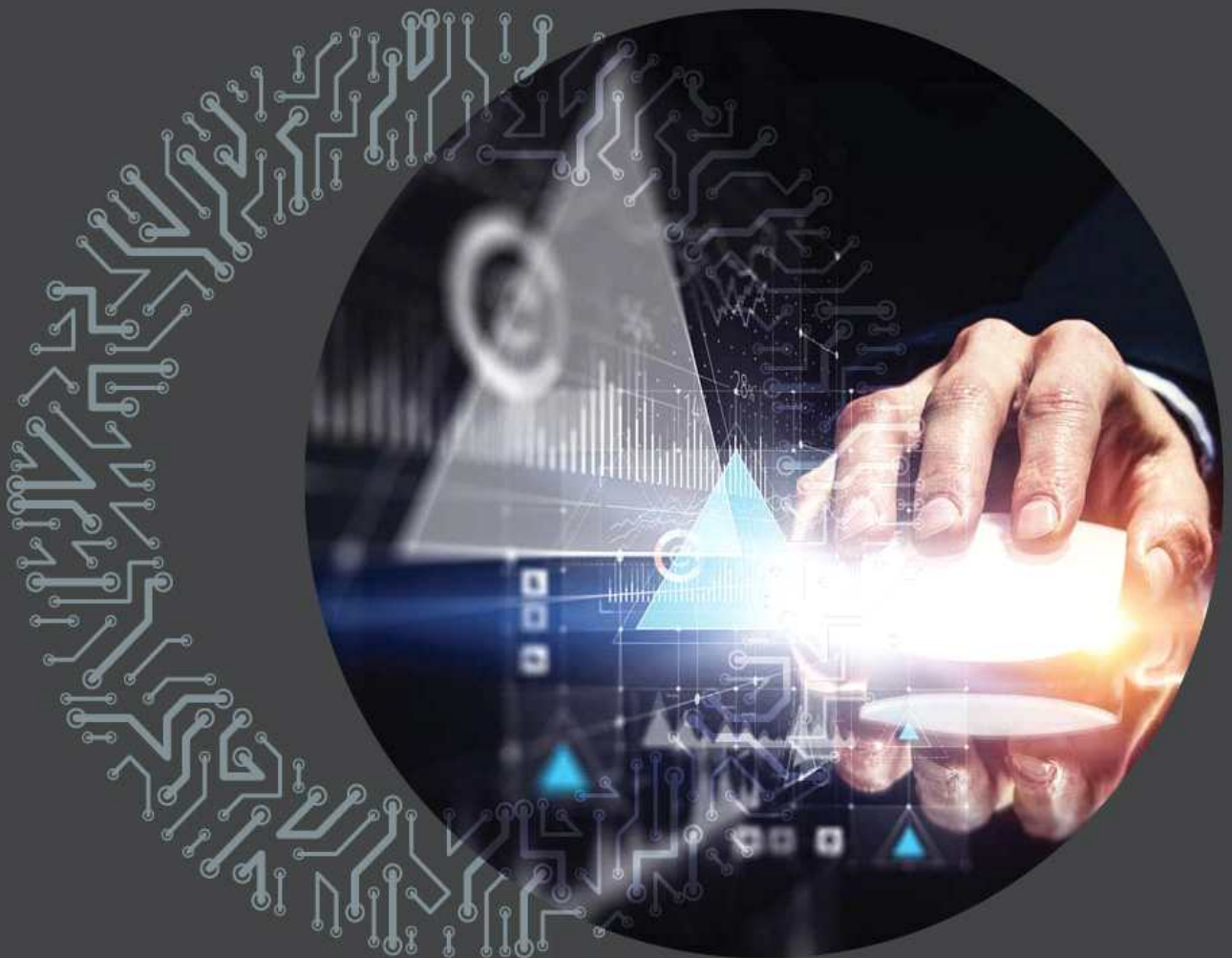


Insight Report

지능형 사회안전 시스템의 사회적 영향 분석





본 저작물은 공공누리 제4유형: 출처표시+상업적이용
금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



요 약	1
I. 안전의 중요성	7
II. 지능형 사회안전 시스템의 개념 및 특징	13
III. 정책 및 생태계 동향	17
IV. 기술의 전개방향	28
V. 지능형 사회안전 시스템의 사회적 영향력	36
VI. 결론 및 시사점: 이슈 및 대응방안	41
[부록1] SW 안전 이슈 및 대응방안	49
[부록2] 주요 재난·재해, 안전사고 사례	56
참고문헌	60



요 약

■ 안전에 대한 중요성 확대

- 국가기반 시설의 노후화로 인해 잠재적 위험에 상시 노출되어 있으며, 기후변화에 따른 자연 재난·재해의 반복적 발생으로 위험 상존
- 인터넷에의 연결성, 산업화, 지구온난화는 사이버 테러범죄, 산업재해, 신종 전염병의 발생을 촉진
- 개인의 일상생활속에서 안전사고 발생 위험이 증가하고 있으며 삶의 질 향상 척도로서 안전 관련 분야가 핵심 척도로 평가

■ 지능형 사회안전 시스템의 개념 및 특징

● 개념

지능형 사회안전 시스템이란 국민이 일상 생활을 영위함에 있어 첨단 ICT 융합기술(인공지능, 빅데이터, IoT, 로봇, 드론 등)을 활용함으로써 각종 재난·재해, 사고와 위험으로부터 벗어나 정신적, 신체적으로 건강하고 안전한 생활을 누릴 수 있는 상태를 의미



● 특징

구분	현재(As-IS)	지능형 사회안전 시스템(To-Be)
대응 방식	- 사후 대응 중심	- 선제적 예방 중심 + 신속·효율적 사후 대응의 통합관리
활용 기술	- RFID, CCTV, 센서 등	- 인공지능, 빅데이터, IoT, 로봇, 드론, 지능형 CCTV 등
대상	- 단일 재난 위주 대응	- 복합 재난에 대한 대응력 강화
접근성	- 재난 현장 접근성 미흡	- 드론, 구조로봇 등의 활용으로 재난 현장 접근성 강화
실시간 대응력	- 실시간 재난 대응 솔루션 제약	- IoT, 빅데이터, 인공지능 등 지능형 ICT 융합기술을 통해 재난의 실시간 대응 솔루션 제시 가능
재난사고 원인 파악	- 원인 파악에 장시간 소요 또는 정확한 원인 파악 미흡	- 지능형 ICT 융합기술을 통해 신속·정확성 높은 원인 파악 가능 - 실시간 모니터링, 정보의 분석예측력 강화

주요국 정책 동향

정책	미국	유럽	일본	한국
정책·추진동력	- 국토안보부 중심 국가 안보총괄 - 6대 Grand Challenges	- Horizon 2020 - Go Science Foresight Project	- 전주기 재난대응 R&D	- 국민안전처 총괄 - 안전산업 - 기후변화 대응
중점 추진 분야	- 테러 및 자연재해 예방·대응	- 재난발생 예측 및 감시 - 해양사고, 홍수 대응	- 재난·재해+ICT 융합 - 방재시스템 고도화	- 재난안전 ICT 활용 기술개발 - 감염병 대응 R&D
R&D 투자액	- 5.8조원('14년)	- 기후변화 대응 30.8억 유로, 안전사회 16.9억 유로('14~'20년)	- 2.4조원('14년)	- 6,032억원('16년)
활용	- GIS 기반 재해재난 평가관리 시스템 - GIS 기반 위험지도	- 홍수 예측 및 알림시스템	- 지진방재정보시스템 - 재난구조 로봇	- ICT(IoT, 지능형 CCTV, SNS) 활용 재난위험 감시 - 재난현장 구조(로봇)
특징	- 9·11 테러 이후 국가 재난관리시스템 강화	- EU 회원국간 공동 R&D 추진	- 동일본 대지진 이후 재난·재해 사전대응 강화 - 재난·재해 ICT 융합 강화	- 세월호 사고 이후 재난대응 컨트롤타워 강화

산업생태계 동향

- 주요국은 재난·재해 및 각종 반복적인 안전사고로 인한 국민의 불안감을 해소하기 위해 사회안전 분야별 대응 기술·서비스를 적극적으로 개발·도입
- 국내 안전관련 산업은 저부가가치 산업구조, 전문기술 인력 부족 및 HW 중심의 안전점검으로 SW 안전점검 미흡
- 재난·재해·안전사고별 지능형 ICT 융합기술 활용 증가
 - 빅데이터, IoT, CCTV, 인공지능, 소셜미디어, 재난구조 로봇 등의 지능형 ICT 융합기술은 재난·재해 및 각종 안전사고 등으로부터 국민의 안전과 피해의 최소화를 위해 다양한 분야에 활용
 - 특히, 복잡한 재난 상황에서 빠른 시간내 최적으로 대응하기 위해서는 다양한 데이터를 분석하여 활용할 수 있는 인공지능 기술이 매우 효과적으로 재난안전 분야에서 인공지능의 위상 강화 전망

기술의 전개방향

● 지능형 ICT 융합기술 개념 및 적용방향

구분	개념	지능형 사회안전 시스템에의 적용
IoT	- 사물인터넷(IoT, Internet of Things)은 사람, 사물, 공간, 데이터 등 모든 것이 인터넷으로 서로 연결되어 정보가 생성·수집·공유·활용되는 초연결 인터넷을 의미	- IoT 센서를 통해 데이터의 수집, 저장과 실시간 모니터링을 통해 사회안전 분야의 위험상황 파악 및 습득한 데이터를 기반으로 빅데이터 분석 기반 환경 제공
빅데이터	- 빅데이터는 대용량 데이터의 수집, 저장, 분석, 체계화를 위한 도구, 플랫폼, 분석기법을 포괄하는 개념	- 수집된 위험정보의 시뮬레이션, 시나리오 기법 분석으로 재난사고 등의 사전위험을 예측, 대응방안 제시 가능 - 질병, 자연재난 등 다양한 국가차원의 위험을 수집·분석하여 위험을 사전 방지
인공지능	- 인공지능(AI, Artificial Intelligence)은 인간의 지각, 추론, 학습 능력 등을 컴퓨터 기술을 이용하여 구현하는 것으로 다양한 산업에의 활용성이 높음	- 자연재난, 범죄, 식품 등 사회안전 분야에 대한 빅데이터 분석 결과에 따른 예측/예방과 자율적 의사결정에 의한 효율적 대응 방안 솔루션 제시
지능형 CCTV	- 영상 내 특정 객체를 추적, 식별하거나 이상행위(침입, 싸움, 방화 등)를 자동으로 식별하는 CCTV	- 지능형 CCTV의 바이오 인식기술, 휴먼식별 융합보안 기술 등은 범죄행위의 사전·지능적 탐지, 교통, 재난, 및 환경 등 여러 분야의 사회문제 해결 가능
재난구조 로봇	- 재난현장에서 원격조작 로봇을 통해 재해 상황 파악 및 구조 등을 수행	- 화학물질 누출, 건물교량 붕괴, 화재, 방사능 오염 등 생명에 치명적 영향을 미치는 극한의 재난 상황에서 센서, 반도체, 인공지능 등 ICT 융합기술을 통해 재난 상황 모니터링, 구조를 통해 인명, 재산 피해의 최소화 추구
드론	- 무인항공기를 통칭하는 뜻으로, 조종사가 비행체에 탑승하지 않고 지상에서 비행 및 원격조정이 가능한 비행기	- 자연재해(지진, 태풍, 산불, 홍수 등) 모니터링을 통한 조기 경보시스템, 경범죄 감시, 실종자 수색 및 인명 구조 등에 활용

기술의 전개방향

분야별 지능형 ICT 융합기술 수요 및 응용·해결방향

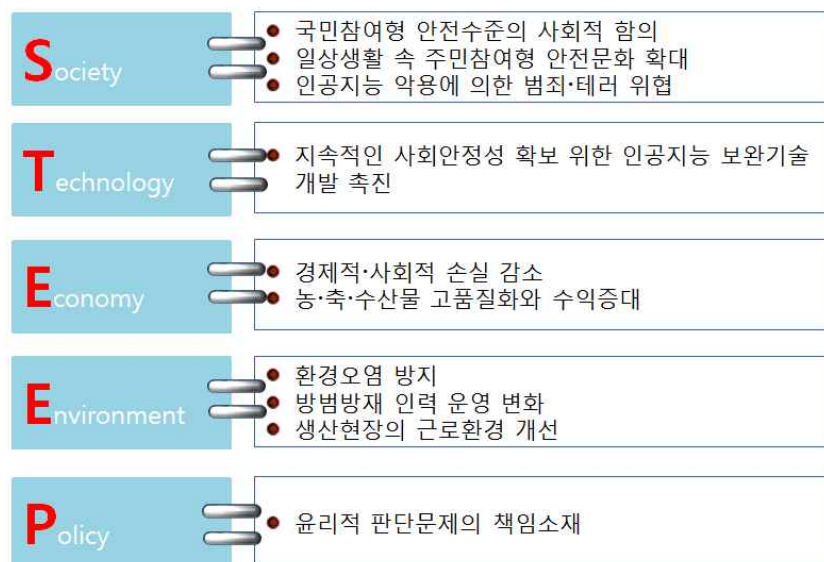
구분	지능형 ICT 융합기술 수요	응용·해결 방향
자연재난	- 자연재해(태풍, 지진, 홍수, 해일 등)로 인해 해마다 상당한 정도의 인적, 물적 피해 발생 - 도시화, 인구 및 시설물의 고밀 집화로 인해 자연재난 발생시 피해규모도 커짐	- 지능형 ICT 융합기술의 적용으로 실시간·상시적 환경, 소셜, 모니터링 정보의 패턴 분석을 통한 위험징후, 이상 신호를 포착하여 지능형 재난·재해 분석으로 정확도 높은 예측, 빠른 의사결정과 실시간 대응 지원으로 피해 최소화 가능 - 재난발생시 인간이 접근하기 어려운 곳에 드론, 재난구조 로봇 등을 활용함으로써 빠르고 효율적인 재난구조 가능
교통안전	- 운전자는 피로, 부주의 등으로 안전운전을 저해하는 위험요소에 노출되어 있어 사고 위험성 내재 - 운전자의 부주의가 아닌 차량자체의 결함(엔진이상, 브레이크 고장 등)으로 인한 사고 발생에 대한 우려	- 운전중 운전자의 상태(졸음 등)를 실시간 파악하여 차선이탈방지, 추돌방지, 지능형 자율주행 등 기술개발을 통해 사고의 사전적 방지 및 안전운전 가능 - 차량내부의 실시간 모니터링 시스템에 의해 습득한 데이터를 바탕으로 부품의 교체시기 및 고장여부 파악을 통해 자율적 수리요청을 함으로써 사고의 선제적 대응 가능
테러, 범죄	- 종교, 인종, 이익집단의 이익 추구 등에 의한 글로벌 차원의 테러 증가로 안전에 대한 수요 높음 - 유괴, 묻지마 범죄, 신종 사기 등 다양한 형태의 범죄가 발생함에 따라 범죄로부터의 안전시스템 구축에 대한 요구가 높음	- 빅데이터, SNS 분석을 통해 테러 발생을 사전적으로 예측 및 대응 방안 제시 - IoT, 빅데이터, 인공지능, 지능형 CCTV 등의 기술융합을 통해 영상정보를 수집하고 패턴인식 및 기계학습을 바탕으로 객체·행동인식을 통해 영상내의 상황을 판단하여 자동으로 위험상황의 통지, 범죄의 예방·대응 방안 제시 - 인터넷을 통한 사이버 범죄(해킹, 전자상거래 사기, 개인정보 유출 등)에 대한 빅데이터 분석을 통해 사이버 범죄의 사전 대응 방안 제시
질병 감염	- 환경변화로 인한 전염성 질병에 의한 감염 우려에 대한 심리적인 불안감 높음 - 감염성 질병의 원인이 무엇인지에 대해 정확한 파악 필요	- 지능형 ICT 융합기술을 통해 질병발생 예후에 관한 환경적 변화 파악 및 예방기술 개발로 감염병 공중위기의 사전적 대응 가능 - 유전체 정보에 대한 빅데이터와 인공지능 기술을 통해 감염성 질병의 원인 규명 가능
산업 재해	- 생산현장에서 추락, 기계/장비에 의한 상해 등 각종 위험요소의 존재로 근로자의 생명 위협 - 불산 등 인체에 치명적 위험을 초래할 수 있는 화학물질의 누출로 인한 사고 우려	- 작업현장 동선과정에서 발생할 수 있는 위험요인에 대한 실시간 모니터링 및 데이터 분석

● 분야별 지능형 ICT 융합기술 수요 및 응용·해결방향

구분	지능형 ICT 융합기술 수요	응용·해결 방향
식품 안전	- 중금속 오염, 농약과 같은 화학 물질에 의한 식품 안전성 우려 - 유통되고 있는 식품의 원산지가 정확한지, 믿고 먹을 수 있는지 등에 대한 불신	- 다양한 IT기반의 융합기술을 통해 식품위해 물질 검출 및 추적기술 개발로 기존 식품오염원인 분석에서 사전 위해요소 검출을 통한 사전예방관리 가능 - 생산-유통-소비의 전 과정에서 식품의 실시간 모니터링 정보를 통해 식품오염 여부 확인
시설 안전	- 노후화된 교량, 건물, 터널 등에 대한 붕괴 우려 - 평상시 시설물의 안전상태에 대한 실시간 정보 필요	- IoT 센서를 통해 실시간 시설물에 대한 모니터링과 빅데이터 분석, 인공지능 등을 통해 시설물의 지능형 유지보수로 사고 방지 - 교량, 터널 등 사람이 쉽게 접근하여 파악하기 어려운 곳은 IoT외에 지능형 CCTV, 드론, 로봇 등을 접목하여, 보다 정확한 지능형 유지보수 가능
SW 안전	- 자동차, 비행기 등의 주행전 상태를 SW를 통해 정확히 안전체크할 필요성 증대 - 개인정보 유출에 대한 높은 우려로 인해 SW 안정성에 대한 수요 높음	- IoT, 빅데이터 및 인공지능(머신러닝, 딥러닝)을 통해 SW의 정상적 작동 여부에 대한 상시체크 시스템 구축으로 SW 결함(오작동) 발생의 사전 방지

■ 지능형 사회안전의 영향력

- 개인의 안전하고 건강한 생활의 영위를 추구하는 지능형 사회안전 관리는 손실 감소, 환경 개선, 안전문화 확대, 제품의 고품질화 등 긍정적 효과가 있는 반면, SW 중심사회의 핵심인 인공지능의 악용에 의한 범죄·테러 위협과 윤리적 판단에 의한 책임소재 여부 등 사회적 혼란의 부정적 효과 상존



■ 결론: 이슈 및 대응방안

- (기술) 이슈: 인공지능의 오용 및 오작동 등으로 인한 부작용 발생, 기후변화 등에 의한 재난·재해의 대형화, 복잡화에 따른 기존 기술의 대응력 한계
 - ➔ 인공지능의 부정적 영향 해소를 위한 보완기술 개발 역량 강화, 지능형 ICT 융합기술의 고도화
- (산업생태계) 이슈: 국내 안전산업 생태계 취약, 재난안전, 시설분야의 공공데이터 개방
 - ➔ 국내 안전산업 생태계 환경 개선을 위한 인프라 강화, 공공 데이터를 활용한 새로운 비즈니스 모델 창출
- (R&D) 이슈: 재난·재해 및 안전사고 등에 대한 단계별 체계적인 대응에 적합한 R&D 미흡, 정부와 민간의 R&D 협력 미흡
 - ➔ 단기, 중장기의 단계별 R&D 대상 발굴 및 투자 강화, 정부와 민간의 R&D 관련 개방형 협력 체제 강화
- (정책) 이슈: 부서간 재난안전관리 역할 중복 및 연계부족 등 효율적 재난안전대응 시스템 미흡, 신종복합 재난에 대한 대응체계 부족
 - ➔ 재난·재해 등에 효율적 대응을 위한 통합적·분산형의 이원적 시스템 구축 및 운영의 최적화 추진, 신종 감염병 및 복합 재난에 대한 다부처 공동 대응체계 구축
- (ETRI의 전략적 방향) 사회안전 관련 지능형 ICT 융합기술 역량 강화 및 ETRI내 사회안전 수요파악-기술개발-사업화의 협력·연계 체계 구축 및 SW 정보보호기술 개발과 국제 표준화 활동 강화
 - 사회안전 감지예측(센서, IoT, 빅데이터, 인공지능) 및 현장 대응(드론, 구조로봇, 지능형 CCTV) 기술역량 강화
 - 사회안전 수요 발굴, 지능형 재난안전 기술개발, 개발기술의 사업화 추진의 협력 및 연계 체계 구축
 - 해킹으로 인한 개인정보침해 방지를 위한 SW 안전관련 정보보호 기술 개발 역량 강화와 원내 SW 안전 표준화관련 협업으로 통한 글로벌 SW 안전 표준화 역량 제고

I 안전의 중요성

안전에 대한 중요성 확대

- (국가기반시설의 노후화: 위험 요인의 증가) 교량, 터널, 항만, 댐 등 국가기반시설물의 노후화 증가 및 적절한 안전유지보수의 미흡으로 국민의 위험 노출 증대
 - ‘시설물 안전관리에 관한 특별법’에 의하여 관리하고 있는 국내 주요 SOC 시설 중 30년 이상 지난 노후시설물이 9.6%를 차지하고 있으며, 교량(29.9%), 하천 시설(25.3%), 도로터널(19.3%), 댐(16.5%), 상하수도(8.8%) 순임¹⁾
 - 국내 교량, 터널, 항만, 댐 등 국가기반시설물 중 30년 이상 노후시설의 34.9%가 위험에 노출²⁾
 - ※ 한국시설안전공단에 의하면 30년 이상 노후시설물 가운데 반드시 보수가 필요한 C 등급 이하 판정결과 댐(43.5%), 터널(43%), 교량(38.4%), 하천시설(48%)로 나타남
 - 국내 건설투자 총액 대비 SOC 유지관리 투자비율은 14.6%로 미국 및 서유럽은 30%, 캐나다 35%, 이탈리아 50%보다 뒤쳐져 있어 안전사고에 대비한 신속한 개·보수 투자가 필요³⁾

<사례: 서울시의 공공시설물 안전의식 및 주요 시설물의 노후화>

- **서울시 인프라시설물 노후실태 조사:** 서울에 거주하는 만 19세 이상의 성인 남녀 1,000명을 대상으로한 서울시 인프라 시설의 안전 및 성능 인식도 조사에서 조사 대상자는 전반적인 공공시설물의 안전에 대해 29.1%가 안전하지 않다고 응답, 안전하다고 응답한 시민은 21.2%에 불과 → 노후시설물에 대한 안전 우려
- **교량:** 30년 이상 노후화된 교량비율은 ‘15년 34%(122개), ‘25년에는 59%(211개)로 높아지며, 반드시 보수가 필요한 C등급 이하의 교량수도 17개에서 47개로 증가
- **하수관로:** 하수도의 경우 30년 이상 된 노후관로가 전체의 52%를 차지하며, 30년 이상 노후하수관로가 연평균 260km 증가함에 따라 10년 후 사후관로의 약 70%가 사용연수 30년 이상 될 것으로 전망
 - 서울 도심내 도로 함몰 사고가 매년 30% 증가하고 있으며, 도로함몰 발생원인의 79.2%가 하수관로 노후화가 주된 원인으로 추정
 - 도로함몰 우려지역(총적층 및 도로함몰 발생지역)인 3700km의 하수관로를 개량하는데 4조 500억원이 필요하지만 최근 5년간 18%(7,446억원)만 투입되어 향후 하수관로 노후화 증가로 안전사고 우려

1) 한국건설산업신문(2015.4)

2) 노컷뉴스(2014.5)

3) 연합인포맥스(2013.10)

- **지하철 전동차**: 총 1,954량 중 사용 내구연한 25년을 넘긴 노후차량의 비율이 14%이고, 15년 이상이 63.7%를 차지, 향후 10년 이내 1조 6,000억 원 이상의 교체비용 필요

자료: 한국건설산업연구원 (2015), 국민일보(2016.1)

● (기후변화에 따른 자연 재난·재해 증가) 전 지구적 온난화, 온실가스 배출 증가 등에 따른 기후변화로 자연 재난·재해의 발생 위험 증가

- 지구온난화, 온실가스 배출량 증가에 따른 이상기온, 해수면 상승 등으로 태풍, 홍수, 가뭄, 폭염 등의 자연재난 위험 증대

※ 133년간(1880~2012년) 지구평균 기온이 0.85°C(0.65~1.06°C) 상승하였으며 해수면 높이는 과거 110년간(1901~2010년) 19cm(17~21cm) 상승

※ 우리나라는 지난 30년(1981~2010년)간 연평균 기온 1.2°C 상승(0.41°C/10년), 최근 46년간(1968~2013년) 한반도 주변해역 해수온도는 약 1.19°C 상승, 전세계 평균 표층 수온상승률(0.37°C)보다 3배 이상 높으며, 지난 30년간(1971~2010년) 우리나라 주변 해역 연평균 해수면 상승률은 2.64mm로 동기간 전 지구 평균값(2.00mm)을 상회하는 수준임⁴⁾

● (새로운 형태의 재난 증가) 세계화 및 산업화·첨단기술화 등에 따른 신종 재난의 발생 및 확산 증대

- IT 기술의 급속한 진보는 전 세계를 인터넷 네트워크로 연결하여 사이버 공간상의 의존성을 높였으며, 이를 악용한 다양한 사이버상의 범죄·테러가 증가⁵⁾

- 산업화 이후 다양한 화학물질이 개발 및 활용되고 있으며 화학물질에 의한 환경안전사고로 인적, 물질적 피해가 지속적으로 증가

※ 화학물질의 사용 증가는 누출, 화재, 폭발 등 대형 사고로 이어지며, 국내에 서는 '03년 18건의 사고건수가 '14년에는 104건으로 크게 증가⁶⁾

- 지구온난화로 고온 이상 기온에 의한 열대성 전염병의 발생 증가, 글로벌 인구이동이 날로 빈번해짐에 따라 메르스, 에볼라, 신종인플루엔자 등 신종 전염병의 빠른 전파를 촉진

● (개인의 일상속 라이프 활동에서 안전사고의 위험요인 증대) 일상생활 속에서 이동수단 이용 및 레저·스포츠 활동 증대로 잠재적 위험 발생 증가

4) 관계부처 합동(2015)

5) 최근 사이버테러로 2014년 12월에 국가 전력 기반시설인 한국수력원자력이 공격을 당해 원자력 파괴 위협으로 사회불안을 야기하고 국민들의 안전에 심각한 위험 초래(개인정보범죄 합동수사단, 2015)

6) 강원발전연구원(2015)

- 고위험 이동 수단의 증가: 자동차, 항공기, 선박, 기차 등 잠재성 높은 사고 위험이 내재된 이동수단 이용 증가
 - ※ 세계보건기구(WHO)에 의하면, 전 세계 매년 125만 명이 교통사고로 사망 , 이중 항공기 사망자수는 0.1%로 매우 낮은 수치이지만 항공사고는 한번 나면 대형 참사로 이어지는 특징이 있음⁷⁾
- 레저, 스포츠 활동의 증가: 등산, 야외 수상스포츠 등 다양한 레저, 스포츠 활동 증가는 잠재적 안전사고 발생 가능성 야기
 - ※ 국내 등산사고 현황을 보면, 지난 5년간('10년~'14년) 총 28,287건의 등산사고가 발생하여 568명 사망⁸⁾
- (국민 삶의 질 향상 평가척도: 안전) 국내외 국민의 행복과 삶의 질 관련 주요 보고서에서 국민의 안전관련 분야가 핵심 척도로 활용
 - OECD는 BLI(Better Life Index) 지표의 11개 측정영역 중 삶의 질 분야에 개인의 안전(Personal Security) 영역 포함⁹⁾
 - 국가미래연구원은 국민행복지수 측정 영역 중 경제사회 안정 및 안전 분야에 사회안전, 자연재난/재해안전, 식품안전, 노후안전 영역 포함¹⁰⁾
- (안전에 대한 높은 수요) 높은 안전수준 및 안전교육을 필요로 하나, 실생활에서 국민의 안전수준은 낮은 것으로 나타남
 - 우리나라 국민은 선진국 수준의 안전인식 수준을 달성하기 위해 안전 분야에 대한 투자 필요성을 97.2%, 재난사고 대비 안전육의 필요성을 96.6%로 높게 인식하고 있어 안전에 대한 요구수준이 높으나, 국민들의 안전의식 17점(100점 만점), 안전교육 참가 경험 36%로 낮게 나타나 높은 요구수준 대비 실생활에서의 안전에 대한 의식은 미흡¹¹⁾
- (국경을 넘어 세계화 경향) 재난, 사고 등의 발생에 따른 영향이 지역적, 국지적 규모에서 점차 국경을 넘어 전세계적으로 영향력이 확대되고 있음
 - ※ 체르노빌 원전사고, 후쿠시마 원전 사고 등은 자국을 넘어 주변국가로 피해를 주는 재난의 세계화 경향을 보여주고 있음
- (재난, 사고 발생원인의 다양성 증가) 과학기술의 발달과 사회가 고도화 될

7) 허핑턴포스트코리아(2015.10), The Soop(2015.3)

8) 국민안전처(2016)

9) OECD(2011), 정해식, 김성아(2015)

10) 국가미래연구원(2013), 통계청(2013)

11) 현대경제연구원(2014)

수록 재난, 사고 발생의 원인이 다양해지고 복잡해짐

- (새로운 신종 위험 증가 촉진) IT, 원자력 기술 등의 발달로 사이버테러, 방사능 유출 등 신규위험을 촉발하고 있으며 빈부격차에 의한 사회불만 증가는 각종 테러, 문지마 범죄 등의 증가, SW 중심사회 도래에 따른 SW 결함·오류에 의한 오작동으로 새로운 형태의 위험 발생을 촉진

※ 불특정 다수를 상대로 이유 없이 위해를 가하는 ‘문지마 범죄’는 현실불만(24%), 정신질환(36%) 등이 주된 원인으로 매해 약 55건씩 꾸준히 발생함에 따라 누구나 범죄의 피해자가 될 수 있다는 국민 불안을 높임¹²⁾

※ SW 자체의 하자로 인해 항공, 교통, 철도 등 국가기반시설 및 다양한 분야에서 대규모 피해를 야기할 수 있어 SW 안전에 대한 이슈가 부각되고 있음

다양한 재난 · 재해, 안전사고 등 사례

- 개인, 국가, 산업 등 치명적인 인적, 물질적 손실 발생

- 지진, 태풍, 폭염 등 자연 재난 · 재해, 철도, 항공기, 선박, 사이버 범죄 등 인적·사회적 사고 등이 지속적으로 발생하고 있으며 인적 피해, 재산 피해 등 국가경제에 큰 영향을 미침
- 전 세계적으로 2000년대 이후 발생한 가장 큰 지진은 2010년 발생한 아이티 대지진으로 사망자가 무려 31만 명으로 피해 규모가 매우 컸으며, KLM과 Pan Am의 항공기 충돌사고로 항공기 사고 최대 인명 피해(583명) 발생
- 국내에서 발생한 역대 태풍 중 가장 큰 재산피해를 낸 사례는 '02년 8월 발생한 태풍 루사로 무려 5조 1,479억원의 재산피해와 인명피해 246명, 이재민 6만 6,085명의 손실 야기하였으며, 최근에 세월호 선박 침몰사고로 295명의 인명사고 발생
- 노튼(Norton) 보고서(2013년)에 의하면, 1년간 전 세계 사이버범죄 피해자는 총 3억 7,800만명에 달하며 사이버범죄로 인한 손실 비용은 1,130억 달러, 1인당 평균 사이버범죄로 인한 손실 비용은 298달러, 사이버범죄 피해자는 매일 1백만명이상, 1초당 12명 발생한 것으로 조사됨¹³⁾

12) <http://daily.hankooki.com/lpage/society/201511/dh20151128084610137780.htm>

13) Symantec(2013)

그림 1. 전 세계 자연 재난·재해 및 인적·사회적 사고 주요 사례

아이티 대지진(2010)  ■ 규모 7.0 강진 ■ 사망 31만명	인도 쓰나미(2004)  ■ 지진 9.0, 지진해일 ■ 사망 23만명	러시아 폭염(2010)  ■ 최대 38.2도 ■ 사망 5.6만명	동일본 대지진(2011)  ■ 원전 사고 ■ 사망 1.8만명
독일 아쉐데역 철도 사고(1998)  ■ 사망 101명, 중상 88명	에스토니아 크루즈 페리 침몰(1994)  ■ 사망 852명	KLM, Pan Am 충돌 (1977)  ■ 사망 583명 ■ 항공사고 최대 인명 피해	전 세계 사이버 범죄  ■ 피해액 1,110억 달러 (2012년)

자료: Symantec(2013), 중앙일보(0211), 한국건설기술연구원(2014), Deutsche Welle(2014)

그림 2. 국내 자연 재난·재해 및 인적·사회적 사고 주요 사례

태풍 루사(2002)  ■ 재산피해 5.1조원 ■ 인명피해 246명	태풍 매미(2003)  ■ 재산피해 4.2조원 ■ 인명피해 132명	경주 지진(2016)  ■ 재산피해 100억 이상 ■ 특별재난지역	영종대교 추돌사고(2015)  ■ 100여대 추돌사고 ■ 사망 2명 부상 65명
성수대교 붕괴(1994)  ■ 사망 32명	세월호 침몰(2014)  ■ 사망 295명	삼풍백화점 붕괴(1995)  ■ 사망 502명, 부상 937명	대한항공 팔 사고(1997)  ■ 사망 228명

자료: 국가기록원 홈페이지, 조선일보(2015, 2016), 한국건설기술연구원(2014)

<참고: 우리나라 안전사고율>

- **자동차 사망자수:** 2013년도 기준 우리나라 자동차 1만 대당 사망자 수는 2.2명으로 OECD 회원국 중 최하위권인 32위
 - OECD 평균 1.1명: 영국 0.5명, 미국 1.2명, 일본 0.6명, 독일 0.6명
 - 뒷좌석 안전띠 착용률: 한국 22%, 독일 97%, 영국 89%, 미국 74%, 일본 61%
- **산업재해 사망자수:** 우리나라의 최근 6년간('18년~'13년) 산재사망률은 근로자 10만 명당 평균 8명으로 OECD 국가 중 터키(15명), 멕시코(10명) 다음으로 높게 나타나 주요 선진국들과 비교해 매우 높아 산재방지 노력 필요
- **항공기사고:** 우리나라는 운송기 항공 사고율이 백만 출발당 5.1건으로 세계평균 4.1건보다 24.4% 높음

자료: 도로교통공단 교통사고분석시스템, 연합뉴스(2014), 항공안전위원회(2013)

소결

- ◆ 전 지구적으로 발생하는 기상이변, 온난화와 같은 자연환경의 변화로 자연재난이 다양화, 대형화 되고 있는 추세
- ◆ 산업화, 세계화 및 첨단기술화 등의 진전으로 사회기반시설의 노후화로 인한 위험 증가, 환경파괴, 재난·재해의 글로벌 영향력 증대, SW 오류 등 새로운 잠재적 위험의 발생 빈도 및 규모가 증가
- ◆ 재난·재해, 각종 사고와 위험발생은 치명적인 인적, 물적 손실을 초래함으로써 산업 및 국가경쟁력 저하와 국민의 삶의 질 저해요인으로 작용
- ◆ 다양한 자연재난, 사회재난 등으로부터 벗어나 안전한 삶의 영위를 유지하기 위해서는 안전에 대한 중요성 인식이 우선시 되어야 하며 이를 기반으로 보다 안전한 사회 시스템을 구축하기 위한 대응 방안 마련 필요

II 지능형 사회안전 시스템의 개념 및 특징

지능형 사회안전 시스템

- (개념) 지능형 사회안전 시스템이란 국민이 일상생활을 영위함에 있어 첨단 ICT 융합기술(인공지능, 빅데이터, IoT, 로봇, 드론 등)을 활용함으로써 각종 재난·재해, 사고와 위험으로부터 벗어나 정신적, 신체적으로 건강하고 안전한 생활을 제공하기 위한 시스템
- (사회안전 분야) 국민이 겪게 되는 재난, 사고 등의 위험분야 중 생활과 가장 밀접하며 경험하기 쉬운 자연재난, 교통안전, 테러범죄, 질병감염, 산업재해, 식품안전, 시설안전, SW 안전 등 8대 분야 선정
- (지능형 ICT 융합기술) 사회생활에서 발생한 각종 데이터를 바탕으로 인공지능, 빅데이터, IoT, 로봇기술, 드론기술 등 첨단 ICT 융합기술을 이용하여 발생 가능한 다양한 재난·재해, 안전사고 등의 분석 및 예측에 활용
- (지능형 사회안전관리) 첨단 ICT 융합기술을 통해 재난, 사고 등의 위험에 대한 상시 모니터링, 위험 요소 예측을 통해 사전 예방관리 서비스를 제공하고, 돌발재난 및 사고 발생시 신속한 현장대응을 통해 인명, 재산적 피해의 최소화를 추구

그림 3. 지능형 사회안전 시스템의 개념



지능형 사회안전 시스템의 특징

- (선제적 예방 중심의 통합적 관리) 재난, 사고 발생 이후의 사후 복구 중심의 대응관리에서 각종 재난, 사고 위험을 분석/예측을 통해 미리 차단 내지 손실 피해를 최소화하기 위한 선제적 예방 중심의 신속하고 효율적인 사후 대응을 포괄하는 통합관리 강조
- (다양한 첨단 ICT 융합기술 활용) 새로운 기술의 등장과 빠른 기술진보로 인해 기존 안전관리에서 활용되지 못했던 인공지능, 빅데이터, IoT, 로봇, 드론, 지능형 CCTV 등의 지능화된 첨단 ICT 융합기술의 활용 확대
- (복합 재난사고에 대한 대응력 강화) 사회가 발전하고 과학기술이 발달함에 따라 태풍, 지진, 홍수 등의 자연재난이 화재발생, 건물붕괴, 유독물 유출, 원전의 방사능 유출 등 인적재난을 수반하는 복합재난의 특징이 나타남
 - ※ ‘11년 3월 동일본 대지진에 의한 지진해일로 약 1.5만 명의 사망자가 발생하였으며 이로 인해 도쿄전력이 운영하는 후쿠시마 제1 원자력 발전소의 원자로 1-4 호기에서 발생한 방사능 누출 사고는 자연재난과 인적재난이 합쳐진 복합재난¹⁴⁾
- (재난 현장의 접근성 강화) 교량, 건물 등 붕괴현장에서 인간이 접근하지 못하는 극한환경에 드론, 구조로봇 등을 활용하여 재난 현장에의 접근성을 높여줌으로써 보다 효과적인 인명구조 및 재산피해를 방지
- (실시간 대응 솔루션 제시) 각종 시설물, 식품, 차량, 항공기 등에 장착된 센서로부터 얻는 실시간 데이터를 IoT, 빅데이터, 인공지능의 지능형 ICT 융합기술을 활용하여 신속하게 실시간 대응 솔루션 제시가 가능
- (신속하고 정확성 높은 재난사고 원인 파악) 지능형 ICT 기술을 통해 실시간 상시 모니터링이 가능해짐에 따라 재난 또는 안전사고가 언제, 어디에서, 어떤 이유로 발생하게 되었는지 등의 원인파악이 수월해짐

14) 한일산업기술협력재단(2012), https://ko.wikipedia.org/wiki/후쿠시마_제1_원자력_발전소_사고,

표 1 | 사회안전의 지능화에 따른 안전관리 전개 방향

구분	현재	지능형 사회안전 시스템
대응 방식	- 사후 대응 중심	- 선제적 예방 중심 + 신속·효율적 사후 대응의 통합관리
활용 기술	- RFID, CCTV, 센서 등	- 인공지능, 빅데이터, IoT, 로봇, 드론, 지능형 CCTV 등
대상	- 단일 재난 위주 대응	- 복합 재난에 대한 대응력 강화
접근성	- 재난 현장 접근성 미흡	- 드론, 구조로봇 등의 활용으로 재난 현장 접근성 강화
실시간 대응력	- 실시간 재난 대응 솔루션 제약	- IoT, 빅데이터, 인공지능 등 지능형 ICT 융합기술을 통해 재난의 실시간 대응 솔루션 제시 가능
재난사고 원인 파악	- 원인 파악에 장시간 소요 또는 정확한 원인 파악 미흡	- 지능형 ICT 융합기술을 통해 신속·정확성 높은 원인파악 가능 - 실시간 모니터링, 정보의 분석예측력 강화

지능형 사회안전의 범위

- 재난, 사고 위험은 기후변화, 과학기술의 발달, 고도화된 사회, 빈부격차에 의한 사회적 갈등 심화, 인간관계의 소통 부재 등으로 인해 일상생활을 영위하는 과정 중 언제 어디에서나 발생이 가능하며 그로 인한 인적, 물적 피해 또한 점차 커지고 있음
- 본 연구에서의 국민의 사회생활과 가장 밀접하게 연관되어 있는 8대 분야(자연재난, 교통안전, 테러범죄, 질병감염, 산업재해, 식품안전, 시설안전, SW안전)를 대상으로 분석을 하고자 함

표 2 | 지능형 사회안전 범위

구분	주요 내용
자연 재난	- 태풍, 홍수, 지진, 해일, 화산활동 등에 의한 자연 재해재난 예방 및 관리 - 자연발생적인 태풍, 홍수, 지진 등에 의한 인적, 물질적 피해 등
교통 안전	- 자동차, 항공기, 선박 등에 의한 사고 예방 및 관리 - 교통사고, 항공기 추락, 선박 침몰 등
테러, 범죄	- 사회격차, 불안심리, 사회불만 등에 의한 테러 및 범죄 예방 - 폭행, 사이버 테러, 유괴, 인신매매, 인종·종교 갈등에 의한 테러 등

질병 감염	- 전염 가능성 높은 질병 등에 대한 질병 확산 예방 및 관리 - 에볼라, 신종플루, 메르스, 조류독감 등
산업 재해	- 생산현장에서 발생하는 안전 사고 예방 및 관리 - 넘어짐, 끼임, 떨어짐, 물체에 맞음, 건축·구조물 등의 무너짐, 유해위험물질 및 환경에 접촉·노출, 화재·폭발 등
식품 안전	- 식품 위해인자의 사전 검출 등 식품안전성 확보 관리 - 식중독, 환경호르몬, 농약, 방사능 오염, GMO, 항생제 투여 식품 등
시설 안전	- 교량, 빌딩, 터널 등의 노후화로 인한 사고 방지 및 관리 - 다리 붕괴, 건물 붕괴, 터널 붕괴 등
SW 안전	- SW 자체의 하자 또는 복잡한 시스템에 의해 발생하는 피해 방지 관리 - 정보유출, 해킹, 사생활 침해, 오작동 등

소결	
◆ 지능형 사회안전 시스템은 인공지능, 빅데이터, IoT 등 첨단 ICT 융합기술을 활용함으로써 선제적 예방 및 신속하고 정확한 실시간 대응의 사후적 대응관리가 가능하여 인명, 재산적 피해의 최소화 지향 ◆ 지능형 사회안전 시스템의 대상은 국민의 사회생활과 가장 밀접하게 연관되어 있는 8대 분야(자연재난, 교통안전, 테러/범죄, 질병감염, 산업재해, 식품안전, 시설안전, SW안전)로 구분함으로써 분야별 특성에 맞는 보다 효과적인 대응 방안 마련이 가능	

III 정책 및 산업생태계 현황

주요국 정책 동향

- 우리나라를 포함한 주요 국가는 정부주도의 재난·재해 예방·대응 및 테러와 같은 인위적 사고 방지를 위해 R&D 투자를 확대하고 있으며 특히, ICT와 결합한 재난안전 기술개발에 적극 투자함으로써 안전한 국가·사회 실현에 역량을 집중

표 3 주요국의 안전분야 정책 비교

정책	미국	유럽	일본	한국
정책·추진동력	- 국토안보부 중심 국가 안보총괄 - 6대 Grand Challenges	- Horizon 2020 - Go Science Foresight Project	- 전주기 재난대응 R&D	- 국민안전처 총괄 - 안전산업 - 기후변화 대응
중점 추진 분야	- 테러 및 자연재해 예방·대응	- 재난발생 예측 및 감시 - 해양사고, 홍수 대응	- 재난·재해+ICT 융합 - 방재시스템 고도화	- 재난안전 ICT 활용 기술개발 - 감염병 대응 R&D
R&D 투자액	- 5.8조원('14년)	- 기후변화 대응 30.8억 유로, 안전사회 16.9억 유로('14~'20년)	- 2.4조원('14년)	- 6,032억원('16년)
활용	- GIS 기반 재해재난 평가관리 시스템 - GIS 기반 위험지도	- 홍수 예측 및 알림시스템	- 지진방재정보시스템 - 재난구조 로봇	- ICT(IoT, 지능형 CCTV, SNS) 활용 재난위험 감시 - 재난현장 구조(로봇)
특징	- 9·11 테러 이후 국가 재난관리시스템 강화	- EU 회원국간 공동 R&D 추진	- 동일본 대지진 이후 재난·재해 사전대응 강화 - 재난·재해 ICT 융합 강화	- 세월호 사고 이후 재난대응 컨트롤타워 강화

- (미국) 국토안보부와 산하기관 연방재난관리청을 중심으로 국가재난관리시스템을 강화하며 재난·재해 최소화를 위한 R&D 역량 강화
 - (국토안보부 신설) '01년 발생한 9.11 테러 이후 국가 재난관리시스템을 강화하기 위해 '02년 11월 미국의 국가안보 총괄기구인 국토안보부 신설

- ※ 테러 및 자연재해를 국가차원의 효과적인 예방·대응을 강화하기 위해 연방 및 주정부로 복잡하게 분산되어 있던 관련 기능의 중복업무를 통합한 단일의 안전관리부처
- ※ 주요 업무: 재난 및 안보 관련 5가지 핵심 업무 수행¹⁵⁾, 1) 테러 방지 및 보안 강화(Prevent terrorism and enhancing security) 2) 안전한 국경관리(Secure and manage our borders) 3) 이민법 관리 강화(Enforce and administer our immigration laws) 4) 사이버 보안 강화(Safeguard and secure cyberspace) 5) 재난·재해 복원력 증진(Ensure resilience to disasters)
- (연방재난관리청) 자연재해 및 인적 재난을 포함한 인적·재산 피해를 최소화하기 위해 '79년 신설되었으며 '03년 3월 국토안보부 산하 기관으로 편입
- ※ 주요 기능: 자연 및 인적 재난에 대한 피해경감(Mitigation), 대비(Preparedness), 대응(Response) 및 복구(Recovery) 영역에서 전문적·핵심적 역할 수행
- ※ ICT 관련 기술·시스템: 1) 재난관리를 위한 통신시스템 2) GIS 기반 재해·재난 평가관리 시스템인 Hazus-MH를 통해 지진, 허리케인, 홍수 등에 대응하는 구조물에 대한 GIS 기반의 위험도 지도 제공¹⁶⁾
- (재해저감위원회) 국가과학기술위원회(NSTC) 산하 재해저감위원회(SDR, Subcommittee on Disaster)는 재난·재해 위험을 줄이기 위한 위험 검증, 예상, 평가, 저감 등에 대한 R&D 실행(예산편성) 우선순위 선정에 초점
- ※ 미래재해감소를 위한 6대 Grand Challenges 실행¹⁷⁾: 1) 위험, 재해정보 제공 2) 위험 발생구조의 이해 3) 위험 완화 전략 및 기술개발 4) 위험에 노출된 인프라의 취약성 개선 5) 재해 복원력 평가 6) 위험평가·경보시스템, 위험 의사소통 강화 등
- (재난안전 R&D 예산) 과학기술 R&D 예산편성시 재난·재해 R&D를 우선배정하며, '14년도 재난안전 R&D 예산은 5.8조원으로 미국 전체 R&D 예산 142.8조원의 4.1% 차지¹⁸⁾
- (시설물 안전관리) 수자원 시설물의 사용성능지표를 사용자의 요구성능을 반영하여 개발

15) 미국 국토안보부 홈페이지(<https://www.dhs.gov/our-mission>)

16) 연방재난관리청 홈페이지(<https://www.fema.gov/hazus>)

17) 재해저감위원회(SDR) 홈페이지(http://www.sdr.gov/docs/185820_TechDisasters_FINAL.pdf)

18) 국가과학기술심의회(2016)

- (유럽) EU 회원국간 재난·재해 공공 R&D 추진을 통한 재난·재해 대응력 강화
 - (Horizon 2020) 유럽의 재난발생 예측 및 감시역량 강화를 위한 R&D를 추진하며, 기후변화 대응에 30.8억 유로, 안전사회에 16.9억 유로의 R&D 예산 배정¹⁹⁾
 - (EU 공동연구센터) 해양사고 조사정보 분석 시스템, 홍수예측 및 알림시스템 등의 R&D 추진
 - (영국) 재난·재해 등 위기상황 대응을 위해 중앙정부 조직(지방정부의 역량 초과 위기상황에 대응)과 지방정부 조직(재난현장 대응)간 유기적인 협력체제 구축
- ※ 내부무(Home Office)가 재난해제 관련 모든 정책 총괄 및 위기관련 업무를 수행하며, 비상대비사무처(CSS, The Civil Contingencies Secretariat)는 위기대응·복구 능력향상 등의 효율적인 재난·재해, 위기관리체계 구축을 위해 정부부처, 지방정부와의 협력체계 유지²⁰⁾
- ※ Go Science Foresight Project: 재난·재해 예측·대비에 과학기술 활용 강화
- (독일) 연방정부는 국가전체 대규모의 재난·재해를 담당, 주정부는 평상시에 응급상황관리 중심으로 정부 부처 간 역할구분
- (감염병 대응) 감염병에 대한 질병감시체계 구축 및 대응전략 마련
- (시설물 안전관리) 영국은 도로시설물 자산관리 가이드라인 작성 및 전산시스템을 개발하여 시설물 관리의 효율성 제고
- (일본) 동일본 대지진 및 후쿠시마 원전사고 등 대형 재난·재해의 사전대응을 위한 R&D 투자 확대 및 ICT 융합 R&D 추진
 - (재난대응 전주기 R&D) '12년 전주기 재난대응 방재과학기술분야 R&D 추진 방안을 수립하여 자연재해 등 재난 대응능력 향상을 통한 자연재해 저감에 초점
 - (재난안전 R&D 예산) '14년도 재난안전 R&D 예산은 2.4조원('13년 대비 약 50% 증가)으로 미국 전체 R&D 예산 34.1조원의 7.0% 차지²¹⁾
 - (재난·재해의 ICT 융합) 지리적 특성에 따른 지진, 태풍 등 빈번히 발생하는 다양한 자연재해에 대응하기 위해 재난·재해+ICT 융합 발달
- ※ ICT와 로봇기술 등 첨단기술 활용: 지진방재정보시스템 도입 및 후쿠시마 원전사고와 같은 극한의 재난현장에서 활용 가능한 로봇 R&D 연구역량 강화

19) 미래창조과학부(2014)

20) 정운한(2013)

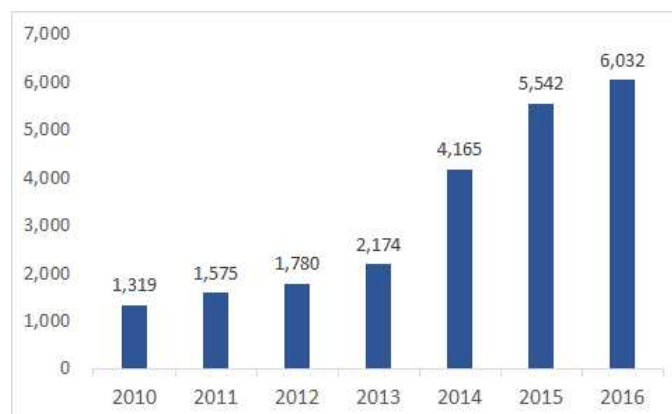
21) 국가과학기술심의회(2016)

- (감염병 대응) 주요 감염병 대응을 위한 정책 추진 및 R&D 강화
 - (시설물 안전관리) 기후변화로 인한 피해를 최소화하기 위해 시설물 관리 기준 강화
 - (재난·재해 대응 교육 및 주민의 참여·협조) 잦은 지진 등의 대형 재난·재해 경험을 통해 인명, 재산 피해 최소화를 위한 다양한 실용적 체험 및 교육 훈련 시행
- ※ 전 세계 지진의 20%를 차지하는 일본에서 지진으로 인한 인명피해는 전 세계의 3%에 그치고 있으며 이는 주민의 적극적인 참여와 협조에 기반을 둔 방재 체계의 효과에서 기인함

● (한국) 자연재해, 인위적 안전사고 대응을 위한 범부처 재난안전 정책 수립 및 R&D 투자 강화

- (국민안전처 신설) 세월호 사고 이후 '14년 11월 국민 안전확보와 재난관리 강화를 목적으로 각 부처에 분산된 안전관련 조직을 통합, 지휘체계를 일원화하기 위해 4개 부처(안전행정부, 해양수산부, 소방방재청, 해양경찰청)의 안전관련 기능을 통폐합하여 국가차원의 재난대응 컨트롤타워 부처로 국민안전처 신설
- ※ 국립재난안전연구원: 국민안전처 산하기관으로 정부의 재난안전관리 기술개발 및 정책연구, 재난안전정보 관리 등의 역할 수행
- (재난안전 R&D 예산) '10년 1,319억원에서 '16년 6,032억원으로 약 4.6배 증가하였으며, '16년 국가 전체 R&D에서 3.39% 차지²²⁾
- ※ 재난안전 R&D 비중 증가: 2.35%('14년) → 3.39%('16년)

그림 4. 재난안전 분야 R&D 투자규모 추이 (단위: 억 원)



자료: 국가과학기술심의회(2016)

22) 국가과학기술심의회(2016)

- (주요 재난안전 관련 정책) 범부처 협력체계를 통해 재난·재해, 감염병 및 기후변화 대응 안전관리 정책 및 ICT 활용 재난안전 R&D 강화

표 4 우리나라의 재난안전 관련 정책 동향

정책	추진부서	세부내용
제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획 수정(안) ('16년)	국가과학기술 심의회 (관계부처 합동)	- (목표) 재난·재해 기술혁신과 국민체감 활용성 제고 - (추진전략) · 재난 및 안전관리기술 총괄조정협력 체계 구축 · 재난유형별 핵심 피해예방 기술 확보 · 대국민 안전확보 지원을 위한 재난관리 핵심기술 확보 · 재난대응 휴먼역량 제고 및 안전산업 육성
국가안전관리 기본계획(2015~2019) ('15년)	국민안전처	- (의의) 국가의 재난 및 안전관리의 기본방향을 설정하는 최상위 계획 - (5대 전략) · 재난안전 컨트롤 타워 강화 · 현장의 재난대응 역량 강화 · 생활 속 안전문화 확산 · 재난안전 예방 인프라 확충 · 분야별 창조적 안전관리
안전산업활성화 방안 ('15년)	관계부처합동	- 안전대진단 연계 안전투자 확대 - 민간 중심의 자생적 안전산업 성장여건 마련 - 안전 관련 핵심기술 개발 - 안전 新산업 창출
미래성장동력 종합실천계획 ('15년)	관계부처합동	- 재난안전관리 스마트시스템 기반·상용화기술 개발 - 재난안전 R&D 전략적 투자 확대 - 재난안전 전문인력 양성, 산업육성지원 법령 마련
제2차 국가 기후변화 적응대책 ('15년)	관계부처합동	- 과학적인 기후변화 위험관리 체계 마련 - 기후변화에 대한 안전한 사회 건설
재난 대응 과학기술 역할 강화 3개년 실천전략(안) ('14년)	국가과학기술 심의회 (관계부처 합동)	- 통합재난정보 관리 고도화 - 재난예방감시 역량 제고 - 재난현장 대응 기술 첨단화 - 인력양성 및 재난산업 육성 - ICT 활용 재난안전 R&D 강화(빅데이터, 지능형 CCTV, SNS, IoT, 무인로봇 등)
국가 감염병 위기대응 기술개발 추진전략(안) ('12년)	국가과학기술 심의회 (관계부처합동)	- 주요 글로벌 위협요인인 감염병 대응 중장기 계획 마련 - 감염병 공중위기 대응을 위한 국가 전략적 R&D 투자 - 감염병 대응 기반기술 및 인프라 강화
제3차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획 (2013~2017년) ('12년)	국토해양부	- 시설물 안전관리 내실화 - ICT 기반 시설물 첨단 진단기술 확보 - 지진재해 대응 능력 및 실행력 제고

자료: 국민안전처(2015), 관계부처 합동(2015, 2016) 참조

소결

- ◆ 국가별 대형 재난·재해 발생 이후 개별 국가가 처한 상황 및 특성에 맞게 재난안전시스템 개선 및 강화
 - 우리나라는 '14년 세월호 사고 이후 범부처 재난안전기술 정책 수립, 국가차원의 재난대응 컨트롤타워로 국민안전처 신설 등 국민안전 혁신체계 구축 강화
- ◆ 재난·재해, 각종 사고 및 위험에 효과적 대응을 위해 사전 교육 강화, ICT 융합 기술의 활용, 관련 기관의 유기적 협조 및 R&D 투자 확대 추진
 - 특히, 첨단기술을 활용한 재난·안전기술의 전략적 고도화, 재난사고 현장 대응 지원 강화 등 재난관리의 선진화 추진

산업생태계 동향: 분야별 국내외 기술·서비스 개발 동향

- 주요국은 재난·재해 및 각종 반복적인 안전사고로 인한 국민의 불안감을 해소하기 위해 사회안전 분야별 대응 기술·서비스를 적극적으로 개발·도입
 - (사전예방) 미래에 발생 가능한 다양한 재난, 사고, 위험 등을 예측·대응하는 사전 위험관리에 집중
 - (재난, 사고 등에 신속·실시간 대응) 재난, 안전사고 등 발생시 빠른 현장상황 파악과 초동 대처를 통한 인적, 물적 피해의 최소화 지향

표 5 사회안전 분야별 국내외 기술개발 동향

분야	국가	기술·서비스 개발 동향
자연 재난	해외	- (미국) 해양대기청(NOAA)은 압력센서, 통신모듈 등이 탑재된 DART 센서 모듈을 바다에 설치하여 쓰나미 관측에 활용 - (미국) 지질조사국(USGS)은 트위터 메시지에서 '지진' 단어와 메시지의 위치정보를 활용하여 지진발생을 실시간으로 알려주는 트위터지진감지기(TED)를 개발 - (일본) 지진피해조기경보시스템, 응급대책지원시스템을 통해 지진발생시 지진피해규모를 사전에 예측하여 빠른 초기 대처 가능 - (유럽) 해양사고 정보플랫폼(EMCIP), 홍수예측 및 알림시스템(EFAS), 재난·재해 상황 표현을 위한 공간정보시스템 개발 및 제공
	국내	- (미래부) 태풍 예보 정확도 및 국가적 태풍 종합 대응체계 마련을 위한

		‘국가 태풍 분석·예측 대응 기술개발’ - (미래부) 한반도 지진피해 예측기법 고도화 기술 개발 - (미래부) 재난관리를 위한 IoT 센서 플랫폼 기술 개발 - (정부합동) 재난현장 대응 드론 운영기술 개발(‘16) - (정부합동) 재난감지, 예측 대응 분야 등에 공통적으로 활용 가능한 재난 안전 공통 플랫폼 기술 개발(‘16) - (한국건설기술연구원) 화산재해 대응시스템 개발 - (국가재난안전연구원) 스마트형 실시간 재난현장정보 공유기술 개발 - (ETRI) 지능형 맞춤형 통합경보시스템 개발
교통 안전	해외	- (유럽) EU는 eCall 시스템을 통해 교통사고 발생 시 차량내 센서를 통해 자동으로 112에 전화를 걸어 사건 발생시간, 충돌차량의 정확한 위치 등 세부사항을 전달
	국내	- (국토부) 공공정보와 민간도로교통 서비스를 융합한 ‘도로사고 즉시 알림 서비스’: 운전자의 운행경로상 돌발상황(교통사고, 도로유실 등)을 실시간으로 파악하여 스마트폰 내비게이션에 위험정보 송출(‘15.3 도입) - (정부합동) 글로벌 안전규제 대응 센싱기술, 안전운전 지원 및 교통사고 저감 기술 개발(‘15~’16)
테러, 범죄	해외	- (미국) 샌프란시스코는 과거 범죄데이터를 분석하여 후속 범죄 가능성(지역, 유형)을 예측하는 사전 범죄예방시스템 제공
	국내	- (부산시) 부산 성범죄자에 대한 빅데이터 분석을 활용한 범죄예방시스템 개발 - (국민안전처) 어린이, 여성 등 사회적 취약계층이 위급한 상황 직면시 휴대폰, 스마트폰 등으로 112에 신고하여 자동으로 위치정보 확인하여 범죄에 신속히 대응하는 ‘SOS 국민안심서비스’ 제공
질병 감염	해외	- (싱가포르) RAHS(Risk Assessment & Horizon Scanning) 인터넷, 센서로부터의 위험을 사전에 감지, 선제적·상시적 사전위험 관리: 질병 예측 및 대응 포함 - (미국) 구글은 ‘구글 독감 트렌드’라는 독감 확산 조기 경보체계를 통해 질병의 사전 위험 예측 - (미국) 국토부는 전염성 질환 증후를 감지·경고할 수 있는 바이오 위험 경보시스템 구축
	국내	- (국립수의과학 검역원) 가축전염병 역학조사, 발생관련 빅데이터 분석 및 질병예측·관리 시스템 개발 - (정부합동) 국가 감염병(신종플루, 슈퍼박테리아 등) 위기대응 기술개발
산업 재해	해외	- (일본) 화학물질 누출, 방사능 오염 등 사고 발생시 구조대원을 대신해 현장에 투입, 상황을 조사하는 재난구조 로봇 ‘퀸스’ 개발
	국내	- (정부합동) 화재, 폭발, 가스 누출 등 사고에 적용 가능한 첨단 센서 핵심 기술 개발(‘16)
식품 안전	해외	- (유럽) 유럽식품안전청(EPSC)은 식품과 사료에서 인간에 유익하거나 해로운 화학물질의 수준 및 생물학적 위험요인에 관한 자료 수집, 분석, 평가 등의 위해성 평가시스템 도입
	국내	- (식품의약품안전처) 국내 식중독 발생사례와 국민건강보험공단 진료동향 및 소셜네트워크 분석(빅데이터 분석)을 통해 식중독 발생위험이 높은 지역시설 원인균 등 사전 예측 정보 제공 - (KEIT) 식중독 예방 및 식품의 안정성 향상을 위한 식품 위해물질의 검출 및 추적 제어기술 개발(‘13)
시설 안전	해외	- (호주) 지능형 Infrastructure 관리 시스템 개발: 센서에 의한 시설물 상태 실시간 모니터링 가능 - (독일) 공항, 철도역사 등 기반시설 등의 침입 감지 및 폭발물 의심 물체

SW 안전		를 감시하는 지능형 영상분석 CCTV 기술개발 및 상용화
	국내	- (미래부) 주요기반시설²³⁾의 사이버·물리적 재난현상 탐지·예측·대응 기술 개발 - (정부합동) 화재 현장 활용을 위한 데이터 및 음성통신, 센싱 기술 개발 - (정부합동) 재난 상황에 투입, 방재구호작업을 수행하는 첨단안전로봇 기술개발
	해외	- (유럽) 유럽은 철도 안정성 향상을 위한 SW 시스템 도입: 철도구간에 비콘을 설치하여 기차와 열차운행 관리원 간에 열차 위치 및 운행 노선 정보를 제공하여 열차가 안전하게 자동 운전가능하게 하는 시스템 도입
	국내	- (정부합동) 주요 국가기반시설의 SW 안전을 점검하는 국가안전대진단 도입

자료: KIPA(2014), 관계부처합동(2015, 2016), 미래부(2014), KISTEP(2016), 국가과학기술심의회(2016), 국가과학기술위원회(2012), 이종경(2013), 한국드론협회(2015) 등 참조하여 구성

산업생태계 동향: 국내외 산업 및 사업 동향

● 국내 안전관련 산업 동향

- (저부가가치 산업 구조) 정부 조달 중심의 수동적 기업환경으로 기업 규모가 영세하고 기술혁신역량 부족
 - ※ 재난안전이 공공분야로 인식되는 국내의 경우 정부에 대한 시장의존성이 높은 산업생태계로 '14년 기준 국내 안전투자의 82%가 정부 등 공공부문에서 이뤄짐²⁴⁾
- (전문기술인력 취약 및 HW 중심의 안전점검) 안전 담당 전문 기술역량을 보유한 인력이 부족하고 원자력, 철도, 항공 등에 대한 HW 위주의 안전점검에 치중, SW 안전점검은 미흡

● 국내외 재난안전 시스템·서비스의 개발 및 사업 동향

- 재난안전 분야는 공공 특성을 갖고 있어 정부 및 공공기관에서 필요한 재난안전 시스템 및 서비스 발주를 통해 국민에게 서비스 제공하는 것이 일반적임
- 재난상황 사전 모니터링 및 사후 대응 시스템을 비롯하여 최근 관심이 높아진 위험진단관리, 보안 솔루션 등 다양한 서비스 및 사업이 추진되고 있음

23) 주요기반시설의 우선 적용 범위: 철저한 물리적 보안 환경과 사이버테러 시 심각한 재난이 우려되는 원전계측제어센터, 전력망의 전력센터, 초고층복합빌딩 시설 등(미래부, 2014)

24) 관계부처합동(2015)

표 6 국내외 재난안전 시스템·서비스 개발·사업 동향

구분		내용
국외	Tyco (미국)	- 보안솔루션 전문기업으로 다양한 영역의 사업(보안, 방재, 전기, 헬스케어 등) 영위 - 소방제품 제조, 통합 안전솔루션, 위험평가 서비스 제공 등
	UTC B&I Systems (미국)	- 빌딩관리, 보안서비스, 방재서비스, 소방 및 보안제품 생산
	Kroll (미국)	- 보안 컨설팅, 위험진단·관리, 보안프로그램 설계·개발 등 물리보안(Physical Security) 사업 영위
	Risk Advisory (영국)	- 물리보안 점검 및 리스크 분석, 보안컨설팅 및 계획 수립 사업
	Bureau Veritas (프랑스)	- 세계3대 국제 건축물 안전 및 환경 진단 인증기관으로 자산관리, 인증, 안전관리 컨설팅 사업 수행
	T Rheinland (독일)	- 화재예방 및 소화시스템 점검 등 건물안전 검사 사업 수행
국내	위엠비	- 실시간 3D 엔진 기술을 적용한 통합관제 플랫폼 '입실론' 출시 - 재난현장에서 3D실사 환경 제공 가능
	디엔에프코텍	- 재난·재해 대응 통합관제 시스템 'N-바이러스' 발표 - 재해위험 지역에 설치된 CCTV와 센서데이터를 이용하여 3D영상 제공
	삼오씨앤에스	- 재난상황 발생시 빠른 초동 조치를 돕는 실시간 현장 모니터링 및 원격 지휘 시스템 '스마트 트림' 출시
	코너스토즈테크놀로지	- IoT 기반 차세대 재난안전시스템 개발 - LPWAN(저전력광역통신), 로라(LoRa) 활용
	유디피	- 지능형 CCTV 재난활용 및 사전경고 대응기술 개발
	유엔이	- 전자SOP 기반 스마트 재난관리시스템: 재난 발생 시 대응해야 할 표준행동절차에 따른 재난대응시스템과 재난관제시스템(소방시설설비 모니터링, 화재 탐지, 유해물질관리, CCTV 모니터링 등)으로 구성 - 지진 및 화학사고, 화재 발생 등에 관한 시나리오를 포함하여 한국남동발전(주) 삼천포본부, 한국남동발전(주) 영흥본부에 설치하여 운영 중
	하이맥스	- 공동주택 전용 지능형 화재감시시스템 개발

자료: 산업연구원(2014), 국민안전처(2015), 각종 언론보도 등 참조하여 재구성

● 재난·재해·안전사고별 지능형 ICT 융합기술 활용 사례

- 빅데이터, IoT, CCTV, 인공지능, 소셜미디어, 재난구조 로봇 등의 지능형 ICT 융합기술은 재난·재해 및 각종 안전사고 등으로부터 국민의 안전과 피해의 최

소화를 위해 다양한 분야에 활용되고 있으며 활용도는 지속적으로 증가 전망

- 특히, 복잡한 재난 상황에 빠른 시간내 최적으로 대응하기 위해서는 다양한 데이터를 분석하여 활용할 수 있는 인공지능 기술이 매우 효과적으로 재난안전 분야에서 인공지능의 위상은 강화될 것임

표 7 | 재난·재해·안전사고별 지능형 ICT 융합기술 활용 사례

구분	재난·재해·안전사고 예방 및 대응
빅데이터	- 독감 트렌드(구글): 사람들이 독감에 걸렸을 때 검색하는 약40가지의 단어를 바탕으로 독감 발병을 사전 예측하는 서비스 - 범죄예방시스템(미국): 샌프란시스코는 과거 발생한 범죄 데이터를 분석(지역, 유형 등)하여 후속 범죄 가능성을 예측
IoT	- 홍수재해 모니터링 시스템(K-Water): 수문자료의 품질관리 및 신뢰성을 확보할 수 있는 센서(수위, 우량 등)를 설치, 실시간 수문정보 모니터링을 통해 재난상황 파악과 신속한 의사결정 지원 - 유독물차량 사고대응시스템(환경부): 화학물질 사고로 인한 대규모 피해와 인명 및 생태계의 치명적인 피해의 사전예방을 위해 운송차량의 적재물 정보의 DB 구축, 운송차량의 위치추적 시스템 구축
CCTV	- 안전환경용 SVMS(에스원): 고위험 사업장의 이상상황을 CCTV가 자동 감지해 알려줌²⁵⁾ - 터널유고 시스템(에스원): 터널, 고량 등에서 사고로 이어질 수 있는 상황을 감지해주는 시스템²⁶⁾
소셜미디어	- 트위터 지진감지기(미국 지질조사국): 트위터의 위치정보서비스를 활용하여 트위터에 올라오는 글 중 지진이라는 낱말을 수집, 지진발생 위치 정보를 모으고, 온라인 지도에 지진활동과 상황을 표현²⁷⁾
인공지능	- 구글의 알파고: 복잡한 질병 예측과 진단, 기후변화 예측을 통한 재난·재해 예방에 활용 - IBM: 재난·재해 위기관리 솔루션인 지능형 운영센터를 운영 · 실시간 기상데이터를 분석해 재난상황을 예측하여 적절한 자원을 사전에 배치할 수 있도록 지원
드론	- 부산 스마트시티 실증단지 시범서비스의 스마트 해상서비스: 드론이 해수욕장의 실시간 해안상황(인안류, 녹조사항 등)을 촬영하여 보내오는 영상화질로 재난여부를 확인하며, 인명사고 발생 시 드론에 장착된 구조장비를 공급하는 안전사고 예방시스템 구축
재난구조 로봇	- 재난대응 휴머노이드 로봇(도시바): 동일본 대지진 이후, 재난 대응 로봇 기술역량 강화를 통해 최근 냉각수로 가득 찬 원자로 내부를 잠수하면서 두 팔로 잔해와 폐연료봉을 제거하는 로봇을 발표, 2017년 실제 활용 예정 - FireSpy 로봇(영국): 화재현장에서 소방요원이 접근하기 어려운 빌딩에 투입하여 화재진화 작업 수행

25) CCTV가 실시간 촬영한 영상을 자체 알고리즘을 통해 분석, 복장규정을 위반한 근로자나 방독면 미착용 근로자, 작업 중 쓰러진 근로자 파악, 작업장에서 달리기 등 근로자가 안전에 위배되는 행동을 하거나 작업장 내 보관된 위험물질이 쓰러지는 등 위험한 상황도 파악 가능(경향비즈, 2016.3)

26) 터널이나 교량 등에 보행자가 머물고 있거나 차량에서 화물이 떨어질 경우, 차량이 역주행할 경우 등 위험상황을 실시간 영상분석을 통해 감지하며, 차량이 일정 시간 이상 체류하거나 터널 안에서 화재나 연기가 날 경우 등도 감시가 가능(경향비즈, 2016.3)

27) 지진 발생 지역 사람들이 제공하는 정보를 이용할 경우 지진 발생 후 수초 내에 정보제공이 가능. 또한 전

소결

- ◆ 재난·재해 및 각종 안전사고 발생이 빈번해지고 대형화, 피해규모가 커짐에 따라 국민의 안전한 삶을 위한 사전 예방 및 신속한 복구·대응을 위한 기술개발이 활발히 전개
- ◆ 재난·재해 및 안전사고의 사전 예방과 사후 대응을 위해 지능형 ICT 융합 기술의 활용도가 높아지고 있으며 피해 규모 최소화에 기여
- ◆ 재난으로부터 국민의 안전을 보장하기 위한 노력이 보다 강화될 것이며, 이를 위해 인공지능을 포함한 다양한 지능형 ICT 융합기술을 접목한 다양한 형태의 비즈니스 모델이 출현될 것이며 향후 정부주도의 안전산업에 민간의 역할이 크게 높아질 것으로 전망

세계 모든 지역에 계측기를 설치하여 빠르게 지진을 감지하고 이에 대한 대응이 가능하다는 장점

IV 기술의 전개 방향

지능형 사회안전 시스템의 핵심 기술 및 적용 방향

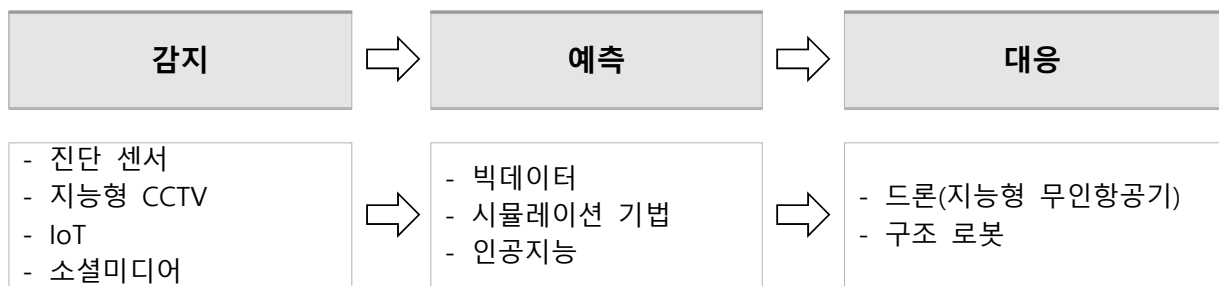
- 지능형 사회안전 시스템의 핵심 기술인 IoT, 빅데이터, 인공지능, 지능형 CCTV, 재난구조 로봇, 드론 등의 개별 기술 특성 또는 융합의 결합 형태를 통해 개인의 일상생활 속에서 발생 가능한 각종 재난, 위험에 적용함으로써 인적, 물적 피해의 최소화 지향

표 8 지능형 ICT 융합기술 개념 및 적용방향

구분	개념	지능형 사회안전에의 적용
IoT	- 사물인터넷(IoT, Internet of Things)은 사람, 사물, 공간, 데이터 등 모든 것이 인터넷으로 연결되어 정보가 생성·수집·공유·활용되는 초연결 인터넷을 의미	- IoT 센서를 통해 데이터의 수집, 저장과 실시간 모니터링을 통해 사회안전 분야의 위험상황 파악 및 습득한 데이터를 기반으로 빅데이터 분석 기반 환경 제공
빅데이터	- 빅데이터는 대용량 데이터의 수집, 저장, 분석, 체계화를 위한 도구, 플랫폼, 분석기법을 포괄하는 개념	- 수집된 위험정보의 시뮬레이션, 시나리오 기법 분석으로 재난사고 등의 사전위험을 예측, 대응방안 제시 가능 - 질병, 자연재난 등 다양한 국가차원의 위험을 수집·분석하여 위험을 사전 방지
인공지능	- 인공지능(AI, Artificial Intelligence)은 인간의 지각, 추론, 학습 능력 등을 컴퓨터 기술을 이용하여 구현하는 것으로 다양한 산업에의 활용성이 높음	- 자연재난, 범죄, 식품 등 사회안전 분야에 대한 빅데이터 분석 결과에 따른 예측/예방과 자율적 의사결정에 의한 효율적 대응 방안 솔루션 제시
지능형 CCTV	- 영상 내 특정 객체를 추적, 식별하거나 이상행위(침입, 싸움, 방화 등)를 자동으로 식별하는 CCTV	- 지능형 CCTV의 바이오 인식기술, 휴먼식별 융합보안 기술 등은 범죄행위의 사전적·지능적 탐지, 교통, 재난, 및 환경 등 여러 분야의 사회문제 해결 가능
재난구조 로봇	- 재난현장에서 원격조작으로 안전하게 로봇을 통해 재해상황 파악, 구조 등을 수행하는 로봇	- 화학물질 누출, 건물교량 붕괴, 화재, 방사능 오염 등 생명에 치명적 영향을 미치는 극한의 재난 상황에서 센서, 반도체, 인공지능 등 ICT 융합기술을 통해 재난 상황 모니터링, 구조를 통해 인명, 재산 피해의 최소화 추구
드론	- 무인항공기를 통칭하는 뜻으로 조종사가 비행체에 탑승하지 않고 지상에서 원격조정이 가능한 비행기	- 자연재해(지진, 태풍, 산불, 홍수 등) 모니터링을 통한 조기 경보시스템, 경범죄 감시, 실종자 수색 및 인명 구조 등에 활용

- 지능형 ICT 융합기술을 감지, 예측, 대응의 3단계로 구분할 경우 감지단계에서 진단센서, 지능형 CCTV, IoT, 소셜미디어를 통해 재난·재해 등의 데이터를 수집, 파악하고 예측단계에서는 수집된 데이터를 빅데이터, 시뮬레이션 기법과 인공지능 기술을 결합하여 예측 및 최적의 솔루션 제시를 통해 대응 단계에서는 실제 재난현장에서 드론, 구조 로봇 등을 활용하여 신속히 피해상황의 복구 등을 수행

표 9 단계별 지능형 ICT 융합기술 적용



기술경쟁력

- 지능형 사회안전의 핵심 기술인 IoT, 빅데이터, 인공지능 등 기술은 최고기술 보유국인 미국(100점) 대비 60점대 후반~80점대 중반으로 일본, 유럽에 비해 열위이나 중국보다 기술우위를 점하고 있음
 - (IoT) IoT는 빅데이터, 인공지능보다 상대적으로 기술경쟁력이 높은 분야로 일본, 유럽과 비등한 기술역량을 보유, 지속적인 기술경쟁력 강화 필요
 - (빅데이터) 빅데이터는 데이터 수집·저장·처리·관리 대비 분석과 활용·시각화 분야의 기술역량이 낮은 것으로 나타나, 부가가치 창출가능성이 높은 활용·시각화 분야의 기술개발을 위한 자원의 역량과 집중 필요
 - (인공지능) 인공지능은 다양한 산업에의 활용성과 성장성이 매우 높은 기술로 부각되고 있으나, 우리나라의 기술경쟁력은 선진국 대비 열위한 분야로 특히, 중국과의 기술격차가 매우 근소하게 나타나고 있어 인공지능 R&D 투자 확대, 산업생태계 활성화 기반 조성 필요

표 10 | 지능형 사회안전 핵심기술의 최고기술국(미국, 100점) 대비 주요국의 기술수준(%), 기술격차(년)

구분		기술수준(기술격차)			
		한국	일본	유럽	중국
IoT	IoT 서비스	83.2(1.1)	82.8(1.1)	85.4(0.9)	69.4(2.1)
	IoT 플랫폼	78.7(1.2)	81.4(1.2)	84.8(1.0)	69.3(2.1)
	IoT 네트워킹	85.2(1.0)	83.2(1.0)	85.5(0.8)	71.4(1.9)
	IoT 디바이스	81.8(1.0)	85.1(1.0)	86.1(0.9)	74.6(1.8)
	사이버물리시스템 (CPS)	75.5(1.0)	82.3(1.0)	86.3(0.8)	68.4(2.0)
빅데이터	데이터 수집	77.7(1.6)	80.3(1.4)	85.5(1.0)	70.9(2.2)
	저장·처리·관리	78.8(1.5)	81.0(1.3)	85.6(1.0)	71.9(2.1)
	분석 및 추론	73.7(1.8)	81.6(1.3)	86.3(1.1)	68.9(2.3)
	활용 및 시각화	75.0(1.5)	80.3(1.3)	86.6(0.9)	66.9(2.2)
인공지능	기계학습	70.4(2.5)	81.0(1.6)	86.4(1.2)	66.7(2.7)
	자연어처리	75.5(2.1)	83.3(1.4)	87.7(1.2)	67.7(2.6)
	인공지능	69.5(2.6)	81.8(1.7)	86.5(1.4)	67.2(2.9)
	휴먼컴퓨팅 마인드웨어	68.5(2.5)	82.8(1.4)	86.4(1.2)	62.8(3.1)
	기타 인공지능인지 컴퓨팅 기술	68.6(2.6)	80.4(1.7)	87.0(1.3)	66.2(2.8)

자료: 정보통신기술진흥센터(2016) 참조

- (로봇) ‘재난구조 로봇기술’은 최고기술보유국(미국) 대비 기술수준이 69.9%, 기술격차 5.4년으로 선진국 대비 기술역량 차이가 크게 나타나 기술개발에 대한 투자 필요성 증대²⁸⁾
- (드론) ‘드론기술’은 미국(100점 만점)이 최고기술보유국으로 우리나라는 중국, 일본과 함께 84점으로 글로벌 7위의 기술역량을 보유, 민간용 드론시장에서는 중국의 DJI가 70%의 시장점유율을 통해 시장을 선도하고 있는 반면, 우리나라는 재난구조, 산불감시 등의 산업용 드론에 집중하고 있으나 시장이 100억원 규모로 전 세계 12억 달러 시장의 0.5%수준으로 향후 기술개발 및 글로벌 시장개척에 자원의 집중과 노력 필요²⁹⁾

28) 한국과학기술기획평가원(2015)

29) 서울경제(2016), 중앙일보(2016)

그림 5. 드론 기술의 글로벌 기술수준



자료: 국방기술품질원(2012), 산업통상자원부(2015)

- (지능형 CCTV) 국내 지능형 CCTV는 영상감시, 바이오인식 등의 분야에서 전반적인 기술역량을 갖추고 있으나, 고부가가치로 부각되는 지능형 영상인지 SW 기술경쟁력은 선진국 대비 다소 미흡한 수준으로 향후, SW 분야에 대한 기술혁신 역량 강화가 필요³⁰⁾

※ 우리나라는 지능형 CCTV 성능 인증서비스를 영국에 이어 세계에서 두 번째로 시행하고 있으며, 향후 사람의 행위에 국한된 인증 분야는 재난이나 범죄 예방을 위해 지능형 CCTV가 사물, 기상·계절, 특정인의 판별까지도 가능하도록, 인증용 영상 DB를 추가하여 2020년까지 단계적으로 확대할 예정³¹⁾

- (분야별 주요 기술경쟁력) 전반적으로 최고기술국(미국) 대비 기술수준(기술격차)은 대체로 최저 71.6%, 최대 84.1% 수준(최저 1.1년, 최대 8.3년)으로 사회안전관련 산업 전반의 기술개발 및 혁신 역량 강화 필요

- ‘기후변화 감시·예측 대응기술’의 기술격차는 최고기술국 대비 8.3년, ‘온라인 범죄대응’과 ‘개인정보보호’는 1.1년의 기술격차를 보임
- 테러범죄의 온라인 범죄대응, SW안전의 개인정보보호, SW 취약점 및 시큐어 코딩은 타 기술분야 대비 선진국과의 기술격차가 적게 나타남

30) 중소기업청(2013)

31) 한국인터넷진흥원(2016)

표 11 분야별 주요 최고기술국(미국, 100점) 대비 국내 기술수준 및 기술격차

구분	기술분야	기술수준(격차)
자연재난	기후변화 감시·예측 대응기술	72.2(8.3년)
	자연재해 모니터링·예측·대응 기술	74.6(6.0년)
	기상기후 조절기술	75.7(6.3년)
	재난 안전관리 스마트 시스템	74.8(5.7년)
교통안전	스마트 자동차 기술	78.9(3.8년)
	첨단 철도기술	78.4(4.6년)
	지능형 교통시스템기술	78.4(4.3년)
테러, 범죄	범죄테러 대응시스템기술	73.1(6.6년)
	온라인 범죄대응	82.4(1.1년)
질병 감염	감염병 대응기술	75.6(4.5년)
	질병진단 바이오칩기술	76.9(4.6년)
	유전체 정보를 이용한 질환원인 규명기술	71.6(5.1년)
	농축수산자원 질병 예방·대응·치료기술	76.0(5.0년)
산업 재해	재난현장 소방·구조·장비 개발기술	72.7(6.3년)
	산업재해시스템 보안	77.0(1.7년)
식품 안전	식품안전성 평가·향상 기술	79.2(4.9년)
	GMO 영향분석·대응기술	75.2(4.1년)
시설 안전	지능형 건물제어기술	79.8(3.1년)
SW 안전	개인정보보호	84.1(1.1년)
	SW 취약점 및 시큐어코딩	82.6(1.3년)

자료: KISTEP(2015), IITP(206) 참조

각 분야별 지능형 ICT 융합기술의 수요 및 응용·해결 방향

- 다양하게 존재하는 위험상황을 극복하기 위해 지능형 ICT 융합기술 접목에 대한 수요를 바탕으로 향후 인간에 치명적 위험을 미칠 수 있는 사회안전분야별 응용·해결 방향을 제시
- 사회안전 분야별 재난사고 위험요인에 대한 실시간 데이터 확보, 분석예측, 효과적인 솔루션 제시 등을 통한 사전적 사고 방지가 중요하며 특히, 드론, 재난구조 로봇 등을 통해 인간이 직접 물리적으로 접근하기 어려운 곳에 대한 접근성을 향상시켜줌과 동시에 사고의 사전방지, 현장 대응력을 높임으로써 실생활에서 안전보장성 강화 가능

표 12 분야별 지능형 ICT 융합기술 수요 및 응용·해결방향

구분	지능형 ICT 융합기술 수요	응용·해결 방향
자연재난	- 자연재해(태풍, 지진, 홍수, 해일 등)로 인해 해마다 상당한 정도의 인적, 물적 피해 발생 - 도시화, 인구 및 시설물의 고밀 집화로 인해 자연재난 발생시 피해규모도 커짐	- 지능형 ICT 융합기술의 적용으로 실시간·상시적 환경, 소셜, 모니터링 정보의 패턴 분석을 통한 위험징후, 이상 신호를 포착하여 지능형 재난·재해 분석으로 정확도 높은 예측 정보, 빠른 의사결정과 실시간 대응 지원으로 피해 최소화 가능 - 재난발생시 인간이 접근하기 어려운 곳에 드론, 재난구조 로봇 등을 활용함으로써 빠르고 효율적인 재난구조 가능
교통안전	- 운전자는 피로, 부주의 등으로 안전운전을 저해하는 위험요소에 노출되어 있어 사고 위험성 내재 - 운전자의 부주의가 아닌 차량자체의 결함(엔진이상, 브레이크 고장 등)으로 인한 사고 발생에 대한 우려	- 운전중 운전자의 상태(졸음 등)를 실시간 파악하여 차선이탈방지, 추돌방지, 지능형 자율주행 등 기술개발을 통해 사고의 사전적 방지 및 안전운전 가능 - 차량내부의 실시간 모니터링 시스템에 의해 습득한 데이터를 바탕으로 부품의 교체시기 및 고장여부 파악을 통해 자율적 수리요청 제안을 함으로써 사고의 선제적 대응 가능
테러, 범죄	- 종교, 인종, 이익집단의 이익 추구 등에 의한 글로벌 차원의 테러 증가로 안전에 대한 수요 높음 - 유괴, 묻지마 범죄, 신종 사기	- 빅데이터, SNS 등 분석을 통해 테러 발생을 사전적 예측 및 대응 방안 제시 - IoT, 빅데이터, 인공지능, 지능형

	등 다양한 형태의 범죄가 발생함에 따라 범죄로부터의 안전시스템 구축에 대한 요구가 높음	CCTV 등의 기술융합을 통해 영상정보를 수집하고 패턴인식 및 기계학습을 바탕으로 객체·행동인식을 통해 영상내의 상황을 판단하여 자동으로 위험상황의 통지, 범죄의 예방·대응 방안 제시 - 인터넷을 통한 사이버 범죄(해킹, 전자상거래 사기, 개인정보 유출 등)에 대한 빅데이터 분석을 통해 사이버 범죄의 사전 대응 방안 제시
질병 감염	- 환경변화로 인한 전염성 질병에 의한 감염 우려에 대해 심리적인 불안감 높음 - 감염성 질병의 원인이 무엇인지에 대해 정확한 파악 필요	- 지능형 ICT 융합기술을 통해 질병발생 예후에 관한 환경적 변화 파악 및 예방기술 개발로 감염병 공중위기의 사전적 대응 가능 - 유전체 정보에 대한 빅데이터와 인공지능 기술을 통해 감염성 질병의 원인 규명 가능
산업 재해	- 생산현장에서 추락, 기계/장비에 의한 상해 등 각종 위험요소의 존재로 근로자의 생명 위협 - 불산 등 인체에 치명적 위험을 초래할 수 있는 화학물질의 누출로 인한 사고 우려	- 작업자의 작업현장 동선과정에서 발생할 수 있는 위험요인에 대한 실시간 모니터링 및 데이터 분석
식품 안전	- 중금속 오염, 농약과 같은 화학물질에 의한 식품의 안전성에 대한 우려 - 유통되고 있는 식품의 원산지가 정확한지, 믿고 먹을 수 있는지 등에 대한 불신	- 다양한 IT기반의 융합기술을 통해 식품위해물질 검출 및 추적 기술 개발로 기존 식품오염원인 분석에서 사전 위해요소 검출을 통한 사전예방관리 가능 - 생산-유통-소비의 전 과정에서 식품의 실시간 모니터링 정보를 통해 식품오염 여부 등의 확인 가능
시설 안전	- 노후화된 교량, 건물, 터널 등에 대한 붕괴 우려 - 평상시 시설물의 안전 상태에 대한 실시간 정보 필요	- IoT 센서를 통해 실시간 시설물에 대한 모니터링과 빅데이터 분석, 인공지능 등을 통해 시설물의 지능형 유지보수로 사고 방지 - 교량, 터널 등 사람이 쉽게 접근하여 파악하기 어려운 곳은 IoT 외에 지능형 CCTV, 드론, 로봇 등을 접목, 보다 정확한 지능형 유지보수 가능
SW 안전	- 자동차, 비행기 등의 주행전 SW 적으로 정확한 안전체크에 대한 수요 - 개인정보 유출에 대한 높은 우려로 인해 SW 안정성에 대한 수요 높음	- IoT, 빅데이터 및 인공지능(머신러닝, 딥러닝)을 통해 SW의 정상적 작동 여부에 대한 상사체크 시스템 구축으로 SW 결함(오작동) 발생의 사전 방지

소결

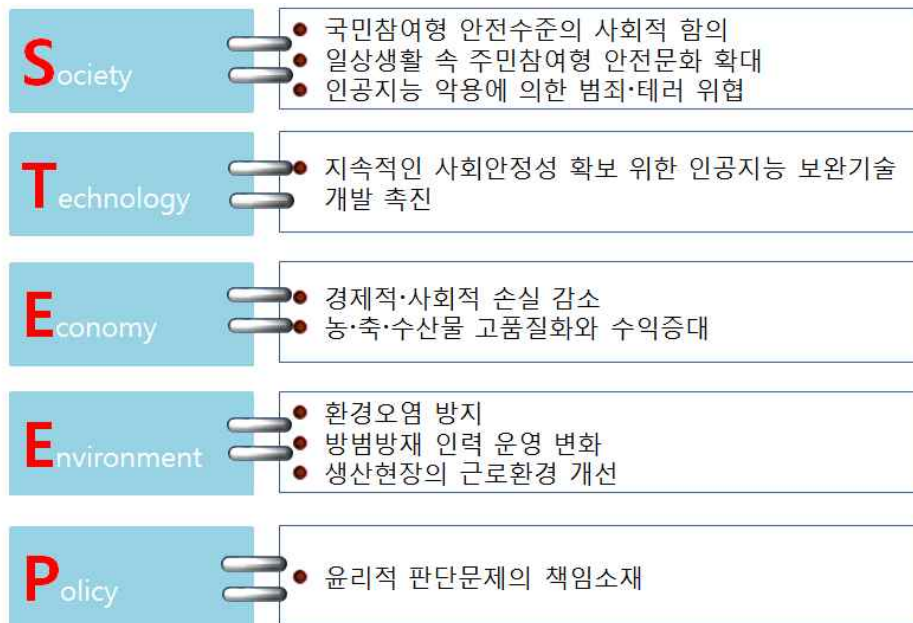
- ◆ 지능형 사회안전 시스템은 인공지능을 비롯하여 IoT, 빅데이터, 지능형 CCTV, 드론, 로봇 등의 핵심 기술간 결합 등의 형태를 통해 다양한 재난, 사고 등으로부터 인명 및 재산피해의 최소화 추구
- ◆ 지능형 사회안전 시스템을 구성하는 핵심 기술의 글로벌 경쟁력은 미국, 유럽, 일본 등 선진국에 뒤처져 있으며 중국 대비 우위에 있으나 그 격차는 크지 않아 향후 기술경쟁력 강화를 위한 정부, 산학연의 적극적 대응 전략 마련 필요
- ◆ 지능형 사회안전 시스템의 8대 분야별 안전관련 선진국과의 기술격차 해소를 위한 사회안전 관련 산업 전반의 R&D 및 혁신 역량 제고 필요
- ◆ 지능형 사회안전 시스템의 8대 분야별 안전수요를 바탕으로 지능형 ICT 융합기술을 활용하여 재난·재해 및 사고의 사전예방 및 사후 발생시 현장 대응력을 높일 수 있는 지능형 사회안전 시스템 구축 중요

V 지능형 사회안전 시스템의 사회적 영향력

지능형 사회안전이 가져올 주요 영향력

- 개인의 안전하고 건강한 생활의 영위를 추구하는 지능형 사회안전 시스템은 비용감소, 근로 환경 개선, 일상 생활속 참여형 안전문화 확대, 제품의 고 품질화, 수익증대, 환경오염 방지 등의 긍정적 효과가 있는 반면, SW 중심 사회의 핵심인 인공지능의 악용에 의한 범죄·테러 위협과 윤리적 판단에 의한 책임소재 불명확 등 사회적 혼란의 부정적 효과 상존

그림 6. 지능형 사회안전의 사회적 영향력: STEEP 측면



1 사회(Society) 부문의 영향

- 안전수준에 대한 국민참여 기반의 사회적 합의
 - SW의 오작동은 치명적인 인적, 물적 피해를 동반할 수 있으므로 시스템적으로 안전장치를 마련하여 최적의 SW 안전성 확보 유지 필요
 - SW 시스템의 복잡도가 증가함에 따라 하자 내지 오작동의 발생가능성이 높아 현실적으로 100% 안전을 담보하는 것이 쉽지 않음

- 이에 공청회 등 참여와 공유의 토론의 장 마련을 통해 통상적으로 SW 안전 수준에 대한 이해관계자간 사회적 합의 도출 필요

※ 예들 들어, SW의 작은 오류·하자를 용인하는 방식으로 하며, 구체적인 용인률 등에 대한 사항은 1) 허용 가능한 SW 오류·하자로 인한 인적, 물적 피해와 2) SW 오류·하자 제거 비용간의 차이를 비교하여 적정 수준의 SW 오류·하자 허용 수준 도출 가능

● 일상 생활속 주민참여형 안전문화의 확대

- 지능형 사회안전 시스템의 확산으로 각종 자연재난, 안전사고 등에 대한 불안감을 감소, 보다 안전한 환경에서 일상의 삶 영위가 가능해짐
- 인공지능, IoT, 빅데이터 등 지능형 ICT 융합기술의 안전분야에의 활용도가 높아질수록 국민의 안전서비스에 대한 인식 및 친숙도가 증가함에 따라 범국민적 안전문화가 전방위적으로 확산 기대
- 거주지역의 사회안전 방향성 도출을 위해 지역민과 정부(공공기관)간 협력 거버넌스 구축으로 주민참여형 사회안전 활성화 기대

● 인공지능 악용에 따른 범죄·테러 위협

- 인공지능 기술이 범죄·테러에 악용될 경우 생명위협과 같은 치명적인 손해를 끼칠 우려가 높음
 - ※ 자율주행 자동차 시스템, 항공운항 시스템 등을 해킹하여 자동차 및 항공기 탑승자에게 피해를 가함으로써 생명 위협의 치명적 손실 야기 가능
 - ※ 보험, 신용카드 등 금융사기, 해킹에 의해 유출된 개인정보의 범죄이용으로 재산상의 피해 야기 가능
 - ※ 극단주의 세력에 의해 인공지능이 악용될 경우 인공지능 폭탄테러와 같은 무차별 살상의 대형 테러에 직면 가능
- 해킹, 불법 바이러스 유포 등 인터넷상에서 발생 가능한 범죄의 예방뿐만 아니라 인공지능의 악용을 차단할 수 있는 근본적이며 정교한 방지책 마련을 위해 이해관계자간 협력 시스템 구축 필요

2 기술(Technology) 부문에의 영향

● 지속적인 사회안전성 확보를 위한 인공지능 보완기술 개발 촉진

- 인공지능의 오용·오작동이 치명적 손실을 초래함에 따라 사전에 오용·오작동을 파악하고 대응할 수 있는 보완기술 개발 중요성 증대

※ 지능형 사회안전 시스템에서 인공지능의 오용·오작동을 자체적으로 탐지, 대처의 솔루션 제시가 가능한 보완기술 개발 병행의 필요성 증가 전망

3 경제(Economy) 부문에의 영향

● 경제적·사회적 손실 감소

- 태풍, 호우 등 반복 발생 자연재해 및 사이버테러 등 인적·사회적 재난 발생으로 지속적인 인명·재산 피해 발생

※ 최근 10년간('02년~'11년) 자연재해로 인한 연평균 사망자수는 68명, 재산피해는 약 1.7조원으로 추정되며, 최근 9년간('03년~'11년) 인적·사회적 재난으로 총 5.9만 명의 사망자와 막대한 재산 피해 발생³²⁾

- 첨단 ICT 융합기술(인공지능, 빅데이터, IoT, 로봇, 드론 등)을 활용함으로써 재난·재해 대비 선제적 예방이 가능해짐에 따라 인적, 물적 피해 발생 규모의 최소화 가능성 기대

● 농·축·수산물 고품질화 및 수익 증대

- 지능형 ICT 융합기술을 통한 농식품 위해인자 사전 검출, 식중독 예방, 농축수산물 이력관리시스템 등의 체계적 관리에 따른 안전한 먹거리 확보로 국민 건강 증진에 기여³³⁾

- 생산-유통-소비의 전 과정을 통해 유해성 없는 식품관리로 농축수산물의 고품질화에 따른 식품안전성 확보는 소비자의 수요를 촉발, 생산자의 수익증대로 연결 가능

※ 동일본 대지진에 의한 후쿠시마 원전 사고로 후쿠시마산 수산물의 방사능 오염에 대한 일본내외에서의 불안은 결국, 소비자의 수요로 이어지지 못해 후쿠시마 지역에서 생산된 수산물의 소비 부진으로 연결되므로 농축수산물의 안전성 확보는 매우 중요함

32) 미래창조과학부(2013)

33) 한국산업기술평가관리원(2013)

4 환경(Environment) 부문에의 영향

● 환경오염 방지

- 유해화학물질 취급 시설의 노후화 및 화학물질 유통량의 증가는 화학물질 유출의 잠재적 사고 발생 위험 상존
 - ※ 화학물질을 대량으로 취급하는 국내의 화학산업단지는 조성된 지 20년 이상 경과(구미산단 28년, 울산미포산단 62년, 여수산단 82년, 대산산단 88년 조성)되어 시설물이 노후화되었음
- 인체에 유해한 각종 화학물질을 다루는 산업현장에서 지능형 ICT 융합기술을 적용, 센서를 통해 실시간 감시 모니터링 시스템 구축으로 화학물질의 유출 여부 파악 가능 → 유해화학물질 유출 감시 모니터링을 통해 안전사고 발생 감소로 이어져 궁극적으로 환경오염을 방지함으로써 쾌적한 환경 유지 가능
 - ※ 유해화학물질(질소, 염화수소, 암모니아, 불산 등)의 노출·폭발사고는 '10년 연간 15건에서 '15년 111건으로 약 7.6배 증가³⁴⁾

● 방법·방재 인력운영의 변화

- 지능형 ICT 융합기술의 도입으로 재난, 안전사고, 범죄 등을 실시간 감시, 상황 파악 정보를 제공함으로써 해당 분야 방법·방재 인력운영의 효율적 관리 가능해짐
 - ※ 지능형 CCTV 등의 보급 확산으로 경찰의 방법 유희인력을 범죄가능성 높은 지역, 경찰 배치가 소외된 지역 등에 유연한 인력운영 배치가 가능함에 따라 보다 효율적·효과적인 치안 관리 기대
 - ※ 지능형 CCTV와 드론을 연계한 산불감시시스템의 도입으로 실시간 화재상황 감시와 모니터링이 가능해짐에 따라 관련 방재 유희인력을 인간이 직접 수행해야 하는 업무로의 선택과 집중으로 인력운영의 효율화 증대
- 다만, 지능형 ICT 융합기술의 도입이 해당 인력의 대체로 인한 고용감소에 국한되지 않게 통합적인 인력관리 시스템을 통해 인력운영의 효율화 추구 필요

● 생산현장의 근로환경 개선

- 산업재해로 인한 사망자수 감소 기대: 통계청에 의하면, 우리나라 산업재해 사망자수(사고성 사망률)는 '07년 2,159명(0.91)에서 '15년 1,810명(0.53)으로

34) 화학물질안전원(2016)

감소 추세이며 이러한 추세는 지능형 사회안전이 작업장에서 활용될 경우 보다 가속화 될 것으로 기대³⁵⁾

- 생산현장에서 상시 안전모니터링을 통해 안전한 근로환경 조성: 작업장 내부에서의 안전을 외부에서 모니터링 및 작업현장에서 IoT 기반 센서 등의 기술을 활용하여 실시간 안전 상황을 확인함으로써 근로자가 안전하게 작업할 수 있음
- 근로자의 산업안전 확보로 근로환경 개선에 따른 생산성³⁶⁾, 기업의 사회적 평가 등 향상 기대³⁷⁾
 - ※ 산업안전에 의해 재해를 예방하는 효과 외에 생산성이 45.5% 향상했으며, 기업이미지 및 신용 등 사회적 평가가 17.9% 높아짐
 - ※ 근로의욕, 직장 상하 동료간 인간관계 개선(14.6%), 품질향상 효과(7.7%) 등의 개선효과 발생

5 정치(Policy) 부문에의 영향

● 윤리적 판단 문제의 책임소재

- 인공지능을 포함한 SW시스템의 자율적·임의적 판단에 의한 행동 결과에 문제가 발생할 경우 책임소재 문제 야기
- 예를 들어, 자율주행차가 1) 많은 사람이 탑승한 버스와 충돌하여 많은 사상자 발생 또는 2) 충돌 사고를 피해 스스로 절벽에 떨어져 탑승자 한 사람만 사망하는 선택의 극한상황 발생시 누구(자율주행시스템 설계자 및 개발자, 자동차제조사, 보험사, 최종소비자 등)에게 책임을 물을지 불분명³⁸⁾

35) 통계청 홈페이지, 국가지표체계

36) 재해예방은 기업의 작업집단이 목적으로 하고 있는 생산 작업을 방해할 수 있는 사건을 제거해서 생산성의 저하를 방지하고 궁극적으로 생산성의 향상으로 이어짐

37) 한국산업안전공단(2005)

38) 한국과학기술기획평가원(2015)

VI 결론 및 시사점: 이슈 및 대응 방안

핵심 이슈 및 대응 방안

1 기술 이슈 및 대응 방안

● (이슈1) 인공지능의 오용·오작동 등으로 인한 부작용 발생

- 인공지능 기술을 적용하는 과정에서 오용·오작동 등에 의한 인명 및 물적 피해 발생 가능
- ※ 중국의 IT 전시회 ‘하이테크 페어 2016’에서 가정용 인공지능 로봇 패티(Fatty)의 오작동으로 기물파손 및 인명피해, 미국의 쇼핑센터에서 보안 업무를 담당하던 자율 로봇이 갑작스럽게 사람을 공격하는 등 사고 발생

대응 방안

인공지능의 부정적 영향 해소를 위한 보완기술 개발 역량 강화

- ⇒ 지능형 ICT 융합기술의 핵심 기술로서 인공지능의 역할이 중요해짐에 따라 인공지능의 오용·오작동에 대한 기술적 대응 방안 마련 필요
- ⇒ SW의 복잡성 증가, 이용자의 악용 등으로 인한 인공지능의 오작동을 탐지, 해결 방향을 제시할 보완기술 개발 필요

● (이슈2) 기후변화 등에 의한 재난·재해의 대형화, 복잡화에 따른 기존 기술의 대응력 한계

- 기후변화에 따른 이상기온 발생, 해일과 원전사고와 같은 동시 발생적 복합재난의 증가로 피해규모가 점차 증가하고, 물리·사이버상 테러·범죄의 증가 등 사회안전 우려는 더욱 심화되며 예기치 못한 상황에서 발생하는 등 재난·재해, 안전사고 등의 복잡·다면성 심화
- 사전 예방 및 신속한 대응력이 부족한 기존의 기술로는 복잡, 다변화되어 가는 각종 재난·재해 등에 대한 효율적 대응에 한계를 지님

**대응
방안**
지능형 ICT 융합기술의 고도화

- ⇒ 인공지능, 빅데이터, IoT 등을 중심으로한 지능형 ICT 융합기술에 대한 활용성이 높아짐과 동시에 보다 신속하고 정교한 기술역량을 필요로 함에 따라 지능형 ICT 융합기술의 고도화는 필수적임
- ⇒ 인공지능 기술의 진보, 센서 기능 향상, 복잡한 데이터 분석 기술 강화, 대용량 영상인식 및 객체 인식 능력 향상 등 기술적 개선 필요

2 산업생태계 이슈 및 대응 방안
● (이슈1) 국내 안전산업 생태계 취약

- ICT 등 첨단기술과 참신한 아이디어가 결합하여 다양한 지능형 사회안전 시스템·제품·서비스 창출 가능한 산업
- 그러나, 우리나라는 단순 제품 제조 중심의 저부가가치 산업구조로 규모가 영세하며 혁신 기업 부재, 전문기술, 인력 등 기업 발전 인프라 취약

**대응
방안**
국내 안전산업 생태계 환경 개선을 위한 인프라 강화

- ⇒ 기업의 지능형 융합기술 R&D 투자 강화 및 안전분야에 대한 전문인력 양성 및 교육강화: 방재 분야 특성화 전문대학, SW 안전 분야 석박사 고급인력 양성 등
- ⇒ 글로벌 안전 수요의 증가로 안전산업이 빠르게 성장할 것으로 전망됨에 따라 기술집약형 중소기업의 적극적인 해외 진출 지원 및 협력 환경 조성: 대중소기업 동반진출, 정부-기업-유관기관 협력의 컨소시엄 진출 등
 - ※ 전 세계 안전시장은 '11년 2,530억 달러에서 '21년까지 연평균 8% 성장 전망되며 중동 지역의 안전 인프라 구축 니즈가 높아 연 10% 이상 성장 기대³⁹⁾
 - ※ 삼성SDS+SW개발 중소기업의 해외 동반진출 성과 달성: 인도 CCTV 구축사업 2천만 달러 수주('14년)

39) 관계부처 합동(2015)

● (이슈2) 재난안전, 시설분야의 공공정보 개방

- 공공데이터의 접근 제한으로 공공데이터를 활용한 다양한 안전 시스템·솔루션 등 비즈니스 모델 창출 제약
- 정부는 향후 재난안전분야 공공데이터 154종 중 '17년까지 117종을 공개 예정이며, 주요 공유시설물(2만3천개)의 안전등급을 우선 공개하고 국유시설 및 민간시설까지 공개범위를 점진적으로 확대하여 공개 예정⁴⁰⁾

대응 방안

공공 안전데이터를 활용한 새로운 비즈니스 모델 창출

- ⇒ 재난안전 및 시설물 등에 대한 공공데이터의 개방은 공공부문뿐만 아니라 민간부문에서도 다양한 서비스 개발을 촉진
- ⇒ 공공 안전데이터에 대한 빅데이터 분석과 인공지능 기술을 활용하여 보다 안전한 환경 조성을 위한 지능형 사회안전 비즈니스 모델 개발 가능
- ※ 예) 지진해일 발생시 이용자 위치기반 실시간 진행상황, 예측방향 정보 제공 및 안전한 대피장소 추천 서비스 등

3 R&D 이슈 및 대응 방안

● (이슈1) 재난·재해 및 안전사고 등에 대한 단계별 체계적인 대응에 적합한 R&D 미흡

- 재난·재해 및 각종 안전사고 발생시 신속한 대응뿐만 아니라 기후 변화 등 오랜 기간 누적된 방대한 데이터 분석을 통해 보다 체계적인 중장기 대응을 위한 R&D 전략 필요

대응 방안

단기, 중장기의 단계별 R&D 대상 발굴 및 투자 강화

- ⇒ (단기 대응) 예기치 못한 재난·재해, 안전사고, 해킹 등에 대한 빠른 대응을 위해 지능형 ICT 융합기술을 활용하여 예상 재난·재해 등의 사전 데이터 확보, 특성 파악, 시뮬레이션 등을 통해 효과적인 단기 대응을 위한 우선 고려대상 R&D 발굴
- ⇒ (중장기 대응) 재난·재해 등에 대한 장기간 누적 데이터 분석(발생빈도, 위험성, 피해 규모, 발생원인 등)을 통해 재난·재해 피해 규모가 큰 분야의 R&D 대상 우선순위 투자

40) 관계부처합동(2015)

● (이슈2) 정부와 민간의 R&D 협력 미흡

- 공공성을 중시하는 정부와 현장적용 가능성을 중시하는 민간 부문간 재난안전 분야의 효율적 R&D 시스템 구축을 위한 두 당사자 간 역할분담의 명확화 및 협력 체제 유지 필요

대응 방안	정부와 민간의 R&D 관련 개방형 협력 체제 강화
⇒ (정부) 재난·재해 등이 갖는 태생적 특성상 공공성이 강한 측면이 있어 정부 주도의 R&D 전략을 추진함과 동시에 민간과의 협력을 통해 민간 R&D 고유영역 공동 발굴 및 지원 ⇒ (민간) 지능형 ICT 융합기술 활용이 가능한 수요 및 정부의 공공 R&D 기반을 바탕으로 재난·재해 등의 현장에의 적용가능성 및 수익성이 높은 R&D를 추진	

4 정책 이슈 및 대응 방안

● (이슈1) 부서간 재난안전관리 역할 중복 및 연계부족 등 효율적 재난안전 대응시스템 미흡

- 세월호 침몰 사고 이후 재난통합 컨트롤타워로 국민안전처를 신설하였으나, 재난사고 발생에 대한 신속한 대응 및 효과적인 대처 미흡 등으로 안전리더십 (Safety Leadership)에 대한 문제제기

※ '14년 12월 501오룡호가 베링해에서 침몰한 사고와 관련 해수부, 외교부의 역할 대비 국민안전처의 컨트롤타워로서의 역할 미흡에 대한 논란 발생

대응 방안	재난·재해 등에 효율적 대응을 위한 통합적·분산형의 이원전 시스템 구축 및 운영의 최적화 추진
------------------	---

- ⇒ 국가 차원의 통합시스템, 재난발생 현장의 분산형 시스템간 이원적 시스템의 효율적 운영을 통해 재난·재해로부터 발생하는 피해의 최소화 가능
- ⇒ (통합적 시스템) 국가 재난·재해 통합 컨트롤 타워는 재난·재해 발생 지역의 현장 대응 주체 기관이 신속한 복구를 할 수 있도록 인력, 장비, 제도 등의 지원에 집중
- ⇒ (분산형 시스템) 통합 컨트롤타워로부터의 지원을 바탕으로 재난·재해 발생 현장에서의 빠른 대응을 통해 인명구조 등 피해발생을 최소화하는데 역량을 집중

● (이슈2) 안전관련 규제, 전문화된 조직, 피해자 보호 조치 등에 대한 정책 미흡

- 인간의 인적, 물적 피해와 직결되는 재난·재해, 안전사고 등을 대상으로 지능형 ICT 융합기술의 효율적 적용을 통한 안전확보의 성과를 창출하기 위해서는 안전관련 규제 개선, 전문성을 갖춘 조직구조화, 피해자 보호조치 등 필요

대응 방안	안전관리 체계 개선, 전문화된 구조, 피해자 보호 등 재난·재해, 안전사고에 대한 실질적·체감형 대응정책 마련
--------------	--

⇒ (안전관리 체계 개선) 부처간 상이하고 중복되어 있는 안전관리 기준 및 법령 개선 필요

※ 유해화학물질관리법, 위험물안전관리법, 산업안전법 간 상이 내지 중복된 안전기준 상존: '12년 구미 불산 누출 사고시 법령상 벤젠 저장시설 두께 기준 상이⁴¹⁾

⇒ (조직구조의 전문성 강화) 공무원 순환보직 규정에 의한 재난분야 전문성 부족을 해결하기 위해서는 재난분야 담당자의 전문성 강화위해 상당기간 인사이동 배제 및 구급전문인력 확보 및 구조장비 첨단화 필요

⇒ (피해자 보호) 재난·재해, 안전사고 등의 발생으로 사망, 부상, 재산 피해 등으로 고통 받는 유족 및 피해자에 대한 선진화된 정신적, 물질적 보호 조치 마련 필요

● (이슈3) 신종·복합 재난에 대한 대응체계 부족

- 신종플루, 메르스, 에볼라 등 신종 감염병 발생 증가와 지진, 원전사고와 같은 대형복합재난의 발생가능성 증대에 대한 효율적 대응체계 부족
- 동일본 대지진에 의한 원전사고와 같이 지진피해, 해일피해, 원전사고 피해가 동시에 발생할 경우 단일 재난에 기반한 대응체계의 한계 직면

대응 방안	신종 감염병 및 복합 재난에 대한 다부처 공동대응체계 구축
--------------	---

⇒ 국민건강 및 사회안전에 대한 파급력이 높은 감염병에 대한 국가 차원의 R&D 중점투자 분야 발굴 및 지원 강화

⇒ 연구분야 협력체계 구축을 통해 감염병 대응 기반기술 및 공동 활용 인프라 강화

41) 관계부처합동(2015)

⇒ 복합재난 대응 전문적 역량을 보유한 인력 양성

⇒ 다부처 역량을 종합한 범국가적 복합재난대응체계 구축

※ 중앙재난관리 부서와 재난대응 전담 부서간 재난안전에 대한 역할과 책임의 명확화를 통해 복합재난에 대한 신속·유기적인 대응역량 제고

※ 유관부처 보유역량의 유기적 결집 및 통합: 안전처(통합예측관리), 국토부(SOC 공간정보 활용), 미래부(빅데이터, IoT, 인공지능 기술 등)

ETRI의 전략적 방향

① 사회안전 관련 지능형 ICT 융합기술 역량 강화

- (감지 및 예측 기술) 지능형 사회안전을 구성하는 핵심 기술 즉, 센서, IoT, 빅데이터, 인공지능 등에 대한 ETRI내 기술역량 제고
 - 데이터의 확보(센서, IoT)와 수집된 데이터를 기반으로 향후 발생 가능한 재난·재해 및 다양한 안전사고에 대한 분석 및 예측(빅데이터, 인공지능) 중요
 - 지능형 사회안전 관련 기술개발 부서와 빅데이터, 인공지능 등 타 핵심기술 개발 부서와의 연구 노하우 공유 및 협력 관계 강화
- (현장 대응 기술) 사후 신속한 복구 및 대응을 위한 드론, 재난구조 로봇, 지능형 CCTV 등의 기술역량 강화
 - 재난현장의 피해규모가 크고 위험한 상황에 노출되어 있어 응급구조원이 직접 접근하기 힘든 상황에 대응하여 드론, 재난구조 로봇, 지능형 CCTV 등의 현장에서의 활용성 높은 기술 확보 또한 매우 중요

② ETRI내 재난안전 수요파악-기술개발-사업화의 협력·연계 체계 구축

- (사회안전 수요 발굴) 기후변화, 도시의 복잡화, 재난의 대형화 및 복합재난 증가 등에 따른 새로운 사회안전 영역 파악
 - 기후변화, 도시화 진전, SW/인공지능의 활용 증대 등을 반영한 다양한 미래예측 기법(메타분석, 델파이 기법, 환경스캐닝 기법 등)을 통한 미래 사회 전망, 향후 새롭게 부각될 수 있는 재난안전 수요 영역 발굴

- 미래 사회 전망 고찰시 기술담당 부서와 이슈 논의 등 협업 추진으로 상호 시너지 효과 증대
- (지능형 사회안전 기술개발) 사회안전 수요, 인공지능 기술 및 공공데이터를 활용한 사회안전 핵심 기술 개발
 - 미래 사회 전망을 통해 발굴된 재난안전 수요와 공동데이터를 바탕으로 원내 인공지능 부서와의 협업을 통한 지능형 재난안전 기술개발 역량 제고
 - ※ 특히, 제4차 산업혁명과 함께 SW 중심사회로의 진전으로 인공지능의 활용성이 점차 증가함에 따라 인공지능 기술을 활용한 재난안전 R&D의 중요성 증대 전망
 - ETRI와 대학, 중소기업과의 공동 R&D 협력 체계 구축으로 사회안전 분야 R&D 시너지 효과 창출
- (지능형 사회안전 개발기술의 사업화 추진) 기업에 성공적 기술이전을 통해 이전기술의 조기 사업화 촉진 강화
 - 개발기술을 이전받아 사업화 성공역량이 높은 유망기업을 발굴하여 사업화 지원
 - 기술개발부서와 사업화부서, 기술지주회사 간 긴밀한 유기적 협력체계를 통해 이전기술의 조기 상용화를 위한 추가 상용화 기술개발 지원 제도의 적극적 활용

3 SW 안전관련 정보보호기술 개발 및 표준화 역량 제고

- (SW 안전관련 정보보호기술 개발) 해킹으로 인한 개인정보침해 방지를 위한 정보보호 R&D 기술역량 강화
 - 인공지능을 포함한 SW 안전 확보를 위해 정보보호 분야의 핵심 원천기술 개발
 - SW OS 및 개인정보 등에 대한 비인가 접근 차단, 위변조 방지 등이 제재된 보안운영체제 개발
 - 개인정보와 같은 민감정보 노출 및 위험을 탐지하고 제거하는 프라이버시 보호 기술 개발
- (SW 안전 국제 표준화 및 국제 활동 추진) SW 안전 개발 부서 및 표준전문가와의 협업을 통한 글로벌 SW 안전 표준화 역량 제고
 - SW 안전 R&D 부서의 기술개발 과정에서 원내 표준전문가와의 긴밀한 유기적

협력체계 구축을 통해 SW 안전 기술 표준의 시너지 극대화

- 이를 바탕으로 국내 및 해외 표준화 기구와의 적극적인 참여 및 국내 개발 SW 안전 표준의 국제 표준화 추진

부록1 | SW 안전 이슈 및 대응방안

SW 안전 이슈 및 대응 방안

- (제4차 산업혁명과 SW) 제4차 산업혁명에서 SW 중심사회가 전개되며 특히, 인공지능이 제4차 산업혁명을 견인하는 핵심 기술로 부각
 - 제4차 산업혁명의 혁신 동력은 SW로 인공지능, 빅데이터, IoT 등의 기술을 기반으로 사람과 사물, 공간을 연결하는 동시에 초지능화되어 산업구조 및 사회시스템을 혁신, SW 중심의 지식창조사회로의 발전 전망
 - ※ 산업혁명의 키워드: 제1차 산업혁명은 기계화, 제2차 산업혁명은 전기화, 제3차 산업혁명은 정보화, 제4차 산업혁명은 SW 중심의 지능화와 사이버물리시스템(CPS, Cyber-Physical System)
 - 인공지능은 SW 중심사회 가속화의 핵심 추동력으로서 제4차 산업혁명을 이끌 기폭제로 부각
 - ※ (2016년 세계지식포럼: 클라우드 슈바프 다보스포럼 회장) 과거 산업혁명이 전 세계의 환경을 바꿔놓은 것처럼 모든 산업분야에서 제4차 산업혁명 발 변화가 동시다발적으로 발생할 것이며, 그 변화의 중심에 인공지능이 핵심 동력으로 작용, 새로운 비즈니스 모델의 부상, 창조적 파괴 등이 전개될 것으로 전망됨에 따라 이러한 제4차 산업혁명에 대비하지 못하는 기업과 국가는 생존게임에서 도태될 수 있음⁴²⁾
- (SW 안전의 중요성) 인공지능을 포함한 SW 기술 발전으로 다양한 산업에서 SW의 활용도가 확대, SW에 대한 의존성이 높아짐에 따라 산업에서 SW가 차지하는 비중과 중요성은 지속적으로 증대될 것으로 전망되며 이에 따라 SW 안전에 대한 중요성은 더욱 부각될 것임
 - 제품의 개별원가 중 SW 비중: 통신기기(53%), 자동차(52%), 항공(51%), 의료서비스(46%)⁴³⁾
 - 국가 기반시설 및 산업분야 등에서 SW의 활용도가 커짐에 따라 SW 오류·하자로 인한 사고 발생시 막대한 인적·물적·사회적 피해가 확대 전망
- (SW 중심 사회의 특징) SW 중심사회는 인공지능·빅데이터의 일상화, 혁신 도구로서의 SW, SW 창업(기업)이 경제성장 주도, 사회적 가치 창출을 통해 국민 삶의 질이 향상되고 SW가 개인, 기업, 국가의 경쟁력 향상의 핵심 동인으로 작용

42) 매일경제(2016.5)

43) 관계부처합동(2013)

- (인공지능·빅데이터의 일상화) 방대한 데이터를 통해 데이터 기반 예측 및 과학적 의사결정이 가능해지며, 인공지능과 빅데이터의 결합으로 신뢰성(빅데이터)과 예측력 및 의사결정지원(인공지능)을 높여 보다 지능화된 이용자 맞춤형 서비스 창출
- (SW가 혁신 도구) 새로운 아이디어를 SW로 구현하고 SW가 프로세스, 제품, 서비스, 유통 등의 혁신을 주도 즉, 혁신의 핵심 도구로서 SW 역할의 중요성이 높아짐
- (SW 창업이 성장을 주도) 아이디어, IT 기술, 적은 자본, SW 개발역량을 통해 쉽게 SW 창업이 가능하며, 시가 총액 기준 글로벌 상위 5대 기업중 3개가 SW 기업일 정도로 SW 기업의 시장 역량 강화
- (SW가 사회적 가치 창출) SW가 경제적 편익 제공 이외에 생산성과 효율성이 높고, 국민의 안전이 보장되며, 투명하고 소통이 원활하게 작용하는 사회구조 시스템으로의 촉진 가속화

SW 중심사회의 특징



자료: 한국정보화진흥원(2012), 소프트웨어정책연구소(2015, 2016) 참조하여 구성

- (SW의 활용범위 확대) SW는 모든 산업의 기반기술로서 자동차·항공·교육·의료·금융·영화·콘텐츠·유통 등 다양한 산업으로의 활용범위 확대
- (항공) F-35전투기의 90% 이상이 SW로 구동, 최신 항공기의 SW 개발비용은 전체의 40% 이상 소요⁴⁴⁾되며, 미국 내 드론의 상업적 이용시 향후 10년간 일자리 10만 개, 820억 달러의 경제효과 전망⁴⁵⁾
- (재난) 재난·재해 및 각종 안전사고 등에 대한 머신러닝, 딥러닝을 갖춘 재난안전시스템을 구축함으로써 향후 발생 가능한 재난에 사전대응 및 사후 솔루션 제시가능

44) KAI(2014)

45) 아시아경제(2016)

- (의료·바이오) SW 기술의 발달로 유전자 분석 비용이 1억 달러(2001년)에서 1천 달러(2014년)로 감소⁴⁶⁾
- (자동차) 네트워크에 연결된 Connected Car가 2억 5,000만대(2020년)로 주행 중인 차량의 20%를 차지할 것으로 전망⁴⁷⁾되며, 무인자동차 상용화시 교통사고 90% 감소 전망⁴⁸⁾
- (영화) 컴퓨터 그래픽이 일상적으로 사용되고 있으며, 영화 아바타 제작에 36,000대의 Linux 컴퓨터 사용
- (금융) 글로벌 모바일 결제 시장 규모는 1,059억 달러(2011년)에서 7,210억 달러(2017년)으로 6년 동안 약 7배 성장할 것으로 전망⁴⁹⁾
- (SW 안전의 주요 이슈와 영향력) 인공지능을 포함한 SW 활용이 확대됨에 따라 개인정보 유출, 사이버 보안 침해, 안전사고, 가치판단 및 책임소재 문제 등의 다양한 안전이슈가 부각됨
 - (개인정보 유출 및 프라이버시 침해) 인공지능의 도입으로 다양한 지능적 서비스 제공이 가능한 반면, 이러한 인공지능 시스템에 의해 수집·분석·공유된 막대한 개인정보를 활용함으로써 개인정보와 프라이버시 침해 위험 증가 전망
 - ※ 정형, 비정형의 개인 정보가 실시간으로 수집되고 클라우드를 통해 인공지능 시스템 전체에 의해 공유되거나 사적영역인 주거공간에서 이루어지는 모든 활동이 인공지능이 탑재된 기기에 의해 정보가 수집·저장·공유가 확산될 경우 프라이버시 침해 위험 증가
 - ※ 인공지능에 의해 수집된 데이터가 해킹을 당할 경우 치명적 손실 발생 가능: 자율주행자동차에 대한 해킹은 탑승자의 생명에 위협을 줄 수 있음
 - (SW 자체 결함·오류로 인한 사고) SW 오류하자로 인해 항공기, 전력, 로켓, 의료, 철도, 자동차 등에서 다수의 안전사고가 발생, 인적·물적 피해 야기
 - (인공지능의 오작동으로 인한 피해 발생) 인공지능 시스템의 복잡도가 커짐에 따라 최초 인공지능 설계시 고려하지 못했던 사항에 대해 오작동이 발생, 인명 피해 및 재산피해 발생 가능성 증가
 - ※ 개인 돌봄 등의 로봇서비스 제공시 인공지능 시스템의 오작동 발생으로 생명에 위협을 줄 수 있는 문제 발생 가능

46) LG경제연구원(2016)

47) 뉴스토마토(2016)

48) KB금융지주연구소(2015)

49) 정보통신기술진흥센터(2016)

- (부정확한, 편향된 정보에 의한 피해 발생) 부정확한 데이터 및 특정 이해집단의 이익 내지 윤리기준을 편향되게 반영할 경우 위험 발생 증가
 - ※ 재난, 군사, 금융 등 데이터의 신뢰성이 중요한 분야에서 부정확한 데이터가 사용되어 잘못된 결정이 이뤄질 경우 막대한 피해 발생 초래 가능
 - ※ 종교, 정치, 군사, 특정 이익 추구 등에서 불공정한 정보에 기반한 인공지능 알고리즘을 의도적으로 설계할 경우 각종 사회적 차별, 윤리문제 및 생명의 위협 등 혼란 초래 가능
- (인공지능에 의한 자율살상무기의 위협) 인공지능의 자율적 의사결정에 의한 자율살상무기시스템은 인간에게 치명적인 손실을 야기
 - ※ 전시상황에서는 자율살상무기시스템의 자정적 규제를 벗어나 오용될 소지가 다분히 높기 때문에 기계에 의한 인명의 대량 살상 발생 가능
- (인공지능의 자율적 의사결정의 책임소재) 인공지능이 알고리즘에 의해 자율적으로 판단하여 행동한 결과에 치명적인 문제가 발생할 경우 판단의 책임 소재 문제 발생
 - ※ 병원에서 자율적 판단에 입각한 인공지능의 분석데이터 결과를 바탕으로 의사가 환자를 진료·처방시 의료사고가 발생할 경우 사고에 대한 인공지능과 의사의 책임한계 설정 문제 발생

● 국내 SW 안전 핵심 이슈 및 대응 방안

- (이슈1) SW 안전 전문 인력 부족
 - ※ SW 안전 인력 부족으로 SW 결함 분석 및 대응 체계 미흡
 - ※ 안전사고 발생시 SW 안전 전문가의 참여 미흡

대응 방안

국내 SW 안전 인적 인프라의 고도화 체계 구축

- ⇒ SW 안전 고급 인력 양성을 위한 특화 대학 및 대학원 육성
- ⇒ 현장의 실무자 중심 SW 안전 교육 프로그램 개선을 통해 전문성 강화
- ⇒ 안전사고 발생시 사고조사 및 대응에 SW 안전 전문인력의 참여를 의무화함으로써 사고원인 및 대응체계의 전문성 강화

- (이슈 2) SW 안전 평가를 위한 시험·인증 역량 부족

- ※ 국방, 항공, 원자력뿐만 아니라 자동차, 전자기기 등 대다수의 제품에도 SW가 탑재되고 있어 SW 안전 확보를 위한 시험·인증의 중요성 증대
- ※ 국내 SW 시험·인증 시장은 해외 선진국 주요 업체들이 주도하고 있으며, 이로 인해 국내 SW 개발 기술의 유출에 대한 우려 발생

대응 방안	국내 SW 안전 확보를 위한 시험·인증 산업 육성
------------------	------------------------------------

- ⇒ 국가기반시설 발주시, SW 시험·인증 요건을 포함함으로써 민간업체의 SW 시험·인증 역량 강화 유도
- ⇒ SW 안전 시험인증을 위한 안전성 평가 도구 개발 기술의 국산화 추진
- ⇒ SW 안전관련 글로벌 인증기관과의 교류 활성화

- (이슈 3) SW안전에 적합한 법체계 미비

- ※ 대부분의 시설 및 장치에 대해 HW 중심의 법체계
- ※ 자율주행자동차 사고: 자율주행차에 대한 안전성 이슈 제기뿐만 아니라 발생한 사고는 누구의 책임(자동차 제조사, 운전자, 보험회사, 인공지능 개발업체 등)?
→ 인공지능의 자율적 의사결정에 대한 법적 책임 소재 논란 야기
- ※ 자율주행자동차 운행 중 발생한 주요 사고 사례

날짜	회사	특징	사고 내용
2016년 2월	구글	자율주행차 과실 첫 사고	- 사거리 맨 우측 차로에서 우회전을 준비하던 구글 차량이 갓길 모래주머니를 피하려고 왼쪽으로 차선을 변경하려다 옆 차선을 달려오던 버스와 접촉
2016년 5월	테슬라	첫 사망사고	- 옆면이 하얀 색인 대형 트레일러가 모델S 앞에서 좌회전을 할 때 옆면을 인식하지 못하고 브레이크를 걸치 않아 충돌

대응 방안	국내 SW 안전 확보를 위한 법제도 개선
------------------	-------------------------------

- ⇒ SW 활용성의 증대에 따라 각 산업의 특성을 고려하여 SW 안전을 반영한 관련 법제도의 정비
- ⇒ 인공지능을 포함한 SW의 자율적 의사결정의 책임소재 판단을 위한 사회

적 합의체 구성 및 이를 통해 인공지능에 부합한 법제도 개선

- (이슈 3) SW 안전관련 국제 표준화 역량 부족

※ 미국, EU 등의 선진국은 민간 주도로 SW 안전에 대한 국제표준을 선도하고 있는 반면, 우리나라는 국제 표준화 활동 참여가 미흡한 실정임

※ 우리나라는 SW 안전 평가를 위한 표준 기준 및 가이드 미흡

대응 방안	국내 SW 안전 표준·가이드 정립 및 국제 표준화 활동의 적극적 참여
------------------	---

⇒ 정부를 포함한 산학연의 협력을 기반을 SW 안전 표준 및 가이드 제정

⇒ SW 안전 관련 국내 안전 및 품질단체의 국제 표준화 활동의 적극적인 참여

소결

- ◆ 지능형 사회안전 시스템의 도입으로 사회, 기술, 경제, 환경 등의 분야에서 의미 있는 사회적 영향효과를 미침
 - 긍정적 효과: 비용감소, 근로 환경 개선, 생활속 참여형 안전문화 확대, 제품이 고품질화, 수익증대, 환경오염 방지 등
 - 부정적 효과: 인공지능 악용에 의한 테러범죄 위협, 인공지능 자율적 판단의 책임소재 문제 등
- ⇒ 인공지능의 중심이 되는 SW의 오류, 악용 등에 의한 위험을 회피하기 위한 보완기술의 개발, 법적·제도적 사회시스템의 개선 및 정비 등의 노력 필요
- ◆ SW 중심사회의 도래로 SW 활용이 보편화됨에 따라 각종 SW 안전사고가 발생하고 있으며 SW 안전 대응이 취약할 경우 SW 안전사고 발생 비중은 점차 확대될 것으로 전망
 - SW 자체의 하자오류, 인공지능의 오작동, 부정확하고 편향된 정보, 인공지능의 자율적 판단에 의한 결과의 책임소재 문제 등 다양한 부정적 영향이 예상됨

- 특히, 인공지능 활용이 빠르게 확대됨에 따라 SW 시스템의 복잡도가 증가, 오류 발생시 원인 파악이 어려워져 예상치 못한 문제가 발생 가능함에 따라 SW로 인한 안전사고 발생 빈도 증가 우려
- ◆ 국내 SW 안전을 강화하기 위해서는 SW 안전 고급 전문인력 양성, SW 시험·인증 산업 육성을 통한 SW 안정성 강화, 인공지능의 자율의사결정에 의한 법적 책임 소재 방안 마련 및 SW 안전 관련 표준가이드 제정과 국제표준화 활동의 적극적인 참여가 요구됨

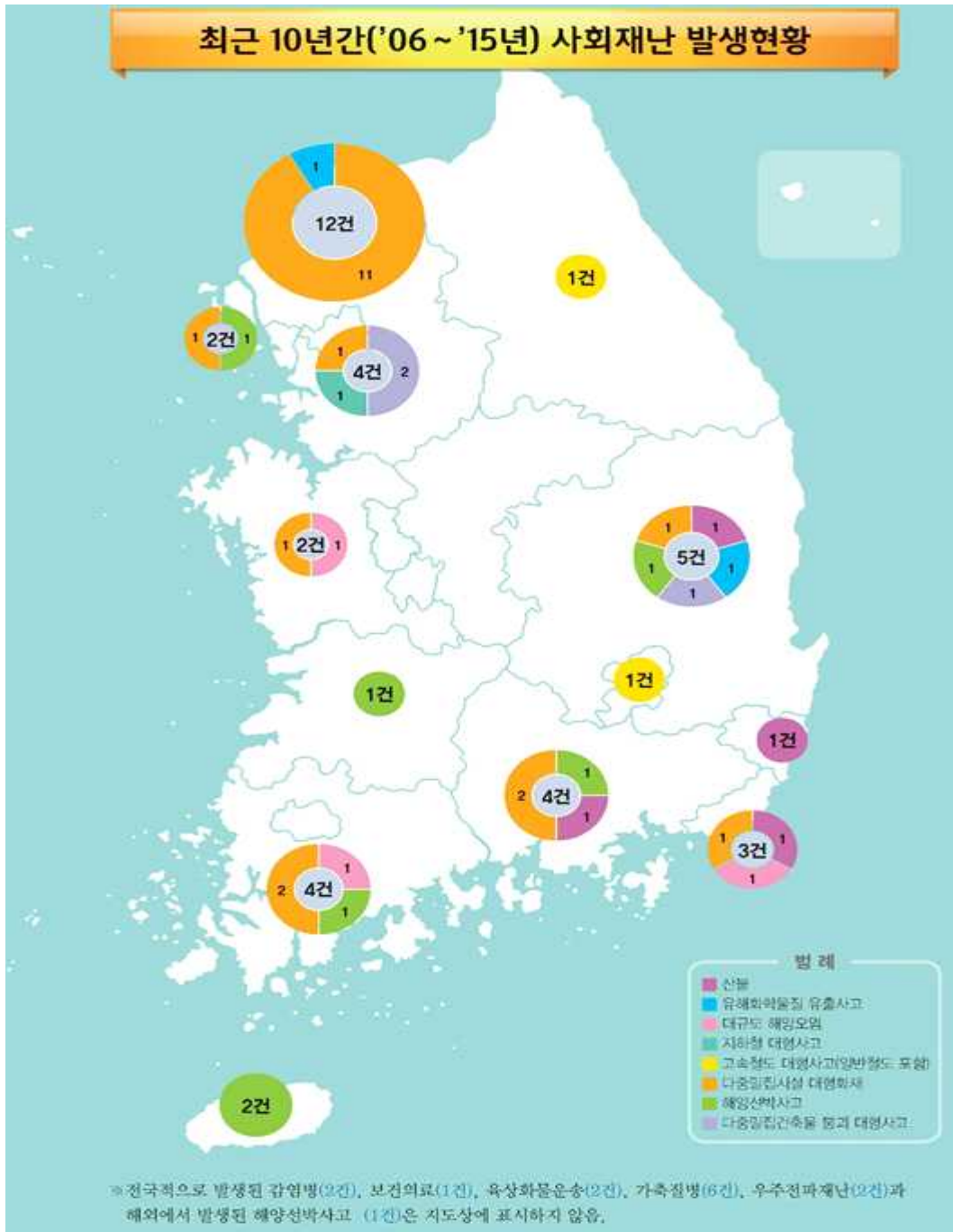
부록2 | 주요 재난·재해, 안전사고 사례

● 2013년도 OECD 국가의 자동차 1만 대당 교통사고 사망자수

국가	교통사고발생건수(건)	교통사고사망자(명)	자동차1만 대당 사망자
그리스	12,072	874	0.9
네덜란드	10,778	570	0.6
노르웨이	5,241	187	0.5
뉴질랜드	9,348	253	0.8
대한민국	215,354	5,092	2.2
덴마크	2,984	191	0.6
독일	291,105	3,339	0.6
룩셈부르크	949	45	1
멕시코	12,888	4,539	1.5
미국	1,591,000	32,719	1.2
벨기에	41,279	724	1
스웨덴	14,816	260	0.4
스위스	17,473	269	0.5
스페인	89,519	1,680	0.5
슬로바키아	5,113	251	1.3
슬로베니아	6,542	125	0.9
아이슬란드	808	15	0.6
아일랜드	5,376	188	0.8
에스토니아	1,383	81	1.1
영국	144,426	1,770	0.5
오스트리아	38,502	455	0.7
이스라엘	13,048	277	1
이탈리아	181,227	3,385	0.7
일본	629,021	5,152	0.6
체코	20,342	654	1
칠레	-	2,110	6.7
캐나다	122,000	1,923	0.8
터키	161,306	3,685	3.3
포르투갈	30,339	637	1.1
폴란드	35,847	3,357	1.3
프랑스	56,812	3,268	0.8
핀란드	5,334	258	0.6
헝가리	15,691	591	1.6
호주	-	1,187	0.7

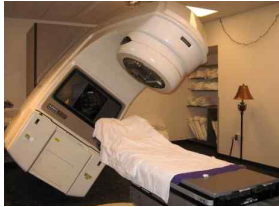
자료: 도로교통공단(http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/gus/selectOcdTfaccd.do?menuId=WEB_KMP_OVT_TAC_OAO)

● 최근 10년간 국내 사회재난 발생 현황

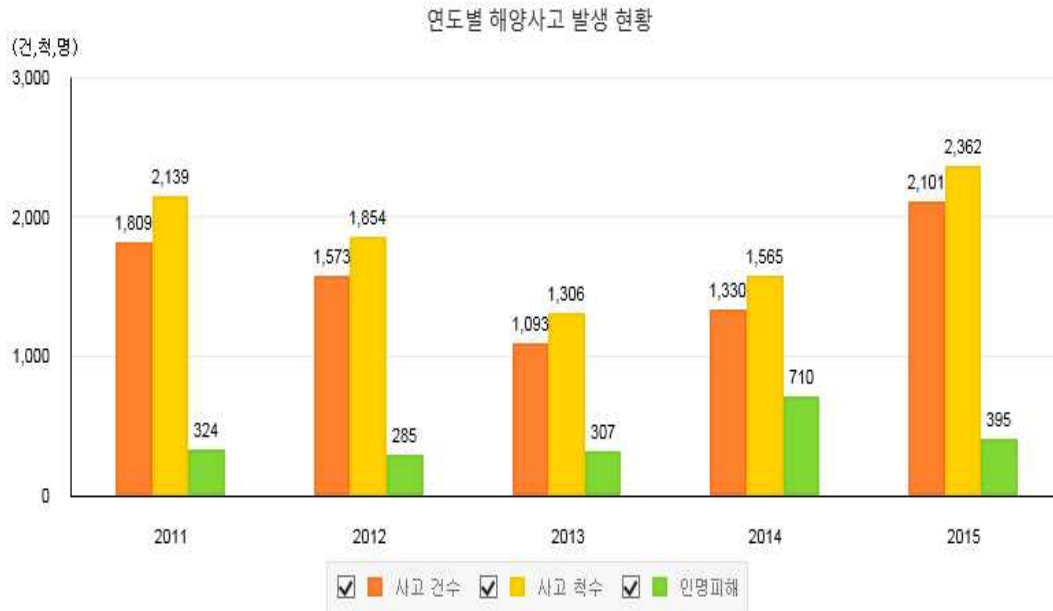


자료: 국민안전처(2015)

● SW 오류 · 하자로 인한 안전사고 사례

Therac 25 방사능 치료기 사고 ['85년]	Ariane 5 폭발사고 ['96년]	북미 동북부 정전사고 ['03년]	군용 수송기 에어버스 A400M 추락사고 ['15년]
			
- '85년 캐나다의 AEC L회사의 암종양 제거 방사선 치료기 사고로 3명 사망, 3명 방사능 후유장애 - (사고원인) 높은 방사능 출력에 대한 안전장치를 담당하는 소프트웨어의 결함	- 유럽항공국 (ESA)에서 발사한 Ariane 5 로켓이 발사한 지 40여초 만에 공중폭발 - (사고원인) 아리안 4호에 사용했던 관성기준장치 소프트웨어를 그대로 사용, 수치오버플로우 발생	- 미국과 캐나다 동북부에서 발생한 정전 사태로 교통, 항공기, 수도공급 등 대혼란 야기, 해당 지역 5,500만명 직접 피해 - (사고원인) 오하이오주에 위치한 퍼스트 에너지 사의 경고 시스템에서 발생한 소프트웨어 버그 발생	- 스페인 세비야에서 시험비행 도중 추락, 승무원 4명 사망, 2명 부상 - (사고원인) 항공기 조종 시스템의 엔지니어링 장치에서 소프트웨어 버그 발생
워싱턴 지하철 사고 ['09년]	지하철 2호선 상왕십리역 추돌사고 ['96년]	영종대교 추돌사고 ['15년]	도요타의 급발진 사고 ['09년]
			
- '09년 워싱턴에서 정지상태의 열차를 뒤에서 따라오던 열차가 추돌하여 9명 사상, 70여명 중경상 - (사고원인) 열차가 자동운행 모드로 설정되어 있었으나, SW 시스템 오류로 뒤따라오던 열차를 정지시키지 못함	- '14년 국내 지하철 2호선 상왕십리역에서 열차간 추돌사고로 250여명 중경상 - (사고원인) 열차간 안전거리 유지를 담당하는 신호 시스템의 오류	- '15년 국내 영종대교 100중 추돌사고로 2명 사망, 73명 중경상 - (사고원인) 짙은 안개로 인한 운전자의 가시거리 확보 실패와 이에 대응할 수 있는 SW적 안전시스템 부재	- '09년 도요타 렉서스의 급발진 사고로 일가족 4명 사망 - (사고원인) BAAR 그룹의 도요타 급발진 조사 보고서 결과, 전자제어장치에 내장된 SW의 오류(버그)로 나타남

● 최근 4년간 국내 해양사고 발생 현황



자료: 통계청, e-나라지표통계사이트, http://index.go.kr/smart/mbl/chart_view.do?idx_cd=1770

※ | 참고문헌

- 강원발전연구원, “화학물질 환경안전사고의 대응체계와 시사점”, 정책메모 제517호, 2015.
- 관계부처 합동, “제2차 국가 기후변화 적응대책”, 2015.
- 관계부처 합동, “안전산업 활성화 방안”, 2015.
- 경향비즈, “CCTV, 산업안전에도 한몫”, 2016. 3.16.
http://biz.khan.co.kr/khan_art_view.html?artid=201603162037385&code=920501
- 국가기록원, “재난방재: 매미”. <http://www.archives.go.kr/next/search/subjectDescription.do?cid=001911>
- 국가과학기술심의회, 관계부처합동, “제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획 수정(안)”, 2016.
- 국가과학기술위원회, “국가 감염병 위기대응 기술개발 추진전략(안)”, 2012.
- 국가미래연구원, “국민행복지수”, 2013.
- 국가과학기술심의회, “제1차 식품·의약품 등의 안전기술 진흥 기본계획(안)”, 2016.
- 국민안전처, “등산사고 5년간 140% 증가, 추락·실족사고 많아”, 2016.
- 국민안전처, “2015년도 재난안전 연구개발사업 시행계획”, 2015.
- 국민안전처, “2015년도 재난연감”, 2015.
- 국민일보, “서울시 기반시설물 노후화 심각”, 2016.1.28.
<http://news.kmib.co.kr/article/view.asp?arcid=0010300451&code=61121111&sid1=soc>
- 국토해양부, “제3차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획”, 2012.
- 개인정보범죄 합동수사단, “한수원 사이버테러 사건 중간수사결과”, 2015
- 김병운, “인공지능 동향분석과 국가차원 정책제언”, 정보화정책, 23권 1호, 2016.
- 노컷뉴스, “불안한 뇌관: 댐, 고량, 터널 노후화”, 2014.5.21.

<https://m.nocutnews.co.kr/news/4027373>

뉴스토마토, “자동차의 미래: 모든 것과 연결되는 커넥티드카”, 2016.4.4.
<http://www.newstomato.com/readNews.aspx?no=641310>

미국 국토안보부(DHS), <https://www.dhs.gov/our-mission>.

도로교통공단 교통정보시스템 분석, “2013년도 OECD 국가 자동차 1만 대당 교통사고 사망자수”,
http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/gus/selectOecdTfcaacd.do?menuId=WEB_KMP_OVT_TAC_OAO

미국 연방재난관리청(FEMA), <https://www.fema.gov/hazus>.

미국 재해저감위원회(SDR), http://www.sdr.gov/docs/185820_TechDisasters_FINAL.pdf

미래창조과학부, “2014년 재난·재해 R&D 투자전략(안)”, 2013.

미래창조과학부, “한-EU 과기협력 현황분석 및 협력활성화 로드맵”, 2014.

미래창조과학부, “사물인터넷 추진계획”, 2015.

산업연구원 (KIET), “안전산업의 주요국 육성사례와 우리의 발전방안”, 2014

서울경제, “[로봇 혁명] 한국, 中·伊·日과 함께 글로벌 7위”, 2016.1.18.
<http://www.sedaily.com/NewsView/1KR9ATSK8V/>

세계일보, “2011년 산업재해 손실 18조원 초과”, 2012.6.8.
<http://m.segye.com/view/20120607022609>

소프트웨어정책연구소(SPRI), “안전과 소프트웨어”, 2016.

아시아경제, “미 정부, 상업용 드론 운행규정 확정”, 2016.22.
<http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2016062202280492631>

연합뉴스, “최근 6년간 한국 산재사망률 OECD 3위”, 2014.10.24.
<http://www.yonhapnews.co.kr/politics/2014/10/24/0505000000AKR20141024121700004.HTML?template=5567>

연합인포맥스, “SOC 노후화 심각”, 2013.10.15.
<http://news.einfomax.co.kr/news/articleView.html?idxno=82054>

이명헌, “우리나라 사회기반 강화를 위한 가축질병 대응 R&D 현황 및 전망, 과학기술 정책”, 21권 1호, 2011.

이종경, “세계 식품안전정책 동향”, 세계농업, 제55호, 2013.

정보통신기술진흥센터, “핀테크 산업의 국내외 시장 동향”, 2016.

조선일보, “인천 영종대교에서 100중 추돌사고 발생”, 2015.2.11.
http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2015/02/11/2015021101035.html

조선일보, “경주 지진피해 100억 이상, 특별재난지역 선포 검토”, 2016.9.19.
http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2016/09/19/2016091901747.html

중소기업청, “2013 중소기업 기술로드맵”, 2013.

중앙일보, “인류를 위협한 21세기 최악의 자연재해 TOP 10“, 2011.10.7.
<http://news.joins.com/article/6361568>

중앙일보, “한국의 미래 신산업② 드론] 중국은 고공비행 한국은 걸음마”, 2016.2.21.
<http://news.joins.com/article/19601918>

통계청, “국민 삶의 질 측정”, 2013.

통계청, “국가지표체계: 산업재해 현황”,
http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1514

한국건설기술연구원, “Safegy Korea를 위한 과학기술의 역할과 과제”, 2014.

한국건설산업신문, “시설물 고령화에 따른 안전사고 예방을 위한 제언”, 2015.4.20.
<http://www.conslove.co.kr/news/articleView.html?idxno=37890>

한국건설산업연구원, “도시인프라 시설물의 노후화 실태 분석과 지속가능한 성능개선 및 장수명화를 위한 제언: 서울시 인프라시설물의 사례를 중심으로”, 2015.

한국과학기술기획평가원 (KISTEP), “2015 기술영향평가: 인공지능”, 2015.

한국과학기술기획평가원 (KISTEP), “2014년 기술수준평가”, 2015.

한국드론협회(사), “드론과 ICT융합산업 활성화 방안”, 2015.

한국산업기술평가관리원 (KEIT), “농식품 위해인자 관리를 위한 IT 융합 기술동향”, 2013.

한국인터넷진흥원 (KISA), “지능형 CCTV 성능 평가·인증 실시”, 2016.

한국인터넷진흥원 (KISA), “지능형 CCTV 성능 평가·인증 실시”, 2016.

한국정보화진흥원 (NIA), “스마트 시대의 재난·재해 대응 선진 사례 분석”, 2012.

- 한국산업안전공단, “산업재해 손실비용 및 안전·보건 경영방침”, 2005.
- 한일산업기술협력 재단 (KJC), “동일본 대지진 피해복구를 위한 한일 협력방안”, 2016.
- 항공안전위원회, “항공안전 종합대책”, 2013.
- 현대경제연구원, “안전의식 실태와 정책과제”, 2014.
- 화학물질안전원, “국내 화학사고 연도별 통계”, 2016.
http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2016090502101560812001
- Deutsche Welle, “Swedes, Estonians mourn 1994 ferry victims”, 2014.9.28.
<http://www.dw.com/en/swedes-estonians-mourn-1994-ferry-victims/a-17960535>
- IT Chosun, “첨단 ICT로 무장한 미래형 재난관리 시대온다”, 2014.
- IITP, “ICT 기술수준 조사 보고서”, 2016.
- KAI, “항공전자 SW 개발역량 세계 최고수준 입증”, 2014.
http://www.koreaaero.com/pr_center/cpr_view.asp?seq=26055&bbs=10
- KB금융지주연구소, “자율주행자동차 확산이 자동차보험에 미치는 영향”, 2015.
- LG경제연구원, “바이오 기술, 대중화 시대 열리고 있다”, 2016.
- OECD, “How’s Life”, 2011.
- Symantec, “2013 Norton Report”, 2013.
<http://daily.hankooki.com/lpage/society/201511/dh20151128084610137780.htm>
https://ko.wikipedia.org/wiki/후쿠시마_제1_원자력_발전소_사고
- The Huffington Post, “Who, 전 세계에서 매년 125만 명 교통사고로 사망”, 2015.10.19.
http://www.huffingtonpost.kr/2015/10/19/story_n_8330984.html
- The Scoop, “사고율보다 무서운 사망률”, 2015.3.30.
<http://www.thescoop.co.kr/news/articleView.html?idxno=15479>

저자소개

김 문 구 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 미래사회연구실 책임연구원
e-mail: mkkim@etri.re.kr Tel. 042-860-1182

지능형 사회안전 시스템의 사회적 영향 분석

발 행 인 : 한 성 수

발 행 처 : 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발 행 일 : 2016년 12월 12일

ETRI 한국전자통신연구원
미 래 전 략 연 구 소

305-700 대전광역시 유성구 가정로 218
전화 : (042) 860-1182, 팩스 : (042) 860-6504

* 주의 : 본서의 일부 또는 전부를 무단으로 전재하거나 복사하는 것은
저작권 및 출판권을 침해하게 되오니 유의하시기 바랍니다.

