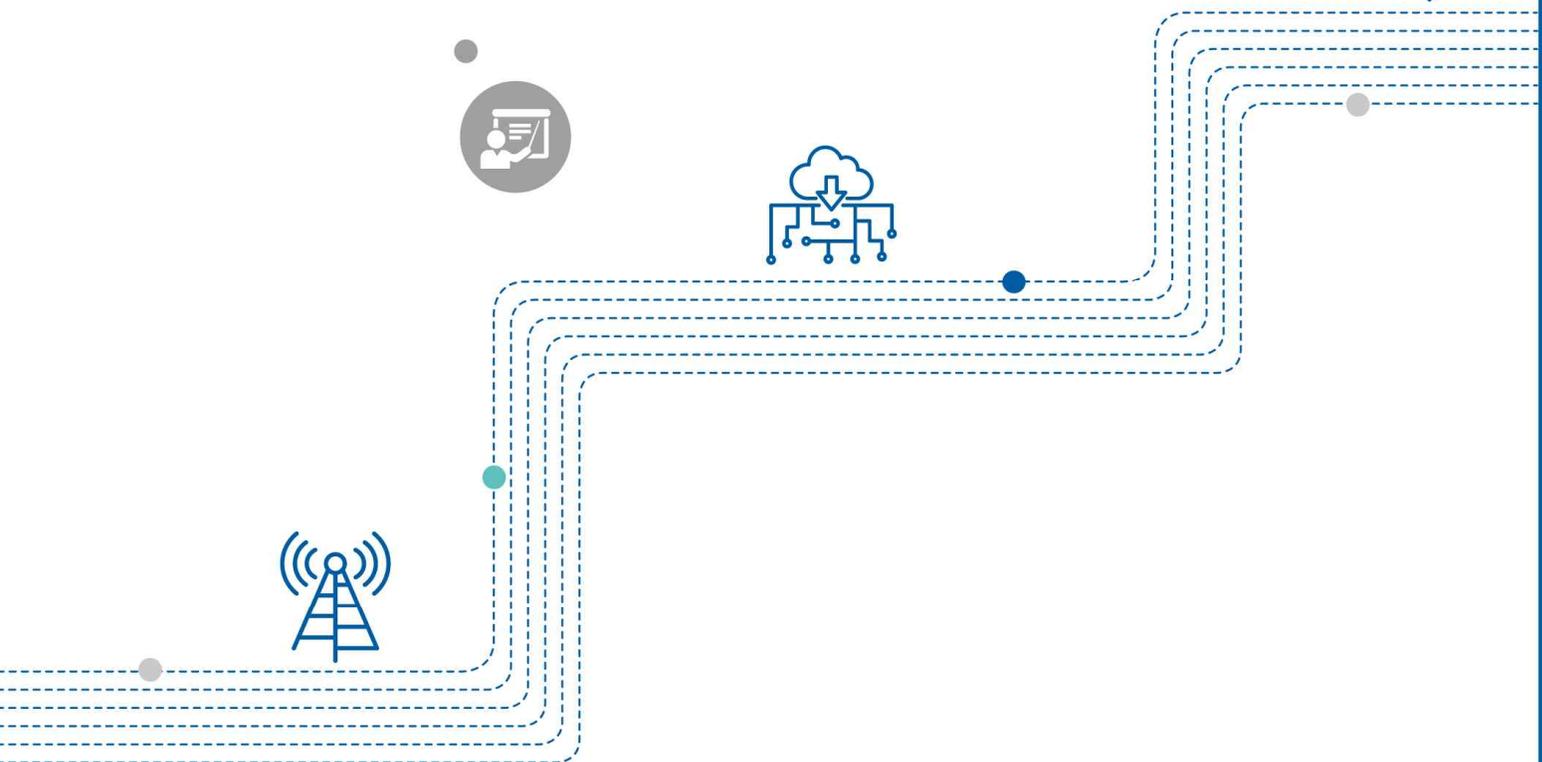


ICT 서비스·인프라 환경이 범죄 예방에 미친 영향 분석

석왕헌



본 보고서는 ETRI 기술경제연구본부 주요사업인 “ICT R&D 경쟁력 제고를 위한 기술경제연구”를 통해 작성된 결과물입니다.



본 보고서의 내용은 연구자의 견해이며 ETRI의 공식 의견이 아님을 알려드립니다. 또한 본 문서에서 음영처리된 부분은 () 정보공개법 제9조의 비공개대상정보와 저작권법 및 그 밖의 다른 법령에서 보호하고 있는 제3자의 권리가 포함된 저작물로 공개대상에서 제외되었습니다.



Contents



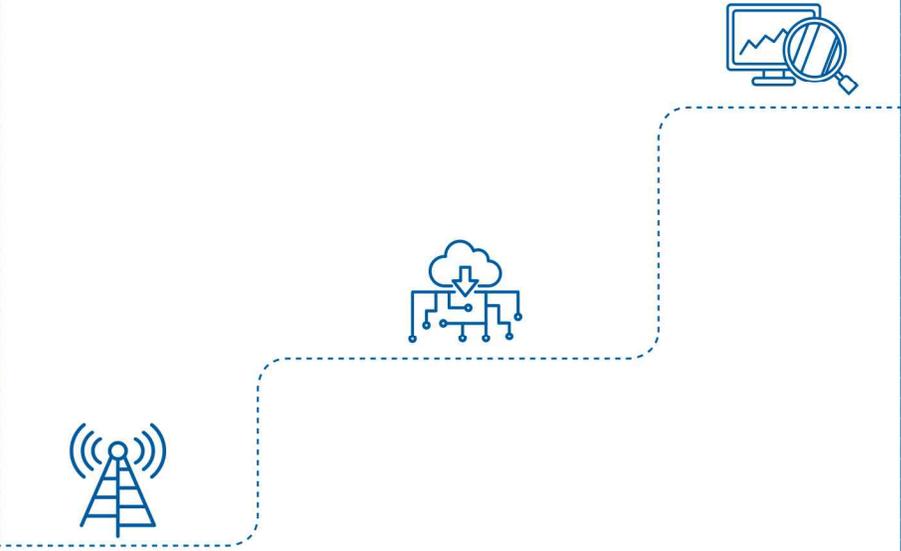
요약	1
개요	7
1. 현대사회, 범죄, 그리고 ICT	9
2. 범죄의 개념과 범죄예방의 필요성	10
3. 범죄예방을 위한 정책변화와 ICT 기술의 응용	13
범죄 현황 및 범죄예방을 위한 ICT 활용 동향	15
1. 국내 범죄 현황	17
2. 주요국의 범죄예방 ICT 정책 동향	19
3. 범죄예방을 위한 ICT 기술개발 동향	24
4. 범죄예방 관련 ICT 시장 동향 및 전망	28
ICT 활용이 범죄예방에 미친 영향 분석	33
1. 범죄발생 관련 이론	35
2. 선행연구	38
3. 분석모형 및 데이터	40
4. 분석결과	45
결론 및 정책적 제언	51
1. 결론	53
2. 정책적 제언	56
참고문헌	59

표목차



[표 1] 초기 범죄지표 논의 배경	12
[표 2] 범죄 발생건수 및 검거율 현황	17
[표 3] 국내 경찰관 현황	18
[표 4] 국내 형법범죄율 현황	18
[표 5] 국내 재범율 현황	18
[표 6] 주요 국가별 데이터기반 예측적 경찰활동 프로그램 현황 및 성과	20
[표 7] 주요국의 범죄 ICT R&D 주관 기관 현황	22
[표 8] 2014년 치안 분야 R&D 기본계획(안)의 세부과제별 투자계획	23
[표 9] 우리나라 주요부처별 치안 관련 R&D 현황	23
[표 10] 이미지 처리 및 품질 개선 기술 동향	25
[표 11] CCTV 관련 기술 동향	26
[표 12] 국외 범죄 위험 예측 기술	27
[표 13] 국내 범죄 위험 예측 기술	28
[표 14] 통신사업자의 IoT 기반 안전보안 서비스 현황	29
[표 15] 세계 물리보안 시장전망 (단위: 억달러)	30
[표 16] 세계 지능형 CCTV 기기 시장전망 (단위: 억달러, 억원)	30
[표 17] 세계 지능형 CCTV 서비스 시장전망 (단위: 억달러)	31
[표 18] 세계 응용분야별 AI 시스템 시장전망(단위: 백만달러)	31
[표 19] 자료 및 변수 설명	43
[표 20] 가설 설정	44
[표 21] 각 지역별 변수에 대한 평균(2012~2016년)-(종속 및 주변환경 변수)	45
[표 22] 각 지역별 변수에 대한 평균(2012~2016년)-(인구통계적 및 경제적 변수)	46
[표 23] 각 지역별 변수에 대한 평균(2012~2016년)-(ICT 변수)	47
[표 24] 전역적(Global) 모란 I 지수 검정 결과	47
[표 25] 발생건수 기준 분석결과(Pooled Least Square Model)	48
[표 26] 발생건수 기준 분석결과(Fixed Effect Model)	49

요약



요약

 연구배경 및 필요성

- 전통적인 삶에 ICT 환경의 융합은 범죄발생 패턴의 변화를 야기하고 그로 인해 예측 불가능한 피해와 비용 발생을 유발함에 따라 사회문제로 부각 중
 - 인터넷과 SNS 서비스를 자유롭게 사용하는 라이프 스타일로의 변화는 긍정적인 부분과 함께 여러 부작용을(외톨이, 우울증, 인터넷 및 SNS 중독 등) 동반
 - 이런 부작용은 범죄로 이어질 수 있는 요인이 될 수 있으며, 일반적으로 범죄발생은 경제활동의 위축, 범죄 대응 제도 및 인력 증가, 피해자의 신체 및 정신적 고통 유발하는 등 사회적 불안을 야기하거나 비용을 유발
- ICT 기술 접목을 통해 범죄를 예방하거나 검거하는 서비스를 개발하는데 국가 차원에서 꾸준히 R&D를 진행하고 있으며, 일부 기술선진국에서는 개발된 기술을 실생활에 적용하고 발전시켜나가고 있는 상황
 - 최근 범죄예방 및 수사에 적용할 수 있는 ICT 인프라(다양한 스마트 기기, CCTV, 빅데이터, 클라우드 서비스)가 조성 중
 - 이를 통해 범죄 데이터 분석(빠른 용의자 선정, 범죄 모의 추적 등)하고 범죄예방 및 검거에 있어 중요한 역할을 할 것으로 전망
- 범죄예방에 ICT 기술을 응용한 결과 및 성과에 대한 분석이 현시점에서 필요한 작업으로 사료되며, 이를 위해 본 연구에서는 범죄예방과 ICT 간의 관계성 분석을 실시함
 - 다양한 범죄결정요인 분석 문헌을 조사해본 결과 ICT 관련 제품 중 CCTV가 유일한 변수로 나타남에 따라 보다 다양한 변수를 구성할 필요가 제기
 - 인터넷이나 SNS 이용률은 범죄 정보가 실시간으로 많은 사람에게 공개되는데 관계를 맺고 있으며 정확한 진단을 통해 어떤 역할을 하는지 파악할 필요가 있음
- 따라서 본 보고서에서는 범죄예방 관련 ICT 동향(기술, 시장, 정책 등)을 살펴보고, ICT 변인이 범죄예방에 어떤 영향을 주고 있는지를 분석함으로써 정책적 시사점을 제공하는데 목적을 두고 있음



범죄예방 ICT 관련 동향

- (기술) 이미지 처리 및 품질 개선 기술 개발, CCTV용 카메라 및 DVR 장비, 범죄 위험 예측 기술 및 직접적 적용 테스트베드 구축을 적극적으로 추진 중
 - 주요 기술 선진국 중 미국이 주도권을 가지고 범죄 위험 예측 기술 및 직접적 적용 사례를 확보하며 경험적 사례를 쌓아 기술 경쟁력을 높이는 중
 - 국내는 유럽 여러 나라와 같이 대학과 연구소 중심의 범죄 예측 시스템 개발을 추진 중이며, 아직 각 지방정부나 경찰청에 적용된 사례는 없는 상황이나 다만 CCTV 및 DVR 분야의 글로벌 기술력을 선도 중
- (정책) 주요 선진국들은 범죄 대응에 있어 인력위주에서 ICT 기술 기반의 예방 및 사후 대응 노력으로 점차 변화 중
 - (미국) 지자체 경찰서별 범죄예측 및 대응시스템을 적용해 범죄 사고를 빠르게 분석하거나 미연에 방지하는 사업을 추진 중이며 다양한 성과가 나타나는 중
 - (영국) 주로 미국의 주요 프로그램을 도입해 운영 중이나, 미국과 경찰운영방식 차이로 실질적인 효과가 나타나지 않음에 따라 자국 상황에 맞는 사업을 추진 중
 - (일본) 최근 가나가와현에서 과거 사건사고 등의 정보를 바탕으로 인공지능 기술을 접목해 범죄나 사고를 예측하는 시스템 도입을 첫 추진 중
 - (국내) 범죄 현장에서의 과학 수사 활용은 선진국 수준이나, 치안 현장 및 범죄 발생 상황에서의 빅데이터 및 AI 등 ICT 기술을 접목하는 범죄 '예방' 및 '발생 후 대응' 시스템 개발 및 적용은 많이 미흡한 상태
- (시장) 범죄예방과 관련된 시장은 크게 영상보안시장, IoT 보안, 지능형 CCTV, AI 기반 사회 안전 시스템 시장 등으로 나타나며 성장성 및 시장규모가 점차 커지는 상황
 - (물리보안 시장) 세계시장은 '18년 1,426억달러에서 연평균 4.0%의 성장을 통해 '25년 1,877억 달러 규모에 이를 전망이며, 국내는 '18년 31억달러 규모에서 '25년 37억달러로 성장이 예상
 - (지능형 CCTV 기기) 세계 시장 규모는 '18년 173억달러 규모에서 연평균 7.0% 성장을 통해 '25년 277달러 규모로 성장할 전망
 - (AI 기반 사회안전 시스템) 세계시장은 '15년 52억 달러에서 연평균 54.4%의 고성장을 통해 '20년 462억달러 규모를 달성할 전망

- (종합) 범죄통계에서 제기된 문제 해결 필요성 제기, 범죄 ICT 정책의 중요성, 범죄 ICT 기술의 변화, 산업생태계로의 발전 가능성 등으로 나누어 볼 수 있음
 - (범죄통계의 문제) 5대 범죄의 지속적인 증가, 검거율의 변화(항상성 유지의 어려움), 재범율 증가, 경찰인력 및 장비의 지속적 증가에 대한 비효율성 등 범죄 통계를 통해서 본 문제가 존재하며 이를 개선하기 위해 다양한 노력이 필요
 - (정책의 중요성) 단순 인력 증가나 지역기반 치안정책 수립이 해결하지 못하는 다양한 범죄요인이 존재하며 이를 해결하기 위해 ICT 기술을 활용해 범죄내용을 분석하거나 미연에 감시를 통해 예방하는 정책마련이 필요
 - (관련 기술 변화) 범죄 예측, 영상 인식, 범죄자 정보에 대한 프로파일링 등이 지속적으로 나타나고 있으며, 최근 AI, 빅데이터, 클라우드 등의 신규 ICT 기술의 접목으로 보다 높은 성능 및 성과를 발휘할 수 있도록 발전 중

ICT 환경이 범죄예방에 미친 영향 분석

- ICT 기술 발전은 범죄와 관련된 환경에 직접적인 영향을 주고 있으며, 범죄예방 및 검거를 위한 활동에 기여하고 있는 상황으로 그 관계성이 존재
 - 인터넷 이용환경, 소셜미디어, CCTV, 영상인식, 빅데이터 등 ICT 영역에 것들이 범죄문제에 직접적으로 관여하는 환경으로 변화 중
 - 지속적으로 ICT 기술적용을 통해 범죄 문제를 해결하기 위한 노력이 나타났으며 그 성과 혹은 관계성을 분석함으로써 바람직한 R&D 방향을 제시할 필요성 제기
 - 본 연구는 범죄에 ICT 서비스 및 인프라 변수가 어떤 결정요인으로 존재하는지 분석함으로써 범죄 ICT R&D 정책수립에 시사점을 제공하는 것을 목표
- (주요결과) 범죄에 ICT 기술의 적용과 범죄발생 관계는 다음과 같음
 - (방범용 CCTV) 방범용 CCTV는 범죄발생과 음(-)의 관계성을 보임에 따라 적절하게 범죄예방효과를 보이는 중
 - (인터넷이용률) 범죄발생과 정(+)의 관계성을 보이며, 범죄정보공유 환경이 경찰이나 감시자들보다 범죄자들에게 더 유리하게 작용
 - (SNS이용률) 범죄발생과 음(-)의 관계를 가지는 것으로 나타났으며, 지역별 경찰청의 SNS로 정보공유를 시행하는 등의 적극적인 SNS 미디어 활용에 기인



- (순찰차 블랙박스) 범죄와 음(-)의 관계성을 가지나 순찰차 자체가 가지는 범죄예방효과인지 블랙박스로 인한 범죄예방효과인지 명확하지 않는 한계가 존재
- (시사점) 종합적으로 범죄예방을 위해 범죄정보의 공유가 신속 정확하게 될 수 있도록 통합적 시스템을 구축하는 것뿐만 아니라 범죄자료를 다양한 측면으로 분석하여 경찰 및 일반 시민들에게 제공될 수 있는 환경 마련이 필요
 - 방범용 CCTV, SNS이용률 등의 ICT 인자들이 범죄예방효과에 기여하는 점을 고려해 다양한 ICT R&D 추진 뿐만 아니라 정보체계를 통합하는 시스템 구축이 필요
 - CCTV의 고화질화를 통해 범죄예방 뿐만 아니라 검거에 있어서도 중요한 근거 자료로 활용될 수 있도록 변화할 필요
 - SNS이용률과 더불어 다양한 범죄자료를 해당 지역거주자들과 공유 플랫폼을 구성함으로써 동일 범죄나 재범을 미연에 차단할 수 있도록 함은 물론 빠른 제보 및 검거 환경이 형성될 필요
 - 범죄와 관련된 불법정보를 미연에 인터넷상에서 감지하고 사이트 폐쇄, 관련자 정보 추적 등을 통해 범죄예방활동 강화 필요
 - 범죄자 정보를 빠르게 분석해 사건이 일어났을 때 용의자를 빠르게 추출할 수 있는 방법에 대한 고민도 필요

I

개요

1. 현대사회, 범죄, 그리고 ICT
2. 범죄의 개념과 범죄예방의 필요성
3. 범죄예방을 위한 정책변화와 ICT 기술의 응용



I 개요

1 현대사회, 범죄, 그리고 ICT

- (현대사회와 범죄) 급격한 사회 변화로 인해 현대사회는 여러 형태의 부작용에 당면 중이며 그 중 범죄는 심각한 사회문제로써 확산 추세이며, 다양한 해결책 마련이 필요
 - 특히 5대 범죄의 급격한 증가는 해당 피해자의 신체와 정신적 고통을 동반할 뿐만 아니라 사회 전반에 걸쳐 고비용을 유발하고 불안감 조장, 지속가능한 성장을 저해하는 등의 부정적인 효과를 유발
 - ※ 2006년부터 2015년까지 범죄의 발생건수(교통사고 제외)는 117만건에서 142만건으로 15% 증가했으며, 5대 중범죄는 2.2만건에서 3.5만건으로 54%로 급증
 - ※ 범죄건수 및 범죄자 증가는 이를 해결하거나 치안 유지를 위한 경찰인력 및 관련 기자재 확보에 비용을 유발하며, 다양한 사회보험(고용, 의료 등) 비용을 수반
 - 이에 각종 범죄에서 벗어나 안전한 사회를 유지하기 위해 국가 및 지방 정부는 다양한 방법을 동원하여 관리하고 있는 실정
 - ※ 서울시는 야간의 성범죄(성폭력, 강간 등)를 예방하기 위해 여성 귀가 서비스를 시행하였고 전국적으로 확대
 - 그럼에도 불구하고 강력범죄의 잔혹성 증가나 묻지마 범죄와 같은 불확실성에 기인한 강력범죄에 대한 예방과 그 대책 마련이 쉽지 않은 상황
 - ※ 오춘원 사건, 인천 유아 살인사건, 수원 토막살인 등 잔혹 범죄의 증가뿐만 아니라 강남역 사건, 부산 광복로 흥기난동 사건, 제주 성당 묻지마 살인 사건 등 불확실성에 기인한 강력범죄도 급증 추세
- (ICT 환경과 범죄) ICT 환경(인프라 및 다양한 디바이스 보급 확대)의 진화는 정보 공유가 보다 쉽게 이루어질 수 있게 하며, 그로 인해 범죄에 미치는 영향은 긍정적인 면과 부정적인 면이 공존하고 있는 상황
 - 정보공유에 있어 ICT 기술의 긍정적인 측면은 대부분의 범죄자 정보를 인터넷 상에서 유포함으로써 쉽게 제보를 받을 수 있게 되며, 감시자 역할을 인터넷 스스로가 담당
 - 반대로 범죄 정보의 공유가 온라인상에서 쉽게 이루어짐에 따라 범죄 모의, 무기 및 폭탄 등의 위해도구의 제조정보 공유, 자살카페 등 다양한 부작용이 발생할 수 있는 환경을 제공하는 부정적 역할도 공존



- (범죄 영역에 ICT 기술의 응용) 복잡한 사회 및 범죄 문제에 대응에 있어 인간의 능력으로 해결할 수 없는 부분을 ICT 기술을 도입해 미연에 예방하거나 검거하는데 있어 효율성을 제고하려는 상황
 - 범죄자료 및 정보를 기반으로 빅데이터 분석을 통해 핫스팟의 범죄발생률을 예측하고 여기에 선제적으로 대응하는 형태의 범죄예방 ICT R&D가 수행되거나,
 - 방범용 CCTV상에서 영상인식 기술을 활용해 특이점을 확인해 경고함으로써, 대테러나 문지마 범죄 등을 예방하려는 활동도 진행 중
 - 성범죄자가 재범을 저지르지 못하도록 감시하는 도구인 전자발찌를 개발하여 적용하는 형태도 점차 확대 중
 - 경찰관의 몸에 부착하여 영상 증거수집에 활용하는 개인용 블랙박스 시스템 도입도 점차 확대 중

- (범죄 예방과 ICT 관계성) 이렇듯 ICT 기술 발전은 범죄와 관련된 환경에 직접적인 영향을 주고 있으며, 범죄예방 및 검거를 위한 활동에 기여하고 있는 상황으로 그 관계성이 존재
 - 인터넷 이용환경, 소셜미디어, CCTV, 영상인식, 빅데이터 등 ICT 영역에 것들이 범죄예방 및 검거 등의 문제에 직접적으로 관여
 - 지속적으로 ICT 기술적용을 통해 범죄 문제를 해결하려는 노력이 나타났으며 그 성과 혹은 관계성을 분석함으로써 바람직한 R&D 방향을 제시할 필요성 제기
 - 본 연구는 범죄 결정요인 분석에 있어 ICT 변수가 어떤 결정요인으로 작용하는지 분석함으로써 범죄 관련 ICT R&D 정책에 시사점을 제공하는 것이 목표

2 범죄의 개념과 범죄예방의 필요성

- (정의) 범죄(犯罪, crime)는 법규를 어기고 저지른 잘못을 의미(표준대국어사전)
 - 범죄의 의미가 무엇인가에 대한 논의가 다양하게 진행되었으며, 크게 형식적 범죄와 실질적 범죄로 개념을 분류
 - (형식적 범죄) 기 제정된 형법을 기준으로 범죄 유무를 파악하는 것으로 일반적으로 사법처리가 되는 행위를 범죄라고 단정 짓는 경우에 해당
 - (실질적 범죄) 범죄를 규정하는 입법 활동에 있어 근간이 되는 범죄 개념을 의미하며 그 사회나 시대상을 반영하는 특성을 지님에 따라 범죄 유무에 대한 가변성 내포

- ※ 입법에 있어 형벌을 통해 규제해야하는 행위가 무엇인지를 파악하는 것으로 사회적 유해성 혹은 반사회적 행위를 범죄로 규정(ex. 살인, 절도, 강간 등)
- ※ 사회의 추구가치, 사회적 통념 등의 변화로 입법활동이 달라지게 됨에 따라 기존의 범죄 행위가 비(非) 범죄 행위로 바뀌거나 비 범죄행위가 범죄행위로 바뀔 가능성 존재(ex, 낙태, 사형, 안락사 등)
- (범죄의 부작용) 범죄는 경제활동의 위축, 범죄 대응 제도 및 인력 증가, 피해자의 신체 및 정신적 고통을 유발 등 다양한 부작용을 유발함으로써 사회적 비용이 발생
 - 사회 안전성 감소로 개별 시민이 범죄로 인해 피해를 받을 가능성이 높아질 경우 경제활동이 위축되는 문제 발생
 - ※ 통계청 사회조사(2016년)에 따르면 5년 전과 비교해 더 위험해졌다고 생각하는 시민이 50% 수준이며, 사회의 주요 불안요인으로 범죄발생(29.7%), 국가안보(19.3%), 경제적위험(15.5%) 순서로 나타남
 - 범죄 예방 및 검거에 있어 필요한 인력 증가, 각종 시스템 개발, 법제도 마련 등은 결국 사회적 비용을 증가시키는 결과로 이어짐
 - 재산피해를 비롯해 신체적 및 정신적 피해 치료 행위 등의 사회적 비용 발생
 - ※ 연도별 범죄피해구조금¹⁾ 지급현황을 살펴보면 2010년 34억원에서 2017년 약 100억(92.9억원) 규모로 급격히 증가하는 추세를 보임(검찰통계시스템(2018))
- (범죄예방의 필요성) 범죄로 인한 부작용 억제뿐만 아니라 궁극적으로 국민의 평온하고 행복한 삶을 보장하기 위함
 - 치안(Public Safety)은 ‘사회 통제의 개념으로 국가에 의한 통치가 안정적으로 실행 되고 있다는 것을 의미’(위키백과)
 - 치안 유지는 안전 보장을 위한 국가의 최소한의 역할로 사법기관, 경찰, 소방 등 조직을 구성해 관련 서비스를 제공함
 - 치안 활동이 적정 수준을 유지할 필요가 있으며, 이는 치안 강화로 국민의 생활과 활동을 제약하는 형태는 오히려 헌법에서 제시하는 가장 상위의 개념인 자유를 억압하는 형태로 변질될 우려가 존재하기 때문
 - ※ 대체로 쿠데타로 인해 정권을 잡은 국가는 치안률이 상당히 높은 편으로 나타나며, 이는 체제 안정을 보장 위해 치안 유지라는 명목을 앞세워 첩보, 모략, 탄압 등을 기획함으로써 인권, 자유 등을 억압하려는 유인이 존재

1) 범죄피해구조금 : 범죄로 인해 사망하거나 장애, 중상해를 입고도 피해의 전부 또는 일부를 보상받지 못할 경우 국가나 피해자나 유족에게 일정 한도의 구조금을 지급하는 제도(헌법 제 30조, 범죄피해자보호법에 의해 규정)



- (5대 범죄) 국가별로 범죄를 정의하고 관리하는 방법에 차이가 있으며 우리나라의 경우 5대 범죄를 주요 범죄 지표로써 정의하고 관리 중
 - (범죄지표) 국가별로 범죄 지표에 대한 사전적 정의가 합의된 바는 없고 우리나라는 전국 경찰관서에서 처리한 형사사건의 범죄통계원표를 근원으로 정리한 통계로 의미
 - ※ 17세기부터 범죄에 관한 통계자료를 확보하고, 이를 이용해 범죄정도를 확인할 수 있는 지표를 개발해야 할 필요성에 대한 주장이 제기

표 1 초기 범죄지표 논의 배경

주체	내용
William Petty (1623~1687)	- 최초로 한 국가 범죄 및 사회악의 정도를 파악 목적으로 사건별 통계자료가 필요하다고 주장
Andre Michel Guerry (1802~1866) Adolphe Quetelet (1796~1874)	- 국가의 '도덕적 건강(Moral Health)'연구에 관심이 있는 학자들이 통계를 사용하여 연구를 시행 - 프랑스 범죄 통계를 출간을 주도함으로써 범죄와 교정연구에 기초자료로 제공
미국 국제경찰장협회	- 1920년대부터 범죄의 정도와 동향을 파악하기 위해 범죄 통계 수집을 시작

- (기능) 범죄자, 검거 등의 정보를 국가에서 관리함으로써 범죄 속성이나 요인을 분석하고 이에 대한 대책을 마련하는 등 정책수립에 있어 중요한 역할을 담당
- ※ 범죄 통계는 범죄지표를 측정하는 기본적인 분석도구로서 역할을 하며, 이를 이용해 경찰청 및 일선 관서에서 과거 치안활동의 성과를 평가하고 치안 정책을 수립하는데 기초자료로써 활용 (치안정책연구소(2007))
- (구성 및 제공방식) 5대 범죄의 구성은 살인, 강도, 강간, 절도, 폭력으로 구성되어 있으며, 우리나라는 경찰청(경찰서→지방경찰청→경찰청)에서 1년마다 취합하여 관련 통계정보를 제공(통계청, 경찰청)
- ※ 최초 작성년도는 1995년이며 그 후 1년마다 한번씩 5대 범죄와 관련된 통계자료를 시군구별로 구분해 통계자료를 제공 중
- (국내 치안 상황) 국내 치안은 세계 상위권 수준으로 치안경쟁력을 확보하고 있으나 최근 국내외 정세변화로 불안정 요소를 내포하며 경쟁력이 지속적으로 하락 중
 - 2015년 국가별 치안지수(Safety Index)²⁾는 83.1로 세계 1위를 기록할 정도로 치안 수준이 매우 높음(NUMBEO(2015))

2) 다만 상기 치안지수는 국가별 발표하는 다양한 치안지표를 활용해 작성하며 국가별 구성원이나 정부기관에 따라 치안지표 작성에 있어 성실함이 다르므로 단순비교는 문제의 소지가 존재

- ※ NUMBEO는 삶의 질이나 생활비, 부동산 등의 항목과 관련해 국가별 순위를 제시하는 조사기관으로 2015년 세계 치안 중간 결산(Crime Index for Country 2015)에서 우리나라가 1위에 최초로 랭크됨
- 2016년까지 1위를 기록했으나 하반기에 들어 국가적 위기 요인의 발생으로 치안지수가 급격히 낮아지고 있는 상황
- 탄핵정국 상황에서 대규모의 시위가 지속적으로 발생, 정권교체로 인한 정국 혼란성 상승 등이 사고 발생률을 높여 치안 불안 요소로 작용
- ※ 우리나라 치안지수 변화 : 83.1(2015)→85.7(2016)→74.7(2017)→64.2(2018)
- 안보상황이 나아지고 있으나 국제정세의 변화로 인한 난민문제, 고속성장으로 인한 부작용(사이코패스, 문지마 등 범죄) 등이 사회 안전에 복합적으로 작용 중

3 범죄예방을 위한 정책변화와 ICT 기술의 응용

- (치안정책의 변화) 과거 인력중심의 치안정책에서 최근 ICT 기술을 활용해 범죄예방, 검거 등을 효율성을 제고하는 형태로 정책의 변화가 유발 중
 - 치안과 과학기술의 접목은 범죄의 다양화·지능화·전문화 양상을 예방 및 대응에 활용
 - 공공재로써 치안은 공공 투자의 필요성이 제기되는 영역이며, 범죄예방을 통해 사회적 비용을 제감하는데 기여 가능
 - 국가 R&D 패러다임이 국민행복과 삶의 질 향상에 초점을 맞춤으로써 사회문제 해결에 과학, ICT 기술을 접목하고 관련 산업을 추가 발굴하는 형태로 진화 중
- (ICT 기술 응용) ICT 기술 인프라, 보급률 등이 높아짐에 따라 범죄 영역에 ICT 기술이 적용될 수 있는 가능성이 점차 높아지고 있는 상황
 - 스마트 기기, CCTV, 빅데이터, 클라우드 서비스 등이 본격적으로 제공 및 확산 중이며, 이런 인프라는 향후 범죄예방 및 수사에 적용에 도움이 될 전망
 - 또한 AI 기술 발달로 영상인식 수준의 향상과 지능적으로 추적하는 기술 등이 CCTV를 지능형으로 변화시킬 뿐만 아니라 범죄발생 시 주변 상황 인식을 빠르게 하여 대응할 수 있도록 함으로써 2차 피해를 막을 수 있는데 기여할 것으로 예상
 - 3D 시뮬레이션 기술, 고기능 센서, 생체인식 기술 등은 범죄현장을 더 효율적으로 보존하거나 증거를 수집하는데 기여할 것으로 예상
 - 이렇듯 ICT 기술 및 인프라의 확대는 종국적으로 인간이 해결하지 못하는 부분에 도움을 줌으로써 범죄 예방 및 사회 안전에 활용 가능성이 높아질 것으로 예상

범죄 현황 및 범죄예방을 위한 ICT 활용 동향

1. 국내 범죄 현황
2. 주요국의 범죄예방 ICT 정책 동향
3. 범죄예방을 위한 ICT 기술개발 동향
4. 범죄예방 관련 ICT 시장 동향 및 전망



II 범죄 현황 및 범죄예방을 위한 ICT 활용 동향

1 국내 범죄 현황

- 2006~2015년간 한국의 전체 범죄 발생건수는 연간 2백만건 수준이며, 인구 10만명당 4천건 전후로 발생해 왔음
 - 전체 범죄 중 형법범죄의 비중이 높아졌으며(형법범죄:특별법범죄 2006년 45:55 ⇒ 2015년 52:48), 검거율은 전체 범죄 기준 2006년 85.9%에서 2015년 81.1%로, 형법범죄 기준 2006년 77.6%에서 2015년 74.9%로 낮아졌음
 - 특히, 교통사고처리특례법과 도로교통법이 대다수인 특별법범죄보다 형법범죄의 검거율이 더 낮은 상황(2015년 기준 81.1% vs 74.9%)

표 2 범죄 발생건수 및 검거율 현황

연도	전체범죄			형법범죄		
	발생건수	검거건수	검거율	발생건수	검거건수	검거율
2006	1,829,211	1,572,074	85.9%	828,530	643,273	77.6%
2007	1,965,977	1,723,355	87.7%	848,573	674,467	79.5%
2008	2,189,452	1,917,528	87.6%	902,501	717,011	79.4%
2009	2,168,185	1,936,637	89.3%	998,594	844,563	84.6%
2010	1,917,300	1,625,241	84.8%	943,585	718,183	76.1%
2011	1,902,720	1,499,675	78.8%	1,000,849	685,536	68.5%
2012	1,934,410	1,488,756	77.0%	1,037,166	685,707	66.1%
2013	1,996,389	1,536,442	77.0%	1,056,704	697,444	66.0%
2014	1,933,835	1,518,792	78.5%	1,016,209	705,861	69.5%
2015	2,020,731	1,638,549	81.1%	1,047,761	784,441	74.9%

출처 : KIC(한국형사정책연구원), '한국의 범죄현상과 형사정책(2016)', 2017.6

- 치안을 담당하는 경찰관 수는 증가하고 있는 상황이며, 미국, 일본, 캐나다 등의 나라와 유사한 수준
 - 총 경찰관 수는 2010년 10.1만명에서 점차 증가해 2016년에는 11.5만명을 기록했으며 인구 10만 명당 경찰관 수는 203에서 224로 증가추세
 - ※ 인구 10만 명당 경찰관 수 : 사회 안전과 치안 유지를 위한 기본 인력의 규모를 나타내며 치안 환경을 대표적으로 보여주는 지표
 - 인구 10만 명당 경찰관 수의 국가별 비교 : 미국(197), 캐나다(194), 일본(203)이며 우리나라는 216을 기록(국가지표체계 홈페이지 참고)



표 3 국내 경찰관 현황

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
총 경찰관 수	101,108	101,239	102,386	105,357	109,364	113,077	114,658
인구 10만 명당 경찰관수	204	203	204	209	216	222	224

_출처 : 통계청, 국가통계포털

- 우리나라의 범죄율은 전반적으로 소폭 증가추세로 나타남
 - 전체 형법범죄의 범죄율은 2010년 이후로 증가추세를 보이다 2016년에 들어 소폭 감소하는 형태를 보임
 - ※ 범죄율 = (범죄 발생건수 ÷ 인구) × 100,000
 - ※ 형법범죄는 5대 범죄를 비롯해 위조, 공무원, 풍속, 과실 등의 범죄도 포함되며 이는 형법상에 처벌을 받을 수 있는 조건을 만족한 경우에 해당
 - 5대 범죄를 기준으로 했을 때, 살인, 강도, 절도는 2010년 이후 지속적으로 낮아지고 있는 상황이나 성폭력(강간 포함)과 폭행은 지속적으로 증가

표 4 국내 형법범죄율 현황

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
전체 형법범죄	1,895	1,997	2,069	2,098	2,003	2,054	1,962	
5대 범죄	살인	2.5	2.4	2	1.9	1.8	1.9	1.8
	강도	8.9	8.1	5.3	4	3.2	2.9	2.3
	성폭력(강간)	40.2	44.1	42.5	53.4	58.8	60.9	57.3
	폭행	221.1	246.9	255.2	250.9	288.9	316.8	335.8
	절도	540.8	563.8	583.8	576.7	525.7	483	397.2

_출처 : 통계청, 국가통계포털

- 재범율은 소폭 상승했으며 2016년 재범인원은 5,465명인 것으로 조사
 - 재범율의 증가는 사회적으로 교화되지 못하고 부적응도가 높아진 결과로 해석
 - ※ 재범률(3년 이내 재범률) = (4년 전 출소자 중 3년 이내 재범역자수 ÷ 4년 전 출소자수) × 100

표 5 국내 재범율 현황

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
재범률(%)	22.5	22.3	22.2	22.2	22.1	21.4	24.8
4년 전 출소자 수(명)	24,626	24,151	25,802	25,725	25,066	23,045	22,028
4년 전출소자 중 3년 이내 재범역자 수(명)	5,553	5,396	5,737	5,699	5,547	4,936	5,465

_출처 : 통계청, 국가통계포털

2 주요국의 범죄예방 ICT 정책 동향

- 주요 선진국들은 범죄 대응에 있어 인력위주에서 ICT 기술 기반의 예방 및 사후 대응 노력으로 점차 변화 중
 - (미국) 지자체 경찰서별 범죄예측 및 대응시스템을 적용해 범죄 사고를 빠르게 분석하거나 미연에 방지하는 사업을 추진 중이며 다양한 성과가 나타나는 중
 - ※ (범죄 예방) 미국 로스앤젤레스 지역은 경찰이 범죄 우발 지역/시간을 예측하는 ‘프레드폴 (PredPol)’ 프로그램을 적용한 후 ‘13~’14년 범죄율을 20% 가량 줄임
 - ※ (범죄 예방) 뉴욕 경찰청은 범죄예측 시스템인 DAS(Domain Awareness System)을 적용하여 범죄를 예방하고 있는데, DAS는 기존에 보유 중인 범죄 관련 정보들을 패턴화시켜 범죄 발생을 예측하는 시스템으로 CCTV로부터 이상행동, 범죄자 신상, 범죄 차량 등이 발견되면, 경찰에게 모바일로 해당 내용을 전달해 신속한 조치를 취하게 함
 - ※ (범죄 대응) 미국 연방수사국(FBI)는 10억달러를 투자하여 첨단 신원확인 시스템을 개발, ‘14.9월부터 실제 수사에 활용 중
 - ※ (범죄 대응) IBM이 ‘15년 출시한 ‘i2 COPLINK on Cloud’ 는 발생한 범죄 정보를 빠르게 분석할 수 있게 해주는 것으로, 범죄자 이력 정보, 범죄 동향 등 다양한 정보를 제공하여 경찰들이 범죄에 분석하는데 들이는 시간과 비용을 줄여줌
 - (영국) 주로 미국의 주요 프로그램을 도입해 운영 중이나, 미국과 경찰운영방식 차이로 실질적인 효과가 나타나지 않음에 따라 자국 상황에 맞는 사업을 추진 중
 - (일본) 최근 가나가와현에서 과거 사건사고 등의 정보를 바탕으로 인공지능 기술을 접목해 범죄나 사고를 예측하는 시스템 도입을 첫 추진 중
 - (국내) 범죄 현장에서의 과학 수사 활용은 선진국 수준이나, 치안 현장 및 범죄 발생 상황에서의 빅데이터 및 AI 등 ICT 기술을 접목하는 범죄 ‘예방’ 및 ‘발생 후 대응’ 시스템 개발 및 적용은 많이 미흡한 상태
 - ※ (범죄 예방) 과학기술정보통신부는 경찰청과 함께 범죄정보를 공유하는 포털인 다크넷(Darknet)을 구축 및 분석하여 범죄 발생 예상 시스템을 개발 중
 - ※ (범죄 예방) 대검찰청 과학수사부는 한국정보화진흥원, 민간컴소기업과 지능형 범죄예방 협업체계 구축 컨설팅 사업을 과거에 한시적으로 진행



표 6 주요 국가별 데이터기반 예측적 경찰활동 프로그램 현황 및 성과

국가	주체	사업명	주요내용	성과
미국	캘리포니아	프레드폴	<ul style="list-style-type: none"> 범죄정보만을 사용해 특정시간대 범죄가 증가할 것으로 예상되는 지점을 찾아내는 솔루션 2011년 7월부터 6개월간 시범적용 후 2012년부터 전면확대 	<ul style="list-style-type: none"> 2011년 및 2012년 상반기 비교결과 침입절도 305건에서 263건으로 14% 감소 2013년 6월 및 7월 전체범죄는 전년 동기대비 25%, 29% 각각 하락
	루이지애나	파일럿	<ul style="list-style-type: none"> 범죄정보 뿐만 아니라 911 신고전화, 계절적 지표 등 여러 데이터셋을 활용해 범죄예상지점을 찾는 솔루션 	<ul style="list-style-type: none"> 위험지역의 재산범죄가 40% 감소 경찰과 지역주민과 유기적 연대효과 발생
	뉴욕	DAS	<ul style="list-style-type: none"> 예측보다 실시간 대응 측면에서 접근 3천대의 감시카메라, 2백대 자동차번호판 탐지기, 2천대 방사선센서, 범죄 데이터베이스를 통합해 실시간 수집 분석을 실시 	<ul style="list-style-type: none"> 주요범죄(major crime)는 DAS도입연도인 2012년 5.3만여건에서 2016년 4.8만여건으로 지속적 감소(NYPD, 상반기기준)
영국	내무성	프레드폴	<ul style="list-style-type: none"> Kent 경찰서에 처음 도입 침입절도, 노상폭력, 자동차침입절도, 사회무질서 행위 등에 대해 4개월간 시범실시 	<ul style="list-style-type: none"> 범죄와 무질서 감소(Midway의 거리폭력 6%↓) 핫스팟 예상지역에 발생한 범죄가 8.5%로 나타남
	West Yorkshire	Prospective Mapping	<ul style="list-style-type: none"> 과거 3개월간 침입절도 데이터를 활용해 예측된 핫스팟에 집중순찰 및 경고활동 	<ul style="list-style-type: none"> Trafford의 침입절도 발생율이 2010년 5월~2011년 5월 사이 26%감소
	런던	Ring of Steel	<ul style="list-style-type: none"> CCTV와 자동차번호판탐지기 등을 활용해 대규모 감시 시스템을 조성 	<ul style="list-style-type: none"> 런던 살인사건 해결율은 1999년 75%에서 2005년 85%로 증가
	재무부 국세청	Connect	<ul style="list-style-type: none"> 2010년 재무부는 10억파운드를 투입하는 탈세방지 디지털 전략 수립 목표는 2011~2012년 세금탈루액 340억 파운드 중 220억 파운드를 2015년까지 빅데이터 시스템을 통해 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 개인의 자산·조수·은행계좌·이자소득·대출·신용카드 구매내역 등 30개의 데이터베이스 연계 2010년 이래 누락된 세금과 관세에 대한 조사활동을 통해 41억 파운드를 회수하는데 기여
일본	가나가와현	미정	<ul style="list-style-type: none"> 2020년 목표로 4800만엔을 투입해 시스템 도입을 추진 중 범죄나 사고가 일어날 확률이 높은 핫스팟을 찾아내고 순찰활동을 진행할 예정 	<ul style="list-style-type: none"> 주요 범죄뿐만 아니라 교통 사고 등의 부분에 대한 긍정적인 성과를 기대
한국	경찰청	스마트 치안 범죄분석 시스템	<ul style="list-style-type: none"> 과학수사 16개 데이터 시스템과 경찰 전체 범죄관련 데이터를 연계하는 범죄분석시스템 개발 중 	<ul style="list-style-type: none"> 범죄가능성을 예측하고 범죄 발생 시 수사에 활용하는 방식으로 활용 예정

주) DDACTS(Data Driven Approaches to Crime and Traffic Safety-Lafourche Parish)

- 국내의 치안분야 R&D 사업 추진은 2014년 과학기술기본법 및 경찰법 개정 이후 본격화
 - 「제3차 과학기술기본계획(’14-’17)」에 포함된 ‘국가전략기술개발’의 하나로 ‘걱정 없는 안전사회 구축’이 과학치안 R&D 내용을 포함
 - 「2018년도 정부R&D 투자방향 및 기준(안)」은 개방·공유·협력의 연구개발 생태계를 구축을 위해 사용자(경찰)·수요자(국민)의 실증을 거쳐 치안의 완결성을 제고하는데 역점을 두고 추진할 전망
 - 현 정부는 12대 공약 중 하나로 ‘안전한 대한민국’을 내세우며 과학기술과 치안 R&D를 활용한 치안환경 조성 제시
- ※ 100대 국정과제 중 ‘1. 국민이 주인인 정부’에 ‘민생치안 역량 강화 및 사회적 약자보호’가 포함

< 치안분야 R&D 사업 추진의 법제도 마련 기본현황 >

- 과학기술기본법 제16조6 신설 <’14. 5. 28> (과학기술을 활용한 사회문제의 해결)
 - ① 정부는 과학기술을 활용한 삶의 질 향상, 경제적·사회적 현안 및 범지구적 문제 등의 해결을 위하여 필요한 시책을 세우고 추진하여야 한다.
 - ② 제1항에 따른 시책을 세우고 추진하는 데 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- 경찰법 제8장 26조 신설 <’14. 5. 20> (제26조 제1, 2, 3항)
 - 경찰청장이 치안에 필요한 연구·실험·조사·기술개발 및 전문인력 양성 등 치안분야 과학기술진흥을 위한 시책을 마련·추진할 수 있도록 함
 - 치안에 필요한 연구개발사업을 수행하는 기관 또는 단체 등에 출연금이나 보조금을 지급할 수 있도록 규정
- 치안분야 과학기술 진흥에 관한 규정(대통령령 제25709호) 제정 <’14. 11. 21> (제3조)
 - 경찰청장은 「경찰법」 제26조 제1항에 따른 치안분야 과학기술 진흥을 위한 시책의 일환으로 5년마다 치안분야 과학기술진흥종합계획을 수립해야 함

- 주요 선진국은 자체 연구기관에서 치안 관련 R&D를 직접적으로 추진함으로써 응용 기술 역량을 확대하는 추세이며 ICT 활용 확대도 주목할 만한 상황
 - (미국) 국립사법연구원이 중심이 되어 치안 관련 R&D를 직접 수행
 - (일본) 과학경찰연구소가 사회적 변화에 따른 범죄 및 사고 대응을 위한 R&D를 수행
 - (영국, 중국) 따로 연구소는 존재하지 않지만 주관부처가 관련 R&D를 직접 수행
 - (국내) 자체 연구기관은 없으며 과학부, 과기정통부 등 R&D 기관에서 일부 수행 중
- ※ 국립과학수사연구원, 치안정책연구소 등이 있으나 범죄 ICT 응용기술이 아닌 수사 기초 영역(물리, 생물)이나 정책제안 등에 관한 연구가 진행



표 7 주요국의 범죄 ICT R&D 주관 기관 현황

국가	관련 기관	내용
미국	국립사법연구원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치안 및 형사사법에 대한 기술 및 제품 R&D를 위해 국립사법(National Institute of Justice) 연구원 개설 -범죄 예측 및 통제 등 범죄를 원천적으로 없애기 위한 R&D -업무수행 개선 R&D(역량 및 제도 개선) -경찰 및 용의자 보호 기술 R&D -범죄 피해자 보호 및 범죄자 사회복귀 프로그램 개발 등
영국	과학기술국/ 국립치안개선청	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주관 부처가 따로 있지 않으나 과학기술국(HOSDB)와 국립치안개선청(NPIA)가 협력하여 범죄 R&D를 발굴 및 진행 -지문감식 기법의 지속적인 개발 및 적용 -CCTV 등 영상정보를 활용한 기술 R&D -화학적, 생물학적 물질의 감식/추적기법 개발 -전자장치 부착 범죄자의 기술지원의 보행자 검사기법 평가
중국	공안부 산하 제1연구소와 제3연구소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 영국과 유사하게 연구소별 담당하는 역할이 다르지만 협업 형태로 정부 정책을 수행 -국제경찰장비박람회를 꾸준히 개최하고 있으며 선진과학기술 및 장비도입에 적극적으로 대응하고 대규모 R&D 투자도 진행 -(제1연구소) 공안관련 과학기술연구를 통해 기술 및 시스템을 개발하고 서비스를 제공하는 형태의 연구를 진행 -(제3연구소) IT 관련 연구를 수행하며 일부 부서에서 치안 및 공안분야와 협업하여 기술 및 서비스 개발을 진행
일본	과학경찰연구소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사회경제적 변화에 따라 매년 급증하는 범죄 및 사고 대응에 다양한 R&D를 진행 중 -범죄수사기법 개선 및 예방대책, 방안 등 고안 -그밖에 교통, 환경 등 범죄 주변요소를 파악하고 문제정리에 따라 해결하기 위한 기술을 개발 중
국내	자체 연구기관 없음	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과학부, 과기정통부 등 R&D 기관에서 응용분야로써 범죄예방에 대한 R&D를 일부 진행 중 -범죄 정보에 대한 빅데이터 분석 시스템을 통한 범죄 예측이나 CCTV 기술 개선 등의 기술개발이 각 R&D 조직별로 개별적 진행

_자료 : 치안정책연구소 홈페이지

- (국내 범죄 R&D 한계) 기술 주요국 대비 기술격차가 현저하게 나타나며, 종합적인 R&D 계획, 펀드기금조성, 생태계 조성 등 다양한 부문에서 미흡
 - 경찰청 주도로 수립한 ‘치안분야 과학기술 R&D 기본계획(안)’에 따르면 크게 4가지 사업을 5년간 수행하며 총 사업예산은 179.5억, 연간 22억원의 소규모 과제로 구성
 - ※ 미국의 경우 국립사법연구원 설립, 수사 및 법과학, 형사사법 과학기술 R&D에 전체 예산(약 3,283억원)의 26.7%(약 876억원)를 배정(치안정책연구소 홈페이지 자료)
 - 또한 교통 분야에 과제비가 편향되어 있으며 범죄 예방을 위한 ICT 기술개발에 관한 내용은 기본계획에 포함되지 않은 상황
 - ※ 총 179.5억원의 예산 중 교통분야가 136억원으로 75.8%의 비중을 차지

표 8 2014년 치안 분야 R&D 기본계획(안)의 세부과제별 투자계획

사업명	2015년 예산	총 예산(5년간)
치안과학기술연구개발사업	22억원	179.5억원 이내
<치안과학기술연구개발사업 세부 과제>		
스마트 신호운영 시스템 개발	7.5억원	136억원 이내
육안으로 확인되지 않는 지문.축흔적 채취용 법광원 개발	5억원	20억5천만원 이내
CCTV 영상 검색 고도화 및 신원확인 기술 개발	5억원	18억5천만원 이내
④치안분야 R&D 로드맵 기획연구	4.5억원	4.5억원

출처 : 치안분야 과학기술 R&D 기본계획(안), 2014.

- 경찰청, 산업통상자원부, 행정자치부, 과기정통부·대검찰청 등에서 부처별 치안 관련 R&D를 진행 중이며, 그로 인해 R&D 기획과 실행의 파편화가 일어날 수밖에 없는 상황

표 9 우리나라 주요부처별 치안 관련 R&D 현황

구분	치안과학기술 연구개발사업	국민안전증진 기술개발사업	과학수사 감정기법 연구개발사업	바이오기반 법과학 원천기술개발사업
주체	경찰청	산업통상자원부	행정자치부	과기정통부·대검찰청
목적	치안역량의 선진화	국민안전 확보 안전산업 활성화	감정기법 고도화	바이오기반 법과학 원천기술개발
연구분야	법과학·과학수사	치안장비 개발	법과학·과학수사	법과학·과학수사
참여자	연구기관	중소·중견기업	국립과학수사연구원	산·학·연
사업기간	3~5년	3년 이내	과제별 상이	5년(3+2)
사업규모	179.7억원(5년)	355억원(4년)	계속사업(2008~) 315억원(~2016년)	-
사업특징	중장기 연구	실용화 중심	감정분야 R&D 및 기존 성과 후속연구	법과학 분야 R&D

출처 : 부처별 자료 종합



- 최고 기술국인 미국 대비 78.4%의 수준에 머물고 있는 상황이나 점진적으로 그 격차가 줄어들고 있는 상황

※ 범죄·테러 대응시스템 기술은 미국과 2014년 73.0%에서 2016년 78.4%로 상승했으며 6.6년에서 3.2년으로 기술격차가 줄어들고 있는 상황(KISTEP, 2017)

3 범죄예방을 위한 ICT 기술개발 동향

- (이미지 처리 및 품질 개선 기술) 세계 주요국은 기업, 대학, 연구소 등을 중심으로 활발히 기술개발을 추진 중
 - 미국은 구글, MS, 트위터 등 기업은 자사 서비스 적용을 위한 상용화 기술개발을 추진 중이며, 버클리 대학 등은 원천기술 개발을 주도
 - 영국, 중국, 일본 등은 대학 중심의 이미지 처리 및 품질 개선 관련 원천기술 확보 중
 - 국내 디블러링 기술도 주로 대학을 중심으로 연구 중이며, 카메라의 흔들림에 의한 모션 블러링을 해결하기 위한 균일/비균일 디블러링 기술을 개발 중
- (CCTV 활용 기술) CCTV용 카메라 및 DVR장비에 대해 국내 기업들은 높은 수준의 기술력을 보유 중이나 지능형 시스템으로의 교체 요구를 충족시키지 못하는 수준
 - 특히 미국은 이미 CCTV를 활용한 범죄 예측 기술 개발과 실제 적용사례가 등장하는 상황으로 지능형 CCTV에 대한 경쟁력 및 주도권 확보 전략을 추진 중
 - 이스라엘, 독일, 일본 등은 기업 중심의 지능형 CCTV의 완성도를 높이는 작업 뿐만 아니라 CCTV에 적용 가능한 S/W 기술 개발 및 공급 중
 - 지능형 영상감시 기술은 대부분의 국내 업체가 외산 기술을 도입해 사용하는 현실이며, 소수의 국내 기업만이 연구개발을 통해 자체 기술력을 확보함
- (범죄예측기술) 주요 기술 선진국 중 미국이 주도권을 가지고 범죄 위험 예측 기술 및 직접적 적용 사례를 확보하며 경험적 사례를 쌓아 기술 경쟁력을 높이는 중
 - 일본, 영국은 직접적인 개발도 진행 중이나 빠른 테스트 데이터 확보를 위해 미국의 범죄 예측 기술을 도입 및 준비 중
 - 유럽은 대학 및 연구소 중심의 범죄 예측을 위한 원천기술 개발형 R&D를 추진 중
 - 국내 역시 대학과 연구소 중심의 범죄 예측 시스템 개발을 추진 중이나 대규모 구축 사례는 없음

표 10 이미지 처리 및 품질 개선 기술 동향

국가	내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> - (구글) GAN(Generative Adversarial Networks) 기술을 개발해 비지도학습의 제한적 활용 범위(이미지 생성부터 편집, 변환, 복원 등)를 확대 - (구글) Google Brain 프로젝트에서 저해상도 이미지를 고해상도로 변환시키는 기술에 대한 연구논문을 발표 - (버클리대) CNN(convolutional neural network)기반 알고리즘 확장한 GAN 형태의 CE(Context Encoder) 기술을 제안 - (Twitter) GAN을 사용한 영상 초해상도 복원 기법을 개발 - (MS) 자이로스코프와 가속도계 같은 센서를 카메라에 부착하여 카메라의 움직임 정보를 취득하고 이를 이용하여 영상을 디블러링 하는 기법을 제안
중국	<ul style="list-style-type: none"> - (사면대, 베이징대) 빗방울, 폭우 등으로 인해 생기는 물방울을 지우고 원래의 이미지로 보정하기 위해 CNN 기반 기술을 제안 - (중국과학원) 저조도 이미지 개선을 위해 RGB 채널 값 중 가장 큰 값을 추정해 적용하는 기술을 제안 - (화중공과대) =고전적으로 사용되던 MSR(Multi-Scale Retinex) 방법을 모사해 CNN을 구성하고 저조도 이미지와 그에 대응하는 밝기 개선된 이미지로 네트워크 학습시키는 방법을 제시 - (홍콩과기대) 영상의 블러를 추정하기 위해 블러 영상과 노이즈 영상을 함께 이용하는 방법을 제안
일본	<ul style="list-style-type: none"> - (와세다대) GAN기반을 확장하여 가려진 영역의 이미지까지 복원하는 기술을 제안 - (도시바) 블러링된 얼굴 이미지에서 얼굴을 인식하기 전에 디블러링을 위해 PSF(Point Spread Function)를 이용하는 기법을 제안
독일	<ul style="list-style-type: none"> - (Max Plank) 저해상도 사진을 고해상도로 변환하는 기술 개발을 지속적으로 진행 중
영국	<ul style="list-style-type: none"> - (Imperial College) 딥러닝을 이용한 얼굴 영상 디블러링 기법을 제안
국내	<ul style="list-style-type: none"> - (SKT) 데이터 연계관계를 분석해 자동으로 사진과 미디어를 변형 또는 강화하는 DiscoGAN 기술을 제안 - (고려대) 노이즈가 있는 저조도 이미지를 Structure, Texture, Noise 성분으로 분리하여 노이즈가 제거된 밝기 개선 이미지를 만드는 방법을 제시 - (서울대) Deep-CNN을 이용한 영상 초해상도 기법 (Image Super-Resolution)을 개발 - (포항공과대) 기 개발된 디블러링 기술은 어도비 포토샵에 적용되기도 하였으나, 아직은 알고리즘 개발에 머무는 수준 - (인하대) 블러 프레임 주변에 존재하는 깨끗한 프레임을 이용하는 동영상 디블러링 기법을 제안 - (ETRI) CCSC (Coupled Convolutional Sparse Coding)을 이용하여 블러 정보의 소실 없이 입력 블러 영상의 잡음을 제거한 블러 영상과 그에 대응되는 레이턴트 (Latent) 이미지를 복원하는 방식을 제안

_자료 : 관련 신문기사 내용 및 홈페이지 자료 종합 정리



표 11 CCTV 활용 기술 동향

국가	내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> -(Dous Technologies) 목표물을 감시환경 내 모든 카메라에서 연속적으로 추적하여 영상을 녹화하는 Multi-Camera Hand-off 기능을 탑재한 영상분석 시스템(Praesidium)을 개발 -(FBI) CCTV를 활용한 범죄 예측을 위해 얼굴, 홍채, 목소리, 걸음걸이 정보를 활용해 영상으로 개인 신상 내용을 확인하는 기술 개발
이스라엘	<ul style="list-style-type: none"> -(IOimage) Intrusion Detection, Baggage Detection, Object Removal Detection, Vehicle Detection 등 다양한 응용 탐지 기능을 제공하는 'Video Analytics'를 개발
영국	<ul style="list-style-type: none"> -(안전국) 시계열 영상데이터 분석을 통해 범죄 상황 감지 및 판단 가능한 지능형 CCTV 테스트 기준인 iLIDS(Imagery Library for Intelligence Detection Systems)를 개발
독일	<ul style="list-style-type: none"> -(SIMENS) 차량번호 인식을 위한 촬영 거리 35m, 측정 가능한 차량의 최대 속도 250Km/h 수준의 카메라 기술을 보유
헝가리	<ul style="list-style-type: none"> -(ARH) 차량번호 인식을 위한 촬영 거리 20m, 측정 가능한 차량의 최대 속도 255Km/h 수준의 카메라 기술을 보유
일본	<ul style="list-style-type: none"> -(Sony) Back Illuminated CMOS Sensor에 A/D Converter를 Pixel마다 병렬방식으로 장착해, Data를 한번에 처리하는 Sensor를 개발 -(Panasonic) Global Shutter 기능이 가능한 8K의 (OPF) Organic Photo-conductive Film Sensor 관련 연구를 진행 -(OKI) 현금자동지급기(ATM)에 설치한 카메라의 영상에서 기기 조작 모습을 분석해 수상한 행동을 검출해 알리는 시스템 개발
국내	<ul style="list-style-type: none"> -(ETRI) 보안소프트웨어, 보안하드웨어 모듈, 보안 칩셋, 이기종 영상보안시스템 간 상호호환을 위한 표준 미들웨어 및 표준 API, 다중 영상보안시스템 연동 기반 광역 객체추적 소프트웨어, 법적 증거영상자료 생성 소프트웨어기술 등을 개발 -(일리시스) 이동체 감지/추적, 이벤트 감지, PTZ (Pan-Tilt-Zoom) 제어 등의 지능형 영상분석 기술과 자동 초점 제어, 비디오 안정화, 영상화질 개선 등의 영상처리 기술 및 DSP (Digital Signal Processing) 기반 영상처리 모듈, 지능형 비디오 서버 등을 개발 -(UDP) DSP 컴퓨팅 리소스의 30% 미만을 사용하는 경량화된 지능형 영상분석 기술을 개발 -(아몬텍) 차량번호 인식을 위한 야간촬영 거리 20m, 피사체 인식을 위한 야간촬영 거리 25m, 측정 가능한 차량의 최대 속도 180Km/h 수준의 카메라 기술을 보유 -(한화테크윈) 차량번호 인식을 위한 야간촬영 거리 20m, 피사체 인식을 위한 야간촬영 거리 100m, 측정 가능한 차량의 최대 속도 180Km/h 수준의 카메라 기술을 보유

자료 : 관련 신문기사 내용 및 홈페이지 자료 종합 정리

표 12 국외 범죄 위험 예측 기술

국가	내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> - (워싱턴, LA경찰청) GIS 기반 범죄지수를 지도상에 표시하는 CMS(Crime Mapping System)을 개발 보급 - (산타크루즈 경찰서) PredPol(Predictive Policing)을 이용하여 지역별 범죄데이터 외에 범죄자의 행동과 심리도 반영하여 지역별 범죄 위험도를 분석하고 표시 - (맴피스 경찰서) 정형 범죄데이터의 공간분석 기반으로 범죄를 예측하는 Blue CRUSH(Blue Crime Reduction Utilizing Statistical History) 시스템을 구축 - (시카고 경찰청) 시카고 폭력조직 데이터베이스를 구축하여 조직원과 관련된 인물이나 조직 간의 휴먼네트워크를 분석 - (뉴욕 경찰청) 기존에 보유한 범죄 관련 정보를 패턴화시켜 범죄 발생을 예측하는 DAS(Domain Awareness System)를 개발 적용해서 범죄를 예방에 활용 중 - (IBM) SPSS(사회과학을 위한 범죄통계분석 패키지) 등 기존의 IBM에서 개발된 몇 가지 소프트웨어를 기반으로 Crime Insight and Prevention을 개발하였고, 최근엔 자사 인공지능 AI인 'Watson'을 활용해 범죄예측 모델을 개발 중 - (HunchLab) 특정 장소와 시간대에 따라 범죄유형별 발생 가능성을 예측하는 시스템을 개발 - (FBI) CODIS(Combined DNA Index System) 시스템을 이용해 범죄자의 DNA를 정형화된 데이터로 색인하고, 범죄 현장에서 발견한 DNA와 비교 분석을 통한 범죄자 발견을 지원. 또한 미국 모든 연방법 집행기관들의 정형·비정형의 범죄데이터 15억 건과 2억건의 법집행관 기록을 통합하여 실시간 검색 및 분석을 지원하는 클라우드 기반 빅데이터 시스템인 N-DEX(Law Enforcement National Data Exchange)를 구축
일본	<ul style="list-style-type: none"> - (Hitachi) 기계학습기술을 활용하여 최초로 소셜미디어 포스트를 분석한 범죄 평가 플랫폼 사례로 평가되는 PCA(Predictive Crime Analytics) 플랫폼을 개발 - (가나가와현 경찰) 연속으로 발생한 사건의 용의자가 동일 인물인지 분석하거나 용의자의 다음 행동을 예측, 또는 사건 사고가 발생하기 쉬운 시간대와 장소를 확률로 나타내는 시스템 개발 진행 중
영국	<ul style="list-style-type: none"> - (런던 경찰청) 비정형의 CCTV 데이터와, 자동차번호데이터를 이용하여 테러와 같은 범죄를 감시하는 Ring of Steel 시스템을 구축 - (Accenture) 범죄기록, 범인행동, SNS 게시물 데이터를 분석하여, 범죄조직 구성원과의 관계를 분석하는 시스템 개발
네덜란드	<ul style="list-style-type: none"> - (암스테르담 대학) 비정형 영상 및 사운드 데이터를 분석하여 공격적인 행동을 감지하는 CASSANDRA 시스템을 개발
폴란드	<ul style="list-style-type: none"> - (Gdańsk University) 블루투스 기기, 카메라, 열화상 카메라, 음향 센서 데이터를 분석하여 유괴 시도 등을 감지하는 개인 보호 시스템을 개발
스위스	<ul style="list-style-type: none"> - (SUPSI) 스마트폰 및 웨어러블 센서의 빅데이터를 분석하여 위험상황을 감지하는 시스템을 개발
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> - (Inria) 카메라, 웨어러블센스, 키넥트 등 기기종 빅데이터를 결합 분석하여 알츠하이머 병자의 행위를 분석하는 기술

자료 : 관련 신문기사 내용 및 홈페이지 자료 종합 정리



표 13 국내 범죄 위험 예측 기술

구분	내용
국내	-(경찰청) 지리적범죄분석 시스템(GeoPros), 범죄데이터분석 시스템(Holmes), 과학적범죄분석 시스템(SCAS) 등이 존재하지만, 각각의 데이터베이스나 시스템들 사이 및 각종 IoT 시스템과의 연동이 부재한 상황. 빅데이터 기반 범죄유형분석 시스템(KICS)은 개발/구축 진행 중 -(LG CNS) 미국에서 운영 중인 DAS(Domain Awareness System)를 기반으로 한국 마이크로소프트와 한국형 DAS를 개발 중 -(오픈메이트) 범죄자료 기반 지리적 프로파일링을 위해 전국을 36만 블록으로 분할하고, 범죄예측을 위한 공간정보 기본단위를 개발하고, 이를 기반으로 범죄자료 및 지리적 데이터 융합을 통한 범죄예측을 위한 치안블록 및 범죄지수를 개발 -(IBM) 인천 송도 자유경제구역에 영상의 물체 패턴 인식과 같은 지능형 실시간 분석 기반 스마트 스페이스 및 지능형 CCTV를 구축 -(국가보안기술연구소) 스마트폰의 GPS, 가속도 센서, 마이크, Wi-Fi를 사용하여 스마트폰 소유자의 비정상적 사건을 인지하는 myBlackBox 시스템을 개발 -(ETRI) 실시간으로 범죄 위험도 판단하고 대응하기 위한 치안정보 데이터뱅크 기반 지능형 범죄 위험도 예측 및 대응 플랫폼 기술과 이종데이터소스로부터 수집되는 다중로그(대인/대물)기반 위험요소 추출로 공공장소에서의 위험 예측 및 실시간 위험 대응 플랫폼 개발 중

자료 : 관련 신문기사 내용 및 홈페이지 자료 종합 정리

4 범죄예방 관련 ICT 시장 동향 및 전망

가. 공공안전 보안 관련 시장 동향

- 공공안전 보안 분야는 보통 국가 차원에서 다루어지고 있으며, 최근에는 IoT나 빅데이터 등의 기술을 이용해 통합적인 보안체계를 구축하는 추세
 - 주로 미국에서 활발한 최신 기술개발 및 실제 적용 사례가 나타나고 있음
 - ※ 범죄예방시스템(센프란시스코), 오퍼레이션 클린 스웱 프로그램(버팔로), 빅데이터 기술 활용한 프로파일링(보스턴 마라톤테러사건), 탈세탐지 시스템(국세청) 등
 - (유럽) EU 연합체 내에 전체 적용 가능한 기술개발과 각 국가별로 필요에 따라 진행되는 기술개발의 두 가지 환경이 공존하고 있는 상황
 - ※ iKnow(interconnect Knowledge)(EU), eCall 시스템(EU), Pachube(영국), 지능형 교통정보시스템(이탈리아) 등
 - (일본) 주로 재난, 범죄 분야에 관련된 안전/보안 서비스가 일부 등장
 - ※ 실시간 지반재해 예측서비스, 가정폭력 범죄 예방 등

- 국내의 경우 IoT 기반의 보안서비스는 정부정책에 의한 국가재난통합시스템을 구축 중이며, 통신사업자나 보안업체의 개인서비스 제공이 활발
 - 행정안전부, 미래창조과학부 등이 참여하여 국가재난시스템에서 각 영역별 시스템 구축에 필요한 계획을 세워 진행 중
 - 통신사업자의 주요 안전보안 서비스로는 가정용 홈네트워크 기반 CCTV 서비스, 자녀 안심서비스, 독거노인 케어서비스 등이 존재
 - 에스원, KT텔레캅, ADT캡스 등의 보안업체는 특화형 보안 서비스를 제공 중
- ※ 에스원 : ‘터널유고시스템’, ‘세콤홈블랙박스’, ‘안심존 서비스’, ‘안심폰’ 등 제공
- ※ KT텔레캅 : ‘패밀리케어팩’, ‘씨블랙박스’, ‘KT 안전 드론’, ‘KT위즈스틱’, ‘시큐어 IP’ 등 제공
- ※ ADT캡스 : LGU+와 협력하여 ‘IoT캡스서비스’ 출시

표 14 통신사업자의 IoT 기반 안전보안 서비스 현황

구분	SKT	KT	LGU+
어린이안심	• T 자녀 안심 서비스	• 어린이 안심 서비스 • U 안심 서비스	• U+ Kids 단말(팔찌)
화재감시	• 산림청 산불관제	• U 화재예방	• U+ 가스락
영상보안	• 포인트캠	• 올레 비즈 i-cam	• LTE CCTV
독거노인	• 독거노인 텔레케어	• 독거노인 응급안전 돌보미	-

출처 : 각 사업자 홈페이지

나. 범죄예방 ICT 관련 시장 전망

- (물리보안 시장) 세계시장은 2018년 1,426억달러에서 연평균 4.0%의 성장을 통해 2025년 1,877억 달러 규모에 이를 전망이며, 국내는 2018년 31억달러 규모에서 2025년 37억달러로 성장이 예상
 - (물리보안기기) 2018년 335억달러 규모에서 2025년 498억달러 규모로 성장할 전망이며, Video surveillance가 높은 비중을 차지
 - (물리보안서비스) 2018년 1,091억달러 규모에서 2025년 1,378억달러로 성장이 예상되며 Security system integration와 Remoter monitoring service분야가 보안서비스 에서 높은 비중을 차지
- ※ 물리보안서비스로 ACaaS(Access control as a service), VSaaS(Video surveillance as a service), Video analytics가 새롭게 부상 중



표 15 세계 물리보안 시장전망 (단위: 억달러)

구분		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
기기	Video surveillance									
	Access control									
	Intruder alarms									
	Entrance control									
	(pedestrian and vehicle)									
	Consumer video surveillance									
	Mobile video and body worn cameras									
서비스	Enterprise storage									
	소계									
	ACaaS									
	VSaaS									
	Video analytics									
	Remote monitoring services									
	Security system integration									
소계										
세계 합계										
국내 시장										

자료 : IHS(2017), Physical security equipment and services 기반 '22년~'25년은 ETRI 추정

- (지능형 CCTV 기기) 세계 시장 규모는 2018년 173억달러 규모에서 연평균 7.0% 성장을 통해 2025년 277달러 규모로 성장할 전망
 - 국내시장의 경우 2018년 9천억원에서 2025년 1.4조원 규모로 성장 전망

표 16 세계 지능형 CCTV 기기 시장전망 (단위: 억달러, 억원)

구분		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
세계	Cameras									
	Recorders, encoders, and VMS (back-end)									
	Accessories									
	합계									
국내	Cameras									
	Recorders, encoders, and VMS (back-end)									
	Accessories									
	합계									

주1) Cameras : analog camera, HD CCTV camera, Network camera, Explosion proof camera, Thermal camera 포함

주2) Recorders : Linux-based recorders, window-based recorders

주3) Accessories : CS-Mount lense, Housings, CCTV controllers/keyboards

주4) 국내시장점유율은 중소기업청(2013), 중소기업기술로드맵의 국내 물리보안기기 시장비중으로 가정
 _자료 : IHS(2017) 기반 '22년~'25년 ETRI 추정

- (지능형 CCTV 서비스) 2018년 37억달러에서 2025년 100억달러 규모로 성장 전망
 - 공공 건물, 다리/고속도로, 아파트 등 치안 및 안전이 필요한 인프라 및 주거지역에 제공되는 서비스는 3%를 조금 넘는 수준에 불과하고, 음식점, 은행 등 상업적 공간에서 제공되는 서비스가 60~70%를 차지

표 17 세계 지능형 CCTV 서비스 시장전망 (단위: 억달러)

구분	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
Infrastructure									
Residential									
Industrial									
Commercial									
합계									

주) Infrastructure: 고속도로, 공공건물 등, Residential: 아파트, 집 등, Industrial: 제조 및 공정 과정, Commercial: 음식점, 은행 등

_자료 : Technavio(2016) 기반 '21년~'25년 ETRI 추정

- AI 기반 시스템의 세계시장은 2015년 52억 달러에서 연평균 54.4%의 고성장을 통해 2020년 462억달러 규모를 달성할 전망
 - 응용영역 중 'State/local government'에 사회 안전 및 치안 부분이 포함되어 있으며 2020년에는 6.2억 달러 규모로 성장 전망

표 18 세계 응용분야별 AI 시스템 시장전망(단위: 백만달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
Banking							
Cross industries							
Discrete manufacturing							
Education							
Federal/central government							
Healthcare provider							
Insurance							
Process manufacturing							
Professional services							
Retail							
Securities and investment services							
State/local government							
Telecommunications							
Transportation							
Utilities							
Total							

_자료 : IDC(2017)

ICT 활용이 범죄예방에 미친 영향 분석

1. 범죄발생 관련 이론
2. 선행연구
3. 분석모형 및 데이터
4. 분석결과



Ⅲ ICT 활용이 범죄예방에 미친 영향 분석

1 범죄발생 관련 이론

가. 사회해체이론

- 사회학적 관점에서 범죄를 설명하는 대표적 이론(Shaw and Mackay(1942))으로 사회 문제를 개인의 행위가 아닌 사회구조와 연결시켜 파악하는 형태
 - 전통적으로 범죄문제는 생물학적, 사회병리학적 문제를 중심으로 그 원인을 찾는 연구나 이론이 대부분이었으나 사회구조적 측면을 강조하는 사회해체론이 부각
 - ※ 생물학적 : 범죄나 비행의 원인이 유전자 특성 등의 생물유기체 내부에서 찾는 관점
 - ※ 사회병리학 : 사회를 생물체로 비유하고 사회문제는 병원균에 감염된 것으로 인식하는 관점(사회화의 실패, 도덕적 기대를 중시)
 - 즉, 전통의 붕괴현상(사회구조변화)의 발생으로 인간은 성취수준이 낮아져 감성, 본능 등 원시적인 충동을 유발할 가능성이 높아짐에 따라 다양한 아노미 현상(절도, 강도, 약물 중독, 강간, 살인 등)을 유발한다고 보는 견해가 발전되어 이론화됨(Cooley(1909))
 - 사회해체란 사회적 규칙이 급격한 사회변화로 인해 붕괴된 상태로 규칙의 약화는 결국 사회 아노미나 무규범 상태에 놓이게 됨을 의미
 - 최초 Thomas and Znaniecki(1918)이 최초로 사회해체(무규범, 문화적 갈등, 붕괴)개념을 정의함
 - ① 무규범(normlessness) : 행위의 기준이 존재하지 않는 상태
 - ② 문화적 갈등(Cultural Conflict) : 최소 두 가지 이상의 규칙이 대항됨에 따라 역할 기대가 이원화 되고, 그로 인해 합의가 나타나지 않는 상태
 - ③ 붕괴(Breakdown) : 존재하는 규칙에 순응하더라도 합의에 의해 충분히 약속된 보상을 받지 못 하거나 제재를 당하는 상태
- 사회해체로 인해 범죄가 양산되며, 그에 따라 지금까지 실증연구는 사회해체를 대변하는 대리변수를 찾아내고 그 관계성을 적립하는 연구들이 다수
 - 빈곤, 주거이동성, 인종(민족적 다양성), 인구밀도, 가족해체, 한부모 가정 등이 급격한 사회변화로 인한 사회해체를 대변하는 주요 변수로 연구 및 제시됨
 - Petee and Kowalski(1993), Petee et al.(1994), Warner and Pierce(1993), Witt et al.(1999), Sampson and Groves(1989), Barnet and Mencken(2002) 등



나. 일상활동이론

- 범죄발생요인 ‘장소’와 ‘기회적 요인’에 초점을 두어 범죄를 설명하는 이론(Cohen and Felson(1979))
 - 사회해체론은 지역적 관점에서 결속과 통합을 저해하는 요소를 중심으로 범죄를 설명하는 반면 일상활동이론은 상황적 환경과 범죄의 연관성에 주목
 - 범죄의 발생은 ‘범죄자(motivated offender)’, ‘목표물(target attractiveness)’, ‘범죄유발 환경과 방어기제 부재(the absence of capable guardianship)’의 3조건이 개인 활동 패턴과 접목될 때 나타난다고 보는 관점

※ 일상활동론에서의 범죄 기회

범죄 기회 = 잠재적 범죄자 + 적당한 대상물 - 감시 및 보호

- 공간 계획 여하에 따라 범죄 예방 상황을 유지할 수 있다는 관점으로 동시대의 지역적 장소(공간)이 어떻게 구성해야 하는가에 대한 연구와 병행하여 논의됨

다. 공간계획이론

- 일상활동론과 유사하며 공간계획을 효율화하기 위한 방법론적 측면에서 발생한 이론으로 방어공간이론은 범죄예방을 위한 공간계획이 필요하다는 관점에서 출발(Jeffery(1971), Newman(1972), Brantingham and Brantingham(1981) 등)
 - 건축학적 관점에서 영역, 자연적 관심, 이미지, 입지조건 등을 통제해 범죄행위를 유발을 억제시킬 수 있다고 보는 견해이나, 물리적 환경에만 편중됨에 따라 사회적 요인까지 포괄하여 논의하지 못하는 한계가 나타남
- 환경계획을 통한 범죄예방(CPTED :Crime Prevention Through Environmental Design)는 건축 환경의 적절한 디자인과 효과적 활용으로 범죄발생의 감소와 범죄에 대한 두려움을 줄이는 전략적 차원의 이론
 - 사회봉사단체, 경찰, 소방 등의 활동과 연계할 수 있는 전략을 수립하여 공간적 통제뿐만 아니라 사회적 유대관계를 구축하는데 목적을 두고 있음
- 그밖에 공간계획적 변인이 범죄에 직접적 영향을 미치는 것으로 보고 있음(Lockwood(2007), Wallace et al.(2006) 등)
 - 용도지역이 어떻게 구성되는가에 따라 인구 혼잡도를 유발시키고, 그로 인해 범죄 기회를 높이는데 기여한다는 측면에서 공간계획적 변인으로 제시

라. 경제학적 접근법

- 경제학의 합리적 기대이론을 기반으로 범죄 발생 편익과 비용의 차이에서 편익이 클 경우 범죄가 발생한다는 개념을 제시(Becker(1968))
 - 범죄 발생은 범죄자의 합리적 판단에 따라 나타나는 행위로서, 범죄로 인한 편익이 체포의 위험성이나 형벌의 무게 등의 요인보다 클 때 발현된다고 보는 견해
 - 최근 미시적(범죄자의 행위), 거시적(지역의 경제적 특성-실업, 소득 등-) 관점으로 나누어 범죄 결정요인을 설명하고 있음
- ※ 경제력이 열악한 지역일수록 범죄 발생과 높은 상관관계를 제시하는 연구(Sampson and John(1987), Hooghe et al.(2011), Andersson(2006), Ceccato et al.(2002) 등)

마. ICT로 인한 생활환경 변화와 범죄발생

- ICT 기술로 인한 환경 변화에 가장 영향을 받는 계층은 청소년층이며, 이는 상대적으로 신기술을 적극적으로 도입하는 연령의 특성에 기인
 - 청소년층은 인터넷을 놀이문화공간, 스트레스 해소, 정보와 지식을 취득, 새로운 방식의 인관관계를 추구하는 의사소통의 수단으로 ICT 기술의 활용성이 증대(Dombrowski et al.(2007), Straker et al.(2009))
 - 인터넷으로 인한 부작용은 결국 비행(폭력, 강간 등)으로 이어질 수 있는 개연성이 높다는 다수의 연구결과가 존재(양돈규(2000), Mann & Sutton(1998), 구분희·최무진(2006), 김효정 외(2007), 김문구·박종현(2008) 등)
 - 인터넷 중독과 마찬가지로 SNS도 중독에 대한 문제에 직면하고 있으며, 인터넷 중독과 같은 유사한 패턴의 문제점이 노출
 - SNS 중독으로 인해 자기통제력이 낮아지고 이 경우 범죄기회가 높은 상황에서 범죄로 이어질 수 있다고 보는 연구들이 다수 존재(Longshore, 1998; Longshore and Turner, 1998; Hay and Forrest, 2008; 이성식, 2010)
 - 인터넷 및 SNS 서비스 이용에 따른 부작용은 인터넷 윤리나 자기통제력 등의 결여를 유발하고, 결국 범죄기회에 노출되었을 때 발현되는 가능성을 높이는 형태로 발전할 수 있음을 다수의 연구에 의해 제시되고 있음
 - 이를 적절히 교화하거나 예방하지 않을 경우 청소년이 성인이 되어서도 강력 범죄자로 변화할 수 있으며, 범죄자의 재범 가능성을 높이는 요인으로 작용 가능



- 고화질 디스플레이, 대용량의 영상압축, 고속의 인터넷 속도 등의 ICT 기술 발달로 CCTV는 점차 넓은 범위에서 범용성을 확보하며 설치되고 있고, 범죄예방과 관련된 공간계획이론이나 일상활동이론의 한 인자로서 분석에 활용되고 있는 상황
 - CCTV의 지능화로 이상 징후를 미연에 발견하고 범죄를 예방하거나 범죄발생 후 범주자의 이동경로를 실시간으로 추적하는 등의 기술이 점차 적용 확대가 진행 중
 - 사회해체론, 일상활동이론 등의 설명에 있어 CCTV는 범죄 억제 및 예방 인자로 활용 중(최응렬·김연수(2007), 노호래(2005), 도인록·표창원(2010), 조일형·이종구(2012) 등)
 - 최근에는 영상이미지를 빠르게 분석하는 기술에 대한 연구개발이 진행되는 바, 개인용 블랙박스도 CCTV의 역할을 분담할 것으로 예상
 - 이런 영상감시 제품 및 서비스는 결국 공간계획이론의 한 방법으로 작용될 수 있을 뿐만 아니라 일상활동이론의 범죄기회를 낮추는 요인으로 보는 견해가 존재

2 선행연구

- 주로 범죄발생의 결정요인에 관한 연구이며, 주로 인구통계적 특성, 지역환경적 특성에 기인한다고 보는 견해가 대다수
 - 인구통계적 특성에 기인한 요인으로 청소년 비중, 유동인구, 이혼율, 한부모 가정, 기초수급자 비중, 교육수준 등이며, 지역사회의 낙후된 환경을 보여주는 빈곤율, 이질적 인종구성(다문화), 이혼율 등은 범죄발생과 높은 관계를 보이는 것으로 나타남(김현중, 이성우(2011), 박성훈(2013), Weisheit and Wells(2005) 등 다수)
 - 지역환경적 특성(물리적 환경)에 기반한 범죄 결정요인 분석은 주로 미시적 차원과 거시적 차원에서 실증분석 형태로 나타남
 - 미시적 관점에서 건축물 종류, 가로등 조도, 1 블록 당 길이, CCTV 등 특성을 반영하고, 특히 가로의 가시성과 개방감이 높을수록 자연적 감시기능이 확대됨에 따라 범죄발생을 예방 가능(곽봉금(2005), 안민권(2006), Jacobs(1961) 등)
 - 거시적 환경은 용도지역의 구성이 범죄발생 인자로 제안되며 상업지, 근린생활시설, 공업지 등 환경을 혼잡하고 열악하게 하는 용도구역이 많을수록 범죄를 유발한다고 보는 관점(김영환(2008), 김현중·이성우(2011), 박성훈(2010) 등)
 - 상기의 연구들은 범죄발생이 지역적 특성과 함께 공간적 의존성을 가정하고 공간 통계학을 활용해 모형을 구성하는 것이 대부분이며 일부 연구에서 제한적으로 패널모형을 적용하는 경우가 존재(박종훈 외(2017))

- ICT 서비스 인프라 증대나 새로운 ICT 접목 범죄예방 서비스가 범죄발생 혹은 예방에 어떤 인자나 요인으로 작용하는가에 대한 이론적 논의는 아직 없는 상황이나 효과에 대한 연구는 일부 나타나는 수준
 - 특히 미국의 경우 범죄 데이터를 비롯해 기후조건, 인구밀도, 노약자 비율 등 다양한 환경변수까지 고려한 범죄 핫스팟을 예측하고 미연에 경찰인력을 파견시킴으로써 범죄율을 현저한 수준까지 낮추는데 효과를 보고 있다고 발표한바 있음
 - CCTV와 관련해 국내에서는 수원시 사례가 칠레 언론에 소개 되는 등 범죄예방 성공률을 높이는 형태로 작용 중
 - ※ 수원시 도시안전통합센터에 따르면 2018년 7월 말까지 CCTV 모니터링을 통한 5대 강력범죄(살인·강도·강간·절도·폭력) 예방 건수는 231건으로, 전년 같은 기간(130건)보다 77.7% 증가
 - ※ 또한 수사기관에 영상자료 3,200여건을 제공해 범인 480여명을 검거하는데 도움을 줬다고 밝힘
 - 한편 SNS가 범죄의 통로로 작용한다는 언론 보도, 전문가 견해 등이 등장함에 따라 SNS를 활용해 사전적 범죄예방법을 개발하는데 박차를 가하는 실정
 - ※ 대검찰청에 따르면 마약사범이 2014년까지 9천명 수준으로 유지되었으나 그 이후로 급증하여 2년 만에 1만 4천여명에 도달했다고 전하고 그 원인을 SNS를 활용한 마약류 거래 경로가 손쉽게 이루어졌기 때문으로 밝힘(한겨레신문, 2017.09)
 - 미국 FBI의 경우 SNS에서 나타나는 키워드를 중심으로 범죄나 테러와 관련된 키워드를 검색할 수 있는 통합시스템을 개발하는 연구를 진행한 바 있음
- 본 연구와 같이 ICT 변인을 다양하게 다루어 범죄발생과의 관계성과 영향력을 분석하는 연구는 없는 상황이며, 이점이 그간 범죄발생요인 연구와 차별성을 가지는 점임
 - 본 연구는 범죄발생의 결정요인에 관한 연구방법론을 활용할 뿐만 아니라 ICT 변인과 범죄와의 관계를 정립함으로써 다양한 범죄 ICT R&D 정책수립에 있어 기초자료로 활용 가능
 - 사회문제를 해결하기 위한 ICT R&D 수행에 있어 본 연구가 논리확보 및 마중물 역할을 하는 작업이라는 것이 여타 범죄결정요인 분석과 차별성을 지님



3 분석모형

- 범죄발생과 관련된 결정요인 분석에 있어 공간계량경제모형을 주로 활용
 - 범죄는 공간적으로 상호작용하는 특성이 강하며, 이는 특정 지역과 그 주변지에 군집해 발생하는 경향성을 의미
 - 일반적인 회귀분석(OLS : Ordinary Least Square)을 사용하여 결정요인을 추정할 경우 추정된 모수가 편의추정량이 됨(Anselin(1995))
 - 따라서 공간적 상호작용을 감안한 회귀모형을 구성할 필요가 있으며 이를 위해 공간적 자기상관성 검정을 실시
 - 공간적 자기상관성 검정은 공간계량경제모형의 적용의 타당성 여부를 판별하는 기법이며 주로 Moran's I 지수(이하 '모란 I 지수')를 활용(Geary's C, Getis and Ord's G 등이 있으나 모란 I 지수를 기반으로 함)
- Moran's I 지수는 공간현상의 위치에 따른 유사성 정도를 판단하는 근거자료로 활용
 - 가까이 위치할수록 동질 현상이 표출될 가능성이 높다는 의미이며, 이는 지리학 제 1 법칙(Tobler's first law of geography)에 근거

“모든 일은 다른 모든 일들과 관련이 있다. 그러나 가까이 곳에서 나타나는 일들은 멀리 존재하는 것보다 더 관계가 있다. *Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things.*(Tobler., W, 1970)”

- 모란 I 지수는 다음과 같이 표현됨

$$I = \frac{NW(x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{W \sum_i^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

- N 는 지역 단위의 수, W 는 공간가중행렬($\sum_i^n \sum_{j(\neq i)}^n w_{ij}$ (단, w_{ij} 는 x_i 와 x_j 간 공간가중치)), x_i 와 x_j 는 지역별 속성데이터(상기논문에서는 범죄발생수에 해당), \bar{x} 는 속성데이터의 평균
- 전역적(Global)과 국지적(Local)로 구분되며 상기 식(1)은 전역적 모란 I 지수를 구하는 산식에 해당

※ 모란 I 지수의 범위



- 공간가중치 w_{ij} 의 기준은 인접성 혹은 거리로 나뉘며 본 연구에서는 인접성을 기준으로 공간가중치를 적용
- 공간계량경제모형의 타당성이 검증되면, 다음과 같이 3가지 형태의 모형을 활용 가능
 - **공간적 자기회귀모형(SAR: Spatial Autoregressive Model)** : 종속변수의 공간적 의존도가 지역 간의 공간적 인접도에 따라 영향을 미친다고 가정

$$Y = \gamma W(Y) + \beta X + \varepsilon \quad (2)$$
 - Y 는 종속변수, X 는 독립변수, W 는 공간가중행렬(Spatial Weight Matrix), γ 는 공간적 자기회귀 계수, β 는 각 독립변수의 계수
 - **공간적 오차모형(SEM: Spatial Autoregressive Error Model)** : 종속변인의 공간적 의존도가 오차항과(설명하지 못하는 부분) 관련이 있다고 가정하는 모형

$$Y = \beta X + u \quad (3)$$

$$u = \delta Wu + \varepsilon \quad (4)$$
 - Y 는 종속변수, X 는 독립변수, W 는 공간가중행렬, δ 는 공간오차계수, β 는 각 독립변수의 계수
 - **일반공간모형(SAC: General Spatial Model)** : 종속변인의 공간적 의존도가 지역의 공간적 인접도 및 오차항에 영향을 받는다고 가정

$$Y = \gamma W(Y) + \beta X + u \quad (5)$$

$$u = \delta Wu + \varepsilon \quad (6)$$
 - Y 는 종속변수, X 는 독립변수, W 는 공간가중행렬, γ 는 공간적 자기회귀 계수, δ 는 공간오차계수, β 는 각 독립변수의 계수



- 공간적 자기상관을 파악하기 위한 공간가중행렬 정의는 일반적인 인접행렬을 활용
 - 역거리, 역거리 제곱행렬 등이 있으나 본 연구의 특성상 특정지역에 특정변수가 미치는 효과보다는 일반적으로 ICT가 범죄에 어떤 영향을 주는지가 주목적이므로 가장 많이 사용하는 인접행렬만을 활용
 - 인접행렬은 지리적 경계선을 기준으로 인접하면 1, 그렇지 않으면 0을 부여하며, 횡단표준화를 시행

 - 상기 SAR, SEM, SAC 모형을 이용해 분석할 자료가 풀데이터(Pooled data, 시계열, 횡단면 자료)로 패널모형으로 응용가능
 - 패널모형은 횡단면과 시계열 특성을 동시에 반영하여 개체 간(Inter-individual) 관계와 개체 내 동적(Dynamic) 관계를 통합하여 모수를 추정
 - 충분한 표본 확보로 자유도, 다중공선성 등의 문제를 완화해 추정 효율성을 제고
 - 오차항의 가정에 따라 고정효과(Fixed effect)와 임의효과(Random effect)를 구분할 수 있고, 어느 모형이 더 적합한지는 하우스만 테스트(Hausman's Test)를 통해 확인 가능

 - 따라서 실증모형은 다음과 같이 구성됨
 - Pooled data(2012~2016년까지 16개 시도 횡단면, 시계열 데이터) 기반 공간계량경제 모형을 구축하고 일반적인 패널 분석을 시행
 - 즉 일반적인 패널모형(Pooled least Squares)분석과 더불어 고정 혹은 임의효과를 하우스만 검정을 통해 적절한 효과 모형을 선정하고 그에 관한 식 (7), (8), (9)의 세부 모형으로 구성(SAR, SEM, SAC)
- $$Y_{i,j,t} = \gamma W(Y_{i,j,t}) + \beta X_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t} \quad (7)$$
- $$Y_{i,j,t} = \beta X_{i,j,t} + \delta W u_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t}, \quad \text{단 } u_{i,j,t} = \delta W u_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t} \quad (8)$$
- $$Y_{i,j,t} = \gamma W(Y_{i,j,t}) + \beta X_{i,j,t} + \delta W u_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t}, \quad \text{단 } u_{i,j,t} = \delta W u_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t} \quad (9)$$
- 분석을 위해 사용된 데이터는 2012년부터 2016년까지 16개 시도별 자료이며, 데이터는 상기 이론과 선행연구에서 제시되었던 내용을 기반으로 구성
 - 종속변수는 앞서 논의했던 부분을 고려해 통계청에서 제시하는 경찰청 자료를 활용한 범죄발생건수로 설정

- 주변환경 요인을 대리하는 변수로는 1인당 주거, 상업, 공업지역과 더불어 주택 보급률로 설정하였고, 경찰 1인당 담당인구를 추가하여 구성(행정안전부)
- 인구통계적 변인으로 시도별 인구, 노령인구, 외국인현황, 이혼건수로 구성하였고, 경제적 변인으로 시도별 1인당 소득 및 실업률로 구성(행정안전부, 통계청)
- 본 연구의 주된 ICT 변수로 인터넷 이용률, SNS 이용률, 방범용CCTV, 순찰차량 블랙박스 등으로 구성(과학기술정보통신부, 경찰청, 통계청)

표 19 자료 및 변수 설명

	구분	변수명	설명	자료 출처 및 기간
Y	종속변수	CR	범죄발생건수	통계청, 경찰청 (2012~2016)
	공간상관 변수	CRA	공간상관행렬 적용 범죄발생건수	
X	주변환경적 변수	PMPC	경찰1인당 담당인구	통계청, 행안부 (2012~2016)
		RAPC	1인당 주거지역	
		CAPC	1인당 상업지역	
		IAPC	1인당 공업지역	
		HPR	주택보급률	
		DP	이혼건수	
	인구통계적 변수	FO	외국인현황	통계청, 과정부 통신부(2012~2016)
		EID	노령인구	
		POP	시도별인구	
		GRDP	시도별 1인당 소득	
	경제적 변수	UP	시도별 실업률	통계청 (2012~2016)
		ITN	인터넷이용률	
	ICT 변수	SNS	SNS이용률	통계청, 과정부 통신부(2012~2016)
		CCTV	방범용CCTV	
		PCBB	순찰차 블랙박스	

- 종속변수와 독립변수의 관계에 대한 기본적 가설설정은 다음과 같음
 - 주민들의 적극적인 범죄예방활동 참여가 존재할 경우 범죄발생에 있어 감시자 역할을 주도하기 때문에 1인당 주거지역과 주택보급률은 사회해체론에 따라 주거의 안정성이 높아질수록 범죄발생건수는 낮아질 것으로 예상(부(-)의 관계)
 - 그러나 건물 및 인구수가 증가함에 따라 공간적 복잡도가 증가하게 되고, 개인화로 인해 이웃과 소통이 없어질 경우 오히려 범죄발생건수를 높일 가능성도 배제할 수 없음(정(+))의 관계)
 - 상업지역이나 공업지역은 인적 복잡도나 우범지역이 범죄증가를 초래할 수 있으므로 발생건수에는 정(+))의 관계를 가질 것으로 예상



- 사회적 구성원의 해체를 의미하는 인구밀도, 이혼건수, 노령인구 및 외국인 증가는 범죄발생과 정(+)의 관계를 보일 것으로 예상
- 경제적 변인으로는 소득과 실업률 변수를 설정하였고, 소득상승은 범죄를 일으킬 편익을 감소시킬 수 있으므로 발생건수와 부(-)의 관계를 가지는 것으로 가정
- 한편 소득의 재분배가 실패해 빈부격차가 심화될 경우 빈곤율의 증대로 범죄 발생을 증가시킬 유인이 존재함을 배제할 수 없음
- 실업률은 빈곤율을 높여 사회해체를 유도함에 따라 범죄발생과 정(+)의 관계를 가정
- 인터넷 및 SNS 이용률은 범죄 정보의 공유가 인터넷이나 SNS상에서 활발히 나타날 경우 발생건수를 낮추는 유인으로 작용하지만, 범죄자들을 위한 정보 공유 수단으로 작용하거나 해당 서비스의 중독으로 인해 반사회적인 행동으로 이어질 경우 인터넷과 SNS 이용률과 범죄발생은 정(+)의 관계를 보일 수 있음
- 방범용 CCTV는 범죄발생 감소를 높이기 위한 목적으로 설치되기 때문에 발생건수와 부(-)의 관계를 보일 것으로 예상되나 CCTV의 자체의 비효율성(사각지대, 저 화질, 이동물체 인식 불가 등)이 있을 경우 범죄예방과 관계가 없을 수 있음
- 순찰차 블랙박스는 증거 수집 기능을 제공하는 용도로써 범죄예방효과가 극히 일부 나타나 범죄발생을 억제하는 관계가 성립될 수 있으나, 크게 의미 있는 영향이나 관계성을 보이진 않을 것으로 예상

구분		발생건수
주변환경적 변수	1인당 주거지역	(+), (-)
	1인당 상업지역	(+)
	1인당 공업지역	(+)
	주택보급률	(+), (-)
	지역 경찰 인력	(-)
인구통계적 변수	이혼건수	(+)
	외국인현황	(+)
	노령인구	(+)
	시도별인구	(+)
경제적 변수	시도별 1인당 소득	(+), (-)
	시도별 실업률	(+)
ICT 적용 변수	인터넷이용률	(+), (-)
	SNS이용률	(+), (-)
	방범용CCTV	(+), (-)
	순찰차 블랙박스	(+), (-)

4 분석 결과

- 2012~2016년간 인구 천명당 평균적 범죄 발생건수는 제주도, 광주 지역이 상위에 랭크
 - 범죄발생건수가 가장 높은 지역은 제주도로 나타나며, 광주가 2순위로 그밖에 지역은 천명당 30여건의 범죄건수가 발생한 것으로 조사
- 주변환경 변수를 살펴보면 경기, 서울, 전남 등의 지역이 열악한 것으로 조사
 - 경찰 1인당 담당인구는 경기가 620명으로 가장 높게 나타나고, 경남, 인천 등의 지역이 그 다음으로 높은 상황으로, 다른 시도에 비해 열악한 치안환경을 나타냄
 - 1인당 주거지는 서울 지역이 가장 낮으며, 경기, 광주 및 대전 지역 순으로 낮게 조사
 - 1인당 상업지 및 공업지는 전남이 가장 높고, 충남, 경북, 울산 등이 높게 나타남

표 21 각 지역별 변수에 대한 평균(2012~2016년)-(종속 및 설명변수)

구분	종속변수 범죄건수 (천명당)	주변환경 변수				
		경찰1인당 담당인구	1인당 주거지	1인당 상업지	1인당 공업지	주택 보급률
서울	36	387	31	3	2	96
부산	39	420	40	7	18	102
대구	38	482	48	7	16	102
인천	34	533	41	8	22	102
광주	42	479	52	6	16	103
대전	31	575	46	6	9	102
울산	35	527	58	7	67	106
경기	34	620	48	5	10	99
강원	38	395	110	14	29	106
충북	33	494	71	9	42	110
충남	34	518	89	11	80	107
전북	32	413	83	11	42	107
전남	36	377	125	16	122	109
경북	34	462	100	13	67	111
경남	35	555	76	10	46	106
제주	54	408	87	11	8	99

- 인구통계적 변수를 종합적으로 살펴보면 경기, 서울, 전남 등이 범죄에 취약할 가능성이 높은 것으로 조사
 - 이혼건수는 시도별 인구가 가장 많이 쏠려있는 경기, 서울, 인천 등 수도권을 중심으로 높게 나타나며, 외국인 비중은 경기, 충남, 서울 등의 순으로 높게 나타남



- 노령인구는 수도권이 상대적으로 낮게 나타나는 반면 인구밀도나 농업 중심의 지역에서 높게 나타나는 경향성이 있음

● 경제적 변수를 종합해보면 지역별 1인당 소득과 실업률간의 관계성 보다는 지역적 환경(주요산업, 산업구조 등)에 의해 차이가 존재하는 상황

- 1인당 소득이 가장 높은 지역은 울산으로 1인당 약 6백만원 수준의 소득이 나타나고 있으며, 충남, 서울, 전남, 경북, 경남 등이 상대적으로 높게 나타남

- 실업률은 인천이 평균 4.6%로 가장 높게 나타나며, 서울, 부산, 대구, 경기, 대전 등 주요 도시(광역도시 중심)에서 3% 이상으로 높게 나타남

표 22 각 지역별 변수에 대한 평균(2012~2016년)-(인구통계적 및 경제적 변수)

구분	인구통계적 변수				경제적 변수	
	이혼건수	외국인 비중	노령인구 비중	시도별 인구	1인당 GRDP	실업률
서울	19,147	2.6%	12.0%	9,958,938	3,339,400	4.2%
부산	7,160	1.1%	13.9%	3,453,859	2,151,000	3.9%
대구	4,683	1.0%	12.1%	2,473,034	1,883,400	3.6%
인천	7,238	1.9%	10.2%	2,855,053	2,469,400	4.6%
광주	2,911	1.1%	10.8%	1,504,334	2,076,000	2.9%
대전	3,010	1.0%	10.4%	1,543,086	2,140,200	3.3%
울산	2,565	2.0%	8.4%	1,149,134	6,041,600	2.8%
경기	28,098	2.8%	10.1%	12,283,506	2,693,600	3.5%
강원	3,574	0.9%	16.5%	1,511,318	2,482,600	2.8%
충북	3,552	1.9%	14.5%	1,576,437	3,151,000	2.4%
충남	5,047	2.7%	16.0%	2,083,719	4,724,400	3.0%
전북	3,965	1.4%	17.3%	1,827,290	2,404,400	2.1%
전남	4,048	1.5%	20.1%	1,790,894	3,607,600	2.4%
경북	5,440	1.7%	17.3%	2,670,201	3,452,600	2.9%
경남	7,486	2.3%	13.4%	3,305,450	3,073,400	2.5%
제주	1,479	2.4%	13.5%	586,398	2,458,800	1.9%

● 범죄 분야에 ICT 설명변수는 인터넷이용률, SNS이용률, 방법용 CCTV, 순찰차 블랙박스로 구분되며, 각 변수들은 지역별 ICT 인프라나 지방정부 예산집행 상황에 따라 다르게 나타남

- 인터넷이용률은 울산이 가장 높게 나타나며, 대구, 광주, 대전 순으로 높음

- SNS이용률도 울산이 역시 가장 높으며, 대구, 광주 등의 순으로 높게 나타남

- 방법용 CCTV는 지역별 인구 천명당 5.72개로 제주가 가장 높게 나타나며, 그밖에 충남, 강원, 경북 등 인구밀도가 낮은 지역에서 높게 나타남
- 순찰차의 블랙박스는 경기, 서울 등 지방정부 예산이 많은 지역을 중심으로 높게 나타나며, 경북, 전남, 경남 등의 지역에서 높게 나타남*

※ 인구밀도가 낮은 지역에서는 순찰차의 커버리지가 높은 지역에 비해 많기 때문에 증거수집 차원에서 블랙박스 도입이 활발

표 23 각 지역별 변수에 대한 평균(2012~2016)-(ICT 변수)

구분	ICT 적용 변수			
	인터넷이용률	SNS이용률	방법용 CCTV 현황(1000명당)	순찰차 블랙박스
서울	85.1%	53.3%	2.05	149
부산	84.9%	53.1%	1.00	59
대구	87.2%	54.6%	1.49	37
인천	84.1%	52.7%	1.64	37
광주	86.8%	54.4%	2.56	20
대전	85.8%	53.7%	1.98	18
울산	92.1%	57.6%	2.29	14
경기	85.4%	53.5%	3.02	135
강원	73.6%	46.1%	3.39	42
충북	78.7%	49.3%	3.03	32
충남	77.3%	48.4%	3.55	48
전북	77.3%	48.5%	2.55	55
전남	73.3%	46.0%	2.72	60
경북	81.3%	50.9%	3.24	73
경남	83.0%	51.9%	2.41	62
제주	82.3%	51.5%	5.72	10

- (모란 I 지수 검정) 결과를 살펴보면 2012년부터 2016년까지 공간적 자기상관성이 존재하는 것으로 나타남
 - 모란 지수는 0.5 이상으로 1에 가깝게 위치함에 따라 공간적 유사성을 가지며, 따라서 공간상관행렬을 고려한 공간경제모형을 구축하여 분석할 필요가 있음

표 24 전역적(Global) 모란 I 지수 검정 결과

구분	Global Moran's I	
	Index	p-value
2012	0.569220	0.000001
2013	0.575895	0.000000
2014	0.575437	0.000000
2015	0.568095	0.000000
2016	0.559055	0.000000

주) [P-value] > 0.01 : ***, > 0.5 : **, > 0.1 : *



- (공간계량경제모형 : General Panel Model) 대부분의 데이터를 1인당의 개념으로 전환하여 분석했으며, 일반적인 패널모형을 통한 범죄발생 결정요인 분석 결과는 다음과 같음
 - 통계적으로 의미가 있는 결과로써 발생건수와 이혼건수, 노인비율, 주택보급률, 경찰차 블랙박스, SNS이용률, 1인당 지역소득이 음(-)의 관계성을 가지는 것으로 나타남
 - 그리고 발생건수와 정(+)의 관계에 있는 통제변수로 외국인비율, 1인당 주거지역, 1인당 상업지역, 인터넷이용률, 방범용 CCTV, 실업률로 나타남

표 25 발생건수 기준 분석결과(Pooled Least Square Model)

구분	식(7)		식(8)		식(9)	
	coefficient	t-values	coefficient	t-values	coefficient	t-values
Constant	0.888**	2.141	0.906*	1.819	1.147***	3.344
ln(DP/POP)	-0.485***	-5.471	-0.286***	-4.694	-0.188***	-2.923
ln(FO/POP)	0.287***	15.298	0.363***	20.385	0.329***	18.217
ln(ELRA)	-0.592***	-6.715	-0.393***	-14.536	-0.357***	-15.719
ln(RAPC)	0.077*	1.728	0.359***	8.481	0.307***	5.994
ln(CAPC)	0.327***	5.452	-0.011	-0.247	0.015***	0.287
ln(IAPC)	-0.045**	-2.103	0.006	0.363	0.002	0.100
ln(PMPC)	-0.808***	-10.735	-0.743***	-29.452	-0.763	-33.013
ln(PCBB)	-0.035**	-2.022	-0.052***	-9.805	-0.052***	-7.386
ln(ITN)	0.395***	2.949	0.595***	8.368	0.608***	10.448
ln(SNS)	-0.310***	-9.101	-0.360***	-8.501	-0.312***	-7.401
ln(CCTV)	-0.011*	-1.751	-0.031***	-4.821	-0.036***	-5.486
ln(GRDP)	-0.225***	-5.377	-0.398***	-9.702	-0.354***	-7.729
ln(UEM)	0.014	0.373	0.174***	6.427	0.160***	5.579
ln(CRA/POP)	-0.021	-1.209			-0.029***	-7.300
WRESID			1.770***	16.242	1.782***	13.810
Adjusted R-squared	0.829		0.906		0.899	
F-statistic	28.427		55.498		47.883	
Prob(F-statistic)	0.000		0.000		0.000	

주) [P-value] > 0.01 : ***, > 0.5 : **, > 0.1 : *

- (공간계량경제모형 : 고정효과(Fixed effect)) 임의효과에 관한 하우스만 검정 결과 유의수준을 크게 벗어나 기각됨에 따라 고정효과로 분석을 실시하였고, 결과는 상기 일반적인 패널모형과 크게 차이 나지 않으나 모형 적합도가 더 높게 나타남

- 통계적으로 의미가 있는 결과로써 발생건수와 이혼건수, 1인당 주거지역, 1인당 상업지역, 주택보급률, 경찰차 블랙박스, SNS이용률, 방범용 CCTV, 1인당 지역소득이 음(-)의 관계성을 가지는 것으로 나타남
- 그리고 발생건수와 정(+)의 관계에 있는 통제변수로 외국인비율, 1인당 공업지역, 인터넷이용률, 실업률로 나타남
- 모형 적합도라 할 수 있는 F값이 상기 일반적인 패널분석 모형에 비해 높게 나타남에 따라 더 강건성을 가진 모형이라고 볼 수 있음

표 26 발생건수 기준 분석결과(Fixed Effect Model)

구분	식(7)		식(8)		식(9)	
	coefficient	t-values	coefficient	t-values	coefficient	t-values
Constant	5.208***	7.125	1.385*	1.838	0.955	1.322
ln(DP/POP)	-0.332***	-3.211	-0.522***	-6.943	-0.575***	-5.825
ln(FO/POP)	0.092***	2.716	0.268***	11.608	0.294***	12.342
ln(ELRA)	-0.223	-0.865	-0.326	-1.669	-0.370*	-1.859
ln(RAPC)	-0.853***	-5.597	-0.377***	-5.285	-0.311***	-4.976
ln(CAPC)	0.015	0.091	-0.257***	-3.172	-0.314***	-3.741
ln(IAPC)	0.382***	5.569	0.489***	6.160	0.481***	5.895
ln(PMPC)	-0.558***	-3.153	-0.643***	-4.340	-0.685***	-4.341
ln(PCBB)	0.000	0.048	-0.026***	-8.034	-0.030***	-8.161
ln(ITN)	0.002	0.019	0.244***	3.660	0.282***	3.698
ln(SNS)	-0.121**	-2.006	-0.274***	-9.473	-0.305***	-7.383
ln(CCTV)	-0.020***	-3.401	-0.023***	-4.994	-0.024***	-5.112
ln(GRDP)	-0.260***	-2.461	-0.363***	-18.103	-0.365***	-16.620
ln(UEM)	0.006	0.360	0.035**	2.035	0.039*	1.969
ln(CRA/POP)	0.761***	7.879			-0.138	-1.566
WRESID			1.137***	24.153	1.292***	16.718
Adjusted R-squared	0.987		0.993		0.991	
F-statistic	210.634		391.017		284.066	
Prob(F-statistic)	0.000		0.000		0.000	

주) [P-value] > 0.01 : ***, > 0.5 : **, > 0.1 : *

결론 및 정책적 제언

1. 결론
2. 정책적 제언



IV 결론 및 정책적 제언

1 결론

- 본보고서는 범죄, 범죄예방 ICT 등 관련 동향 정리와 ICT가 범죄예방에 미치는 영향을 분석하는 것을 목적으로 작성되었으며, 이를 통해 적절한 정책적 함의를 도출하고자 함
 - 동향 정리 부분에서 크게 범죄통계의 문제점 파악, 범죄예방을 위한 ICT 정책 추진의 중요성, 범죄예방에 ICT 기술이 응용하는 영역 증가, 산업생태계로의 발전 가능성 증가 등을 주요 내용으로 도출 할 수 있었음
 - ICT 환경과 범죄예방의 관계성 및 효과를 분석한 결과 ICT 변수별로 통계적인 의미를 가지는 결과를 도출할 수 있었음

- (범죄통계에서 나타나는 문제) 5대 범죄의 지속적인 증가, 검거율의 변화(항상성 유지의 어려움), 재범율 증가, 경찰인력 및 장비의 지속적 증가에 대한 비효율성 등 범죄 통계를 통해서 본 문제가 존재하며 이를 개선하기 위해 다양한 노력이 필요
 - 5대 중범죄 중에서 살인, 강도, 절도 등은 비교적 감소하고 있으나 성범죄(강간, 성폭행 등)와 폭행 분야는 급격하게 증가하고 있는 추세
 - 새로운 범죄유형이 5대 범죄로 연결되는 등 사회환경 변화는 기존의 경찰 및 검찰이 범죄자를 결정하고 추적, 검거하는 일련의 기존 환경에 변화할 필요성을 제기
 - ※ 검거율이 2009년까지 80% 수준까지 지속적인 상승세를 유지했으나 이후 60% 수준으로 떨어지는 등 검거방식 자체의 문제가 존재함을 반증
 - 재범율 역시 지속적으로 상승하고 있으며, 직업훈련 등의 교육적 차원의 접근뿐만 아니라 미연에 재범을 방지할 수 있는 방안 마련이 절실
 - ※ 재범율은 2010년 22.5%에서 2016년 24.8%로 2.3%p 상승
 - 경찰인력 및 장비보급의 지속적인 증가가 있었지만 5대 범죄의 증가, 검거율의 하락, 재범율 상승 등에 영향을 주지 못하는 한계가 존재함에 따라 새로운 형태의 범죄 예방 및 검거 수단을 확보하는 작업의 필요성 제기

- (범죄 ICT 정책의 중요성) 단순 인력 증가나 지역기반 치안정책 수립이 해결하지 못하는 다양한 범죄요인이 존재하며 이를 해결하기 위해 ICT 기술을 활용해 범죄내용을 분석하거나 미연에 감시를 통해 예방하는 정책마련이 필요



- 먼저 재범율을 낮추는데 범죄자 정보를 기반으로 빅데이터 분석을 시행하여 범죄 검거율을 높일 필요가 있음
 - ※ 범죄를 통한 이익보다 검거로 인해 포기해야할 비용을 높이는 상황과 환경을 마련함으로써 범죄예방에 기여하는 형태로 연결
 - 과거와 달리 현재는 1일 생활권이 서울에서 부산까지도 가능하므로 지역별 감시 장비를 통합해 활용할 수 있는 시스템 구축이 필요
 - ※ 특히 방법용 CCTV는 지역별 자치단체나 경찰청에서 운영하는 형태이며, 개인이 설치한 CCTV에 대한 접근성이 물리적으로만 가능하므로 이를 해결할 수 있는 방안에 대한 정책마련이 필요한 상황
 - 현재 보급률이 높은 ICT 서비스 즉, SNS, IMS(Instant Message Service) 등을 활용해 범죄 및 범죄자 정보를 스팟 위주로 공유함으로써 보다 빠른 용의자 추적 등에 긍정적인 효과를 줄 수 있도록 하는 정책마련에 대해서도 고민이 필요(집단 감시효과를 활용)
 - ※ 미국, 캐나다 등은 SNS를 통해 즉각적인 범죄정보를 지역주민과 공유하고 특이사항을 보다 빠르게 확보함으로써 2차 범죄를 예방하고 용의자를 보다 빠르게 검거하거나 확보하는데 적극 활용 중
- (범죄예방을 위한 ICT 기술의 응용범위 증가) 범죄 예측, 영상 인식, 범죄자 정보에 대한 프로파일링 등이 지속적으로 나타나고 있으며, 최근 AI, 빅데이터, 클라우드 등의 신규 ICT 기술의 접목으로 보다 높은 성능 및 성과를 발휘할 수 있도록 발전 중
 - (범죄예측) 과거 범죄발생 정보만 활용해 범죄 핫스팟을 예측하고 경찰 등이 순찰을 통해 지역주민에 알리는 형태에서 최근 범죄 정보 이외에 날씨, 인구, 금융, 상권 등의 자료도 함께 고려하여 범죄 핫스팟 예측 정밀도를 높이는 추세
 - (영상인식) 특정 알고리즘 기반 특이행위를 파악하고 이를 통해 테러나 범죄를 미연에 인지하도록 하는 영상인식(주로 CCTV) 기술이 현재는 AI 기술을 접목해 패턴을 학습함으로써 범죄나 테러행위에 대한 사전징후 인식이나 추적기술 등을 고도화 중
 - (프로파일링) 최근에는 범죄자의 다양한 정보를 실시간 분석을 통해 범죄 발생 시 주변 환경의 센싱을 통해 범죄정보를 파악하고 프로파일링에 있는 내용을 통합해 용의자를 빠르게 선정하는 데 활용 중
 - (산업생태계로의 발전가능성 증대) 물리보안시장, IoT, 지능형 CCTV, 영상감시 VMS, AI S/W 및 서비스 등 다양한 시장 영역에서 발전이 예상됨
 - 지능형 CCTV와 영상감시 VMS 등에 AI, 빅데이터 등의 기술을 활용하는 SW나 솔루션 제공 시장이 발생할 가능성이 농후

- IoT 환경에서 다양한 센서로부터 범죄 정보가 수집될 수 있으므로 IoT 시장에서 범죄나 사회안전 관련 시장이 형성될 가능성 존재
 - 또한 이런 ICT 기술은 비단 정부의 사회안전서비스에 적용될 뿐만 아니라 개인별로 이용하는 사설경비나 홈 시큐리티 등 치안 서비스에도 적용될 수 있음
 - 응용영역 특성상 시장 크기는 정해져 있다고 판단되나 범죄 예방이나 검거를 통한 실익이 크므로 지속적으로 발전시켜나가야 할 분야
- (범죄예방과 ICT 변수의 관계분석) 본 분석은 ICT 기술이 적용된 제품, 인프라 등이 범죄와 어떤 관계성과 영향을 주고받는 지에 대한 분석을 목적으로 진행됨
 - 범죄발생의 결정모형을 분석하는데 있어 공간상관관계를 고려해야 함에 따라 전역적 Moran I 검정을 시행하였고, 지역간 상관성이 존재하는 것으로 나타남에 따라 공간계량경제모형을 구축
 - 지역별 2012년~2016년까지 16개 지역별 자료를 이용함에 따라 패널분석이 적절하며 이에 공간계량경제모형(고정효과 고려)을 적용함
 - 고정효과모형을 선택한 이유는 임의효과분석 기준하에 하우스만 검정을 시행한 결과 대부분 높은 유의수준에서 기각됨에 따라 고정효과모형이 더 강건성이 높은 것으로 나타남에 따른 결과임
 - (관계성 분석 결과-1) 범죄결정인자를 구성하는 일반적인 통제변수들의 결과는 일부를 제외하고 국내 지역별 범죄발생에 미치는 관계는 유사하게 나타남
 - 국내에서 범죄발생에 정(+)의 관계성을 보이는 변수는 외국인비율, 1인당 주거지역, 1인당 공업지역, 실업률로 나타남
 - 외국인 비율이 증가하면 다문화 가정으로 변화하고, 사상과 문화 차이 정도가 점차 증가함에 따라 범죄발생이 증가하는 요인으로 작용할 수 있음
 - 1인당 주거지역이 증가할 경우 범죄발생이 증가하는 것은 그 지역의 인구밀도가 낮아짐을 의미하고, 이는 일반적인 사람들의 감시자 역할을 빼앗는 기회로 작용됨에 따라 범죄발생을 증가시키는 형태로 변화했을 가능성 존재
 - 1인당 공업지역 증가는 그 지역이 점차 공업도시화 되는 것을 의미하며, 인구 구조가 청장년층, 외국인 근로자 등으로 점차 변화함에 따라 사회해체가 유발될 가능성이 높아지며, 그로 인해 범죄 증가를 유발할 수 있음을 시사



- 실업률이 높아지면 빈곤율이 증가하게 되고(소득감소), 그로 인해 범죄를 저지를 경우에 편익이 기대소득보다 높아질 수 있는 기회로 작용함은 물론 상대적 박탈감으로 인한 우발적 범죄도 증가할 수 있기 때문에 범죄증가와 정(+)¹⁾의 관계성을 보이는 것으로 판단됨

- (관계성 분석 결과-2) 범죄에 ICT 기술의 적용과 범죄발생 관계는 다음과 같음
 - (방범용 CCTV) 방범용 CCTV는 범죄발생과 음(-)의 관계성을 보임에 따라 적절하게 범죄예방효과를 보이는 형태로 작용하고 있다고 판단됨
 - (인터넷이용률) 범죄발생과 정(+)²⁾의 관계성을 보이는 것으로 나타났으며, 이는 인터넷을 통한 정보공유 환경이 경찰이나 감시자들보다 범죄자들에게 더 유리하게 작용한 결과로 해석됨
 - (SNS이용률) 범죄발생과 음(-)의 관계성을 가짐에 따라 예방효과가 존재하는 것으로 나타나며, 지역별 경찰청의 SNS로 정보공유를 시행하는 등의 적극적인 활용에 기인한 것으로 보임
 - (순찰차 블랙박스) SNS이용률과 같은 관계성을 가지는 것으로 나타남. 순찰차가 가지는 범죄예방효과인지 블랙박스로 인한 범죄예방효과인지 명확하지 않는 한계가 존재하나 범죄발생을 억제하는 하나의 요인으로 작용하는 점은 분명

2 정책적 제언

- 범죄통계에서 제기된 문제 해결 필요성 제기, 범죄 ICT 정책의 중요성, 범죄 ICT 기술의 변화, 산업생태계로의 발전 가능성 등을 중심으로 개선을 위한 정책마련이 필요할 것으로 사료
 - (범죄통계에서 제기된 문제) 5대 범죄의 지속적인 증가, 검거율의 변화(항상성 유지의 어려움), 재범율 증가, 경찰인력 및 장비의 지속적 증가에 대한 비효율성 등 범죄 통계를 통해서 본 문제가 존재하며 이를 개선하기 위해 다양한 노력이 필요
 - ※ 범죄 관련 다양한 데이터 베이스(범죄프로파일링 활용 검거 및 예방, 유전자 분석 활용 검거 및 예방 등)구축을 통해 단순 활용뿐만 아니라 수사나 범죄 예방에 있어 직접적으로 인과관계를 확립할 단초로 활용하는 것이 필요
 - ※ 현재 범죄발생 통계와 검거 간 어떤 시간차이가 존재하는지 알기 어려운 점이 존재함에 따라 검거에 있어 직접적인 효과를 측정하기 어렵기 때문에 이에 대한 통계방법의 수정이 필요할 것으로 예상

- ※ 검거율은 [검거건수/발생건수 × 100]으로 산출되며 검거건수는 발생한 건수에 대비한 산출건수가 아니라 발생건수가 산출되는 동기간 동안 검거한 모든 건수(언제 발생했는가는 상관없이)이므로 직접적인 인과관계가 모호
- (범죄 ICT 정책의 중요성) 단순 인력 증가나 지역기반 치안정책 수립이 해결하지 못하는 다양한 범죄요인이 존재하며 이를 해결하기 위해 ICT 기술을 활용해 범죄 내용을 분석하거나 미연에 감시를 통해 예방하는 정책마련이 필요
- (범죄 ICT 기술 변화) 범죄 예측, 영상 인식, 범죄자 정보에 대한 프로파일링 등이 지속적으로 나타나고 있으며, 최근 AI, 빅데이터, 클라우드 등의 신규 ICT 기술의 접목으로 보다 높은 성능 및 성과를 발휘할 수 있도록 발전 중이며 관련된 ICT R&D를 종합적으로 기획 및 추진할 필요
- (산업생태계로의 발전 가능성) 물리보안시장, IoT 보안, 지능형 CCTV, AI 관련 사회안전 시스템 등 다양한 시장 영역에서 발전 가능성이 제기됨에 따라 조기 생태계 구축 및 확산을 위한 정책 마련 필요
- (ICT의 효율성을 제고시키기 위한 시스템 구축) 종합적으로 범죄정보의 공유가 될 수 있도록 통합적 시스템뿐만 아니라 범죄 자료를 다양하게 분석해 경찰 및 일반 시민들에게 공유될 수 있는 환경 구축이 필요
 - 방범용 CCTV, SNS이용률 등의 ICT 인자들이 범죄예방효과에 기여하는 점을 고려해 다양한 ICT R&D 추진뿐만 아니라 정보체계를 통합하는 시스템 구축이 필요
 - CCTV의 고화질화를 통해 범죄예방 뿐만 아니라 검거에 있어서도 중요한 근거 자료로 활용될 수 있도록 변화할 필요
 - SNS이용률과 더불어 다양한 범죄자료를 해당 지역거주자들과 공유 플랫폼을 구성함으로써 동일 범죄나 재범을 미연에 차단할 수 있도록 함은 물론 빠른 제보 및 검거 환경이 형성될 필요
 - 범죄와 관련된 불법정보를 미연에 인터넷상에서 감지하고 사이트 폐쇄, 관련자 정보 추적 등을 통해 범죄예방활동 강화 필요
 - 범죄자 정보를 빠르게 분석해 사건이 일어났을 때 용의자를 빠르게 추출할 수 있는 방법 및 시스템 구축에 관한 고민도 필요





참고문헌

- 곽봉금, '방범용 CCTV의 범죄발생 억제 효과에 관한 연구', 한국외국어대학교 석사학위 논문, 2005.
- 구본희, 최무진, '자아 특성 및 대인관계 특성이 인터넷 중독 및 정보 윤리에 미치는 영향에 관한 연구', *의사결정학연구*, 제14권 1호, pp.53-66, 2006.
- 김문구, 박종현, '국내 성인의 인터넷 윤리수준 영향요인과 인터넷 폭력과의 관계에 관한 연구', *소비자문제연구*, 제33권, pp.65-91, 2008.
- 김영환, 'CPTED기법을 적용한 주거지역의 범죄예방에 관한 연구', *한국컴퓨터정보학회보*, 제13권 5호, pp.273-278, 2008.
- 김현중, 이성우, '수도권 4대 범죄의 결정요인 : Mixed GWR모형의 적용', *서울도시연구*, 제12권 4호, pp.137-155, 2011.
- 김효정, 유상진, 구본희, '개인 특성 및 인터넷 활용 특성이 인터넷 중독 및 정보 윤리에 미치는 영향에 관한 연구', *경영교육논총*, 제48권, pp.101-124, 2007.
- 민인식, 최필선, *패널데이터 분석*, 지필미디어, 2012.
- 박성훈, '도시화에 따른 거시적 특성이 범죄발생률에 미치는 영향', *법정리뷰*, 통권 302호, pp.83-99, 2013.
- 박승훈, '주택유형이 범죄에 미치는 영향 분석 : 서울시 25개 자치구를 중심으로,' *한국주거학회지*, 통권253호, pp.85-92, 2014.
- 박정선, '범죄두려움의 지역적 차이에 대한 연구 : 수준간 상호작용을 중심으로,' *범죄와 비행*, 통권 1호, pp.75-96, 2011.
- 박종훈, 임형백, 이성우, '범죄 두려움에 영향을 미치는 요인에 관한 연구,' *도시행적학보*, 통권 284호, pp.193-216, 2015.
- 안민권, '방범용 CCTV의 효율적 운용방안에 관한 연구 : 서울 강남경찰서를 중심으로,' 순천향대학교 석사학위논문, 2006.



- 양돈규, '청소년의 감각추구성향과 인터넷중독 경향 및 인터넷관련 비행간의 상관성', *청소년학연구*, 제7권 2호, pp.117-136, 2000.
- 우범형사정책연구회역, *범죄학이론*, 길안사, 2000.
- 이만종, *범죄학개론*, 학우사, 2002.
- 이성식, '낮은 자기통제력과 비행기회이론들의 오프라인 및 온라인 비행에의 영향 비교: 일반이론의 검증', *형사정책연구*, 제21권 1호, pp.203-223, 2010.
- 이성우, 조중구, '공간적, 환경적 요인이 범죄피해에 미치는 영향,' *서울도시연구*, 통권72호, pp.57-76. 2006.
- 이효진, 이재송, 최열, '패널모형을 이용한 도시특성요소가 범죄 발생에 미치는 영향 분석,' *대한토목학회논문집*, 제35권 6호, pp.1439-1449.
- 이희연, 노승철, *고급통계분석론-이론과 실습*, 법문사, 2012.
- 한국형사정책연구원, '한국의 범죄현상과 형사정책 2016', 2017.6
- Anselin, L., "Local Indicators of Spatioal Association LISA," *Geographical Analysis*, Vol.272, pp.286-306, 1995.
- Barnet, C. and Mencken, F. C., "Social Disorganization Theory and the Contextual Nature of Crime in Non-metropolitan Counties," *Rural Sociology*, Vol.67, pp.372-393, 2002.
- Becker, G. S., "Crime and punishment: an economic approach," *Journal of Political Economy*, Vol.76, pp.169-217, 1968.
- Brantingham, P. J., & Brantingham, P. L. *Environmental Criminology*. Beverly Hills, CA: Sage Publications. 1981.
- Bursik, R. and H. G. Gramsik., *Neighborhoods and crime: The dimensions of effective community control*. Maryland: Lexington Books. 1993.
- Cooley, H., C., *Social Organization: A Study of the Larger Mind*, New York: Charles Scribner's Sons

- Cohen, L. E. and Felson, M., "Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach," *American Sociological Review*, Vol.44, pp.588-608, 1979.
- Covington, J., Taylor, R. B., 'Fear of Crime in Urban Residential Neighborhoods,' *The Sociological Quarterly*, Vol.322, pp.231-249, 1991.
- Ferraro, K. F., *Fear of Crime: Interpreting Victimization Risk*, New York, NY: State University of New York Press, 1995.
- Greene, W. H., *Econometric Analysis*, Pearson, New York University, 2012.
- Harris, R. J., *A primer of multivariate statistics 2nd edition*, New York Academic Press, 1985.
- Hay, C. and Forrest, W., "Self-Control Theory and the Concept of Opportunity: The Case for a More Systematic Union", *Criminology*, Vol.46 No.4, pp.1039-1071, 2008.
- Hsiao, C., *Analysis of Panel Data*, Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- Kubrin, C. E., "Structural Covariates of Homicide Rates: Does Type of Homicide Matter?" *Journal of Research in Crime and Delinquency*, Vol.40, pp.139-170, 2003.
- Lookwood, D., "Mapping Crime in Savannah: Social Disadvantage, Land Use, and Violent Crimes Reported to the Police," *Social Science Computer Review*, Vol.25, pp.194-209, 2007.
- Longshore, D., "Self-Control and Criminal Opportunity: A Prospective Test of the General Theory of Crime", *Social Problems*, Vol.45, pp.102-113, 1998.
- Longshore, D. and Turner, S., "Self-Control and Criminal Opportunity: Cross-sectional Test of the General Theory of Crime", *Criminal Justice and Behavior*, Vol.5, pp.281-298, 1998.
- Mann, D., Sutton, M., "Net crime: More change in the organization of



- thieving”, *British Journal of Criminology*, Vol.38 No.2, pp.201-229, 1998.
- May, David C., Dunaway, G. R., ‘Predictors of fear of criminal victimization at school among adolescent,’ *Sociological Spectrum*, Vol.20, pp.149-168, 2000.
- Newman, O., *Defensible Space: Crime Prevention Through Urban Design*, New York: McMillan, 1972.
- Paulsen, D. J., and Robinson, M. B., *Spatial Aspects of Crime: Theory and Practice*, Boston: Pearson Education, Inc. 2004.
- Skogan, W., *Disorder and Decline: Crime and the Spiral of Decay in American Cities*, Berkeley, University of California Press, 1990.
- Sampson. R. J., Raundenbush S., and Earls F., “Neighborhoods and Violent Crime: a Multilevel Study of collective Efficacy,” *Science*, Vol.277, pp.918-924, 1997.
- Shaw, C. R. and Mckaym H. D., *Juvenile Delinquency and Urban Areas*, Chicago: University of Chicago Press. 1942.
- Thio, A., *Sociology: An Introduction*, NewYork, USA: Harper and Row. 1989.
- Wallace, M., Wisener, M. and Collins, K., *Neighborhood Characteristics and the Distribution of Crime in Gagina*, Ottawa: canadian Centre for Justice Statistics. 2006.
- Thomas, W., and Znaniecki, F., *The Polish Peasant in Europe and America*, Boston, The Gorhan Press. 1918.
- Weisheit, R. A. and L. E. Wells., “Deadly Violence in the Heartland: Comparing Homicide Patterns in Metropolitan and Metropolitan Communities,” *Homicide Studies*, Vol.33, pp.55-80, 2005.



저자소개

석왕헌 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 산업전략연구그룹 선임연구원
e-mail: whseok@etri.re.kr Tel. 042-860-6204

그 외 도움주신 분들

남기범 국립환경과학원 물환경연구부 물환경평가연구과 전문위원

최병철 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 산업전략연구그룹 책임연구원

허필선 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 산업전략연구그룹 선임연구원

ICT 서비스·인프라 환경이 범죄 예방에 미친 영향 분석

발행인 한 성 수

발행처 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발행일 2018년 11월 30일



www.etri.re.kr

ETRI 한국전자통신연구원 미래전략연구소

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

