능성 평가를 위한 화산 관측망 구축(제주도 '23~'25, 울릉도 '25~'27)
    - ※ 한반도 특성에 적합한 화산 관측망 구축방안 연구에 기반한 관측체계 개선
- **[화산재 감시]** 화산분화에 따른 원거리 화산재(이산화황 등 가스 포함) 감시 및 최적 관측기술 개발
  - 위성 영상 자료\* 기반의 화산재 탐지 강화를 위한 관측정보 수집 체계 마련('23~'24)

\* 천리안-2B(GK2B): 이산화황, 지상 초미세먼지, 지상 미세먼지 등

- 국외 화산재 관측기술 조사·분석을 통해 한반도에 적합한 관측 체계 마련('24~'26)
- 관측자료 및 모델 예측결과의 비교·분석을 통한 확산경로 분석 기술 고도화('25~'27)
- 관측(PM10 등) 및 예측결과를 활용한 화산재 농도, 침적량 탐지·분석체계 구축('26~'27)

#### [4-1-2] 화산활동 분석기술 향상

- **[화산활동 추이 분석]** 위성 영상 및 국내외 관측자료를 이용한 백두산 화산활동 수준 및 추이 분석 강화
  - 위성 영상 자료\*를 활용한 화산활동 주기적 추이분석('23~'27)
  - \* Landsat(온도·면적·수위 변화), Sentinel-1 및 ALOS-2(지표 변위 변화) 등
  - 국외 주요 화산의 분화 전·후 화산활동(지진, 지표변위 등) 추이 분석 및 비교·검증을 통한 원격감시 기술 개선('23~'27)
  - 한·중 협력을 통한 백두산 현지 관측자료(광파거리, 온천수 및 화산가스 성분 등)의 추이 비교 및 화산활동 위험성 진단 기술 개발('23~'27)
  - 국내외 화산활동 분석을 위한 지진자료 분석 및 활용기술 개발('24~'27)
  - 한반도 화산의 마그마 존재, 활동가능성 모니터링 및 평가 기술 개발('26~'27)
- **[화산분화 분석]** 백두산 화산분화 가능성 감시 및 분석을 위한 모델링 및 분석기술 개발
  - 화산의 분화 가능성 진단 및 평가를 위한 화산지역 지표변형 정밀 측정 및 모델링 기술개발('23~'24)

- 화산분화 감시를 위한 **화산가스 분석기술 개발**(‘24~’27)
- 화산분화에 따른 화산재 유입 시 **화산재 성분 분석기술 개발**(‘24~’27)

#### **[4-1-3] 화산재 확산 예측체계 개선**

- **[화산재 예측체계]** 화산재 확산 예측모델 현업 운영체계 개선
    - 웹 기반 화산재 확산 현업예측체계 인터페이스 개선(‘23~’24)
    - 사용자 중심의 예측모델 설정변수 조정기능 확대(‘24~’25)
  - **[화산재 예측 정확도]** 화산재 확산 방향 및 농도 탐지에 대한 정확도 개선 기술 개발
    - 위성영상을 활용한 실제 화산 분화 사례 시뮬레이션을 통해 예측 모델 검증 및 개선(‘23~’26)
    - 다양한 기상자료 및 화산재 확산 알고리즘\*을 반영한 **앙상블 예측 체계 운영**(‘24~’26)
- \* 화산재 분출량, 화산재 분출 형태, 침적 기준 등
- 화산 정보 및 화산재 특보발표 상세기준의 적절성 검토·개선(‘27)

◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
관측체계 개선	특화관측망 구축	화산관측망 구축(제주도)					화산관측망 (2개소) 구축
					연구용 화산관측망 구축(울릉도)		
	화산재 감시	관측정보 수집체계 마련					
		한반도에 적합한 관측체계 마련					
				확산경로 분석기술 고도화			
				화산재 농도, 침적량 탐지 및 분석체계 구축			
화산활동 분석기술 향상	화산활동 추이분석	화산활동 주기적 추이분석					백두산 화산활동 수준 및 추이 분석정보 생산
		국외 주요 화산의 원격감시 기술 개선					
		백두산 현지 관측자료 추이 비교 및 화산활동 위험성 진단 기술 개발					
		지진자료 분석 및 활용 기술 개발					
		마그마 존재, 활동 가능성 모니터링 및 평가					
	화산분화 분석	화산지역 지표변형 정밀 측정 및 모델링 기술개발					
		화산가스 분석기술 개발					
		화산재 성분 분석기술 개발					
화산재 확산 예측체계 개선	화산재 예측체계	현업예측체계 인터페이스 개선				화산재 양상블 예측체계 운영	
		예측모델 설정변수 조정기능 확대					
	화산재 예측 정확도	예측모델 검증 및 개선					
		양상블 예측체계 운영					
		특보기준개선					

## ② 지구물리 관측자료 활용 확대

### <주요 내용>

- [4-2-1] 지진발생 가능성이 있는 지역에 대해 지진관측망과 지구물리 관측망을 연계한 종합감시체계 구축 및 지구물리 관측자료 품질관리체계 마련
- [4-2-2] 국제 표준의 지구물리 관측자료 분석기술 개발 및 지진·화산활동 감시와 연계한 활용 분야 확대

### [4-2-1] 지구물리 관측자료 생산 및 공유 강화

- **[종합감시체계]** 지진 발생 위험지역에 대한 지진관측망과 연계된 종합감시체계 구축
  - 해외 선진사례 벤치마킹을 통해 단층·화산지역 등 지진 위험지역에 지구물리 종합감시 관측망 설계 및 구축('24~'27)
- **[관측자료 생산]** 국제 표준의 국가 지구자기 관측자료 생산
  - 지구자기 자동 절대측정장비를 활용한 국제 표준의 관측자료 상시 생산 및 활용체계 구축('23~'25)
  - 지진, 지진해일, 화산활동 분석에 적합한 지구자기, GNSS 관측자료의 품질·관측환경 기준 및 품질관리 체계 마련('25~'27)
- **[관측자료 관리]** 한반도 지각변동 분석 및 지진 관측에 필요한 지구물리 관측자료 관리체계 개선
  - 관측소, 관측기기, 관측목적 및 활용·분석 방법 등에 따른 국내외 GNSS, 지구자기 등 관측자료 수집·분류 및 DB 구축('23~'25)

#### [4-2-2] 지구물리 관측자료 분석 및 활용기술 개발

- **[국제표준 분석기술]** 국가 지구자기 관측자료의 처리 및 분석의 신뢰성 제고를 위한 국제표준의 분석기술 개발
    - 지구자기 관측자료 처리 및 분석기술 선도국가와의 협력을 통한 INTERMAGNET 표준의 관측자료 처리 및 분석기술 개발('23~'24)
  - **[관측자료 활용]** 한반도 지각변동 및 주요지진에 의한 지각활동 영향 분석 및 지진·화산활동 감시를 위한 활용분야 확대
    - 국내 지구물리 관측자료 기반 한반도 지각 변동 및 주요 지진에 의한 지각활동 영향 분석('23~'27)
    - 주요 단층 주변, 화산지역에 대한 지표변위(지각활동) 주기적 분석 정보 산출 체계 구축('23~'27)
    - 국내외 유관기관과의 협력을 통해 지구물리 관측자료(GNSS, 지구자기 등)의 타 관측자료와 융합 등을 통한 활용분야\* 확대('25~'27)
- \* 지각변동방향, 속도 관측 및 지각 변동성, 지진 전조현상/화산분화 감시 등

#### ◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
관측자료 생산 및 공유 강화	종합감시체계		지진 위험지역에 지구물리 종합감시 관측망 설계 및 구축				지진관측망과 연계한 종합감시망 구축
	관측자료 생산	관측자료 상시 생산 및 활용체계 구축					
	관측자료관리	관측자료 수집·분류 및 DB 구축					
분석 및 활용기술 개발	국제표준 분석기술	INTERMAGNET 표준 관측자료 처리·분석기술 개발					국제표준의 관측자료 처리 및 분석
	관측자료 활용	지각활동 영향 분석					
		지표변위(지각활동) 주기적 분석정보 산출 체계 구축					
			타 관측자료와 융합 등 활용분야 확대				



## 전략 5. 수요자 맞춤형 정보 생산 및 전달체계 패러다임 전환

### 지진재해 영향정보 생산·전달

시행 전('22)	시행 후('27)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 재해 발생상황 기반의 공급자 중심의 정보전달</li> <li>▶ 광역지자체, 교육청 단위 지진정보전달</li> <li>▶ 긴급재난문자, 홈페이지, SNS, 지진경보장치(셋톱박스) 등을 통한 신속한 지진 정보 전달</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 재해 발생상황을 고려한 영향정보를 포함하는 수요자 중심의 맞춤형 정보전달</li> <li>▶ 기초지자체, 학교 단위 정보 직접연계</li> <li>▶ 사물인터넷 기기의 알람정보와 연동할 수 있는 지진정보 전달로 사물제어 자동화 ※ (예) 비상문개방, 가스밸브 잠금 등</li> </ul>

- ☑ **[최종목표]** 지진·지진해일·화산 위험성 평가, 기초지자체 단위 직접연계, 사물인터넷 연동 정보전달 → 수요자 맞춤형 지진·지진해일·화산재해 영향정보 제공

## 1 수요자 맞춤형 지진·지진해일·화산 정보 생산

### <주요 내용>

- [5-1-1] 지진유발 가능성 평가 기술 확보 및 한반도 고유 진동 정보와 피해 특성 등을 고려한 맞춤형 정보생산
- [5-1-2] 실시간 지진해일 영향평가 및 지역·구조물별 영향을 고려한 지진해일 예측
- [5-1-3] 화산 분화와 화산재에 따른 위험범위 설정 및 화산재 영향정보 생산

### [5-1-1] 지진 진단 및 영향정보 생산

- **[지진 위험성 평가]** 지진유발 가능성 평가 및 영향 진단기술 개발
  - 지진유발 가능 산업활동\*에 대한 지진 영향평가 및 발생 가능성 평가·진단 기술\*\* 개발('23~'26)
    - \* 광산, 지하수, 석유 시추, 지열발전, CCUS 등
    - \*\* 사전조사 요소 및 방법, 안전관리 모니터링 기준 등
  - 지진정밀분석 정보를 활용한 지진유발 단층의 위치, 방향 등 지진위험성 평가 기술 확보('25~'27)

- **[맞춤형 영향정보 생산]** 지진 진동에 의한 피해 특성 등을 고려한 맞춤형 정보 생산
  - 지진의 위험수준 추정을 위한 한반도 고유의 진동정보\* 생산체계 구축('24~'27)
    - \* 지진발생 시 지역별 지반상태, 인구밀집도, 구조물 및 산업 특성 등 고려
  - 진도 기반의 수요자 맞춤형 정보생산 및 유관기관 재해대응 지원('24~'27)
    - ※ 지역별, 산업별 영향 임계값 산정 및 위험정보 판단표를 활용한 재해영향 판단 기준 마련
  - 대규모 지진과 여진의 영향을 고려한 분석정보 생산('26~'27)

#### **[5-1-2] 지진해일 발생 가능성 평가 및 상황별 영향 분석**

- **[지진해일 영향 분석]** 한반도 근해 및 국외 해역지진과 지진해일 정보 기반의 지진해일 발생에 따른 영향분석 및 발생원인 진단
  - 한반도 해안지형 및 구조물 등에 따른 실시간 지진해일 영향 평가 기술 개발('23~'25)
    - ※ 지진해일 발생에 따른 주요 취약지역의 지진해일 영향 평가
  - 동해 및 일본 서부해역 지역 단층정보 등을 활용한 지진해일 재발생 위험성 평가 및 지진해일 특·정보체계 개선('25~'27)
- **[지진해일 영향정보 생산·활용]** 지진해일 맞춤형 영향정보 생산 및 특·정보기준 개선 등 활용체계 마련
  - 지진해일 범람 대비 지역·구조물별 영향을 고려한 지진해일 예측 정보 생산('24~'26)

- 지진해일 감시·예측, 지형 및 기반시설 정보 등을 고려한 3차원 공간 정보 기반의 통합지진해일 영향정보 시스템 구축('25~'27)
- 지진해일과 다른 요인(조석, 기상조 등)의 상호작용 및 권역별 기반의 특·정보 기준\* 개선('26~'27)

\* 지진해일 및 태풍, 돌발홍수, 지진 등 복합재난 발생에 대한 해수면 평가체계

### [5-1-3] 화산 위험 및 영향정보 생산

- **[화산 영향 분석]** 화산분화에 따른 한반도 위험 범위 설정 및 사회 전반에 대한 영향도 분석
  - 화산폭발지수(VEI)와 화산재 확산 특성을 고려한 확산 범위 설정 및 지역별 침적량 등에 따른 영향 요소 산출('24~'26)
  - 직접적 피해(국내 화산) 또는 화산재에 의한 피해(국외 화산), 지형 특성 및 화산 분출물 등을 고려한 Hazard Map 제작('25~'27)
- **[화산재 영향정보 생산]** 화산 분화로 인한 화산재 영향정보 생산 체계 구축
  - 화산 분화에 따른 국내 화산재 영향 시나리오 개발('24~'25)
  - 국내 공간정보(지형, 인구, 건물, 보건 등)를 활용하여 화산재로 인한 국내 확산 범위 시뮬레이션 및 영향 수준 추정('25~'27)
  - 화산재 규모·분포·이동 경로 등을 고려한 단계·지역별 예·특보 생산체계 운영('25~'27)

◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
지진 진단 및 영향정보 생산	지진 위험성 평가	지진 영향평가 및 발생 가능성 평가·진단 기술 개발					한반도 고유의 진동정보 생산
				지진위험성 평가 기술 확보			
	맞춤형 영향정보 생산	진동정보 생산체계 구축					
		맞춤형 정보 생산 및 유관기관 재해대응 지원					
				대규모 지진 및 여진 영향 분석정보 생산			
지진해일 발생 가능성 평가 및 영향분석	지진해일 영향 분석	실시간 지진해일 위험성 평가 기술 개발				지진해일 발생 위험정보 제공 및 특·정보 기준 개선	
				지진해일 재발생 위험성 평가 및 지진해일 특·정보체계 개선			
	지진해일 영향정보 생산·활용	지역·구조물별 영향 고려 지진해일 예측정보 생산					
		통합지진해일 영향정보 시스템 구축		특·정보 기준 개선			
화산 위험 및 영향정보 생산	화산 영향 분석	화산 범위 설정 및 지역별 침적량 등 영향 요소 산출				영향정보를 고려한 예·특보 생산	
		Hazard Map 제작					
	화산 영향정보 생산	화산재 영향 시나리오 개발					
		국내 화산 범위 시뮬레이션 및 영향 수준 추정					
		단계·지역별 예·특보 생산체계 운영					

## ② 수요자 맞춤형 정보의 효율적 전달체계 마련

### <주요 내용>

- [5-2-1] 상세진도 및 보다 구체적인 지진 행동요령 등 지진재난문자서비스 확대 및 지진정보 직접연계 전체 기초지자체까지 확대(광역→기초지자체)
- [5-2-2] 사물 제어와 연계할 수 있는 지능형 사물인터넷(AIoT) 기반의 지진정보 전달체계 구축

### [5-2-1] 지진·지진해일·화산의 신속한 정보전달체계 고도화

- [지진정보 직접연계] 신속한 정보전달을 위해 기상청 지진통보시스템과 각 기관 시스템 간의 직접연계 확대
  - 주요시설 및 지자체·다중이용시설·재난관리책임기관 등과 직접연계 단계적 확대('23~'27)
  - ※ (지방정부) 기상청 ↔ 광역지자체 ↔ 기초지자체  
(교육기관) 기상청 ↔ 광역시·도교육청 ↔ 개별 학교
- [지진정보 전달체계] 지진정보의 효율적 연계지원을 위한 전달체계 개선
  - 현장경보 및 지진·지진해일·화산 영향정보 등 재해정보제공을 위한 전달체계 개선('23~'27)
  - ※ 공통경보프로토콜 파라미터 정비, 구조 변경 및 JAVA Client 개선 등
  - 상세진도 및 보다 구체적인 지진 행동요령 전달을 위한 지진재난문자서비스 고도화('23~'27)
  - ※ 전송용량 확대, 우선 송출 기능 개발 등을 통한 고도화 기술 개발
  - 지진·지진해일·화산 발생에 따른 영향을 고려한 지역별 및 산업별 차별화된 정보제공체계 마련('26~'27)
  - ※ Target 중심의 차별화된 정보전송 기술 개발

- **[재난방송]** 신속한 재난상황 전파를 위한 재난방송 활용체계 운영
  - 재난상황 발생 시 신속한 재난방송 실시요청으로 재난상황 전파 체계 운영('23~'27)
  - ※ 주요방송사업자(지상파·종편·보도PP 등) 재난방송온라인시스템을 통한 전파

### [5-2-2] 차세대 IT 기술을 접목한 지진정보 전달체계 개선

- **[전달매체 다양화]** 차세대 IT 기술을 접목한 지진정보 전달체계 개선 및 다양화 추진
  - 사물제어\*에 활용할 수 있는 지능형 사물인터넷(AIoT) 기반의 지진정보 전달체계 구축('23~'27)
  - \* (예시) 비상문개방, 가스밸브 잠금, 공장 생산라인 중단 등
  - 신속한 현장지진대응을 위한 차세대 IT 기술 기반의 실시간 지진 정보 전달 기술 개발('26~'27)
- **[전달방식 확대]** 관련부처 협업을 통해 교육기관 및 다중이용 시설에 대한 지진정보 전달방식 확대 추진
  - 교육기관에 대한 확장연계모듈 및 다중이용시설의 긴급경보방송 시스템 등 활용체계 구축('23~'27)

### ◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
신속한 정보전달 체계 고도화	직접연계	직접연계 단계적 확대					Target 중심의 차별화된 지진정보전달
	지진정보 전달체계	재해정보제공을 위한 전달체계 개선					
		지진재난문자서비스 고도화					
		차별화된 정보제공체계 마련					
재난방송	(방통위) 신속한 재난방송 실시요청으로 재난상황 전파체계 운영						
차세대 IT 기술 접목한 전달체계 개선	전달매체 다양화	AIoT 기반 지진정보 전달체계 구축					사물제어 가능한 지진정보전달 체계 구축
		차세대 IT 기술 기반 지진정보 전달 기술 개발					
	전달방식 확대	확장연계모듈 및 긴급경보방송시스템 등 활용체계 구축					

## 전략 6. 국내외 다각적 협력 강화 및 미래업무 기반 확대

### 대국민 서비스 중심의 미래업무 기반 확보

시행 전('22)	시행 후('27)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 다양한 지진업무의 법적 근거 필요</li> <li>▶ 일부 기관에 한정된 국내외 협력 활동</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 실효성 있는 지진정보 제공에 필요한 업무의 법적 근거 마련</li> <li>▶ 지진정보 서비스 강화를 위한 국내외 기관과 실효성 있는 협력체계 구축 ※ 행안부, 과기부, 산업부, USGS, 일본, 중국 등</li> </ul>

- ☑ [최종목표] 지진업무 법적근거 강화, 국내외 기관과 지진 정책 및 기술 협력체계  
→ 지진 미래업무 대비 및 선도역할 확대, 지진재해에 대한 국민인식 변화

## 1 국내외 다각적 협력 강화

### <주요 내용>

- [6-1-1] 선진기술 확보를 위한 USGS, JMA, NIED, CEA 등과 연구성과 및 기술교류 강화
- [6-1-2] 유관기관과의 협의체 구성 운영 확대(행안부, 원안위 → + 산업부, 과기부 등)
- [6-1-3] 지진관측·분석 기술이전을 위한 맞춤형 협력체계 마련

### [6-1-1] 국제협력 분야 확대를 통한 기술역량 확보

- [국제협력체계] 지진·지진해일·화산 감시 및 분석기술 역량 강화를 위한 주변국 등 선진국과의 협력체계 활성화
  - 한반도 주변의 지진·지진해일 관측자료의 실시간 공유 지점 확대 및 지구자기 관측자료 INTERMAGNET과 공유('23~'27)
  - 지진·지진해일·화산분야 선진국 및 국제기구와 체계적·적극적 협력을 통한 국제적 위상 제고('23~'27)
    - ※ USGS, JMA, NIED, CEA 등과 연구성과, 기술공유 교류 확대 및 ICG/PTWS, CTBTO 등과 국제협력 강화
  - 국제기구 및 유관부처 등과의 협력을 통한 단력적 남북지진·화산 협력 사업 발굴·추진('23~'27)

## [6-1-2] 타 부처와 상호성 있는 지진·지진해일·화산 정보공유 및 협력 강화

- **[관측자료 공동활용]** 지진·지진해일·화산 관측기관과의 협력 강화를 통한 관측자료 공동활용 확대
  - 가속도계측자료 활용을 위한 실시간 관측자료 공유 확대 및 공유자료 관리체계 구축('23~'27)
  - 관측자료 공동활용 강화를 위한 자료공유체계\* 개선('23~'27)
    - \* 자료형식, 전송방식, 전송 S/W 등
- **[유관기관과 협력]** 지진·지진해일·화산 재난 매뉴얼 개선 등 효율적 재난대응을 위한 유관기관과 협력 강화
  - 재난대응체계 개선을 위해 매뉴얼 기반의 유관기관과 공동 모의 훈련 확대 실시('23~'27)
  - 유관기관\*과 정책협력 강화 등을 위한 협의회 구성 및 운영('23~'27)
    - \* 행안부, 원안위, 산업부, 환경부, 과기부, 해수부 등
  - 관측기관협의회 역할 강화 및 관측기관과 기술 교류 등을 위한 정례적 워크숍 등 협력 확대('23~'27)

## [6-1-3] 지진관측 및 분석기술의 국내외 제공 및 기술이전 확대

- **[기술 제공 및 지원]** 수요기관 및 국외사업을 통한 현장중심의 지진경보 기술 제공 및 지원
  - 원전 등 주요시설 운영기관 대상으로 현장경보체제 기술 공유('25~'27)
  - 현장경보체제 ODA 모델 정립을 통한 국가별 맞춤형 협력체계 마련('26~'27)
- ※ 국내 자원(KOICA, EDCF 등)과 국제금융기구(WB, ADB 등)의 재원을 활용한 지원사업 발굴·추진



## ◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
기술역량 확보	국제협력 체계	실시간 관측자료 공유지점 확대 및 지구자기 관측자료 공유					국제협력 참여 프로그램 확대
		선진국가 및 국제기구와 협력					
		남북 지진·화산협력사업 발굴·추진					
정보공유 및 협력 강화	관측자료 공동활용	가속도계측자료 공유 확대 및 공유자료 관리체계 구축					유관기관과 협의회 구성 및 운영
		관측자료 공유체계 개선					
	유관기관 협력	유관기관과 공동 모의훈련 확대 실시					
		유관기관과 협의회 구성 및 운영					
		관측기관과 기술 교류 등 협력 확대					
기술이전	기술제공 및 지원	현장경보체계 기술 공유					기술이전 지원사업 추진
		국가별 맞춤형 협력체계 마련					

## ② 지진·지진해일·화산 분야 행정체계 마련 및 이해확산

### <주요 내용>

- [6-2-1] 지진업무의 법적 근거 마련 및 미래업무 선제적 대비를 위한 **지진관측법 개정**
- [6-2-2] 지진·지진해일·화산 업무에 대한 과학적 이해 및 인식 개선을 위한 **스마트 교육 콘텐츠 및 단편 동영상(유튜브 등) 제작·보급 확대**
- [6-2-3] 지진·지진해일·화산분야 교육 강화를 위한 **학습자 특성에 맞는 커리큘럼 마련**

### [6-2-1] 지진·지진해일·화산 관련 법령 및 제도 개선

- **[법령]** 현행 지진업무의 명확화 및 미래 지진업무에 대한 선제적 대비를 위해 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 개정 추진
  - 품질관리 기준 마련, 지진현장경보체제 도입, 지진정보 직접연계 등에 대한 법적 근거 마련('23~'24)
- ※ 미래 지진업무 확대 등에 따른 법적 근거 마련을 위한 법률 개정 지속 추진
- **[행정규칙]** 수요자 맞춤형 지진정보 생산 및 전달 업무를 반영한 행정규칙 개정 추진
  - 지진·지진해일·화산 영향정보 생산 및 진도기반의 지진정보전달 등 지진업무 변경사항 반영('23~'27)

### [6-2-2] 지진·지진해일·화산에 대한 과학적 이해 향상 및 인식 개선

- **[교육 및 홍보]** 다양한 콘텐츠 및 홍보 매체를 활용한 지진·지진해일·화산에 대한 과학적 이해 향상 추진
  - 현상별 과학적 원리 및 관련 정보 활용 방법에 대한 이해 제고를 위한 **스마트교육 콘텐츠 및 단편 동영상(유튜브 등) 제작·보급('23~'27)**
  - 생활 속 홍보매체\*를 활용한 주요 정책 및 서비스 개선 공유('23~'27)

\* SNS, TV, 라디오, 지하철 광고판, 신문 등

- 대국민 홍보 등을 위한 과거 주요 지진, 지진해일 기록\* 수집 및 보존 강화('23~'25)

\* 1983년, 1993년 동해 지진해일 관련 피해 기록, 기상30년사 등 일제강점기 때의 지진기록, 70~90년대 기상청 지진관련 기록 및 책자 등

○ **[대국민 인식]** 지진·지진해일·화산에 대한 재난피해 최소화를 위한 현상별 인식 개선

- 대국민 인식 개선을 위한 지진정보 공모전 실시, 공익광고 제작 등('23~'27)
- 진도별 국민행동요령 등 실제 체감형 행동요령 홍보 및 대국민 지진·지진해일·화산 피해예방 캠페인 실시('23~'27)

**[6-2-3] 다학제적 전문지식을 겸비한 융복합 인재 양성 및 역량 강화**

○ **[인력 양성]** 지진·지진해일·화산분야 전문연구인력 양성을 위한 체계적 연구 수행지원 및 현장 중심 교육 추진

- 지진·지진해일·화산 관련 미래 수요 기술 연구개발 지원 강화를 위한 특화연구센터 지정 확대('23~'27)
- 지진·지진해일·화산 분야를 전공하는 대학생 대상의 현장실습 중심 교육과정 신설 추진('23~'24)

○ **[역량 강화]** 전문가 역량 강화를 위한 주기적 교육 및 커리큘럼 개선

- 지진·지진해일·화산 교육 교재 재개발 및 주기적 교육 실시('23~'27)
- 초·중등학생, 교사, 정부부처·지자체·유관기관 방재 관련 담당자 등 학습자 특성에 맞는 커리큘럼 마련('23~'27)

## ◆ 과제별 추진 일정

실행과제	세부과제	연도					도출 성과
		'23	'24	'25	'26	'27	
법령 및 제도개선	법령	법령 개정					지진관측법 개정
	행정규칙	행정규칙 개정					
과학적 이해 향상 및 인식 개선	교육 및 홍보	스마트교육 콘텐츠 및 단편 동영상 제작·보급					대국민 캠페인 실시 및 홍보 콘텐츠 보급
		주요정책 및 서비스 개선 공유					
		과거 기록 수집 및 보존 강화					
	대국민 인식	지진정보 공모전 실시 및 공익광고 제작 등					
		체감형 행동요령 홍보 및 피해예방 캠페인 실시					
융복합 인재 양성 및 역량 강화	인력 양성	특화연구센터 지정 확대					교육과정 신설 및 커리큘럼 마련
		현장실습 중심	교육과정 신설				
	역량 강화	교육 교재 재개발 및 주기적 교육 실시					
		학습자 특성에 맞는 커리큘럼 마련					

# 붙임1

# 전략과제별 핵심성과지표

전략목표	전략과제	핵심성과지표	지표의 의미	지표 분류
I. 최적의 국가 지진관측 인프라 활용체계 및 지진정보관리 선진화	① 효율적 지진관측망 확대 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진관측망 조밀도(km)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진관측망 확충으로 신속하게 지진을 조기 탐지할 수 있는 관측망의 조밀함을 평가하는 지표</li> </ul>	결과
	② 지진관측자료 공동 활용을 위한 품질 관리체계 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진관측자료 필수 품질 분석지표 개선율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기상청과 유관기관의 지진관측자료 품질관리를 위해 필수 품질분석지표에 대해 정상 등급 비율을 평가하는 지표</li> </ul>	결과
II. 新기술 기반의 지진 관측·경보 역량 및 분석기술 고도화	① 지진관측·경보 및 분석기술 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>목표시간 대비 지진정보 신속도 및 위치 정확도</li> <li>현장경보체계 보급률</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진 발생 시 지진정보의 신속한 제공 및 진앙 위치에 대한 정확한 분석 여부를 측정하는 지표</li> <li>수요자 중심의 현장경보체계의 목표 대비 보급 정도를 평가하는 지표</li> </ul>	결과
	② 4차 산업기술기반 지진분석 융합기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>핵심기술 개발 결과의 현업화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SI 등 4차 산업기술을 활용한 기술 개발을 통한 현업 활용을 평가하는 지표</li> </ul>	결과
III. 선제적 지진해일 감시·관측 및 분석·예측 체계 구축	① 지진해일 감시·관측 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진해일 관측망 구축률</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진해일 조기관측망 및 조위관측소 구축 계획에 따른 추진 여부를 평가하는 지표</li> </ul>	투입
	② 지진해일 분석·예측기술 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진해일 예측정보 생산 체계 개선도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상세 예측정보 생산을 위해 지진해일 예측모델의 해상도와 모델 수행시간 개선을 측정하는 지표</li> </ul>	산출
IV. 화산 및 지구물리 감시·예측 역량 강화	① 화산 감시·분석·예측 기술 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>화산활동 감시 위성영상 활용 확대율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>화산활동 정보에 필요한 위성영상에 대해 목표 대비 활용영상 수를 평가하는 지표</li> </ul>	과정
	② 지구물리 관측자료 활용 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>지구물리 관측자료 품질 개선율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지구자기 자동 절대측정자료의 품질 관리 등을 통해 품질기준 이상의 고 품질 자료 확보 여부를 측정하는 지표</li> </ul>	결과
V. 수요자 맞춤형 정보 생산 및 전달체계 패러다임 전환	① 수요자 맞춤형 지진·지진해일·화산 정보 생산	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진·지진해일·화산 분석 정보의 종류 건수</li> <li>진도 영향정보 산출대상 확대율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영향정보 서비스체계 구축 및 운영으로 지진·지진해일·화산 분석 정보 종류 확대 제공을 평가하는 지표</li> <li>체감형 진도정보 생산을 위해 주요 구조물에 대해 목표 대비 확대 적용을 평가하는 지표</li> </ul>	결과
	② 수요자 맞춤형 정보의 효율적 전달체계 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진정보 전달매체 증가율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT 등 대국민 전달체계 확대를 통한 전달 매체 증가 건수 및 지진정보 연계기관 수를 측정하는 지표</li> </ul>	결과
VI. 국내외 다각적 협력 강화 및 미래업무 기반 확대	① 국내외 다각적 협력 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술 및 정보교류 건수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>행안부, 원인위, 과기부, 해수부 등 관계 기관과 기술 교류 및 정책협력 등을 위해 협의회 및 워크숍 등 개최 건수를 평가하는 지표</li> </ul>	산출
	② 지진·지진해일·화산 분야 행정체계 마련 및 이해확산	<ul style="list-style-type: none"> <li>관련 법령 개정 및 제도 개선</li> <li>지진조기경보 인지도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진관측법 등 법령 개정과 제도 개선 실적을 평가하는 지표</li> <li>지진조기경보서비스에 대한 대국민 인지도를 측정하는 지표</li> </ul>	결과

□ **지진 정책자문회의**

- 「제2차 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획(2023~2027)」 추진 방향에 대한 자문(검토) 및 의견수렴('22.7)

※ 지진분야 학계 교수(8명) 참여

정책 수요	반영 결과
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 진도정보를 생산하는 예측계기진도값 산출에 대해 정확도를 높이는 기술개발 또는 연구 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ [2-2-2] 최적의 진도 정보 생산을 위한 활용 가능한 관측자료의 통합활용 기술개발 및 거주 위치 중심의 진도 정보 생산기술 개발 추진</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지하 대규모 개발 등 사업 추진 시 사전 지하단층 조사, 지진모니터링체계 등 위험관리 대응체계 마련 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ [5-1-1] 지진유발 가능 산업활동에 대한 지진 영향평가 및 발생 가능성 평가진단 기술개발 추진</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지구물리 관측 포함한 단층지역 집중감시체계 구축 등 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ [4-2-1] 지진 발생 위험지역에 대한 지진관측망과 연계된 종합감시체계 구축 추진</li> </ul>

□ **학계 자문회의**

- 지진해일·화산·지구물리 분야 정책 방향 공유 및 의견수렴('22.8)

※ 지진해일·화산·지구물리분야 학계 교수(8명) 참여

정책 수요	반영 결과
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지진해일 발생-정보 전달-침수-범람, 처오름 등 재난과 연계되어 있어 관계 분야 융합 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ [5-1-2] 지진해일 범람 대비 지역구조물별 영향을 고려한 지진해일 피해추정 등 위험수준 정보 생산 추진</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지진해일 분야도 조기탐지 가능 영역 확대 등 구체적인 추진 방향 반영 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ [3-1-1] 지진해일 관측 공백 최소화를 위한 관측망 확대 및 선도관측체계 전환 추진</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 화산 전조현상 연구는 장기적인 데이터 축적이 필요하기 때문에 백두산은 국가적 여건상 중국 등과의 국제협력이 필요하며, 한라산은 선도적 모니터링을 위해 최적의 감시체계 구축 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ [4-1-1] 화산활동 감시분석 및 잠재적 화산분화 가능성 평가를 위한 화산 관측망(제주도, 울릉도) 구축 추진</li> <li>▪ [4-1-2] 한·중 협력을 통한 백두산 현지 관측자료의 추이 비교 및 화산활동 위험성 진단 기술개발 추진</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지구자기장 관측소의 국제사회 기여 방안 마련 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ [4-2-2] 선도국가와의 협력을 통한 INTERMAGNET 표준의 관측자료 처리 및 분석기술 개발 추진</li> <li>▪ [6-1-1] 지구자기 관측자료 INTERMAGNET과 공유 추진</li> </ul>

## □ 관련 기관 의견수렴

- ‘지진·지진해일·화산의 관측과 경보’에 대한 관련 기관 의견수렴을 통해 추진계획 및 예산 투자 계획 등 반영

기관명	실행과제	세부과제 내용
원자력안전위원회	[1-1-1]	▪ 지역별 원전 설계지진 재평가를 위한 지진관측망(220개소) 관측자료 공유
한국농어촌공사	[1-1-1]	▪ 농업용 저수지(74개소)에 대한 지진가속도계측기 설치운영 및 지진계측 공백지역에 대한 지진대응체계 구축
산업통상자원부	[1-1-1]	▪ 신규 건설 발전소 및 천연가스 정압기지·생산기지 등을 보호하기 위한 지진관측장비 시설 확충 및 관측장비 유지관리 강화
한국지질자원연구원	[2-1-2]	▪ 동남권 단층지진원 기반 강지진동 예측 및 지역특화 지진경보기술개발 ▪ 지진활동 추적 및 관측자료 통합관리기술 개발
한국원자력환경공단	[2-1-3]	▪ 경주 방폐장 현장 맞춤형 지진조기경보시스템 운영
국립해양조사원	[3-1-1]	▪ 지진해일 등 비상상황 발생 시 모니터링 및 사후 분석 활용 등을 위한 조위관측소(8개소) 확대 신설
방송통신위원회	[5-2-1]	▪ 재난상황 발생 시 신속한 재난방송 실시요청으로 재난상황 전파체계 운영

### 붙임3

### 기관별 관련 예산 투자 계획

(단위: 백만원)

사업명 또는 과제 내용	소요예산					비고
	'23	'24	'25	'26	'27	
<b>[기상청]</b>	<b>18,757</b>	<b>34,705</b>	<b>40,803</b>	<b>32,354</b>	<b>26,926</b>	
- 지진관측망 확충 및 운영	7,252	14,234	15,807	15,523	13,220	
- 지진조기경보시스템 구축 및 운영	4,526	6,501	7,151	6,706	6,706	
- 지진화산업무 지원 및 활용 기술 개발(R&D)	2,022	3,200	3,400	3,400	3,500	
- 지진·지진해일·화산 감시 응용기술 개발(R&D)	1,732	4,000	7,090	-	-	신규사업 추진
- 한반도 지하 단층·속도구조 통합모델 개발(R&D)	3,225	6,770	7,355	6,725	3,500	
<b>[산업통상자원부]</b>	<b>291</b>	<b>439</b>	<b>319</b>	<b>804</b>	<b>294</b>	
- 지진관측장비 시설 확충 및 검교정	291	439	319	804	294	한국가스공사 발전 5사 총괄
<b>[원자력안전위원회]</b>	<b>2,139</b>	<b>2,139</b>	<b>2,139</b>	<b>2,481</b>	<b>2,139</b>	
- 지진관측망 구축 및 운영	2,139	2,139	2,139	2,481	2,139	
<b>[국립해양조사원]</b>	<b>960</b>	<b>1,200</b>	<b>1,200</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	
- 조위관측소 신설	960	1,200	1,200	600	600	
<b>[한국지질자원연구원]</b>	<b>8,528</b>	<b>8,528</b>	<b>10,000</b>	<b>10,000</b>	<b>10,000</b>	
- 지진활동 추적 및 관측자료 통합관리기술 개발 연구	6,000	6,000	7,000	7,000	7,000	
- 동남권 단층지진원 기반 강지진동 예측 및 지역특화 지진 조기경보 기술개발 연구	2,528	2,528	3,000	3,000	3,000	
<b>[한국농어촌공사]</b>	<b>-</b>	<b>261</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
- 농업용 저수지 지진가속도계측기 설치	-	261	-	-	-	
<b>[한국원자력환경공단]</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	
- 지진조기경보 시스템 운영 및 유지보수	60	60	60	60	60	
<b>합 계</b>	<b>30,735</b>	<b>47,332</b>	<b>54,521</b>	<b>46,299</b>	<b>40,019</b>	



- 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 개정
    - 기상청장이 효율적인 국가 지진관측망을 구축·운영하고 지진 관측자료 품질관리에 관한 법적 근거를 마련하는 등의 제도적 보완 추진
    - 미래 수요에 대비하여 지진정보 서비스 패러다임 전환을 위한 현장경보 체제 및 직접 연계 정보전달체계 구축 등에 대한 법적 근거 마련
- ※ 국정과제(87-6, 위험한 날씨와 지진에 준비된 사회구현)와 연계 추진

전략		관련 부처(기관)
전략과제		
실행과제		
세부과제		
I. 최적의 국가 지진관측 인프라 활용체계 및 지진정보관리 선진화		
① 효율적 지진관측망 확대 구축		
	1. 지진 위험성과 영향을 고려한 최적 지진관측망 확충 및 운영	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>구역별 차별화된 관측망 확충</li> <li>지진관측기관과 협력 강화를 통한 국가지진관측망 운영</li> </ul>	기상청 원자력안전위원회 한국농어촌공사 산업통상자원부
	2. 지진관측장비 성능·규격 기준 개선 및 관측환경 표준화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진관측장비 성능·규격에 대한 기준 개선</li> <li>국가 지진관측망 설치·운영에 관한 표준화체계 마련</li> </ul>	기상청 기상청
	3. 미래형 지진관측정보 생산기술 개발 및 기술지원	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>고밀도 지진관측자료를 활용한 지진관측정보 생산</li> <li>지진관측장비 개발, 성능평가 지원 및 형식승인 사전 준비 등을 위한 실험설비 운영</li> </ul>	기상청 기상청
② 지진관측자료 공동 활용을 위한 품질 관리체계 강화		
	1. 지진 관측장비의 국가 표준 검정체계 확대 및 고도화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>국가 표준 검정대상 지진 관측장비의 단계적 확대</li> <li>국가 표준 검정체계 안정적 운영 및 고도화</li> </ul>	기상청 기상청
	2. 국가 지진관측자료 활용 확대를 위한 품질관리 체계 개선	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진관측자료 수집체계 개선</li> <li>고품질 관측자료 확보를 위한 전주기 품질관리체계 강화</li> <li>통합적인 품질관리를 위한 유관기관과 협력 강화</li> </ul>	기상청 기상청 기상청
	3. 관측자료 체계적 관리 강화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>관측자료 관리·공유체계 개선 및 통합관리 강화</li> </ul>	기상청
II. 新기술 기반의 지진 관측·경보 역량 및 분석기술 고도화		
① 지진관측·경보 및 분석기술 고도화		
	1. 한반도 지하 단층 구조 정보 확보 및 단층·속도 구조 통합모델 개발	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>한반도 지하 단층구조 조사 및 분석 확대</li> <li>한반도 지하 단층·속도구조 통합모델(Ver.2) 개발</li> </ul>	기상청 기상청
	2. 지진분석기술 개선 및 정보 다양화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>한반도 지하 단층속도구조 통합모델(Ver.1)을 활용한 지진분석기술 개발</li> <li>공중음파 품질관리 강화 및 탐지·분석·운영기술 고도화</li> <li>지진정보 정밀분석체계 구축</li> </ul>	기상청 한국지질자원연구원 기상청 한국지질자원연구원
	3. 지진조기경보 서비스 체계 고도화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진조기경보 기술 개선</li> </ul>	기상청

전략		관련 부처(기관)
전략과제		
실행과제		
세부과제		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>진도기반 현장경보체제 안정적 운영 및 병합 경보체제로 전환</li> <li>현장경보체제 운영기관 단계별 확대 추진</li> </ul>	기상청 기상청 한국원자력환경공단
	<b>[2] 4차 산업기술기반 지진분석 융합기술 개발</b>	
	1. 新기술을 활용한 지진관측 및 분석기술 개발	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>최신기술을 융합한 기술 개발 및 활용 확대</li> <li>국가 지진관측자료 품질평가를 위한 빅데이터 기술 활용체계 운영</li> </ul>	기상청 기상청
	2. 수요자 중심의 진도 정보 생산 기술개발	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>최적의 진도정보 생산을 위해 가용한 관측장비 확대에 필요한 적용기술 개발</li> <li>실제 체감진동 등을 고려한 거주 위치 중심의 진도정보 생산기술 개발</li> </ul>	기상청 기상청
	<b>III. 선제적 지진해일 감시·관측 및 분석·예측 체계 구축</b>	
	<b>[1] 지진해일 감시·관측 역량 강화</b>	
	1. 지진해일 관측망 및 가용 관측자료 활용 확대	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진해일 관측 공백 최소화를 위한 관측망 확대 및 선도관측체계 전환</li> <li>가용 관측자료 활용 확대를 위한 수집체계 및 활용기술 개발</li> </ul>	기상청 국립해양조사원 기상청
	2. 新관측기술을 활용한 지진해일 관측 기술 고도화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>근(원)해 지진해일 조기탐지 가능한 지진해일 新관측장비 활용기술 개발</li> <li>다양한 관측에 기반한 지진해일 관측기준 및 체계 등 개선</li> </ul>	기상청 기상청
	<b>[2] 지진해일 분석·예측기술 고도화</b>	
	1. 지진해일 분석 및 예측체계 개선	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진해일 초동대응 실효성 강화를 위한 시나리오DB의 주기적 갱신 및 자료 확대</li> <li>지진해일을 유발한 단층정보 분석 강화 및 총수위 등을 고려한 예측정보 정확도 제고</li> <li>지진해일을 유발할 수 있는 복합적 요인을 고려한 예측기술 개발</li> <li>지진해일 상세 예측을 위한 예측모델 성능 개선 및 고해상도 예측기술 확보</li> </ul>	기상청 기상청 기상청 기상청
	2. 지진해일정보 통합관리체계 고도화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>지진해일정보 통합관리체계 운영</li> </ul>	기상청
	<b>IV. 화산 및 지구물리 감시·예측 역량 강화</b>	
	<b>[1] 화산 감시·분석·예측 기술 고도화</b>	
	1. 화산활동 안정적 감시를 위한 관측체계 개선	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>한반도 특성에 적합한 화산 관측망 구축</li> <li>화산분화에 따른 원거리 화산재 감시 및 최적 관측기술 개발</li> </ul>	기상청 기상청
	2. 화산활동 분석기술 향상	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>위성 영상 및 국내외 관측자료를 이용한 화산활동 수준 및 추이 분석 강화</li> <li>화산분화 가능성 감시 및 분석을 위한 모델링 및 분석기술 개발</li> </ul>	기상청 기상청
	3. 화산재 확산 예측체계 개선	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>화산재 확산 예측모델 현업 운영체계 개선</li> </ul>	기상청

전략		관련 부처(기관)
전략과제		
실행과제		
	세부과제	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 화산재 확산 방향 및 농도 탐지에 대한 정확도 개선 기술 개발</li> </ul>	기상청
	<b>[2] 지구물리 관측자료 활용 확대</b>	
	1. 지구물리 관측자료 생산 및 공유 강화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지진 발생 위험지역에 대한 지진관측망과 연계된 종합감시체계 구축</li> <li>■ 국제 표준의 국가 지구자기 관측자료 생산</li> <li>■ 한반도 지각변동 분석 및 지진 관측에 필요한 지구물리 관측자료 관리체계 개선</li> </ul>	기상청
	2. 지구물리 관측자료 분석 및 활용기술 개발	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 국가 지구자기 관측자료의 처리 및 분석의 신뢰성 제고를 위한 국제표준의 분석기술 개발</li> <li>■ 지각활동 영향 분석 및 지진·화산활동 감시를 위한 활용분야 확대</li> </ul>	기상청
V. 수요자 맞춤형 정보 생산 및 전달체계 패러다임 전환		
	<b>[1] 수요자 맞춤형 지진·지진해일·화산 정보 생산</b>	
	1. 지진 진단 및 영향정보 생산	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지진유발 가능성 평가 및 영향 진단 기술 개발</li> <li>■ 지진 진동에 의한 피해 특성 등을 고려한 맞춤형 정보 생산</li> </ul>	기상청
	2. 지진해일 발생 가능성 평가 및 상황별 영향 분석	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지진해일 발생에 따른 영향분석 및 발생원인 진단</li> <li>■ 지진해일 맞춤형 영향정보 생산 및 특정보기준 개선</li> </ul>	기상청
	3. 화산 위험 및 영향정보 생산	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 화산분화에 따른 한반도 위험 범위 설정 및 사회 전반에 대한 영향도 분석</li> <li>■ 화산 분화로 인한 화산재 영향정보 생산체계 구축</li> </ul>	기상청
	<b>[2] 수요자 맞춤형 정보의 효율적 전달체계 마련</b>	
	1. 지진·지진해일·화산의 신속한 정보전달체계 고도화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기상청 지진통보시스템 간 지진정보 직접연계 단계적 확대</li> <li>■ 지진정보의 효율적 연계지원을 위한 전달체계 개선</li> <li>■ 신속한 재난상황 전파를 위한 재난방송 활용체계 운영</li> </ul>	기상청 기상청 방송통신위원회
	2. 차세대 IT 기술을 접목한 지진정보 전달체계 개선	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 차세대 IT 기술을 접목한 지진정보 전달체계 개선 및 다양화 추진</li> <li>■ 교육기관 및 다중이용시설에 대한 지진정보 전달방식 다양화 및 확대 추진</li> </ul>	기상청 기상청
VI. 국내외 다각적 협력 강화 및 미래업무 기반 확대		
	<b>[1] 국내외 다각적 협력 강화</b>	
	1. 국제협력 분야 확대를 통한 기술역량 확보	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 주변국 등 선진국과의 협력체계 활성화</li> </ul>	기상청
	2. 타 부처와 실효성 있는 지진·지진해일·화산 정보공유 및 협력 강화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지진·지진해일·화산 관측기관과의 협력 강화를 통한 관측자료 공동활용 확대</li> </ul>	기상청

전략		관련 부처(기관)
전략과제		
실행과제		
세부과제		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지진·지진해일·화산 재난 매뉴얼 개선 등 효율적 재난대응을 위한 유관기관과 협력 강화</li> </ul>	기상청
	3. 지진관측 및 분석기술의 국내외 제공 및 기술이전 확대	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 수요기관 및 국외사업을 통한 현장중심의 지진경보 기술 제공 및 지원</li> </ul>	기상청
	<b>[2] 지진·지진해일·화산 분야 행정체계 마련 및 이해확산</b>	
	1. 지진·지진해일·화산 관련 법령 및 제도 개선	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지진관측법 개정 추진</li> </ul>	기상청
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 수요자 맞춤형 지진정보 생산 및 전달 업무를 반영한 행정규칙 개정 추진</li> </ul>	기상청
	2. 지진·지진해일·화산에 대한 과학적 이해 향상 및 인식 개선	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 다양한 콘텐츠 및 홍보 매체를 활용한 지진·지진해일·화산에 대한 과학적 이해 향상 추진</li> </ul>	기상청
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지진·지진해일·화산에 대한 재난피해 최소화를 위한 현상별 인식 개선</li> </ul>	기상청
	3. 다학제적 전문지식을 겸비한 융복합 인재 양성 및 역량 강화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 체계적 연구 수행지원 및 교육과정 신설</li> </ul>	기상청
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 전문가 역량 강화를 위한 주기적 교육 및 커리큘럼 개선</li> </ul>	기상청







기상청

Korea Meteorological  
Administration