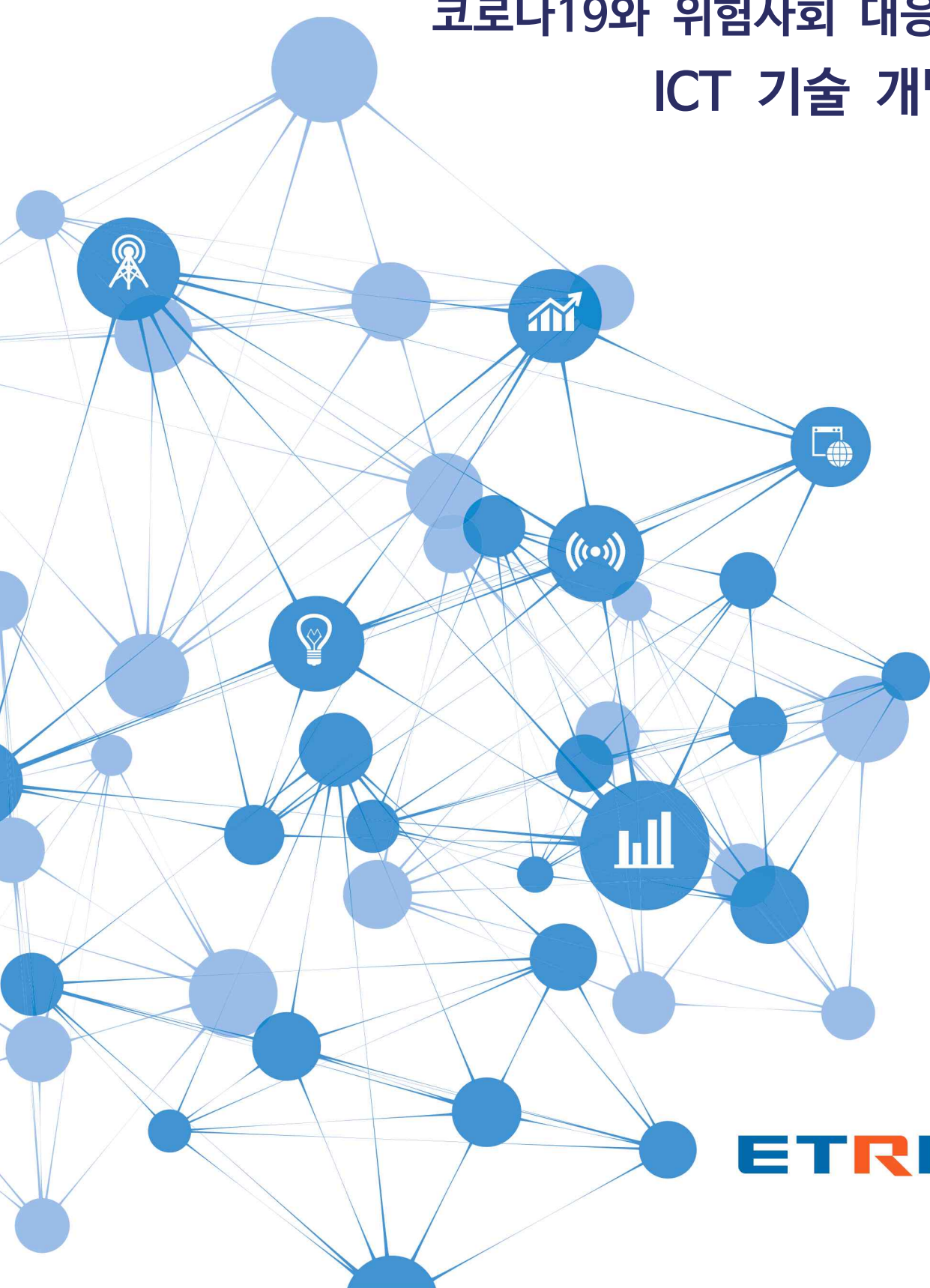


코로나19와 위험사회 대응을 위한 ICT 기술 개발 동향

정지형



본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 주요사업인 "국가지능화 기술정책 및 표준화 연구"를 통해 작성된 결과물입니다.





요 약	1
I. 연구 개요	3
1. 연구 목적	3
2. 연구 배경	3
II. 재난·위험 관련 ICT 기술 동향	13
1. ICT 기반 재난·위험 해결을 위한 접근방식	13
2. 재난·위험 관련 ICT 기술 동향	14
III. 시사점	22
참고문헌	25

요 약

- 코로나19 팬데믹이 불러온 세계적 충격은 현대 사회가 ‘위험사회’라는 울리히 벡의 해석에 대한 새삼스러운 재인식을 불러일으키고 있음
 - ‘위험사회’라는 개념은 독일의 사회학자 울리히 벡(Ulrich Beck)이 1986년 출간한 저서 ‘위험사회’를 통해 제시
 - 울리히 벡은 산업사회의 결과로 나타나는 환경오염, 원전 폭발 사고 등의 위험은 자연 재해와 다른, 새로운 위험이며 파급력과 대처를 위한 전략 또한 다름을 지적
 - 인지조차 쉽지 않은 위험이 광범위하고 파괴적 영향력을 미칠 수 있다는 불안감이 ‘위험사회’의 대표적 특징이며 이 때문에 ‘안전’이 매우 중요한 공동체 가치로 자리잡게 됨
 - 위험사회에서 ‘안전’은 국가, 지역공동체가 필수적으로 공급해야 하는 공공재로서 자유, 평등 등 전통적 가치와 동등하거나 더 높은 우선순위를 가지게 됨
- ICT 기술을 활용해 위험, 재난 등 문제를 해결하기 위한 접근 방식은 예방·대비·대응·복구 등 4가지로 구분할 수 있음
 - 과거에는 대응, 복구 중심의 사후 관리에 집중했으나 최근에는 예방, 대비에 대한 관심이 높아지고 기술적 해법에 대한 가능성이 부각되면서 예방, 대비, 대응, 복구라는 전 주기적인 관리 패러다임으로 변화
- 재난·위험에 대한 기술적 접근 패러다임이 예방, 대비에 중점을 두는 방향으로 바뀌어가는 추세라고 하지만 재난·위험 관련 ICT 기술 동향은 대응 관련 사례가 가장 많이 포착
 - 센서 데이터, 공공 데이터 등의 빅데이터 분석, 기계 학습 등에 기반한 재난·위험 예측은 아직 인상적인 성과를 내놓지는 못한 것으로 파악됨
 - 우범지역 내 범죄발생 예측, 도시 시설물 노후화 및 붕괴 예측 등의 시도가 미국과 한국에서 있었으나 실질적 활용성에 대한 확신을 주는 성과는 아직 보이지 않고 있음
 - 널리 사용 중인 기술은 모바일 통신에 기반한 재난·위험 발생 상황 전파와 피해 현황 수집 등과 같은 재난·위험 대응 관련 기술로서 세계 주요국에서 적극적으로 활용 중
 - 스마트폰의 대중화에 따라 기술적으로 사용자 동선 추적이 가능해지면서 코로나19 확산 통제를 위해 확진자 및 접촉자 동선 추적앱이 정부 주도 하에 빠르게 보급 및 활용
 - 감염병 확산 통제에는 매우 효과적인 기술이지만 프라이버시 침해 가능성이 높아 유럽 등 인권 의식이 높은 공동체에서는 반발을 불러일으켰음
- 지역별 기술 개발 동향 특징을 살펴보면 미국은 빅데이터 및 AI 기반 기술, 일본은 로봇,



한국은 재난·위험 예측 시도 등에서 활발한 기술 개발 노력이 포착

- 미국과 한국은 태풍 경로 예측, 범죄 예측, 전기화재 예측, 도시 시설물 붕괴 예측 등 예측을 위한 ICT 기술 개발에 적극적인 노력을 기울이고 있음
- 미국은 구글 독감 트렌드 등의 서비스에서 볼 수 있듯이 비정형적 빅데이터, 여러 사일로에 흩어져 있는 빅데이터를 통합하고 분석하는 기술적 시도가 눈에 띄임
- 국내에서는 전기누전 데이터, 광센서 데이터 등 매우 한정적인 목적으로 사용가능한 특별한 데이터셋을 활용해 재난·위험을 예측하는 시도가 진행 중
- 일본은 원전 사고, 지진 등의 경험 누적에 의해 재난 상황 파악, 인명 구조 등을 위한 특수 목적용 로봇 기술 개발에 적극적이라는 점이 특징
- 재난·위험에 대한 기술적 접근 패러다임을 예방, 대비, 대응, 복구 등으로 나누어볼 때 향후 기술 개발 노력이 가장 집중되어야 할 곳은 예방, 복구 영역으로 판단됨
- 빅데이터, AI 등의 기술 영역에서 일어나고 있는 일련의 혁신을 재난·위험 예측과 예방을 위해 활용하려는 노력은 계속되어 마땅할 것임
- 단 빅데이터, AI 등에 대한 과도한 기대로 단기 성과를 재촉하는 일은 삼가야 할 것이며 아울러 데이터 거버넌스 이슈에 대한 사회적 합의 구성이 필요
- 재난 현장의 상황 파악, 인명 구조 등을 위해 로봇, 로버 등 기계를 활용하려는 시도는 꾸준히 이어져 오고 있으나 여전히 혁신적 기술은 나타나지 않고 있음
- 화재, 시설물 붕괴, 홍수 등에 따른 재난 현장은 각기 매우 특수한 환경이며 이에 따른 독특한 기술적 요구가 존재해 재난 복구 관련 로봇, 로버 기술 개발에 어려움이 가중되고 있는 것이 현실
- 하지만 재난·위험에 따른 피해 복구는 공동체의 필수 과제이며 향후 지속적인 기술 개발 투자가 요구

I 연구 개요

1 연구 목적

- 자연적, 사회적 재난·재해 등을 포함한 다양한 위험이 사회중심현상으로 자리잡아가는 현실 하에서 위험에 대응하는 ICT 기술 동향을 분석함으로써 미래 기술 변화의 방향을 전망하는데 필요한 기반 지식을 확보하고자 함

2 연구 배경

가. 코로나19가 촉발한 위험에 대한 각성

- 2020년 코로나19 팬데믹 사태는 과학기술의 발달과 경제 성장에도 불구하고 전 세계인이 위협해질 수 있다는 사실을 새삼스럽게 인식시킨 사건
 - 2020년 3월 1일 세계보건기구(WHO)가 코로나19 팬데믹을 선포했으며 2020년 12월 말 전 코로나19 누적 감염자는 국내 약 6만 여명, 전 세계적으로 약 8200만 명에 달함¹⁾
 - 팬데믹 사태는 인수공통 감염병이 국경을 넘어 전 세계적으로 대유행하는 사태로서 세계보건기구가 선포하는 대표적 위험 상황

< 표-1 > WHO 전염병 경고 등급

단계	위험 내용
1	동물간 전염, 사람은 안전함
2	동물간 전염, 사람도 전염 가능성 의심
3	동물간 전염, 사람 전염 확인
4	사람간 전염 확인 (초기 상태)
5 (에피데믹)	동물간 전염, 사람간 대량 전염 확인 (지역, 국가 수준)
6 (팬데믹)	동물간 전염, 사람간 대량 전염 확인 (전 세계 수준)

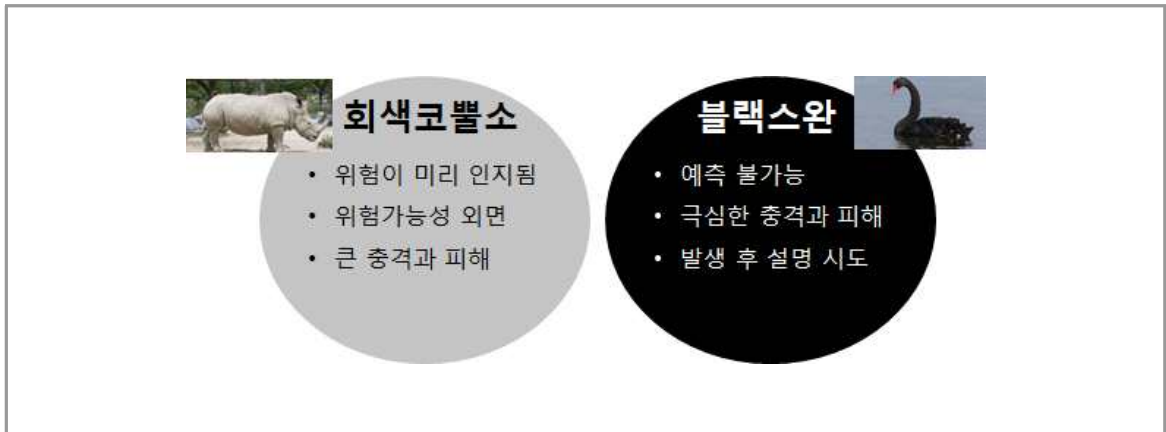
* 출처 : WHO 홈페이지, <https://www.who.int/>

1) 2020년 12월 31일 기준, 구글 코로나 통계 검색 결과



- 코로나19 팬데믹이 국내 경제에 미친 피해는 2020년 GDP 67.2조 원, 일자리 67.8만 개로 추정되며 특히 취약 계층에게 피해가 집중되어 사회적, 경제적 불균형이 더 악화 될 것으로 예상²⁾
- ※ 2020년 국내 경제성장률은 0.5%로 예측되는데, 이는 국민 계정 통계가 작성되기 시작한 1954년 이후, 1998년(외환위기, 5.1%), 1980년(오일쇼크, 1.6%)에 이어 역대 세 번째로 낮은 수치
- 세계 경제 또한 코로나19로 인해 침체되어 2020년 마이너스 5.1% 성장률을 보일 것으로 전망되며 코로나19는 미·중 갈등 장기화, 금융과 실물부문 괴리 등과 함께 주요한 세계 경제의 리스크로 분석됨³⁾
- 코로나19 발생이 갑작스러웠지만 감염병 대유행에 대한 경고가 지속적으로 제기되어 왔다는 점에서 이번 팬데믹 사태는 ‘블랙스완’이 아닌 ‘회색코뿔소’로 봐야할 사건
 - 코로나19 사태는 예측이 불가능해 ‘회복력’이 중시되는 블랙스완보다는 인지된 위험에 대한 효과적 ‘대응 실행력’에 초점을 맞춰야 하는 회색코뿔소
 - 경제학자 나심 니콜라스 탈레브가 현대 사회의 위험으로 소개한 ‘블랙 스완’과 경제위기 전문가 미셸 부커가 제시한 ‘회색코뿔소’는 예측 가능성에서 가장 큰 차이

(그림-1) 블랙 스완과 회색 코뿔소의 비교



* 출처 : 직접 작성

- 블랙스완은 예측이 불가능한 극단적 사건인데 세계적인 감염병 유행, 즉 팬데믹의 경우 발생가능성이 꾸준히 제기되고 경계되어온 사건

2) 현대경제연구원, “COVID-19 충격의 경제 부문별 영향과 시사점”, 경제주평 (통권 886호), 2020.8.24.
 3) 대외경제정책연구원, “KIEP-IMF 2021년 세계경제 전망 및 팬데믹 시대의 예방과 재할 논의”, 보도자료, 2020.11.25.

- 예를 들어, 대표적 위험예측보고서인 WEF 글로벌 리스크 리포트는 2007년 발간이 시작된 이래 지속적으로 대규모 감염병 유행을 경고해왔음
- 아래 <표-2>에서 볼 수 있듯이, WEF는 2007년 이후 ‘pandemic’, ‘infectious diseases’, ‘rapid and massive spread of infectious diseases’ 등 다양한 표현으로 세계적인 감염병 유행의 위험을 경고해왔음

< 표-2 > WEF의 Global Risks에 나타난 감염병 유행 경고

년도	감염병 유행 경고	년도	감염병 유행 경고	년도	감염병 유행 경고
2007	pandemic	2008	pandemic, infectious diseases	2009	pandemic, infectious diseases
2010	pandemic, infectious diseases	2011	infectious diseases	2012	vulnerability to pandemics
2013	vulnerability to pandemics	2014	pandemic	2015	rapid and massive spread of infectious diseases
2016	rapid and massive spread of infectious diseases	2017	rapid and massive spread of infectious diseases	2018	rapid and massive spread of infectious diseases
2019	rapid and massive spread of infectious diseases	2020	rapid and massive spread of infectious diseases	-	-

* 출처 : WEF, “Global Risks Report”, 2007~2020.

- 코로나19 발생 직전인 2019년 11월에는 넷플릭스 다큐멘터리 'The Next Pandemic'에 빌 게이츠가 출연해 신종 바이러스 대유행을 예고하기도 했음
 - ※ 'The Next Pandemic'에서는 신종 바이러스 발원 가능 지역으로 중국의 수산물 시장을 지목하기도 했는데, 이번 코로나19 바이러스의 초기 발원지 중 하나가 우한의 수산물 시장
- 국내에서도 2013년 과학기술정책연구원이 한국에 위협적인 잠재 위험으로서 신종 전염병의 확산을 지적한 바 있음
 - ※ 관련하여 주요 연구자인 박병원 등은 신종 전염병 확산 사태에 의해 발생하는 사회정치적, 경제산업적, 교육문화적, 보건의료적 파급효과를 2020년 현 상황과 매우 유사하게 예측했음
- 팬데믹 위험 예측은 단순 예측이 아니라 실제 감염병 유행으로 나타나 2000년 이후 인류는 사스, 신종 플루, 메르스 등 수차례 세계적 감염병 유행을 경험했음
 - 2000년 이후 사스, 신종 플루, 메르스 등이 유행했고 특히 2009년 발생한 신종 플루에 대해서는 세계보건기구(WHO)가 팬데믹을 선언한 바 있음
 - ※ WHO는 1968년 홍콩독감, 2009년 신종플루, 2020년 코로나19 등에 대해서 팬데믹을 선언



- 코로나계열 바이러스가 원인이었던 사스, 메르스 등은 팬데믹으로 선언되지는 않았지만 감염력과 치사율에서 매우 큰 파장을 일으켰던 전염병

〈 표-3 〉 21세기의 주요 전염병들

구분	주요발병지	시기	감염자 * 괄호 안은 국내	사망자 * 괄호 안은 국내	비고
사스 (SARS)	동아시아	2002.11.~2003.7.	8,096 (4)*	774 (0)*	
신종플루	북미, 중동 등 세계	2009.5.~2010.3.	N.A.	151,700 ~ 575,400	
메르스 (MERS)	중동, 한국 등	2015.5.~2015.7.	1,367 (186)	525 (39)	2015.6. 기준
코로나19	세계	2020.1.~	7800만 이상 (5만 이상)	173만 이상 (739)	구글 코로나 통계 검색 결과 (2020.12.24. 기준)

* 출처 : 산업연구원, “유행성 감염병이 경제와 산업에 미치는 영향”, 2020.3.23.

- 주요국이 팬데믹 대응책을 마련했다고 여겼지만 위험이 발생하자 대응책의 부족이 드러났다는 점에서 회색코뿔소 현상의 전형적 전개를 따르고 있음
 - 사스, 신종플루, 메르스 등을 겪은 WHO 등 국제 기구와 세계 주요국들은 치명적 전염병 유행에 대처할 수 있는 제도와 기관을 정비해왔음
 - 감염병 대유행을 대비한 국제적 노력에도 불구하고 대응 수준과 대응책 확산에 한계가 있어 감염병 유행을 막는데 허점이 발생했음
 - IHR 2005 등 국제적 감염병 대응책에 의해 국경검역소 정비, GOARN 구성 등 성과가 있었지만 대응 노력은 일부 국가에서만 나타났음
 - ※ GOARN(Global Outbreak Alert and Response Network: 글로벌 아웃브레이크 경보 및 대응 네트워크)은 2020년 현재 전세계 250여 의료, 보건 기관들이 감염병 공동 방어를 위해 참여하고 있는 협력체
 - IHR 2005 등이 권고한 국경검역소 정비, 감염병 관리 투자 등에 있어서 목표 수준을 달성한 국가는 2016년까지 194개 회원국 중 20% 정도에 그쳤음
 - 2014년 에볼라 유행, 2015년 메르스 사태 등에서 당사국별 감염병 관리 허점에 의해 사태가 확산되고 WHO의 역할이 자문기구에 불과하다는 현실이 드러남
 - 즉, 미셸 부커가 지적한 바와 같이 회색코뿔소에 수반되는 전형적 현상인 ‘인지된 위험에 대한 미온적 대응 준비가 발생해왔다고 볼 수 있음

〈 표-4 〉 세계 주요국 및 기관의 감염병 유행 대비책

국가 (기관)	감염병 대비책
WHO	<ul style="list-style-type: none"> • 사스 등 감염병 유행 후인 2005년 국제 감염병 관리를 위해 국제보건규칙, 일명 'IHR(International Health Regulation) 2005'를 제정 • IHR 2005 주요내용 <ol style="list-style-type: none"> 1) 감염병과 재난 상황에 대한 신고·보고를 강화하여 위기평가 알고리즘에 따라 24시간 안에 보고를 요구 2) 각국은 담당자를 지정해, 필요시 WHO 접촉·확인 가능 3) 필요시 WHO가 현장을 확인하거나 국가 이외의 조직·단체 접촉해 정보 습득 및 자료 요구 가능 4) 위기상황평가 및 물자이동·여행 금지 등 조치 강행 가능 5) 국경검역소 시설 및 검사능력 향상을 위한 자원 보강과 제도 개선 요구
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 감염병 관리를 위해 1940년대부터 CDC를 운영해왔음 - CDC(Centers for Disease Control and Prevention: 미국 질병통제예방센터)는 미국 보건복지부 산하기관으로서 공중보건 및 안전 개선을 위한 정책을 실행하며 생명공학 연구 역량까지 갖추고 있음 • 2001년 국제보건안보이니셔티브, 2014년 국제보건안보아젠다 등을 발족시키고 타국의 참여를 유도하며 국제보건체계 강화를 위해 노력해왔음 - 국제보건안보이니셔티브(GHSI: Global Health Security Initiative)는 2001년 미국을 중심으로 G7 국가들과 EU, 멕시코가 구성한 협력체로서 광역 감염병에 대한 감시협력, 바이오테러 방지를 위한 보건 정보 교환과 정책 조율, 화학·생물학·방사능·핵 위협 감시 협력 등을 수행 - 국제보건안보아젠다(GHSA: Global Health Security Agenda)는 2014년 미국이 WHO와는 별도로 안보 관점에서 감염병 대응을 다루기 위해 발족한 국제협력체로서 2015년에는 참여 회원국이 44개국으로 확대되었음
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 2002년 중국 CDC를 출범시켰고 2003년 사스, 조류인플루엔자를 겪으며 위기대응법령과 조직 구조 등을 개선 • 2004년 중국 CDC, 미국 CDC 합동으로 허난성, 안후이성 등 중국 10개 지방에서 에이즈 감시와 환자치료 프로젝트를 진행
EU	<ul style="list-style-type: none"> • 2005년 EU 에이전시 '유럽연합 질병통제관리센터(ECDC, European Centre for Disease Prevention and Control) 설립 - 유럽 각국이 개별적 대응을 수행하는 한 편, ECDD가 국가 간 감염병 대응 능력 결집과 정보 수집을 위한 중심 역할 수행 - 2005년 설립 이후 감염병 감시 전략을 내놓고 있으며 2020년 현재 세 번째 감시전략인 'Long-term surveillance strategy 2014-2020'을 추진 중 - 감시전략의 목표는 감시 표준 개발, 데이터 질 개선, 감시역량 강화, 감시 데이터의 실질적 사용을 통해 유럽연합 회원국들의 감시데이터 접근성 확보, 불필요한 데이터 처리 비용·시간 절감, 시의적절하고 각 국의 상황에 맞는 상황 판단을 돕기 위한 학적 근거 제공 등
한국	<ul style="list-style-type: none"> • 2015년 메르스 이후 전염병 대응 제도 정비와 투자에 적극적으로 나섰고, 그 결과 관련 예산이 2015년 이후 연평균 23.1% 증가 - 2015년부터 2020년 기간 동안 한국의 총예산규모와 보건부문 예산 규모는 각각 연평균 6.4%, 5% 증가한데 비해 신종감염병 관련 예산은 연평균 23.1% 증가

* 출처 : 이종구 (2016.4.), 강선주(2015.4.14.), 이다은(2017.1.25.), 이상민(2020.3.23.) 참고하여 작성

- 감염병 대응에 있어서 선도적 국가들마저 대응책의 활용 시기·방법 등의 측면에서 실패를 겪으며 코로나19가 팬데믹으로 발전
 - 미국은 오랜 CDC 운영 경험에도 불구하고 검진과 사회적 방역 등에 있어서 시기를 놓치면서 2020년 12월 현재 코로나 확진자가 약 이천만 명 발생



- ※ 2020년 12월 현재 미국은 코로나 확진자가 1,934만 명 수준으로 확진자 수에서 세계 1위 국가
- 이탈리아의 경우 중국에서 유입된 초기 감염환자에 대한 검진과 관리 등 초기대응에 실패하면서 2020년 3월 6천만 명 이상이 이동제한 조치를 받았음
- 스웨덴의 경우 집단면역 확보 정책을 폈지만 감염 확산 억제에 실패해 2020년 12월 현재 스톡홀름 ICU 병상 중 99%가 환자로 차있는 상태
- ※ 2020년 12월 29일 기준으로 스웨덴은 인구 백만 명당 3만 8천명의 코로나19 확진자가 발생했는데 이웃 나라인 노르웨이와 핀란드는 백만 명당 각각 약 9천명과 6천명의 확진자 발생⁴⁾
- 지속적인 경고와 유사한 감염병 경험에도 불구하고 코로나19는 2020년 전 세계에 파괴적 충격을 주었고 우리는 여전히 치명적 위험에 취약성을 가지고 있음이 재확인되었음

나. 위험사회, 그리고 위험사회에 대한 기술적 대응의 필요성

- 코로나19 팬데믹이 불러온 세계적 충격은 현대 사회가 ‘위험사회’라는 울리히 벡의 해석에 대한 새삼스러운 재인식을 불러일으키고 있음
- ‘위험사회’라는 개념은 독일의 사회학자 울리히 벡(Ulrich Beck)이 1986년 출간한 저서 ‘위험사회’를 통해 제시
- 울리히 벡은 산업사회의 결과로 나타나는 환경오염, 원전 폭발 사고 등의 위험은 자연 재해와 다른, 새로운 위험이며 파급력과 대처를 위한 전략 또한 다름을 지적
- 위험사회의 위험은 과학기술 발전, 산업화 과정에서 비의도적으로 파생된 것이며, 경제적 유용성을 목적으로 한 기술적·경제적 결정의 결과
- 또한 위험이 발생지역을 벗어나 전 지구적으로 빠르게 퍼져나가고 그 영향력은 사회·경제적 계층을 가리지 않고 침투한다고 보았음
- ※ 태풍 등 전통적 위험은 영향력을 미치는 범위가 비교적 좁았지만 환경오염으로 인한 원전 폭발 사고로 인한 방사능 오염은 전 세계에 걸쳐 퍼져나감
- ※ 경제적 부, 사회적 지위 등을 갖춘 이들은 태풍 등 전통적 위험에 잘 대비하고 그 피해를 저감시킬 수 있었지만 환경호르몬, 방사능 물질 등 새로운 위험에 대해서는 무지했고 대비할 수 없었음
- 새로운 위험은 과학기술적 전문 지식이 없으면 인지하기 어려운 측면이 있으며 이로 인해 공동체가 위험을 통제하고 대비하는데 어려움을 겪게 됨
- 예를 들어 ‘환경호르몬’이라는 새로운 위험에 대해서 인류는 한동안 무지했고 광범위한 피해가 반복적으로 보고된 후에야 이를 인지하고 대응책이 마련되었음

4) 2020년 12월 29일 기준, 구글 코로나 통계 검색 결과

〈 표-5 〉 ‘위험사회’의 특징

구분	내용
새로운 위험	<ul style="list-style-type: none"> • 지진, 폭풍우 등 자연적 재난이 아닌 인위적으로 만들어진 위험 • 새로운 위험은 근대 산업사회의 성공이 낳은 결과 • 과학기술과 산업의 발전과정에서 비의도적으로 파생되었고 경제적 유용성을 목적으로 한 ‘기술적, 경제적 결정’의 산물 • (예) 공장자동차 매연, 원전 폭발로 인한 방사능 오염
위험 전파 영향력	<ul style="list-style-type: none"> • 전염성이 강하고 계급에 무차별적이며 민주적 위험 - 빈자, 약자, 부자, 권력자 등 모든 구성원에게 영향을 미치는 위험 • 위험의 영향력이 발생지를 벗어나 전 세계로 확대 - (예) 체르노빌 원전 사고로 누출된 방사성 원소들은 대기권을 떠돌며 전 지구 생태계로 퍼져나갔음
위험 인지와 통제	<ul style="list-style-type: none"> • 위험 인식을 위해서 과학기술적 지식이 요구 - (예) 태풍은 직관적으로 인지되지만 방사능 오염, 환경호르몬 등은 인간의 감각으로 인지되지 않음 - 위험 인지를 위해 전문성, 객관적 측정도구, 사회적 공론화 등이 필요 • 과학기술은 위험 인지와 통제에 필수적 요소이자 위험의 원인 - 과학기술은 근대 산업사회 성공을 위한 핵심 도구이며 현재까지 각국의 경쟁적 연구개발 투자가 진행

* 출처 : 박희제, “위험사회에서 세계시민주의로: 올리히 벡의 (기술)위험 거버넌스 전망과 한국의 사회학”, 사회사상과 문화, 제30집, 2014.

- 인지하는 것조차 쉽지 않은 위험이 광범위하고 파괴적 영향력을 미칠 수 있다는 불안감이 ‘위험사회’의 대표적 특징이며 이 때문에 ‘안전’이 매우 중요한 공동체 가치로 자리잡게 됨
 - 위험사회에서 ‘안전’은 국가, 지역공동체가 필수적으로 공급해야 하는 공공재로서 자유, 평등 등 전통적 가치와 동등하거나 더 높은 우선순위를 가지게 됨
 - 이번 코로나19 팬데믹에서도 세계 주요국들은 공동체 방역을 위해 구성원의 자유로운 이동, 사생활 등 전통적 가치를 일부 희생시키는 모습을 보였음
 - 하지만 새로운 위험의 원인 파악과 통제는 전문적 지식과 통합적 통찰, 다양한 경험과 엄정한 실험을 요구하고 있어 위험에 관련된 공동체 내, 공동체 간 합의는 쉽지 않은 과제
- 위험사회에서 위험을 통제하는데 있어서 과학기술은 반드시 필요한 도구이며 코로나 19등 새로운 위험의 파급력이 커져가고 있어 과학기술 R&D 투자와 적정 활용에 대한 사회적 감시라는 균형 잡힌 노력 또한 지속적으로 추진해야 할 과제



다. 재난·위험의 현황과 현재 대응 체계

- (위험, 재난, 재해의 정의) 위험, 재난, 재해 등에 대한 사회적 합의가 이루어진 정의와 개념에 가장 가까운 것은, 적어도 국내에서는, ‘재난 및 안전관리 기본법’에 정의된 것으로 볼 수 있음
 - ‘재난 및 안전관리 기본법’에서는 재난을 ‘국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것’으로서 태풍, 홍수 등의 자연재난과 화재, 환경오염사고 등 사회재난으로 정의하고 있음⁵⁾
 - ‘자연재해 대책법’에서는 재해를 ‘재난 및 안전관리 기본법’에서 정의한 재난으로 인해 발생하는 피해로 정의하고 있음

- 재난 (재난 및 안전관리 기본법에 의한 정의)
 - "재난"이란 국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로서 다음 각 목의 것을 말한다.
 - 자연재난: 태풍, 홍수, 호우(豪雨), 강풍, 풍랑, 해일(海溢), 대설, 한파, 낙뢰, 가뭄, 폭염, 지진, 황사(黃砂), 조류(藻類) 대발생, 조수(潮水), 화산활동, 소행성·유성체 등 자연우주물체의 추락·충돌, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해
 - 사회재난: 화재·붕괴·폭발·교통사고(항공사고 및 해상사고를 포함한다)·화생방사고·환경오염사고 등으로 인하여 발생하는 대통령령으로 정하는 규모 이상의 피해와 에너지·통신·교통·금융·의료·수도 등 국가기반체계(이하 "국가기반체계"라 한다)의 마비, 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따른 감염병 또는 「가축전염병예방법」에 따른 가축전염병의 확산, 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」에 따른 미세먼지 등으로 인한 피해
- 재해 (자연재해 대책법에 의한 정의)
 - "재해"라 함은 재난및안전관리기본법(이하 "기본법"이라 한다) 제3조제1호의 규정에 의한 재난으로 인하여 발생하는 피해를 말한다.
 - "자연재해"라 함은 제1호의 규정에 의한 재해 중 태풍·홍수·호우(豪雨)·강풍·풍랑·해일·조수(潮水)·대설·가뭄·지진(지진해일을 포함한다)·황사 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말한다.
 - "풍수해"라 함은 태풍·홍수·호우(豪雨)·강풍·풍랑·해일·조수(潮水)·대설 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말한다.

- 보다 구체적인 재난의 항목은 2019년 2월 신설된 ‘재난·안전 R&D 분류 체계’에서 찾아볼 수 있는데 감염병 등을 포함해 전체 68개 소분류까지 정의되어 있음

5) 재난안전대책본부 홈페이지, <https://www.yeoncheon.go.kr>

〈 표-6 〉 재난·안전 R&D 분류 체계

대분류(3)	중분류(17)	소분류(68)
자연재난	풍수해	태풍 홍수 홍수 강풍 대설 우박
	기상재난	가뭄 낙뢰 폭염 한파 황사 오존
	지질재난	산사태·급경사지 붕괴 지진 지반침하(싱크홀) 토석류 화산폭발
	해양재난	격조 주수 지진해일 파랑 폭풍해일 풍랑 해안침식
	우주·기타재난	주류대발생 우주재해(소행성, 유성체 등)
사회재난	감염병·전염병	감염병 가축 및 수산생물 전염병
	교통사고	도로교통 재난·사고 해양교통 재난·사고 철도교통 재난·사고 항공교통 재난·사고
	화재·폭발	산불 화재 가스사고 폭발사고
	화학물질 사고	방사능 사고 유해화학물질 사고
	미세먼지	발전부문 미세먼지 산업부문 미세먼지 수송부문 미세먼지 생활부문 미세먼지
	환경오염	수질오염 해양오염 토양오염
	시설물 사고	건축·시설물 사고 에너지 기반시설 사고 폐기물 처리시설 사고 용수 기반시설 사고
	정보·전산 사고	금융전산사고 사이버 테러
안전사고	생활·레저 사고	유선 통신설비 사고 무선 통신설비 사고 승강기 사고 전기·가스 사고 등산·레저 사고 물놀이 사고 생활제품 사고
	산업재난 사고	연안사고 농어업사고 사업장 산재 식품사고 의약품 사고 의료기기 사고
	치안	범죄 안전취약계층 사고 자살 전시재난테러

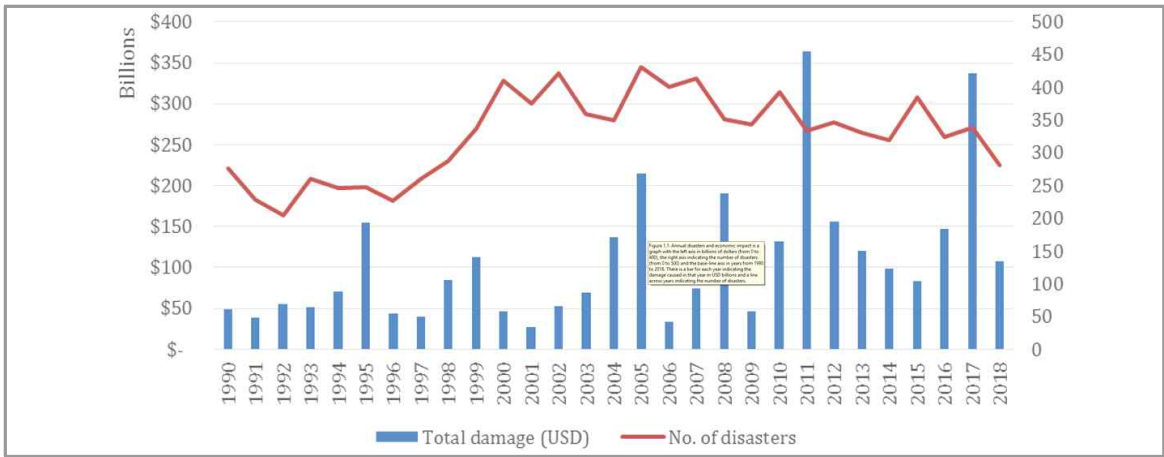
* 출처 : 재난·안전 R&D 정보 포털 (<https://www.safernd.kr/classification.kst>)

- 자연재난, 사회재난 등은 재난, 위험의 발생원 특성에 따라 분류된 개념으로 울리히 벡의 ‘위험사회’ 개념과는 다소 거리감이 있으나 산업화 결과로 나타나는 다양한 새로운 위험들이 사회재난의 범주에 다수 포함되어 있는 것으로 파악됨



- 2020년 현재 국내 재난, 안전, 위험 관련 담당 부처는 행정자치부와 국민안전처가 통합되어 2017년 6월에 출범된 행정안전부
 - 삼풍백화점, 대구지하철 화재, 세월호 등 사회적으로 영향이 컸던 대규모 재난이 발생할 때마다 그 주요 대책으로 재난, 안전, 위험 관련 조직이나 기능 개편을 추진해왔음
 - ※ 대구지하철 화재를 계기로 재난전담조직인 소방방재청을 개청(2004년 6월), 세월호 사고 후에는 장관급 기관의 국민안전처가 탄생(2014년 11월), 문재인 정부에서는 다시 행정자치부와 국민안전처를 통합하여 행정안전부를 출범(2017년 6월)
 - 국내 공공안전 정책은 재난 예방과 대비를 위한 기술적 · 과학적 방안의 마련보다는 정부조직 개선에 초점을 두고 있었다고 볼 수 있음
- 세계적으로 산업화가 진행되면서 온난화, 환경오염 등 새로운 재난 기저 원인이 발생했고 도시화가 진행되면서 재난 형태는 다양화되고 피해 규모는 더욱 커지는 추세
 - 세계적으로 발생하고 있는 재난 건수와 재난으로 인한 피해금액은 조금씩 증가하는 추세이며 파괴적 피해를 입히는 소수의 재난으로 인해 피해금액의 변동은 큰 편

(그림-2) 세계적 재난 발생 건수와 피해 규모



* 출처 : ITU, Disruptive technologies and their use in disaster risk reduction and management, 2019.

- 재난의 예방과 위험 대응에 관련된 ICT 기술 및 서비스 시장은 2016년에서 2022년 기간 동안 연평균 41% 수준으로 급속히 성장하는 것으로 추정됨

< 표-6 > 공공안전 및 재난예방 ICT 관련 세계 시장 규모 및 전망

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
공공안전ICT	50,141	72,250	107,382	150,335	210,469	294,656	412,519	41.75%
재난예방ICT	32,510	36,100	39,710	44,078	48,927	54,309	60,283	10.95%

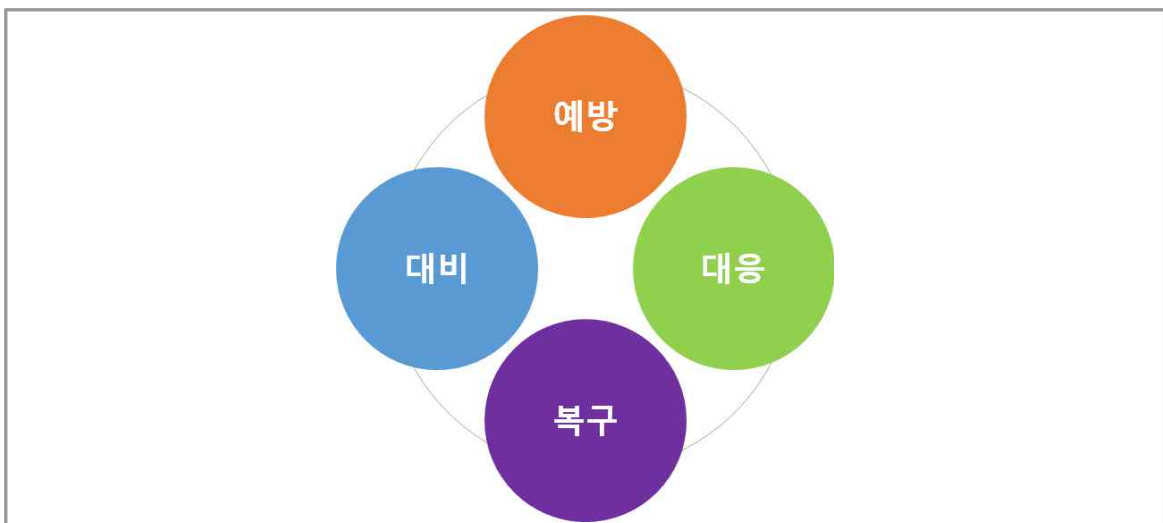
* 출처 : 정우석 외, 개인 상황특성 맞춤형 재난안전 케어 서비스 R&D 동향, 주간기술동향, 2019.7.17.

II 재난 · 위험 관련 ICT 기술 동향

1 ICT 기반 재난 · 위험 해결을 위한 접근방식

- ICT 기술을 활용해 위험, 재난 등 문제를 해결하기 위한 접근 방식은 예방 · 대비 · 대응 · 복구 등 4가지로 구분할 수 있음
- 과거에는 대응, 복구 중심의 사후 관리에 집중했으나 최근에는 예방, 대비에 대한 관심이 높아지고 기술적 해법에 대한 가능성이 부각되면서 예방, 대비, 대응, 복구라는 전 주기적인 관리 패러다임으로 변화
 - 예방은 재난, 위험이 발생 빈도를 저감시키기 위한 노력으로 볼 수 있으며, 대비는 재난, 위험에 따른 피해 감소를 위한 사전적 조치로 볼 수 있음
 - 대응과 복구는 재난, 위험이 이미 발생한 상황 하에서 피해를 최소화하고 원래 상태로 되돌리려는 사후적 노력이라 할 수 있음

(그림-3) 위험 · 재난 관리의 4가지 접근방식



* 출처 : ITU, Disruptive technologies and their use in disaster risk reduction and management, 2019.

- 위험, 재난 등 문제를 해결하기 위한 기술 활용 전략은 수동적 기술 활용과 계획적 기술 활용으로 나눌 수 있음



- 수동적 활용이란 재난·재해에 대한 정보를 제공하거나 메시지를 수신하며, 여론조사를 통해 이용자의 피드백을 받기 위해 기술을 사용하는 것
- 체계적 활용이란 비상관리의 도구로써 모바일과 소셜미디어를 보다 적극적으로 활용하는 것으로서 재난·재해 비상통신(Emergency Communications), 경보 발령, 피해지역 및 피해자 정보 확인, 재난 현장 대응 및 복구 지원 등을 위해 기술을 활용하는 것
- 세계 주요국이 재난, 위험 문제 해결을 위해 기술을 활용하는 방식은 수동적 활용 단계에서 체계적 활용 단계로 나아가고 있는 추세

2 재난·위험 관련 ICT 기술 동향

가. 국내

- 실시간 재난 상황 전파 등의 부문에서 세계적 수준의 기술 활용력을 갖추었으며 행정안전부를 중심으로 실시간 재난감지 및 재난상황 파악, 대응·복구의 효율 향상 등을 위해 ICT 기술을 개발, 활용 중에 있음
 - 2005년부터 DMB 재난경보방송 시스템을 통해 긴급 재난 시 90자 이내의 재난메시지 전달 서비스를 제공하고 있음
 - 2007년 DMB 재난경보방송 표준이 국가 기술기준으로 제정되어 모든 방송국이 표준을 준수하고 2008년 민방위 경보를 DMB 재난경보방송으로 전달하도록 규정했음
 - 2012년 재난정보를 휴대전화를 포함한 DMB 수신기 사용자에게 전달하도록 의무 규정 조항을 신설
 - 2014년 도로시설, 도시철도시설, 철도시설에 라디오 방송과 DMB 수신을 위한 중계설비 설치를 의무화하는 조항을 방송통신발전기본법에 제정
 - 2020년 현재 전국적인 재난문자방송시스템이 구축되어 운영 중이며 이를 통해 휴대폰 위치 정보 기반 긴급재난 정보 서비스를 제공하고 있음
 - 현재에는 국가재난정보센터(NDIC)와 대국민 안전포털을 통해 온라인으로 국가 재난·안전데이터를 공개하고 관련 OpenAPI를 제공해 CCTV 재난영상정보 통합·연계 기반 재난감지와 상황전파, 재난 대응·복구 효율 향상 등에 활용하도록 하고 있음

- 재난·안전을 위한 신기술 개발은 국립재난안전연구원 등 국가 연구기관을 중심으로 진행 중이며 특히 재난, 위험에 대한 대비·대응을 위한 기술에 초점을 두고 있음
 - 국립재난안전연구원은 지능형 CCTV에 기반해 하천범람을 감지하고 위험발생 시 경보를 전송하는 기술을 개발 중
 - 한국전기안전공사는 전기안전 빅데이터를 분석하고, 미세한 전류 흐름을 모니터링해 단락이나 접촉 불량에 의한 전기화재를 예측하는 연구를 진행했음
 - ※ 누설전류상태 등 전기안전정보를 원격으로 실시간 취득하는 센서를 개발 완료해 실증 운영 중
 - 한국전자통신연구원은 화재 초기 단계에서 미량의 연기 입자를 분석해 화원 종류를 구분하고, AI를 통해 화재 발생 여부를 보다 정확하게 구분하는 기술을 연구 중
 - 과학기술정보통신부는 지능형 CCTV의 성공 사례를 발굴 및 국민 안전 제고를 위해 지능형 CCTV 시범사업 공모를 거쳐 2020년 5월부터 시범사업에 착수
 - 한국건설기술연구원 복합재난대응연구단은 초고층건축물과 지하연계복합건축물을 위한 지진, 화재, 침수 등 재난대응 기술을 선보였음
 - ※ 대형 재난 예방을 위해 IoT 기반의 CPS(Cyber Physical System) 기술을 활용해 데이터를 수집, 분석, 제어하는 실시간 분산제어 시스템으로서 지진 발생 시 지진 발생 경보가 작동되고 건물 내부에 있는 사람들에게 각자 위치에서 최선의 대피로를 전달
- 민간 기업들 또한 화재, 학교폭력, 시설물 붕괴 등 다양한 재난, 위험에 대비·대응하기 위한 기술과 서비스를 개발하고 있음
 - 마크애니는 고성군청과 함께 '화재 검출과 사전 예방을 위한 지능형 CCTV 구축'을 주제로 산불 감지·징후 식별, 허가시간 외 입산자 검출 등을 수행
 - 에이치엠씨는 교육부와 협업해 2개 국립학교에서 'CCTV 카메라 영상과 센서(열화상 카메라 등) 데이터를 활용한 딥러닝 기반 영상분석 솔루션 및 시스템 적용'을 주제로 화재 감시, 학교 폭력 감지 등을 수행
 - 이디에스는 스마트 센서 및 공공데이터를 활용해 구축한 재난 관련 빅데이터 DB를 기반으로 신속한 재난 대응이 가능한 실시간 상황전파, 정보 공유 플랫폼을 제공
 - ※ 재난경보장비, 재난문자전광판, 모바일TV(DMB), 라디오데이터시스템(RDS), 버스정보시스템(BIS), 마을방송, 옥내방송, 자동우량 등 다수 이기종 장비 간 연계가 가능하며 강우·수위·적설·지진·AWS·방사능·미세먼지 스마트 센서로부터 받은 정보를 표준화해 통합 가능
 - ※ 또한 중앙정부, 경찰, 소방, 응급의료기관, 기상청 등 여러 기관으로부터 공공데이터를 수신해 통합 상황을 전파할 수 있음



- KT는 노후 시설물의 붕괴위험을 실시간 감시, 관제하는 인프라형 시설안전·재난대응 솔루션인 'KT 기가세이프 SOC' 솔루션을 하남시에 구축
 - ※ KT 광케이블의 무선 센싱 기술을 통해 실시간으로 시설물 움직임을 계측하고, 임계치를 초과할 경우 알림을 전파하고 AI 기술을 통해 대용량 계측 데이터를 통계화하고, 이를 분석해 시설의 보수 및 보강 시점을 알려줄 수 있음
- 온품은 빠르게 지진파를 분석해 지진 대응 시간을 확보하고, 위치식별 기술을 통한 대피 안내를 통해 인명 피해를 줄일 수 있는 지능형 지진경보 솔루션을 개발
- 종합적으로 보면 재난, 위험 문제 해결을 위한 국내 기술은 예방, 대비, 대응 등의 영역에서 다양한 기술이 개발되고 활용되는 중
 - 전기화재 예측, 시설물 보강 시점 예측 등 재난, 위험에 대한 예방 영역에 속한 기술 개발이 한국전기안전공사, KT 등에 의해 시도되어 ICT 기술 활용을 통한 재난, 위험 문제 해결에 있어 적극적인 노력이 진행 중
 - 재난, 위험의 발생 후에 피해 복구를 위한 기술 개발 노력은 주목할 만한 성과가 아직 없는 것으로 보여 향후 투자에 대한 고려가 필요해 보임

나. 미국

- 미국 연방정부는 주정부, 지자체 간의 상호운영성을 확보하여 재난관리 및 공공안전을 위한 재난안전통신망을 구축하여 운영 중
 - FirstNet(재난안전통신망 독립전담기구, 2012년 설립)은 기존의 TETRA(Terrestrial Trunked Radio) 방식에서 LTE 방식으로 전환을 추진 중
 - 기존 TETRA 방식의 APCO-P25, iDEN망 등은테러나 허리케인 카트리나와 같은 재난 상황에서 재난안전 무선통신망으로 활용 중
 - 비상경보시스템인 EAS(Emergency Alter System)와 모바일 기반 대국민 경보시스템인 PLAN을 구축 운영
 - ※ EAS는 대국민 공공경보시스템 중 하나로, 국민에게 자연재난(허리케인, 홍수, 해일, 지진 등), 사회재난(화재, 독가스, 정전 등)에 의한 비상상황 발생을 알려주는 공공경보시스템
 - ※ PLAN은 휴대폰을 이용하여 긴급상황 경고메시지를 전송하는 대국민 경보시스템으로, 공공기관뿐만 아니라 미국 대표 통신기업인 AT&T, Sprint, T-Mobile, Verizon 등도 참여하고 있으며, 기지국을 이용하여 재난지역 기반 경보를 발송하는 시스템

- 태평양재해센터(PDC)는 NASA, NOAA 등의 공신력 있는 기관의 정보를 분석, GIS 맵핑, 모델링을 통해 재난의 잠재적 영향력과 위험을 시각화하여 재난관리자와 대중들에게 인터넷 및 모바일 재난경보 앱을 통해 실시간으로 전달
- 샌프란시스코에서는 오메가 그룹(The Omega Group)이 개발한 범죄지도(CrimeMapping.com)를 기반으로 범죄 가능성을 사전 예보하였는데, 예측된 10곳 중 7곳에서 사건 발생
- 구글은 검색데이터를 이용하여 실시간에 가깝게 전 세계 독감 유행 수준을 측정하는 독감트렌드를 개발하여 서비스
- 항공우주국(NASA)는 무인정찰기를 활용해 허리케인 경로, 강도변화 등을 예측하는 HS3(Hurricane and Severe Storm Sentinel) 프로젝트를 추진
- ConvNetQuake에서는 지진파 관측 빅데이터에 기반한 지진 예측 기술을 개발 중
- LA소방국에서는 2020년 사람이 들어갈 수 없는 화재현장에 투입할 수 있는 소방로봇 ‘써마이트 로보틱스 시스템즈 3(Thermite RS3)’를 도입해 활용하기 시작
 - ※ 써마이트 로보틱스 시스템즈 3(Thermite RS3)는 무한계도형 바퀴, 물대포를 갖추고 있으며 분당 2500 갤런(약 9463리터)의 물이나 거품을 내뿜어 화재를 진압
- 스탠퍼드대학은 2017년부터 좁은 틈새를 헤집고 들어갈 수 있는 튜브형 로봇을 개발하고 있으며 카네기멜론대학은 방울뱀형 재난 구조 로봇을 개발해 2017년 멕시코 대지진 현장에 투입
 - ※ 스탠퍼드대학에서 개발 중인 로봇은 상하, 좌우 어느 방향이든지 좁은 틈새만 있으면 계속 파고드는 방식으로 움직이며 최대 시속 35km 속도로 이동가능하고 최대 72m 길이까지 길어질 수 있음

다. 일본

- 지진 정보 수집과 예측, 지진 피해 복구 등을 중심으로 활발하게 기술 개발이 진행 중이며 로봇 기술 활용에 강점을 보이고 있음
 - 지진에 대한 관측 정보와 피해규모를 사전에 예측하여 빠른 초동대처가 가능하도록, 지진피해 정보가 수집되지 않아도 피해규모 정보를 GIS상에 표시하여 초동대처를 가능하게 지원하는 시스템을 구축
 - 2011년 동일본 대지진에 따른 후쿠시마 원전사고 발생 시 빠른 사고 수습을 위해 다양한 종류의 로봇이 투입되어 재난구조 활동을 전개
 - 혼다는 계단·사다리 오르기, 좁은 틈새 통과, 둥근 파이프 위나 쓰레기 더미 통과, 네



발로 기어가기 등 다양한 능력을 보여줄 수 있는 재난 로봇 개발 중

라. 유럽

- 유럽은 Horizon 2020을 바탕으로 자연·사회재난 대응 기술 연구, 재난구조·구난 로봇기술 연구, 실종자 수색·구조 기술연구 등 다양한 프로젝트를 추진
 - TRADR 프로젝트와 NIFTi 프로젝트를 통해 재난 수습상황에서 인간과 로봇이 서로 협업하기 위한 기술 개발을 진행하고 있음
 - 주파수공용 무선통신시스템 표준인 TETRA를 설정하고 이를 기반으로 재난안전통신망을 구축
- 유럽도시의 60%가 정기적으로 홍수위험에 직면함에 따라 제방에 센서를 설치하여 실시간으로 위험정보를 수집·분석하고 모바일을 통해 정보를 전달하는 홍수조기경보 시스템 구축 프로젝트(Urban Flood)를 추진
 - 독일 마그데부르크-스텐달 대학(University of Magdeburg Stendal)에서는 스스로 산불을 찾아 초기에 진화가 가능한 지능형 자율주행 소방방재로봇 ‘올루(OLE)’를 개발
 - 네덜란드 물관리청은 델프트 지역에 빅데이터에 기반해 수질과 수위, 홍수를 예측할 수 있는 스마트 물관리 시스템 구축 프로젝트 추진
 - 위성서비스 업체 e-GEOS와 이탈리아 우주국은 위성에서 수집된 빅데이터 분석을 통해 환경모니터링, 자연재해관리, 해상사고 감시, 산사태 및 지반침하 측정, 정밀농업 및 임업 지도 제작 등의 서비스를 제공

마. 코로나19 대응 기술

- 2020년 가장 주목받은 기술은 코로나19 팬데믹 대응을 위한 감염병 전파 상황 파악, 확진자 동선 파악 등을 위한 ICT 기술의 활용으로 세계 주요국에서 모두 활발히 기술 개발이 진행되었음
 - 국내에서는 ICT 기술을 활용한 자가격리자 안전보호 앱을 개발하여 안드로이드 전용앱은 3월 7일부터, 아이폰 전용앱은 3월 20일부터 서비스를 시작
 - 국내 행정안전부는 자가격리자가 스마트폰을 집에 두고 무단 이탈하는 사례가 발생하자 안심밴드를 개발하여 4월 27일부터 자가격리 지침을 위반한 사람에게 동의를 받아 안심

밴드를 착용하게 하였음

- 국내 뿐만 아니라 오스트리아, 중국, 이스라엘, 폴란드, 싱가포르 등 많은 국가에서 ICT 기술과 인공지능 기술을 이용해 확진자 동선별 접촉자를 분석해내고 격리 치료 모니터링을 유도하기 위한 다양한 접촉 추적 시스템을 개발하여 사용
- 싱가포르 SQREEM사의 SQREEM COVID 추적 플랫폼은 개인 정보 보호 기능을 갖고 있으며 AI 및 머신 러닝 모델을 사용해 일정 기간 동안 감염된 환자와 밀접 접촉을 한 다른 사람들을 찾고 잠재적인 감염 클러스터를 식별
- 스마트폰을 활용한 다양한 COVID Tracing Tracker 앱은 2020년 29개 이상 국가에서 정부 기관을 중심으로 관련 앱들이 개발·배포되어 확진자 동선 분석과 잠재적 접촉 위험을 분석하는데 활용되었음

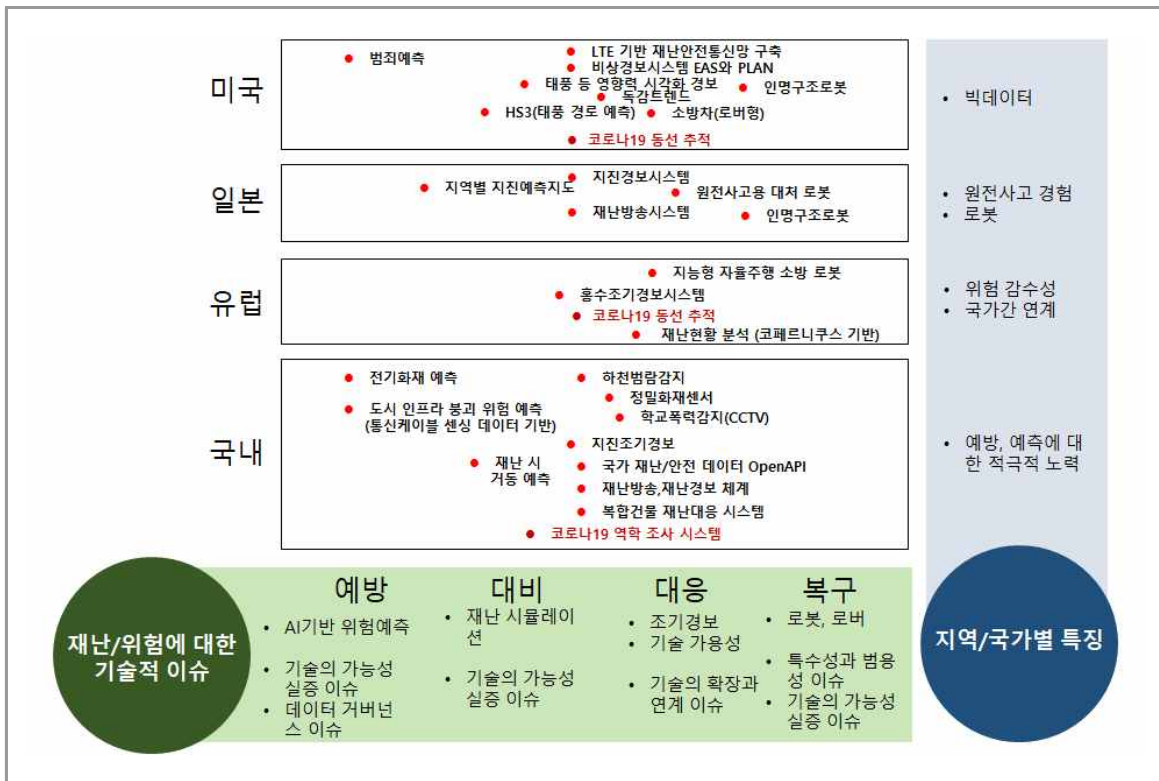
바. 재난·위험 관련 ICT 기술 동향 종합

- 재난·위험에 대한 기술적 접근 패러다임이 예방, 대비에 중점을 두는 방향으로 바뀌어가는 추세라고 하지만 재난·위험 관련 ICT 기술 동향은 대응 관련 사례가 가장 많이 포착
 - 센서 데이터, 공공 데이터 등의 빅데이터 분석, 기계 학습 등에 기반한 재난·위험 예측은 아직 인상적인 성과를 내놓지는 못한 것으로 파악됨
 - 우범지역 내 범죄발생 예측, 도시 시설물 노후화 및 붕괴 예측 등의 시도가 미국과 한국에서 있었으나 실질적 활용성에 대한 확신을 주는 성과는 아직 보이지 않고 있음
 - 널리 사용 중인 기술은 모바일 통신에 기반한 재난·위험 발생 상황 전파와 피해 현황 수집 등과 같은 재난·위험 대응 관련 기술로서 세계 주요국에서 적극적으로 활용 중
- 재난·위험에 대한 기술적 접근 측면에서 2020년 가장 특징적인 것은 코로나19 확진자 동선 추적을 위한 트래커 앱의 광범위한 활용과 이에 따른 사생활 침해 이슈
 - 스마트폰의 대중화에 따라 기술적으로 사용자 동선 추적이 가능해지면서 코로나19 확산 통제를 위해 확진자 및 접촉자 동선 추적앱이 정부 주도 하에 빠르게 보급 및 활용
 - 감염병 확산 통제에는 매우 효과적인 기술이지만 프라이버시 침해 가능성이 높아 유럽 등 인권 의식이 높은 공동체에서는 반발을 불러일으켰음
 - 하지만 코로나19가 장기화되면서 공동체 방역에 대한 요구가 높아지면서 트래커 앱 및



관련 기술은 사생활 침해 논란에도 불구하고 여전히 활용 중

(그림-4) 재난 · 위험 문제 해결을 위한 ICT 기술 개발 동향 종합



* 출처 : 저자 작성

- 지역별 기술 개발 동향 특징을 살펴보면 미국은 빅데이터 및 AI 기반 기술, 일본은 로봇, 한국은 재난 · 위험 예측 시도 등에서 활발한 기술 개발 노력이 포착
 - 미국과 한국은 태풍 경로 예측, 범죄 예측, 전기화재 예측, 도시 시설물 붕괴 예측 등 예측을 위한 ICT 기술 개발에 적극적인 노력을 기울이고 있음
 - 미국은 구글 독감 트렌드 등의 서비스에서 볼 수 있듯이 비정형적 빅데이터, 여러 사일로에 흩어져 있는 빅데이터를 통합하고 분석하는 기술적 시도가 눈에 띄임
 - 국내에서는 전기누전 데이터, 광센서 데이터 등 매우 한정적인 목적으로 사용가능한 특별한 데이터셋을 활용해 재난 · 위험을 예측하는 시도가 진행 중
 - 일본은 원전 사고, 지진 등의 경험 누적에 의해 재난 상황 파악, 인명 구조 등을 위한 특수 목적용 로봇 기술 개발에 적극적이라는 점이 특징

- 재난·위험에 대한 기술적 접근 패러다임을 예방, 대비, 대응, 복구 등으로 나누어볼 때 향후 기술 개발 노력이 가장 집중되어야 할 곳은 예방, 복구 영역으로 판단됨
 - 빅데이터, AI 등의 기술 영역에서 일어나고 있는 일련의 혁신을 재난·위험 예측과 예방을 위해 활용하려는 노력은 계속되어 마땅할 것임
 - 단 빅데이터, AI 등에 대한 과도한 기대로 단기 성과를 재촉하는 일은 삼가야 할 것이며 아울러 데이터 거버넌스 이슈에 대한 사회적 합의 구성이 필요
 - 재난 현장의 상황 파악, 인명 구조 등을 위해 로봇, 로버 등 기계를 활용하려는 시도는 꾸준히 이어져 오고 있으나 여전히 혁신적 기술은 나타나지 않고 있음
 - 화재, 시설물 붕괴, 홍수 등에 따른 재난 현장은 각기 매우 특수한 환경이며 이에 따른 독특한 기술적 요구가 존재해 재난 복구 관련 로봇, 로버 기술 개발에 어려움이 가중되고 있는 것이 현실
 - 하지만 재난·위험에 따른 피해 복구는 공동체의 필수 과제이며 향후 지속적인 기술 개발 투자가 요구



III

시사점

- 이상에서 재난·위험에 관련한 거시적 변화 추세, 기술적 해결 방안 모색의 노력을 간략하게 살펴보고 세계 주요국들이 재난·위험 문제 해결에 ICT 기술 활용하려는 노력의 현황을 살펴보았음
- 재난·위험의 복잡화, 대형화 추세 하에서 현재 재난·위험 대처를 위한 ICT 기술 개발 및 활용 동향에 기반한 관련 기술의 미래 전략 측면의 시사점은 다음과 같음
- (통합형 ICT 기술 투자) 재난·위험이 다양하고 복잡한 양상으로 나타나는 가운데 보다 효율적인 문제 해결을 위해 재난·위험에 대한 제도적, 기술적 대처 노력이 통합 관리되어야 할 것임
 - 국내 공공안전 정책은 소방방재청, 국민안전처, 행정안전부 등 정부 조직의 개편과 더불어 변화해왔으며 이와 함께 다양한 정부 기관의 자원을 보다 효율적으로 통합 관리하기 위해 노력해왔음
 - 하지만 빅데이터, 기계 학습 등을 활용한 재난·위험 대처에 대한 기대감이 커진 현재로서 센서 데이터, 공공데이터 등 민간 데이터 거버넌스를 포함한 통합형 기술 활용 체계의 필요성이 더욱 증가했음
 - 재난 구조 로봇, AI 등은 범용 기술을 지향하는 기술이며 각 재난·위험 유형별 담당 기관별로 분산되어 있는 자원을 통합해 집중 투자할 때 효과적 기술 획득이 가능할 것
- (안전과 기본권 충돌) 평등, 자유 등 전통적 기본권이 안전이라는 가치와 충돌을 일으키는 현상에 대한 공동체 내 논의와 합의 구성 노력이 더욱 필요
 - 현대는 위험에 대한 불안감이 사회 중심 이슈로 자리매김하는 위험사회이며 2020년 코로나19 팬데믹 사태에서 드러났던 안전은 프라이버시 보장과 같은 전통적 가치와 첨예한 갈등을 일으킬 소지가 다분함
 - 코로나19 팬데믹이라는 비상 상황 하에서 용인되고 있는 프라이버시 침해가 감염병 통제 이후에도 이어질 수 있다는 불안감은 새로운 위험
 - ※ 빅데이터, AI 등 첨단 ICT 기술의 형태를 띤 프라이버시 침해 이슈는 기술적 전문지식이 부족한 일반 시민들에게는 막연한 불안감, 오해 등을 불러일으키는 요소
 - 위험 통제를 위해 희생되는 전통적 가치와 확보되는 안전의 구체적 수준에 대한 사회적

공론화가 공동체 내 제도, 문화, 교육 등에 안착되어야 할 것임

- (위험에 대한 기술의 양면성) ICT를 포함한 과학기술은 위험의 원인이자 해결법이라는 양면성을 가지고 있음에 주의하는 복합적 관점이 필요
 - ICT 기술을 재난·위험에 대한 효과적 해결책으로만 바라보는 관점은 미래의 새로운 위험을 낳을 수 있다는 인식이 요구됨
 - 공장에서 흘러나온 화학물질이 환경오염, 기형아 출산 등의 문제를 낳는데 짧지 않은 시간이 걸렸던 것처럼 오늘 개발, 활용되고 있는 ICT 기술이 향후 새로운 재난·위험을 낳는다는 일정한 시간이 필요할 수 있음
 - 단기적 효과에 집중해 기술 개발을 진행할 경우 장기적이고 광범위한 피해가 발생할 수 있음에 대한 주의가 필요



참고문헌

◆ 국내자료

강선주, “바이오안보의 부상과 글로벌 보건안보 구상”, 주요국제문제분석, 2015.4.14.

구글 코로나 통계 페이지, <https://news.google.com/covid19/map?hl=ko&mid=%2Fm%2F06qd3&gl=KR&ceid=KR%3Ako>

나심 니콜라스 탈레브, “블랙 스완”, 동녘사이언스, 2008.10.24.

대외경제정책연구원, “KIEP-IMF 2021년 세계경제 전망 및 팬더믹 시대의 예방과 재할 논의”, 보도자료, 2020.11.25.

로봇신문, “LA소방국, 미국 최초로 ‘써마이트 RS3’ 소방로봇 투입”, 2020.10.22.

미셸 부커, “회색 코뿔소가 온다”, 비즈니스북스, 2016.

박병원 외, “과학기술기반의 국가발전미래연구 V”, 2013.12.

박병원 외, “미래사회 중장기 난제해결을 위한 기술사회적 대응방안”, 2014.

박용수, 4차 산업혁명 기술을 활용한 예방중심의 재난안전관리, KIET 정책과 이슈, 2020.7.

박희제, “위험사회에서 세계시민주의로: 올리히 벡의 (기술)위험 거버넌스 전망과 한국의 사회학”, 사회사상과 문화, 제30집, 2014.

산업연구원, “유행성 감염병이 경제와 산업에 미치는 영향”, 2020.3.23.

이다은, “국내외 감염병 대비·대응 동향”, KHIDI 전문가 리포트 2017-1, 2017.1.25.,

이상민, “예산으로 본 신종감염병 대응 현황”, Future Horizon Plus, Vol.44, 2020.3.23.

이종구, “해외의 방역체계 사례”, 격월간 감사, 통권 130호, 2016.4.

재난·안전 R&D 정보 포털, <https://www.safernd.kr/classification.kst>

재난안전대책본부 홈페이지, <https://www.yeoncheon.go.kr>



정우석 외, 개인 상황특성 맞춤형 재난안전 케어 서비스 R&D 동향, 주간기술동향, 2019.7.17.

조선일보, “매몰된 건물 틈으로, 침몰 현장으로… 구조 로봇이 간다”, 2018.11.15.

한영미, 재난과 재해를 막아주는 ICT 기술, LOG iN, vol. 67, 2013 겨울호

현대경제연구원, “COVID-19 충격의 경제 부문별 영향과 시사점”, 경제주평 (통권 886호), 2020.8.24.

◆ 국외자료

ITU, Disruptive technologies and their use in disaster risk reduction and management, 2019.

WEF, “Global Risks Report”, 2007~2020.

www.ccn.com “Bill Gates Predicted Coronavirus-Like Outbreak in 2019 Netflix Documentary”, 2020.6.12.

저자소개

정지형 ETRI 지능융합연구소 기술정책연구본부 경제사회연구실 책임연구원
e-mail: jhc123@etri.re.kr Tel. 042-860-5643

가상현실(VR) 기술 동향

발행인 이 지 형
발행처 한국전자통신연구원 지능융합연구소 기술정책연구본부
발행일 2020년 12월 31일



www.etri.re.kr

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



ETRI Electronics and Telecommunications
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218
TEL.(042) 860-6114 FAX.(042) 860-6504

