



미래의 급격한 기술 발전과 공공서비스 패러다임 변화

문명재 최선미 박동규 박성원 저



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

미래의 급격한 기술 발전과 공공서비스 패러다임 변화



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

연구진

연구 책임자

문명재 연세대학교 행정학과·한국행정학회

연구 참여자

최선미 연세대학교 미래정부연구센터

박동규 연세대학교 행정학과

박성원 국회미래연구원

- ◆ 출처를 밝히지 않고 이 보고서를 무단 전제 또는 복제하는 것을 금합니다.
- ◆ 본 보고서의 내용은 국회미래연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝힙니다.

발 | 간 | 사

지금까지 정부는 대체로 사회변화를 따라가지 못하고 뒤쳐져 있거나 필요한 변화를 제때 일으키지 못했던 것이 사실이다. 특히 급격한 기술의 발전이 야기하는 새로운 환경변화에 적절히 대응하지 못하고 있다. 이런 문제의식을 바탕으로 본 보고서는 급진적인 기술의 발전에 따라 공공서비스가 맞이할 기회와 위협을 파악하여 미래 공공서비스 패러다임을 제시한다.

본 보고서에서 다루고 있는 급격한 기술은 인공지능, 빅데이터, 블록체인, 로봇, 사물 인터넷, 가상현실, 자율주행자동차, 드론 등 우리 사회가 지금은 물론 앞으로 더욱 영향을 받을 8가지 핵심 기술이다. 이 기술의 발전이 몰고 올 변화는 생산인구, 정치 행정 시스템, 일자리, 도시 운영, 도로 교통, 물류, 정보통신산업, 농업 등 다양한 분야에서 발생할 것으로 예측된다.

이런 변화에 발맞추어 정부 행정도 변해야 한다. 정보수집 역량, 정보처리 활용 능력, 공공서비스 제공 역량을 향상시켜야 한다. 또한, 정부의 구조, 운영 방식, 역할과 범위, 시민사회나 시장과의 관계, 중앙정부와 지방정부의 관계, 인력과 재정 규모 등에서 새로운 기술을 어떻게 해석하고 활용할 것인지, 이 시대가 시사하는 변화의 양상은 무엇인지 고민하는 노력이 필요하다.

본 보고서는 행정학, 특히 국가관리 분야에서 탁월한 연구업적을 쌓아온 연세대학교 행정학과 문명재 교수 연구팀이 책임을 맡아 기획부터 보고서 작성까지 총괄해주었다. 어려운 문제를 다각적이고 깊이 있는 분석과 통찰력 있는 정책적 시사점을 제시해준 문명재 교수에게 감사의 말씀을 전한다. 또한, 연구에 참여한 연세대학교 미래정부 연구센터 최선미 박사, 박동규 연구원, 그리고 국회미래연구원의 박성원 박사에게도 감사의 말씀을 전한다.

끝으로 본 보고서는 국회미래연구원이 뛰어난 연구역량을 축적한 외부 연구진과 협업을 위해 외부 공모와 철저한 심사를 거쳐 수행한 자유융합과제의 결과이다. 앞으로도 사회적 난제를 함께 풀어갈 외부 연구진과의 적극적인 협력을 기대한다.

2019년 12월

국회미래연구원장 박 진 (朴 進)

제1장 서론 1

1.1. 연구 배경 및 필요성 3

1.2. 연구 목적 5

1.3. 연구 범위 7

1. 공공서비스의 내용적 범위 7

2. 과학기술의 내용적 범위 7

1.4. 연구 설계 및 구성 11

제2장 미래 과학기술 발전과 사회 변화 13

2.1. 4차 산업혁명과 과학기술 변화 15

2.1.1. 4차 산업혁명 시대 과학기술별 발전에 따른 변화 15

1. 인공지능 15

2. 빅데이터 17

3. 블록체인 17

4. 로봇 18

5. 사물인터넷 20

6. 가상현실 23

7. 자율주행차 24

8. 무인항공기·드론(Drone) 25

2.2. 급격한 과학기술 발전과 사회 변화 28

2.3. 소결 32

목 차

제3장 미래 공공서비스의 양상 35

3.1. 행정 업무의 단계별 변화 37

3.1.1. 정보수집 역량의 변화 37

1. 수집되는 정보의 유형 38
2. 정보 수집 단계에서의 기술 활용 사례 40
3. 미래 정보 수집 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할: 새로운 자료 수집 방식 도입을 위한 빅데이터와 사물인터넷 51

3.1.2. 정부 내부의 정보 처리 활용 역량의 변화 52

1. 정보처리 활용 분야 52
2. 정보처리 활용단계에서의 기술 활용 사례 54
3. 처리·활용 및 의사결정 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할 58

3.1.3. 공공서비스 전달 역량의 변화 63

1. 공공서비스 전달 분야 63
2. 공공서비스 전달 단계에서의 기술 활용 사례 64
3. 공공서비스 전달 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할: 서비스의 적재적소 전달을 위한 로봇, 드론 등 무인화 기술 등 83

3.2. 정부 내부의 변화 87

3.2.1. 정부 구조와 운영 방식의 변화 87

1. 기능별 구조화에서 서비스 중심 구조화로 재편 88
2. 플랫폼 정부의 출현 88
3. 탄력적 조직구조 90

3.2.2. 정부의 역할과 범위의 변화 91

1. 경제 시스템 재구축을 위한 공적 개입 92
2. 특정 부문에 대한 공공 분야의 확장 93
3. 정부 규제의 확대 가능성 95

3.2.3. 정부와 민간, 시장 간의 관계 변화	96
1. 정부의 영향력 강화 가능성	96
2. 정부의 영향력 약화 가능성	97
3. 대립적인 관계에서의 정부/민간의 구분 약화	97
3.2.4. 중앙정부와 지방정부 간의 관계 변화	98
1. 중앙과 지방의 물리적 경계 희석으로 인한 지방자치 약화	99
2. 지방정부의 역할 강화	100
3.2.5. 정부의 규모 변화	102
1. 정부 인력 변화	102
2. 정부 재정 규모 변화	105
3.3. 행정 및 정책서비스의 분야별 변화	107
1. 일반행정	107
2. 국방	110
3. 공공질서 및 치안	111
4. 경제 및 산업	117
5. 환경보호	118
6. 공공 인프라	119
7. 보건 및 건강	120
8. 여가 및 문화	122
9. 교육	123
10. 사회보장	124
3.4. 소결	126

목 차

제4장 미래 공공서비스의 기회와 위협 129

4.1. 기회 131

4.1.1. 기술로 인해 나타나는 기회 131

1. 거래 비용의 감소 133

2. 탈중앙화 134

4.1.2. 조직 내부 수용 과정에서 나타나는 기회 135

1. 공무원 필요 역량 및 정부 형태의 변화 136

2. 의사결정 시간 감소로 인한 효율성 제고 및 실시간 통찰력 확보 138

3. 데이터 기반 행정 및 증거 기반 행정 140

4. 물리적 제약 극복 및 서비스의 포용성 제고 142

4.1.3. 사회 구성원들의 인식으로 나타나는 기회 143

1. 정부 신뢰 향상 144

2. 사회 신뢰 향상 145

4.2. 위협 147

4.2.1. 기술로 인해 나타나는 위협 147

1. 인공지능의 윤리적 판단의 불가능성 - 윤리 기준과 규제 147

2. 기술적 오류로 인한 위협 152

3. 데이터 편향의 문제 154

4.2.2. 조직 내부 수용 과정에서 나타나는 위협 157

1. 정책실패에서의 책임 소재 불분명 157

2. 시민에 대한 무차별적인 감시와 통제 159

3. 공공 조직 내부의 저항과 갈등 162

4.2.3. 사회 구성원들의 인식으로 나타나는 위협 163

1. 과학기술 적응 속도의 차이: 머신러닝과 인간의 이해 간의 괴리	163
2. 사회 내 불평등 심화로 인한 사회 갈등	164
3. 감시로 인한 신뢰 저하	167
4. 시민들의 공공서비스 만족도 저하	168
5. 개인정보 유출의 문제	168
4.3. 소결	169

제5장 미래 공공서비스의 패러다임 변화와 도전 171

5.1. 미래 공공서비스의 패러다임	176
5.1.1. 예견적 정부(anticipatory government)	177
5.1.2. 애자일(agile) 행정서비스	180
5.1.3. 무경계(borderless) 플랫폼 행정서비스	182
5.1.4. 시민 주도(citizen sourcing) 행정서비스	187
5.1.5. 포용적 행정서비스	189
5.2. 미래 공공서비스 패러다임의 도전	192
5.2.1. 데이터 문제에 대한 대응	192
5.2.2. 윤리 문제에 대한 대응-제도적 기반 마련	194
5.2.3. 조직 내부 수용 과정의 도전과 대응	197
5.2.4. 가치, 불평등 심화에 대한 대응	199
5.2.5. 즉자적 대응보다 긴 안목으로 미래를 준비	201

목 차

5.3. 소결	204
참고문헌	207
부록	223

〈표 1-1〉 4차 산업혁명 관련 테마(기술)	9
〈표 2-1〉 사물인터넷 주요 분야	21
〈표 2-2〉 사물인터넷의 주요 응용 분야	22
〈표 2-3〉 가상현실 및 증강현실 분야별 주요 활용 사례	23
〈표 2-4〉 자율주행자동차의 기대 효과, 주요 가정 및 예상과 다른 가능성	25
〈표 2-5〉 드론 분야별 주요 활용 사례	26
〈표 2-6〉 주요 이슈별 미래기술 수 및 실현 시기 분포	28
〈표 2-7〉 미래 지능정보사회 20대 이슈	30
〈표 2-8〉 기술별 발전에 따른 기대 효과	32
〈표 3-1〉 영국 ‘Babylon’의 서비스 구성 항목	67
〈표 3-2〉 스마트홈 건설 협력 기업 및 활용 기술	74
〈표 3-3〉 블록체인 공공서비스 이용 가능 범위	76
〈표 3-4〉 에스토니아 정부 블록체인 적용 분야 및 내용	77
〈표 3-5〉 정책 분야별 유용하게 활용될 것으로 전망된 주요 기술	125

그림 목 차

[그림 1-1] 지능정보기술의 개념도	8
[그림 1-2] ICBM 플랫폼 서비스 구성도	9
[그림 1-3] 연구의 분석틀	11
[그림 2-1] 국가별 로봇기술 활용 양상	20
[그림 3-1] 버추얼 싱가포르의 활용 예시: 태양 에너지 생산 가능성 분석	41
[그림 3-2] Google Street View Car	45
[그림 3-3] Microsoft 인공지능 기술을 이용해 호주 Darwin 항구 해안 어종을 구별하는 모습 ..	47
[그림 3-4] IBM Food Trust 재고 추적 시스템 예시	49
[그림 3-5] IBM Food Trust 판매 인증제 시스템 관리 예시	50
[그림 3-6] Firebird 작동 원리	57
[그림 3-7] '인공지능을 통해 행정소송, 행정심판 등 행정결정이 이루어진다' 문항에 대한 최종학 력별 응답 구분	62
[그림 3-8] 두바이 최초의 로봇경찰관 림	69
[그림 3-9] 지오펜싱 영역 예시와 GPS 기술과의 비교	70
[그림 3-10] Array of Things 사물인터넷 노드 아키텍처	72
[그림 3-11] BitFury 디지털 토지 증명서	79
[그림 3-12] 기존 시스템과 블록체인 시스템의 비교	81
[그림 3-13] 서울특별시 영등포구 블록체인 제안서 평가 시스템 홈페이지 안내	82
[그림 3-14] '인공지능, 로봇 등을 통해 개인맞춤형 복지서비스를 제공한다' 설문 결과 ...	85
[그림 3-15] '인공지능, 로봇 등을 통해 개인맞춤형 복지서비스를 제공한다'에 동의한 이들의 최 종학력별 구분	86
[그림 3-16] '과학기술 발전으로 인해 실제 공무원의 계급은 축소될 것이다'에 동의한 이들의 최 종학력별 구분	90
[그림 3-17] '과학기술 발전으로 인해 실제 미래 정부의 역할은 현재보다 강화될 것이다'에 동의 한 이들의 연령대별 구분	92

[그림 3-18] '과학기술 발전으로 인해 실제 미래 정부의 역할은 현재보다 강화될 것이다'에 동의한 이들의 최종학력별 구분	92
[그림 3-19] '과학기술이 변함에 따라 다양한 사회갈등도 커져 정부 고위 공무원의 비정형적 업무가 증대된다'에 동의한 이들의 최종학력별 구분	94
[그림 3-20] '기술 부작용을 억제하기 위해 정부의 권한이 강화된다'에 동의한 이들의 최종학력별 구분	95
[그림 3-21] '과학기술 발전으로 미래 공무원의 수는 축소될 것이다'에 동의한 이들의 연령대별 구분	104
[그림 3-22] '하위직이 맡던 정형화된 반복 업무들을 로봇이 처리한다'에 동의한 이들의 연령대별 구분	104
[그림 3-23] '하위직이 맡던 정형화된 반복 업무들을 로봇이 처리한다'에 동의한 이들의 최종학력별 구분	104
[그림 3-24] '민원 상담, 단순 반복 사무 수행, 간단한 문서 작성 등은 챗봇이나 인공지능을 통해 해결한다' 문항에 대한 최종학력별 응답 구분	108
[그림 3-25] '빅데이터를 활용하여 상권 분석이나 교통 정책 등을 합리적으로 수립할 수 있다'에 동의한 이들의 가구 소득별 구분	113
[그림 3-26] '로봇이 치안서비스에 투입 시 대체 가능성' 설문 결과	114
[그림 4-1] 12개 신생 기술의 혜택과 부작용 예상	132
[그림 4-2] 아이오이엑스(ioeX) '탈중앙화 신원 확인시스템'	135
[그림 4-3] '스마트법원 4.0' 구축 시 대국민 서비스 향상 전망도	141
[그림 4-4] '스마트법원 4.0' 구축 시 법원의 업무 효율성 제고 전망도	141
[그림 4-5] Project Maven	150
[그림 4-6] 인공지능 개발 패러다임의 변화	163
[그림 4-7] 인공지능의 예측정확도와 설명력 관계	164
[그림 5-1] 미래 공공서비스 패러다임 도출	175

그림 목 차

[그림 5-2] 미래 공공서비스 패러다임	176
[그림 5-3] 공공서비스 전달 주체의 변화	185

요 약

1 연구의 목적 및 범위

□ 연구의 목적

- 미래의 급격한 기술 발전에 따른 공공서비스 양상의 변화와 기회와 위협 요인을 파악하여 미래 공공서비스 패러다임을 제시
 - 사회경제 전반의 변화와 함께 공공서비스 패러다임이 지난 수십 년 동안 변화
 - 급격한 기술(disruptive technology)의 발전이 공공서비스 패러다임의 변화를 야기
 - 미래 공공서비스 패러다임의 변화 양상과 정부의 대응 방향에 대해 검토

□ 연구 범위

- 연구 대상으로서 공공서비스 범위
 - UN의 정부지출 10개 분야에 기반하여 일반행정, 국방, 공공질서 및 안전, 경제 및 산업, 환경보호, 공공 인프라, 보건 및 건강, 여가 및 문화, 교육, 사회보장으로 한정
 - 기술의 범위는 '급격한 기술'의 정의에 따라 인공지능, 빅데이터, 블록체인, 로봇, 사물인터넷, 가상현실, 자율주행자동차, 드론 등 총 8가지 핵심 기술

2 미래 과학기술 발전과 사회 변화

□ 8가지 주요 과학기술이 가져올 기대 효과

- 인공지능은 급격히 감소할 것으로 예상되는 생산인구를 대체하여 사회적 비용을 감소할 수 있는 핵심 대안
 - 인간이 접근하기에는 위험이 큰 지역에 활용되는 지능형 로봇, 무인항공기 등의 지능으로 기능하여 재난 및 사회 위험을 줄이는 데 적극 활용
- 빅데이터는 대량의 정형이나 데이터베이스 형태를 갖추지 않은 비정형의 데이터 집합을 포함하여 대량의 데이터로부터 가치 추출 및 결과 분석이 가능
- 블록체인은 분산장부기술에 따라 투명성, 무결성, 신속성 등이 확보 가능하고 직접민주주의에 이바지
- 로봇은 노동력 부족 문제 해소, 고령층 지원서비스 확대, 산업 생산성 증대, 로봇산업 등 신시장 창출, 위험 모니터링 등 주요 사회적 문제를 해결하는 중요한 수단
- 사물인터넷은 스마트 그리드, 교통시스템, 스마트시티 등 새로운 ‘스마트 비즈니스 모델’ 도입 가능하며 각종 생산 분야의 효율성 및 효과성 제고
- 가상현실은 시각 효과상의 발전으로 인해 새로운 체험 효과까지 유발 가능
- 자율주행자동차는 인류의 이동 능력을 근본적으로 바꾸는 기술로 교통사고 감소, 이동 효율성 증대, 교통약자의 이동 편의성 지원
- 드론은 각종 목적에 맞게 크기와 기능을 달리하여 물류, IT, 농업, 보험 등 각종 산업에 이동 관련 무인기기로서 역할

3 미래 공공서비스의 양상

□ 행정 업무의 단계별 변화

● 정보수집 역량의 변화

- 수집되는 정보의 유형화를 바탕으로 실제 공공부문에서 빅데이터 수집을 기반으로 이루어지고 있는 싱가포르의 ‘버추얼 싱가포르’ 사례와 미국 차세대 지능형 교통체계(C-ITS) 등의 사례

● 정보처리 활용 능력의 변화

- NASA의 업무 지원을 위한 봇 인턴 사례가 있으며 런던, NASA에서 부분적인 업무 지원에서 정부봇을 활용

● 공공서비스 제공 역량의 변화

- 챗봇과 로봇, 사물인터넷, 블록체인을 활용한 각각의 공공서비스 전달 사례

□ 정부 내부의 변화

● 정부 구조와 운영 방식의 변화

- 현재의 기능별 구조화에서 서비스 중심 구조화로 재편될 것
- 블록체인 기술의 활용을 통해 소통과 협력채널이 확대되면서 플랫폼 정부로 전환되는 양상이 가속화
- 조직 구조가 탄력적으로 변하여 부처 간 경계가 희미해질 것으로 예상

● 정부의 역할과 범위

- 4차 산업혁명으로 다양한 행정수요가 나타나고 윤리 문제, 감시 문제 등의 다양한 부작용이 수반될 수 있어 정부의 개입이나 역할이 확대
- 경제 부문에서 경제 시스템 재구축을 위한 공적 개입이나 특정 부문에 대한 공공 분야의 확장, 정부 규제의 확대 가능성

- **정부와 민간, 시장 간의 관계**

- 정부의 영향력이 현재보다 강화될 것으로 예상된다는 의견
- 과학기술이 초래할 민주적인 의사결정 방식이 정부와 민간, 시장 간의 관계에서 정부의 역할을 약화시킬 것으로 예상하는 의견이 상존

- **중앙정부와 지방정부 간의 관계**

- 과학기술 발전은 중앙과 지방의 물리적인 경계를 희석시키면서 지방자치가 약화될 것이라는 의견
- 밀착 서비스 전달의 관점에서 지방정부의 역할이 강화될 수 있다는 예측이 상존

- **정부 규모**

- 기존의 단순 업무가 상당수 과학기술에 의해 대체될 것이지만 과학기술이 초래할 다양한 새로운 정부 업무가 발생함에 따라 오히려 정부 인력과 재정 규모는 유지되거나 확대될 것으로 예상

□ **행정 및 정책서비스의 분야별 변화**

- **행정 및 정책서비스의 분야별 변화**

- 재난재해관리, 대국민 민원 상담 지원, 범죄 예방, 도로 정비 및 교통량 예측, 금융감독 및 정보보안 감사 등의 다섯 가지 영역에서 주로 혁신이 가능

- **정책 분야별 공공서비스 패러다임 변화**

- 일반행정, 국방, 공공질서 및 치안, 경제 및 산업, 환경보호, 공공 인프라, 보건 및 건강, 여가 및 문화, 교육, 사회보장 등 10개 정책 분야별로 각각의 분야에서 특히 유용하게 활용

4 미래 공공서비스의 기회와 위협

□ 기회

● 미래 공공서비스 패러다임에서의 기회

- 기술 발전 자체로 거래 비용의 감소와 일자리 창출, 탈중양화가 이루어져 권력의 분산이 가능
- 조직 내부 수용 과정에서 공무원의 필요 역량과 정부 형태의 변화를 토대로 네트워크 기반 경제성장이 가능하고 의사결정 시간 감소로 인한 효율성 제고가 가능
- 데이터 기반 행정 및 증거기반행정이 가능해지며 물리적 제약 극복 및 포괄성 제고

□ 위협

● 급격한 과학기술 발전이 초래할 위협

- 인공지능의 윤리적 판단의 불가능성으로 나타날 수 있는 문제들로 Project Maven, 드론 암살 시도, 자율주행차 사고, 주요 인프라에 대한 사이버 공격 가능성
- 인공지능 비나48과 소피아의 인간 공격 발언, 인공지능의 판단오류(경비 로봇 상해 사건), 예측의 한계 및 알고리즘의 문제
- 데이터 편향의 문제와 관련하여 왜곡된 데이터 문제와 고의적인 가짜 데이터, 딥러닝(Deep Learning)을 통한 편견의 학습

● 조직 내부의 수용 과정에서 나타날 수 있는 위협

- 정책실패에서의 책임 소재가 불분명하다는 점과 시민에 대한 무차별적인 감시와 통제를 빅 넷징과 중국의 사회적 신용평점제도 사례

● 사회 구성원들의 인식으로 나타나는 위협

- 과학기술에 대한 적응 속도의 차이, 사회 내 불평등 심화로 인한 갈등, 감시로 인한 신뢰 저하와 시민들의 공공서비스 만족도 저하

5 미래 공공서비스의 패러다임 변화와 도전

□ 급격한 기술 발전에 힘입어 크게 5가지 특징 나타남

- 전통적 전자정부 수준을 넘어 미래 난제를 사전에 예측하고 대응하는 일명 '예견적 정부'로의 전환
- 애자일(agile) 행정서비스가 가능해져 공공서비스 수요와 공급 사이의 시차(time lag)를 축소하고, 나아가 공공서비스 수요에 선제적으로 대응
- 시공간 제약이 줄어들어 현장 밀착형 공공서비스가 가능할 것이며 이는 무경계(borderless) 플랫폼 행정서비스의 형태로 나타날 것
- 시민에게 주어지는 데이터와 권력이 더 많아짐에 따라 시민이 주도하여 직접 공공서비스를 생산하는 현상, 일명 '시민 주도(citizen sourcing)' 행정서비스가 보편화
- 공공서비스 전달 시 효율성 등 수단적 가치를 중시하던 과거와 달리 기술 발전을 계기로 이러한 가치를 충족하게 되면서 포용적 행정서비스를 제공

□ 미래 공공서비스 패러다임의 도전과 대응 방향

- 이용되는 데이터가 생성 및 처리 과정에서 왜곡되지 않는지, 활용 시 왜곡된 시선에 의해 활용되는 것은 아닌지 정부 스스로 검토 가능한 기제를 마련
- 급격한 기술 이용 시 발생 가능한 각종 윤리적 문제에 대한 대응이 필요하다. 이러한 윤리 문제에 대해 분야별/산업별/서비스별 윤리 가이드라인을 법제도적으로 구축할 필요
- 정부 조직 내부 부처 운영이나 인사 측면 등에서 이전과 다른 공공서비스 패러다임에 적응하는 과정이 필요

- 기술 접근성의 차이로 인해 발생될 수 있는 공공서비스 수혜자 간 불평등 심화 문제를 어떻게 해결할 수 있을지 논의가 필요
- 즉각적 대응보다는 긴 안목으로 미래를 준비한다는 장기적 시각이 필요.
- 미래 문제에 대한 대응을 단시간에 해낼 수 있을 것이라고 보기보다 장기적 관점에서 충분히 논의하고 대응을 마련할 필요

제 1 장

서론

1.1. 연구 배경 및 필요성

1.2. 연구 목적

1.3. 연구 범위

1.4. 연구 설계 및 구성

1.1

연구 배경 및 필요성

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

공공서비스 패러다임은 지난 수십 년에 걸쳐 사회경제 전반의 변화 양상과 함께 변화해왔다. 1980년대 초반 기존 정부실패와 관료제의 비효율을 비판하는 흐름에 따라 신공공관리론이 등장하여 작고 강한 정부, 기업가적 정부를 제시하였다. 당시 가장 큰 변화는 효율화를 추구하는 민간의 경영 기법을 공공부문에 적용하였고, 공공서비스 전달 방식의 효율화를 추구하게 된 것이다. 신공공관리론의 효율화가 공공부문이 제공해야 할 공공 가치를 제대로 담지 못한다는 비판이 이루어지자, 2000년대 신공공서비스론이 대두하였다. 신공공서비스론은 시장과는 다른 공공부문의 행정서비스가 추구해야 할 고유의 가치를 추구하지 못했다는 비판에 따라 신공공서비스론이 대두하였다. 신공공서비스론은 민주적 시민의식에 기반하여 시민들의 공동체에 근거해 참여조정협회의 과정을 강조한다는 데에서 차이점을 갖는다.

이러한 공공서비스 변화는 정치 변화, 세대 변화, 공공서비스 수요 변화 등 다양한 사회 변화 양상과 밀접한 영향을 주고받아 왔다. 따라서 미래 사회와 함께 공공부문의 변화를 예측하기 위해서는 특히 급격한 과학기술 발전으로 인한 사회 변화와 이로 인해 변화할 정부와 국민의 관계 변화를 토대로 미래 사회의 공공서비스 전달체계를 예측하고 대비하는 것이 필요하다. 이 과정은 과학기술 발달로 인해 주어질 수 있는 기회 요인과 위협 요인들을 동시에 직면하게 될 것이다.

최근 인공지능, 블록체인, 사물인터넷 등 다양한 과학기술의 발전이 4차 산업혁명으로 대변되는 사회 변화를 선도하고 있다. ICT 과학기술 발전이 이루어낸 사회기술 발전은 글로벌 환경, 정치, 사회, 거버넌스 등 다양한 영역의 변화와 함께 결합하여 우리 사회를 새롭게 변화시키고 있다. 다양한 변화 양상을 인식하고 새로운 기회를 창출하기 위한 글로벌 협력 체계가 한층 강조되고 있는 것이다. 2019년 1월 22~25일에 개최된 다보스 포럼에서는 '세계화 4.0: 4차 산업혁명 시대의 글로벌 구조 형성'을 주제로 각 국가의 정·재계 지도자들이 참석하여 의견을 나누었다. 주요 논의 주제는 1) 국제 갈등 확산 2) 지속가능한

경제 모델 개발 3) 4차 산업혁명 시대와 미래 일자리 대비 4) 친환경 발전과 공정 경제 5) 글로벌 리스크 관리 등이다(정민·류승희, 2019). 이처럼 4차 산업혁명은 향후 과학기술 발전경제 전반의 변화와 발전을 일컫는 대중적 표현으로, 디지털화·지능화·융합화의 세 가지 대표적 변화를 불러왔다. 이는 3차 산업혁명의 점진적 발전과는 본질적으로 구분되는 단절적 변화를 주요 특성으로 한다(정준화, 2018: 10). 1차 증기기관 발명 - 2차 전기발명·기계화·분업화·전문화 - 3차 ICT 발전을 통한 자동화·서비스경제에 걸쳐 이루어진 변화 등 이전 양상과는 본질적으로 구분되는 양상이라 할 수 있다. 이러한 과학으로 4차 산업혁명 시대에서 글로벌 이슈 및 협력 사항은 점차 확대되고 심화될 것으로 보인다.

또한, 4차 산업혁명 시대에 이루어질 기술혁명으로 인해 정치사회 전반에서 생산성이 향상되는 반면 세계 경제 악화와 저성장 지속의 뉴노멀 시대가 도래할 것이며, 이와 함께 기계가 인간을 대체하는 등 노동시장의 급격한 변화가 예상되고 있다. 특히 4차 산업혁명의 주된 기술 분야인 인공지능과 로봇의 발달로 인해 제조업·서비스업·공공서비스 제공 등의 다양한 분야에서 인간의 노동력을 대체하는 현상이 일어날 것으로 예상되어 일부 일자리가 소멸되거나 새로운 기술을 발전·조정하는 직업군이 생길 것으로 전망된다.

4차 산업혁명이 가져올 변화 양상은 3차 산업혁명과는 근본적으로 다른 단절적 변화를 특성으로 한다. 이 같은 급격한 변화는 정부의 예견적·적극적 대응을 필요로 한다. 이 제까지의 산업혁명과 달리 급속도로 급격히 이루어질 사회경제 전반의 변화로 인해 정부는 이에 대한 신속한 대응이 요구되며, 미래 사회 전반의 변화에 대해 예견을 통해 적절한 양상으로의 변화를 필요로 한다.

특히 이러한 과학기술은 소위 급격한 변화를 초래하는 기술(disruptive technology)로서 정부의 정책 결정이나 조직 운영 방식은 물론 공공서비스 패러다임을 바꿀 것으로 예상된다. 인공지능과 빅데이터의 발달은 향후 의사결정 방식, 관료제 구조, 공공업무 방식 변화 등을 불러올 것이며, 대부분의 공공서비스를 지역 거점 단위에서 공통으로 제공하고 대부분의 업무가 로봇으로 대체되는 현상 또한 일어날 것으로 예상된다. 이러한 과정은 중앙정부-지방정부 간 역할 분담, 공공과 민간 간 분담 및 협력 등의 변화를 거쳐 정부의 구조 및 체계 변화, 업무 변화, 공공서비스 변화를 불러올 것으로 판단된다. 특히 이 과정에서 정부는 과학기술 발달로 인해 변화할 것으로 판단되는 대다수 기술 관련 자료를 어떻게 활용하여 공급하며, 시민들의 수요를 충족할 것인가를 두고 선제적으로 대응할 필요가 있다.

1.2

연구 목적

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

이 연구의 목적은 미래의 급격한 기술 발전에 따른 공공서비스 패러다임의 변화와 기회와 위협 요인을 파악하는 것이다. 4차 산업혁명 시대는 새로운 과학기술 발전으로 인해 사회경제 전반에 걸쳐 급격한 변화를 불러올 것으로 예상된다. 생산성 향상, 노동력 대체 및 새로운 직업군 출현으로 인한 노동시장 변화, 데이터 수집·분석 기술 발전으로 인한 의사결정 방식 변화 등이 대표적이다. 이러한 변화 양상은 공공서비스 패러다임을 변화시킬 것으로 예상되는데, 다양한 변화 양상을 기회와 위협 요인으로 구분하여 살펴보고자 한다.

이를 위하여 구체적인 연구 분야를 과학기술 발전과 사회 변화, 과학기술 발전과 공공서비스 패러다임 변화, 미래 공공서비스의 기회와 위협 요인의 세 가지 영역으로 구분하여 연구를 진행하고자 한다. 미래의 급격한 기술 발전은 4차 산업혁명의 대표적인 8가지 과학기술 발전으로 살펴본다. 또한, 변화 대상인 공공서비스 영역은 UN 정부지출 기준의 10가지 영역으로 구분하여 살펴본다. 미래 공공서비스의 경우 정부의 구조 및 체제 변화와 공공서비스 내용 및 전달 방식에서 변화가 이루어질 것으로 보이며, 이는 각각 기회와 위협 요인을 가질 것이다.

따라서 이 연구의 핵심 질문은 다음의 3가지이다.

첫째, 급격한 미래 과학기술 발전의 핵심 내용은 무엇인가? 4차 산업혁명의 핵심 과학기술은 무엇이며, 이들이 각각 어떠한 수준으로 발전하는지를 정리하고자 한다.

둘째, 급격한 미래 과학기술 발전이 미래의 공공서비스에 어떤 변화를 불러올 것인가? 미래 공공서비스는 정부의 구조 및 체제와 함께 공공서비스의 내용 및 전달 방식에서 급격한 변화가 이루어질 것이다.

셋째, 급격한 과학기술 발전은 미래의 공공서비스에 어떠한 기회와 위협 요인을 가져올 것인가? 정부의 구조 및 체제에서 예측되는 기회와 위협 요인과 공공서비스의 내용 및 전달 방식에서 예측되는 기회와 위협 요인을 정리하고자 한다.

이를 바탕으로 궁극적으로 급격한 기술 발전으로 인한 미래 공공서비스의 패러다임 변화를 도출하고 이러한 패러다임의 도전과 대응 방안에 대하여 논하고자 한다.

1.3

연구 범위

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

1 공공서비스의 내용적 범위

본 연구에서의 공공서비스 범위는 UN의 정부지출 10개 분야에 기반하여 아래 10가지 분야로 상정한다.

- 가. 일반행정
- 나. 국방
- 다. 공공질서 및 안전
- 라. 경제 및 산업
- 마. 환경보호
- 바. 공공 인프라
- 사. 보건 및 건강
- 아. 여가 및 문화
- 자. 교육
- 차. 사회보장

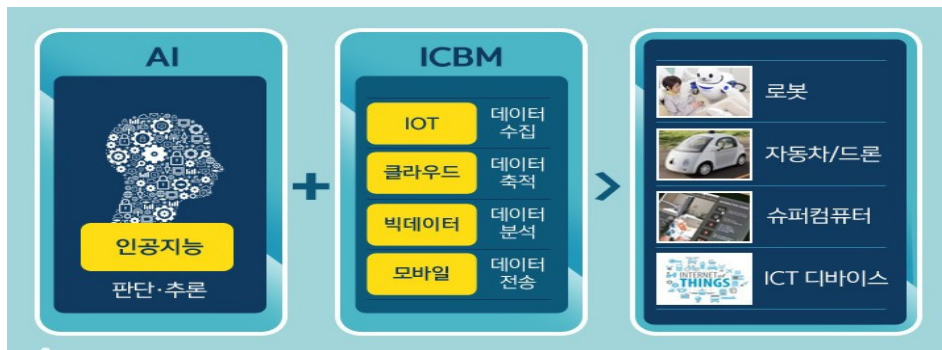
2 과학기술의 내용적 범위

대통령 직속 4차 산업혁명위원회에 따르면, 4차 산업혁명은 ‘인공지능, 빅데이터 등 신기술로 촉발되는 초연결 기반의 지능화 혁명으로 산업뿐만 아니라 국가 시스템, 사회 및 삶 전반의 혁신적 변화를 일으키는 것’을 의미한다.¹⁾

많은 전문가들은 4차 산업혁명의 근간이 되는 기술 인프라로 [그림1-1]과 같이 ICBM

1) 대통령 직속 4차 산업혁명위원회, <https://www.4th-ir.go.kr/>

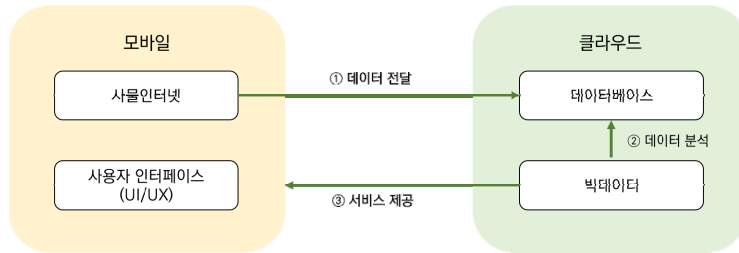
을 꼽는다. ICBM이란 사물인터넷(Internet of Things), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Big Data), 모바일(Mobile)의 영문명 첫 번째 글자를 모은 단어로, 사용자 인터페이스를 활용해 서비스를 제공하기 위한 4가지 기술의 통합 플랫폼을 의미한다. 이러한 정의에 따른 4차 산업혁명의 핵심 기술은 인간의 고차원적 정보처리 활동(인지, 학습, 추론)을 구현하는 인공지능 기술과 인공지능의 성능 향상 및 보급에 핵심적인 데이터 활용 기술(ICBM)을 통칭하며, 특히 데이터는 지능정보사회의 주요 자원이자 원동력으로 그 가치는 더욱 중요해질 것으로 전망된다(이원태 외, 2017). 사물인터넷(I)과 센싱기술로 모든 것이 연결된 초연결사회에서 실시간으로 수집·축적되는 데이터는 클라우드(C)를 통해 효율적으로 저장 및 관리할 수 있으며, 빅데이터(B) 분석기술의 발달로 다양한 경제·사회적 부가 가치를 창출할 수 있고 데이터 분석 결과는 모바일(M) 기반의 디바이스로 개인화되어 사용자경험(UX)을 높이게 된다(이원태 외, 2017).



[그림 1-1] 지능정보기술의 개념도

출처: 과학기술정보통신부 (2016.12.15)

사물인터넷을 통해 수집된 정보가 클라우드 내 데이터베이스에 모이면 이 정보를 빅데이터 기술을 이용해 분석하고 모바일 기술을 이용한 사용자 인터페이스를 통해 서비스를 제공할 수 있다는 원리이다([그림 1-2] 참조). 이 플랫폼은 4차 산업혁명을 주도한 기술로 꼽히는 중대한 기술의 집합이기에 산업계의 지대한 관심을 받고 있다. 한편 특허청은 4차 산업혁명의 핵심 7대 기술로 인공지능, 사물인터넷, 3D 프린팅, 자율주행차, 빅데이터, 지능형 로봇, 클라우드를 지정하였다.



[그림 1-2] ICBM 플랫폼 서비스 구성도

출처: 유성민 (2017)

4차 산업혁명과 관련된 첨단 기술은 학자마다 분야마다 다음과 같이 다양하게 나타나고 있으며, 4차 산업혁명의 핵심 기술을 연구자별로 정리하면 다음 <표 1-1>과 같다.

<표 1-1> 4차 산업혁명 관련 테마(기술)

테마(기술)	클라우드 슈업	거원펠드 외 26인	차두원 외 14인	임일	최은정 외 4인	4차 산업혁명 위원회	통계청	본 연구
인공지능	0		0	0		0	0	0
빅데이터	0	0		0	0	0	0	0
블록체인	0							0
로봇	0	0	0				0	0
사물인터넷	0	0	0	0	0	0	0	0
가상현실			0	0	0			0
자율주행차	0	0	0	0	0		0	0
드론			0	0				0
모바일	0	0	0	0	0	0		
3D 프린팅	0	0			0		0	
핀테크		0	0	0				
디지털 헬스케어		0	0					
바이오헬스	0		0					
신소재, 에너지	0							
공유경제	0		0	0	0			
스타트업			0		0			
클라우드						0	0	

출처: 중소벤처기업부, 창업진흥원(2018), 박승빈(2017)을 바탕으로 저자 수정

한편, 급격한 기술(disruptive technology)이란, '새로운 시장 및 가치네트워크 구축을 가능케 하며 이전 기술을 대체하여 궁극적으로 기존 시장, 가치네트워크를 와해시키는(수년 또는 수십 년에 걸쳐) 혁신'을 말한다(IEC SMB AHG 60, 2016). 경제적 변화(즉, 과거의 경제구조를 깨뜨리고 새로운 경제구조를 구축)를 견인하는 신기술의 개념이 그리 새로운 것은 아니다.

'급격한 기술'이라는 용어는 클레이튼 크리스텐슨(Clayton M. Christensen)의 저서를 통해 일반에 널리 알려졌다. 하버드 비즈니스 리뷰(Christensen and Bower, 1995)에 다음과 같은 파괴적 기술의 정의가 등장한다. 즉, "급격한 기술은 주류 고객의 전통적 가치와는 매우 다른 속성을 소개하며 주류 고객에게 특히 중요한 의미가 있는 한두 가지 차원의 성과는 오히려 훨씬 뒤떨어진다. [...] 처음에는 파괴적 기술이 신시장에서만 사용되거나 새로운 용도에 한해 가치를 인정받는 수가 많다"(p. 45). 예를 들어, 개인용 컴퓨터가 처음 시장에 등장했을 때 기업의 컴퓨터 메인프레임 주류고객들은 성능이 낮은 이 기계를 본격적인 제품으로 생각하지 않았다. 얼마 지나지 않아 개인용 컴퓨터는 거대한 홈컴퓨터 시장을 형성하였고 PC 성능이 하루가 다르게 개선되면서 개인용 컴퓨터가 기업용 제품 시장에서도 핵심적인 전산시스템으로 자리를 잡았다(Christensen, Grossman and Hwang, 2009). Christensen and Raynor(2003)는 급격한 '기술'이라는 말 대신에 급격한 '혁신'이라는 용어를 사용했다. 제품뿐 아니라 서비스 혁신 및 비즈니스 모델 혁신까지 포함하기 위해서다.

한편 삼성경제연구소(SERI)(2013)는 급격한 기술을 1) 기존 산업의 경쟁 구도를 변화시키는 기술, 2) 타 산업에 영향을 미치는 기술, 3) 소비자의 행동과 사고를 변화시켜 신 시장 및 비즈니스를 창출하는 기술 등 3가지 정의에 맞는 기술로 정의한다.

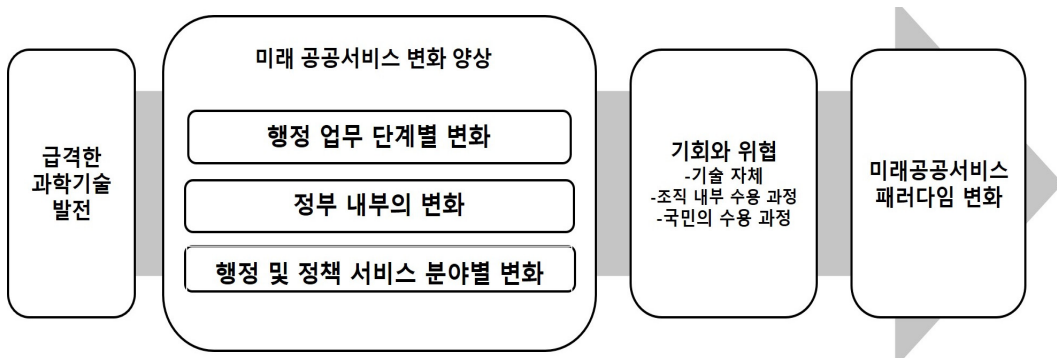
이상의 '급격한 기술'의 논의에 따를 때, 본 연구에서는 앞서 제시한 산업과 국가, 사회 및 삶 전반의 혁신적 변화를 일으키는 4차 산업혁명의 핵심 기술을 급격한 기술로 정의하고자 한다. 본 연구에서는 이상의 ICBM 논의와 급격한 기술의 개념 정의를 기반으로 4차 산업혁명의 급격한 기술이 공공서비스 패러다임에 미치는 영향을 분석하기 위한 것이기에 4가지 기술을 살펴보는 것만으로는 부족하다고 판단하여 분석 대상 기술 개수를 4개가 아닌 8개로 늘려 인공지능, 가상현실, 블록체인, 드론 등도 분석 범위에 포함하였다. 따라서 인공지능, 빅데이터, 블록체인, 로봇, 사물인터넷, 가상현실, 자율주행차, 드론 등 총 8가지 핵심 기술을 연구 범위로 한정하고자 한다.

1.4

연구 설계 및 구성

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

이상의 과학기술과 공공서비스에 대한 개념 논의에 따라 본 연구에서의 미래 공공서비스 패러다임의 변화를 도출하기 위한 연구 모형은 [그림 1-3]과 같다.



[그림 1-3] 연구의 분석틀

본 연구에서는 2장에서 미래 과학기술 발전과 사회 변화 양상에 대한 문헌 검토를 실시하여 4차 산업혁명의 핵심 기술과 기술별 특성 및 발전 과정을 분석하고, 이러한 과학기술이 사회에 미치는 영향을 분석하였다.

이를 토대로 3장에서는 미래 공공서비스의 변화 양상을 1) 공공서비스 단계별 변화, 2) 정부 내부의 변화, 3) 정책서비스 분야별 변화의 세 가지 차원에서 분석하였다. 먼저 공공서비스 단계별 변화에서는 정보의 수집, 처리 및 의사결정, 서비스 전달 단계로 나누어 각 단계에서의 역량 변화를 분석하였다. 다음으로 정부 내부의 변화에서는 정부 구조와 운영 방식의 변화, 정부 역할과 범위의 변화, 정부와 민간 시장 간의 관계 변화, 중앙정부와 지방정부 간의 관계 변화, 정부의 규모 변화로 나누어 분석하였다. 마지막으로 정책서비스 분야별 변화에서는 행정 업무 및 서비스의 변화, 정책 분야별 공공서비스 패러다임의 변화로 나누어 분석하였다. 특히, 3장에서는 각 변화의 양상을 나타내는 국내외 대표

사례 및 조직 분야, 과학기술 분야 전문가 자문, 일반 국민 약 1,000여 명을 대상으로 한 설문조사를 통해 양적·질적으로 분석하였다.

전문가 자문은 크게 과학기술 분야 전문가 5인과 행정학의 조직 분야 전문가 6인을 대상으로 4월 16일부터 4월 30일까지 2주에 걸쳐 전자우편(e-mail)을 통해 자문을 받았으며, 이를 토대로 정부 구조와 운영 방식의 변화 및 미래 공공서비스 패러다임이 어떤 기술을 중심으로 어떠한 방향으로 바뀔 것인지에 관하여 분석하였다. 전문가 자문 시 주어진 질문지는 부록 1과 같다.

일반인 설문은 엠브레인의 패널 온라인 조사를 의뢰하여 전국 만 18세 이상 일반 국민 총 1,200명을 표본 추출한 다음 2019년 4월 1일부터 4월 18일까지 18일간 온라인 설문을 실시한 것으로 표본의 인구통계학적 분포는 부록 2와 같다.

다음으로 4장에서는 급격한 과학기술이 초래할 미래 공공서비스 패러다임 변화에 있어서 나타날 수 있는 기회와 위협을 1) 기술 자체가 가져올 기회와 위협, 2) 조직 내부 수용 과정에서 나타날 수 있는 기회와 위협, 3) 사회 구성원의 수용 과정에서 나타날 수 있는 기회와 위협으로 나누어 분석하였다.

이상의 분석을 종합하여 5장에서는 미래 공공서비스 패러다임의 변화 및 방향을 종합적으로 제시하여 시사점을 도출하였다.

제2장

미래 과학기술 발전과 사회 변화

- 2.1. 4차 산업혁명과 과학기술 변화
- 2.2. 급격한 과학기술 발전과 사회 변화
- 2.3. 소결

2.1

4차 산업혁명과 과학기술 변화

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

2.1.1

4차 산업혁명 시대 과학기술별 발전에 따른 변화

앞서 1장에서 살펴본 바와 같이 4차 산업혁명으로 대표되는 첨단 과학기술은 자율주행자동차(Autonomous vehicle), 로봇(Robot), 인공지능(AI: Artificial Intelligence), 빅데이터(Big Data), 사물인터넷(IoT: Internet of Things), 가상현실(VR: Virtual Reality), 블록체인(Blockchain), 드론(Drone), 3D 프린팅(3D Printing)으로 대표될 수 있다. 이러한 첨단 과학기술들은 독자적으로, 또는 상호 연관되어 실생활에 활용되고 있으며, 사회, 정치, 경제, 산업 전반에서 큰 변화를 불러왔다. 본 연구에서는 첨단 과학기술 중 실생활과 밀접한 과학기술 중 8가지 주요 기술이 불러온 변화 양상과 이로 인해 발생할 사회경제적 변화를 정리하고자 한다. 8가지 기술은 앞서 1장에서 정리한 대로 인공지능, 빅데이터, 블록체인, 로봇, 사물인터넷, 가상현실, 자율주행자동차, 드론 등 8가지를 의미한다. 따라서 본 절에서는 8가지 기술의 개념과 활용 사례 등을 살펴보기로 한다.

1 인공지능

인공지능은 4차 산업혁명의 가장 핵심적인 소프트웨어로서 사전적 정의에 따르면 ‘사람이 보아 지적이라고 느끼는 인간의 행동(언어 이해, 학습, 문제 해결)을 컴퓨터로 하여금 실행케 하는 연구’를 의미하며 인공지능은 실체가 있는 것이 아니라, 그 기술 및 기능이 탑재되어 산업용, 가정용 등으로 실체가 나타나게 된다(박하성, 2018). 또 다른 정의로는 ‘기계가 경험을 통해 학습하고 새로운 입력 내용에 따라 기존 지식을 조정하며 사람과 같은 방식으로 과제를 수행할 수 있도록 지원하는 기술’²⁾을 들 수 있는데 이 역시 기

2) SAS 홈페이지(2019. 7. 1.), 「인공지능(AI) 소개 및 활용 방안」, https://www.sas.com/ko_kr/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html

계가 데이터를 활용하여 사람과 같은 방식으로 과제 수행을 지원하는 것에 초점을 둔 정의라고 보인다.

인공지능 기술의 급격한 발달로 인해, 기술을 활용할 수 있는 산업 영역이 급속히 증가하고 있다. 인공지능은 다양한 산업 및 응용 영역에서 활용할 수 있는 가능성으로 인해 사회적 필요성 역시 점차 높아지고 있다.

인공지능 기술 발달이 가져올 수 있는 긍정적인 변화는 다음과 같다. 첫째, 인공지능 기술은 급격한 고령화 사회를 맞이하여 인간의 편의와 안전을 지킬 수 있는 사회를 형성하는 데 중요한 인간중시 가치산업 분야로 부상하고 있다. 저출산과 고령화 시대를 맞이하여 급격히 감소할 것으로 예상되는 생산인구를 대체하여 사회적 비용을 감소할 수 있는 핵심 대안으로 논의되고 있다.

또한, 인간이 접근하기에는 위험성이 높은 지역에 지능형 로봇, 무인항공기 등을 도입하여 재난 및 사회 위험을 줄이는 데 적극적으로 활용할 것으로 예상된다. 산불, 재난현장 등 대규모 위험성이 있는 지역에서 인명 피해를 줄이고 사고를 수습하는 데 효과적으로 활용할 수 있다.

다음으로 인공지능 기술은 데이터 관리 및 분석, 비즈니스 의사결정, 고도의 정책 결정 등 미래 지식정보사회에서 핵심적으로 필요한 역할을 담당함으로써 새로운 부가가치 창출의 원천이 될 수 있다. 특히, 제조업 분야에서는 반복적으로 수행되는 업무 분야나 특정 위험/정밀 작업 분야에서 인공지능을 갖춘 로봇이 활용되어 인간과 함께 협업이 가능할 것으로 예측된다.

황현주(2019)에 따르면 글로벌 인공지능 연구 동향을 발표하면서 다음과 같은 4가지 인공지능 연구의 흐름을 언급하였다. 첫째, 인공지능 연구의 핵심 단어는 인간, 유용, 안전, 이해 등 4가지다. 둘째, 인공지능 네트워크로 새로운 사회적 동력을 창출하며 파트너십, 투명한 공개, 협력, 확장, 비판적 검토 등의 태도가 필요하다고 강조하였다. 또한, 인공지능 연구가 각광받는 분야가 되면서 세계는 인재 확보 경쟁이 치열하다. 마지막으로 인공지능 연구의 발전을 위한 정확한 진단과 방향 설정이 중요함을 강조하며 국내외 인공지능 데이터의 종합적 분석, 객관적 연구 정보 제공을 위해 우리 실정에 맞는 인공지능 수준을 진단하고 우선적으로 추진해야 할 분야를 정해야 한다고 제안하였다.

2 빅데이터

미국의 정보기술 연구 및 자문 회사인 Gartner의 IT 용어(Glossary) 홈페이지³⁾에 따르면 빅데이터(Big Data)란 ‘향상된 통찰력, 의사결정 및 프로세스의 자동화를 지원하는 비용이 효율적이고 혁신적인 형태의 정보처리를 요구하는 대용량, 고속의 다양한 정보 자산’⁴⁾을 의미한다.

빅데이터가 주로 활용되는 분야를 살펴보면, 기업이나 공공부문 전반에서 유무형의 데이터를 분석하는 과정에서 폭넓게 활용되고 있다. 가트너 그룹의 경우 빅데이터 활용의 목적을 크게 6가지로 정리하였다(최재경, 2016). 이는 Customer Insight, Product & Process Efficiency, Digital R&D, Products & Service, Operational Excellence, Digital Marketing이다. 이처럼 해외 기업들의 경우 고객 맞춤형 콘텐츠를 추천하기 위해 빅데이터 분석을 활용하여 전략을 수립하는 방안을 적극적으로 추진해 왔다. 빅데이터는 다른 부문의 기술들과 결합하여 데이터 관리 및 분석 전반에 걸쳐 큰 변화를 가져올 것으로 예측된다.

3 블록체인

블록체인은 ‘온라인 거래 정보를 블록(block)으로 연결(chain)하여 개인 간(P2P; peer-to-peer) 네트워크 분산 환경에서 중앙 관리 서버가 아닌 참여자들의 개인 디지털 장비에 분산·저장시켜 공동으로 관리하는 방식(Gartner, 2019)’⁵⁾으로, ‘참여자들이 공동으로 정보의 이동을 기록·검증·보관·실행할 수 있어 중개자 없이도 참여자 간 신뢰를 확보할 수 있도록 돕는 기술’⁶⁾이다.

블록체인은 가상화폐인 비트코인의 안전한 유통을 위한 분산장부기술로 주목받았고, 현재 다양한 분야에서 활용되고 있다. 블록체인 기술은 투명성, 무결성, 신속성이라는 세

3) Gartner(2019), "IT Glossary - Big Data", <https://www.gartner.com/it-glossary/big-data>

4) "high-volume, high-velocity and/or high-variety information assets that demand cost-effective, innovative forms of information processing that enable enhanced insight, decision making, and process automation"

5) 한국정보통신기술협회(2019)의 정의에서 일부 바꿈

6) 과학기술정보통신부(2018)의 정의에서 일부 바꿈

가지 장점을 갖는다. 블록체인에서는 정보를 모든 노드(참여자)가 공유한다는 점에서 ‘투명성’이 있고, 다수결 원칙에 따른 ‘무결성’을 제공하여 조작이 불가능하다. 또한, 블록체인에서 발생한 정보는 실시간 공유되어 ‘신속성’을 제공하고 있다. 대표적인 활용 분야는 디지털 경제, 스마트 계약, 금융 상품, 기록 유지, 플랫폼 등이며, 활발한 전자상거래, 지급결제, 주식 및 채권, 클라우드 펀딩, 공공, 의료, 공급망, 저작권 보호 등의 세부 분야에서 활용되고 있다(한국정보화진흥원, 2017a).

유럽연합은 ‘블록체인 활용 전자투표(BEV; Blockchain-enabled e-voting)’ 방식을 제시하며 블록체인을 활용하여 좀 더 발전된 전자투표를 가능하게 할 수 있다고 발표하였다. ‘블록체인 활용 전자투표’ 방식은 전자투표는 선거절차 단순화, 비용 절감, 유권자 투표율 증가에 기여할 수 있다.

구체적으로 블록체인이 투표에 적용될 경우 ‘투명성’ ‘무결성’을 가진 투·개표 시스템을 구축할 수 있다. 블록체인에 기반 전자투표는 사람들이 투표 현황을 실시간으로 볼 수 있게 하며, 조작할 수 없으므로 왜곡이나 개입 의혹을 해소할 수 있다. 실제, 블록체인을 기반으로 한 전자투표 시스템은 이미 활용되고 있다. 대표적인 사례로 블록체인 기반의 스페인 정당 포데모스(Podemos)의 ‘아고라 보팅(Agora Voting)’, 에스토니아 의회 선거, 덴마크의 정당 내부 투표, 미국 대선후보 선정 등 여러 국가에서 블록체인을 투표에 적용 중이다. 한편, 과학기술의 발달과 소셜 네트워크를 이용한 주민참여제도와 같은 직접민주주의가 확대될 가능성도 제기되고 있다.⁷⁾

4 로봇

위키백과에 따르면 로봇이란 ‘사람과 유사한 모습과 기능을 가진 기계, 또는 무엇인가 스스로 작업하는 능력을 가진 기계’를 의미한다.⁸⁾ 로봇은 외부환경을 인식(Sense)하고, 상황을 판단(Think)하고, 자율적으로 동작(Act)하는 기계이다(연세대학교 4차 산업혁명 플랫폼, 2018). 광의적인 해석으로는 ‘인간을 모델로 하여 이를 인공적으로 구현하는 기

7) 미디어파인(2017. 3. 2.), 「4차 산업혁명과 국제정치의 새로운 패러다임」, <http://www.mediafine.co.kr/news/articleView.html?idxno=4528>

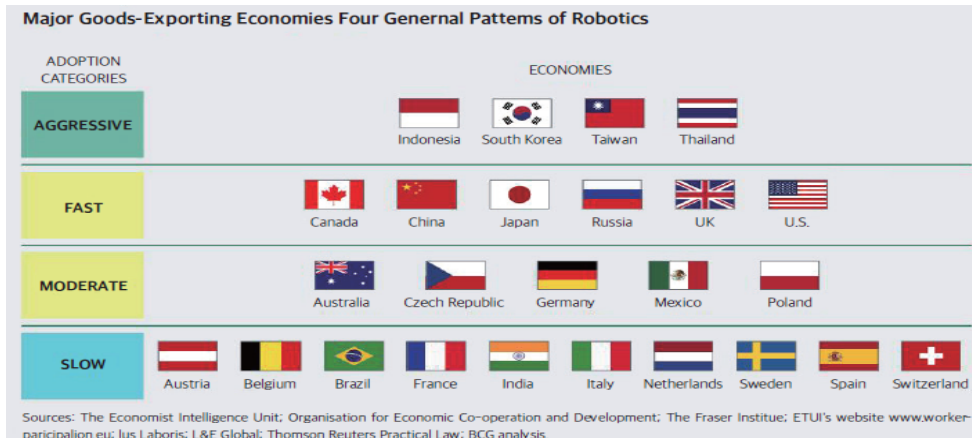
8) 위키피디아 “로봇”, <https://ko.wikipedia.org/wiki/로봇>

술'이라 할 수 있다(박하성, 2018). 로봇은 제조업용 로봇과 지능형 로봇으로 나눌 수 있는데,⁹⁾ 제조업용 로봇은 스마트공장 등에서 미리 입력된 프로그램에 따라 작업을 수행하는 자동 기계이다(박하성, 2018). 반면 지능형 로봇(Intelligent Robots)이란 외부환경을 인식하고 스스로 상황을 판단하여 자율적으로 행동하는 로봇을 의미한다(연세대학교 4차 산업혁명 플랫폼, 2018). 다음 [그림 2-1] 국가별 로봇기술 활용 양상에서 나타난 바와 같이 우리나라와 더불어 인도네시아, 타이완, 태국 등이 적극적으로 로봇기술을 활용하고 있다.

로봇기술은 인공지능과 연관되어 사회 전반에 큰 변화를 일으킬 것으로 예상된다. 특히 사회경제적 측면에서 1) 저출산 현상과 관련한 인구 감소에 따른 노동력 부족 문제 해소 2) 고령화 심화에 대응하기 위해 로봇 등을 활용한 고령층 지원서비스 확대 3) 저성장을 극복하기 위해 인공지능 및 로봇기술을 활용한 생산성 증대 4) 로봇산업을 통한 신시장 창출 5) 전 사회적 위험과 관련하여 위험 모니터링 및 예측·대응 서비스 지능화 등의 주요 사회적 문제를 해결하는 데 중요한 수단으로 활용될 것으로 예상된다(한국정보화진흥원, 2018).

특히 가정용 가사 서비스 로봇이 등장할 것으로 예상되어 인간의 가정생활에서 편의가 높아질 것으로 판단된다. 일본의 경우 노인 대상 복지서비스 분야에서 로봇 활용을 시도하여 왔다. 2016년 8월부터 2017년 3월까지 일본 정부는 노인 돌봄 시설인 노인요양원 98곳에 간병로봇인 '페퍼' 등 17가지 종류의 로봇 1천 대를 투입하는 시범사업을 추진하였다. 그 결과, 노인 돌봄 시설에서 노인들의 자립도가 34% 개선되었으며 '페퍼' 로봇에 치매를 예방할 수 있는 서비스를 결합하여 향후 정부의 치매예방 사업에 활용하고 있다(KOTRA, 2017).

9) 플래툰(2017. 6. 9.), 「지능형 로봇 : 우선 고려해야 할 3가지 적용 영역」, <https://platum.kr/archives/82499>



[그림 2-1] 국가별 로봇기술 활용 양상

출처: BCG (2015.9.23)

5 사물인터넷

사물인터넷(IoT; Internet of Things)은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술로 무선 통신을 통해 각종 사물을 연결하는 기술을 의미한다. 인터넷으로 연결된 사물들이 데이터를 주고받아 스스로 분석하고 학습한 정보를 사용자에게 제공하거나 사용자가 이를 원격 조정할 수 있는 인공지능 기술이다.¹⁰⁾ 이렇게 모든 사물들이 연결되면 스마트폰 등을 이용하여 실시간 각종 서비스를 제공받을 수 있는 환경에 놓이게 된다.¹¹⁾

디지털화 과정에서 사물인터넷은 핵심 기술로 활용된다. 사물인터넷은 “기계·자동차·건물과 같은 사물(things)에 각종 센서와 인터넷 연결 장치를 부착하여 사람뿐만 아니라 사물도 인터넷에 접속하여 인간의 개입 없이 다른 사물과 정보를 주고받는 것”을 뜻한다(정준화, 2018; 8). 4차 산업혁명 과정에서 지능화·디지털화·초연결성의 주요 특성이 가능하려면 기계부품장비는 물론 도로 시설물·도시 전반에 걸쳐 모든 사물을 디지털 방식으로 수집하고, 수집된 자료들을 유무선 네트워크를 통해 교환하는 것을 가능하게 하는 사

10) 위키피디아 “사물인터넷”, <https://ko.wikipedia.org/wiki/사물인터넷>

11) Haninpost(2019. 5. 3.), 「4차 산업혁명의 주요 기술」, <http://haninpost.com/?p=23343>

물인터넷 기술이 발전할 필요가 있다. 사물인터넷은 플랫폼/네트워크/디바이스/서비스 네 분야로 나뉘며, 각 영역별로 구체적인 사업들이 이루어지고 있다.

사물인터넷 및 클라우드 등의 기술 발전으로 인해 O2O(Online to Offline), 스마트 그리드, 교통시스템, 스마트시티 등 새로운 ‘스마트 비즈니스 모델’이 등장할 것으로 예측된다(한국과학기술기획평가원, 2016). 이러한 비즈니스 모델들은 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능 및 자율주행자동차 등 관련 기술 개발의 수준에 따라 본격적으로 상용화될 것으로 보인다. 분야별 주요 기능 및 사업은 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 사물인터넷 주요 분야

분야	분야별 주요 기능 및 사업 분야	사업체 수 (2016년 기준, 수/비율)
플랫폼	• 인터넷에 연결된 센서 등으로부터 수집된 정보를 가공·처리·융합하거나 서비스 및 애플리케이션과 연동시키는 기능을 수행 - 공통 플랫폼: 사물을 인터넷에 연결하고 사물로부터 수집된 정보를 처리하는데 필요한 공통 소프트웨어(미들웨어 등)와 개발 도구의 집합 - 응용서비스 플랫폼: 개별 영역별로 서비스 제공을 위해 특화된 소프트웨어 플랫폼 - 플랫폼 장비: 공통 플랫폼과 응용서비스 플랫폼을 제공하는 데 필요한 장비	351 (16.6)
네트워크	• 사물의 연결을 지원하는 유무선 통신 인프라 - 사물인터넷 서비스를 위한 유무선 네트워크 장비, 사물인터넷 회선 이용료(통신료) 등	126 (5.9)
디바이스	• 사물인터넷이 작동하는 제품·기기(완제품과 센서·칩셋·모듈 등 부품과 장비 포함) - 정보 생성 및 수집·전달 기능이 포함된 제품, 스스로 동작할 수 있는 기능이 포함된 제품, 네트워크 연결이 가능한 제품 등	543 (25.6)
서비스	• 사물인터넷 플랫폼, 네트워크, 제품기기 등을 연계·활용하여 개인·공공·산업 분야 등에 지능화된 서비스를 제공	1,098 (51.8)

출처: 정준화(2018)

또한, 각종 생산 분야에서 사물인터넷 기술이 활용될 것으로 기대된다. 사물에 센서를 부착해 사물들끼리 데이터를 실시간으로 주고받는 기술이나 서비스를 통하여 사물인터넷

넷을 공장에 적용하면 생산성 향상 및 불량률 감소 등 최적화된 맞춤형 공장을 만들 수 있고 여기에 3D 프린터를 접목하면 다품종 소량의 자동 생산까지 가능하다.¹²⁾

특히 사물인터넷은 에너지, 교통/운송, 제조업, 의료, 공공, 고객서비스, 건축/주거, 금융 분야에서 응용되어 새로운 신산업 발전을 주도하고 있다. <표 2-2>는 사물인터넷을 응용 가능한 주요 분야를 추린 것이다.

<표 2-2> 사물인터넷의 주요 응용 분야

분야	설명
에너지 분야 (Smart Energy/ Smart Utilities)	신재생 에너지원, 전력망, 전력과 에너지 소비를 계속 측정하여 배전회사와 소비자에게 정보를 제공하는 동시에 수요와 공급의 균형을 적절히 맞추기 위한 분산 전원의 지능형 통합시스템
교통/운송 분야 (Smart Transport)	사용자가 더 안전하고 편리하게 이용할 수 있도록 서로 다른 형태의 운송 및 교통체계를 관리하는 혁신적 서비스 제공 목적의 진보된 응용 기술
제조업 분야 (Smart Manufacturing)	전 생산 공정 중 필요한 정보를 필요한 시점에 보다 유용한 형태로 가공 및 취합할 수 있도록 하는 실시간 통합처리 시스템
의료 분야 (Smart Health)	진보된 응용기기(모바일/스마트 장치, 센서, 액추에이터 등)를 통해 환자와 의료진에게 의료서비스에 대한 접근성을 향상하는 공공 및 개인 의료체계 구축
공공 분야 (Smart Government/ Smart Environment)	시민의 안전 관련 정보 제공 및 한 차원 높은 공공서비스 제공을 위한 실시간 정보체계 구축
고객서비스 (Smart Customer Experience)	구매 활동, 엔터테인먼트 등 각종 고객서비스 분야에서 기술을 활용한 개인 맞춤형 응용서비스 제공
건축/주거 분야 (Smart Homes)	스마트폰 등 모바일 기기를 통해 원격으로 전등, 난방, 가전제품 등을 조정할 수 있는 건물 관련 응용시스템
금융 분야 (Smart Finance)	은행, 보험, 부동산, 대출 등 금융시장 곳곳에 적용할 수 있는 지능형 통합 시스템

자료: European Commission(2015), 황원식(2016) 재인용

12) 한국경제매거진(2017. 07. 26.), 「4차 산업혁명이 가져올 다섯가지 미래」, http://magazine.hankyung.com/business/apps/news?popup=0&nid=01&c1=1003&nkey=2017072401130000311&mode=sub_view

6 가상현실

위키백과에 따르면 ‘컴퓨터 등을 사용한 인공적인 기술로 만들어낸 실제와 유사하지만 실제가 아닌 어떤 특정한 환경이나 상황 혹은 그 기술 자체’를 의미한다.¹³⁾ 즉 이는 가상의 세계를 현실의 공간처럼 느낄 수 있도록 하는 장비나 시스템을 활용한 기술로 넓은 의미에서는 증강현실(AR: Augmented Reality)과 혼합현실(MR: Mixed Reality)도 포함한다¹⁴⁾.

가상현실 기술에 대한 개발 투자는 1990년대에 활발하였는데 당시 기술 수준이 대중의 기대에 미치지 못하고 활용도가 낮아 주목받지 못하였고, 이후 2000년대에 ICT 기술의 발전에 힘입어 개발이 활발히 이루어졌다(이현주·김화숙, 2018). 과거에는 영화, 게임 등 엔터테인먼트 콘텐츠 개발 때 주로 쓰이던 가상현실 기술이 ICT 기술, 특히 5G 상용화에 힘입어 일상 기술로 자리 잡고 있다(이자연, 2019).

〈표 2-3〉 가상현실 및 증강현실 분야별 주요 활용 사례

	활용 사례
엔터테인먼트	게임, 영화, 테마파크, 스포츠 등 분야에서 보는 것에서 체험하는 것으로, 혼자 체험하던 것에서 여러 사람이 동시에 참여할 수 있는 것으로 발전
교육	의료용 실습, 화재 현장 등 위험한 환경에서의 훈련 등
교통	위치인식 및 지도 생성(SLAM) 기술을 활용한 증강현실 웨이즈(AR Ways) 등 길찾기 앱
의료	알츠하이머 환자 간병인 교육, 시각 장애인 및 운동장애 환자의 보조 기기로 활용
전자상거래	가상 쇼핑물과 자동 결제 시스템
고객서비스	고객의 쇼핑 경험을 강화하고, 소비자에게 편리함을 주는 서비스 제공
제조	제품 테스트, 조립, 수리, 모니터링 분야에 활용
국방	군사 훈련에 사용

자료: 이자연(2019)

이자연(2019)은 산업연구원 자료를 이용하여 분야별로 가상현실 및 증강현실을 활용한 주요 사례를 정리하였다(〈표 2-3〉 참조). 〈표 2-3〉에 따르면 가상현실 및 증강현실 기술

13) 위키피디아 “가상현실”, <https://ko.wikipedia.org/wiki/가상현실>

14) Haninpost(2019. 5. 3.), 「4차 산업혁명의 주요 기술」, <http://haninpost.com/?p=23343>

은 엔터테인먼트 분야뿐만 아니라 교육, 교통, 의료, 전자상거래, 고객센터, 제조, 국방 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 가상현실을 통해 현실에서 구현하기 힘든 서비스를 제공할 수 있다는 공통점을 갖고 있으며 단순한 오락거리를 넘어 일상생활에 도움이 될 만한 교육훈련이나 의료 등에도 활용되기 시작하였다는 점을 특기할 수 있다. 특히 가상현실 및 증강현실 기술은 인간에게 시각적 효과뿐만 아니라 오감을 활용할 수 있도록 돕는 효과를 제공한다는 점에서 다른 기술과 구별된다. 덕분에 증강현실은 단순한 콘텐츠 개발을 넘어 인간의 생활 방식까지 바꿀 수 있는 잠재력을 지니고 있다고 평가받는다.

물론 가상현실 기술은 체험의 몰입을 위한 기기(device)가 필요하다는 한계를 지니는데, 최근 기기가 필요 없는 증강현실 기술의 장점과 몰입감을 높이는 가상현실 기술의 장점을 결합한 혼합현실 기술도 발전되고 있으니 기기 관련 한계를 극복할 수 있을 것으로 보인다. 다만 배터리 문제나 콘텐츠 품질 문제 등도 있으니 이를 극복하기 위한 산업계의 노력이 절실해 보인다(이자연, 2019).

7 자율주행차

자율주행자동차(Autonomous Vehicle)란 운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차를 의미한다(자동차관리법 제2조). 과학기술인자리진흥원(2018)에 따르면 자율주행차는 “고성능/고신뢰 자동주행 기능이 탑재된 차량이 인프라 및 통신 기술 등과 유기적으로 결합되어 운전자의 개입 없이 스스로 운행하는 개념으로 센서 등으로부터 획득한 다양한 정보를 활용하여 차량의 정밀한 위치와 주변 환경을 인식하고 이를 기반으로 충돌 없이 안전한 운행이 가능한 자동차”이다.

자율주행 기술은 인류의 이동 능력을 근본적으로 바꾸는 기술로 교통사고 감소, 이동 효율성 증대, 교통약자의 이동 편의성 지원 등의 측면에서 큰 효과를 거둘 것으로 예상된다.

장필성 외(2018; 2~3)는 자율주행의 수준을 고려하여 부분 자율주행과 완전 자율주행으로 나뉘볼 수 있고, 이들은 각각 장단점을 갖는다고 보았다. 장필성 외(2018; 2~3)는 부분 자율주행에 대해 현재 기술 수준으로 구현할 수 있는 수준으로, 이용자나 사회에 미치는 위협 정도가 작다는 점에서 장점을 갖지만, 인간-로봇 간 협력상의 오류가 발생 시 문제가 될 수 있어 안전성을 해칠 수 있고 자율주행 기술로 얻을 수 있는 사회경제적 편

익이 제한적이라고 보았다. 상대적으로 완전 자율주행은 부분 자율주행에 비해 고난이도 기술을 다양한 실험을 거쳐 검증해야 하기 때문에 비용과 시간 소모가 크더라도, 자율주행기술로서 얻을 수 있는 이동성과 연관된 실제 편익 및 기대 효과가 클 것으로 예측하였다.

한편 장필성(2018)은 자율주행차 기술이 정확한 인지능력을 바탕으로 구현되어야 하는 기술이지만, 아직까지 관련 개별 센서인 카메라, 레이더, 라이다, 초음파, GPS 등에서 인지한계가 있기 때문에 인프라 보완이 필요하다고 보았다.

자율주행자동차의 기대 효과와 주요 가정 및 예상과 달라질 가능성에 대한 논의는 장필성 외(2018)가 정리한 <표 2-4>를 참고할 수 있다.

<표 2-4> 자율주행자동차의 기대 효과, 주요 가정 및 예상과 다른 가능성

자율주행차의 기대 효과	주요 가정	예상과 다른 가능성
교통사고 감소	자율주행차는 교통사고를 일으키지 않는다	돌발상황에 적절히 대처하지 못하여 교통사고 발생 가능
이동 효율성 증가 (교통혼잡, 연료사용, 오염물질 배출 감소 등)	차량의 총 주행거리가 감소한다 (사회의 전체 교통수요 불변)	이동 편리성 증대로 인해 교통수요가 늘거나 미탑승 자율주행이 많아지면 사회 전체 주행거리는 오히려 증가 가능
개인 편익 증가 (여가시간 증가 등)	사람의 개입이 전혀 없는 완전한 형태의 자율주행차 개발이 가능하다	주행 중 수시로 운전자가 개입해야 하여 운전자가 쉬기 힘들어질 수 있음
교통약자 지원 (고령자, 장애인, 아동 등)		주행 중 수시로 운전자가 개입해야 해서 기존처럼 운전자 탑승이 필요할 수도 있음

출처: 장필성 외, 2018: 8

8 무인항공기·드론(Drone)

위키백과에 의하면 드론이란 조종사가 비행체에 직접 탑승하지 않고 지상에서 원격 조종(Remote piloted), 사전 프로그램된 경로에 따라 자동(auto-piloted) 또는 반자동(Semi-auto-piloted) 형식으로 자율비행하거나 인공지능을 탑재하여 자체 환경 판단에 따라 임무를 수행하는 비행체와 지상통제장비 및 통신장비, 지원 장비 등의 전체 시스템을 통칭한다.¹⁵⁾ 또한 김대진(2015)은 드론을 ‘조종사가 탑승하지 않고 무선전파 유도에 의

15) 위키피디아, “무인항공기”, <https://ko.wikipedia.org/wiki/무인항공기>

해 비행 및 조종이 가능한 비행기나 헬리콥터 모양의 무인기'를 총칭한다고 정의하기도 하였다. 그러나 우리나라에서는 드론에 대한 법 제정 이전까지 드론에 대한 통일된 정의가 없었다.

우리나라는 2019년 4월 30일 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」(약칭 '드론법')을 제정하였고 2020년 5월 1일부터 시행될 예정이다. 이 법에 따르면 드론은 '사람이 탑승하지 아니한 채 항행할 수 있는 비행체'로 규정되고, 기존 '항공안전법'에서 규정하는 무인항공기 및 무인비행장치를 드론으로 준용하며 기술개발 추이나 시장 변화 등에 따라 새롭게 나타나는 비행체도 탄력적으로 드론으로 규정할 수도 있다.

드론은 하드웨어와 소프트웨어로 구성되는데, 하드웨어는 컴퓨터, 항법장비, 송수신기, 가시광선 및 적외선 센서 등의 장비로 구성된 비행체를 의미하고 소프트웨어는 지상 통제장치, 임무탑재체, 데이터링크, 이착륙장치, 지상지원 등을 의미하며, 크기도 목적에 따라 매우 다양하게 제작된다(김대진, 2015). 본래 군사용으로 개발되기 시작하였으나 최근 다양한 분야에서 활용되고 있으며(〈표 2-5〉 참조) 특히 이전보다 민간부문의 활용이 증가하였다는 점이 눈에 띈다. 이에 따라 국가별 드론 산업의 경쟁이 치열해지고 있다(이아름, 2017).

〈표 2-5〉 드론 분야별 주요 활용 사례

	활용 사례
건설·교통	교량 및 댐 점검, 철도 및 도로 점검, 통신망 점검, 건설현장 촬영, 지형 탐사 및 측량 등
석유·에너지	배출가스 연소탑 점검, 수송관 점검, 원자력 발전소 점검, 송전선 점검, 풍력 발전 터빈 점검 등
농업·임업	비가시적 정보 수집, 파종, 농약 살포, 가축 감시, 3D 지도 제작, 산림 관리 등
촬영·영화	다큐멘터리, 영화, 드라마 촬영, 뉴스 촬영, 교통상황 등 공익정보 중계, 스포츠 중계 등
치안·방재	지도 제작, 재해 지역 위험 평가, 구호 활동, 소방 활동, 국경 감시, 경찰력 개입 등
통신	태양광을 사용해 상공 비행하면서 인터넷 공급에 활용 등
보험	재난 피해 규모 추산, 높은 곳이나 위험한 곳 사고 파악 등
배송	섬 간 배송, 의료 응급배송 등
소비·취미	일반 비행, 개인 촬영, 레이스 등

자료: 한국교통연구원(2017) 내용을 기반으로 저자 작성

다만 우리나라의 경우 법의 부재로 인해 갈수록 치열해지는 드론 산업에 대한 대처가 다소 미진하였는데 드론법을 계기로 해당 산업 육성 국가 추진체계가 정비되고 산업 육성 및 지원의 법적 근거가 마련될 것으로 기대된다. 뿐만 아니라 드론을 이용한 교통관리 시스템 구축 및 운영의 법적 근거를 마련하였다는 점도 고무적이다. 이는 다수의 드론을 운영하게 되어 드론 교통에 대한 대비가 필요할 때 이를 뒷받침할 법적 근거를 갖출 수 있게 지원하는 것이기 때문이다. 앞으로 드론 이용도가 더 높아질 것으로 예상되므로 이러한 법제도적 정비는 산업발전에 필수적이며 법 시행 이후 우리나라 드론 산업 발전의 추동력이 확보될 것으로 판단된다.

2.2

급격한 과학기술 발전과 사회 변화

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

이상의 논의된 기술들은 이전에 존재하지 않았던 기술이므로 정치·경제·사회 분야에 다양한 영향을 미치게 된다. 과학기술 발전에 따른 사회 변화 양상에서 제기되는 이슈 및 실현 예상 시기를 정리하면 <표 2-6>과 같다.

첫째, 향후 일어날 수 있는 사회 변화 양상과 대처할 수 있는 과학기술의 실현 시기에 편차가 있을 것이다. 향후 일어날 수 있는 사회 변화 양상과 이를 해결할 수 있는 과학기술의 실현 시기는 다음과 같다(한국과학기술기획평가원, 2018b). 대다수 기술의 경우 2021년부터 2035년 사이에 실현될 것으로 보이며, 원자력 안정성, 뉴로 정보 활용, 우주 항공 산업 등의 경우 다른 기술들에 비해 5년 정도의 시간이 더 걸릴 것으로 예측된다.

<표 2-6> 주요 이슈별 미래기술 수 및 실현 시기 분포

구분	주요 이슈	미래 기술 수	기술적 실현 시기(국내, 년)				
			2017 ~20	2021 ~25	2026 ~30	2031 ~35	2036 ~40
1	사회인프라 노후화로 인한 대형 재난 발생 가능성	8	0	4	3	1	0
2	공공안전 인프라에 대한 사회적 관심 고조	14	0	11	3	0	0
3	원자력 안전성	6	0	0	4	1	1
4	식품 안전성	4	0	4	0	0	0
5	기후 변화로 인한 생태계 변화	10	0	5	5	0	0
6	첨단 생명공학 기술 적용 범위	8	0	1	7	0	0
7	뉴로 정보의 활용	12	0	1	8	2	1
8	기후 변화 대응을 위한 물관리 고도화	12	0	8	4	0	0
9	친환경 산업구조로 재편	14	0	7	6	1	0
10	디바이스 간 지능화된 의사소통	12	0	8	4	0	0
11	무인로봇 부대 등 국방체계 변화	3	0	1	2	0	0
12	가사 및 서비스 로봇의 대중화	7	0	3	4	0	0

구분	주요 이슈	미래 기술 수	기술적 실현 시기(국내, 년)				
			2017 ~20	2021 ~25	2026 ~30	2031 ~35	2036 ~40
13	자동화 시스템의 확산과 부작용	3	0	2	1	0	0
14	무인 이동체로 인한 물류 및 교통 체계 개편	9	0	3	6	0	0
15	백신의 무기화	4	0	1	3	0	0
16	초고속 이동을 위한 운송시스템 개편	8	0	1	7	0	0
17	자원의 무기화	9	0	2	5	2	0
18	식량의 무기화	6	0	4	2	0	0
19	신재생 에너지 개발 보급 확대	9	0	4	5	0	0
20	새로운 非(비) 전통 자원 탐색	2	0	1	1	0	0
21	가상 공간에서의 사람 간 연결성 확대	5	0	3	2	0	0
22	데이터의 빠른 확산 및 막대한 정보 유통	12	1	7	3	1	0
23	초연결 기반 빅 브러더 출현	2	0	2	0	0	0
24	IT 기술을 이용한 범죄	7	0	6	1	0	0
25	교육 체계 개편	2	0	1	0	1	0
26	도시 집중화거대화 문제	21	0	10	10	1	0
27	전통적 제조 방식의 전환	12	0	4	6	2	0
28	고속연 정밀 제조 및 첨단 제조 기술의 중요성	16	0	11	5	0	0
29	우주 항공 산업 성장	11	0	0	2	5	4
30	재해 피해 최소화를 위한 대응	10	0	4	6	0	0
31	우리나라 주력 기술 및 산업 경쟁력이 추월당할 가능성	12	0	11	1	0	0
32	산업간 및 기술 간 융합 가속화	6	0	3	2	1	0
33	신소재, 나노물질 등의 안전성 문제	5	0	2	3	0	0
34	고령층 대상 산업 기회 확대	5	0	4	1	0	0
35	고품질 의료서비스에 대한 수요 확대	19	0	12	6	1	0
36	불임 및 난임 문제	3	0	0	3	0	0
37	감염병 확산 속도 증가 및 신종 감염병 출현	3	0	2	1	0	0
38	남북한 격차의 지속적 심화	3	0	1	2	0	0
39	양성평등 가치의 실현	1	0	1	0	0	0
40	자아 중심으로 거주 및 가족 개념 변화	1	0	0	1	0	0

출처: 한국과학기술기획평가원, 2018b: 45-46.

둘째, 미래 지능정보사회가 도래함에 따라 생산성과 일자리 관련 각종 사회문제가 발생할 것이다(〈표 2-7〉 참조). 한국정보화진흥원(2018)은 향후 10년 이내에 미래 지능정보사회가 도래할 것이라고 전망하고 있다. 미래 지능정보사회 도래 시 경제적으로 생산성 저하 현상이 두드러지며, 일자리가 급격히 줄어들게 되며 각종 사회 위험과 사회적 비용이 부가적으로 발생할 것으로 예측된다. 향후 고용 감소와 일자리 변화가 급격히 이뤄질 것으로 보이며, 최근 급속도로 발달하고 있는 인공지능, 로봇, 자동화기술 등의 기술들이 현재의 일자리를 대체할 것으로 전망된다. 따라서 이는 급격한 고용 감소와 함께 향후 필요로 하는 일자리 양상이 급변할 것으로 예상된다. 2016년 세계경제포럼은 향후 2020년까지 인공지능의 개발로 인해 710만 개의 일자리가 없어지고, 200만 개의 새로운 일자리가 생겨날 것으로 예측한 바 있다(World Economic Forum, 2016). 이 과정에서 각종 범죄, 안전사고, 대규모 재난재해, 복지·의료 등의 서비스 비용 증가 등이 이루어질 것이다. 지능정보기술의 잠재력을 통해 이와 같은 각종 사회 위험과 사회적 비용을 절감할 수 있는 노력이 요구된다(한국정보화진흥원, 2018).

〈표 2-7〉 미래 지능정보사회 20대 이슈

측면	긍정적 이슈	부정적 이슈
사회적 측면	인간과 사회의 고차원적 진화(가치 재설정) 문제 해결 수단(사회문제, 난제 해결) 경제성장의 기회(신성장동력 창출) 새로운 경험, 상상이 실현되는 사회 거대 패러다임 변화(피할 수 없는 시류)	기계의 인간 역할 침범(인간 역할 축소) 비대칭화 심화(양극화, 격차 등) 사회적 합의 및 사전 준비 미흡 새로운 부작용 발생 우려 본질보다 용어에 집중하는 경향
일자리 측면	기술 진보에 따른 신규 일자리 창출 인간과 기계의 협업 확대 업무 효율성, 정확성 증가 창의적 일에 몰입 가능 통찰력·융합적 역량 강화	일자리 감소, 실업률 증가 인간의 노동에 대한 사회적 가치 약화 업무 복잡성 증가 적응비용 증가(재교육 비용 등) 기계의 업무 참여에 따른 책임성 문제

출처: 한국정보화진흥원, 2018; 9; 재구성

셋째, 각종 과학기술 발달로 인해 미래 사회에는 민주주의의 기반 확대를 이룰 수 있을 것으로 예상된다. 현대 사회 인터넷의 발달은 정보공개를 통해 행정서비스의 투명성과 질을 향상시켰고, 정책에 대한 능동적인 반응을 통해 정치적 공감대 및 여론 형성의 장을

열었다. 특히, 한국에서 노무현 정부의 등장과 박근혜 정부의 탄핵은 인터넷 공간이 그리스의 광장 역할을 하고 있다. 또한, 최근 주목받고 있는 블록체인 기술은 정치체제, 특히 민주주의에 큰 영향을 줄 수 있다.

넷째, 고령화 가속화와 함께 세대 간 갈등이 심화될 것으로 보인다. 현재 우리나라는 급속한 고령화 진전 국가로서, 향후 연금 수급자와 그로 인한 의무지출의 급격한 증가가 세대 간 불균형의 양상을 심화할 것으로 예상된다.

다섯째, 다양한 이해관계자들이 정치에 참여할 것으로 예상된다. 각종 기술 발달로 인해 미래 사회에는 개인, 사회, 집단 간 연결과 영향력 강화로 인해 다양한 이해관계자 집단의 등장이 이루어질 것으로 예상된다(문명재 외, 2017). 실제 온라인과 오프라인 상으로 다양한 계층의 시민들이 직접적이고 자발적인 참여를 통해 영향력을 확대해 나가고 있다(서용석, 2016a).

여섯째, 새로운 업무 방식과 의사결정체계가 등장할 것이다. 초연결 네트워크 사회로 대표되는 미래 사회에는 발달한 디지털 기술을 활용하여 의사결정과정에 직접적으로 참여하는 현상을 보일 것이다. 소위 '디지크라시(Digicracy)'는 발전한 인터넷 디지털 기술을 통한 직접민주주의를 뜻한다. 이러한 디지크라시의 전파로 인해 기존의 의사결정체계가 간접적인 방식에서 직접적인 방식으로의 큰 변화를 보일 것으로 예상된다.

일곱째, 지능화, 무인화, 자동화 기술이 급속히 발전하여 사회 전 영역에 걸쳐 활용된다. 인공지능의 급격한 발전으로 인해 자율형 자동차, 로봇 등 인공지능의 기술을 활용한 부가적 기술 개발도 함께 이루어졌다. 이는 우리의 생산 현장과 생활 현장에서 중대한 영향을 미칠 것으로 예견된다.

여덟째, 빅데이터 발전으로 인한 개인 맞춤 예측이 가능하겠으나 개인정보 문제도 예견된다. 빅데이터 발전은 개인의 소비, 생산, 유무선 네트워크, 움직임 등 다양한 정보를 확보하고 분석 가능하게 하기에 이의 활용 가능성이 높아지고 있으나 이로 인해 개인정보 및 사생활 보호 문제가 심화될 것으로 예상된다.

2.3

소결

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 장에서는 4차 산업혁명 시대 주요 과학기술 발전에 따른 정치·경제·사회 분야 변화를 간단히 살펴보았다. 먼저, 미래 과학기술 발전이 사회에 미치는 영향에 대해서 4차 산업혁명의 핵심 기술로 여겨지는 인공지능, 로봇, 빅데이터, 사물인터넷, 자율주행자동차, 블록체인 등이 현재 시민들의 삶을 어떻게 변화시키고 있는지를 각 기술별로 살펴보고 각 기술이 공공서비스의 수요 측면에서 기술 발전과 사회 변화가 시민들의 삶을 어떻게 변화시키고 있는지를 검토하였다.

〈표 2-8〉 기술별 발전에 따른 기대 효과

기술	기대 효과
인공지능	급격히 감소할 것으로 예상되는 생산인구를 대체하여 사회적 비용을 감소할 수 있는 핵심 대안이 될 수 있으며 인간이 접근하기에는 위험이 큰 지역에 지능형 로봇, 무인항공기 등을 활용하여 재난 및 사회 위험을 줄이는 데 적극 활용 가능
빅데이터	전통적 통계 방식과 구별되는 것으로, 대량의 정형이나 데이터베이스 형태를 갖추지 않은 비정형의 데이터 집합을 포함하여 대량의 데이터로부터 가치 추출 및 결과 분석 가능
블록체인	분산장부기술에 따라 투명성, 무결성, 신속성 등이 확보 가능하고 직접민주주의에 이바지 가능함
로봇	노동력 부족 문제 해소, 고령층 지원서비스 확대, 산업 생산성 증대, 로봇산업 등 신시장 창출, 위험 모니터링 등의 주요 사회적 문제를 해결하는 데 중요한 수단으로 활용될 것으로 예상
사물인터넷	‘기계·자동차·건물과 같은 사물(things)에 각종 센서와 인터넷 연결 장치를 부착하여 사람뿐만 아니라 사물도 인터넷에 접속하여 인간의 개입 없이 다른 사물과 정보를 주고받는 것’ 이기에 O2O(Online to Offline), 스마트 그리드, 교통시스템, 스마트시티 등 새로운 ‘스마트 비즈니스 모델’ 도입이 가능하며 각종 생산 분야의 효율성 및 효과성 제고 가능
가상현실	시각 효과상의 발전으로 인해 새로운 체험 효과까지 유발 가능하며, 증강현실(augmented reality) 기술과 함께 엔터테인먼트, 교육, 교통, 의료, 전자상거래, 고객센터, 제조, 국방, 공공서비스 등에서 내용(message) 전달 및 체험 효과 극대화를 목적으로 활용 가능
자율주행자동차	인류의 이동 능력을 근본적으로 바꾸는 기술로 교통사고 감소, 이동 효율성 증대, 교통약자의 이동 편의성 지원 등의 측면에서 큰 효과를 거둘 것
드론	각종 목적에 맞게 크기와 기능을 달리하여 물류, IT, 농업, 보험 등 각종 산업에 이동 관련 무인기기로써 역할

2.1에서는 자율주행자동차를 비롯하여 로봇, 빅데이터, 인공지능 등 8가지 주요 과학기술이 가져올 기대 효과를 검토하였고(〈표 2-8〉 참조), 2.2에서는 과학기술의 발전으로 인해 야기될 긍정적 변화와 부정적 변화를 다양한 측면에서 논한 선행연구들의 논의를 살펴보았다. 이상의 논의는 특정 사회적 변화가 발생할 때 관련되는 기술의 수가 다양하고, 기술의 발전이 반드시 긍정적인 변화만 일으키는 것이 아니라 부정적인 변화도 수반한다는 점을 시사한다. 즉, 기술의 발전으로 사회 전반의 변화가 야기되면 공공서비스 패러다임 역시 변할 것이고, 그 변화가 반드시 긍정적일 수는 없음을 추론할 수 있다. 따라서 과학기술 발전에 따른 긍정적 변화와 부정적 변화를 함께 고려하여 대응할 필요가 있으며 이를 위해서는 변화 양상을 공공서비스 업무 단계 및 분야별 검토와 함께 공공서비스 제공 주체인 정부 조직의 내부 역시 검토할 필요가 있다. 3장에서 이에 대해 구체적으로 논하기로 한다.

제3장

미래 공공서비스의 양상

- 3.1. 행정 업무의 단계별 변화
- 3.2. 정부 내부의 변화
- 3.3. 행정 및 정책서비스의 분야별 변화
- 3.4. 소결

3.1

행정 업무의 단계별 변화

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

연구 설계에 따라 본 장에서는 급격한 과학기술이 초래할 공공서비스의 변화 양상을 1) 정보수집 역량의 변화 2) 정보처리 활용 역량의 변화 3) 서비스 전달 역량의 변화 등 세 단계로 나누어 분석하였다. 특히 정부 내부에서의 정보 수집, 처리 측면에서 기술의 활용 사례와 정부 외부에 전달되는 공공서비스 제공 측면에서 기술의 활용 사례를 조명하여, 정부 내 외부와 단계별로 급격한 기술변화가 미치는 공공서비스 제공 역량 변화 양상을 논하였다. 특히, 본 장에서는 연구 설계에 따라 수집된 자문 결과와 설문 내용을 함께 분석하여 각 단계별로 나타나고 있는, 향후 나타날 공공서비스 제공 역량의 변화를 살펴보았다.

3.1.1

정보수집 역량의 변화

인공지능과 빅데이터를 기반으로 한 정책지능의 활용은 정보수집 역량의 변화를 초래한다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 본 연구에서의 정보수집 역량의 변화는 정부에서 수집되는 정보의 유형과 실제 빅데이터와 인공지능을 활용하여 공공서비스를 제공한 사례를 살펴보고자 한다.

정보수집 역량의 변화와 관련하여 미래 사회 지능 정부가 정책과정에서 광범위하게 활용할 수 있는 서비스는 정책지능(policy intelligence)이며, 정책지능(policy intelligence)은 ‘정부가 올바른 의사결정을 내릴 수 있도록 지원하는 인공지능 서비스’(이원태·문정욱·류현숙, 2017)를 의미한다. 본 연구에서 수집되는 정보의 유형은 이원태·문정욱·류현숙(2017)에서 Chandler, Hostmann, Rayner, Herschel(2011)가 제시한 Gartner’s Business Analytics Framework를 변형하여 제시한 4가지 유형을 중심으로 검토하고자 한다. 다음으로 과학기술 발전으로 인한 미래 공공서비스 패러다임

변화에 대해 공공서비스 제공의 단계를 투입, 처리(분석, 평가, 예측), 의사결정, 서비스 전달 단계로 구분하여, 각 단계별 현재 과학기술을 활용한 사례와 미래 공공서비스 제공에 있어 필요한 단계별 기술과 그 기술의 역할에 대해 질문하였다.

1 수집되는 정보의 유형

첫째, 서술적(descriptive) 정보는 ‘무슨 일이 벌어지고 있는가’에 대한 정보로 도시운영, 시설물 관리 등 반응성이 중요한 업무에 많이 활용되고 있다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 특히, 현재 서술적 정보를 가장 활발하게 적용하고 있는 분야는 스마트시티로서, 스마트시티는 ‘도시에 ICT·빅데이터 등 신기술을 접목하여 각종 도시문제를 해결하고, 삶의 질을 개선할 수 있는 도시 모델’(대통령직속 4차 산업혁명위원회·관계부처 합동, 2018)을 의미한다. 스마트시티는 환경, 교통, 재난 등의 주요 도시 분야에서 인공지능을 활용한 실시간 상황 모니터링을 추진하며, 실시간 CCTV를 활용한 도로상황 예측 등이 해당된다(황종성, 2016). 즉, 인공지능과 빅데이터를 통해서 ‘지금 현재 벌어지고 있는 일’에 대한 상황정보를 이용함으로써 정책결정에 기여하는 것이다. 이러한 서술적 정보의 발전추세의 특징은 사람뿐만 아니라 인공지능이 실시간 상황정보의 이용자가 되어 정보를 진단하고 예측할 것이라는 점이다(이원태·문정욱·류현숙, 2017).

둘째, 진단적(diagnostic) 정보는 ‘왜 이런 일이 벌어졌는가’에 대한 정보로 특히, 재난이나 환경, 의료 분야 등의 위기 상황에서 상황 발생의 원인적 정보를 진단하여 정부의 위기 대응 능력을 향상시키는 데에 활용된다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 미국 산타크루즈 경찰서(Santa Cruz Police Department, 이하 SCPD)의 PredPol 시스템과 같이 과거의 범죄 발생 빅데이터를 활용하여 특정 시간대 범죄 발생 확률이 높아지는 지점을 찾아 해당 시간 순찰 인력과 장소를 조정하여 범죄 대응능력을 강화하거나¹⁶⁾ 2015년 메르스 사태와 같이 국가적 전염병에 대한 원인 분석을 통해 정책대응을 강화하는 데 활용될 수 있다.

셋째, 예측적(predictive) 정보는 ‘미래 어떤 일이 벌어질 것인가’에 대한 정보로 지능정부에서 가장 일반적으로 활용되는 정책데이터가 될 전망이다(이원태·문정욱·류현숙,

16) PredPol 홈페이지, <https://www.predpol.com>

2017). 현재 인공지능과 빅데이터의 활용은 서술적 정보와 진단적 정보를 통해 예측하는 단계에서 가장 많이 활용되고 있다. 예를 들어, 브라질 리우데자네이루의 ‘지능형 운영 시스템’은 빅데이터를 재난 분야에 활용한 사례로 도시 내 30여 개 기관의 정보와 프로세스를 단일체제로 통합하여 홍수 및 산사태와 같은 자연재해, 교통, 전력 등을 체계적으로 관리·감독할 수 있는 시스템이다(유영성·빈미영·옥진아·최조순·천영석, 2014). 또한, 미국 남부네바다보건당국(SNHD)은 식중독 예방을 위한 식당 위생검사를 기존 무작위 방식에서 인공지능을 통한 대상선정 방식으로 전환하여 인공지능 도입 이후 검사대상 식당에서 문제발견비율이 9%에서 15%로 상승하였다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 인터넷 시대가 정보검색과 획득 비용을 낮췄다면, 인공지능시대는 예측의 비용을 획기적으로 낮추기 때문에 각종 의사결정에 앞서 예측 분석이 보편화될 전망이다¹⁷⁾이다.

넷째, 처방적(prescriptive) 정보는 어떻게 대응해야 하는가’에 대한 정보로서 정책지능 중에서 개발이 가장 어려운 영역이지만, 일단 성공하면 정책의 발전수준을 획기적으로 제고하는 것이 가능하다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 처방적 정보는 기본적으로 시뮬레이션에 기반하며 현재 감염병 관리, 재난 관리 등 위기 상황 관리에 부분적으로 활용되고 있다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 이를 인공지능 기반으로 고도화하여 시뮬레이션의 비용을 낮추고 정확성을 높이면 복지를 비롯한 모든 정책영역에서 진정한 의미의 ‘근거기반 정책’(evidence-based policy)을 실현하는 것이 가능할 것으로 예상된다(이원태·문정욱·류현숙, 2017).

이상의 정보 유형은 각각 독립된 정보라기보다 예측적 정보가 처방적 정보로 활용되기도 하는 등 상황에 따라 적절한 정보를 제공하며 작용하는 것으로 볼 수 있다. 예를 들어 브라질 리우데자네이루의 ‘지능형 시스템’은 도시의 교통, 자연재해 상황 등에 대한 서술적 정보와 진단적 정보를 바탕으로 예측적 정보를 제공하고 있으며, 이를 통해 처방을 내릴 수 있는 증거로 기능하고 있다. 즉, 서술적 정보를 통하여 미래를 선제적으로 예측하고 처방을 내리는 기반이 될 수 있으며, 현재 내린 예측이나 진단적 정보는 미래의 서술적 정보가 된다는 점에서 같은 정보가 상황에 따라 다르게 활용될 수 있다.

17) Agrawal, A., Gans, J. and Goldfarb, A. (2016. 11. 17), “The Simple Economics of Machine Intelligence”, http://hbr.org/2016/11/the-simple-economics-of-machine-intelligence?utm_source%20=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+harvardbusiness+%28HBR.org%29

2 정보 수집 단계에서의 기술 활용 사례

1) 빅데이터를 활용한 사례

(1) 싱가포르: 데이터 기반의 가상국가 ‘버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)’

버추얼 싱가포르는 국립연구재단(NRF)에 의해 2014년 시작되어 2018년 완성된 SNP 기반의 초연결 시티플랫폼으로 ‘싱가포르의 상하수도 및 교통 인프라, 초목지대 등과 같은 영토의 특성과 지목 표시, 배열 등과 같은 상세한 정보 등의 3D 지도를 포함한 역동적인 3차원 도시 모델이자 협력적 데이터 플랫폼으로 공공, 민간, 사람 및 연구 분야에서 사용할 수 있는 신뢰할 수 있는 3D 디지털 플랫폼’이다(윤범진, 2016). 풍부한 데이터 환경을 갖춘 Virtual Singapore는 인프라 및 자원 관리, 도시 계획 등과 같은 분야에서 장기적인 결정을 내리는 데 도움이 되는 협업 플랫폼을 제공한다.¹⁸⁾ 이를 통해 다양한 분야의 사용자가 정책 계획 및 의사결정과 현대 사회에서 부각되는 복잡한 문제 해결 및 연구를 위한 정교한 도구와 응용 프로그램 개발에 활용된다.

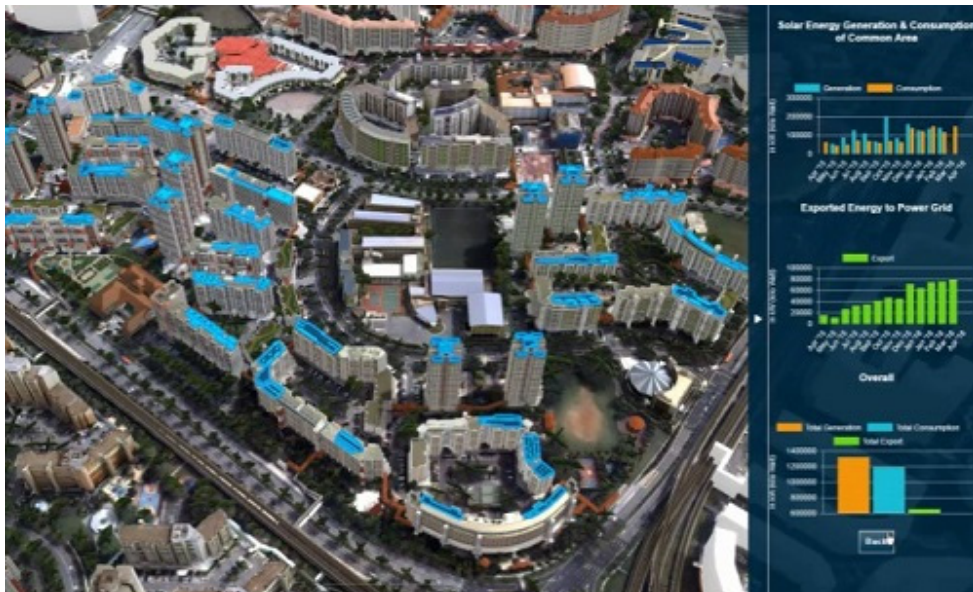
싱가포르는 2014년 리셴룽 총리가 ‘스마트 네이션(Smart Nation)’을 국가 비전으로 선언한 이래 ‘ICT로 도시의 효율성을 높이고 수집된 데이터를 바탕으로 새로운 부가가치를 창출하는 ‘스마트 시티’ 개념을 국가 차원으로 확대·적용’하였다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 이후 세계 최초의 스마트 국가 실현을 목표로 한 ‘인포컴 미디어(Infocomm Media) 2025’ 마스터 플랜에 따라, 정부의 모든 공공기관이 가진 데이터를 연결하고 공유하는 ‘스마트 네이션 플랫폼(SNP: Smart Nation Platform)’ 구축, 지능형 교통시스템과 무인자동차 시스템의 데이터 분석에 특화된 ‘사이버보안 연구센터’ 설립, 3차원으로 전 국토를 재현한 3D 지도 데이터베이스 ‘버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)’ 제작 등을 구체적으로 추진해왔다(윤범진, 2016).

이 프로젝트는 국립 연구 재단(NRF), 총리실, 싱가포르, 싱가포르 토지 기관(SLA) 및 싱가포르 정부 기술기구(GovTech)에 의해 개발된 프로젝트로서 NRF는 프로젝트 개발을 주도하고 플랫폼 개발뿐만 아니라 5년간의 최신 기술 및 고급 도구에 대한 연구를 위

18) Smart Nation Singapore, “Virtual Singapore”, <https://www.smartnation.sg/what-is-smart-nation/initiatives/Urban-Living/virtual-singapore>

해 7,300만달러를 투자하였다. SLA는 3D 지형 매핑 데이터를 지원하며 Virtual Singapore의 운영자와 소유주이고, GovTech는 정보 통신 기술 및 관리에 대한 전문 지식을 제공하며 기타 공공 기관은 다양한 단계에서 Virtual Singapore에 참여한다.

싱가포르 정부는 버추얼 싱가포르의 목표를 '3V'-가상화(Virtual), 시각화(Visual), 벤처화(Venture)-로 정의하고 있다.¹⁹⁾ 가상화란 싱가포르 도시를 완전히 복제화하는 것이며, '디지털 트윈(Digital Twin)'과 같이 기존의 건물뿐만 아니라 건축 중인 건물의 진행 상황을 실시간으로 보여주면서 눈에 보이지 않는 지하시설, 대피시설 등의 구조까지 보여준다. 시각화는 어떤 도로에 육교를 설치했을 때 교통 흐름이 어떻게 바뀔지, 장애인들이 제대로 건널 수 있는지 등을 시뮬레이션해보고 이런 분석 결과를 시각화된 형태로 보여주는 것을 의미한다. 벤처화는 정부나 시민, 기업 등이 버추얼 싱가포르 플랫폼을 통해 협업함으로써 새로운 가치창출을 만들 수 있는 생태계를 조성하는 것을 의미한다.²⁰⁾



[그림 3-1] 버추얼 싱가포르의 활용 예시: 태양 에너지 생산 가능성 분석

출처: Singapore National Research Foundation 홈페이지

19) Singapore National Research Foundation, "Virtual Singapore", <https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore>

20) Singapore National Research Foundation, "Virtual Singapore" <https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore>

버추얼 싱가포르르는 실시간 도시 데이터 및 정보와 같이 다양한 기관에서 수집한 이미지와 데이터 소스를 통합하여 식물, 교통 인프라 등과 같은 지형 속성을 3D 모델링 및 시각화한다. 이를 통해 주로 제공되는 버추얼 싱가포르의 기본 역량은 네 가지로 다음과 같다. 첫째, 가상 실험이 가능해진다(윤범진, 2016). 예를 들면, 버추얼 싱가포르는 3G/4G 네트워크 서비스 지역을 조사하거나 서비스 범위가 좁은 지역을 시각화하여 3D 도시 모델에서 개선될 수 있는 영역에 대한 정보를 제공한다.²¹⁾ 둘째, Virtual Singapore는 서비스 제공의 타당성을 검증하기 위한 테스트의 플랫폼으로 사용될 수 있다. 예를 들어 버추얼 싱가포르에 포함된 정보를 바탕으로 스포츠경기에서 3D 모델을 사용하여 군중 분산을 모델링하고 시뮬레이션하여 응급 상황에서 대피 절차를 수립할 수 있다.²²⁾ 셋째, 풍부한 데이터 분석을 기반으로 정책기획과 의사결정에 활용된다. 버추얼 싱가포르는 교통의 흐름이나 정체 패턴 등을 분석하여 주차장 정보를 제공하거나 빌딩의 효율성을 높이는 등의 의사결정에 총체적인 통합 플랫폼으로서 기능할 수 있다(윤범진, 2016). 예를 들어 태양 에너지 생산 가능성을 분석하여 패널 설치 관련 정책 결정을 할 수도 있는 것이다([그림 3-1] 참조). 마지막으로 새로운 기술개발과 역량 강화를 위한 연구개발에 활용된다. Virtual Asia의 풍부한 데이터 환경은 연구원이 새로운 기술이나 기능을 혁신하고 개발할 수 있게 해준다.

싱가포르 정부는 특히, 도시문제 해결에 적극적으로 버추얼 싱가포르를 활용하고 있다. Virtual Singapore는 정부 기관의 데이터, 3D 모델, 인터넷의 정보 및 장치의 실시간 동적 데이터를 비롯한 다양한 데이터 소스를 통합 제공하여 서로 다른 기관들이 동일한 부근에 있는 다양한 프로젝트의 계획과 디자인을 공유하고 검토할 수 있게 해준다. 예를 들어 시민들의 불편을 최소화하기 위해 도로 공사를 할 경우 시민과 및 교통 흐름을 리디렉션하도록 새로운 편의 시설을 둘러싼 통로를 구축할 수 있다.

특히, 물리적 풍경을 정확하게 표현한 Virtual Singapore는 장애인과 노약자를 위한 장애물 없는 경로를 확인하고 표시하는 데 사용할 수 있다. 버스 정류장이나 MRT 역까지 가장 접근하기 쉽고 편리한 경로를 쉽게 찾을 수 있게 해준다. 정부와 공공기관, 기업

21) Singapore National Research Foundation, "Virtual Singapore" <https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore>

22) Smart Nation Singapore, "Virtual Singapore" <https://www.smartnation.sg/what-is-smart-nation/initiatives/Urban-Living/virtual-singapore>

과 연구기관은 물론 일반인도 Virtual Singapore를 사용하여 공원 커넥터를 시각화하고 자전거 경로를 계획할 수 있다. 시민들은 버추얼 싱가포르에서 날씨 정보, 버스 정보 등을 얻을 수 있다. 기업은 시민들이 더욱 편리하게 이용할 수 있는 애플리케이션 개발을 주도할 수 있고, 연구기관은 복잡한 환경 데이터를 수집해 과학적인 문제해결에 기여할 수 있다. 또한, 건물의 높이, 옥상의 표면 및 햇빛의 양과 같은 데이터를 통해 도시 설계자는 어느 건물이 태양 에너지 생산에 대한 잠재력이 더 높고 따라서 태양열 패널 설치에 더 적합한지 분석할 수 있으며, 이를 통해 에너지 및 비용 절감뿐 아니라 일반적인 하루에 얼마나 많은 태양 에너지를 생성할 수 있는지 추정할 수 있다.²³⁾

싱가포르 정부는 프로젝트 추진 초기에, 사물인터넷 센싱과 3D 가상화 기술, 관련 소프트웨어 솔루션 등의 기술을 보유한 기업을 통해 프로젝트를 추구하고자 했으나 비용이 수억달러 이상 소요될 것으로 나타나자 파트너십 추진으로 방식을 전환하여 3D 분야에 노하우가 많은 프랑스의 다쏘시스템과 협력을 체결하여 구축 비용을 절감하였다. 싱가포르 사례에서 시사하듯이 우리나라 역시 첨단기술을 활용하여 각종 제도 도입 시 유연하고 효율적인 투자·구축전략 역시 재정비가 필요하다.

(2) 미국: 뉴욕 차세대 지능형 교통체계 활용

차세대 지능형 교통체계(C-ITS)는 차량과 차량, 차량과 도로가 끊임 없는 양방향 통신을 기반으로 방대한 양의 정보를 처리해 운전자에게 사고 발생 가능성을 미리 알려주거나 추가 사고를 막는 데 유용한 교통체계다. 자율주행차 시대를 앞당기려면 이 교통체계의 구축과 활용이 선결되어야 한다.

미국 뉴욕은 교통사고 및 교통사고로 발생한 사망사고를 줄이기 위해 2016년부터 지금까지 단계별로 지능형 교통체계를 구축하고 있다(윤태관·김광호·박종일, 2017). 이 지능형 교통체계의 1단계로 뉴욕은 시스템 요구사항, 안전계획, 편익분석, 보안, 도입계획 등을 수립했다. 이후 2단계에서는 상세 계획 수립, 현장장비 구매 및 설치, 소프트웨어 개발, 통합, 차량 내 장치 및 노변장치 등을 마련했다. 예를 들어, 1,250대의 버스, 400대의 우편물 배달 트럭, 5,800대의 택시에 단말기를 장착해 하루 평균 160만 킬로미터

23) Singapore National Research Foundation, "Virtual Singapore" <https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore>

에 달하는 도로 교통정보를 실시간으로 수집할 수 있게 되었다.

이 서비스를 통해 뉴욕은 운전자 및 보행자에게 전방 충돌 경고, 사각지대 경고, 차선 변경 경고, 제한 속도 알림, 공사 구간 속도 알림, 비상시 통신 및 대피 시스템 구축, 신호 교차로 보행자 알림 등의 공공서비스를 제공할 예정이다.

국내에서는 서울, 제주도, 세종시 등에서 차세대 지능형 교통체계를 구축하고 있다. 일례로 대전과 세종시 사이 87.8km를 대상으로 이런 교통체계를 구축할 예정이다. 이를 통해 세종시는 위치기반 교통정보 제공, 스마트 통행료 징수, 도로 위험구간 정보 제공, 노면 상태와 기상 정보 제공, 교차로 신호위반 위험 경고, 버스 운행관리, 스쿨존 실버존의 속도 제어, 보행자 충돌 방지 경고 등의 서비스를 제공할 계획이다. 세종시는 스마트시티 국가 시범도시로 선정되어 앞서 언급한 지능형 교통체계뿐 아니라 다양한 정보를 활용해 자율주행 대중교통 체계를 구축하고, 미세먼지 모니터링, 제로 에너지 특화단지 조성에도 나설 것으로 알려졌다.

제주도는 도내에서 버스 등 대중교통의 주행 정보를 디프리닝 기법으로 패턴을 분석해 운전자의 졸음을 탐지하거나 추돌 가능성을 예측하고 있다. 예를 들면, 실시간 생성되는 고정밀 위치정보 기반의 운전자 지원 차량센서를 부착해 운전자의 상태를 확인할 수 있다. 디프리닝 기반으로 운전자의 패턴을 분석해 버스 운전사가 졸기 전 경고음을 내보내거나 위험한 차선변경을 시도할 경우 이를 감지해 운전자에게 신호를 보낸다. 또한, 특수 학교의 통학 차량을 대상으로 통학정보 서비스를 실시, 학부모들이 안심할 수 있도록 관련 정보를 제공한다.

2) 인공지능을 활용한 사례

(1) 미국 등: 자동차 주행을 통한 대기오염 데이터 수집

구글(Google)은 구글 스트리트 뷰(Google Street View) 자동차를 이용해 네덜란드 암스테르담, 덴마크 코펜하겐, 영국 런던, 미국 휴스턴, 미국 오�클랜드 등 세계 각국 도시에서 대기오염 데이터를 수집하고 있다.²⁴⁾ 이 프로젝트는 구글이 환경 보호 기금(Environmental Defense Fund)에 의해 발의된 제안 이후 2012년에 오�클랜드에서 처

24) Google Earth Outreach 홈페이지, <https://www.google.com/earth/outreach/special-projects/air-quality>

음으로 시작한 것으로, 당시 Project Air View라는 이름의 프로젝트로 알려지기 시작하였다.²⁵⁾ 이후 이 프로젝트가 발전하여 세계 여러 도시에서 자동차 주행을 통한 대기오염 데이터를 수집하고 있다.

특히 영국 런던 시는 Breathe London이라는 이름의 이니셔티브를 통해 EDF Europe 프로젝트를 진행하는데 이는 구글 스트리트 뷰 자동차를 2018년 가을부터 1년간 런던 거리에 주행시키며 약 30m마다 오염 수치를 측정하여 고정식 모니터링 장비들이 놓쳤던 오염이 심한 사각지대를 발견하고자 하는 것이다(그림 3-2 참조). 런던 Sadiq Khan 시장에 따르면 이 프로젝트는 세계에서 가장 큰 대기오염 모니터링 네트워크이다.²⁶⁾



[그림 3-2] Google Street View Car

출처: BBC News (2019.1.15)

구글 스트리트 뷰 자동차는 센서들 사이를 오가며 지역의 사회경제적 상태와 대기 질(질소산화물, 이산화탄소, 미세먼지) 등에 관한 수백만 건의 데이터를 취합할 수 있다.²⁷⁾

25) Engadget(2019. 6. 5.), "Google shares its Street View air-quality data with scientists", <https://www.engadget.com/2019/06/05/google-releases-street-view-air-quality-data-bay-area-central-valley>

26) BBC News(2019. 1. 15.), "London air pollution: Google Street View cars to carry monitors", <https://www.bbc.com/news/uk-england-london-46878067>

27) Engadget(2019. 6. 5.), "Google shares its Street View air-quality data with scientists", <https://www.engadget.com/2019/06/05/google-releases-street-view-air-quality-data-bay-area-central-valley>

물론 고정식 센서도 100개 추가로 설치하지만 구글 스트리트 뷰 자동차를 이용해 미처 포착하지 못하는 곳을 찾아내고 특히 학교나 병원 등 오염에 취약한 곳 중심으로 해결책을 모색할 수 있다.

자동차로 인한 대기 오염을 줄이는 것은 도로변에 위치한 학교들에게 큰 도움이 될 수 있다. 일례로 런던 Southwark 지역 Charlotte Sharman 초등학교는 교통이 혼잡한 도로변에 위치해 있는데 이 학생들 30%는 천식을 갖고 있다고 한다. 런던 Sadiq Khan 시장은 이러한 학교들에게 해당 기술이 도움을 줄 수 있을 것이라 전망하였다.²⁸⁾

이를 통해 공공장소 결정이나 오염물질 감축을 위한 정책 마련에 도움을 받을 수 있다. 구글은 2019년 말까지 이 프로젝트를 아시아, 아프리카, 남미 등 각 대륙에 확산하고 50대의 구글 스트리트 뷰 자동차를 추가로 확보할 계획이다.²⁹⁾

(2) 호주: 인공지능을 통한 어류 자원 모니터링

2019년 초 호주 Northern Territory 자원부(DPIR; Department of Primary Industry and Resources)의 어류 자원부서는 Microsoft와 협력해 해양 과학자가 수십 시간 동안 화면 앞에 앉아 수중 촬영한 동영상을 모니터링해 물고기 개체 수를 파악하던 일을 기계가 대신할 수 있도록 머신러닝 기술을 개발하였다.³⁰⁾

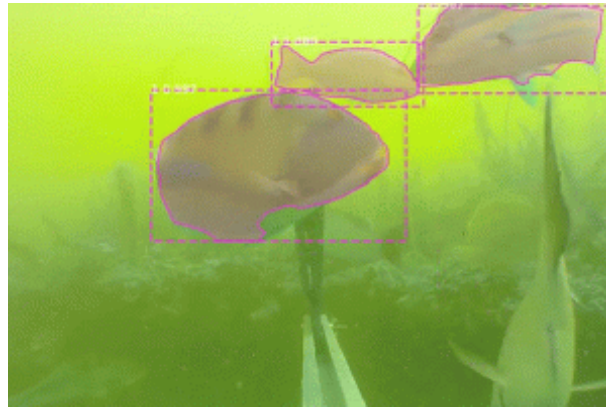
지난 몇 년 동안 해당 부서는 먹이를 위해 접근하는 물고기를 촬영하기 위해 미끼 가방을 향해 고프로(GoPro) 카메라가 장착된 잠수형 프레임을 물속에 넣은 후 프레임을 끌어 올려 동영상을 확인하면서 물고기를 식별하고 개체 수를 켜는데, 2019년 초 Facebook의 안면 인식 기능과 유사한 기술을 Microsoft와 협력하여 개발하였다([그림 3-3] 참조). 이 머신러닝 어류 계수 플랫폼은 ACS(Azure Cognitive Services)를 이용해 개발되었으며 최초 버전의 시스템은 1개월 만에 구축 및 운용되었다.³¹⁾

28) BBC News(2019. 1. 15.), "London air pollution: Google Street View cars to carry monitors", <https://www.bbc.com/news/uk-england-london-46878067>

29) Engadget(2019. 6. 5.), "Google shares its Street View air-quality data with scientists", <https://www.engadget.com/2019/06/05/google-releases-street-view-air-quality-data-bay-area-central-valley>

30) Microsoft(2018. 11. 30.), "Northern Territory nets advantage with cloud and AI: Automates fish census and accelerates scientists' ability to protect the environment", <https://news.microsoft.com/en-au/2018/11/30/northern-territory-nets-advantage-with-cloud-and-ai-automates-fish-census-and-accelerates-scientists-ability-to-protect-the-environment>

31) Microsoft(2018. 11. 30.), "Northern Territory nets advantage with cloud and AI: Automates fish census and"



[그림 3-3] Microsoft 인공지능 기술을 이용해 호주 Darwin 항구 해안 어종을 구별하는 모습

출처: Microsoft (2018.11.30)

호주 Northern Territory 자원부에 따르면 이 기술을 이용하여 지역 내 물통돔(golden snapper)과 흙민어(black jewfish) 등이 남획되고 있음을 알게 되었고, 다른 지역에도 같은 기술을 활용하여 어류 자원 파악에 도움을 얻을 수 있을 것이라고 전망된다.³²⁾ 또한, 인간이 직접 침수하여 살펴보지 않아도 된다는 점에서 많은 인력과 시간을 절약할 수 있고 악어에 물리는 등 인간이 상해를 입을 가능성이 없어지게 되었다.³³⁾ 이전에는 박사 학위를 가진 과학자가 해엄치는 물고기의 동영상 몇 시간 동안 계속해서 시청하면서 물고기 여부를 판독해야 했지만 새롭게 개발된 기술을 통해 더 이상 사람이 직접 모니터링할 필요가 없어져 해당 업무의 효율성을 획기적으로 개선한 것이다.³⁴⁾

d accelerates scientists' ability to protect the environment", <https://news.microsoft.com/en-au/2018/11/30/northern-territory-nets-advantage-with-cloud-and-ai-automates-fish-census-and-accelerates-scientists-ability-to-protect-the-environment>

32) ZDNet(2018. 11. 29.), "Top End turns on fish-counting AI to avoid crocs and sharks", <https://www.zdnet.com/article/top-end-turns-on-fish-counting-ai-to-avoid-crocs-and-sharks>

33) Computerworld(2018. 11. 30.), "NT govt using AI to monitor fish stocks while avoiding crocs", <https://www.computerworld.com.au/article/650199/nt-govt-using-ai-monitor-fish-stocks-while-avoiding-crocs>

34) Microsoft(2018. 11. 30.), "Northern Territory nets advantage with cloud and AI: Automates fish census and accelerates scientists' ability to protect the environment", <https://news.microsoft.com/en-au/2018/11/30/northern-territory-nets-advantage-with-cloud-and-ai-automates-fish-census-and-accelerates-scientists-ability-to-protect-the-environment>

기술의 핵심은 물고기인지 아닌지, 물고기라면 어떤 종인지 구분하는 것인데, 해당 해안의 물이 녹색을 띤 흐린 물(green murk)이라 판독이 쉽지 않고 카메라가 어떤 각도로 찍느냐에 따라 결과가 달라질 수 있으므로³⁵⁾ 단순한 안면인식 기술 이상의 고도 기술을 요한다는 것을 감안한다면 획기적인 기술이라 볼 수 있다.

3) 블록체인을 활용한 사례

(1) 미국: 유통·식품 업체들이 참여하는 블록체인 기반 식품안전 컨소시엄

미국에서는 식품을 통한 질병을 사전에 차단하기 위해 블록체인 기술을 활용하고 있다. 미국 식품의약국(FDA)은 수입 식품의 유통 경로를 지속적으로 추적하기 위해 인공지능, 머신러닝 기술뿐만 아니라 블록체인 기술을 도입하였다.³⁶⁾ FDA는 과거에는 수작업으로 식품의 위험도를 분류하고 나서 고위험 식품을 다시 검사하는 식으로 검수를 진행하였는데, 이는 식품을 인간이 일일이 확인해야 한다는 점에서 효율성이 떨어졌다.³⁷⁾ 또한, 미국 36개 주에서 2018년 210명이 E.coli 박테리아에 오염된 로메인 상추로 인해 96명이 입원하고 5명이 사망하는 등 식품 감염 사고가 일어났는데, 몇 주가 지나서야 해당 농산물의 출처가 애리조나였음을 알게 된 사고도 있어³⁸⁾ 식품 원산지 자동 추적에 대한 수요가 증대되었다.

미국 유통 대기업인 월마트는 미국 IBM의 푸드 트러스트(Food Trust) 클라우드 서비스를 기반으로 한 블록체인 식품 추적 시스템의 대규모 시범 사업을 추진하였다. 매장에서 농장까지 식품을 추적하는 데 필요한 시간을 레저시 시스템과 블록체인 원장을 이용하여 7일에서 2.2초로 단축하였다. 이 기술은 2018년 10월 출시돼 50만 건 이상의 식품

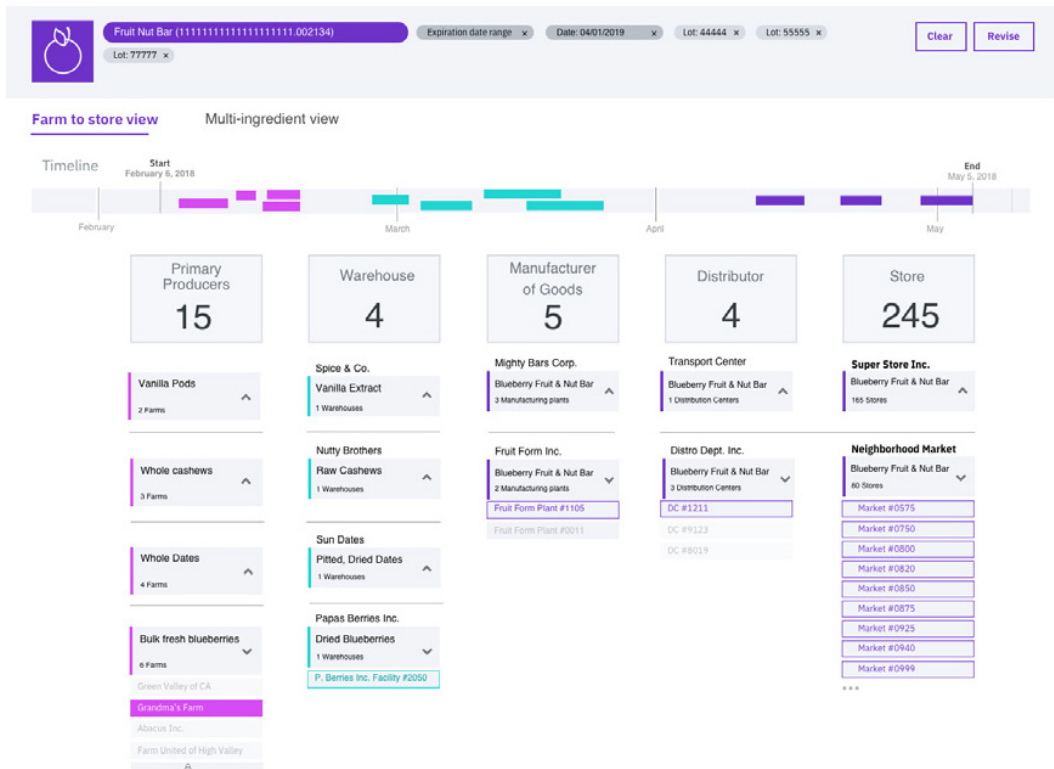
35) Microsoft(2018. 11. 30.), "Northern Territory nets advantage with cloud and AI: Automates fish census and accelerates scientists' ability to protect the environment", <https://news.microsoft.com/en-au/2018/11/30/northern-territory-nets-advantage-with-cloud-and-ai-automates-fish-census-and-accelerates-scientists-ability-to-protect-the-environment>

36) CB Insights(2017. 12. 13.), "How Blockchain Could Transform Food Safety", <https://www.cbinsights.com/research/blockchain-grocery-supply-chain>

37) CB Insights(2017. 12. 13.), "How Blockchain Could Transform Food Safety", <https://www.cbinsights.com/research/blockchain-grocery-supply-chain>

38) Forbes(2018. 7. 25.), "Blockchain Gains Traction in the Food Supply Chain", <https://www.forbes.com/sites/stevebanker/2018/07/25/blockchain-gains-traction-in-the-food-supply-chain/#6336ae701cf9>

정보 조회 서비스를 제공하였다.³⁹⁾ IBM 푸드 트러스트(Food Trust) 클라우드 서비스는 세계 2위의 슈퍼마켓 업체인 앨버트슨(Albertsons)에도 솔루션을 납품하기에 이르렀다.⁴⁰⁾ 이를 통해 식품의 산지부터 이동 과정 중 어디에 어느 정도 머물렀는지, 누구에 의해 유통되었는지 등 이력을 실시간으로 확인할 수 있게 되었다([그림 3-4], [그림 3-5] 참조). QR코드를 찍어보는 등의 간단한 방식으로 소비자는 이 모든 정보를 즉시 확인할 수 있다. 즉, 인공지능과 머신러닝, 블록체인 기술을 통해 어떤 수입 식품이 위험도가 가장 높은지 실시간으로 확인할 수 있게 되었고 이는 FDA의 업무 효과성의 증대에 기여하였다.



[그림 3-4] IBM Food Trust 재고 추적 시스템 예시

출처: IBM Food Trust 홈페이지

39) IBM Food Trust 홈페이지, <https://www.ibm.com/kr-ko/blockchain/solutions/food-trust>

40) Forbes(2019. 4. 11.), "Albertsons Joins IBM Food Trust Blockchain Network To Track Romaine Lettuce From Farm To Store", <https://www.forbes.com/sites/rachelwolfson/2019/04/11/albertsons-joins-ibm-food-trust-blockchain-network-to-track-romaine-lettuce-from-farm-to-store/#286468f46219>

이외에도 해당 기술이 가져다주는 이점은 다양하다. IBM에 따르면 식품안전 문제를 극복할 수 있을 뿐만 아니라 식품의 신선도를 사전에 유지하는 데 도움을 얻기도 하며, 음식물 폐기물의 감소를 이끌 수 있다는 장점이 있다.⁴¹⁾

다만 여전히 기술 활용에 대한 한계는 존재한다. 우선 기술 발전이 이루어졌다고 하더라도 정보 입력은 인간에 의해 이루어지므로 이 과정에서의 신뢰성이 확실히 보장되지 않음을 감안해야 한다. 애초에 악의를 품은 관계자가 의도적으로 거짓 정보를 입력하고, 이것이 걸러지지 않은 채 식품이 유통되며 정보가 추가되면 정보가 왜곡된 상태로 계속 유지되어 추적의 의미를 상실할 수 있다.⁴²⁾

Number of Certificates	Owning Company	Facility Type	Facility Name	Address																				
2	Jeremy's	MANUFACTURER_OF_GOODS	Main Facility	9873 Pointout Drive, Fresno, CA US																				
1	Basilion	PROCESSING PLANT	Main Facility	76 Ridgeangle Drive, Fresno, CA US																				
3	Juniper Roof	GROWER	Main Farm	8909 Jordan Court, Fresno, CA US																				
Access Control <table border="1"> <thead> <tr> <th>Scheme</th> <th>Scope/Standard</th> <th>Expiration Date</th> <th>Expires In</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BRC Global Standard for Food Safety</td> <td>Agents and Brokers: 04 - Ready-to-Eat chilled and frozen products</td> <td>01-16-2019</td> <td>134 Days</td> <td>View Details</td> </tr> <tr> <td>BRC Global Standard for Food Safety</td> <td>Agents and Brokers: 04 - Ready-to-Eat chilled and frozen products</td> <td>10-05-2018</td> <td>31 Days</td> <td>View Details</td> </tr> <tr> <td>BRC Global Standard for Food Safety</td> <td>Agents and Brokers: 04 - Ready-to-Eat chilled and frozen products</td> <td>12-07-2018</td> <td>94 Days</td> <td>View Details</td> </tr> </tbody> </table>					Scheme	Scope/Standard	Expiration Date	Expires In		BRC Global Standard for Food Safety	Agents and Brokers: 04 - Ready-to-Eat chilled and frozen products	01-16-2019	134 Days	View Details	BRC Global Standard for Food Safety	Agents and Brokers: 04 - Ready-to-Eat chilled and frozen products	10-05-2018	31 Days	View Details	BRC Global Standard for Food Safety	Agents and Brokers: 04 - Ready-to-Eat chilled and frozen products	12-07-2018	94 Days	View Details
Scheme	Scope/Standard	Expiration Date	Expires In																					
BRC Global Standard for Food Safety	Agents and Brokers: 04 - Ready-to-Eat chilled and frozen products	01-16-2019	134 Days	View Details																				
BRC Global Standard for Food Safety	Agents and Brokers: 04 - Ready-to-Eat chilled and frozen products	10-05-2018	31 Days	View Details																				
BRC Global Standard for Food Safety	Agents and Brokers: 04 - Ready-to-Eat chilled and frozen products	12-07-2018	94 Days	View Details																				
3	Hewetts	DISTRIBUTION_CNTR	DC #1025	432 Pinewood Rd, Fresno, CA, US																				
2	MicroGrowers	GROWER	Farm #750	55 Quaker Town Blvd, Fresno, CA US																				

[그림 3-5] IBM Food Trust 판매 인증제 시스템 관리 예시

출처: IBM Food Trust 홈페이지

41) IBM Food Trust 홈페이지, <https://www.ibm.com/kr-ko/blockchain/solutions/food-trust>

42) CB Insights(2017. 12. 13.), "How Blockchain Could Transform Food Safety", <https://www.cbinsights.com/research/blockchain-grocery-supply-chain>

3 미래 정보 수집 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할: 새로운 자료 수집 방식 도입을 위한 빅데이터와 사물인터넷

이상의 급격한 기술을 활용한 정보 수집 역량의 변화에 대한 사례는 미래 정보 수집 단계에 필요한 기술과 해당 기술의 역할에 대한 예측의 근거가 될 수 있다. 이에 따라 미래 정보 수집 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할에 대하여 과학기술 전문가와 조직 분야 전문가에게 자문을 받은 결과, 미래 공공서비스 패러다임 변화에 따라 미래 정보 수집 단계와 관련하여 필요한 기술로는 빅데이터와 사물인터넷을 꼽은 전문가들이 많았다. 이는 자료를 구축하는 과정에서 필요한 기술들을 꼽았기 때문이라 파악된다.

조직 전문가 H는 다양한 기술들이 활용될 것이라는 점을 언급하면서 빅데이터 분석, 사물인터넷을 통한 자료 해석, 인공지능을 통한 시민 행동 패턴 분석 등이 가능할 것이라고 보았으며, 이를 통해 기존과는 전혀 다른 방식으로 공공서비스 수요자의 수요(needs)를 정확하게 파악할 수 있을 것으로 전망하였다. 또한, 조직 전문가 G는 미래 사회에는 기존에 없던 새로운 공공서비스를 요구하거나 기존 공공서비스에 대한 수요의 증감 폭이 커질 것이라 보면서 공공서비스에 대한 시민 수요가 현재보다 더 증가할 것으로 예측하여, 이러한 수요를 실시간으로 추적하고 예측하기 위해 빅데이터 및 사물인터넷 등의 활용이 중요할 것이라고 보았다.

한편, 조직 전문가 I는 빅데이터 관련 대용량 데이터베이스의 구축이 중요할 것으로 보며 인지능력 향상 관련 기술 등도 제대로 활용된다면 보다 효과적으로 공공서비스 수요를 파악할 수 있을 것이라 첨언하기도 하였다. 과학기술 전문가 D, F 역시 공통적으로 빅데이터와 사물인터넷을 꼽으며 공공서비스 수요 및 민원을 파악하고 향후 공공서비스를 위한 가용자원, 조직 및 정보를 수집, 관리하는 방식과 범위가 사물인터넷 등의 센싱 기술, 빅데이터, 클라우드 등을 통해 크게 변화할 것이라고 예상하였다. 아울러 과학기술 전문가 F는 블록체인(Block-chain) 등 DB 생성 암호화·보안 기술을 언급하기도 하였다. 과학기술 전문가 A 역시 민원이라는 거래를 블록체인화하여 정부 의제에 투입할 수 있다는 점을 언급하며 블록체인을 꼽기도 하였다.

한편 사물인터넷을 꼽은 전문가들은 시민 스스로도 인식하지 못하는 수요를 예측하는 과정에서 사물인터넷이 역할을 할 수 있다고 보기도 하였다. 과학기술 전문가 E는 사물

인터넷 등 센싱(sensing) 기술이 국민들 스스로 인식하지 못하는 실제 행태 관련 데이터 수집을 도울 수 있다고 보았다. 과학기술 전문가 B 역시 센싱 기술이 방문 조사와 같은 기존 전통적 자료수집 방식을 대체하여 행정서비스를 위한 기초 데이터 수집(예: 독거노인의 거동 이상 유무 판단 등)에서 큰 역할을 할 것이라고 기대하기도 하였다.

마지막으로 홀로그램 등 3차원 커뮤니케이션 기술을 꼽은 경우도 있었다. 과학기술 전문가 A는 민원 및 관계자 요구사항을 수렴하기 위해 해당 기술들이 활용될 수 있을 것이라 전망하였다.

이상의 논의를 종합하면 전문가들은 새로운 자료 수집 방식 도입을 위해 주로 빅데이터와 사물인터넷이 활용될 것으로 전망하였고 기타 사물인터넷이나 홀로그램 등 3차원 커뮤니케이션 기술 또한 활용될 것이라 전망하였다고 요약 가능하다.

3.1.2

정부 내부의 정보 처리 활용 역량의 변화

정보 수집 과정을 거쳐 모인 각종 데이터를 가공하고 처리하는 과정에서는 주로 로봇 자동화(robotic automation)를 기반으로 한 기술들이 주로 이용된다. 수집된 정보를 목적에 맞게 '활용 가능한 정보'로 만들기 위해 가공 및 처리하는 과정이 필요한데 이때 주로 자동화(automation) 기술이 활용된다는 것이다. 기존에는 인간이 직접 하지 않으면 할 수 없었던 정보 처리 과정을 인공지능을 기반으로 한 로봇이 대신할 수 있다. 실제 정보 처리가 공공행정 내 어떤 업무에 중요하게 작용하는지 안다면 인공지능을 기반으로 한 로봇 자동화로 인해 어떤 부분에서 공공행정의 효율성과 효과성을 제고할 수 있을지 예상 가능하다.

1 정보처리 활용 분야

Deloitte Center for Government Insights(2017)에 따르면 Deloitte analysis of Office of Personnel Management Fedscope 자료 기준으로 볼 때 미국 연방 공무원

들과 주 공무원들 모두 업무 시간 중 약 10%를 문서작업 및 기록(documenting and recording information)에 할애하는데, 이는 다른 어떤 업무들에 쏟는 시간보다 많은 것이다. 이러한 패턴은 다른 국가에서도 크게 다르지 않을 것이라 추정되기에 공무원들이 각종 방식을 통해 수집된 정보를 공식 문서화시키고 기록을 저장하는 일종의 정보 처리 및 가공 단계에 쏟는 시간이 많을 것임을 짐작할 수 있다. 기술의 힘을 빌려 이 시간을 줄이고 인간이 생산하는 각종 오류를 최소화할 수 있다면 공공행정 내 정보 처리 과정의 효율성과 효과성을 모두 제고할 수 있을 것이라 여겨진다.

정보 처리 단계에서 인간이 하던 데이터 가공 및 처리, 문서화 및 기록 저장 등의 업무를 대신해줄 수 있으려면 인공지능 기술을 기반으로 하지 않을 수 없다. 특히 이 기술을 기반으로 정부의 반복적이고 중요도가 낮은 업무를 자동화하는 데 일조할 수 있는 로봇 자동화(robotic automation)는 정부봇(GovBot)이라는 이름으로도 알려져 있는데(황종성, 2017), 정부 업무에 특화된 로봇이라는 의미로 이해할 수 있다.

황종성(2017)은 정부봇이 “공무원을 대신하여 업무 수행하는 인공지능”이라고 정의하며, 이 일종의 로봇이 각종 사건 발생 시 대처해야 하는 if/then 사고 알고리즘에 따라 단순한 의사결정과 정보입력을 공무원 대신해 줄 수 있다고 보았다. 이렇게 되면 공무원들은 보다 복잡하고 의사결정 숙고가 필요한 업무에 집중할 수 있다는 점에서(황종성, 2017) 정부의 정보 처리 과정의 획기적 변화가 있을 것으로 예상된다. 물론 앞으로 로봇 자동화 기술 수준이 고도화되고 공무원에게 기대되는 업무 종류 자체가 변해버릴 가능성이 있는 미래에는 또 다른 차원의 정보처리가 필요할 것이다. 다만 현재 공무원들이 수행하는 업무상에서는 1) 단순 민원 처리, 2) 문서 작성 및 정보 입력, 3) 제도 및 규정 검토, 4) 부처 간 협의와 거래, 5) 채용 및 선정 업무 등 5가지 분야에서 주요한 변화가 있을 것으로 예상된다(황종성, 2017). 인공지능을 활용하여 정보처리 과정을 자동화한 관련 사례들은 다음과 같다.

2 정보처리 활용단계에서의 기술 활용 사례

1) 인공지능을 활용한 사례

(1) 미국: 항공우주국(NASA) 업무 지원 ‘봇 인턴’(Bot Intern)

봇은 로봇의 준말로, 인공지능을 기반으로 알고리즘에 맞게 업무를 대신 처리해줄 수 있는 기술이다. 특히 정부 공무원의 업무를 대신 수행하는 로봇을 정부봇이라고 부를 수도 있는데 앞서 언급된 이 정부봇에 해당되는 사례 중 하나가 미국 항공우주국(NASA)의 봇 인턴 사례라고 할 수 있다. 미국 항공우주국 역시 한정된 예산을 효율적으로 사용하기 위하여 봇 인턴 조지워싱턴과 토머스 제퍼슨을 실무에 투입하여 활용하고 있다. 조지워싱턴은 NASA의 일상적인 금융거래를 처리하기 위하여 미시시피의 공유 서비스 센터에 고용된 봇이며,⁴³⁾ 서류정리와 장부작성 등의 반복적이고 정형화된 업무뿐만 아니라 자체 컴퓨터 및 전자메일 계정, 응용 프로그램 사용 권한 등 조직 내에서 자체 역할을 보유하고 있다. NASA의 공유 서비스 센터는 재무 관리, 조달, 인적 자원, IT 서비스 등 여러 사업라인을 갖추고 있으며 이들 봇은 단순 업무뿐만 아니라 조달 업무에서 활용되고 있다⁴⁴⁾. 조지 워싱턴이 업무에서 뛰어난 성과를 거두면서 동일한 스펙인 ‘토머스 제퍼슨’을 추가로 채용하여 단순 업무는 봇이 담당하고 직원들은 창의적이고 전략적인 업무에 집중할 수 있게 되었다⁴⁵⁾. 이들 봇은 직원들이 책상에서 하는 업무를 모방할 수 있는 능력이 있으며, 다른 앱과 상호 작용하여 직원들이 주로 하는 일상적인 작업을 자동화하고 송장 처리하는 업무까지 활용되고 있다.

(2) 일본: 인공지능을 이용한 음성인식 다자간 회의록 시스템

일본 정부는 정부가 보유한 방대한 정보를 활용할 때 행정의 효율성을 높일 수 있다고

43) FedTech(2019. 5. 1.), “GITEC 2019: For NASA, Artificial Intelligence Complements Rocket Science”, <https://fedtechmagazine.com/article/2019/05/gitec-2019-nasa-artificial-intelligence-complements-rocket-science>

44) Federal News Network(2018. 5. 24.), “4 bots relieve NASA employees from doing ‘low-value’ work”, <https://federalnewsnetwork.com/ask-the-cio/2018/05/4-bots-relieve-nasa-employees-from-doing-low-value-work>

45) 더지방포스트(2018. 10. 2.), 「[최신행정 트렌드] 행정에 접목하는 챗봇」, http://localgov.co.kr/bbs/board.php?bo_table=trebbs&wr_id=314

판단하여 정부 채용/선정, 재해관리 등에 인공지능을 적용하고 있다. 특히, 일본 내각부의 “인공지능과 인간사회에 관한 간담회”에서는 인공지능이 회의 의사록을 분석(2016년 5월 이후 회의를 대상으로)하여 논의 경향이나 내용파악을 통해 분석 결과를 정책 결정에 반영하였으며, 인공지능의 행정영역검토를 통하여 향후 인공지능 도입을 체계화하고 있다(정보통신기술진흥센터, 2018a). 구체적으로 채용과 선정 과정에서 인공지능을 통해 복수후보 중 우선후보자 및 조건부합자를 선택 후 추천하고 있으며, 재해관리에 있어서 재해대책의 필요성과 인명구조계획의 적절성 여부를 판단하고 분석하여 장래 동향을 예측한다(일본 행정정보시스템연구소, 2016; 정보통신기술진흥센터, 2018a 재인용). 또한, 예산 결산 작업 시 차년도 영향을 분석하고 민원 서비스에 있어서 과세 법령 및 행정조치 사전 조사 등의 업무를 인공지능을 활용하여 진행하고 있다(일본 행정정보시스템연구소, 2016; 정보통신기술진흥센터, 2018a 재인용).

특히, 회의록 작성은 회의가 끝난 후 회의록을 작성하고 발언 내용을 정리하기 위해 하는 작업이지만 회의 시간보다 더 많은 시간이 소요되기에 업무 부담이 크다. 이 문제를 해결하고자 외주를 맡길 경우에는 비용 문제가 발생되기도 한다. 기록을 효율적으로 하기 위해서는 다른 방법이 필요했는데 최근 음성을 인식하여 바로 문서화해주는 기록 시스템이 생기면서 일본 경제산업상 등 중앙정부뿐만 아니라, 도쿄도 의회, 홋카이도 정부 등 80여 개의 일본 지방정부에서 의사록 속기 시스템을 도입하여 활용하기 시작하였다.

더 나아가 단순 의사기록뿐만 아니라, 의회 질의에 대한 답변안 작성 업무에 인공지능을 활용하는 실증 실험을 실시하였다. 일본 경제산업성(METI)는 단순히 회의록 작성을 넘어 인공지능(AI)을 이용해 국회 질의에 대한 답변을 정리하는 실증 실험을 2017년 초에 실시하였다. 원리는 인공지능에게 과거 5년 치의 국회 회의록을 모두 읽게 한 후, 과거의 질의와 정책 과제 등을 분석하게 하고, 국회에서 나올 법한 질문과 정책 과제에 대한 답변의 논점을 정리한 자료를 자동으로 생성할 수 있도록 하는 것이었다. 그 결과 공무원들의 답변 대응 부담을 줄여 공무원들의 장시간 노동 문제를 해소하고 업무의 효율성과 품질 향상에 도움이 될 수 있었다. 그리고 장기적으로는 국회 심의의 질을 향상하고 국회 심의를 보좌하는 사무국의 일상 업무 효율화에 크게 기여할 것으로 보인다.

이 기술의 원리는 각각의 사람 목소리를 다르게 인식하고 불명확한 발음에 대해 과거 데이터에 근거하여 가장 유사한 어휘를 추론해 내는 것이다. 이때 사투리의 억양에 따른

차이나 의미는 같으나 형태가 다른 단어들도 같은 단어로 인식할 수도 있다. 이를 통해 회의록 속기의 정확도를 높이는 한편 시간 효율성도 제고할 수 있었다. 그리고 전체 발화에 대한 단순 나열보다는 실제 회의를 통한 의사결정과정을 회의록을 통해 명료하게 확인할 수 있다. 또한, 앞서 언급한 대로 각종 편집 비용과 외주 비용을 절감할 수 있게 되었고, 긴급기자회견, 속보 내용 등을 훨씬 더 빠르게 공개할 수 있게 되면서 정보의 적시성을 향상하게 된 것이다.

다만 이 기술 역시 아직 한계를 갖고 있다. 현재 기술은 과거 비슷한 질문을 검색하고 표시한 다음 이를 기반으로 답변안을 작성하는 것이기에 작업 일부분만을 효율화하는 프로토타입 단계로, 과거의 심의에서 가까운 예를 검색할 수 있는 정확도를 높이는 수준인 것이다. 따라서 질문을 입력하면 답변안이 순식간에 완성되는 대체재로 역할을 하는 수준은 아닌 것이다. 그러나 용어 사전 기능을 도입하거나 과거의 답변안을 계속해 학습한다면 대안 및 답변 작성 사무의 일부 효율화에 이바지할 수 있다고 평가하는 것이다. 또한 질의에 대한 답변이 효율적으로 이루어질 수는 있어도 인공지능은 과거의 축적만을 활용하는 것이기에 새로운 사실을 지적하고 대안을 제시하는 창의력은 기대하기 힘들다. 즉 질의에 따라 개별적으로 달라지는 문제의식이나 심리적 전술 등 인간적인 개성이 포함된 질의의 의도는 완벽히 반영될 수 없다는 것이다.

그러나 질의 안전에 대한 요점을 즉시 표시하고 작성 사무를 효율화하거나, 질의 내용에 대한 논의를 심화하는 데에는 기여할 수 있으므로 각 정당의 공약과 정책 질의를 준비할 때 유용한 도구가 될 확장성은 다분하다고 보인다. 서울시도 이와 유사하게 인공지능 회의록 지원시스템 구축 사업을 공모하였는데, 168개 회의록 공개 대상 위원회가 여는 연중 8,000회 가량의 회의 내용을 인공지능으로 작성하는 것을 추진하는 것이다.⁴⁶⁾ 이를 통해 기존 담당자들의 업무 부담을 경감할 수 있을 것으로 기대하는 것이다.

46) 비아이뉴스(2019. 4. 22.), 「[4차산업 AI] 공공부문 인공지능 도입 '급물살」, <https://www.beinews.net/news/articleView.html?idxno=23937>

(3) 미국: 조지아주 애틀랜타 소방국 지역 및 시설물별 화재 위험 예측



[그림 3-6] Firebird 작동 원리

출처: Firebird 홈페이지

Georgia Institute of Technology, Emory University 및 University of California, Irvine의 인공지능 연구원들은 미국 애틀랜타 소방국(Atlanta Fire Rescue Department; AFRD)과 협력하여 화재 발생 가능성이 더 높은 건물을 식별하기 위한 예측 분석 소프트웨어인 'Firebird'를 개발하였다.

AFRD가 사용할 수 있는 58가지 변수 데이터를 이용해 개발한 이 소프트웨어에는 2010-2014년 5년 동안 구축된 시설 위치, 화재 발생률, 건물 크기, 건물 구조 등의 데이터가 저장되었다. 해당 데이터는 인공지능 예측 분석 소프트웨어에 공급되었으며 알고리즘은 5,000여 개 건물의 화재 위험 점수를 예측하기 위해 조정되었다. 그 결과 2015년 기준 Firebird는 건물의 화재 발생 건수의 71.36%를 정확하게 예측하는 것으로 나타났다(Madaio, M. et al., 2016).

AFRD는 머신 러닝, 지오 코딩(geocoding) 및 정보 시각화를 사용하여 상업용 부동산 화재 검사를 식별하고 위험도에 따른 우선순위를 매겼다. Firebird는 도시의 5,000개가

넘는 건물에 대해 화재 위험 점수를 계산. 대화식 지도를 통해 화재 사건, 재산 정보 및 위험 점수를 통합하고 시각화하여 AFRD가 화재 검사에 대한 정보에 근거한 결정을 내릴 수 있도록 도와주었다.

Georgia Institute of Technology가 홈페이지에 밝힌 Firebird의 작동 원리는 다음과 같다. 우선 관련된 상업 시설 정보를 수집하여 데이터를 구축한 다음 각 시설의 정보를 서로 연결하여 전체 데이터셋으로 구축한다. 그리고 새롭게 점검이 필요한 시설에 대해서도 정보를 모은 다음 기존 화재 사건 정보를 활용하여 위험 예측 모형(predictive risk model)을 만든다. 이후 각 시설별 위험 점수를 부여하고 이를 시각화한 그림을 만들어 공개하는 것이다([그림 3-6] 참조).

한국에서는 최근 소방직 공무원의 국가직화 논의 등 화재 및 안전관리에 대한 소방 대응 능력 제고에 대한 다양한 시도와 논의가 이루어지고 있다. 특히 화재사고가 일어날 때마다 안전점검 강화, 제도정비 등의 문제가 제기되고 있으나 늘 인력 부족 및 재정 부족을 이유로 개선이 잘 이루어지지 않고 있다. 그런데 빅데이터에 기반한 인공지능은 한정된 자원 하에 안전점검의 우선순위를 설정하여 화재예방 관리 능력의 효율화를 꾀할 수 있기에 만약 한국에 같은 서비스를 도입한다면 부족한 인력 및 재정에 따른 문제를 일정 부분 극복할 수 있을 것이라 예상된다.

3 처리·활용 및 의사결정 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할

1) 정보 처리 및 활용 단계: 정보 암호화 및 대용량 정보 맞춤 분석을 위한 인공지능, 빅데이터, 블록체인

정보 처리 및 활용·의사결정 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할에 대하여 과학기술 전문가와 조직 분야 전문가에게 자문을 받은 결과, 공공서비스 제공 단계 중 분석, 평가, 예측 등의 과정을 통틀어 처리 단계로 보았을 때 해당 단계 관련 필요한 기술로 인공지능, 빅데이터, 블록체인을 꼽은 전문가들이 많았다. 해당 기술들이 공통적으로 개인정보를 보호하기 위한 정보 암호화, 대용량 정보의 신속한 처리, 수요자 중심의 맞춤 데이터 분석 등을 위한 기술들이라 정보 처리 단계에 중요한 기술이라 보는 시각이 지배적이

었다. 기타 인간의 뇌 혹은 신경 관련 인지 능력을 향상시키는 기술이나 배터리 등 에너지 저장 기술들이 꼽히기도 하였다.

과학기술 전문가 E는 빅데이터와 인공지능을 꼽으며 아직 더 많은 발전이 있어야 하겠지만 이들 기술이 처리 단계에 계속 적용될 것이라고 보았다. 과학기술 전문가 D 역시 빅데이터와 인공지능을 꼽으며 이들 기술이 조사분석대상을 확대시키는 동시에 분석 과정을 단축할 수 있다는 점을 꼽았다. 또한, 방대한 조사분석작업의 일상화 추세에 따라 블록체인 등 암호화보안기술에 대한 수요 역시 증대될 것이라고 보았다. 과학기술 전문가 B는 블록체인 기술을 꼽으며 해당 기술이 전자투표, 민원 처리, 통관 등의 분야에서 핵심 기술로 활용 가능하며, 데이터 활용을 위한 이종 데이터 간 결합 시 개인정보보호를 위한 기술로 활용 가능하다고 보았다. 과학기술 전문가 A 역시 민원이라는 거래(transaction)에 대한 확인(verification) 및 유효화(validation)를 암호화 및 보안 기술 기반으로 진행할 수 있다는 점에서 블록체인을 꼽기도 하였다. 그리고 과학기술 전문가 A는 빅데이터 기반 다양한 분석결과를 인공지능으로 인식하고 분석하여 실행에 대한 유연성을 함께 처리 단계에서 제시할 수 있다는 점에서 빅데이터와 인공지능은 상호보완적인 기술들이라고 강조하기도 하였다. 이는 조직 전문가 G의 문제의식과도 관련 있다. 전문가 G는 빅데이터가 공공서비스의 효과성과 효율성을 높이기 위한 기초 정보이지만 비정형화된 자료를 포함할 뿐만 아니라 기존 시스템의 관리와 분석 범위를 넘어서는 규모가 될 것이라 시간이 흐를수록 더욱 커질 것이라 보았는데, 이러한 비정형의 그리고 거대한 규모의 빅데이터를 관리 및 분석하는 것은 인간의 인지능력은 감당할 수 없어 인공지능의 활용이 불가피하다고 본 것이다. 이에 인공지능 능력이 컴퓨팅 능력과 직결된다는 점을 감안하면 양자컴퓨터 기반의 인공지능이 필수적이라고 지적하기도 하였다.

특히 인공지능은 선제적 대응이 가능하도록 돕는다는 점을 지적인 의견들이 있었다. 조직 전문가 I는 처리 단계에서 인공지능이 본격적으로 활용될 수 있을 것이라 보았는데 그 이유로 다양한 정책 및 행정 정보들을 분석해서 필요한 정책 수요를 예측하고, 선제적인 정책제공을 할 수 있을 것임을 언급하기도 하였다. 이는 수요 예측뿐만 아니라 사전 서비스 제공이 가능해지면서 기존 전통적 정부 정책 접근 방식인 사후 대처에서 벗어날 수 있다는 점을 제시한 것으로 해석된다.

그리고 공공서비스 수요자 중심의 맞춤형 분석이 이루어질 수 있음에 주목한 의견들도

눈에 띈다. 빅데이터에 대해 과학기술 전문가 B는 머신 러닝, 딥 러닝 등 새로운 정보 처리 기술은 행정 데이터와 다양한 민간 빅데이터의 결합을 통해 개인 맞춤형 공공 서비스 제공(복지 사각지대 수혜자 발굴 등)을 위한 분석에 활용될 것으로 판단된다고 보기도 하였다. 과학기술 전문가 A와 조직 전문가 H 역시 인공지능을 활용하여 도출된 수요를 토대로 다양한 방법과 방향으로 분석하여, 최소 비용으로 적합한 정부정책을 도출하며, 추후 발생될 수 있는 수요 또한 예측하여 예방적 정책 수립에 또한 도움을 줄 수 있다고 보았다.

논의를 종합하면 전문가들은 정보 처리 및 활용 단계에서 정보를 암호화하고 대용량 정보를 수요자별로 맞춤 분석하기 위해 주로 인공지능, 빅데이터, 블록체인 등을 활용할 것이라 보았다고 요약할 수 있다.

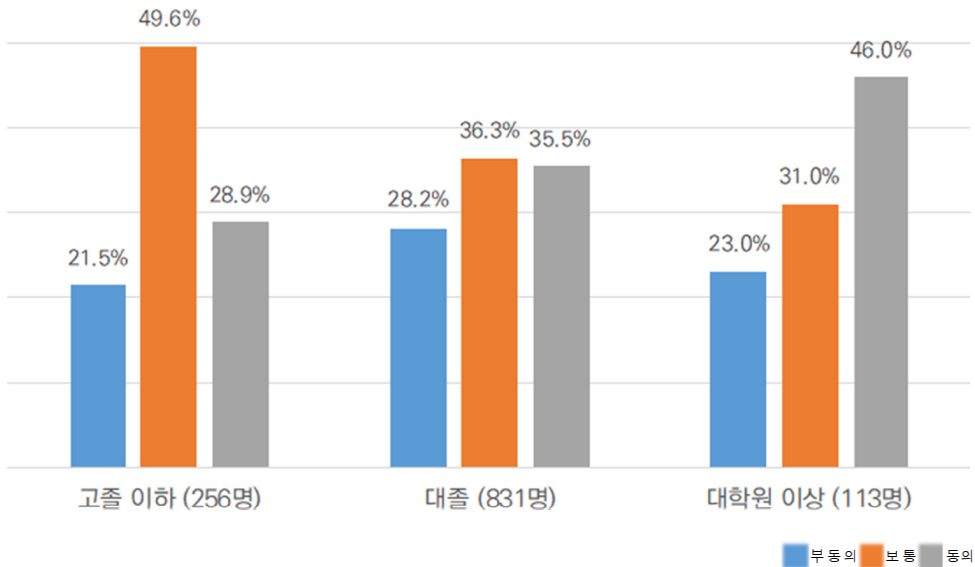
2) 의사결정 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할: 최적 의사결정을 위한 보조 수단으로서의 인공지능, 빅데이터, 가상현실 기술

전문가들은 공통적으로 인공지능, 빅데이터 등 주요 기술을 언급하였으나 이들의 역할이 제한적일 것이라는 의견을 제시하였다. 중요한 의사결정을 과학기술이 전담하는 것보다는 인간의 의사결정을 과학기술이 보조한다고 보는 시각이 지배적이었다. 과학기술 전문가 E는 단순한 의사결정에 있어서는 인공지능 등 지능화 기술의 활용이 점점 늘어날 것으로 예상되나, 중요한 의사결정에 과학기술이 전적으로 활용되는 일은 없을 것으로 보았고, 조직 전문가 H 역시 다양한 정책안들 가운데 최적의 정책을 선택함에 있어 인공지능이 인간의 제한된 합리성을 극복할 수 있는 역할을 할 것으로 기대되지만 최종 의사결정은 정무적 판단까지도 감안되어야 하기에 결국 인간의 최종 결정으로 의사결정이 이루어질 것이라고 보았다. 조직 전문가 I 역시 인공지능이 일정 부분 도움을 줄 수 있을 것이나 의사결정자가 고려하고 싶은 여러 가지 측면들을 종합적으로 고민해서 결정할 수 있도록 돕는 역할을 할 것이라 예상하였다. 과학기술 전문가 D는 공공서비스 관련 주요 의사결정과정에서 빅데이터 정보처리/가공기술 및 인공지능 등을 통해 산출된 조사분석 결과 혹은 예측결과 등을 참고하는 빈도가 늘고, 단순 의사결정과정은 점차 자동화될 수 있다고 보았지만 다양한 이해관계자가 관여하고 있는 주요 의사결정과정이 기계적으로 코드화, 자동화될 수는 없을 것이라 전망하였다. 그러면서 인공지능 외 다른 기술들 역시

의사결정단계에서 중요한 역할을 할 수도 있다고 보았다. 이해관계자 간 소통, 협의가 여전히 중요한 의사결정과정일 것이고, 이를 지원하기 위한 가상회의기술, 3차원 커뮤니케이션 기술 등의 활용 수요가 확대될 수 있다고 본 것이다. 예를 들어 공개토론, 공청회 등을 위한 ICT 기술이나 소수 참여자를 위한 보안회의 지원 암호화보안기술 수요도 지속적으로 존재할 것이라 보았다.

인공지능을 의사결정에 전적으로 활용하기는 어렵지만, 많은 전문가들은 인공지능 기능이 주는 혜택 자체는 주목할 만하다고 보았다. 과학기술 전문가 A는 주요 의사결정자 혹은 국민 의사결정 관련하여 증거기반의 예측 결과를 제시하여 그 설득력을 높일 수 있다고 보았고, 조직 전문가 K는 사람의 주관적 가치 판단을 최대한 배제할 수 있는 인공지능 기술을 통해 각종 의사결정을 합리적인 방식으로 결정할 것이라 제시하였다. 조직 전문가 G 역시 의사결정의 합리성을 높이기 위한 수단으로 인공지능이 활용될 것으로 보았는데, 이는 인간이 검토된 대안들 중 특정 대안을 선택했을 때 인공지능의 의사결정 결과와 비교하는 방식으로 의사결정의 최종 확인(또는 합리성 검토) 과정 또한 인공지능을 활용할 수 있다는 것이다. 전문가 G는 재판에서 인간 판사의 판결과 인공지능 판사의 판결을 비교하고, 판결의 차이에 대한 설명/동의 과정이 추가되는 것 등을 일례로 제시하기도 하였다.

한편 의사결정과정에서 필요한 소통을 위해 홀로그램, 가상현실 혹은 증강현실 관련 기술들이 다양한 이해관계자들 간의 합의 도출에 도움이 될 수 있다고 제안한 경우도 있었다. 전문가 G는 의사결정과정에서 고려되는 대안들이 실제 예상된 효과를 발휘하는지 여부를 가상/증강현실을 통해 검토할 수 있다면서, 대안의 효과를 평가하기 위해 시뮬레이션 방법을 활용하는 것을 그 예로 들었다. 가상현실 혹은 증강현실 관련 기술들은 실제 환경을 시뮬레이션에 반영하여 시뮬레이션의 정확성을 향상시킬 것이기에 미래 사회에서는 가상/증강 현실이 의사결정과정에 많이 활용될 것으로 보인다고도 언급하였다. 조직 전문가 I 역시 홀로그램 등 커뮤니케이션 관련 기술들 역시 원활한 의사소통을 돕는 도구로 활용될 수 있을 것이라 전망하였다.



[그림 3-7] '인공지능을 통해 행정소송, 행정심판 등 행정결정이 이루어진다' 문항에 대한 최종학력별 응답 구분

일반 국민 1,200명을 대상으로 한 설문조사에서도 4차 산업혁명 핵심 기술 공공서비스 적용 시 긍정적 변화가 실현될 가능성을 예측하라는 문항 중 '인공지능을 통해 행정소송, 행정심판 등 행정결정이 이루어진다'는 진술문에 '매우 동의' 혹은 '동의'한 비율이 각각 5.9%, 29.2%여서 총 35.1%가 해당 지문에 동의한 것으로 파악되었다. 그리고 동의한 이들을 최종학력을 기준으로 구분해본 결과 [그림 3-7]과 같이 최종학력 수준이 높아질수록 해당 지문에 대한 동의율이 높고, 해당 지문에 대해 '보통'으로 응답한 이들의 비율은 낮은 것으로 나타났다. 해당 지문에 대해 동의하지 않은 이들의 비율이 상대적으로 최종학력이 다른 집단 간 비슷한 것으로 볼 때 최종학력이 높을수록 인공지능이 행정결정에 개입할 가능성에 대해 긍정적으로 여길 가능성이 높고, 최종학력이 낮을수록 자신의 판단을 유보하는 경향이 있는 것으로 보인다.

3.1.3 공공서비스 전달 역량의 변화

1 공공서비스 전달 분야

공공서비스 전달에서는 주로 공공서비스 수혜자와 제공자 간의 소통을 위한 기술, 혹은 상호 정보 접근성을 제고하기 위한 챗봇, 로봇, 블록체인 등의 기술이 주로 활용된다. 그리고 알고리즘을 활용하여 기술을 통해 구현할 수 있는 단순 반복적 업무에는 인공지능, 로봇 등이 활용되기도 한다. 더 나아가 인공지능의 발전으로 디프러닝이 가능해지면 서 간단한 업무 상 판단을 요하는 업무까지도 인공지능이 담당하게 되었다

핀테크가 신기술을 활용하여 금융산업을 혁신하려는 시도인 것과 마찬가지로, 인공지능을 활용하여 정부 서비스를 혁신하는 GovTech 방식의 접근은 서비스 전달 역량의 근본적인 변화를 가져온다(황종성, 2017). 특히, 인공지능은 정부와 국민은 분리되어 이원적으로 존재한다는 전통적인 정부와 국민의 관계에 대한 전제를 바꾸고, 정부가 반응하기 전에 국민의 요구가 있어야 한다는 전통적인 패러다임을 바꾸고 있다(황현주, 2017). 예컨대 정부 기능을 종합적으로 구현한 인공지능이 디지털 어시스턴트 형태로 국민 개개인에게 할당되면 국민들에게 동시에 서비스를 제공하면서도 국민 개개인은 정부로부터 특화된 개별 서비스를 받는 것과 같은 경험을 제공한다(황종성, 2017).

최근 정보기술과 인공지능의 발전 방향은 하나의 플랫폼에서 최대한 많은 서비스를 제공하는 플랫폼 통합이라는 점에서 GovTech는 단일 플랫폼이 아니라 다양한 플랫폼을 유기적이고 유연하게 엮어내는 ‘플랫폼의 플랫폼’(platform of platforms)으로 발전시키는 것이 바람직하다(황종성, 2017).

황종성(2017)에 따르면 GovTech가 주로 활용될 기술과 서비스 사례는 다음과 같다. 첫째, 자연어 대화와 챗봇을 통한 선제적 맞춤서비스 및 전문 자문 서비스이다. 정부와 국민 간 정보 비대칭(information asymmetry)이 존재하여 발생하는 각종 문제를 해소하기 위해서는 국민에게 실시간으로 정보를 제공할 수 있는 기술이 절실하다. 이러한 차원에서 챗봇이나 자연어 대화 기술은 국민이 각자 인공지능을 활용하여 정부 정책 및 공공서비스를 이해하고 재구성하는 등 개인 맞춤화 작업을 하도록 도울 수 있다(황종성, 2017).

그 외에도 로봇 기술을 활용한 치안서비스나 사물인터넷을 활용한 주거 안전망 구축, 텔레매틱스 기술 기반의 자동 차량 추적 및 통제 시스템, 블록체인을 기반으로 한 각종 공공서비스 등도 실제 GovTech를 이용하여 구현된 사례들 중 일부라 이해할 수 있다(황종성, 2017).

2 공공서비스 전달 단계에서의 기술 활용 사례

1) 챗봇을 활용한 사례

챗봇의 개념은 ‘사람과의 문자 교환을 통해 질문에 알맞은 답이나 각종 연관 정보를 제공하는 ‘인공지능(AI) 기반의 커뮤니케이션 소프트웨어’(한국정보화진흥원, 2016)로, 사람들이 필요로 하는 서비스와 데이터를 적시에 찾아 주는 역할을 수행함으로써 수많은 기업과 개인을 연결해주는 연결고리 역할을 한다. 텍스트 기반 챗봇의 기술적 특징은 다음과 같다. 텍스트 기반의 챗봇 서비스는 패턴인식, 자연어처리, 시맨틱웹, 텍스트마이닝, 상황인식 컴퓨팅 기술이 주로 사용되며, 최근 컴퓨팅 파워의 향상 및 인공지능, 빅데이터 처리기술의 발전으로 기술 적용의 폭이 더 넓어지고 있다’(한국정보화진흥원, 2016). 특히 챗봇의 핵심 기술인 자연어처리기술의 처리절차는 기본 언어처리, 심화 언어처리, 키워드 및 연관어 추출의 단계로 진행된다(한국정보화진흥원, 2017a).

국민을 위한 전자정부 서비스가 현재까지는 문자 중심으로 되어 있으나 챗봇이 보편화 되면 자연어 처리능력의 향상과 더불어 직접 공무원을 대면하는 것과 같은 대화형 서비스를 수행할 수 있다(황현주, 2017).

챗봇을 활용한 사례는 다음과 같다.

(1) 영국: NHS ‘Babylon’

영국의 베이빌론(Babylon)은 인공지능과 챗봇 서비스를 결합하여 개개인 맞춤형 의료 정보를 제공하는 앱서비스이며 영국 국민건강서비스 (National Health Service, NHS)의 전문 임상학자팀 및 소프트웨어 엔지니어(software engineers), 데이터 과학자(data scientists)에 의해 개발되었다.⁴⁷⁾ 인공지능 챗봇 ‘베이빌론(Babylon)’은 앱을 이용해

질병 증상에 대해 정보를 제공하고 진료 의뢰나 진료 예약을 할 수 있으며, 이를 통해 전문 의료진의 처방 근거를 제공하는 서비스이다.⁴⁸⁾ 베이빌론 앱을 이용하면 화상 통화로 국민건강보험(NHS) 보건의(General Practitioner, GP)와 신속하게 연결해 진단 데이터를 확인할 수 있다. 챗봇 방식의 상호작용형 증상 확인 기능과 헬스체크(Healthcheck, 사용자에게 몇 가지 질문을 한 후 건강 보고서를 작성하는 바빌론의 또 다른 서비스)는 기본적으로 대형 의료 데이터베이스와 함께 일련의 알고리즘을 통해 개인화된 추천을 제공한다.⁴⁹⁾

베이빌론 서비스의 운영 방식은 앱서비스가 이용자의 각종 신체 증상에 대한 질문에 답하는 방식으로 이루어지며 처방전이 필요한 경우, 사용자에게 처방전을 제공한다. 또한, 정신적 장애 역시 익명성을 보장하며 상담이 가능하다.⁵⁰⁾ 또한, 일상적인 건강 모니터링으로 사용자를 위한 건강 플랜을 마련해 주며, 시험용 키트로 당뇨, 콜레스테롤, 당 함량 등의 측정이 가능하고 샘플을 바빌론 헬스로 보내면 앱을 통해 결과를 전송한다.⁵¹⁾

베이빌론을 활용하면 환자가 스마트폰 앱을 통해 수 초 내에 언제 어디서나 진료 예약이 가능하며, 예약 후 2시간 이내에 화상 진료를 볼 수 있고, 당일 또는 다음날 편한 위치에서 대면 진료를 볼 수 있으며, 자신이 선택한 약국에 전달된 사전 기록을 통해 약 처방을 받을 수 있다⁵²⁾. Babylon 앱 사용료는 주당 £2로 대기 시간 및 진료비를 줄여주고, 모바일을 이용해 접근성과 적시성을 향상시킬 수 있기 때문에 더 많은 사람들이 양질의 의료혜택을 누릴 수 있다⁵³⁾. 또한, '베이빌론'은 인간 지능보다 더 빠르고 더 안전한 수억 가지 증상의 조합을 제공하며, 제공되는 정보는 임상실험자들의(clinicians) 테스트를 거쳐 이용자의 모바일을 통해 24시간 언제나 증상 체크 서비스(symptom checker

47) Babylon 홈페이지, <https://www.babylonhealth.com>

48) Tech Holic(2017. 1. 12.), 「질병 증상 물어보는 인공지능 챗봇」, <http://www.techholic.co.kr/news/articleView.html?idxno=65541>

49) CIO Korea(2019. 3. 29.), 「의료 기업의 난제 '데이터 복잡성'... 영국 '바빌론 헬스'는 이렇게 풀었다」, <http://www.ciokorea.com/interview/119891>

50) Wired UK(2014. 4. 28.), "Babylon app puts a GP in your pocket", <https://www.wired.co.uk/article/babylon-ali-parsa>

51) The Memo. "Doctor in your pocket? Babylon replaces your GP with an App"

52) Pulse(2017. 11. 6.), "Online GP provider makes push for patients to switch from their practices", <http://www.pulsetoday.co.uk/home/finance-and-practice-life-news/online-gp-provider-makes-push-for-patients-to-switch-from-their-practices/20035609.article>

53) Telegraph(2014. 4. 28.), "Tech pioneer brings GP appointments into the living room", <https://www.telegraph.co.uk/finance/businessclub/10793175/Tech-pioneer-brings-GP-appointments-into-the-living-room.html>

service)를 지원하여 시공간과 상관없이 안전하고 적절한 건강관리 정보를 제공받을 수 있다.⁵⁴⁾ 즉, 인간의 두뇌보다 더 많은 수억 가지의 증상을 인공지능으로 조합하기 때문에 위와 같이 높은 안정성과 정확성을 갖고 있으며, 전문 의사와의 영상통화 서비스를 지원하고 있기 때문에 쉽게 전문적인 정보를 제공받을 수 있다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 영국 NHS에 따르면 ‘베이빌론’은 안정성(safety)에서 의사 98%, 간호사 97%보다 더 높은 100%를 기록하였으며, 정확성(accuracy)에서는 의사 77.5%, 간호사 73.5%보다 약 10%p 이상 높은 90.2%를 기록하였다.⁵⁵⁾

Babylon 시스템의 한계로는 다음과 같은 것들이 지적되고 있다. 먼저, 앱 자체는 사람에 비해 진단이 더 빠르고 정확한 것으로 평가되고 있지만 샘플 데이터가 의사에 의해 입력된 것이기 때문에 비전문가인 실제 유저들이 사용할 때에는 다른 결과를 가져올 가능성이 있다.⁵⁶⁾ 먼저, Wong et al.(2018)에 따르면 임신부 및 임신 가능성이 있는 여성, 범정보호자가 필요한 성인, 정신질환자, 치매, 노환, 연명치료 계속 여부의 결정, 아동 학대의 가능성이 있는 사람, 약물중독 등의 환자는 제외된다는 점에서 모든 사람들에게 적용되지 못한다는 한계가 있다.⁵⁷⁾ 또한, 개인의 의료정보 보호 문제⁵⁸⁾가 대두될 수 있다.

NHS에 따르면 ‘2019년 5월 현재 홈페이지 기준 약 40,000명 이상의 환자들이 ‘베이빌론’ 서비스의 평가에 5점 만점에 5점을 주었으며, 평균 평점이 4.8점 수준으로 베이빌론’의 만족도는 우수하게 평가되고 있다.⁵⁹⁾ Babylon이 도입되고 안착될 수 있었던 계기는 영국 보건 서비스 규제 및 감독기구인 Care Quality Commission에서 인공지능 형식의 서비스를 최초로 승인해주었다는 점에서 감독기관의 유연성이 선행되었다는 점이 있으며⁶⁰⁾, 한국에서의 도입 시 규제 및 책임 소재 규명, 기성 의료산업과의 상생 방안 마

54) Tech Holic(2017. 1. 12.), 「질병 증상 물어보는 인공지능 챗봇」, <http://www.techholic.co.kr/news/articleView.html?idxno=65541>

55) Tech Holic(2017. 1. 12.), 「질병 증상 물어보는 인공지능 챗봇」, <http://www.techholic.co.kr/news/articleView.html?idxno=65541>

56) Tech City News(2017. 3. 20.), “Babylon: Bringing digital health to the world”, <https://www.uktech.news/need-to-know-2/babylon-bringing-digital-health-world-20170320>

57) Pulse(2017. 11. 6.), “Online GP provider makes push for patients to switch from their practices”, <http://www.pulsetoday.co.uk/home/finance-and-practice-life-news/online-gp-provider-makes-push-for-patients-to-switch-from-their-practices/20035609.article>

58) BBC(2018), “BBC Two – Horizon, 2018, Diagnosis on Demand? The Computer Will See You Now”, <https://www.bbc.co.uk/programmes/b0bqjq0q>

59) Babylon 홈페이지, <https://www.babylonhealth.com>

60) Wired UK(2014. 4. 28.), “Babylon app puts a GP in your pocket”, <https://www.wired.co.uk/article/babylon>

런 등이 선행되어야 할 것으로 보인다. 구체적인 서비스 항목은 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 영국 ‘Babylon’의 서비스 구성 항목

인공지능을 이용한 증상 점검(Artificially intelligent symptom checking)
건강 관련 질문에 대한 의사의 빠른 응대(Fast answers by babylon clinicians to health questions)
화상 혹은 휴대전화를 이용한 일반 진료 컨설팅(GP consultations by video or phone)
의약품 및 치료에 대한 디지털 지원(Digital assistance with medication and treatment adherence)
임상 기록 시스템(babylon clinical record system)
기계가 수행하는 일반 진료 내용 기록(Machine-generated GP notes)
정보 수집, 평가, 벤치마킹 등을 통한 개인 건강에 영향을 미치는 주요 건강 요인 발견(Patient health profile, enabling patients to collect, assess and benchmark their own information across key factors impacting individual health)
적응적 및 예측적 건강 분석(Adaptive and predictive health analytics)
약국 위치 서비스 안내(Pharmacy location service)

출처: Middleton et al. (2016)

2) 로봇을 활용한 사례

(1) 아랍에미리트: 두바이 인공지능 로봇 경찰관 ‘REEM’

두바이 정부의 ‘스마트 두바이 정부(Smart Dubai Government: SDG)’는 ‘세계 최고 수준의 스마트하고 행복한 도시(The World’s smartest and happiest city)’를 비전으로 전자정부 서비스 혁신과 국가 인프라 재건, 법제도 정비 등을 꾸준히 추진해오고 있다.⁶¹⁾ 특히, ‘스마트 두바이 전략’을 통해 경제, 모빌리티, 거버넌스, 환경 등 6가지 영역을 중점화하여 기술혁신을 추진하고 있으며, 전자정부 고도화를 위한 공공데이터 개방 수준 증가 및 인공지능과 데이터 등 SW 기술을 활용한 의사결정 지원 플랫폼을 미래 발전 방향으로 보고 있다.⁶²⁾ 이 가운데 특히 최근에 가장 주목받고 있는 적용 과제는 치안 서비스가 대표적이다.

-ali-parsa

61) Smart Dubai Gov 홈페이지, <http://www.dubai.ae/en/AboutDubaiGovernment/Pages/default.aspx>

62) Smart Dubai Gov 홈페이지, <http://www.dubai.ae/en/AboutDubaiGovernment/Pages/default.aspx>

두바이 경찰청은 시민의 안전과 사회질서를 위한 전략과제 개발·확산에 한창이며, 특히 인공지능 기반의 로봇, 드론, 자율주행차 등을 도입하기 위한 민관투자와 연구개발, 해외협력 등을 유치, 확대하고 있다(이원태·문정욱·류현숙, 2017).

두바이의 인공지능 로봇 REEM은 2016년 개발 초기, 터치스크린 인터페이스가 있는 키오스크 형태의 로봇으로, 로봇 중앙부에 있는 통합 태블릿을 사용해 시민들이 범죄를 신고하고 필요한 서류를 제출하며 교통위반 벌금 등을 낼 수 있도록 설계되었다.⁶³⁾ 경찰청은 IBM의 인공지능 시스템인 왓슨과 공동으로 연구개발하여 본 모델의 음성 명령인식 기능 등을 추가로 보완한 첫 번째 로봇경찰 시스템을 2017년 5월 공식 시행하였다. 이번에 공개된 로봇경찰관 ‘림(REEM)’은 [그림 3-8]과 같이 높이 약 167cm로 하얀색 플라스틱 갑옷을 입은 외형에 바퀴가 달려 이동이 용이한 모습을 띠고 있다. ‘림(REEM)’은 다리가 아닌 바퀴로 움직인다.

‘림(REEM)’은 인간의 감정 및 제스처를 인식할 수 있는 센서가 있어 최대 약 1.5m 떨어진 곳에서도 반응하며 영어 및 아랍어를 포함한 9개 언어를 구사할 수 있다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 두바이는 인구구성의 80% 이상이 외국인으로, 1~2언어만 구사하는 사람이 치안 등 공공서비스 완벽히 제공하는 데 한계가 있으나 림(REEM)은 다양한 언어기능 구사를 통해 기본 치안 서비스 대응에 용이하다.⁶⁴⁾ 이에 림(REEM)은 쇼핑몰이나 공항 등의 공공장소에서 과태료 납부, 범죄 모니터링, 안내 및 순찰 등을 지원하며, 현재는 충기를 소유하지 않으므로 범죄 발생 시 실시간으로 경찰 네트워크에 통보하는 등의 치안 유지 기능을 담당한다.

두바이는 경찰업무와 관련하여 2030년까지 현재 경찰업무의 약 25%를 무인경찰서비스로 대체할 계획⁶⁵⁾으로 이에 따라 고도 5미터 높이에서 공중순찰을 하는 러시아제 호버바이크 ‘스콜피온-3’, 초고층빌딩 화재 진압을 위한 소방관용 제트팩도 미래도시 안전을 위한 장비들로 들어온 바 있다.

63) 한겨레(2018. 2. 5.), 「최고-최대에서 최초로, 두바이 미래도시 실험」, <http://www.hani.co.kr/arti/international/arabafrika/830909.html#csidxd232e8d856889168ccff136cde345>

64) Interesting engineering(2017. 5. 30.), “The World's First Robot Police Officer Begins Patrolling in Dubai”, <https://interestingengineering.com/worlds-first-robot-police-officer-begins-patrolling-dubai>

65) 한겨레(2018. 2. 5.), 「최고-최대에서 최초로, 두바이 미래도시 실험」, <http://www.hani.co.kr/arti/international/arabafrika/830909.html#csidxd232e8d856889168ccff136cde345>



[그림 3-8] 두바이 최초의 로봇경찰관 림

출처: ZDNet Korea (2017.5.23)

그러나 인공지능 로봇 경찰의 직무영역이 확장될 경우, 특히 공권력 사용에 있어서 인공지능의 해킹이나 알고리즘 오류, 오판으로 인한 피해자가 발생할 경우에 대한 기술적 대비 및 보완이 필요하다. 또한, 범죄자 검거에 관한 윤리적 판단과 관련 법제도에 대한 정비가 전제되어야 인공지능 로봇의 효과적이고 효율적인 공공서비스 대체가 이루어질 것이다.

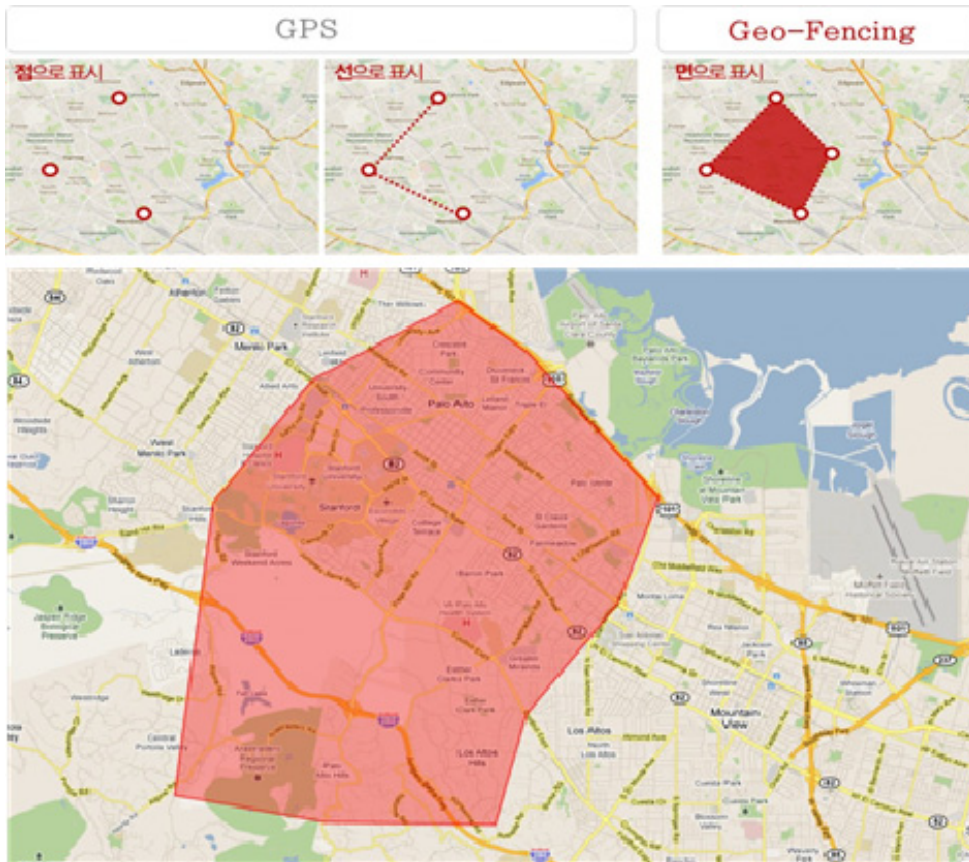
3) 사물인터넷을 활용한 사례

(1) 영국: 텔레매틱스 기반 스마트 차량추적 및 통제시스템 ‘디지털 포스 필드’

지오펜스(Geofence)는 지리(Geography)와 울타리(Fence)를 결합한 단어로, 위치추적 기술인 GPS를 사용하여 특정 구역에 대한 특정 대상 출입 현황을 실제 위치에 기반해 가상의 경계나 구역을 만드는 기술이다.⁶⁶⁾ 지오펜스는 와이파이, 셀룰러 데이터 등의 네트워크 등 다른 보조 기술과 결합해서 사용자의 실시간 위치와 출입 정보를 기록할 때 활용되며, 위치 정보를 담은 모바일 기기가 지정된 구역에 들어오면, 개발자는 위도와 경도로 위치를 표시하고, 여기에 반경을 추가해 지오펜스가 동작하는 울타리로 둘러싸인 구역을 만들 수 있고 지오펜스를 설정한 애플리케이션이나 플랫폼이 사용자나 모바일 기기가 이 구역 안에 머무는 시간, 구역 안으로 진입하는 위치, 밖으로 나가는 시점, 현재 위치를 파악할 수 있다.⁶⁷⁾

66) IT World(2018. 8. 9.), “ITWorld 용어풀이 | 지오펜스(Geofence)”, <http://www.itworld.co.kr/news/110361>

67) IT World(2018. 8. 9.), “ITWorld 용어풀이 | 지오펜스(Geofence)”, <http://www.itworld.co.kr/news/110361>



[그림 3-9] 지오펜싱 영역 예시와 GPS 기술과의 비교

출처: 티아미디어 (2013.11.1)

지오펜싱은 공공부문에서의 위험물 관리, 소방 등 재난 등 위기 대응 방식으로도 자리 잡았는데 특히, 유럽의 경우 차량을 무기로 소프트 타겟에 대한 테러가 벌어지고 있는 상황에서 지오펜싱을 테러방지용으로 활용하고 있다. 최근 웨스트민스터, 런던 브릿지 등에서 최근 연이어 발생한 테러를 예방하기 위해서 영국정부는 지오펜싱을 적극 활용하여 최첨단 ‘디지털 포스 필드(Digital Force Fields)’를 구축하고, 테러의 공격대상이 될 가능성이 높은 역사적인 건물과 다리, 특정 관광지 등에 디지털 경계를 만들었다.⁶⁸⁾

68) Independent(2017. 7. 1.), “Digital force fields could prevent vehicles being used in terror attacks”, <https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/digital-force-field-geo-fencing-finsbury-park-mosque-london-bridge-westminster-bridge-terror-attack-a7818496.html>

Digital force field는 지정 구역 내에서 모든 차량의 속도를 자동으로 도로 수준의 속도로 낮춤으로써 차량 돌진을 이용한 테러를 예방하며, 미인가 차량 원천 차단 및 자동 속도 통제를 통해 테러를 예방한다. 예를 들어 "geo-fencing" 시스템은 위성을 통해 미인가 차량이 보안 민감 구역을 통과할 때 차량에 탑재된 컴퓨터 인식기가 신호를 감지하고 자동으로 속도를 낮춘다. 또한, 차량뿐만 아니라 드론도 특정 구역 내에서 비행이 불가능하도록 하는 기술이 이미 개발되었다.⁶⁹⁾

기존 GPS 기술과의 차이는 [그림 3-9]에 나타난 바와 같이 GPS가 특정 위치를 표시하기 위해 '점' 혹은 위치를 이은 '선'으로 나타나는 반면, 지오펜싱은 주목할 범주 이내에 특정 대상의 존재 여부를 파악하는 것이 주요 목적이기 때문에 면으로 구현하여 경계영역을 강조하는 것이 다르다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 다만 테러 용의자와 위험 차량을 구분하는 정확한 기준과 개인정보의 침해 여부, 위험요소 탐지 후 신속한 대응체계 개선 등의 과제가 남아 있으며, 기존 CBS(Cell Broadcasting System) 경보방식이나 페이스북 엠보정보 등에 비해 향후 테러, 강력범죄에 대한 경보발령, 실종경보 시스템, 수배자 검거 등 치안행정과 서비스 등에 더 유익한 활용이 가능할 것으로 기대된다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 한국에서의 함의는 차량테러가 유럽만큼 자주 발생하지 않는다는 점에서 정책도입 시 개인정보보호에 대한 논란이 발생할 수 있으나, 국방 분야의 경우 적의 침투를 늦출 수 있다는 점에서 도움이 가능할 것으로 보인다.

(2) 미국: 스마트 가로등을 활용한 도시 사물인터넷 서비스 실현

가로등에 사물인터넷을 접목하여 스마트 도시 서비스를 실현한 사례는 미국 일리노이주 시카고의 사례와 미국 콜로라도주 샌디에이고의 사례가 있다.

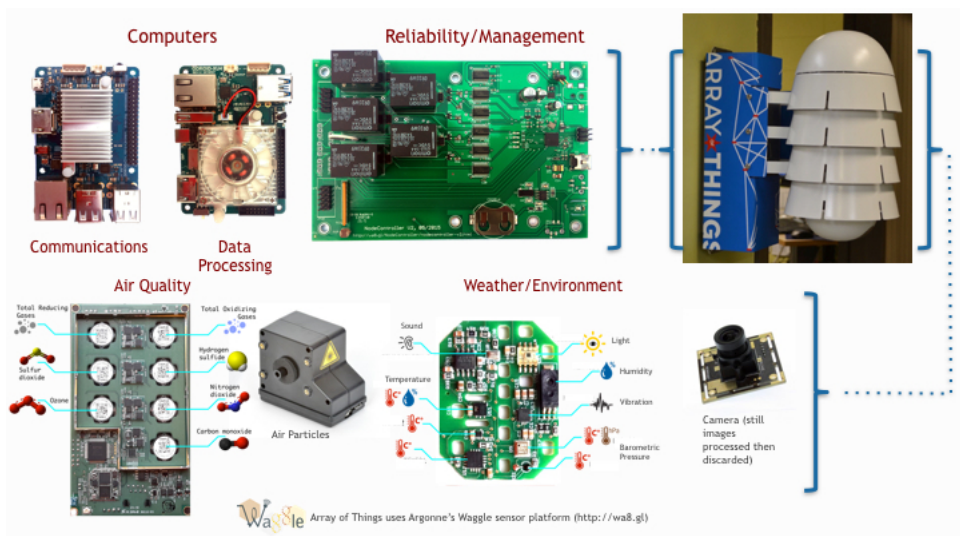
먼저, 시카고 Array of Things 프로젝트는 도시 환경, 인프라, 활동에 대한 실시간(real-time) 데이터를 수집하기 위해 시카고 전역에 설치하는 상호작용(interactive), 모듈 기기(modular devices) 혹은 노드(nodes)의 연결망(network) 구축 프로젝트를 의미한다.⁷⁰⁾ 이 프로젝트는 미국 National Science Foundation의 지원을 받아 2019년

69) Independent(2017. 7. 1.), "Digital force fields could prevent vehicles being used in terror attacks", <https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/digital-force-field-geo-fencing-finsbury-park-mosque-london-bridge-westminster-bridge-terror-attack-a7818496.html>

70) Array of Things "FAQ", <https://arrayofthings.github.io/faq.html>

여름까지 도시 전역에 약 200개의 노드를 설치하며, 거리 위로 약 20피트 떨어진 위치에 노드를 설치한다는 계획이다. 이를 위해 활용된 기술 플랫폼은 Argonne National Laboratory에서 개발한 오픈소스 하드웨어 및 소프트웨어 시스템인 Waggle이다.⁷¹⁾

시카고는 이 프로젝트를 통해 2018년 말까지 도시 전역 가로등, 신호등 등에 총 500여 개의 센서 박스를 설치하여 센서 네트워크를 구축하는데, 각 센서 박스는 각종 센서와 쿨링 팬, 컴퓨터, 카메라 등을 갖추고 있다([그림 3-10] 참조).



[그림 3-10] Array of Things 사물인터넷 노드 아키텍처

출처: Array of Things 홈페이지

이는 도시에서 발생하는 다양한 데이터를 신호등에 부착한 센서 네트워크를 통해 수집하여 시민, 연구기관에 공유하고 현안 해결 대책 마련 및 새로운 서비스 개발 환경 마련하기 위한 것으로, 온도, 대기압, 조도, 진동, 이산화탄소, 이산화질소, 오존, 소음, 보행자 및 차량 통행량, 도로면 온도 등 다양한 데이터를 기반으로 각종 문제를 해결하는 데 도움을 얻을 수 있을 것이라는 전망이다. 2019년부터 민간에도 데이터 포털⁷²⁾을 통해 개방하였다.

71) Array of Things "FAQ", <https://arrayofthings.github.io/faq.html>

72) Chicago Data Portal, <https://data.cityofchicago.org>

수집된 데이터를 활용하면 교통량 조절, 대기 질 측정, 홍수 및 재해 방지 등 지역민의 실생활 관련 문제를 즉각 해결할 수 있을 뿐만 아니라 기후, 소음, 오염, 교통 및 사회 유행이 복합적으로 미치는 영향들을 분석하여 장기적 정책 수립에도 도움을 얻을 수 있다.

샌디에이고 스마트 신호등 사례 역시 주목할 만하다. GE, 인텔, AT&T 등이 참여하여 샌디에이고의 3,200여 개 가로등을 스마트 가로등으로 교체하였는데, 이는 사물인터넷 플랫폼이 도시 전체 차원에서 거대한 규모로 쓰이는 사례이다.⁷³⁾

2017년부터 2018년까지 샌디에이고 지역 6만 개 가로등 중 14,000여 개를 GE의 LED 조명으로 교체하여 연간 240만달러의 비용을 절감하였고, 60%의 에너지 비용을 절감하였다.⁷⁴⁾ 또한, 운전자에게 근처 주차 가능한 공간이 어디에 있는지 유도하고, 긴급 상황 시 경찰과 현장을 즉시 연결하고, 탄소배출량 추적 및 보행자와 자전거 이용자를 위해 개선이 필요한 도로망을 도출하여 교통사고 사망자 및 중상자를 없애는 등 교통 관련 공공서비스 목표 달성에 도움이 되었다. 샌디에이고는 향후 동일한 기술을 총기 발사 발생지점 표시, 공항 소음 측정 등 영역을 확장하여 사용할 예정이다. 특히 소방 영역에서의 활용 가능성도 제시됐는데, 소방신고를 받을 때 소방서부터 목적지까지 스마트 가로등이 신호등을 통제하여 소방차의 신속한 이동을 지원하고 이후 교통처리를 지원하는 계획도 갖고 있다고 한다. 2018년 5월 첫 설치가 끝나고 이미 더 많은 스마트 가로등 설치를 위한 추가 주문이 완료된 상태다.⁷⁵⁾

4) 인공지능을 활용한 사례

(1) 호주: 장애인을 위한 스마트홈

인공지능을 활용하여 거동이 불편한 장애인들을 돕는 서비스도 기획할 수 있다. 일례로 지적 장애가 있는 사람을 위해 특별히 지어진 스마트홈이 2019년 6월 호주 멜버른에

73) GE(2017. 10. 10.), "From Light To Bright: San Diego Is Building The World's Largest Municipal Internet Of Things", <https://www.ge.com/reports/light-bright-san-diego-leads-way-future-smart-cities>

74) Cleantech San Diego(2017. 2. 23.), "San Diego to Deploy World's Largest City-Based 'Internet of Things' Platform Using Smart Streetlights", <http://cleantechsandiego.org/san-diego-deploy-worlds-largest-city-based-internet-things-platform-using-smart-streetlights>

75) IEEE Spectrum(2019. 1. 16.), "San Diego's Smart Streetlights Yield a Firehose of Data", <https://spectrum.ieee.org/view-from-the-valley/computing/networks/san-diegos-smart-streetlight-network-yielding-a-firehose-of-data>

서 개원한다. 이 집은 거주자 치료를 개선하기 위한 일련의 특수 기술이 장착된 집이다. 호주의 대표적인 민간 병원인 St John of God Health Care(SJGHC)가 운영하는 이 스마트홈은 간질환자, 뇌성마비 장애인, 시각 장애인 등 인지 장애를 가졌거나 2차적 상태에 있는 5명의 거주자에 적합한 맞춤형 웨어러블, 스마트폰 애플리케이션, 음성 보조 장비, 센서, 인공지능의 사용을 시험할 예정이다.⁷⁶⁾

이 스마트홈은 거주자가 간병인에 덜 의존하게 하고, 존엄성을 지키게 도우며, 서비스 향상을 위한 데이터를 생성하기 위해 건립된 것이다. 예를 들어, 화장실에 가도록 알려줘야 하는 어떤 사람이 있을 때 기계가 개인에게 상기시켜 주는 것인데, 이는 화장실에 가라고 상기시키는 주체가 사람이 아니기 때문에 조금 더 위엄을 갖게 할 수 있다는 전제에서 개발되었다.⁷⁷⁾

이 스마트홈 내에서는 거주자에 따라 문이 자동으로 잠기거나 열린다. 거주자 중에는 보호자 없이 이동하는 것이 위험한 사람의 경우 기술을 사용해 특정 사람이 문 근처로 언제 갈 것인지를 결정할 수 있으며 문을 잠가 그 사람이 나가는 것을 방지 또한 안전하지 않으면 현관문에서 나가지 못하도록 막을 수 있는 것이다. 이 스마트홈을 건설하기 위해 협력한 기업들은 <표 3-2>와 같다.⁷⁸⁾

<표 3-2> 스마트홈 건설 협력 기업 및 활용 기술

기업	활용된 기술
HomeStay	데이터 허브를 포함한 인공지능을 활용한 모니터링 체계, 모바일 기기 애플리케이션, 안전 알림 체계
Samsung	태블릿, 웨어러블, 가상현실 기기
Quantify Technology	스마트 홈 조명, 블라인드, 전기 콘센트 기기, 클라우드
Signify	색깔 치료 조명, 모션 센서 기술
BCDS Group	접근 안전 통제
Work M8	사고 응답 및 간병인 신변보호 플랫폼

출처: CIO Korea (2019.5.29)

76) CIO Korea(2019. 5. 29.), "Smart home for people with intellectual disabilities to open next month", <https://www.cio.com.au/article/662161/smart-home-people-intellectual-disabilities-open-next-month>

77) CIO Korea(2019. 5. 29.), "Smart home for people with intellectual disabilities to open next month", <https://www.cio.com.au/article/662161/smart-home-people-intellectual-disabilities-open-next-month>

78) Healthcare IT(2018. 10. 9.), "Ground-breaking collaboration creates world-first smart home for people with intellectual disabilities", <https://www.healthcareit.com.au/article/ground-breaking-collaboration-creates-world-first-smart-home-people-intellectual>

(2) 호주: 인공지능을 활용한 호주 기차 데이터 수집 및 활용

Waratah로 알려져 있는 Sydney Trains A & B sets는 호주 New South Wales 주의 시드니의 열차로, 2018년 가동을 시작한 B set는 Waratah Series 2 열차를 의미한다. 2016년 12월 호주 New South Wales(NSW) 정부는 Sydney Growth Trains 프로젝트에서 24대의 Waratah Series 2 열차를 주문했으며 2019년 2월 17대의 Waratah Series 2 열차를 추가로 주문하여 승객들에게 성능이 향상된 에어컨, CCTV 카메라, 접근성 향상을 위한 기술 등을 통해 안전성과 편의성을 향상시키겠다고 발표하였다.⁷⁹⁾

호주 엔지니어링 회사 Downer EDI는 Microsoft Azure 팀과 함께 Waratah Series 2 열차의 인공지능 기술을 접목하였다. 각 Waratah 열차가 시드니 역을 드나들 때 300개가 넘는 사물인터넷 센서와 약 90여 대의 카메라가 데이터와 녹화 영상을 포착하고, 매 10분마다 3만 회의 신호(signal)가 기차에서 Downer로 전달되는데, 이 3만 회의 신호가 곧 기차의 디지털 DNA라고 볼 수 있다.⁸⁰⁾

Waratah Series 2 열차는 인공지능, 지능적 클라우드(intelligent cloud) 및 사물인터넷을 활용하여 기차의 상태를 실시간으로 파악하고 승객들의 수요에 맞는 객실 환경을 조성할 수 있다는 점에서 이전의 열차 객실서비스보다 속도 및 품질 면에서 우수하다고 보인다.⁸¹⁾ 이는 비단 객실서비스의 품질을 높이는 일일 뿐만 아니라 기차의 유지보수를 효과적이면서도 효율적으로 빠르게 해낼 수 있게 만들어 기차 및 부속의 수명을 길게 할 수 있다는 장점도 갖고 있다.⁸²⁾

Downer EDI는 Microsoft와 2017년 전략적 제휴를 맺어 공동으로 클라우드 기반 솔루션 및 서비스를 개발하기로 하였는데, Microsoft의 인공지능 기반 솔루션 Azure는 사물인터넷 데이터를 이용해 정보 시각화 및 데이터 애널리틱스 기술을 활용했기에

79) Microsoft(2019. 4. 16.), "Downer stays on track as AI, intelligent cloud and IoT optimise train maintenance", <https://news.microsoft.com/en-au/features/downer-stays-on-track-as-ai-intelligent-cloud-and-iot-optimise-train-maintenance>

80) iNews(2019. 4. 16.), "How Downer is tapping IoT to keep Sydney's trains on track", <https://www.itnews.com.au/news/how-downer-is-tapping-iot-to-keep-sydneys-trains-on-track-523932>

81) Microsoft(2019. 4. 16.), "Downer stays on track as AI, intelligent cloud and IoT optimise train maintenance", <https://news.microsoft.com/en-au/features/downer-stays-on-track-as-ai-intelligent-cloud-and-iot-optimise-train-maintenance>

82) Microsoft(2019. 4. 16.), "Downer stays on track as AI, intelligent cloud and IoT optimise train maintenance", <https://news.microsoft.com/en-au/features/downer-stays-on-track-as-ai-intelligent-cloud-and-iot-optimise-train-maintenance>

Downer EDI의 엔지니어들이 기차 유지보수 시 데이터 기반 결정을 내릴 수 있도록 돕는 것으로, 호주 NSW 정부는 Downer EDI와 30년 계약을 맺어 78개 기차의 유지보수를 담당하기로 하였다.⁸³⁾

5) 블록체인을 활용한 사례

현재 블록체인은 금융 분야뿐 아니라 산업 전 분야로 적극 확장되고 있다(정보통신정책연구원, 2017). 특히, 공공서비스에 있어서 블록체인의 도입은 분산원장 기술(Distributed Ledger Technology)을 통해 거래내역의 투명성 및 보안성 향상, 비용 절감 등에 기여 할 수 있다.(정보통신정책연구원, 2017). 블록체인을 활용 가능한 주요 공공서비스 분야는 <표 3-3>과 같다.

<표 3-3> 블록체인 공공서비스 이용 가능 범위

도입 분야	도입 방법
전자투표	투표권자에게 투표를 위해 구축된 블록체인에 참여할 권한을 부여 투표내용은 암호화, 투표결과는 공개되도록 구현
전자계약	상호 동의한 계약의 내용은 암호화되고 블록체인에 분산 저장 계약의 내용은 계약 당사자만 보유하는 개인키를 이용하여 복호화 가능
주민등록 · 전자문서 등 관리	모든 정보는 암호화되며 열람가능한 자만 복호화 가능
부동산 등기	법원 등기소 및 부동산 등기를 열람하고자 하는 사람이 블록체인에 참여

출처: 행정안전부 보도자료(2017.02.23).

(1) 에스토니아: 블록체인을 활용한 전자정부 정책

에스토니아의 블록체인을 활용한 전자정부 정책은 도입 당시 본래 목적이 안보를 위한 것이었다. 본래 에스토니아는 구 소련 붕괴 후 생긴 신생 독립 국가이기에 안보 유지를 위해 NATO 가입과 EU 가입을 서두르며 반러 기조를 유지하였는데, 그 이후 에스토니아 국회 및 공공기관에 러시아로부터의 DOS 공격이 가해지는 등 사이버(cyber) 공격의 목표물이 되었다.⁸⁴⁾

83) Which-50(2019. 4. 16.), "Case study: Downer EDI implements Azure IoT to support predictive train maintenance", <https://which-50.com/case-study-downer-edi-implements-azure-iot-to-support-predictive-train-maintenance>

이에 따라 안보를 확보하기 위해 비트코인으로 블록체인이 유명해지기 전인 2008년부터 에스토니아 정부는 블록체인 기술을 도입하기 시작하였다. 2012년부터 블록체인은 본격적으로 에스토니아 국가 데이터, 전자 서비스 및 스마트 기기 보호를 위해 적용되기 시작하였다. 룩셈부르크에 세계 첫 데이터 대사관 설치하였는데 이는 국가 데이터 전체를 백업한 데이터 저장소였다.⁸⁵⁾ 다른 공격이 오더라도 백업 데이터가 남아 있을 수 있도록 대비한 것으로, 물리적으로 남아 있는 인쇄물은 존재하지 않고 오로지 데이터로만 존재하도록 만든 것이다.

데이터 저장소를 구축하면서 에스토니아는 블록체인을 다방면에 활용하기 시작하였다(〈표 3-4〉 참조). 이에 따라 내부 및 외부 데이터 조작을 막을 수 있어 시스템 상태를 최적화된 상태로 유지할 수 있으며, 그로 인해 투명성, 접근성, 보안성 등을 담보할 수 있게 된 것이다.

〈표 3-4〉 에스토니아 정부 블록체인 적용 분야 및 내용

분야	내용
국방	에스토니아 Guardtime(국방부 격)이 이용하는 잠재적인 국방 데이터 조작 및 무기체계 해킹 보안 강화. KSI 블록체인은 NATO 및 미 국방부, EU IT정보원, 룩히드 마틴, 에릭슨 등 방산업체에도 사용
보건	건강정보에 대한 완벽한 보안과 권한자에게 접근성 동시에 제공. e-Health Record에서 사용하는 ID-card 시스템이 블록체인 기술을 따옴. 약물 처방 등 각각의 데이터 수정의 적부여부를 판정함으로써 오처방 및 부작용으로부터 보호
디지털 방식의 합법화	전자서명 합법화(Digital Signature Act, 2000). 데이터베이스 기록의 통합적 관리로 수정 시 두 번 업로드할 필요 없음(Once-only writing) - 데이터 및 정보 조작 시도를 막을 수 있음
전자투표	기업들이 디지털 신분증과 연계해 블록체인 관련 기술을 활용해 주주 투표 가능
e-residency program	협소한 국내시장을 벗어나고자 EU 환경에서 글로벌 비즈니스를 시작할 수 있는 전자 영주권 부여. 에스토니아 디지털 ID카드와 작동원리는 같음. 130만 인구 국가가 전자영주권으로만 천만 명의 디지털 주민을 확보하고자 함. 프로그램 도입 3년 만에 \$17.2m 수익 돌파. 이를 통해 인구가 많아져도 블록체인 기반 시스템 유지관리가 가능하다는 것을 보여주고자 하는 전략.

출처: Martinovic, I., Kello, L. and Sluganovic, I. (2017)

84) Invest In Blockchain(2018. 1. 4.), "Estonia, a Blockchain Model for Other Countries?", <https://www.investinblockchain.com/estonia-blockchain-model>

85) Invest In Blockchain(2018. 1. 4.), "Estonia, a Blockchain Model for Other Countries?", <https://www.investinblockchain.com/estonia-blockchain-model>

에스토니아 전자정부 홈페이지인 e-estonia의 블록체인 관련 주요 질의응답(FAQ) 내용에 따르면, 주요 시스템으로는 Keyless Signature Infrastructure(KSI)가 있다. 에스토니아의 X-Road는 국가의 전체 디지털 인프라가 실행되는 오픈 소스 백본(backbone)인데 2001년에 처음으로 실전 운영에 투입된 X-Road는 계속되는 업데이트 과정을 거치며 세계에서 가장 큰 블록체인 회사 중 하나인 Guardtime에서 개발한 KSI라는 블록체인에 뿌리를 두고 있으며, KSI는 북대서양조약기구(NATO) 및 미국 국방부(US Department of Defense)에서도 쓰이고 있다. 블록체인의 핵심인 분산장부 기술을 이용해 정부 기록물(거래, 소유, 상속, 재판, 공시 등)을 관리하고 수정사항을 모두 확인할 수 있도록 만들고 제 3자에 의한 정보의 확실성 또한 확인 가능하도록 만드는 것이다.⁸⁶⁾ 이는 시스템 이용자가 해시값(일종의 암호화된 데이터)을 제출하고 KSI로부터 블록체인에 참여했다는 것을 증명하는 토큰을 받는 형태인데, KSI에 들어가는 것은 해시값일 뿐 원래 데이터는 다른 이에 의해 소유되지 않는다. 또한 X-Road는 정보처리 상호운용 플랫폼이다. 공공 및 민간 부문 전자 서비스를 통합하여 관리하기 때문에 여러 개의 데이터 베이스에서 검색을 한 번에 하는 것이 가능하다. X-Road 상의 자료는 신뢰성, 통합성, 획득성 등의 장점을 가진 동시에 높은 서비스 접근성과 보안성도 갖고 있다고 평가된다.

에스토니아에서 분산 원장은 사람들 각자에게 데이터에 대한 통제권을 부여하되 중앙에서 데이터를 임의로 통제할 수는 없도록 만들어주었다는 것이 특기할 만하다.

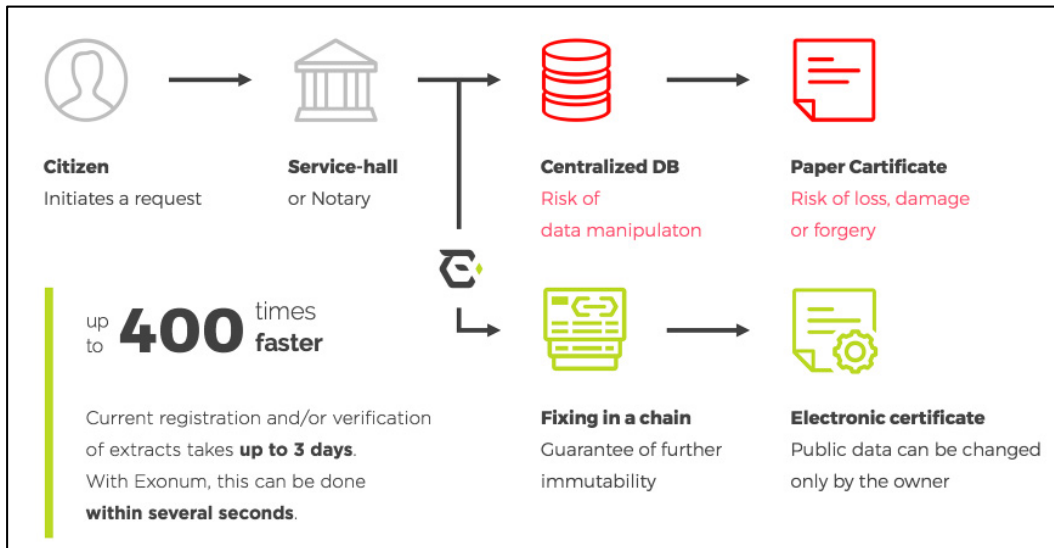
(2) 조지아: 토지 관리 서비스⁸⁷⁾

부동산 거래의 경제적 중요성에도 불구하고, 기존의 토지 거래 과정은 시간이 매우 오래 걸리고 오류에 취약하며, 투명하지 못하다(Lubin, Anderson and Thomason, 2018). 특히, 계약서 서명과 소유권 이전 사이에 걸리는 시간은 3개월에서 6개월 사이로 매우 오래 걸린다(Lubin, Anderson and Thomason, 2018). 이와 관련하여 토지 관리에 있어서 블록체인이 활발하게 활용되고 있다. 유럽 조지아의 National Public Agency of Public Registry(NAPR) 또한 블록체인을 이용하여 토지 소유권을 등록하고 재산 관련 장부 거래를 확인하는 ‘블록체인 토지 등록(Blockchain Land Registry)’

86) E-Estonia. “FAQ”, <https://e-estonia.com/wp-content/uploads/faq-a4-v02-blockchain.pdf>

87) “블록체인을 이용한 새로운 전자정부를 논의하다. - 민·관이 함께 하는 전자정부 정책토론회 개최 -”. 해당 표는 행정안전부가 주최한 블록체인 관련 토론회의 내용을 정리한 것이다.

서비스를 제공하고 있으며, 이는 일종의 맞춤형 블록체인 시스템으로서 현재는 국가 공공기록 관리소(National Agency of Public Registry)의 디지털 기록 시스템에 통합되었다(이원태·문정욱·류현숙, 2017).



[그림 3-11] BitFury 디지털 토지 증명서

출처: Bitfury 홈페이지

2016년 2월 조지아 정부는 블록체인 시범사업을 확대하기 위해 네덜란드 암스테르담에 본부를 두고 있는 신생기업 BitFury와 협력을 시작하였으며, 같은 해 4월 계약을 체결하여 본격적으로 사업을 시작하였다.⁸⁸⁾ [그림 3-11]은 BitFury의 디지털 토지 증명서가 처리되는 절차를 나타내며 블록체인을 통해 기존의 절차가 약 400배 빠르게 진행됨에 따라 시간을 절약할 수 있음을 나타낸다.

블록체인 토지 등록 시스템을 통해 토지 소유에 대한 투명성은 높아지고 등록 과정의 시간과 비용을 절감할 수 있다(이원태·문정욱·류현숙, 2017). 분산 디지털 타임스탬프 서비스를 통해 개인이 각자 해시(hash)라는 고유 문서를 갖게 되고 이것이 비트코인 블록체인(Bitcoin Blockchain)에 게시되면 더 이상 개인정보를 공개하지 않아도 정부가

88) Coindesk(2018. 1. 15.), "Sweden's Land Registry Demos Live Transaction on a Blockchain", <https://www.coindesk.com/sweden-demos-live-land-registry-transaction-on-a-blockchain>

인정한 문서임을 보장할 수 있고, 높은 보안성도 갖추게 된다.

2016년 4월부터 1년간 NAPR이 본래 구축한 디지털 토지신고 시스템에 Bitfury가 블록체인 기반 타임스탬핑(전자문서의 생성시점확인(존재증명) 및 진본성 확인(내용증명)을 위한 공개키 기반의 국제표준 기술로, 전자문서가 어느 특정 시각에 존재하고 있었다는 것을 증명하는 것과 동시에, 그 시각 이후에 데이터가 변경되지 않았음을 증명하는 전자적 기술 구축을 완료하였다. 이는 전자문서에 대해 제3의 신뢰할 수 있는 기관이 시각 정보를 부여하는 방식으로 과거 시각으로 재발급이 불가능하며 법률적 효력을 가지고 있다.⁸⁹⁾ 이에 NAPR과 Bitfury에서 7명이 협업하여 프로젝트 시행하고 NAPR은 주로 시스템 콘텐츠를 결정한다.

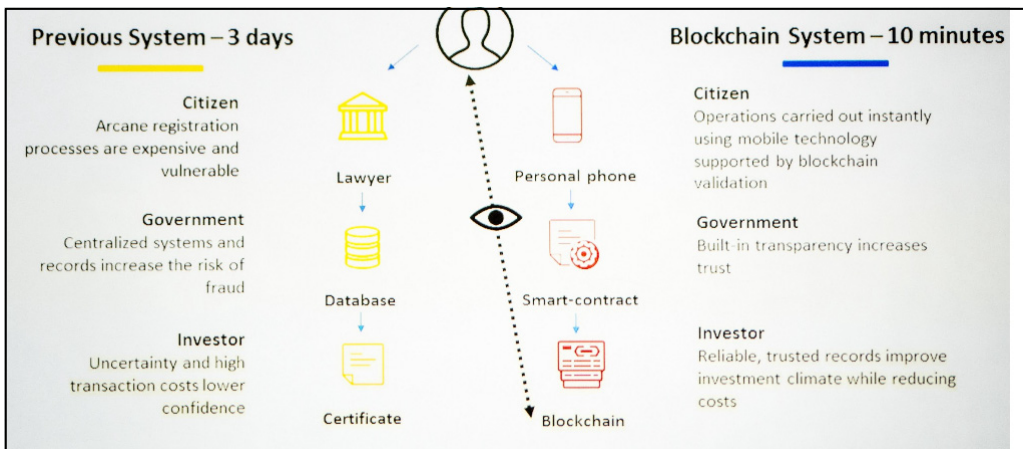
이후 2017년 2월부터 진행된 2단계 사업은 NAPR 웹사이트가 토지직접거래를 위한 플랫폼이 된다. 토지거래에 앞서 구매자의 지불능력과 판매자의 실제 소유 여부를 확인해주고, 모든 토지거래 정보가 공공에 개방되어 있고, 외부에 의해 변경 불가하다. Exonum이라는 블록체인 프레임워크를 도입하여 데이터를 비트코인 블록체인에 앵커링(암호화되어 저장된 정보를 공공소스에도 저장) 작업을 통해 시스템에 대한 신뢰와 보안성을 갖추게 된다.

조지아는 블록체인을 토지 등록에 적용한 첫 국가로 러시아의 위협과 오랜 부패의 역사로 인해 불과 1/3만의 사람들만이 자기 소유의 토지를 증명할 수 있었다. 법적 불확실성을 차치하고라도 소유가 불분명한 토지가 \$20조 규모의 지하 자본을 만들어내어 토지 매매가 불가능한 상태였다. 2015년에는 토지거래에서 그들의 토지 소유권을 방어하는 과정에서 평균적으로 매주 3명 이상이 살해되었다(Lubin, Anderson and Thomason, 2018). 이렇게 부패로 정부 신뢰가 낮은 가운데 블록체인이 투명성을 담보함으로써 신뢰 문제를 제거하였다.⁹⁰⁾ [그림 3-12]에서 나타나듯이 블록체인을 통해 토지 소유권 판매, 새로운 타이틀 등록, 담보 대출, 임대 및 공증 서비스를 하는 등의 토지 등록 거래 처리 속도가 기존의 1-3 근무일에서 수초 단위로 단축되었으며, 90%의 비용이 절감되고, 실시간 감사가 가능해졌다. 세계은행에서 발간하는 “Doing Business” 보고서에서 2016

89) 타임스탬프솔루션, 「타임스탬프란?」, http://www.timestamping.co.kr/?document_srl=757

90) Bitcoin-Blase(2017. 12. 3.), “Blockchain application land register: Georgia and Sweden leading”, <https://medium.com/bitcoinblase/blockchain-application-land-register-georgia-and-sweden-leading-e7fa9800170c>

년 소유권 등록 절차가 가장 용이한 국가 순위 3위에 랭크되었으며, 189개국 가운데. 등록비가 총 재산가치의 0.1% 불과하다. 또한, 신고 및 등록 절차가 하루면 완료되는 반면 미국은 15.2일, 독일은 39일 소요되는 반면, 조지아는 신고 및 등록 절차가 하루면 완료되는 것으로 나타났다. 포브스에 의하면, 조지아 사례는 정부 차원에서 비트코인 블록체인을 토지장부에 적용한 첫 사례로 정부 효율성과 신뢰도를 높여준 사례로 볼 수 있으며, 2018년까지 150만 건의 토지장부가 블록체인에 기록되었다(Lubin, Anderson and Thomason, 2018). 즉, 투명성뿐만 아니라 거래상의 실수 방지, 정보의 비대칭성을 완화하는 데 큰 효과가 있는 것으로 볼 수 있다.



[그림 3-12] 기존 시스템과 블록체인 시스템의 비교

출처: Bitcoin-Blase (2017.12.3)

조지아에서의 블록체인을 활용한 토지 등록 서비스의 성공 요인으로서는 블록체인 기술에 대한 사람들의 폭넓은 인식과 정확한 데이터가 있다. 블록체인 기술이 실제로 이렇게 사용될 수 있고, 사람들이 기술을 이해하고 적용하고자 하는 신뢰와 동의가 필요하며, 이미 정확한 데이터 인프라를 갖추었기 때문에 기술이 만나서 데이터의 보안성과 불변성을 담보하게 된 것이다.

위 사례가 우리나라에 주는 시사점은 특히, 통일에 대비하여 통일 이후 북한 토지거래를 블록체인 기반으로 거래하여 투기꾼에 의한 토지거래를 방지할 수 있다는 점이다. OECD 선진국 가운데 우리나라의 부패지수는 높은 수준이고 국민들의 정부 및 관료에

대한 신뢰도 매우 낮은 수준이다. 따라서 과학기술을 통한 공공서비스 패러다임의 개혁을 할 때 블록체인 응용이 가능한 곳이 있는지 적극적으로 알아보아야 하며 부동산 투기 수요가 높은 우리나라 특성상 블록체인 토지거래가 거래를 투명화하는 혁신적인 방안이 될 수 있다. 또한, 위장전입, 토지보상을 노린 불법주택 등의 투기를 잠재우고 고위공직자들의 부동산 투기 의혹도 무마하여 전체적인 사회 신뢰를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 다만, 국내에서 개념에 대한 정의와 기술적 요소들은 증명하였으나, 아직 실제로 적용되기까지는 법적 요소가 고려되어야 하고 추가적인 기술적 구조화(블록체인 인증을 위한 서버, 저장, 노드 등)가 필요하다. 또한, 은행, 중개업소 등 파트너들이 동시에 접속할 수 있는 일원화된 블록체인 시스템 구성이 필요하다.

(3) 한국: 서울특별시 영등포구 제안서 평가시스템



[그림 3-13] 서울특별시 영등포구 블록체인 제안서 평가 시스템 홈페이지 안내

출처: 서울특별시 영등포구 블록체인 제안서 평가시스템 홈페이지

국내에도 블록체인을 이용해 공공서비스의 질을 높인 사례들이 있다. 그 중 서울특별시 영등포구의 블록체인 기반 제안서 평가시스템 사례에 주목할 만하다. 영등포구는 2018년 7월 블록체인 기술을 이용하여 각종 공공사업 입찰의 사업자 선정 제안서 평가 시스템을 구축하였고, 2018년 9월 시범 운영을 거쳐 현재 서비스를 운영 중이다. 해당 시스템의 운영은 평가위원의 점수 입력 즉시 평가 결과가 블록체인에 저장되면 그 결과가 홈페이지에 실시간 공개되는 것으로 이루어진다. 특히 평가위원 로그인 방식을 사용자 ID를 이용하는 것에서 QR코드 이용으로 변경하여 안정성을 높이고 여러 번 서명할 필요 없이 최종 전자서명 1회로 갈음하게 하는 등 시간과 절차를 단축시켜 위원들이 평가 본연의 업무에 집중할 수 있도록 하였다.⁹¹⁾ 또한, 영등포구 보도 자료에 따르면 해당

시스템을 통해 내부적으로 제안평가회, 결과 공개, 결과 보고, 협상대상자 통보, 향후 제안 평가 감사에 이르기까지 모든 행정적 절차를 간소화할 수 있게 되었다.⁹²⁾ 블록체인 기술을 이용하면 데이터의 위·변조가 불가능하며 평가 결과가 자동으로 홈페이지에 공개되도록 하였기에 결과의 위·변조 또한 막을 수 있다는 점에서 평가 업무의 투명성 및 신뢰를 제고한 사례라고 할 수 있으며, 제안서를 접수한 민원인의 행정 만족도 또한 높은 사례라고 볼 수 있다. 실제로 2018년 감사원의 자체감사활동 최고등급(A등급)을 받았을 뿐만 아니라 서울특별시 감사위원회의 '2018년 반부패 우수사례' 공모에서 최우수상을 수상한 우수사례 중 하나다.

3 공공서비스 전달 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할: 서비스의 적재적소 전달을 위한 로봇, 드론 등 무인화 기술 등

공공서비스 전달 단계에 필요한 기술 및 해당 기술의 역할에 대하여 과학기술 전문가와 조직 분야 전문가에게 자문을 받은 결과, 공공서비스 전달 단계에 대해서는 대부분의 전문가들이 서비스의 적재적소 전달을 고려하여 로봇, 드론, 자율주행자동차 등 무인화 관련 기술을 언급하였다. 과학기술 전문가 F와 조직 전문가 H, I 등은 물리적 서비스 전달 차원에서 고려할 때 로봇, 드론, 자율주행자동차 등이 큰 역할을 할 것이라 기대하였다. 특히 조직 전문가 I는 체신 업무에서 드론을 활용하거나 장애인 및 노인 관련 서비스에 자율주행자동차 및 로봇 등을 활용할 수 있을 것이라 보았으며, 사물인터넷 등의 기능도 함께 결합해서 새로운 행정수요와 공급을 창출해 낼 수 있으리라 보기도 하였다. 관련하여 과학기술 전문가 C는 국방/치안 영역에서도 무인화 기술이 활용될 수 있다고 보았으며, 조직 전문가 G는 간병서비스를 제공하는 로봇이나 범죄, 재난 감시를 위한 드론 등이 미래 사회에서는 공공서비스의 주요 전달 채널로 활용될 가능성이 크다고 보았다. 그리고 전문가 G는 이러한 무인화 기술의 활용은 배터리 등 에너지 저장기술의 발전과 직결될 것이라 전망하기도 하였다. 즉 에너지 저장기술의 발전에 따라 무인화 기술 역시 적용 범위가 넓어질 것이라는 해석이다.

91) 강원경제신문(2019. 1. 16), 「블록체인 평가시스템으로 '청렴 영등포' 실현하다」, <http://www.gwbiz.kr/54616>

92) 서울특별시 영등포구(2018. 11. 8.), 「블록체인으로 청렴도 UP! 영등포구, 서울시 반부패 우수사례 '최우수상' 수상」, <http://www.ydp.go.kr/main/board/bbs.do?mCode=F040030000&cfgIdx=114&idxId=223913&op=view>

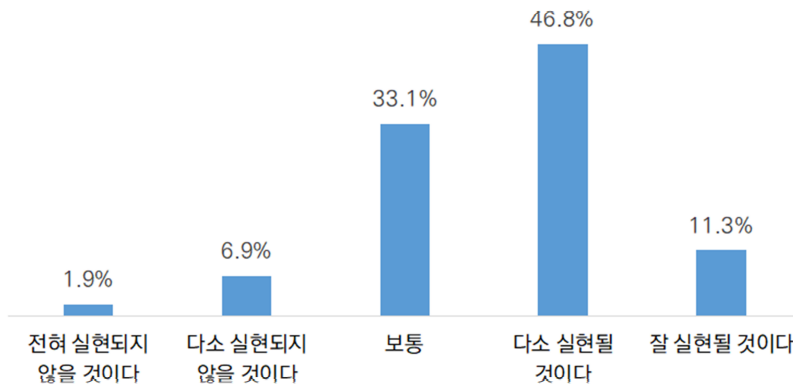
그리고 무인화 기술은 단순히 물리적 서비스 전달 제약을 극복하기 위한 것뿐만 아니라 인간이 행하던 대민 업무 서비스를 대체할 수도 있다는 점에서 주목받기도 하였다. 과학기술 전문가 D는 챗봇(chatbot)과 같이 특정 업무정보를 학습한 후 민원에 대응하거나 안내, 홍보를 담당하면서 관련 정보를 재강화 학습하는 인공지능 탑재 로봇도 증가할 것으로 예상하였다.

한편 무인화 관련 기술 외에도 가상현실, 증강현실, 홀로그램 등 3차원 커뮤니케이션 기술, 빅데이터, 블록체인 등 정보 관련 기술이 언급되었다. 특히 가상현실, 증강현실 기술에 대해서는 기본적으로 해당 기술들을 활용해서 공간적 제약을 극복한 서비스 제공도 가능할 것이라는 조직 전문가 I의 의견이 있었고, 해당 기술이 공공서비스 이용자의 서비스 관련 이해도를 높여 제공 서비스의 만족도 제고에 도움이 될 것이라는 과학기술 전문가 B의 전망도 있었다. 비슷한 맥락에서 과학기술 전문가 D 역시 공공서비스 제공 및 홍보/교육하는 과정에서 가상현실, 증강현실 기술 활용도도 증가할 것이라 기대하기도 하였다. 그리고 빅데이터와 블록체인 역시 중요한 기술로 언급되었는데 그 이유는 개인정보 누출의 위험을 최소화하기 위해 정보의 암호화 과정이 필수적이기 때문이라고 정리된다. 조직 전문가 H는 일명 스마트 계약(smart contract)을 기반으로 하여 국민이나 관련 기관 등 정책소비자에게 접근성이 향상된 서비스 플랫폼을 만들어 제시할 수 있다고 보았으며, 조직 전문가 I 역시 블록체인 등 보안기술을 활용하여 보다 안전하고 안정성 있는 서비스를 제공할 수 있을 것이라 보았다. 조직 전문가 G와 K 역시 개인정보 관리의 중요성을 언급하며 고도의 보안기술이 요구된다면서 블록체인의 중요성을 언급하기도 하였다. 그리고 전문가 K는 공공서비스 전달 측면에서 특히 블록체인을 활용해 각종 민원서류의 전자증명서화가 가능하고 온라인상에서 해당 정보를 보안 수준을 유지하면서 유통할 수 있다는 장점이 있다고 언급하기도 하였다.

그리고 사물인터넷 등 센싱 기술이 언급되기도 하였다. 과학기술 전문가 A, C, F 등은 치매노인관리, 독거노인돌봄, 원격수도검침 등 노인복지 분야에서 센싱 기술이 활용되거나 하는 등의 사례를 소개하며 사물인터넷의 활용 가능성을 언급하면서 해당 기술의 적용 분야가 앞으로 더욱 확장될 것이라 전망하였다.

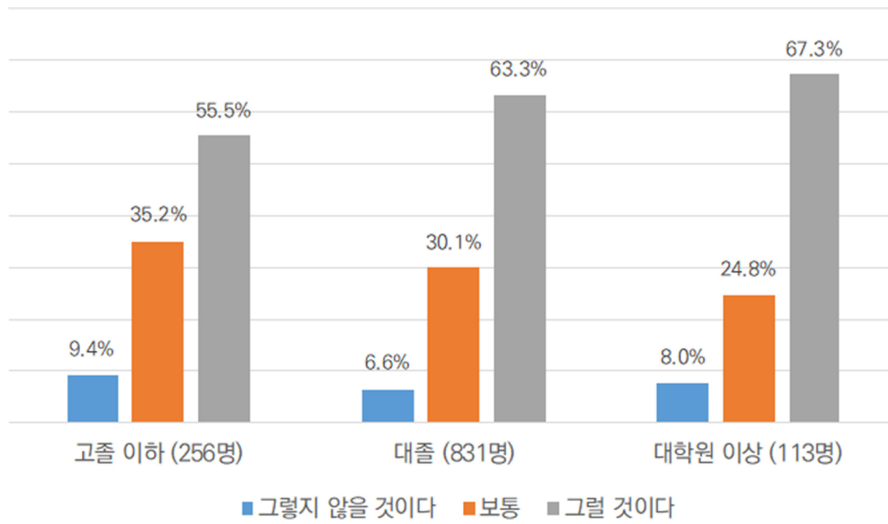
일반 국민의 의견 역시 전문가들의 이견과 유사할 가능성이 높다고 보인다. 일반 국민 1,200명을 대상으로 한 설문조사 중 4차 산업혁명으로 인해 실현 가능한 정도를 예측하

게 주어진 질문에서 ‘인공지능, 로봇 등을 통해 개인맞춤형 복지서비스를 제공한다’에 ‘매우 동의’ 혹은 ‘동의’한 이들은 [그림 3-14]와 같이 각각 11.3%와 46.8%여서 총 58.1%에 달하였다. 반대하는 비율도 8.8%로 상대적으로 낮아 과반수의 국민들이 인공지능이나 로봇을 이용한 개인맞춤형 복지서비스가 실현될 가능성을 높게 볼 것으로 추정해볼 수 있다.



[그림 3-14] ‘인공지능, 로봇 등을 통해 개인맞춤형 복지서비스를 제공한다’ 설문 결과

또한, [그림 3-15]와 같이 최종학력을 기준으로 일반인들을 나누어 살펴보았을 때 최종학력이 높은 집단의 동의율이 더 높음을 알 수 있다. 그런데 해당 질문에 대해 ‘보통’이라고 응답한 비율은 최종학력이 높아질수록 낮아지는 경향을 보였다. 즉, 인공지능이나 로봇이 개인맞춤형 복지서비스를 제공한다는 질문에 대해 최종학력이 높을수록 긍정할 가능성이 높고, 학력이 낮을수록 판단을 유보하는 것으로 보인다. 이는 앞선 지문들에 대한 응답 패턴과 유사한 것인데, 최종학력이 높은 이들이 해당 기술의 현실적 활용 가능성을 높게 판단하는 것을 디지털 리터러시(digital literacy) 측면에서 고려해볼 수도 있을 것이다.



[그림 3-15] '인공지능, 로봇 등을 통해 개인맞춤형 복지서비스를 제공한다'에 동의한 이들의 최종학력별 구분

3.2

정부 내부의 변화

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

3.2.1

정부 구조와 운영 방식의 변화

과학기술 발달에 따라 행정 업무의 단계별 변화뿐만 아니라 정부 구조와 운영 방식에도 각종 변화가 야기될 것으로 예상된다. 과학기술 전문가 A에 따르면, 4차 산업혁명의 기본적인 전제는 “혁명”으로써, 정부 정책의 최종수요자들인 국민의 모든 삶의 양식과 행태가 변화된다는 것이다. 따라서 국민과 정부를 연결하는 방법, 국민의 의견과 정보를 효율적이고 안전하게 정보를 수집하는 방법, 의사결정을 도출하는 방법과 관련하여 정부 구조의 변화가 필연적으로 예상된다.

과학기술 전문가 C는 특히 여러 과학기술 중 빅데이터에 기반한 인공지능과 머신러닝이 정부에 지대한 영향을 미칠 수 있다고 보았다. 이는 인공지능으로 인해 거래비용이 절감되고, 정보격차가 줄어들며, 특히 산업정책에 있어 인공지능 관련 정부 정책이 확대될 것이기 때문이라는 것이다. 이로 인해 정부의 조직 구조, 일하는 방식, 서비스 구현 방식 전반에 대한 변화를 일으킬 것으로 예상된다. 과학기술의 발전과 민간 분야의 전문성 강화, 시민사회의 역량 성숙에 따라 정부 구조는 유연하며, 협업하고, 전문 지식을 지닌 조직으로의 변화가 불가피할 것으로 볼 수 있다. 특히 빅데이터 환경과 정보 수집·처리·응용 기술의 발전으로 데이터에 기반하여 전문화된 투명한 행정에 대한 요구가 커질 것이다. 이러한 데이터 기반 정책 결정에서는 조직의 슬림화와 전문성의 확보가 중요한 요소로 강조될 것으로 보인다.

인공지능의 발전은 현재 그 진폭이 크지 않으나 업무의 변화는 인력과 조직 구조의 재편을 가져올 것이며, 인력 충원 방식 등에서도 변화를 가져올 수 있다. 대민 접점의 인력 구성과 구조의 변화에서 시작하여 인간과 기계의 협업 강화로 이동할 것으로 예상할 수 있다. 이를 위해 정부 조직의 변화 측면에서 부처 및 공공기관 간 협업구조가 데이터 분석 기반으로 연결되고, 상호 협조 구조가 보다 쉽게 이루어질 수 있는 구조의 제안이 계

속될 것이다. 다만, 현재 정부 조직 자체의 변화는 획기적으로 변화한다기보다 기술을 수용하면서 점진적으로 변화할 것으로 예상된다.

1 기능별 구조화에서 서비스 중심 구조화로 재편

조직 분야 전문가 H에 따르면 기존에 정부를 구성하는 기본적인 목적 가운데 하나가 행정수요에 대응하기 위해 제한된 자원을 가장 합리적인 방법으로 배분하는 의사결정을 내리는 것이지만 기존의 의사결정은 제한된 합리성으로 인하여 최적의 의사결정보다는 만족할 만한 의사결정에 그쳤다. 그러나 빅데이터 분석 및 인공지능 기술은 정부 조직의 합리성을 보다 극대화하여 의사결정의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 예상된다. 특히, 제한된 합리성을 극복하기 위하여 기능별로 구조화된 부처 중심의 조직 구조가 서비스 중심으로 재편되고 각 서비스별로 필요로 하는 기능에 따른 조직 구조화가 이루어질 수 있다.

2 플랫폼 정부의 출현

조직 분야 전문가 G에 따르면 기술의 발전이 누적된 미래 사회에서는 빅데이터와 인공지능이 경험에 기반한 지식의 축적 및 활용을 초월할 것으로 예상되기 때문에 연공서열, 의사결정 및 업무수행의 구분 등에 기반한 기존 관료제는 미래 사회에서는 더 이상 효과적인 조직 구조가 아닐 수 있다. 따라서 미래 정부의 조직은 관료제보다 더 평평한 조직 구조(flat organization)로 형성될 것으로 예상된다. 평평한 조직 구조는 동시에 계급 체계를 단순화하고, 근속연수와 직무 역량 그리고 승진을 분리하여 평가할 것이다.

과학기술 전문가 A에 따르면 특히, 블록체인은 정부 혁신 및 신뢰에 기반한 의사결정의 중요 도구로써 스마트폰 기반의 블록체인 투표 기술을 적용하면 국민들이 편리하고 안전하게 의사결정에 참여할 수 있으며, 이를 통해 거버넌스 구조를 혁명적으로 바꿀 수 있다. 이러한 블록체인 기술의 활용을 통해 소통과 협력 채널 확대로 위계형 구조에서 플랫폼 정부로 전환되는 양상이 가속화될 것이다.

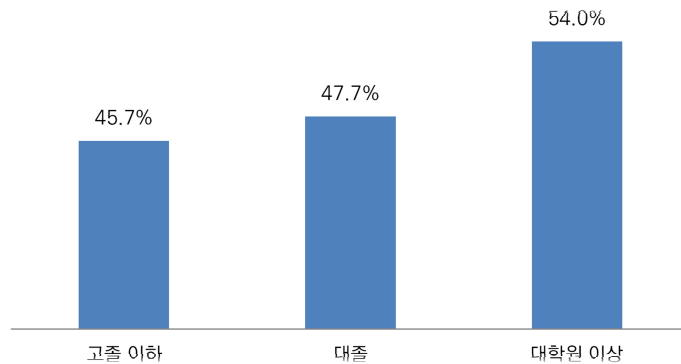
이와 관련되어 일반인을 대상으로 한 설문에서 역시 '미래 과학기술 변화로 인해 정부

조직이 계층제에서 수평형 조직 구조로 변화한다'는 진술에 대하여 전체 1,200명의 응답자 중 가능성이 높다(매우 높음+높음)으로 응답한 사람들의 비율이 37.7%로 나타났다. 응답자들은 연령별, 최종학력 수준별로 다음과 같은 동의율의 분포를 보이고 있다.

먼저 연령별로 살펴보면, 전반적으로 연령이 높아짐에 따라 계층제에서 수평형 조직으로 변화할 것이라는 진술의 동의율도 높아지는 경향을 보이지만, 30대의 경우는 예외적으로 가장 낮은 동의율을 보이고 있다. 30대 연령 집단이 사회적으로 조직 내에서 가장 신입 직원에 속하여 계층제 구조의 가장 하위단계에 속하여 있다는 점을 고려해 볼 때, 미래에 과학기술이 도입되더라도 계층제적 특성이 쉽게 변하지 않을 것으로 예상하는 것으로 볼 수 있다.

학력 수준에 따라서는 최종학력 수준이 높아짐에 따라 정부 조직이 수평형 조직 구조로 변화할 것이라는 데에 동의율도 높은 양상을 보이고 있다. 최종학력 수준이 낮을수록 동의율보다는 보통의 응답률이 높은 것으로 나타나고 있다는 것을 볼 때, 이는 '디지털 리터러시'와 관련하여 볼 수 있다. 즉, 최종학력 수준이 낮을수록 과학기술이 사회나 공공서비스에 미치는 영향력에 대한 정보가 부족하고 디지털 리터러시 수준이 낮을 가능성이 높아져 미래 정부 조직의 변화에 대한 예측에 확신이 없는 것으로 볼 수 있다. 디지털 리터러시 수준이 낮을 경우 과학기술에 대한 수용도에 영향을 미칠 뿐만 아니라 주도적으로 과학기술의 영향력을 인지하고 활용하는 데에 한계가 있다는 점에서 최종학력 수준에 따른 차이를 일부 설명할 수 있을 것이다. 이는 다음의 공무원 계급 축소에 관한 응답에서의 최종학력별 차이에서도 동일하게 적용될 것으로 보인다.

[그림 3-16]과 같이 '과학기술 발전에 따라 미래의 실제 공무원의 계급이 축소될 것이다'라는 진술문에 대하여 전체 1,200명의 응답자 가운데 47.9%의 응답자들이 '가능성이 높다(매우 높다+높다)'로 응답하였으며, 최종학력 수준별로는 고졸 이하의 동의율은 45.7%인 반면, 대졸(47.7%)과 대학원 이상(54%)의 동의율의 편차가 크게 나타났다. 즉, 최종학력 수준이 높을수록 공무원의 계급구조가 축소될 것으로 예상하고 있으며, 이는 앞선 문항의 수평형 조직으로 변화할 것이라는 예상과 맥락을 같이 한다. 여기서의 최종학력별 차이 역시 앞서 언급된 디지털 리터러시 관련 논의를 빌려 해석이 가능하다. 즉, 최종학력 수준이 낮을수록 미래 과학기술이 사회 또는 공공서비스에 미치는 영향에 대한 확신이 부족한 것으로 해석할 수 있다.



[그림 3-16] '과학기술 발전으로 인해 실제 공무원의 계급은 축소될 것이다'에 동의한 이들의 최종학력별 구분

3 탄력적 조직구조

조직 분야 전문가 G과 I에 따르면 미래 사회 과학기술의 발전으로 인하여 특히 조직 구조가 탄력적으로 변화할 것이며, 극단적으로는 부처 간 경계가 희미해질 가능성이 있을 것으로 예상하였다. 조직 분야 전문가 G에 따르면 미래 사회에는 새로운 공공서비스의 수요가 발생할 것이며, 기존 공공서비스의 수요 역시 변동 폭이 커질 것으로 예상된다. 특히 현행 '분업과 전문화'를 강조하는 관료제에 큰 변화가 있을 것이다. 문제와 데이터를 종합적으로 고려하는 의사결정은 분명 기존 부처별 대응과 맞지 않을 것이기 때문에 부처의 수가 상당히 줄어들 수 있다. 따라서 변동성이 높은 시민 수요를 적시에 충족하기 위해 조직구조의 탄력성을 높이는 방향으로 재편될 것으로 볼 수 있다. 즉, 현재 관료제의 기능별 조직 구축과 영속적 운영에서 벗어나 과업 중심으로 조직을 구축하고 운영하는 방식으로 변할 것으로 예상할 수 있다. 예를 들어, 과업이 주어지면 난이도와 업무량을 분석해 필요한 조직을 구축하고, 해당 과업을 완수하면 조직은 해체되는 식의 임시 운영이 확산될 것으로 예상된다. 즉, 급변하는 기술 변화 및 사회 변화에 대응하는 임무중심형 T/F, 위원회 등 임시조직의 구성 및 해체가 일상화될 것으로 볼 수 있다.

조직 분야 전문가 I에 따르면 이러한 탄력적인 조직 구조로 인해 부처 간 경계가 허물어지는 현상이 발생할 것이다. 인사와 관련된 빅데이터가 구축되고 본격적으로 활용된다면, 부처 간 인적 교류도 더욱 활발해질 것으로 예상된다. 이에 따라 정부 조직이 더욱 유

연화되고 부처 간 칸막이가 낮아질 것으로 볼 수 있다. 커뮤니케이션 기술의 발달 역시 부처 간의 수평적인 칸막이는 어느 정도 낮추는 데 기여할 것으로 예상된다.

부처의 모습도 물리적인 공간에 국한되지 않고 다양한 ICT 기술의 발달로 원격근무 (telework) 등이 생활화되고 정부 부처 워크스테이션은 모든 부처가 공유해서 사용하는 등 적어도 물리적인 모습에서는 부처의 구분도 불분명해질 것으로 볼 수 있다. 극단적으로는 하나의 플랫폼 안에서 부처의 구분 자체가 무의미해질 가능성 역시 존재한다.

3.2.2 정부의 역할과 범위의 변화

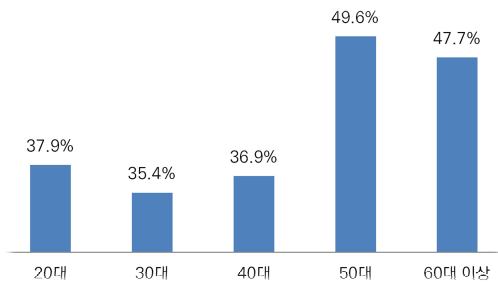
급격한 과학기술의 발전은 미래 정부의 역할과 범위에도 영향을 미칠 것으로 예상된다. 과학기술을 공공서비스 제공에 활용함으로써 전체적인 공공부문의 크기는 현재에 비해 줄어들 수 있을 것으로 예상할 수 있다. 현재를 기준으로 공공의 인력들이 수행하던 업무의 범위는 줄어들 것이 분명하며, 꼭 정부가 특정 서비스를 제공하여야 한다는 원칙도 모호해질 수 있다. 그러나 이는 단순 업무 분야의 축소이며 빅데이터의 기반이 정부를 중심으로 구성될 경우, 정부의 역할은 오히려 확대될 수 있다.

조직 분야 전문가 I에 따르면 일상적인 대민 업무의 경우 상당 부분 로봇과 인공지능에게 자리를 내어주게 될 가능성이 높다. 기존의 인력들은 인공지능의 도움과 함께 새로운 정책영역을 개척하거나 기존 정책의 정밀성과 효과성을 높이는 업무에 재배치될 것으로 예상된다. 인공지능이 감성지능의 역할까지 대체한다면, 대다수의 복지 관련 서비스도 인공지능이 전담하게 될 가능성이 높아 보인다. 그러나 감성지능의 역할을 인간이 더 잘 수행할 수 있다면 이 부분의 인력 수요는 더욱 증가할 것으로 보인다.

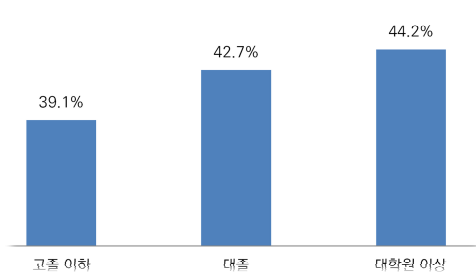
그리고 조직 분야 전문가 H에 따르면 4차 산업혁명으로 인한 과학기술 발전은 국민들의 삶의 질에 대한 기대치를 향상시킬 것이며 이는 시장에서 해결하지 못하거나 충족시키지 못하는 계층을 발생시킴으로써 오히려 정부의 역할과 범위가 기본적으로 기존보다 넓어질 수 있을 것으로 볼 수 있다. 가령, 무인로봇치료 기술, 빅데이터를 이용한 맞춤형 건강검진 등으로 기대수명이 늘어나면서 노년층이 증가하나 이들 가운데 마땅한 수입을 창출하지 못하는 계층의 경우 정부에 대한 지원 수요가 늘어날 것이며 이는 기존에 있지

않았던 정부의 역할을 요구하게 될 수 있다. 즉, 일반/표준행정을 넘어선 맞춤형 행정/공공서비스가 확대될 수 있다.

즉, 인공지능 등으로 인한 정부 업무의 대체로 인한 역할 감소의 가능성도 있지만, 물리적인 축소와는 다르게 감시 등으로 인한 통제의 가능성은 지금보다 더 강화될 가능성이 상존한다. 다음은 새롭게 요구되는 정부의 역할과 범위의 가능성에 대한 논의이다.



[그림 3-17] '과학기술 발전으로 인해 실제 미래 정부의 역할은 현재보다 강화될 것이다'에 동의한 이들의 연령대별 구분



[그림 3-18] '과학기술 발전으로 인해 실제 미래 정부의 역할은 현재보다 강화될 것이다'에 동의한 이들의 최종학력별 구분

한편, 일반 국민들은 '과학기술이 발전함에 따라 실제 정부의 역할이 현재보다 강화될 것이다'라는 예측에 대하여 설문 응답자 전체 1,200명 가운데 42.1%가 역할이 강화될 것으로 예상하였다. 연령별로는 [그림 3-17]과 같이 40대 이하의 경우 40%를 밑돌고 있으나, 50대 이상의 경우 50%대에 가까워 청년층 응답자와 중년층 응답자 간의 인식에 차이가 있는 것으로 나타났다. 학력 수준별로는 [그림 3-18]과 같이 최종학력 수준이 높아질수록 정부의 역할이 강화될 것이라는 예상에 동의하는 응답률이 뚜렷하게 높아지는 것으로 나타났다.

다음은 정부의 역할이 커질 것으로 예상되는 분야와 그에 따른 정부의 역할이다.

1 경제 시스템 재구축을 위한 공적 개입

조직 분야 전문가 G에 따르면 시장경제 시스템 구축을 위한 과거 정부의 역할(재산권

보호, 신용제도, 계약 시스템 등)과 4차 산업혁명으로 촉발될 신경제 역시 공공의 합의에 기초한 새로운 시스템 구축이 수반될 것으로 예상된다. 이미 현재 정부는 공유경제의 도입과 확산을 위해 공적 개입을 하고 있다. 현재는 시장경제 시스템의 성숙과 함께 자율성이 보장되나, 미래에는 신경제의 터전이 될 시스템 구축과 정착을 위해 정부의 직접적 역할이 요구될 것으로 예상된다. 이 외에도 미래 사회는 전례가 없는 사건과 현상이 보편화될 것이며, 이러한 낯선 상황에서는 공공성과 투명성을 우선 가치로 삼는 정부가 문제 해결의 당사자로 주목받을 것으로 예상된다.

2 특정 부문에 대한 공공 분야의 확장

기존의 정부의 역할과 범위는 분야별로 분명하게 달라질 것으로 볼 수 있다. 분야별로 단순 업무나 윈스톱서비스의 강화로 인하여 불필요한 단계의 축소, 그리고 민원서비스의 역할은 크게 감소할 것으로 판단되며, 반면에 기술을 적용하고 활용하는 직군, 데이터를 가공하고 변환시켜 활용해야 하는 정부의 역할은 증가할 것으로 판단된다. 특히 과학기술 분야에 대하여 한국의 경우 2018년 기준 GDP 대비 과학기술 투자 예산이 OECD 국가 가운데 1위를 차지하고 있으나⁹³⁾ 투자 대비 성과지표로 볼 수 있는 국제협력과 과학논문의 영향력은 낮은 것으로 나타난 바 있다.⁹⁴⁾ 4차 산업혁명의 핵심 기술에 대한 직군이나 직업이 늘어날 경우 이 분야에 대한 인재 양성 및 과학기술 정책 분야에 정부의 역할과 기능 범위가 확대될 필요성이 크다고 예상할 수 있다.

미래 정부의 기능 범위에 대한 일반 국민의 인식 역시 큰 틀에서는 자문의견과 비슷한 것으로 나타났으며, 세부 문항별 응답자의 특성별로 조금씩 차이가 있는 것으로 나타났다.

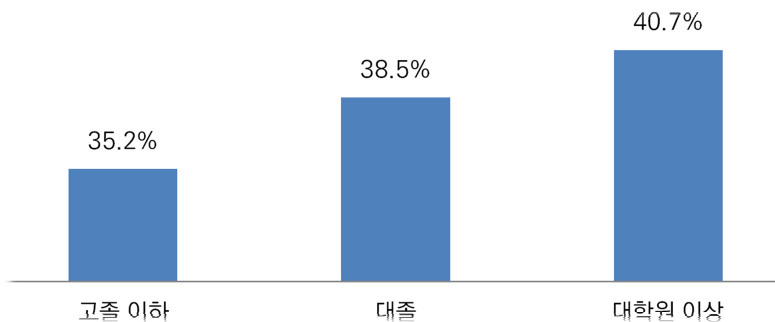
‘과학기술의 발전에 따라 미래 정부의 기능 범위는 현재보다 넓어질 것인가’에 대해서는 전체 1,200명의 응답자 가운데 51.5%의 응답자가 ‘기능 범위가 넓어질 가능성이 높다(매우 높음+높음)’고 응답하여 자문 의견과 비슷한 예상을 하는 것으로 볼 수 있다. 이

93) TheScienceTimes(2019. 7. 26), 「한국 R&D 투자규모 세계 5위…GDP 대비로는 1위 수준」, <https://www.sciencetimes.co.kr/?news=%ED%95%9C%EA%B5%AD-rd-%ED%88%AC%EC%9E%90%EA%B7%9C%EB%AA%A8-%EC%84%B8%EA%B3%84-5%EC%9C%84gdp-%EB%8C%80%EB%B9%84%EB%A1%9C%EB%8A%94-1%EC%9C%84-%EC%88%98%EC%A4%80>

94) 매일경제(2015. 10. 19, 「한국 과학기술분야 문제는 ‘대기업 편중과 협력연구 부진」, <https://www.mk.co.kr/news/it/view/2015/10/997078>

문항에 대하여는 성별로 동의율의 차이가 나타났다. 우선 남성의 경우 54.8%가 미래 정부의 기능 범위가 현재보다 넓어질 것으로 예상하고 있으며, 여성의 경우 48.2%여서 남성과 약 6%p 낮은 것으로 나타났다. 성별로 이러한 차이가 나타난 이유는 남성과 여성이 정부의 기능에 대한 인식 차이가 존재하고 현재 종사하고 있는 업무의 특성으로 인해 미래 정부 기능 범위의 확장에 있어서도 의견 차이가 존재하는 것으로 볼 수 있다. 즉, 여성보다 남성이 과학기술 분야, 이공계 종사자 비율이 높다는 점에서 자문 의견이 제시한 기술 적용 및 활용 직군에 대한 정부의 역할 증가 또는 기능 범위 증가에 대하여 이러한 인식 차이가 발생하는 것으로 추측할 수 있다.

이와 비슷한 맥락에서 ‘과학기술이 변함에 따라 다양한 사회갈등도 커져 정부 고위 공무원의 비정형적 업무가 증대된다’는 진술에 대하여 전체 1,200명의 응답자 가운데 38%의 응답자들이 ‘가능성이 높다(매우 높다+높다)’에 응답하였다. 이러한 응답 분포는 최종학력 수준에 따라 [그림 3-19]와 같은 분포를 나타낸다. 고졸 이하의 경우 각각 36%를 밑도는 수준이지만, 대졸은 38.5%, 대학원 이상의 경우 응답자의 40% 이상이 동의하는 것으로 나타났다. 이는 상대적으로 최종학력 수준이 높은 집단의 경우 의사결정 분야에 있어서 오히려 비정형적 업무가 증대될 것으로 예상하는 비율이 높은 반면, 최종학력 수준이 낮은 집단의 경우 그 비율이 낮게 나타난 것이다. 즉, 최종학력 수준이 높은 일반 국민들 역시 자문 전문가들의 의견과 같이 과학기술로 대신할 수 없는 비정형적 업무의 비중이 높아질 것이라 예상한다고 볼 수 있다.



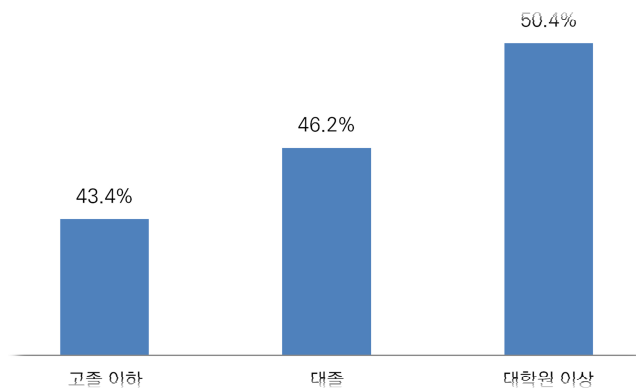
[그림 3-19] ‘과학기술이 변함에 따라 다양한 사회갈등도 커져 정부 고위 공무원의 비정형적 업무가 증대된다’에 동의한 이들의 최종학력별 구분

3 정부 규제의 확대 가능성

조직 분야 전문가 및 과학기술 전문가들은 모니터링 역량 향상으로 사전 계획에서 실시간 조정 혹은 중개로 변화할 가능성이 있음을 지적하고 있다. 즉, 과거에는 규제와 집행 간에 정책 시차가 있었다면, 과학기술의 발달로 인하여 실시간 피드백과 정책환류가 가능해지면서 규제 역시 실시간으로 이루어질 가능성이 높아지는 것이다.

또한, 과거 시장영역으로 간주되는 분야에도 정부가 개입하는 사례가 증가할 수 있다. 시장영역에서 활용될 인공지능 기반 알고리즘의 공정성을 정부는 지속적으로 관리하여야 할 것이며, 경우에 따라서는 정부 주도의 플랫폼을 만들어야 할 필요성 역시 증가할 것이다.

이렇게 정부 규제와 개입이 확대될 경우 미래 정부의 권한이 자연스럽게 강화될 가능성이 있다. 이에 대하여 ‘미래 과학기술 변화로 인하여 기술 부작용을 억제하기 위한 정부의 권한이 강화될 것인가’라는 질문에 대한 일반 국민들의 설문 동의율을 살펴본 결과, 다음 [그림 3-20]과 같이 응답자 1,200명 가운데 46%의 응답자가 정부 역할이 강화될 것으로 예상하고 있으며, 최종학력 수준이 높아질수록 정부의 권한이 강화될 것으로 예상하는 것으로 나타났다.



[그림 3-20] ‘기술 부작용을 억제하기 위해 정부의 권한이 강화된다’에 동의한 이들의 최종학력별 구분

3.2.3 정부와 민간, 시장 간의 관계 변화

미래 정부가 과학기술을 활용하여 공공서비스를 제공함으로써 미래 정부와 민간, 시장 간의 관계에서 정부의 영향이 더욱 커질 수 있다는 예상과 오히려 줄어들 수 있다는 예상이 상존한다.

1 정부의 영향력 강화 가능성

먼저, 정부의 영향이 더욱 커질 수 있다는 주장은 다음과 같다. 조직 분야 전문가 H에 따르면 정부는 혁신에 있어서 시장의 참여자보다는 다소 늦게 대응하며 기존의 정부 대응이 주로 사후적으로 이루어졌다. 그러나 빅데이터 분석 및 인공지능을 통한 의사결정이 정부에 도입된다면 정부는 시장실패의 선제적 탐색 및 대응을 할 수 있게 됨으로써 정부가 공공문제에 대하여 사전적으로 대응할 수 있을 것으로 기대되며 정부와 민간, 시장 간의 관계에서 오히려 정부의 역할이 커질 수 있을 것으로 기대된다.

특히 4차 산업혁명으로 인한 과학기술의 발전은 기존과는 양상이 다른 양극화를 불러옴으로써 약자계층에 대한 정부의 역할이 더욱 증대될 것으로 사료된다. 즉, 정보/디지털 격차로 인한 금융/무역/산업/혁신 격차 및 사회문화적 부작용을 최소화하기 위한 공공정책 및 서비스가 확대되며 이 과정에서 정부의 영향력이 증대될 수 있다. 또한, 4차 산업혁명 전환기를 맞이한 산업계 이해관계 조정, 중개자로서의 정부의 역할이 대두될 것으로 예상된다.

또한, 현재에는 정부와 시장이 구분되며, 정부의 특수성을 인정한다 하더라도 시장이 효율성과 효과성 측면에서 정부보다 낫다는 인식이 비교적 보편적이지만 미래 사회에서는 빅데이터와 인공지능의 활용으로 정부의 운영과 의사결정 역량이 시장에 근접하거나 큰 차이가 없을 것으로 예상된다. 따라서 정부의 역할을 시장에 위임/위탁할 필요성이 낮아지고, 오히려 공공성, 민주성, 책임성, 투명성을 중시하는 정부가 시장 대비 우월적 역할을 수행할 것으로 예상된다.

2 정부의 영향력 약화 가능성

정부의 영향력이 감소할 것이라는 주장은 다음과 같다. 조직 분야 전문가 I에 따르면 여전히 기본적인 질서를 정립하고 유지하는 데 정부의 역할과 기능이 중요할 것이고 정부가 제공하는 각종 서비스의 범위는 더욱 증가할 수 있으나 근본적으로 변화를 선도해 나가면서 혁신을 주도하는 쪽은 민간, 시장이 될 것으로 예상할 수 있다. 정부 입장에서는 민간과의 협업을 통한 새로운 행정 및 정책의 창출 쪽을 노려야 할 것으로 보이나, 이러한 네트워크의 구축에는 다양한 ICT 기술 및 커뮤니케이션 관련 기술이 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

또한, 정부와 시장, 민간의 관계에서 정부의 영향이 더욱 민주적인 의견 수렴의 방식으로 바뀌면서 더 이상 관 주도의 방식은 줄어들게 될 것이다. 1인 미디어의 발달로 이해관계자들이 정치적으로 수렴하기 어려워질 수 있지만, 이와 상응하여 구체적인 의견 표출도 증가하기에 시장과 민간의 의견과 반하는 방향으로 정책을 결정하는 사례는 줄어들 수 있다. 따라서 정부는 더욱 직접민주적인 방식의 의사결정을 위한 정교한 제도 및 법체계에 대해 장기적으로 고민해야 하는데 이때 빅데이터 분석 기술과 인공지능 기술이 적극 활용될 수 있다.

기술 발전의 변수만으로 일괄적으로 예상하기는 어렵고 해당 국가나 환경이나 맥락을 고려해야 하지만, 민간이나 개인이 갖는 정보나 채널, 기기들이 늘어나면서 정보를 기반으로 한 정부의 영향력은 줄어들 수 있다. 즉, 과거에는 공공부문의 전문성이 민간의 것 대비 우위에 있었다면 빅데이터의 등장과 디프러닝 등 분석 역량의 발달로 시장을 예측하고 판단하는 근거가 되는 데이터의 확보와 분석 역량 측면에서 민간의 능력이 발전하여 공공 부문과 민간부문 간 주도권이 역전되는 상황을 예상할 수 있다. 정부의 역할도 시장 선도자의 역할에서 이해당사자 간 중재자 혹은 조정자의 역할로 변화할 것으로 예상된다.

3 대립적인 관계에서의 정부/민간의 구분 약화

과학기술 전문가 C에 따르면 정부 개입이 늘면 시장의 자율성이 축소된다는 식의 기존 정부-시장-민간의 대립적인 논의는 약화될 것이다. 인공지능을 활용한 사회가 확대되면

될수록 지극히 협업모델화될 것이다. 정부가 정책을 결정하기 위해 활용할 빅데이터는 사실 시민 개개인의 모든 정보를 바탕으로 수집되며 인공지능 발전을 위한 데이터 역시 공공과 민간의 융합이 필요할 수밖에 없다. 즉, 기존 파트너십을 넘는 더욱 상위 개념의 이른바 공동창조(co-creative) 형태의 새로운 거버넌스가 제시될 것이다.

조직 분야 전문가 G에 따르면 4차 산업혁명에는 정부와 민간의 경계가 모호해질 정도로 정부-민간의 관계가 더 밀착해질 것으로 예상된다. 즉, 발달된 네트워크 기술과 함께 블록체인 등 강화된 보안기술은 대면 접촉이라는 물리적/시간적 소요를 최소화시키며, 정부의 의견수렴, 정책결정, 정책집행, 피드백 등의 과정에 시민이 실시간으로 참여하는 것이 가능해질 것으로 예상된다.

다만 이를 위해선 인공지능 알고리즘을 정부가 어떻게 공정하게 운영하고, 민간이 어떻게 효과적으로 견제할 것인가에 대한 기술적 보완장치가 필요하다. 예를 들어 데이터 관련 거버넌스와 관련되어 데이터는 어떻게 안전을 보장할 것이며, 어디까지 이동 가능하며, 데이터의 출처 정보는 어떻게 유지할 것이며, 개인의 요구에 따라 데이터를 어떻게 삭제할 것인지 등 기술적 보호장치가 반드시 고려되어야 한다.

3.2.4 중앙정부와 지방정부 간의 관계 변화

과학기술의 급격한 발전은 현재 중앙정부와 지방정부로 이원화되어 있는 정부 간 관계(Inter-Governmental Relationships)에도 적지 않은 영향을 끼칠 것으로 예상된다. 특히, 중앙정부와 지방정부 간의 관계뿐만 아니라 각 정부의 역할 조정에 있어서도 변화가 나타날 것이다.

이 경우 중앙정부와 지방정부 간의 관계는 어떤 양상으로 나타날 것인가에 대하여 전문가 자문을 통하여 의견을 종합하였다. 과학기술 전문가 F와 D에 따르면 과학기술 발전으로 인해 중앙집권적 구조가 강화될 유인과 지방분권적 구조가 강화될 유인 모두 존재하며 이는 중앙정부의 의지에 따라 관계가 달라질 것으로 볼 수 있다. 빅데이터가 모든 중앙과 지방의 정보들을 통합 관리하게 되면, 굳이 지방정부가 필요하지 않을 수도 있다. 인공지능이 중앙과 지방의 정보들을 통합적으로 관리하고 고려하는 가운데 최적의 정책

방향이나 지방의 특화정책 등을 제시할 수 있을 것이며 얼마든지 중앙집권체제로의 회귀가 나타날 수 있다. 반면, 조직 전문가 I에 따르면, 중앙정부가 지방정부에 보다 많은 권한을 이양하기로 결정한다면, 현재보다 더 많은 권한을 이양하는 것도 가능하다. 이 경우 각 지방정부별로 인공지능이 생겨날 것이며, 각 인공지능들이 협력하고 경쟁하는 가운데 공공서비스 질의 향상을 꾀할 수 있다. 다음은 전문가들의 미래 사회 과학기술이 중앙정부와 지방정부 간에 미치는 관계에 대해 제시한 구체적인 의견을 정리한 것으로, 지방정부의 중앙정부 의존도 심화 의견과 지방정부의 역할 강화 의견에 대한 구체적인 논의이다.

1 중앙과 지방의 물리적 경계 희석으로 인한 지방자치 약화

많은 조직 분야 전문가들은 과학기술의 발달은 미래 사회에서 특히, 물리적 공간의 제약을 감소시킴으로써 기존의 중앙과 지방 간의 물리적인 경계가 희석될 것으로 예상하였으며, 따라서 지방정부의 필요성이 감소하거나 지방자치의 약화 또는 중앙정부의 지방정부에 대한 영향력 강화의 가능성을 예상하였다.

조직 분야 전문가 G에 따르면 미래 사회에서 물리적 공간의 정체성이 약화됨에 따라 현재의 지방과 중앙이라는 물리적 구분이 더 이상 유효하지 않게 되고, 중앙정부로부터 지방정부가 독립하여 자치를 행사하는 방식의 민주적 절차에 대한 근본적 검토가 제기될 것으로 예상하였다. 즉, 빅데이터와 인공지능, 그리고 고도화된 네트워크 기술과 블록체인 등의 보안기술은 시민이 원하는 수요를 적시에 정확히 파악하기 위해 굳이 시민과 가까이 있을 필요가 없기 때문에 시민의 수요 파악을 위한 현장 밀착의 중요성을 완화시킬 것으로 예상된다. 축적된 빅데이터와 인공지능을 활용해 시민 수요를 분석 및 예측할 수 있으며, 고도화된 네트워크 기술과 보안 기술을 활용하여 시민들은 온라인상에서 개별 수요를 정부에 실시간으로 전달할 수 있다는 점에서 4차 산업혁명이 일상화된 미래 사회에서는 지방자치의 경제적 효용이 낮아지고, 이에 따라 지방자치의 필요성 역시 현재보다 감소될 것으로 예상된다. 이와 같은 맥락에서 조직 전문가 D 역시, 국가 차원의 증거 기반 정책이나 예산, 조직 개편이 가능해지면서 중앙정부의 조정기능이 강화되거나 디지털 공공서비스 향상으로 시공간적 제약이 극복될 경우 지방정부의 밀착지원 서비스 범주는 현재보다 축소될 수 있음을 지적하였다.

그리고 조직 분야 전문가 H 역시 과학기술 발전에 따른 시공간 제약 감소와 3차원 커뮤니케이션, 자율주행, 고속전철 등의 발달은 역설적으로 교육, 여가 등의 인프라가 잘 갖춰진 도시로의 인구 유입과 지방인구 감소로 인하여 지방정부의 역할이 줄어들 것으로 예상하였다. 이러한 현상은 지방정부의 세원감소로 이어지며 이로 인하여 지방정부의 중앙정부 의존도는 더욱 높아질 것으로 보았다. 이러한 지방정부의 중앙정부에 대한 의존도 심화 관련 조직 분야 전문가 E는 딥 러닝(Deep learning) 기반의 빅데이터 분석 기술과 인공지능 기술 그리고 중앙과 지방 간의 데이터 연계의 보안성이 강화될 수 있도록 블록체인 기술이 중요한 역할을 할 것으로 예상하였다.

2 지방정부의 역할 강화

과학기술 발달로 물리적 제약이 감소할 것이라는 예상과 달리 밀착 서비스 전달의 관점에서 볼 때 오히려 지방정부의 역할이 강화될 것이라는 전망 역시 유효하다. 과학기술 전문가 F와 조직 전문가 D에 따르면 서비스 구현은 국가 수준이 아닌 도시 수준에서 이루어질 것이기에 지방정부의 역할이 이전보다 커질 것으로 볼 수 있다. 특히 서비스의 현지성과 적정성의 충족 가능성이 도시 수준이 더 높다고 보았다. 또한, 지방정부 서비스 기능 강화 및 플랫폼 정부로 의사결정구조가 전환되면서 중앙정부의 통제, 감시 및 조정 역량이 약화될 수 있다. 국민생활 밀착지원 지방공공서비스 고도화 및 스마트화, 지방정부의 서비스 기능 강화의 가능성이 상존한다는 것도 고려할 수 있다.

지방정부의 역할 강화 기대에 대한 연장선상에서 특히 과학기술 전문가 A는 지방정부가 독자적인 생태계를 구축하는 데에 블록체인 기술의 발달이 기여할 것으로 예상하였다. 과학기술 전문가 F에 따르면 인쇄술·인터넷과 같은 커뮤니케이션 기술의 발전은 소수에 집중된 권력을 분산시키는 특징을 가졌으나, 기술의 한계인 중앙집권적인 특성으로 인해 아직 권력 분산의 실체가 명확하지 못했다. 블록체인 기술은 이러한 한계를 뛰어넘어 탈중앙화·분권화의 핵심인 독자적·자율적 지역경제 생태계 구축이 가능하며, 인터넷 혁신을 넘어 정보 불균형을 바로잡는 데 중요한 역할을 할 것으로 예상할 수 있다. 현재 지방정부는 법적·제도적 한계로 인해 중앙정부에 종속될 수밖에 없지만 블록체인 기술은 탈중앙화·분권화의 핵심인 독자적·자율적 지역경제 생태계를 구축하는 데 도움을 줄 수

있다. 또한 블록체인 기반 가상통화는 기존 지역화폐와 달리 보안 문제가 없어서 지역 내 물품거래에만 국한되지 않고 다양한 분야와 지역으로 확장될 수 있다. 즉, 지역 단위 화폐는 중국과 일본, 러시아 등 인근 국가의 일부 도시에서도 통용 가능하다는 것이다. 또한 복지와 의료 분야에 블록체인을 도입하면 지자체가 독자적으로 정책을 수립하고 실행하며 지방자치의 역량을 향상시킬 수 있다. 이는 독자적·자율적 생태계가 구축되면 지방 정부가 재정이나 행정 혁신에서 중앙정부에 종속되지 않을 수 있어 지방과 중앙 간의 가장 큰 갈등이 사라질 것으로 예상할 수 있다는 것이다. 그리고 지자체의 독자적·능률적 정책 수행 역량을 대폭 강화하여 도시 국가의 토대를 마련할 수 있다.

이상의 예측을 종합하면 미래 과학기술의 발달이 중앙정부와 지방정부 간의 관계에 미치는 영향에 대해서는 물리적 제약 감소로 중앙정부의 직접적인 서비스전달 측면에서 지방자치 약화의 관점과 블록체인 기술의 발달이 분권화를 촉진하고 지방정부의 서비스 기능이 강화되면서 지방정부의 역할이 오히려 강화될 것으로 보는 입장이 상존한다. 현재 상태에서 미래 사회의 중앙정부와 지방정부 간의 관계에 대하여 단언할 수는 없으나 중요한 점은 과학기술 전문가 D와 조직 전문가 K가 지적한 바와 같이 기술 자체만으로 이러한 변화가 일어날 것이라기보다는 사회/경제/정치적 기술 수용성과 조정역량이 중앙정부와 지방정부의 구조 재편에 핵심적으로 영향을 미치는 요인이 될 것이라 볼 수 있다. 특히 미래 사회 기술변화의 영향이 매우 급속하고 광범위하게 이루어져 정부가 그 영향을 완화하는 데 실패한다면 이로 인해 초래되는 사회적 격차가 사회적 불안으로 이어질 가능성이 크다는 점에서 중앙정부는 조정과 지원의 역할에 초점을 두어야 한다. 다양한 영역에서 수많은 주체에 의한 변화가 나타날 가능성이 크기 때문에 중앙정부가 일일이 개입을 하여 사회 변화를 통제하고 조정하고 주도하기보다는 민간과 지방정부들이 4차 산업의 혁명의 주체로 거듭하기 위한 조정자의 역할을 수행할 필요도 있다는 것이다.

3.2.5 정부의 규모 변화

1 정부 인력 변화

과학기술의 발전은 미래 정부의 인력 규모에도 다양한 방식으로 영향을 미칠 것으로 예상된다. 과학기술 발전으로 미래 정부의 인력 규모에 대한 전문가들의 자문 결과, 기존 인력 중 기술로 대체 가능한 단순 업무는 상당 부분 대체될 것으로 보이나, 과학기술이 초래할 다양한 새로운 정부 업무에 대한 새로운 인력이 필요하다는 점에서 인력 규모가 급감하지는 않을 것으로 예상되었다.

과학기술 전문가 A, C, F, 조직 전문가 K에 따르면 과학기술의 발전은 단기적으로는 공공부문의 비용 절감을 포함해 행정서비스의 속도와 질을 개선하는 데 도움을 줄 수 있으며, 장기적으로 공무원의 업무 수행 방식 혹은 전체적인 정부조직의 변화 또한 완전히 바꿀 것이다. 따라서 일부 직무는 없어질 수도 있으며, 새로운 직무를 만들어 낼 수도 있다. 즉, 기존 인력 중 단순 업무 인력은 인공지능 서비스 등으로 줄어들 것으로 예상되나 데이터 분석이나 새로운 기술을 토대로 한 새로운 유형의 인력이 필요해질 수 있다. 예를 들면 단순 서비스 업무는 사라지지만 데이터에 기반하여 서비스 업무를 수행하는 인력이 필요해질 수 있다. 해당 업무가 사라진다고보다는 새로운 기술 기반의 서비스 유형으로 변화할 것으로 볼 수 있다. 따라서 분야별로 감축되는 분야가 있는 반면, 새로운 수요가 요구되는 분야가 생김으로써 분야의 다양성이 현재 수준을 유지하거나 조금 더 증가할 것으로 예상할 수 있다. 분야별로 단순 업무나 원스톱서비스의 강화로 불필요한 단계의 축소, 그리고 민원서비스의 업무 인력은 크게 감소할 것으로 볼 수 있는 반면, 기술을 적용하고 활용하는 직군, 데이터를 가공하고 변환시켜 활용해야 하는 직군의 인력은 증가할 것으로 예상된다. 인력이 줄어드는 영역은 단순 현장 업무에 투입되는 인력일 뿐 데이터 수집/관리, 머신러닝 운영, 인공지능 윤리 관련 전문가의 필요성은 지속적으로 증가할 것이다.

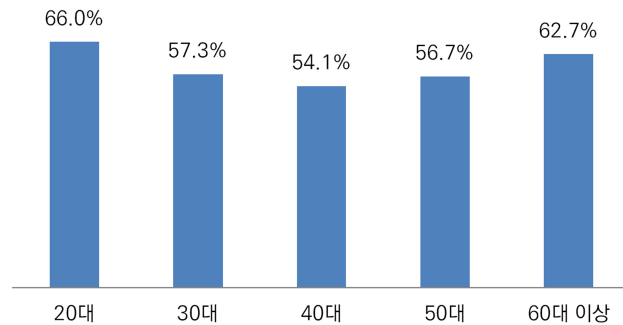
다시 말해 급격한 과학기술 발전은 일하는 방식의 변화뿐만 아니라 새로운 직업 분야를 창출해낸다. 인공지능 엔지니어, 기술윤리학자, 앱 개발자, 드론 전문가(드론 조종사

등), 블로거 및 유튜버, 소셜미디어 컨설턴트, 무인운전차량 엔지니어, 사용자경험 전문가, 데이터마이너, 우버 운전자 등의 기술직종은 10여 년 전에는 존재하지 않았던 직업이다.⁹⁵⁾ 이를 통해 볼 때 현재 빠른 속도로 진행되고 있는 과학기술의 발전은 기계가 인간의 노동을 대체하는 만큼 새로운 영역의 직업을 창출할 것으로 예상되며, 공공서비스 업무에 있어서도 새로운 업무로 인한 인력이 필요할 것으로 예상된다.

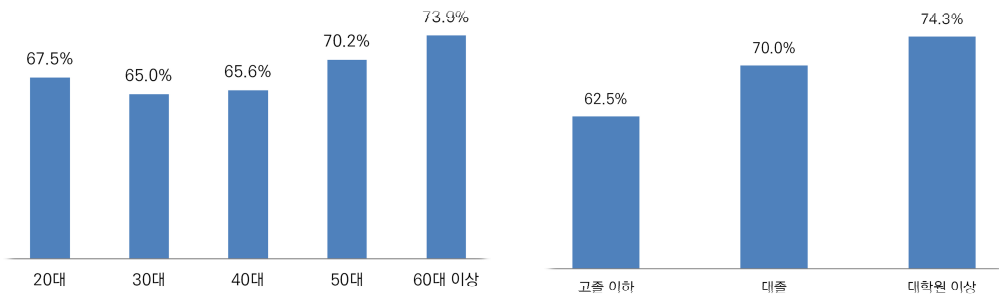
조직 전문가 E, G, H 역시, 과학기술의 발달이 더욱 다양한 행정수요를 초래함으로써 정부의 역할 범위가 넓어질 것이기 때문에 정부는 더 많은 인력을 필요로 할 것으로 예상하였다. 현재 정부가 수행하는 기능만을 놓고 보면, 미래 사회는 더 적은 인력으로 동일 기능을 수행할 것으로 예상되지만 미래 정부는 현재 정부보다 더 넓은 범위에서 더 많은 역할을 수행할 것으로 예상된다. 따라서 새로운 범위와 새로운 역할을 수행하기 위해 정부는 더 많은 인력을 필요할 것으로 예상된다. 특히 현재는 시장이 수행하는 기능을 미래 사회에서는 투명성과 민주성이 강조되어 정부가 대체할 수 있으며, 이에 따라 시장의 민간 인력이 정부에 흡수되는 등 정부에 소속된 인력이 증가할 것으로 볼 수 있다. 또한 4차 산업혁명으로 인한 과학기술의 발전은 이전보다 더 많은 공공서비스 수요를 가져와 이에 대응하기 위한 정부 투입이 더욱 커질 것으로 예상할 수 있다. 조직 전문가 H는 인력 개인 당 업무량과 질의 변화가 긍정적인 방향으로 변화되고, 일상적인 업무는 데이터 분석 기술로 대체되더라도, 보다 더 인간적인 분야 대민 의견 청취, 보다 더 섬세한 대화 기반의 공공서비스 제공이 요구되어 정부 인력은 줄어들지 않을 것으로 볼 수 있다.

반면, 미래 과학기술의 발전에 따른 공무원의 수 축소 예상에 대한 일반인을 대상으로 한 설문조사에서는 전체 1,200명의 응답자 가운데 59.4%의 응답자가 ‘축소될 가능성이 높다(매우 높음+높음)’고 응답하여 전문가 자문 의견과는 차이를 보였다. 연령별로는 20대 66%, 30대 57.3%, 40대 54.1%, 50대 56.7%, 60대 이상 62.7%가 축소될 가능성이 높다고 응답하여 연령대에 따른 축소 예상 응답률을 살펴볼 때 U자형의 분포를 보였음을 [그림 3-21]을 통해 확인할 수 있다.

95) Techworld, 「10년 전엔 아예 없었다' 새로 등장한 기술직종 10선」, <http://www.ciokorea.com/print/40213>



[그림 3-21] ‘과학기술 발전으로 미래 공무원의 수는 축소될 것이다’에 동의한 이들의 연령대별 구분



[그림 3-22] ‘하위직이 맡던 정형화된 반복 업무들을 로봇이 처리한다’에 동의한 이들의 연령대별 구분

[그림 3-23] ‘하위직이 맡던 정형화된 반복 업무들을 로봇이 처리한다’에 동의한 이들의 최종학력별 구분

그러나 과학기술의 발전에 따라 기존에 하위직이 맡던 정부의 정형화된 반복 업무들을 로봇이 처리할 것이라는 예상에 대하여는 전체 1,200명의 응답자 가운데 38%의 응답자가 ‘가능성이 높다(매우 높음+높음)’고 응답하였으며, 14.8%의 응답자가 ‘그럴 가능성이 없다(전혀 없음+없음)’고 응답하여 전문가들이 지적한 반복된 업무에 대한 인력 축소 예상과 같은 의견을 보였음을 알 수 있다. 이상의 응답은 연령별, 최종학력 수준별로 다음과 같이 응답 분포에 차이가 나타났다. 먼저 [그림 3-22]과 같이 연령별로는 30대와 40대의 경우 약 65%가 로봇의 정형화된 업무 대체를 예상하고 있으나, 50대와 60대의 경우 각각 70.2%와 73.9%로 연령이 높을수록 로봇대체에 대한 인식이 강한 것으로 볼 수 있다. 그리고 [그림 3-23]과 같이 학력수준별로는 고졸 이하 응답자의 동의율은 62.5%

인 반면, 대졸과 대학원 이상의 경우 각각 70%, 74%의 동의율을 보여 최종학력별로도 로봇의 정형화된 업무 대체에 대한 인식에 차이가 있는 것으로 나타났다.

2 정부 재정 규모 변화

미래 사회 과학기술의 발전으로 인한 정부 재정 규모의 변화에 대하여 전문가들은 재정 투입/운영의 효율화가 인공지능을 통해 증진될 것이라는 점에서 재정이 축소될 것이라는 과학기술 전문가 C 등의 소수 의견도 있었으나, 조직 전문가 G, H, I, K 등 전문가 전반적으로는 공공서비스의 수요 증대가 불가피하여 정부 재정 규모 역시 지속적으로 확대될 것이라 예상하였다. 정부 재정 규모 변화에 대해서는 과학기술 외에 사회정치적인 여러 변수가 많지만, 다음의 이유로 전문가들은 정부 재정의 증가를 예상하였다.

정부의 역할이 확대됨에 따라 재정 역시 증가할 것으로 예상될 것임이 전문가들의 주된 의견이다. 특히 빅데이터와 인공지능의 발전은 조세회피와 지하경제의 파악에 기여할 것으로 예상되며, 보통의 선진국의 지하경제 규모가 10% 내외인 것과는 달리, 2018년 기준 한국의 지하경제 규모는 약 20%로 추정되는데, 이에 따라 지하경제 적발을 통한 한국의 세수 증대는 상당할 것으로 예상된다. 조직 분야 전문가 I에 따르면 인공지능, 드론, 로봇, 각종 ICT 기술 등의 도입은 대규모의 투자를 필요로 할 것이고, 이는 재정 규모의 확대를 가져온다는 점에서 장기적으로는 공무원 수가 줄고, 그에 따라 재정을 절약하는 부분도 있을 것이나 전반적인 정부 서비스 범위가 증가하여 필요한 재정 규모 역시 함께 늘어날 것으로 보았다. 특히, 조직 전문가 K는 안전·보안(사이버 범죄 또는 사이버 전쟁) 분야와 사회보장 및 복지 분야에서 디지털화의 영향으로 발생하는 새로운 위협에 대처하기 위해 지출이 증가할 것으로 보았다. 또한, 과학기술 전문가 A는 인프라 구축 및 관련 인력양성 그리고 대국민 홍보 및 기술적응과정을 위한 재정의 규모는 초기 단계에서 크게 급증할 것이라고 예상하였다. 단, 그 편익과 효과성으로 인해 민간과 개인지출이 함께 포함될 것으로 예상하여 예상보다는 정부 재정의 확대 수준이 크지 않을 가능성도 존재한다고 보았다. 그리고 운영 측면에서도 기술 활용을 통해 전반적으로 필요한 예산이 줄어들 것으로 예상되지만 유지보수 및 보안을 위한 비용은 급증할 것으로 예상하였다.

한편 조직 분야 전문가 G는 빅데이터, 인공지능 등의 ICT 발전은 조세 체제를 ‘선공제

후정산'에서 '선징수후공제'로 전환이 가능할 것으로 예상하였다. 예를 들어 기술의 발전으로 향후 공제받을 세액을 실시간으로 확인할 수 있게 되면 선징수후공제로 조세시스템을 전환하는 과정에서 사회적 저항을 완화할 수 있을 것으로 보았다.

종합하면, 전문가들은 정부 인력 규모 측면에서 하위직의 경우 기술의 대체가 일어나도 대체가 일어나는 만큼 또는 그 이상의 인력이 필요하기 때문에 오히려 정부 인력 규모가 유지되거나 증가할 것으로 예상하는 반면, 일반 국민들은 전체적으로 인력 규모의 축소가 일어날 것으로 보고 있고 특히 하위직의 기술 대체로 인한 인간의 실업을 우려하고 있는 것으로 나타났다. 즉, 일반 국민들은 4차 산업혁명이 필요로 하는 새로운 공공서비스 수요에 대한 인력 충원에 대한 고려보다는 기술의 인간 대체에 따른 부작용을 우려하는 것으로 볼 수 있다.

정부 재정 규모에 있어서도 전문가들은 4차 산업혁명 이후 공공서비스에 대한 수요가 증대하면서 정부 재정 규모가 지속적으로 확대될 것으로 예상하고 있는 반면, 일반 국민들은 정부 조직 규모가 축소될 것으로 예상하고 있다.

이를 통해 볼 때 일반 국민의 인식에서 과학기술로 인한 인력이나 서비스 대체로 단순히 정부 인력이나 재정, 조직 규모는 축소될 것으로 보고 있으며 이와 동시에 나타날 수 있는 과학기술 발달로 인해 더욱 요구되는 정부의 역할이나 규모에 대해 보다 보수적인 예상을 하고 있는 것으로 나타났다. 이를 앞서 정부의 역할 범위는 증대할 것이나 규모는 축소될 것으로 예상한 것과 연결지어 볼 때, 국민들은 정부의 역할 범위는 확대되면서 규모는 축소되는 보다 효율적인 정부를 원한다는 점을 시사하는 것으로 볼 수도 있다.

3.3

행정 및 정책서비스의 분야별 변화

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

앞서 살펴본 논의와 더불어 일반행정, 국방, 공공질서 및 치안, 경제 및 산업, 환경보호, 공공 인프라, 보건 및 건강, 여가 및 문화, 교육, 사회보장 등 10개 정책 분야별로 유용하게 활용될 핵심 기술들을 전문가들에게 질문한 결과 아래와 같은 의견들을 제시하였다.

1 일반행정

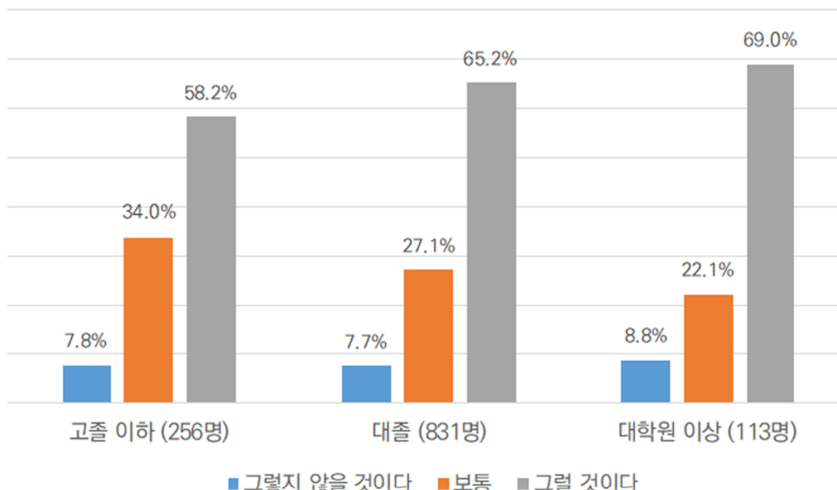
일반행정에는 주로 인공지능과 빅데이터, 기타 클라우드 컴퓨팅이나 블록체인 등 데이터 관련 기술, 그리고 가상현실 등 커뮤니케이션 기술이 활용될 것이라고 전망한 전문가들이 많았다. 다만 이 기술들이 어떻게 활용될 것인지에 대해서는 전망이 다양하였다.

인공지능 및 빅데이터의 활용을 기대한 전문가들은 주로 민원처리, 통계조사, 공무원 채용, 예결산 작업 등에 해당 기술들이 활용될 것이라 기대하였다. 우선 민원처리에 대해 조직 전문가 I와 과학기술 전문가 A, C가 언급하였다. 특히 과학기술 전문가 A는 인공지능을 활용해 민원처리와 문서작성 및 보고가 가능할 것이라고 보았으며 과학기술 전문가 B는 각자의 관심 분야에 관한 정보 제공, 민원 알림 서비스, 온라인 민원 접수/처리 및 처리 완료 알림 서비스 등이 가능할 것이라고 보았다. 그리고 조직 전문가 G는 특히 비대면으로 서비스 가능한 영역에서 인적 자원을 대체할 것으로 예상하기도 하였다. 조직 전문가 J 역시 챗봇/음성인식/인공지능 민원서비스 등의 선제적 맞춤 서비스 및 전문 자문 서비스를 강화할 수 있을 것이라 기대하였다.

그리고 국민의 수요를 확인하고 현황을 파악하는 통계조사 과정에 인공지능 및 빅데이터가 활용될 것이라 보는 경우도 있었다. 과학기술 전문가 A는 빅데이터를 활용하여 국민들의 수요를 확인하고 대응 방안을 수립하기 위한 자료를 구축할 수 있을 것이라 보았으며 과학기술 전문가 C는 인구 센서스 구축에 활용할 수 있을 것이라 보았다.

한편 정부 조직 내부에서도 인공지능 및 빅데이터를 활용할 수 있다고 보는 전문가들이 많았다. 특히 채용 과정에 활용될 것이라는 언급이 많았다. 조직 전문가 I는 인공지능 기술을 활용한 면접으로 공무원을 선발할 수 있을 것이라 기대하였고, 과학기술 전문가 C 역시 공무원 채용 과정에 활용될 것이라 전망하였다.

이러한 의식은 비단 전문가들만의 것은 아니다. 일반 국민을 대상으로 한 설문조사 결과 중 4차 산업혁명 핵심 기술 공공서비스 적용 시 긍정적 변화가 실현될 분야에 대해 질문한 결과 ‘민원 상담, 단순 반복 사무 수행, 간단한 문서 작성 등은 챗봇이나 인공지능을 통해 해결할 것이다’라는 지문에 ‘매우 동의’ 혹은 ‘동의’한 비율이 각각 15.9%, 48.2%여서 총 64.1%가 해당 지문에 동의한 것으로 파악되었다. 그리고 동의한 이들을 최종학력을 기준으로 구분해본 결과 [그림 3-24]와 같이 4년제 대졸 혹은 대학원 이상의 학력을 가진 이들의 동의율이 높고, ‘보통’에 대한 응답률은 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과가 나타난 원인을 해석한다면, 학력이 높을수록 디지털 리터러시(digital literacy)가 높아 챗봇이나 인공지능이 할 수 있는 역할에 대한 이해도가 상대적으로 높은 집단이 그렇지 못할 가능성이 높은 집단 대비 해당 지문에 동의할 가능성, 다시 말해 중립적 입장을 취하지 않고 기술 활용 예측에 동의할 가능성이 더 높다고 볼 수도 있을 것이다.



[그림 3-24] ‘민원 상담, 단순 반복 사무 수행, 간단한 문서 작성 등은 챗봇이나 인공지능을 통해 해결한다’ 문항에 대한 최종학력별 응답 구분

한편 클라우드 컴퓨팅이나 블록체인 등 데이터 관련 기술 역시 일반행정 분야에서 활용될 것이라 보는 시각도 많았다. 특히 데이터 공유 서비스를 활용하는 등 데이터 통합을 시도하면 그로 인한 긍정적 효과가 있을 것이라 전망하였다. 인사 부문에서의 정부 인사 데이터의 종합적 구축 및 통합을 통해서 체계적 인적자원관리를 할 수 있을 것이라는 조직 전문가 I의 기대가 있었고, 부처 간 칸막이 현상을 해소하고 정보 공개 영역을 확대할 수 있을 것이라는 조직 전문가 H의 의견도 있었다. 아울러 현재 부처별, 분야별로 분리 수집/보관되는 공공데이터를 미래 사회에서는 클라우드 컴퓨팅을 통해 통합 수집/관리할 수 있을 것이며 클라우드 컴퓨팅을 통해 동일 플랫폼-분산 컴퓨팅으로 공공데이터의 공유와 활용이 증가할 것으로 보는 조직 전문가 G의 의견도 있었다.

그리고 블록체인을 이용하면 데이터를 통합 구축할 수 있을 뿐만 아니라 분산 저장할 수 있어 그로 인한 장점을 언급한 전문가들도 있었다. 우선 블록체인 등을 통한 개인정보 및 데이터 신뢰성 강화로 전자투표 등 선거 선진화 서비스가 가능할 것이라는 조직 전문가 J 및 과학기술 전문가 A의 의견이 있었다. 아울러 블록체인을 활용한 전자투표, 여권, 비자 등 신분증 관련 업무, 전자계약, 부동산 등기나 토지 관리 등 자산관리, 문서보존 등에 도움이 될 수 있고 지방정부 분권화에 기여할 수 있을 뿐만 아니라 정부의 암호화폐 활용도 가능할 것이라 전망한 과학기술 전문가 A의 의견이 있었다. 마지막으로, 소수의 견이지만 가상현실 및 증강현실 등 효과적인 커뮤니케이션 기술을 활용한 일반행정 관련 대국민 교육, 훈련이 가능할 것이라는 과학기술 전문가 A의 의견도 참고할 만하다.

일반행정 분야 논의에서 주목해야 할 또 다른 점은 지능형·무인화 기술의 발전이 영향을 크게 미칠 것으로 꼽은 행정서비스 중 두 번째가 ‘온라인 혹은 콜센터 등을 이용한 대국민 민원·상담 지원’이었다는 점이다. 전문가들은 빅데이터와 인공지능을 활용하면 대국민 민원서비스 제공 측면에서도 긍정적인 효과를 거둘 수 있을 것이라 보았다. 빅데이터를 활용하면 민원 처리 시 활용 가능한 데이터를 축적하여 맞춤형 공공서비스를 제공할 수 있고, 인공지능을 활용하면 민원인의 질의에 인간이 직접 대응하지 않고 로봇 등을 활용하면서도 효과적으로 대응할 수 있어 행정 효율성과 효과성이 증진된다는 것이다. 과학기술 전문가 A는 빅데이터 및 인공지능이 공공서비스 영역 중 대민서비스에 가장 먼저 도입되었으며 가장 범용성이 높은 분야라고 할 수 있다고 보았다. 단순 민원처리 뿐만 아니라 공공서비스에 대한 수요를 분석하고 민원인의 개인정보를 보호하면서도 정

확한 업무처리가 가능해져 긍정적인 영향이 있을 것이라 본 조직 전문가 H의 의견도 있었고, 기존의 반복적 업무를 대체할 수 있어 긍정적인 영향이 있을 것이라 본 과학기술 전문가 C의 의견도 있었다. 실제 적용 가능한 업무 영역으로는 공공서비스 다원화를 위한 공공행정/정책 관련 정보 수집, 전자민원 서비스 확대, 출입국신고나 출생/혼인신고 등 신고 업무의 자동화 등이 꼽혔다.

이상의 논의를 통해 전문가들은 일반행정 분야 중 특히 민원처리, 통계조사, 공무원 채용, 예결산 작업 등에 급격한 기술이 많이 쓰여 활용될 것이라 예상하였다고 요약할 수 있다.

2 국방

국방에는 주로 로봇, 드론 등 무인화 기술이나 가상현실 혹은 증강현실, 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 기술 등이 활용될 것이라 보는 시각이 지배적이었다. 그 외에 블록체인이나 3D 프린팅 기술을 언급한 전문가들도 있었다.

우선 로봇이나 드론 등 무인화 기술 관련해서는 이미 그 논의가 해경, 해군, 공군 등에서 확대되고 있음을 과학기술 전문가 C가 언급하였다. 앞으로 관련 장비가 확대될 것이라는 과학기술 전문가 D의 의견도 있었다. 미래 활용 전망에 있어서도 인공지능을 탑재한 드론이 육해공의 전투 방식을 지금보다 큰 폭으로 변화시킬 것이라는 과학기술 전문가 F의 의견이나, 로봇, 드론, 자율주행자동차 등을 활용한 정찰, 탐색, 전투 및 전투 지원 분야의 발전을 언급한 과학기술 전문가 B의 의견이 있었다.

한편 로봇을 활용하여 인력자원의 감소로 인한 전투력의 공백을 해소할 수 있음을 언급한 이들도 있었다. 특히, 인명 중시의 가치 증대로 위험지역에서는 인간 대신 로봇을 투입할 수 있을 것이라는 과학기술 전문가 A와 조직 전문가 G, H, I의 의견이 있었으며, 전투는 아니지만 최전방 관리에 로봇 기술이나 기타 무인자동화 기술이 투입될 수 있을 것이라는 조직 전문가 J, K의 의견이 있었다.

그리고 가상현실 기술이나 증강현실 기술을 언급한 전문가들도 많았다. 무기 운용에 있어서 정확성을 요구하는 요격 정확성 등을 제고하기 위해 운용자가 더욱 간단하고 정

확하게 조작할 수 있도록 돕는 가상현실 및 증강현실 기술이 무기체계 내 적용될 것이라 본 과학기술 전문가 E의 의견이 있었다. 그리고 3차원 커뮤니케이션을 활용한 전장과 지휘소 간 효과적인 의사소통이 가능할 것이라 본 조직 전문가 H의 의견이 있었다. 가장 많이 언급된 것은 전투 시뮬레이션 관련 해당 기술의 활용도가 높을 것이라는 전문가 과학기술 전문가 A, B, D, 조직 전문가 K 등의 의견이었다.

한편 다른 분야와 마찬가지로 인공지능과 빅데이터 및 사물인터넷 기술을 언급한 전문가들이 많았는데 이들은 주로 데이터 분석 차원에서 해당 기술들이 많이 활용될 것이라고 보았다. 작전 수립이나 상황 판단 시 해당 기술들을 활용하여 작전의 효율성과 효과성을 증대할 수 있을 것이라는 과학기술 전문가 A, B, 조직 전문가 G의 의견과 적군에 대한 정보 수집 역량을 증강할 수 있을 것이라는 조직 전문가 G, H, J, K의 의견이 있었다. 특히 K는 방사선, 생화학 등의 고위험 유해물질 검출에도 해당 기술들이 활용될 여지가 있다고 판단하였다.

기타 블록체인, 3D 프린팅도 소수의 전문가들이 언급하였다. 정보를 보호하고 보안 수준을 높이기 위해 블록체인을 활용할 수 있을 것이라는 전문가 D와 G의 의견이 있었으며, 3D프린팅을 이용해 무기를 개발할 수 있을 것이라는 전문가 H의 의견도 있었다.

이상의 논의를 통해 전문가들은 국방 분야 중 특히 전투 방식 및 무기 운용 방식 개선, 각종 데이터 수집 및 처리 역량 개선 등에 급격한 기술이 많이 쓰여 활용될 것이라 예상했다고 요약 가능하다.

3 공공질서 및 치안

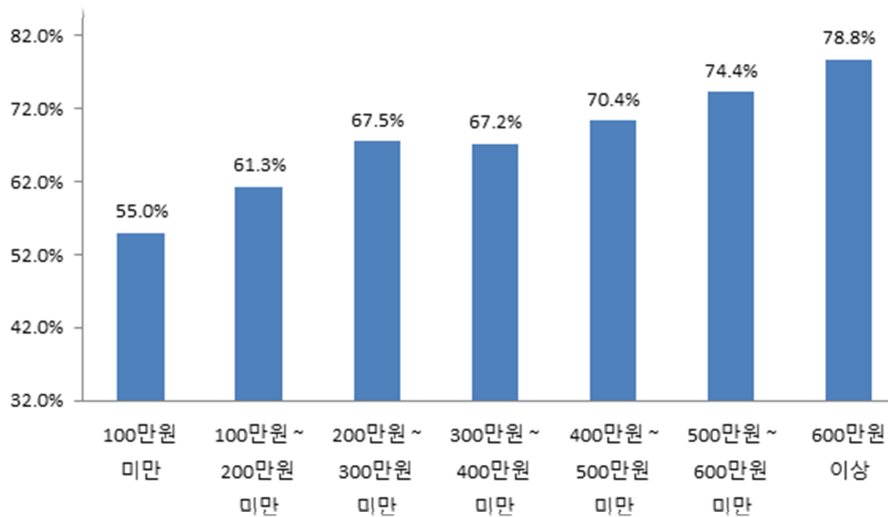
치안 분야에도 다른 분야와 같이 사물인터넷이나 드론 등 무인기기, 빅데이터 및 인공지능 등을 언급한 전문가들이 많았다.

사물인터넷을 언급한 과학기술 전문가 E는 사물인터넷의 최대 장점을 잘 활용할 수 있는 분야가 시설물 안전체계 구축 서비스 등 공공안전 분야라 보인다고 언급하였다. 인공지능과 사물인터넷을 탑재한 드론, 로봇, 자율주행자동차 등 무인기술 장비를 활용한 치안서비스가 확대될 것이라고 전망한 과학기술 전문가 D는 빅데이터, 인공지능, 디지털포

렌식 기술을 활용해 범죄를 예측 및 예방하고 범죄자 검거 성과도 제고할 수 있으리라 기대하였다. 그리고 사물인터넷과 인공지능의 활용이 증가할 것이라 본 과학기술 전문가 C 역시 사물인터넷을 통해 지속적으로 공공질서 및 치안 상황에 대한 실시간 모니터링을 할 수 있는 한편 특이 상황에 대한 인공지능의 판단 등을 통해 신속한 질서/치안 유지가 가능하리라 보았다. 과학기술 전문가 B 역시 빅데이터를 활용하여 순찰 지역을 예측하는 것이 가능할 것이라 보았다. 한편 조직 전문가 K는 사물인터넷, 가상증강현실 기술, 빅데이터 기술 등을 활용하여 에너지, 교통, 상하수도, 통신 등의 효과적 관리 및 보수유지가 가능하여 공공질서 유지에 도움이 될 것이라 보기도 하였다

그리고 전문가들은 사물인터넷 센싱 기술 등을 활용하여 교통량을 정확히 예측하고 불필요한 도로를 정비할 수 있게 될 수 있음에 주목하기도 하였다. 과학기술 전문가 F는 이것이 자율주행자동차 운행과도 관련이 될 수 있다고 하였다. 이외에도 드론을 활용하여 긴급차량, 사고차량에 우선적으로 신호를 부여할 수 있도록 하는 등 다양한 상황에 선제적으로 대응할 수 있는 신호운영 시스템 구축에 도움이 될 것이라 보는 조직 전문가 K의 의견도 있었다.

일반 국민들 역시 빅데이터를 활용하여 상권 분석이나 교통 정책 등을 합리적으로 수립할 수 있다고 보는 경향이 컸다. 일반 국민 1,200명을 대상으로 한 설문조사 중 4차 산업혁명으로 인해 실현 가능한 정도를 예측하게 주어진 질문에서 ‘빅데이터를 활용하여 상권 분석이나 교통 정책 등을 합리적으로 수립할 수 있다’에 ‘매우 동의’ 혹은 ‘동의’한 이들은 각각 52.3%와 26.1%여서 총 70.0%에 달하였다. 반대하는 비율도 3.9%로 상대적으로 매우 낮아 과반수 이상의 국민들이 빅데이터를 활용한 교통 정책 수립의 현실 가능성을 높게 보는 것으로 분석된다. 그리고 이들을 가구 소득별로 구분하여 살펴본 결과 가구 소득이 높은 이들의 동의율이 더 높았다([그림 3-25] 참조). 가구 소득별 동의율의 차이를 해석하자면, 경제 수준이 높으면 최신 기술에 대한 접근성 또한 높을 것이라는 전제 아래 최신 기술을 낯설지 않게 여기고 관련 기술 혁신 사례를 자주 접했을 것이라는 전제 아래 경제 수준이 높을수록 공공서비스 기술 활용에 대해 우호적인 것이라 추측할 수 있다.

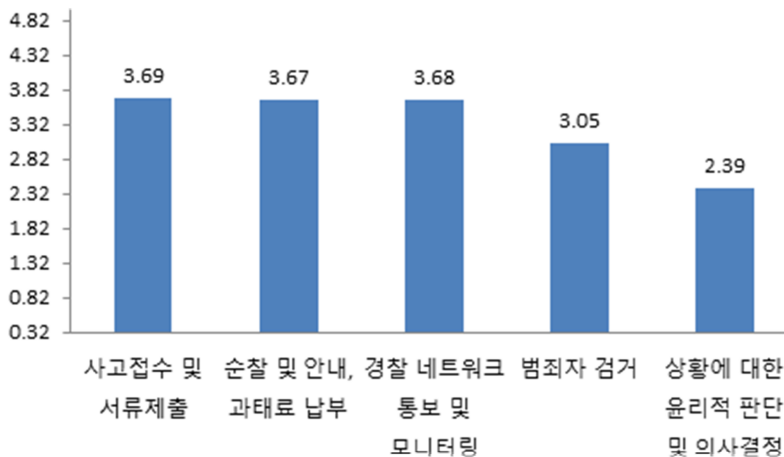


[그림 3-25] '빅데이터를 활용하여 상권 분석이나 교통 정책 등을 합리적으로 수립할 수 있다'에 동의한 이들의 가구 소득별 구분

한편 무인카메라나 드론 등 무인기기를 언급한 전문가들은 감독 감시 활동이 활발해질 수 있다는 점과 함께 위기 상황 시 인간이 접근할 수 없는 지역에 접근할 수 있다는 등의 기대 효과들을 언급하였다. 감독 감시 활동이 활발해질 것을 언급한 과학기술 전문가 K의 의견이나 무인카메라를 활용해 과속 혹은 신호 위반 감지 및 범칙금 통보 시스템 구축이 가능할 것이라는 전문가 B의 의견이 있었다. 나아가 범죄 포착 능력의 증가를 언급한 전문가들은 주로 지능형 로봇과 인공지능, CCTV 등 무인기기를 통해 범죄 행위 포착이 가능할 것이라고 보았다. 조직 전문가 H는 사물인터넷 기술 및 빅데이터 분석 등을 통해 범죄 발생 패턴을 분석, 과거와 유사한 상황이 예상되는 곳에 경찰력을 투입하여 범죄를 예방함으로써 제한된 경찰력을 바탕으로 가장 효과적으로 범죄를 예방할 수 있을 것으로 기대하였다. 조직 전문가 G 또한 범죄의 예방을 막기 위한 감시 활동에 지능형 기술과 로봇 등이 활용될 것으로 기대하였다. 다만 조직 전문가 G는 현재도 인공지능과 CCTV를 통한 지능형 범죄 예방 기술이 급격히 발전하고 있는데, 비록 빅 브라더의 우려가 있으나 안전에 대한 시민 수요가 증가 추세임을 고려하면, 치안 및 범죄 예방을 위한 지능형·무인화 기술이 검토될 가능성이 크다고 전망하였다. 그러나 상대적으로 범죄에 대한 가치 판단이나 의사결정에 대해 논한 전문가가 없었다.

일반 국민들에게 로봇이 치안서비스에 투입될 때 어떤 부분들이 대체될 수 있을지 설문한 결과도 크게 다르지 않았다. 일반 국민 1,200명을 대상으로 한 설문조사 중 ‘로봇이 치안서비스에 투입 시 대체 가능성’을 지문별로 설문한 결과 ‘사고접수 및 서류제출’, ‘순찰 및 안내, 과태료 납부’, ‘경찰 네트워크 통보 및 모니터링’ 등 가치 판단이 개입될 가능성이 적은 항목에 대해서는 동의율이 상대적으로 높았으나 ‘범죄자 검거’, ‘상황에 대한 윤리적 판단 및 의사결정’ 등 주관이 개입될 여지가 큰 영역에 대해서는 로봇의 대체 가능성을 그리 높게 보지 않았다([그림 3-26] 참조). 이는 상당수의 일반 국민 표본들이 로봇은 가치 판단을 하기 힘들다는 전제 아래 응답했을 가능성을 시사한다. 즉, 로봇의 기능이 제한적일 것이라 전망한 것이다. 혹은 설령 로봇이 가치 판단을 요하는 작업을 할 수 있게 된다고 해도 이를 원하지 않는 것일 수도 있다. 이는 설문 결과만으로는 판단할 수 없는 부분이다. 그러나 일반 국민들의 인식이 철저히 기술 가능성에 대한 예측에 머무른 것인지, 아니면 당위적 차원에서 로봇은 이 정도 업무만을 담당해야 한다는 판단에 의한 것인지 추후 다시 조사하여 분별할 필요가 있다.

(단위: 점. 1점: 매우 낮음 ~ 5점: 매우 높음)



[그림 3-26] '로봇이 치안서비스에 투입 시 대체 가능성' 설문 결과

한편 무인기를 이용해 이재민을 구조하거나 물품을 전달할 수 있다는 조직 전문가 H의 의견이나 사람의 직접 접근이나 점검 등이 어려운 재난 안전 관련 업무의 효율화와 로봇,

3D 커뮤니케이션, 드론 등을 활용한 공공질서와 치안 역량 강화가 가능할 것이라는 조직 전문가 J의 의견이 있었다.

아울러 빅데이터 및 인공지능을 언급한 전문가들은 자연재해나 사회재해 등 각종 재난 관련 예측 및 대응 서비스가 가능할 것이라는 과학기술 전문가 A, D의 의견이 있었고, 공공질서 및 치안 관련 고령자나 장애인을 보호할 수 있을 것이라는 전망, 혹은 테러로부터 시민을 안전하게 보호할 수 있을 것이라는 과학기술 전문가 A의 의견이 있었다. 아울러 해당 기술을 활용하면 범죄에 대해 선제적으로 대응할 수 있을 것이라는 조직 전문가 H의 의견도 있었다. 조직 전문가 G는 빅데이터를 분석하여 범죄 가능성이 높은 지역에 치안 역량을 사전 집중시키거나 인간을 대신하여 CCTV, 드론 등을 활용하면 시각 정보를 수집하는 센서를 통해 감시 활동을 수행할 것으로 예상된다고 하였다.

실제로 전문가들이 지능형·무인화 기술로 인해 가장 큰 영향을 받을 것으로 예상한 분야가 재난 및 재해 관리 분야였다. 조직 전문가 G는 재난과 재해가 갈수록 대형화되고 불확실성이 커짐에 따라 과거보다 발생에 따른 피해 규모가 매우 크며 언제 어디서 어떠한 유형의 재난 혹은 재해가 발생할지 예측하기가 어렵다고 보아 기술 발전이 해당 분야의 개선에 도움이 될 것이라 전망하였다. 특히 재난·재해의 발생을 예측하거나 발생 시 대응에 필요한 정보를 신속히 획득하기 위한 기술 수요가 이미 크며, 인공지능, 사물인터넷, 로봇·드론 등이 재난 및 재해 대응력을 키우기 위한 지능형·무인화 기술이라고 보았다. 다시 말해 인공지능 및 사물인터넷 등 기술을 활용해 재난 및 재해를 예측하고 피해 규모를 추정할 수 있을 뿐만 아니라 실제 재난 및 재해 대응 시에 물리적 제약을 극복하는 무인화 기술 활용이 가능하다는 것이다.

일례로 조직 전문가 H는 인공지능과 사물인터넷 기술을 통해 기존에는 예측할 수 없었던 재난의 파급력을 여러 각도에서 예측하여 대비 및 대응할 수 있을 것이라 기대하였고, 고립된 이재민에 대하여 무인화 기술을 통해 이재민 구조 또는 재난구호물품 전달도 가능할 것으로 기대된다고 보기도 하였다. 그리고 조직 전문가 K는 이상 기후 변화로 발생 가능한 신종 재난에 대해서도 기술을 활용하여 사전 대비할 수 있으리라 기대하기도 하였다. 과학기술 전문가 E는 특히 이 과정에서 로봇을 활용한다면 상황을 판별할 때 인간처럼 시간이 지남에 따라 지치는 경우가 없어 재난 및 재해 모니터링에 더욱 유리할 것이라 보기도 하였다.

기타 ICT 기술을 활용하면 교통 정보 안내나 귀가 안내 서비스가 가능하며 방법용으로 쓰일 수 있을 것이라는 전문가 I, K의 의견이 있었고, 나아가 치안 현장의 대응 역량 강화를 위한 기술 개발을 통해 안전사회 구축에 기여할 수 있을 것이라는 전문가 K의 의견이 있었다.

국내에서 이미 경기도 오산시에서 빅데이터와 디프러닝 기술을 활용한 스마트 안전사회 구축이 진행되고 있다. 경기도 오산시 신월동지구는 원룸촌 및 상가건물 밀집지역으로 방범 수요와 사회적 약자(치매, 미귀가)에 대한 지원서비스 요구가 증가했다. 기존의 CCTV는 시민들이 배회하거나 우연히 모여 있는 경우 주목할 만한 이벤트로 파악하고 있지만, 이는 실제 상황을 과장 해석하거나 쓸모없는 정보를 생산한다는 측면이 지적되었다. 또한, 관제요원 1인당 평균 380대의 화면을 모니터링하는 데 어려움도 많았다. 이 때문에 사전 대비보다는 사후 처리에 서비스가 편향되었다.

이에 오산시는 빅데이터와 디프러닝 기술을 활용해 실시간 보안 감지 시스템을 구축하기로 결정했다. 오산시가 주관하여 관·학·연 컨소시엄을 구성해 기술개발을 지원했다. 오산시가 스마트시티 통합관제센터 시스템 및 현장 시설물(252대)을 제공하고, 연세대학교는 프로파일링을 통한 이상 징후 판별 실증기술을 적용했다. 그리고 기술개발업체들은 디프러닝 기반으로 보행자, 차량, 얼굴 인식, 차량번호 인식 기술을 개발, 적용하거나 스마트 전원관리 및 다차로 차량번호를 인식하는 기술을 적용했다. 이는 빅데이터를 도입한 영상 분석 기반 스마트 관제 기술을 이용한 것으로, 기술을 적용함에 따라 매년, 매월, 매일 같은 시간과 같은 공간에서 발생하는 영상을 분석할 수 있게 되었다. 이를 통해 특이한 변화나 비정상적 상황을 학습해 이상 징후를 포착할 수 있고 치매 노인이나 범죄자, 수배차량을 탐지할 수 있다. 실제 관제 시스템을 통해 한 사람이 이상한 배회 활동을 한다는 징후를 포착했고, 이어 관제 시스템의 모니터링 요원이 그가 지속적으로 차량 문을 열면서 보행하는 장면을 확인했다. 이를 경찰에 알려 차량털이범을 검거하는 데 성공했다.⁹⁶⁾

정리하면 전문가들과 일반인들은 공공질서 및 치안 분야 중 특히 재난 및 재해 관리나 범죄 정보 수집 등에 급격한 기술이 적극 활용될 것이라 예상한 것으로 요약할 수 있다.

96) 행정안전부, 2019년(2018년 실적) 지방자치단체 합동평가 정성평가 분야별 요약집 (지역경제), 22쪽.

4 경제 및 산업

경제 및 산업 분야 관련 논의에는 빅데이터 등이 거시경제 예측에 도움이 될 것이라는 전망과 함께 기술의 발전으로 인해 산업구조가 변모하며 새로운 직업군이 확대되거나 생산방식의 변혁이 있을 것이라는 전망이 많았다. 그리고 데이터에 기초한 맞춤형 산업의 발전이 가능할 것이라는 전망이 있었다.

전반적인 기술의 발전이 경기예측 및 경제정책 전략의 수립에 도움이 될 것이라는 전문가 H와 I의 의견과 함께 빅데이터 분석가 등 새로운 직업군 확대 가능성이 높다는 전문가 J의 의견, 인공지능 등 지능화를 바탕으로 한 산업구조의 변화를 예상한 전문가 C의 의견, 생산 방식의 변화를 예상한 전문가 K를 예상한 의견 등은 기술 변화로 거시경제 및 산업구조, 개별 산업의 변화를 개괄적으로 예상한 것이다. 다만 이에 대한 전문가들의 구체적인 논의는 제시되지 않았다.

한편 데이터 분석을 통해 날씨, 토양, 작황 수급 데이터에 기초한 맞춤형 농업(스마트 팜) 정보 제공 서비스가 가능할 것이라는 과학기술 전문가 B의 의견이나 인공지능, 빅데이터를 기반으로 하면 시장 수요 예측 혹은 세계 수요 선도가 가능할 것이고 성형/미용 및 3D 인공장기 기술을 기반으로 발달 가능한 의료기술을 기반으로 인간의 인지능력 향상이나 수명 연장 등 인간의 수요에 대해 선제적으로 대응할 수 있을 것이라는 전문가 A의 의견 역시 주목할 만하다. 아울러 기술 발전으로 산업재해가 감소할 것이라는 의견과 함께 국민연금 운용 수익률이 개선될 것이라는 전문가 H의 기대도 주목할 만하다. 뿐만 아니라 3D 프린팅 기술을 활용하면 소품종 대량생산 방식에서 벗어나 다품종 소량생산 방식을 현실적으로 구현할 수 있을 것이라는 전문가 G의 의견도 있었다.

이상의 기대와 함께 기술 발전에 따른 부작용을 우려하는 시각도 있었다. 인공지능이 탑재된 무인자동기술, 드론, 빅데이터, 사물인터넷 등의 기술로 스마트 농·축산 확대 및 제조업의 자동화 확대가 가능하고 이로 인해 노동 인력의 잉여화가 가속되면 세수가 감소될 수 있다는 전문가 J의 우려도 주목할 만하다.

한편 지능형·무인화 기술의 발전이 영향을 크게 미칠 것이라 판단한 분야 중 4번째 분야가 금융감독 및 정보 보안 감사 분야였다는 점도 특기할 만하다. 금융감독 및 정보 보안 감사 측면에서 신기술이 활용될 것이라 전망한 전문가들은 많지 않았지만 기술 활용

을 통해 보안 수준을 높일 수 있고 감독도 더 치밀하게 할 수 있을 것이라 공통적으로 전망하였다. 조직 전문가 H는 실물 화폐를 통한 거래는 감소하는 대신, 금융 정보를 통한 거래(예, 계좌이체, 신용카드, QR코드 등)를 급증하고 있다는 점에 주목한다. 이미 금융 업계에서는 빅데이터를 구축하고 인공지능을 활용하여 비정상적 금융 거래(탈세, 금융사기, 자금세탁, 불법자금 은닉 등)를 발견 및 추적하는 데 활용하기 시작하였음을 언급하기도 하였다. 뿐만 아니라 정보의 불법적/비의도적 유통 및 이용의 예방을 위해서도 지능형 기술의 활용 가능성이 크다고 보기도 하였다. 정보보안이 과거 아날로그 시대보다 더 취약해져 쉽게 대량의 정보를 복제하여 유통할 수 있는 기술이 보편화되었기에 정보의 보안성 강화는 시대적 요구와 부합한다는 것이다. 이러한 부분들을 보완할 수 있는 블록체인 등의 기술 접목이 향후 미래 사회의 과제 중 하나가 될 것이라는 전망을 제시한 것이다. 아울러 블록체인 기술을 활용하여 암호화폐 분야 역시 발전될 것으로 기대하여 향후에는 정부 주도의 화폐 제도 개혁도 가능하지 않을까 전망한 과학기술 전문가 F의 의견도 있었다.

요약하면 전문가들은 경제 및 산업 분야 중 특히 경기예측 및 경제정책 전략 수립, 금융감독 및 정보 보안 분야에서 급격한 기술이 적극 활용될 것이라 예상한 것으로 요약할 수 있다.

5 환경보호

환경보호를 위해서는 인공지능이나 드론의 활약이 클 것으로 보는 전문가들이 많았다. 딥러닝 기반의 인공지능 활용, 드론 등의 활용은 자원 소비 최소화, 환경오염 물질 배출 감소 등 환경보호 전략의 실행에 도움이 될 것이라 보는 과학기술 전문가 E의 의견이 있었고, 드론이 혐지의 정보를 인간 대신 수집할 수 있다는 기대, 그리고 수집된 정보를 빅데이터와 인공지능을 활용해 처리, 관리, 활용할 것이라는 기대 등 전문가 A, C, F, G, H, K 등의 다양한 의견이 있었다. 아울러 조직 전문가 I는 미세먼지 원인 분석 및 해결 방안 도출, 이상 기후 예측, 지역별 맞춤형 예보 등을 위해 수질 및 대기질 관리를 실시간(real time)으로 진행하여 교통량 조정, 경고 발령, 오염 유발자 적발을 할 수 있을 것이라 기대하기도 하였다.

한편 에너지 수급 차원에서는 블록체인, 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터 기반 에너지 생산에 대한 체계적 관리(분산발전 계획, 관리, 인체위해성평가 등), 분산발전 기술의 대중적 보급(에너지 프로슈머 전력거래)이 가능할 것이라 보았고, 신재생에너지 관리 기술의 발전으로 탄소 저감이 이루어질 것이라는 과학기술 전문가 A의 의견도 있었다.

이러한 예상은 최근 드론을 이용한 환경보호 활동 사례와 무관하지 않다. 우리나라 환경부는 드론 및 이동 차량을 이용해 대기오염물질 농도를 실시간으로 측정하고 오염원을 추적하는 한편 불법 행위를 동영상으로 촬영하기도 하는 등 드론을 이용한 미세먼지 배출원 감시 활동을 시범적으로 2018년 4월에 시작하였는데, 환경부는 이번 시범단속이 ‘첨단기술과 환경행정이 접목되어 성과를 거둔 좋은 선례’가 될 것이라고 보았으며, 앞으로 매뉴얼을 제작하고 전국적으로 관리감독 활동을 확대하여 소규모 배출사업장 관리체계에 사각지대를 줄이겠다는 계획을 밝힌 바 있다.⁹⁷⁾

정리하면 전문가들은 환경보호 분야 중 특히 자원 소비를 최소화하기 위한 활동이나 오염원 추적 및 제거 등에 급격한 기술들이 활용될 것이라 전망하였다고 요약할 수 있다.

6 공공 인프라

공공 인프라에 대해서는 주로 교통 분야를 상정하여 사물인터넷과 자율주행 자동차를 언급한 전문가들이 많았다. 우선 사물인터넷 관련하여 공공 인프라에 설치된 사물인터넷 기반의 센서를 통해 인프라의 노후화, 안전성 등에 관한 데이터를 실시간으로 수집하고, 인공지능을 통한 빅데이터 분석을 통해 공공인프라 시설점검 및 위험 예방 역량이 향상될 것으로 예상한 전문가 G의 의견을 참고할 수 있다. 또한 스마트 도시 기술이 주거 인프라 구축에 있어서 기본적으로 고려해야 하는 시기가 곧 도래하리라 판단한다는 과학기술 전문가 A와 E의 의견도 주목할 만하다. 이들은 공통적으로 스마트 도시 기술의 핵심이 사물인터넷이라고 본 것이라 여겨진다. 과학기술 전문가 F 역시 스마트홈 서비스의 확산이 기대된다고 밝혔으며 전문가 I는 사물인터넷을 활용하여 공공주거서비스도 시행할 수 있어 노숙자 관리에도 도움이 될 것이라 보기도 하였다. 한편 사물인터넷을 바탕으로 스마트쓰레기통이나 스마트가로등이 활성화될 것이라는 전문가 H의 의견과 함께, 교

97) 환경부 대기관리과 보도자료(2018)

통사고 발생 예측 및 예방 기술의 보급이 가능하고 고령층 운전자 전용 운전 보조가 가능하며 무인 이동체 신호 체계 구축과 중앙 통제 시스템 구축이 가능하고, 교통 혼잡을 해결하기 위해 교통수단을 효율적으로 배분할 수 있을 것이라는 전문가 A의 전망이 있었다. 그리고 교통, 범죄, 대기오염 개선 등 시민의 편의 향상을 위한 공공 인프라 서비스 개선이 진행될 것인데 이는 이미 선진국 사례에서도 볼 수 있다는 것이 과학기술 전문가 C의 의견이었다.

또한, 자율주행자동차를 언급한 전문가들은 교통 인프라 서비스가 변모할 것임을 공통적으로 지적하였다. 전문가 E와 G는 자율주행자동차 상용화로 관련 교통 인프라 서비스 및 시설 등의 구축이 늘어날 것으로 판단하였고, 전문가 I는 자율주행차를 활용한 공공교통서비스가 가능할 것이라 보았다. 아울러 전문가 G는 배터리 등 에너지저장기술의 발달도 전기 기반의 자율주행자동차의 공유화를 촉진할 것으로 전망하였는데, 이는 에너지 충전의 시간 간격이 길어짐에 따라 소유와 관리를 위한 노력이 감소되고, 이에 따라 자율주행 전기자동차의 공유경제가 확산될 것이라는 예상에서 비롯된 것이라 밝혔다.

이외 기타 기술을 활용하면 재난 피해 시설물 안전관리 진단이나 보강 기술이 개선될 수 있고 노후 시설물 관리가 용이해질 것이라는 전문가 K의 의견과 교통 수요 실시간 입력 데이터에 기반해 마을버스 노선 조정이나 배차 시간 자동 조정 서비스가 가능할 것이라는 전문가 B의 의견 등 교통 부문의 개선이 가능할 것이라는 의견이 있었다. 그리고 주거 부문에서 설계부터 수요자의 의견이 반영되는 주거환경 시스템을 구축할 수 있고 개인 주거패턴을 고려한 맞춤형 주거설비 설계 및 재배치가 가능하며 취약계층 및 고령층의 주택안전사고 예방 인체 보호 시스템 및 사고관리 시스템 구축이 가능할 것이라는 전문가 A의 의견도 있어 교통뿐만 아니라 주거 관련 공공 인프라의 개선도 기대해 볼 수 있을 것이라는 것이 전문가들의 주된 의견임을 알 수 있었다.

7 보건 및 건강

보건 및 건강 분야에서는 주로 빅데이터와 인공지능, 로봇, 블록체인, 3D 프린팅 등이 언급되었다.

우선 빅데이터와 인공지능을 활용해 데이터를 구축하면 사전에 질병을 예방하는 데 활

용할 수 있다는 과학기술 전문가 E의 의견과 인공지능 의료를 통해 맞춤형 원격진료가 확산될 수 있을 것이라는 과학기술 전문가 F의 의견이 있었다. 그리고 개인의 신체 활동이나 질병 이력에 기반해 예방 차원의 건강 가이드 정보를 제공 가능하거나 가정에서의 채혈 검사나 선제적 의료서비스가 가능할 것이라는 전문가 A, B, C, I 등의 의견은 기술 발전을 통해 개인 맞춤형 의료 서비스가 가능할 것이라는 전망과 일맥상통한다. 맞춤형 의료서비스가 가능해지면 질병도 예방할 수 있지만 건강 보험 재정의 부담도 덜 수 있다는 조직 전문가 H의 기대도 있었다. 다만 개인의 건강 데이터를 활용하기 위해서는 관련 법 마련이 필요한데 이때 관련 이익집단의 반발도 예상된다는 과학기술 전문가 E의 의견이 있었다. 이는 이미 데이터 활용에 대한 우리나라의 논쟁과 무관하지 않다. 실제로 건강보험공단과 건강보험심사평가원에 따르면 두 기관이 보유한 의료 빅데이터가 각각 3조 4,000억 건과 3조 건이라 약 6조 건을 웃돌지만 제약회사 등이 열람할 수 있는 의료 정보는 최대 120만 명의 진료 데이터로 제한되고 있다.⁹⁸⁾ 개인정보 유출에 대한 우려를 갖고 있는 시민단체와 정치권의 반대가 존재하며 정부의 ‘개인정보 비식별 조치 가이드라인’ 역시 그 내용이 불명확하여 데이터를 적극 활용하기 쉽지 않은 상태이다. 그러므로 개인정보에 대한 우려를 불식할 수 있는 기제가 마련되지 않는 한 사회적 합의가 쉽지 않을 것으로 예상된다.

한편 블록체인 기술을 활용하며 보안성의 강점을 극대화시킨 건강보험 및 보건의료서비스를 제공한다거나 3D 프린팅을 활용하여 인공장기를 개발할 수 있다는 과학기술 전문가 A의 의견이 있었고, 로봇이나 사물인터넷을 이용해 인간의 노동력과 감정 소모 없이 독거노인을 사고로부터 신속히 보호하거나 장기적으로 꾸준히 돌볼 수 있다는 전문가 G, H, K의 의견도 있었다.

요약하면 전문가들은 급격한 기술의 발전을 통해 보건 및 건강 분야에서는 주로 사전 질병 예측이나 인공장기 개발, 돌봄서비스 개선 등을 기대할 수 있을 것이라 전망하였다고 요약 가능하다.

98) 한국경제(2019. 5. 21.), 「세계 최고 '의료 빅데이터' 켜는 한국」, <https://www.hankyung.com/it/article/2019052199581>

8 여가 및 문화

대부분의 전문가들은 가상현실, 증강현실이 여가 및 문화 분야에 적용 가능할 것이며 앞으로 그 활용 범위가 확대되고 관련 산업도 발전할 것이라고 보았다. 특히 과학기술 전문가 B, E, F, 조직 전문가 K는 방송 영상 콘텐츠 사업이나 스포츠 산업, 음악 산업, 게임 산업 등 엔터테인먼트 산업 전반의 변화를 야기할 것이라고 보았다.

뿐만 아니라 로봇이나 3D 프린팅, 홀로그램 등을 활용하여 다양한 체험이 가능해질 것으로 보아 새로운 형태의 여가활동도 기대할 수 있다고 보았다. 조직 전문가 G와 H는 로봇과의 대결이나 승용 로봇 등의 개발, 3D 프린팅 및 홀로그램 등을 이용한 다양한 역사, 문화 체험, 해외 도시 체험 등을 그 예로 언급하였다. 여가 및 문화 관련 공공서비스 측면에서도 특히 공공 박물관이나 미술관 등에서 콘텐츠 체험의 양과 질 개선을 위해 사회적인 논의를 시작했다는 점⁹⁹⁾과 무관하지 않다.

그러나 이러한 기대는 기술의 발전 없이는 기대하기 힘든 것이다. 이미 1990년대부터 가상현실이나 증강현실, 로봇, 3D 프린팅 등을 이용한 엔터테인먼트 콘텐츠 개발이 시도되었으나 기술 수준이 인간의 기대에 못 미쳐 주목받지 못하였고 2000년대부터 5G 등 ICT 기술의 발전에 힘입어 최근 급속도로 발전되고 있다는 점에서, 콘텐츠 구현 기술 수준과 기기의 발전 수준이 어느 정도인지가 관건이라는 것이다. 특히 가상현실이나 증강현실의 경우 기기가 반드시 있어야 한다는 점에서 기기가 인간의 이동성을 제한하는 수준이라면 체험에 따른 만족이 충분하지 못할 수 있기 때문이다. 다행히 가상현실 및 증강현실 기술의 개발이 꾸준히 이루어지고 있고, 성장 전망치가 이전보다 축소되긴 하였으나 시장의 규모가 꾸준히 증가할 것으로 예상되기에(Digi-Capital, 2017) 해당 기술을 이용한 서비스의 양과 질 역시 개선될 것이며 콘텐츠 역시 더욱 다양해질 것이라 기대할 수 있다.

요약하면 전문가들은 여가 및 문화 분야 중 특히 체험형 엔터테인먼트 콘텐츠의 질이 개선되고 종류도 다양화될 것이라 전망하였다고 요약 가능하다.

99) 해외문화홍보원(2018. 7. 3.), 「「박물관 디지털화'로 온라인에서 문화유산 즐긴다」, <http://kocis.go.kr/koreanet/view.do?seq=10929&RN=2>

9 교육

전문가들은 새로운 기술의 도입으로 다양한 형태의 융합교육이 온라인상에 제공되어 기존 교육기관이나 시설의 개혁을 야기할 것으로 전망하였다. 과학기술 전문가 E는 고령화 사회로의 진입, 인력 시장의 유동성, 사회적 동의 과정의 필요로 인해 비록 기술의 도입 속도가 급격하지는 않을 것으로 전망하면서도 인공지능 및 가상현실, 증강현실 등을 활용한 교육 콘텐츠 개발, 개인 수요 맞춤형 교육 서비스들이 활성화되면서 지금과는 다른 형태의 교육 서비스 제공이 가능할 것이라 보았다. 그리고 조직 전문가 G는 교육 서비스 형태뿐만 아니라 현재 교사-학생 등의 교육 구조 자체가 변모할 수도 있다고 보기도 하였다.

구체적으로 조직 전문가 K는 학교뿐만 아니라 기업에서 요구하는 역량 및 지식을 학습할 수 있도록 하는 프로그램이나 평생교육 플랫폼이 구축될 것이며, 단순한 지식 전달보다 복합문제해결능력이나 비판적 사고력, 창의성 등 역량 배양을 중심으로 한 교육시스템 개혁이 가능할 것이라는 전망하였다. 특히 미국처럼 코딩 교육을 강조하고 ICT를 활용하여 학생들의 흥미와 창의성을 증진하려는 노력이 있을 것이라는 구체적 전망을 제시하기도 하였다.

한편 과학기술 전문가 A와 조직 전문가 G는 홀로그램 등 3차원 커뮤니케이션 기술과 가상현실, 증강현실을 활용하여 평등한 교육을 효율적으로 제공할 수 있는 기회가 마련될 수 있다거나 뇌, 신경 등 인간의 인지능력 향상을 위한 기술 활용을 통해 학생의 집중력 향상 및 심리적 치료도 기대할 수 있다고 보기도 하였다. 이는 원격 교육이 가능해지고 학생의 정서적 안정을 도모할 수 있다는 점에서 도-농 교육격차 등 소외계층에 대한 교육불평등이나 청소년의 정서적 불안정으로 인한 부작용을 최소화할 수 있다는 것으로 해석된다. 기술의 활용을 통해 교육불평등을 해소할 수 있을 것이라는 조직 전문가 H의 제언과 함께 획일성을 지양하고 학습자 맞춤형 교육이 가능할 것이라 보는 조직 전문가 G, K 등의 논의에 주목할 만하다.

정리하면 전문가들은 미래 사회에 시스템에 의해 획일화·표준화된 교육 서비스뿐만 아니라 학생별 맞춤 교육이 가능해지고 현재의 ‘교실’ 등 물리적 제약이 없이 언제 어디서든 원하는 내용을 교육받을 수 있을 것이라는 기대를 갖고 있으며 그러한 일들이 가능해

지도록 돕는 기술로는 인공지능, 가상현실, 증강현실, 홀로그램, 빅데이터 등이 있을 수 있다고 본 것이다.

10 사회보장

전문가들은 주로 취약계층에 대한 수요 파악을 데이터 기술 기반으로 더 정확하게 할 수 있게 되는 것에 초점을 두어 진단하였다. 과학기술 전문가 B, C는 데이터 기술과 센싱 기술 등을 기반으로 독거노인 이상 유무 정보, 청소년 자살 징후 분석 등 사전 예측 과정에서의 개선이 가능할 것이라 보았다. 그리고 조직 전문가 H, I는 개인 맞춤형 로봇의 확산이 이루어져 각종 도움 관련 사회복지서비스의 질이 개선될 것이라 보았는데 그 예로는 간병 도우미를 비롯하여 노인 말벗 도우미 등 다양하게 제시되었다. 대상 역시 노인뿐만 아니라 청년, 어린이 등 다양한 연령층의 시민과 다양한 경제 수준의 시민들이 될 수 있다고 보았다. 이는 앞서 3.1.3에서 살펴본 호주의 장애인을 위한 스마트홈 사례 등과 무관하지 않다. 이미 취약 계층을 위한 데이터 활용 사례나 서비스 구현 사례가 늘어나고 있다는 것이다. 관건은 서비스의 만족도가 기술 수준과 직결되기에 해당 분야 기술 활용을 위해서는 기술의 발전이 필연적이라는 것이다. 사회보장 분야의 경우 이미 상당 부분 인간이 많은 활동을 수행해왔고 정교한 기술을 요하는 활동들이 많다는 점을 감안할 때 고급 기술의 발전이 절실한 분야이다. 호주의 스마트홈 사례의 경우에도 배변 활동 등 다소 민감하게 받아들여질 수 있는 활동을 보조할 때 인간 대신 기술이 보조할 수 있다면 장애인의 존엄성을 지켜줄 수 있다는 점에서 기술 활용의 의의가 크다고 보았기 때문이다.

한편 사회보장제도의 개선도 이루어질 것이라 보았는데, 구체적으로는 빅데이터 기술을 활용하여 수급 자격 변동을 빠르게 파악하여 공공서비스의 효율성과 형평성을 제고하는 한편 부정 수급 문제를 일정 부분 해소할 것이라는 과학기술 전문가 E의 전망이 있었다.

종합하면 전문가들은 사회보장 분야 중 특히 취약계층을 위한 돌봄서비스의 개선, 부정 수급 문제 해결 등에 급격한 기술이 많이 쓰일 것이라 전망했다고 요약할 수 있다.

이상 전문가들에 의해 10가지 정책 분야별 주로 쓰이게 될 것으로 예상된 주요 기술들을 표로 요약하면 <표 3-5>와 같다.

〈표 3-5〉 정책 분야별 유용하게 활용될 것으로 전망된 주요 기술

분야 기술	일반 행정	국방	공공질 서 및 치안	경제 및 산업	환경 보호	공공 인프라	보건 및 건강	여가 및 문화	교육	사회 보장
인공지능	○	○	○	○	○		○		○	○
빅데이터	○	○	○	○			○		○	○
블록체인	○	○					○			
로봇		○					○	○		○
사물인터넷		○	○			○				
가상현실	○	○						○	○	
자율주행차						○				
드론		○	○		○					

3.4

소결

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

3장에서는 과학기술 발전이 미래 정부와 공공서비스에 미칠 변화의 양상을 1) 행정 업무의 단계별 변화, 2) 정부 조직 내부의 변화, 3) 행정 및 정책서비스의 분야별 변화 등 세 가지로 나누어 살펴보았다.

먼저 행정 업무의 단계별 변화에 대해서는 1) 정보수집 역량의 변화, 2) 정보처리 활용 능력의 변화, 3) 공공서비스 제공 역량의 변화로 나누어 각각의 변화 양상과 이를 반영한 사례, 각 단계별 활용될 미래 주요 과학기술을 중심으로 분석하고 살펴보았다. 먼저, 정보수집 역량의 변화에서는 수집되는 정보의 유형화를 바탕으로 실제 공공부문에서 빅데이터 수집을 기반으로 이루어지고 있는 싱가포르의 ‘버추얼 싱가포르’ 사례와 미국 차세대 지능형 교통체계(C-ITS) 사례 등을 살펴보았다. 그리고 정부 조직 내 정보처리 활용 역량의 변화에서는 정부봇을 활용한 일본 정부의 인공지능 활용 사례, NASA의 업무 지원을 위한 봇 인턴 사례를 살펴보았다. 일본 정부와 런던 정부, NASA에서 업무 지원 일부에 정부봇을 활용하고는 있으나 활용도는 정보 수집용이나 공공서비스 전달용에 비해 조금 낮은 것으로 보인다. 마지막으로 공공서비스 전달 역량의 변화에서는 챗봇과 로봇, 사물인터넷, 블록체인을 활용한 각각의 공공서비스 전달 사례를 살펴보았다. 영국의 ‘Babylon’ 사례는 의료서비스 분야에서 챗봇을 활용하여 24시간 앱을 통한 의료서비스 제공을 가능하게 했으며, 두바이의 인공지능 로봇 ‘Reem’은 치안서비스에 활용한 사례다. 또한, 영국의 ‘디지털 포스트 필드’는 안전 분야에서 사물인터넷을 테러 예방에 활용한 사례다. 한편, 에스토니아와 조지아, 스웨덴의 블록체인 사례는 토지거래 서비스뿐만 아니라 금융 분야에서 블록체인의 가능성을 보여주는 사례로 볼 수 있다.

이상의 단계별 사례 검토를 통해 알 수 있는 것은, 정보수집 단계와 공공서비스 단계에서는 이미 상당 부분 정부 역량의 향상이 나타나고 있는 것으로 볼 수 있으나, 정부 내부에서의 처리 활용 능력에 있어서는 급진적이지 못하고 점진적으로만 변화가 일어나거나, 다른 단계에 비해서 변화를 따라가지 못하는 것으로 볼 수 있다. 먼저, 정보수집 단계에

서는 이미 민간과 공공부문 간의 정보 공유를 통해 상당 부분 정보수집 역량의 향상이 있는 것으로 볼 수 있다. 버추얼 싱가포르 사례 등 빅데이터를 활용한 도시운영이 성공적인 정책으로 소개된 바 있다. 또한, 이미 민간부문과 공공부문에서의 정보 공유 기술을 다양한 교통정책, 환경정책 등에 활용하고 있다. 공공서비스 전달 분야에서도 사례에서 살펴 보았듯이 이미 많은 공공서비스 분야에서 다양한 과학기술을 활용하여 서비스를 제공하고 있다. 그러나 정부 내부에서의 정보처리 활용 능력 변화의 경우 정부 내부 조직이나 인사 시스템에 있어서 과학기술을 급진적으로 도입하여 활용한 사례가 많지 않고, 도입 되더라도 일부분에서 시행 중이다.

이에 대하여 관료제 자체의 경직성과 한국 고유의 조직 문화적인 특성이 급격한 과학 기술로 인한 공공서비스 패러다임 변화에 저항 요인으로 작용하고 있음을 유추할 수 있다. 즉, 기술적 측면에서보다 관료 조직 내부의 문화적인 차원에서 과학기술을 내부 업무 처리 과정에서 활용하는 데에 저항이 있을 수 있음을 시사한다. 이미 이철주(2013)는 정보기술의 투자도 중요하지만 조직의 관행적 특성, 업무 특성 등이 함께 고려되어야 관료제의 구조적 특성을 변화시킬 수 있음을 제언하였고, 정주용·박성식(2015) 역시 지방공무원 811명을 대상으로 한 설문조사 결과를 기반으로 일선 공무원들이 정부 부문 혁신에 대한 기대감을 크게 가질수록 행정개혁에 대한 수용성이 높아짐을 지적하였다. 즉, 논의를 종합하면 공공부문의 새로운 기술 도입과 그로 인한 혁신을 기대하기 위해서는 단순히 기술의 도입만 고려할 것이 아니라 공무원들의 의향과 조직의 특성, 업무 특성 등 조직 내부 요인들 역시 다각도로 고민되어야 한다는 것이다.

다음으로 정부 내부의 변화는 정부 구조와 운영 방식의 변화, 정부 역할과 범위의 변화, 정부 민간 시장 간의 관계 변화, 중앙정부와 지방정부 간의 관계, 정부 규모를 중심으로 전문가 자문과 일반인을 대상으로 한 설문 결과를 통해 분석하였다. 자문 전문가들은 정부 구조와 운영 방식의 변화에서는 현재의 기능별 구조화에서 서비스 중심 구조화로 재편될 것으로 예상하였고, 블록체인 기술의 활용을 통해 소통과 협력채널이 확대되면서 플랫폼 정부로 전환되는 양상이 가속화될 것으로 전망하였다. 또한, 조직 구조가 탄력적으로 변하여 부처 간 경계가 희미해질 것으로 예상되며 극단적으로 하나의 플랫폼 안에서 부처의 구분이 무의미해질 가능성 역시 예상하였다.

정부의 역할과 범위에 대해서는 4차 산업혁명으로 인해 다양한 행정수요가 나타나고

윤리 문제, 감시 문제 등의 다양한 부작용이 수반될 수 있다는 점에서 오히려 정부의 개입이나 역할이 확대될 것으로 예상되었다. 전문가 자문에 따르면 경제 부문에서 경제 시스템 재구축을 위한 공적 개입이나 특정 부문에 대한 공공 분야의 확장, 정부 규제 확대 가능성 등이 점쳐졌다. 그리고 정부와 민간, 시장 간의 관계에서는 위와 같은 맥락에서 정부의 영향력이 현재보다 강화될 것으로 예상된다는 의견과, 과학기술이 초래할 민주적인 의사결정 방식이 정부와 민간, 시장 간의 관계에서 정부의 역할을 약화시킬 것으로 예상하는 의견이 상존하고 있었다. 중앙정부와 지방정부 간의 관계 역시 과학기술 발전은 중앙과 지방의 물리적인 경계를 희석시키면서 지방자치가 약화될 것이라는 의견과 밀착 서비스 전달의 관점에서 오히려 지방정부의 역할이 강화될 수 있다는 상충된 예측이 상존하고 있었다. 정부 규모에 대해서는 기존의 단순 업무가 상당수 과학기술에 의해 대체될 것이지만 과학기술이 초래할 다양한 새로운 정부 업무가 발생함에 따라 오히려 정부 인력과 재정 규모는 유지되거나 확대될 것으로 전문가들은 예상하였다.

마지막으로 행정 및 정책서비스의 분야별 변화에서는 각 업무 및 정책분야별로 실제 활용될 수 있는 기술과 변화에 대하여 전문가 자문 의견과 일반인을 대상으로 한 설문결과를 분석하였다. 그 결과 행정 업무 및 서비스 분야에서는 특히, 재난재해관리, 대국민 민원 상담 지원, 범죄 예방, 도로 정비 및 교통량 예측, 금융감독 및 정보보안 감사 등의 다섯 가지 영역에서 주로 혁신이 가능할 것이라는 전망이 우세한 것으로 나타났다. 그리고 일반행정, 국방, 공공질서 및 치안, 경제 및 산업, 환경보호, 공공 인프라, 보건 및 건강, 여가 및 문화, 교육, 사회보장 등 10개 정책 분야별로 특히 유용하게 활용될 수 있는 핵심 기술들을 전문가들에게 자문한 결과 각 분야별로 인공지능, 빅데이터, 블록체인, 사물인터넷 등 다양한 과학기술이 융합적으로 활용될 것이라 전망하면서도 분야별로 기술이 기여할 수 있는 부분이 다를 것이라는 의견도 도출되었다. 이상의 논의를 종합해볼 때 미래 공공서비스 패러다임상 발생하는 기회 및 위협을 고려할 경우 행정 업무 단계별 고려, 정부 조직 내부의 특성 고려, 행정 및 정책서비스 분야별 세심한 고려가 필요하며 미래 공공서비스 패러다임상의 기회와 위협이 다각도로 고려될 필요가 있음을 알 수 있다.

제4장

미래 공공서비스의 기회와 위협

4.1. 기회

4.2. 위협

4.3. 소결

4.1

기회

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

4차 산업혁명 대표 기술들인 인공지능, 블록체인, 자율주행자동차, 로봇, 사물인터넷, 가상현실, 드론(무인항공기) 등을 정부 조직 내에서 활용하거나 공공서비스 전달에 활용할 경우 여러 효과를 기대할 수 있다. 그러나 한편으로는 오히려 기술의 발전으로 각종 문제도 발생할 수 있다. 이러한 문제의식에 기반하여 본 장에서는 기술의 발전 자체가 야기할 정부 조직 내외의 기회와 위협에 대해 각각 논하고자 한다. 3장에서와 같이 전문가 자문 결과도 인용하여 함께 정리한다.

4.1.1

기술로 인해 나타나는 기회

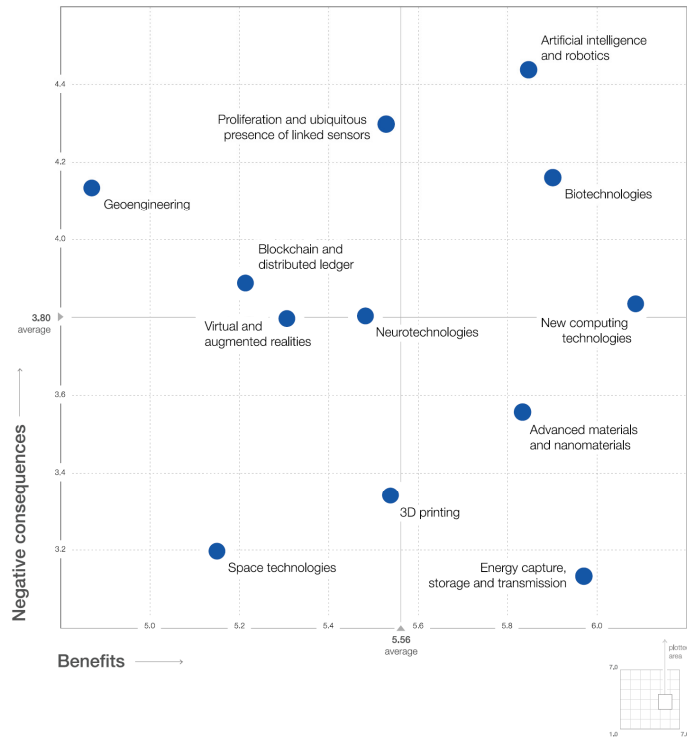
미래 사회 변화 관련 많은 논의들은 4차 산업혁명 이후 나타날 변화를 크게 기술·산업 구조, 고용구조, 직무역량 등 세 가지 측면에서 주로 논하고 있다(김진하, 2016). 앞서 2장에서 과학기술의 발전으로 인한 사회 각 층의 변화를 조명하고 과학기술을 기반으로 정부 조직의 역량이 증대되고 공공서비스 역시 변모하고 있음을 살펴보았다. 그리고 3장에서는 2장에서 살펴본 사회 변화들이 정부 조직 내·외부 행위자들에게 영향을 미쳐 정부 구조와 운영 방식의 변화를 야기하고, 공공서비스 패러다임을 변모시킬 것이라는 점에 주목하였다. 즉, 2장과 3장에서 기술의 발전으로 어떠한 사회 변화가 일어날 것이며 특히 정부 내외에 어떤 변화가 있을지 구체적인 모습을 그려본 것이다. 4장에서는 2장과 3장에서 전망한 미래 패러다임 변화로 인해 각 층의 행위자들이 어떤 기회를 획득할 수 있고, 그것이 또 어떠한 새로운 변화를 야기할 수 있을지 예측해보기로 한다.

World Economic Forum(2017)은 World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2016에 따라 12개 신생 기술에 따른 사회적 혜택(benefit)과 부작용(negative consequence)을 [그림 4-1]과 같이 예측하였다. Global Risks

Perception Survey 2016은 2016년 9월-10월간 관련 전문가들을 대상으로 기술에 따른 사회 환경 변화 등에 대해 질문한 설문조사로, 응답자들에게 1-7점 간 점수를 매기게 하였고, 그 평균값을 정리한 것이 [그림 4-1]이다. 당시 응답자들은 기술이 가져올 편익을 부작용보다 평균적으로 더 크게 생각했던 것으로 파악된다.

그렇다면 구체적으로 어떤 기회가 기술 발전으로 인해 기대되는지 세분화하여 살펴볼 필요가 있을 것이다. 여러 측면에서 논할 수 있겠지만 본 연구는 이 중 거래 비용의 감소와 탈중앙화에 대해 세부적으로 살펴보기로 한다.

Figure 3.1.1: Perceived Benefits and Negative Consequences of 12 Emerging Technologies



Source: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2016.

[그림 4-1] 12개 신생 기술의 혜택과 부작용 예상

출처: World Economic Forum (2017)

1 거래 비용의 감소

기술의 발전으로 인해 산업의 변화가 야기되면 경제적 측면의 여러 긍정적 효과를 기대할 수 있을 것이라는 의견이 중론이다. 일례로, 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2019)은 블록체인이 미래에 미칠 분야별 영향 중 경제 분야에서 산업의 발전이 이루어질 것이라 전망하면서 특히 특정 활동을 위한 협업 시 주체 간 상호 신뢰도를 높이고 협력에 드는 시간과 비용을 절감하여 생산성 및 효율성이 제고된 협업 사례들을 창출하는 데에 블록체인이 큰 역할을 할 것으로 기대하였다.

특히 생산자와 소비자 간 중간 매개자에게 지급하던 비용과 신뢰를 확보하기 위한 여러 조치 관련 비용을 경감할 수 있다. 예를 들어 블록체인 기술을 기반으로 콘텐츠 생산자와 소비자가 직거래할 수 있다면 플랫폼 관리자들에게 지급하던 중개 수수료를 더 이상 지급하지 않아도 되므로 생산자와 소비자의 비용을 절감하여 새로운 생산자와 소비자가 유입될 동기를 마련할 수 있고, 블록체인에 저장되는 데이터를 조작한 모든 기록이 저장되므로 저작권 보호가 용이해져 거래 비용 및 사회적 비용을 감소시킬 수 있다(과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 2019). 또한 기업의 경영 비용을 절감할 수 있다. 예를 들어 물류 관련 모든 문서를 블록체인에 저장하면 제3자에게 지급하는 관리 비용을 절감할 수도 있기 때문이다(과학기술정보통신부, 2018). 아울러 앞서 3장에서 살펴본 미국 IBM의 Food Trust 사례와 같이 상품의 원산지와 유통과정 전반에 대한 기록 관리를 통해 식품 거래에 대한 안전성을 확보할 수도 있다. 이러한 일련의 사례들은 블록체인 기술 고유의 특징을 잘 활용할 때 사회적 거래 비용을 감소시키고 거래 참여자 간 신뢰를 제고할 수 있음을 보여준다.

블록체인뿐만 아니라 로봇틱스 기술을 이용한 로봇 프로세스 자동화(Robotic Process Automation)는 공공서비스 수혜자와 공급자 간의 의사소통 시간을 줄여 이와 관련된 사회적 비용을 줄일 수 있다는 장점을 갖는다. 인간이 대응하던 민원을 로봇이 대체할 수 있게 되면서 인간 대 인간 간 의사소통 시간을 경감하여 이에 투입되던 노동력 관련 비용을 절감하는 것은 거시적으로 볼 때 공공서비스 거래 비용을 감소시키는 것이다.

다만 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2019)은 처음 생성되는 데이터 자체가 조작될 가능성을 경계해야 하며 블록체인에 등록된 데이터에 대해 개인이 임의로 처분할 권리가 주어지지 않기에 결국 현행 법률상으로는 콘텐츠를 게시한 개인을 해당

콘텐츠의 소유권자라 보기 어렵다는 한계가 있음을 지적하기도 하였다. 각종 거래 비용을 감소시키는 기술임은 분명하지만 데이터의 왜곡을 방지할 기제와 데이터 소유에 대한 사회적 합의가 절실하다는 것이다.

2 탈중앙화

권력의 분산이 가능하다는 것도 기술 자체의 발전에 따른 이득이기도 하다. 특히 민주주의의 근간이 되는 투표제도에 중대한 영향을 미칠 수 있다는 점을 꼽을 수 있다. 오늘날 각국의 중요한 투표 때 투표 과정과 결과에 대한 불신이 종종 제기되곤 하였고, 막연한 불안이 사회 내 존재하기도 하였지만 블록체인 기술을 이용하면 이를 일정 부분 극복할 수 있다는 장점이 있다.

블록체인을 활용하면 투표 결과가 여러 시스템에 저장되어 상호 실시간 검정이 가능하고, 중앙에서 내용을 마음대로 통제할 수 없게 된다. 즉, '탈중앙화'가 가능한 것이다. 이렇게 되면 투표 결과를 시스템에 접속 가능한 모든 사람들이 실시간으로 확인할 수 있기 때문에 투표 결과 조작 가능성이 경감되며 인간에 의해 집계되는 것이 아니다 보니 익명성 또한 이전보다 더욱 보장 가능하다.¹⁰⁰⁾ [그림 4-2]는 이러한 과정을 가능하게 한 대만의 블록체인 기반 사물인터넷 기업 아이오이엑스(ioeX)의 기술 개요를 보여준다.

투표뿐만 아니라 화폐 제도의 개혁도 가능하다. 이미 블록체인을 기반으로 암호화폐 기술이 급속도로 발전중이다. 기존 화폐를 기반으로 한 금융거래들은 특정 금융기관의 관리 아래 있으나 암호화폐 기술을 이용하면 블록체인 네트워크 내 개인(node)들이 각자 금융기관으로서 작업증명(Proof of Work)이나 지분증명(Proof of Stake) 등 특정 합의 알고리즘을 거쳐 거래에 대한 합의를 도출하고 이는 블록체인 분산원장에 기록되어 특정 금융기관 없이도 금융 시스템을 이용할 수 있다는 것이다. 이렇게 되면 은행 등 특정 금융기관이 거래 중간 비용을 취할 일이 없어지고 정보가 독점될 가능성도 줄어들어 금융거래의 탈중앙화를 기대할 수 있다는 것이다. 암호화폐를 정식 화폐로 인정할 것인가에 대한 논의는 국가별로 진행 중이나 권력의 탈중앙화 관련 새로운 기술이 미래 사회

100) 중앙일보(2019. 3. 19.), 「[미래기술 블록체인] '탈중앙화'로 공정하고 투명한 선거 가능 ... 혁신적 블록체인 기술로 '온라인 투표' 시대 연다, <https://news.joins.com/article/23414500>

에 가져온 기회임은 분명해 보인다.

정리하면, 기술의 발전, 특히 블록체인 기술을 활용할 때 기대할 수 있는 기회 중 하나로 권력의 탈중앙화를 꼽을 수 있는데, 이 중 투표 과정의 보안을 통한 정치권력의 탈중앙화, 암호화폐 기술 활용을 통한 금융 거래의 탈중앙화 등에 주목할 수 있다는 것이다.



[그림 4-2] 아이오이엑스(iaeX) '탈중앙화 신원 확인시스템'

출처: 중앙일보, 2019.3.19.

4.1.2 조직 내부 수용 과정에서 나타나는 기회

기술의 발전은 기술 자체가 창출할 기회뿐만 아니라 조직의 의사결정이나 지배구조 등 공공 조직 내부의 활동에도 영향을 미치고, 이 과정에서 조직이 활용할 수 있는 새로운 기회들도 창출할 것이다. 본 절에서는 이를 공무원 필요 역량 및 정부 형태의 변화, 의사결정 시간 감소로 인한 효율성 제고 및 실시간 통찰력 확보, 데이터 기반 행정 및 증거 기반 행정, 물리적 제약 극복 및 서비스의 포용성 제고 등 4가지로 나누어 살펴본다.

1 공무원 필요 역량 및 정부 형태의 변화

4차 산업혁명 핵심 기술들이 발전하여 공공 조직에 도입되면 공무원이 갖춰야 할 역량의 내용이 달라질 뿐만 아니라 정부 조직의 형태도 변모할 가능성이 높다. 이에 대해 논하면 다음과 같다.

앞서 3장에서 살펴보았듯 정부 내 하위직 업무를 로봇 등 신기술에 의존할 수 있게 되면 상대적으로 하위직 공무원들이 줄어들고 중위직이 하위직 업무까지 총괄하는 모양새를 갖게 되어 정부 조직이 기존의 수직적 관료제 구조를 벗어나 수평형으로 변할 것이라는 기대가 있다(김동원, 2016). 또한 구성원들의 유연성과 창의성을 제고할 수 있는 자기조직화(Self-organization)으로서 홀라크라시(Holacracy)가 제시되기도 하였다(문명재 외, 2017).

이러한 조직 구조의 변화는 정부 내부 구성원들에게 요구되는 필요 역량의 변화도 야기할 수 있다. 수평형 구조로의 전환이나 인공지능을 통한 새로운 형태의 관료제가 구현된다면 비록 공무원 수가 줄어들지는 않을 수도 있으나 해당 공무원들이 하는 일들이 달라질 수 있기 때문이다. 예를 들어 기존 하위직 공무원들이 담당하던 대민서비스를 로봇이나 인공지능, 드론 등이 담당하게 되면 공무원들은 가치 판단을 요하는 다른 업무나 전략적 정책 결정 과정에 더 힘을 쏟을 수 있게 된다는 것이다.

뿐만 아니라 인공지능 서비스로 인해 획득되는 초지능은 공공부문이 갖는 효율성과 형평성 간의 딜레마를 극복하는 데 도움이 될 수 있다. 전통적으로 공공부문이 효율성과 형평성 모두를 추구하다 보니 행정 역시 다소 비효율적인 경우가 있었다. 그런데 인공지능을 공공부문에 최적화하면 공공부문이 갖는 비효율성을 제거하면서도 형평성을 추구할 수 있다는 점에서 초지능은 공공행정에 긍정적인 변화를 야기할 수 있다고 보인다.

인공지능은 데이터를 기반으로 미시적, 거시적 정책분석 및 정책 대응을 도울 수 있어 효율적, 효과적인 실시간 정책 결정을 가능하게 하므로 행정비용을 최소화할 수 있고 미시적 정책과 거시적 정책을 함께 추진할 수 있다는 장점이 있다(과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 2018). 공무원들이 자신이 알고 있는 사례나 경험에 국한해 정책 대응을 하면 자칫 미시적이거나 거시적인 정책 일면에만 치중할 수 있는데 인공지능을 기반으로 한 정책 결정은 그러한 양극성을 극복하는 데 도움이 되기도 한다는 것이다(과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 2018).

더 나아가 미래 정부의 형태가 변할 것이라는 시각도 있다. 기술의 발전은 조직의 의사결정 및 지배구조, 조직 운영의 새로운 변화를 야기한다는 것이다. 새롭게 대두된 의사결정 및 지배구조 방식으로는 디지털크라시(Digitalcracy)¹⁰¹⁾, 코스모크라시(Cosmocracy)¹⁰²⁾ 등을 꼽을 수 있으며, 조직 운영 시스템으로는 애드호크라시(Adhocracy)¹⁰³⁾ 등이 주목받고 있다(서용석, 2016b).

이들의 공통점은 기존의 정부 형태와 달리 조직 구조의 수직성이 경감되고 정책 의사결정과정에서 시민의 참여 가능성이 증대되며 정책 목표와 업무를 기준으로 유기적으로 형성되었다가 해체되는 것이 가능하다는 것이다. 특히 디지털크라시(Digitalcracy)의 경우 디지털 및 모바일 기술이 직접민주주의와 결합한 의사결정 방식이라는 점에서 주목할 만하다. 시민사회의 목소리가 실시간으로 반영될 수 있는 형태이기에 기술의 발전에 따른 정부 형태 변화의 좋은 예시라고 할 수 있다.

뿐만 아니라 글로벌 가상국가 비트네이션(Bitnation) 사례에도 주목할 만하다. 현재 스위스에 거점을 두고 운영 중인 비트네이션¹⁰⁴⁾은 현재 각국 정부가 수행하는 일부 기능을 블록체인을 기반으로 운영하는 것인데, 이를 기반으로 결혼, 출생 및 사망, 공증, 토지 및 기업 등기 등의 행정 업무 수행이 가능하며, 시민권 부여도 가능하다고 한다. 기존 정부 운영에 인공지능기술이 접목된 형태인 것이다(서용석, 2016b). 이 가상국가에는 시민이 거주 지역 제한을 받지 않고 자발적으로 참여할 수 있다는 장점을 갖고 있다.¹⁰⁵⁾ 물론 이 가상국가에도 공무원들이 존재하지만 일반적인 공무원들이 하는 일과는 다른, 비트네이션 운영을 위한 시스템 개발, 유지, 보수, 관리의 업무를 담당한다는 것이 차이점이다. 이때 정부 형태가 이렇게 변하게 되면 공무원 인사시스템도 함께 변해야 한다는 점이 주목할 만하다. 기존 관료제는 유명무실해지고 공무원 조직 및 인사 전반의 혁신 또한 수반되어 새로운 정부 형태가 구현될 것이다.

101) 허태욱(2017)은 이를 “디지털 및 모바일과 직접 민주주의가 결합한 의사결정 방식”이라 정의함

102) 서용석(2016b)은 이를 “전문성과 자율성을 갖춘 민간 독립기구, 또는 국제기구가 주권국가를 대신해 글로벌 이슈들을 해결하는 글로벌 지배구조”라 정의함

103) 유종해(1987)의 논의를 정리하면 이를 “기존 관료제와 달리 특정 문제 해결을 위해 각 분야 전문가들이 모여 구성하는 융통성 있고 적응력 높은 조직 구조”라고 정의할 수 있으며 대표적인 예로 매트릭스(matrix) 구조, 태스크 포스(task force), 위원회(committee) 구조 등을 들 수 있음

104) Bitnation, <https://tse.bitnation.co>

105) 한겨레(2017. 1. 10.), 「나는 사이버 국가 ‘비트네이션’ 국민입니다」, http://www.hani.co.kr/arti/science/science_general/778062.html

정리하면, 4차 산업혁명 핵심 기술들을 정부 조직에서 수용하면 조직 구성원인 공무원들이 단순 반복적 업무에서 벗어나 가치 판단을 요하는 업무 및 전략적 정책 결정 과정에 집중 가능하고, 정부의 형태 역시 정책 목표와 업무를 기준으로 형성 및 해체가 이전보다 용이한 각종 형태로 발전될 것이라 예상할 수 있다. 그리고 이러한 점들은 곧 정부 조직 내부에서 기술을 수용하는 과정에서 발생된 정부 조직 차원의 기회로 작용할 것이라 기대할 수 있다.

2 의사결정 시간 감소로 인한 효율성 제고 및 실시간 통찰력 확보

정부는 본질적으로 위험 회피(risk averse) 성향을 갖고 있다. 정책의 실패는 예측 불가능한 부작용을 초래하고 사회적 비용을 증가시키기에 그러한 위험을 최대한 피하여 피해를 최소화하려는 것이다. 그 자체를 비난할 수는 없다. 다만 이러한 특성으로 인해 의사결정 및 정책집행까지의 기간이 너무 오래 걸리고 의사결정이 유연하지 못하다는 단점을 갖고 있어 이에 대한 극복은 필요해 보였다. 최근 4차 산업혁명 내 기술 진보는 정부가 이러한 단점들을 극복할 수 있도록 도와준다. 정책 부작용의 위험은 줄이되 의사결정 속도는 높일 수 있다는 것이다. 다시 말해, 과거 안정을 추구하고 보수적으로 의사결정하며 위험을 회피하여 확보했던 각종 장점들은 그대로 갖되 기존의 폐쇄적인 의사결정, 느린 의사결정 문제들을 극복할 수 있게 되었다는 것이다. 즉, 의사결정에 따른 피해를 최소화하면서도 의사결정 속도를 높일 수 있게 되었다는 점에서 민첩성의 획득은 정부 조직에 상당히 긍정적인 변화를 야기할 것이라 볼 수 있다. 물론 이러한 민첩성 획득(agile deployments)을 위해서는 관련 능력(capacity)뿐만 아니라 기술(skills), 문화(culture), 정책 구조(policy structures), 리더십(leadership) 등도 필요로 한다(Mergel, Gong and Bertot, 2018)는 점은 주지할 필요가 있다.

한편 데이터 네트워크를 통해 초연결성이 확보되면 다음의 효과를 기대할 수 있을 것이라 보인다. 최계영(2016)은 기술 혁신에 따라 초연결성이 확보되면 네트워크 경제의 특징인 수확체증이 가능하고 혁신이 가속화되어 생산성이 제고될 수 있다고 보았다. 이로 인해 경제 성장이 가능하고 운영 효율성도 제고할 수 있어 저성장 기조를 돌파할 수 있다고 보기도 하였다. 그는 기존의 지식기반 경제의 한계점으로 빅데이터의 축적 수준

이 다소 부족하였고 기계가 이를 소화할 환경이 되지 못하였다는 점, 학습능력을 갖춘 인공지능이 없었다는 점, 네트워킹이 PC 기반 디바이스에 한정되어 있었다는 점 등을 꼽았다. 또한 그는 4차 산업혁명 시대에는 이러한 한계들이 기술력을 통해 어느 정도 극복되어 모든 사물이 프로그래밍의 대상이 되고, 서로 연결될 수 있으며 지능이 모든 사물에 제공됨에 따라 이용할 수 있는 서비스나 해결 가능한 문제들이 기하급수적으로 증가한다고 보았다.

더 나아가 기술 발전으로 인해 데이터 처리 속도가 빨라지고 실시간 대응이 가능해지면 조직이 실시간으로 의사결정을 내릴 수 있도록 돕는 통찰력을 확보할 수 있다는 전망도 있다. SAP(2017)에 따르면 복지서비스 지출 시 선지급 후검증 체계에 따라 공공연히 발생되던 불필요한 비용 지출 및 오용을 실시간 탐지 시스템을 통해 줄일 수 있다. 일반적으로 다수의 정부나 공공서비스 영역에서는 우선 비용을 지출하고 차후 낭비, 부정, 남용을 검증하는 “선지급 후검증(Pay and Chase)” 형식의 바람직하지 않은 현상이 관행적으로 이루어지고 있는데, 이를 기술력을 통해 극복할 수 있게 된다는 것이다. 그리고 네트워크 구축을 통해 다른 기관과의 연계를 강화하고 사회복지 기관 및 세무 당국과 서로 정확한 데이터를 실시간 공유하면 불필요한 비용을 지출할 필요가 없어지고 잘못 비용 지출되는 사례를 줄일 수 있다는 것이다. 즉 이는 데이터의 실시간 분석 및 탐지 등으로 인해 확보되는 민첩성이 좋은 성과를 창출하는 일례라 할 수 있다.

또한 SAP(2017)는 공공서비스 기관들이 스스로 업무 프로세스를 검토하고 성과를 분석하며 최적화해나갈 때 성과 측정 및 보고를 위한 핵심성과지표(Key Performance Indicators, KPI)를 시민 등 외부 관계자들과 공유하는 것이 중요하다고 강조하며, 데이터에 대한 실시간 접근은 이러한 과정을 효율적으로 구현할 수 있도록 돕는다고 설명했다. 데이터 시스템의 연계는 어느 곳에서든 손쉽게 원하는 정보를 얻을 수 있게 하고(ubiquitous), 동일 데이터를 사용하게 하여 데이터의 정합성을 제고할 것이다. 이러한 면은 최근 공공기관의 블록체인 활용 시도와 무관하지 않다.

3 데이터 기반 행정 및 증거 기반 행정

인공지능은 인간이 아니기에 불편부당성(impartiality)을 가질 가능성이 높다. 물론 데이터 자체의 왜곡이나 알고리즘의 왜곡으로 인해 이러한 성질이 유지되기 힘들 수 있지만 인간의 재량(discretion)으로 인한 부작용을 우려하지 않아도 된다는 점에서 장점을 갖는다. 즉, 인공지능은 성과보상(incentives)을 필요로 하지도 않고 부패에서도 자유롭다는 것이다. 인공지능이 공무원의 업무를 대체하게 된다면 기존 시민과 공무원 사이에 적용되던 주인-대리인(Principal-Agent) 관점에서 벗어나 공무원의 직무 태만이나 부패 등 도덕적 해이(moral hazards)를 우려하지 않아도 되며, 문제점들을 통제하기 위해 끊임없이 개조되어왔던 공무원 성과보상 체계에 대한 논의도 더 이상 전개할 필요가 없다는 것이다. 이는 인공지능의 초지능을 활용해 오롯이 데이터에 기반한 정책 의사결정 및 집행이 이루어질 때 기대할 수 있는 긍정적인 효과이다.

뿐만 아니라 인공지능의 초지능은 특히 업무의 고도성과 복잡성이 큰 분야에서 잘 활용될 수 있다. 상대적으로 간단한 업무를 인공지능에게 전담시킬 수도 있고, 역으로 인간이 쉽게 처리하기 힘든 복잡한 업무를 인공지능에게 전담시킬 수 있기 때문이다.

예를 들어 인공지능에 의한 초지능은 사법기관에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 판사, 법원 공무원 등 인간이 모든 것을 처리하던 시대를 지나 일정 부분의 작업을 로봇틱스 및 인공지능에 의존할 수도 있게 되면 기존 인간의 업무 강도가 줄고 사법 과정에서 효율성과 형평성을 제고할 수 있을 것이기 때문이다. 일례로 우리나라 검찰에서는 수사 과정에서의 효율성 향상을 위해 빅데이터 기반의 증거 분석 시스템을 사용한다. 수사 시 압수된 수많은 증거자료를 짧은 시간 내 분석하고 핵심 증거를 찾아내기 위해 검색, 추출, 분류, 분석하는 기능을 수행할 수 있는 증거 분석 시스템을 이용하는 것이다.¹⁰⁶⁾ 향후에는 인간의 질문과 요청을 정확히 이해하는 ‘자연어 처리 기술’이 적용된 인공지능 기술을 통해 더욱 고도화된 업무 처리도 기술에 의존할 수 있게 될 것이다.

106) 법률신문(2017. 4. 21.), 「[법의 날 특집] ‘AI와 4차 산업혁명’이 법조계 미칠 영향’ 좌담」, <https://m.lawtimes.co.kr/Content/Article?serial=109607>



[그림 4-3] '스마트법원 4.0' 구축 시 대국민 서비스 향상 전망도

출처: 대한민국 법원 (2018)



[그림 4-4] '스마트법원 4.0' 구축 시 법원의 업무 효율성 제고 전망도

출처: 대한민국 법원 (2018)

또한, 우리나라 대법원에서는 스마트폰 하나로 모든 사법서비스를 이용할 수 있도록 하는 일명 '스마트법원 4.0' 인공지능 챗봇 등의 시스템을 구축하고 있다. 2018년부터 2년간 예비타당성 조사를 하여 4년간 시스템을 구축하고 2024년부터 이용 가능하도록 추

진 중이다. 대법원은 이 시스템을 통해 모든 소송서류들을 전면 디지털화하여 빅데이터 분석 기반을 마련하고, 인공지능 시스템을 통해 법원의 업무 부담을 줄여 법관이 재판 본연의 업무에 충실할 수 있도록 돕고자 한다고 밝혔다. 또한, 각종 업무처리를 지능화, 자동화함에 따라 사건 처리 기간도 단축할 수 있어 국민, 법원 모두를 만족시키겠다는 구상이다.¹⁰⁷⁾ [그림 4-3]과 [그림 4-4]는 각각 대법원이 제시한 ‘스마트법원 4.0’ 구축 시 대 국민 서비스 향상 전망도와 법원의 업무 효율성 제고 전망도이다.

4 물리적 제약 극복 및 서비스의 포용성 제고

아울러 기술의 발전이 기여할 큰 기회 중 하나는 인간이 갖는 물리적 제약을 극복시켜 주고 서비스의 포괄성을 높일 수 있다는 것이다. 이러한 특징은 기존 공공서비스가 겪던 각종 물리적 제약을 제거하고 더 많은 이들을 보편적으로 수용하면서 서비스 관련 불평 등을 해소하는 데에 잘 활용될 수 있으리라 전망된다. 최계영(2016)은 각종 스마트 기술을 통해 교통 정보 및 위반 건이 실시간 모니터링되고 공공 분야 빅데이터를 활용한 마이크로 서비스가 활성화될 거라 보았다. 또한 그는 Goldstein, Dyson and Nemani(2013)의 논의를 빌려 주차 위반 자동 처리, 의료/복지제도의 수혜자 선별, 집행 여부 확인 등 실생활의 다양한 규제 및 정책집행들이 알고리즘을 통하여 자동화될 것이며, 장기적으로 공공서비스도 알고리즘에 기반하는 플랫폼 서비스로 진화할 전망이라고 보기도 하였다. 일례로 우리나라 정부는 각 지방자치단체가 개별적으로 구축한 사물인터넷망을 서로 연계하여 지방자치단체 간 호환성 및 연동성을 확보하기로 하였다.¹⁰⁸⁾ 이러한 연계는 해당 공공서비스를 이용하는 사람들이 지역의 제한 없이 편리하게 해당 서비스를 이용하게 만든다는 점에서 공공서비스 수혜자의 물리적 제약을 해소하고 지자체 간 연계를 강화한다는 장점이 있다.

뿐만 아니라 초연결화된 사회는 시민의 의사결정을 받아들이는 구조에도 영향을 미쳐 대민 포괄성을 확보하도록 도울 수 있다. 최근 주목받고 있는 전자민주주의

107) 법률저널(2018. 4. 12.), 「대법원 “차세대 전자소송 시스템 구축한다”」, <http://www.lec.co.kr/news/articleView.html?idxno=47291>

108) 보안뉴스(2019. 1. 31.), 「공공 사물인터넷 서비스 활성화 기반 마련한다」, <https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=76588>

(E-Democracy)가 그 예가 될 수 있다. 모바일 서비스를 이용한 정책 의사결정 투표나 선거 투표 등은 물리적인 이동 없이도 실시간으로 특정 의제나 선출직 공무원 선거 관련 공공 의사를 수합할 수 있게 한다는 장점이 있다. 일례로 서울특별시는 mVoting(엠보팅) 시스템을 운영하여 특정 의제에 대한 전자투표를 가능케 하였다. 이는 정책 관련 정보를 공유하고 시민 간의 협력을 증진한다는 점에서 의의가 있을 뿐만 아니라 해당 시스템에 접속할 수 있는 누구나 정보를 취득할 수 있도록 만든다는 측면에서 의의를 갖는 것이다. 뿐만 아니라 챗봇 등 정부-시민 간 소통 체계의 변화를 야기하는 기술이나 공공부문의 SNS 활용, 증강현실 활용 등도 초연결사회 구현과 관련된다. 특히 초연결성은 기존 인간과 인간 간의 연결뿐만 아니라 인간과 사물, 사물과 사물 간 연결에 주목하는데, 이에 기반한다면 사물인터넷 기술의 공공부문 적용이 일례가 될 수 있다. 이렇듯 초연결사회가 구축되면 해당 시스템에 접근할 수 있는 누구나 물리적 제약을 덜 받으며 정보를 획득하고 이용할 수 있다는 장점이 있다.

다만 이렇듯 포용성을 확보하려면 시민 간 디지털 정보 접근성의 차이, 즉 디지털 디바이드(digital divide)가 최소화되어야 할 것이다. 실제로는 노인과 청년, 남성과 여성 등 시민 간 정보 이용에 대한 학습 및 수용력의 차이로 인한 문제를 우려하는 시각들도 있다. 이를 극복하기 위해 학교 등에서 디지털 교육을 실시하고 직장 내 교육 관련 기금 마련 및 훈련 프로그램 제공 등 참여를 확대하려는 노력도 있다(정보통신기술진흥센터, 2018b). 뿐만 아니라 관련 인프라 구축 및 기술 이용 비용의 감소 등을 위해 노력하기도 한다. 이러한 노력들로 인해 디지털 디바이드가 확대되지 않는 한 초연결사회에서는 정보 획득을 원하는 누구나 해당 정보에 접근할 수 있고 공공서비스를 이용할 수 있을 것이라는 점에서 사회의 포괄성 역시 제고될 것이라 기대할 수 있다.

4.1.3 사회 구성원들의 인식으로 나타나는 기회

기술의 변화로 인해 정부의 행정 관행이 변하고 공공서비스가 개선되면 국민의 공공서비스 만족도가 높아질 것이다. 공공서비스 만족도가 높아지면 국민들의 정부 신뢰 수준이 높아지고 사회 전반의 신뢰가 증진될 가능성이 높다. 이는 기술변화가 가져올 중요한 사회적 기회로 볼 수 있을 것이다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1 정부 신뢰 향상

새로운 기술을 통해 새로운 형태의 정부 운영이 이루어지고 공공서비스가 개선되면 국민의 정부 신뢰가 제고될 것이다. 우선 정보통신기술의 발전은 정부와 국민 간 소통을 강화하고 소통의 질을 높일 수 있어 정부가 국민의 수요를 보다 빨리 반영할 수 있도록 돕는다. 일례로 블록체인은 각종 거래 및 데이터 이동 내역의 투명성을 제고한다는 측면에서 정부 신뢰까지 제고할 수 있을 것이라는 전망이 있다.

첫째, 정부의 데이터 변경 기록을 투명하게 공개함으로써 국민들의 정부 신뢰를 제고할 수 있다. 블록체인에 각종 정부 데이터를 기록하면 여러 분장에 기록된 정보가 끊임없이 공유되며 특정 시점에 데이터가 존재하고 그 이후 데이터 변경이 되지 않았음을 증명하는 타임스탬프 기능이 있어 현실적으로 위변조가 불가능하기에 중앙통제가 불가능하다(심미랑, 2018). 블록체인의 이러한 특성은 IBM에 의해 ‘기기 민주화(Device Democracy)’라고 표현되기도 하였다.¹⁰⁹⁾ 모든 정보가 시스템에 접속 가능한 모든 국민들에게 공유되고 원본이 반영구적으로 저장되기에 정부의 데이터 사용에 대한 국민의 신뢰를 제고할 수 있다. 또한 해킹의 위험에도 안전하므로 공공서비스를 안정적으로 제공할 수 있어 공공서비스에 대한 국민의 신뢰도 제고할 수 있다.¹¹⁰⁾

둘째, 투표 결과의 투명성 또한 제고할 수 있다.¹¹¹⁾ 국내뿐만 아니라 미국 등 해외에서도 투표 조작에 대한 우려가 선거 때마다 있었지만, 블록체인을 적용하면 이러한 우려를 없앨 수 있다는 것이다. 투표를 전자투표로 진행하면 개인정보는 익명으로 처리하되 실시간으로 투표 결과가 집계 가능하며 하기에 투표 후 결과 조작 가능성이 경감되고, 중간에 해킹당할 수 있다는 걱정을 하지 않아도 된다. 우리나라는 과학기술정보통신부와 중앙선거관리위원회가 블록체인 기반의 온라인 투표 시스템을 2018년 12월까지 개발하여 2019년 중 시범서비스를 운영하겠다고 공언한 상태다.¹¹²⁾

109) IBM, “Device democracy”, <https://www.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/internetofthings>

110) TheScienceTimes(2017. 7. 18.), “블록체인으로 ‘정부 신뢰도’ 향상”, <https://www.sciencetimes.co.kr/?news=%EB%B8%94%EB%A1%9D%EC%B2%B4%EC%9D%B8%EC%9C%BC%EB%A1%9C-%EC%A0%95%EB%B6%80-%EC%8B%A0%EB%A2%B0%EB%8F%84-%ED%96%A5%EC%83%81>

111) 블록체인뉴스(2018. 4. 23.), 「블록체인으로 투명성 제고한다… 선관위 기술 개발 착수」, <http://www.blockchainnews.co.kr/m/view.php?idx=1021&mcode=m6954d1>

112) 한겨레(2018. 11. 28.), 「블록체인 기술로 온라인투표 시대 앞당긴다」, <http://www.hani.co.kr/arti/economy/it/872131.html>

셋째, 각종 수당의 수급 내역을 투명하게 관리하여 부처 간 정보 활용이 원활히 이루어지게 하고 부정수급 가능성을 경감해 정부 신뢰를 제고할 수 있다. 우리나라 보건복지부는 2019년 6월부터 11월까지 블록체인 적용 시범 사업을 위한 연구를 진행하여 복지급여 부정수급 가능성을 경감하기 위한 노력을 기울일 것이라고 밝힌 바 있다.¹¹³⁾ 또한, 영국은 2016년에 이미 국가 차원의 블록체인 기술 도입을 선언하여 노동연금부가 복지수당 지급 시스템에 블록체인을 적용하는 실험을 시행한 결과 부정수급과 행정실수에 따른 손실을 경감할 수 있다는 희망적인 결론을 얻은 바 있다.¹¹⁴⁾ 또한, 인공지능을 활용하면 기존 복지 체계가 포착하지 못하던 복지 사각지대를 파악할 수 있게 된다는 예측(삼정 KPMG 경제연구원, 2019)도 있다. 물론 개인정보 유출 우려가 존재해 본격적인 도입에 앞서 가이드라인 정립이 필요한 상황이지만 기술을 활용하여 정부의 공공서비스 제공 관련 국민의 정부 신뢰를 제고할 수 있다는 가능성을 타진했다는 점에서 유의미한 성과라고 할 수 있다.

2 사회 신뢰 향상

기술의 변화는 사회 신뢰를 향상하기도 한다. 급격한 기술의 발전이 각종 정보 비대칭성이나 비효율성을 일정 부분 해소해줄 수 있기 때문이다. 예를 들어 블록체인에 기록되어 활용될 수 있는 정보들은 의료 정보, 투표 내역, 채용 및 인재 정보, 환경 정보, 상품 이력 등(과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 2019) 다양한데 이러한 정보들이 투명하게 공개되면 그동안 불투명한 거래 및 소통 과정 상에서 불거졌던 각종 우려를 경감할 수 있어 사회 구성원들은 정보에 대해 더 크게 신뢰할 수 있게 되는 것이다. 뿐만 아니라 블록체인은 제3의 중개자 없이도 투명하게 거래할 수 있게 도와주며 기업들의 윤리경영을 유도할 수 있다(삼정KPMG 경제연구원, 2019). 그리고 인공지능이 제조업에 이용되면 각종 위협 요인들을 미리 예측하여 작업장 환경을 개선할 수 있다는 의견(삼정 KPMG 경제연구원, 2019)도 있다. 아울러 최근 급부상중인 각종 공유경제(sharing

113) 한국블록체인뉴스(2019. 6. 14.), 「복지급여 부정수급, 블록체인으로 차단」, <https://hkbnews.com/article/view/3306>

114) 한국일보(2018. 8. 20.), 「영국, 복지수당에도 블록체인 적용… 연간 5조원대 부정수급 차단」, <https://www.hankookilbo.com/News/Read/201808161802085441>

economy) 이용 사례들은 일명 ‘협력적 소비(collaborative consumption)’, 소비자들 간 제품이나 서비스를 공유 또는 교환하는 소비 행태(Botsman and Rogers, 2010)가 적극 반영된 결과인데, 이는 ICT 등의 기술 발전이 없다면 현대 사회에 구현되기 쉽지 않은 소비 형태이며 사회 신뢰를 기반으로 하는 소비 형태이다. 그런데 이러한 소비가 활성화되면 궁극적으로 사회 신뢰를 제고할 수도 있을 것이다.

즉, 4차 산업혁명 기술을 이용해 상호 신뢰를 제고하고 근무 환경의 개선이 이루어지거나 각종 거래상의 신뢰를 제고할 수 있다면 이는 곧 사회 전반의 신뢰 향상에 기여할 수 있을 것이다. 정보에 대한 신뢰가 커지면 거래에 대한 염려가 줄어들어 사회적 비용이 감소될 뿐만 아니라 개인 간 거래 및 교류가 증진될 수 있다. 이러한 일련의 효과는 곧 사회 전반의 신뢰를 제고하는 데 이바지할 것으로 기대되기에 기술이 가져올 큰 기회 중 하나로 꼽을 수 있는 것이다.

그렇지만 기술의 한계로 인해 발생하는 각종 부작용을 무시하기는 힘들다. 또한, 공공 서비스 제공 주체인 정부의 내부 기술 도입 과정에서 발생될 수 있는 각종 과제들, 사회 구성원들의 인식 관련해 나타날 수 있는 각종 과제들을 고려할 필요가 있다.

4.2

위협

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

4.2.1

기술로 인해 나타나는 위협

1 인공지능의 윤리적 판단의 불가능성 - 윤리 기준과 규제

현재의 과학기술이 상용화되더라도 인공지능의 윤리적 판단에 있어서 한계가 있기 때문에 각종 윤리 문제와 위협이 발생할 수 있다. 또한, 이러한 위협과 윤리 문제에 대하여 정부가 어느 수준까지 규제하고 허용해야 하는지에 대한 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어 자율주행자동차가 행인 보호와 탑승자 보호 중 선택을 해야 하는 돌발 위험 발생 시 자율주행자동차는 탑승자가 사망하더라도 다수의 보행자를 보호하는 모드 혹은 탑승자의 보호를 위해 다수의 보행자를 치는 모드 중 하나를 선택해야 할 것이므로 윤리적 문제가 될 수 있다(한국정보화진흥원, 2017b).

이러한 인공지능의 윤리 문제는 비단 이상의 자율주행자동차 사례뿐만 아니라 각종 악의적인 목적으로 사용될 가능성에 대해 논할 수 있다(한국정보화진흥원, 2017b). 군사용 인공지능이 윤리를 고려하지 않은 명령을 내리거나 이를 통제할 수 없을 경우, 인류에 미치는 피해는 매우 심각할 것으로 예상된다. 인공지능이 군사용으로 개발되어 전쟁에서 사용될 경우 초지능의 대량살상무기로 기능하게 된다. 이와 관련하여 어떤 분야에서 어느 정도로 인공지능의 활용을 금지, 규제해야 하는지에 대한 논의 역시 필요하다.

인공지능의 윤리적 판단의 한계로 인하여 실패나 규제대상이 된 사례는 다음과 같다.

(1) 주요 인프라에 대한 사이버 공격 가능성

인공지능이나 로봇, 드론 등이 오작동하고 인간의 통제 범위를 벗어날 경우 이러한 기술에 의하여 역으로 국가의 주요 기반 시설이나 인프라에 대한 사이버 공격을 당할 수 있

다. 특히, 초연결사회에서 모든 것이 연결되어 있는 상태에서 연결된 어느 한 부분이 파괴될 경우 이로 인한 피해는 국지적인 피해를 넘어서 전역적인 피해로 이어질 수 있다.

2018년 발생한 KT 아현지사 화재 사고를 통해서도 알 수 있듯이 서대문구의 KT 지사에서 발생한 화재 사고는 경찰·병원·금융 등 기본적인 사회 인프라의 작동을 중지시켰다. 전국 50여 개 KT 통신 지사 중 단 한 곳에서 발생한 화재로 인하여 사회 전체의 작동이 멈추게 된 것으로 이에 대하여 서울대학교 사회학과 서이종 교수는 “이번 사고는 정보통신기술(ICT) 기반의 초연결 사회가 얼마나 쉽게 무너질 수 있는지 경고한 사례”라고 진단하였다.¹¹⁵⁾

KT 아현지사 화재로 인하여 사회안전망(경찰, 병원), 생활교통망(은행, 버스, 지하철, 신용카드), 기업활동 등 사회 전반적인 마비가 초래되었다. 경찰의 경우 용산서, 마포서 등이 쓰는 경비전화 및 통신이 먹통이었으며, 병원의 경우 세브란스병원 등 인근 병·의원, 약국의 진료 및 처방시스템이 마비되었다. 생활교통망의 경우 버스 안내 시스템 작동이 마비되었고, 전자동 방식의 지하철역 사물함, 주차장 차단기가 작동을 멈추었다. 은행의 경우 ATM, 케이뱅크 등의 서비스에 차질이 발생하였으며, 서대문구, 마포구 상점 내 카드단말기 사용이 중단되었다. 뿐만 아니라 삼성전자, LG전자, SK플래닛 등 대기업 웹서비스에 차질이 생겼으며, 인터넷몰, 암호화폐 거래소 등의 접속이 불가능하게 되었다.¹¹⁶⁾

이번 시스템으로 가장 먼저 허점이 드러난 곳은 치안 시스템이다. KT 아현지사 건물 화재는 발생 10시간 만에 진압됐지만 사고 이튿날에도 여전히 인근 지역 경찰 경비 전화와 일반 전화, 112 통신 시스템이 일부 작동하지 않았다. 서울지방경찰청의 관할 통신사업자는 KT인데 경찰청처럼 타사 통신망(SK텔레콤)을 예비로 두지 않았기 때문이다. 112 신고 시스템에 문제가 생기면서 마포서·용산서·서대문서는 신고를 각 경찰서에 무선 통신으로 직접 전달해야 했으며, 경찰관들의 업무용 스마트폰도 작동하지 않았다. KT가 운영하는 민간 보안서비스 ‘텔레캡’ 역시 작동이 되지 않아 이 방법장치를 사용하는 지역 업체들의 방법 역시 범죄와 사고에 무방비로 노출되었다.¹¹⁷⁾

서울 서대문구에 위치한 신촌 세브란스병원을 비롯해 KT 통신망을 쓰는 병원·약국들

115) 중앙일보(2018. 11. 26.), 「내 삶이 멈췄다, 초연결사회 공포」, <https://news.joins.com/article/print/23154666>

116) 중앙일보(2018. 11. 26.), 「내 삶이 멈췄다, 초연결사회 공포」, <https://news.joins.com/article/print/23154666>

117) 중앙일보(2018. 11. 26.), 「내 삶이 멈췄다, 초연결사회 공포」, <https://news.joins.com/article/print/23154666>

도 진료·업무에 차질을 빚었다. 세브란스병원은 의사·간호사들 간 무선 원내 전화기(콜 폰)를 쓰지 못하게 되면서 비상근무체제에 돌입했다. 화재 사건이 발생한 기간이 외래진료가 없는 주말이었으나 만약 평일에 발생했다면 진료와 수술 시스템에도 큰 차질이 생겼을 것으로 예상할 수 있다. 이번 사고는 경찰·병원 등 사회의 근본적인 인프라가 정보 기술(IT)에 얼마나 많이 의존하는지를 보여줬다. 그러나 시스템이 무너졌는데도 시민이 따를 수 있는 매뉴얼이나 대안은 제대로 갖춰져 있지 않았다.¹¹⁸⁾

(2) Project Maven

‘2017년 7월부터 실시된 미국 국방부의 Project Maven은 미군이 수집한 엄청난 분량의 항공 영상 감시 자료를 적용 가능한 정보로 전환하는 작업을 시작으로 머신 러닝과 인공지능을 관련 업무에 적용하는 프로젝트이다([그림 4-5] 참조).¹¹⁹⁾ 이 프로젝트는 인공지능 기술을 기반으로 국방부가 수집한 영상 정보를 해석하는 등 무인 항공기의 타격 목표를 향상하기 위한 펜타곤 프로젝트로 알려졌다.¹²⁰⁾ ‘살상용 무기 개발’ 논란이 뜨거웠던 이 프로젝트는 인공지능 기술을 기반으로 무인 항공기가 수집한 영상 정보를 자동 분석해 타격 목표의 정밀도를 높이기 위한 시스템 개발 프로젝트다. 특히, 정밀 타격이 가능해 테러리스트 등을 향한 공격에 특화됐다고 알려져 있다.

이와 관련하여 계약에 따라 기술을 제공해온 구글의 직원들은 메이븐 프로젝트가 첨단 무기에 인공지능 기술을 도입하기 위한 것이라며 해당 기술제공을 강력히 반대해 왔으며 다수의 학계 관계자와 연구원들도 계약철회를 요구하였다. 이러한 논란으로 결국 구글은 국방부와의 인공지능 공동 연구 중단을 선언했다.¹²¹⁾

118) 중앙일보(2018. 11. 26.), 「내 삶이 멈췄다, 초연결사회 공포」, <https://news.joins.com/article/print/23154666>

119) 디지털타임스(2017. 11. 3.), 「미 국방부, 내년말 무인항공시스템에 AI 알고리즘 적용한다」, http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2017110302109960053004

120) CBC뉴스(2018. 6. 4.), 「구글, 직원 반대로 ‘메이븐 프로젝트’ 무산」, <https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=15923341&memberNo=31875496>

121) 스트레이트뉴스(2018. 6. 5.), 「4차 산업혁명, 세계는 지금」 구글, AI 군사 프로젝트 ‘메이븐’ 중단」, <http://www.straightnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=33127>



[그림 4-5] Project Maven

출처: Project Maven, <https://smartaedi.tistory.com/280>

최근 이러한 로봇 기술과 인공지능 기술이 결합 가능해지면서 전투 무기의 무인화가 급속도로 진행되고 있다. 인간과 같이 2족 보행이 가능한 킬러 로봇이 개발 중이며, 미국 로봇 제작사 보스턴 다이내믹스의 아틀라스는 사람처럼 달리기와 덩블링이 가능한 로봇으로 폭약 등의 무기를 장착할 경우 킬러 로봇으로 활용 가능하다. 실제 보스턴 다이내믹스에서 개발한 다른 로봇인 4족 보행 로봇인 빅독의 경우 미군 합동 훈련에 짐꾼으로 활용된 바 있다.¹²²⁾ 이스라엘의 제너럴 로보틱스 사가 개발한 소형 로봇의 경우 실제 권총 총탄 발사와 원격조정이 가능하며 실제 이스라엘 특수 부대 등에서 인질구출과 대테러 작전에 활용되고 있다. 또한, 미국 보잉사가 개발 중인 무인 잠수함 에코 보이저는 거의 한 달간 심해에서 자율 항해가 가능하다.

민간 기업뿐만이 아니라 각국 정부도 킬러 로봇 개발에 적극적이다. 영국 정부는 무인 비행 및 폭격이 가능한 '타라니스'란 명칭을 가진 드론을 미래 전략 무기로 개발하는 중이며, 2013년 시험 비행을 마친 타라니스는 2030년까지 유인 전투기를 대체하는 게 목표다. 한국 국방부도 비무장지대(DMZ) 일부에서 정찰·감시용 킬러 로봇을 활용하고 있다.¹²³⁾

122) 중앙일보(2018. 8. 6.), 「폭약 3g 품은 '킬러 드론'...암살 대상 이마에 꽂혔다」, <https://news.joins.com/article/22863646>

실제 미국 델러스에서 경찰 5명 등이 사망한 총격사건 제압 과정에서 경찰이 폭탄 로봇을 이용해 총격사건 용의자 사살한 바 있다.¹²⁴⁾ 경찰에 의한 킬러 로봇의 공식적인 사용 선례를 남긴 이후 특정 상황에서 경찰이 로봇, 드론 등을 활용해 로봇이 인간의 개입 없이 로봇의 인간 살상을 허용하게 될 경우 인류에 큰 위협으로 작용하게 될 수 있다.¹²⁵⁾

(2) 드론 암살 시도 사례

2018년 6월 베네수엘라 니콜라스 마두로 대통령 암살 시도에 1kg의 폭발물이 부착된 드론 두 대가 투입되었는데, 원격 조정된 드론에 부착된 해당 폭발물은 반경 50m 거리까지 살상할 수 있는 위력을 가진 것으로 나타났다.¹²⁶⁾ 이후 국회의사당, 수상관저, 원전, 국가의 중요 시설에서의 소형 무인기 등의 비행금지 구역을 정한 “소형 무인기 등 비행 금지법”이 공포 시행되었다.

한편, 지난 2015년 일본에서는 원전 재가동 정책에 반대하는 한 남성이 총리관저에 드론을 날리는 일이 벌어지기도 했다. 후쿠시마 지역에서 방사능 물질에 오염된 토양을 구해 담은 드론이었다.¹²⁷⁾

(3) 자율주행자동차로 인한 사고

자율주행자동차가 사고를 발생하는 것 역시 기술 자체가 발생시킬 수 있는 부작용 사례 중 하나로 볼 수 있다. 실제 자율주행자동차에 의해 사고가 발생한 뒤 자율주행자동차의 시험 중단 및 규제강화의 조치가 잇따르게 되었다(이상길, 2018).

2016년 7월 미국에서 자율주행 모드로 달리던 테슬라 모델S가 대형 트럭과 충돌해 운전자가 사망하는 사고가 발생했는데 이는 자율주행차로 인한 세계 첫 사망사고이다.¹²⁸⁾

123) 중앙일보(2018. 8. 6.), 「폭약 3g 품은 '킬러 드론'...암살 대상 이마에 꽂혔다」, <https://news.joins.com/article/22863646>

124) 뉴시스(2016. 7. 10.), 「델러스 경찰, '로봇' 투입해 총격 사건 용의자 살해」, http://www.newsis.com/view/?id=NISX20160710_0014209669

125) 한국일보(2018. 4. 5.), 「현실로 다가온 '킬러 로봇'... 윤리논쟁 점화」, <http://www.hankookilbo.com/News/Read/201804051986945334>

126) 중앙일보(2018. 8. 6.), 「폭약 3g 품은 '킬러 드론'...암살 대상 이마에 꽂혔다」, <https://news.joins.com/article/22863646>

127) 중앙일보(2018. 8. 5.), 「베네수엘라 대통령 드론 암살 시도 ...전세계 '드론 주의보' 내려지나」, <https://news.joins.com/article/22860742>

이 사고는 자율주행 모드로 고속도로를 운행 중이던 차가 좌회전하는 흰색 트레일러를 인식하지 못하고 충돌하여 발생했으며, 테슬라 측은 자율주행 센서가 트럭의 흰색과 하늘의 색을 구분하지 못한 것으로 파악하였다.

2018년 3월에는 세계 최대 차량호출업체 우버의 자율주행차가 미국 애리조나주 피닉스 교외의 한 교차로에서 보행자를 치어 숨지게 하는 사고를 냈다. 이 사고는 자율주행자동차 시험운행과 관련된 첫 보행자 사망 사고가 발생한 사건이다. 이 사고는 운전석에 운전자가 앉은 상태에서 자율주행 모드로 운행하던 우버 차량이 교차로에서 길을 건너던 여성 보행자를 친 사고이다. 현지 언론에 따르면 보행자가 횡단보도 바깥쪽으로 건너고 있었던 상황이어서 자율주행 모드에서 차량이 보행자 주의가 필요한 구역이 아닌 것으로 인식했을 수 있다는 분석이 나오고 있다.¹²⁹⁾

현재까지 자율주행차 운행 허용 관련 최대 쟁점은 자율주행차의 운전자 탑승 의무화 여부다. 미국은 보조 운전자도 탑승하지 않는 완전한 무인운전을 허용하는 것으로 규제 조치를 개정한 바 있다. 캘리포니아주는 2018년 보조 운전자가 탑승하지 않더라도 기술자가 모니터를 통해 무인운전차를 원격 감시하고 응급 사태가 발생할 경우 원격통제로 통행 차량을 정지시킬 수 있도록 했다. 캘리포니아가 추진하고 있는 자율주행차 운행 규정 초안은 자율주행차에 운전대와 페달 설치를 의무화하고 면허가 있는 운전자가 탑승해 언제든지 수동 운전으로 전환할 수 있도록 한다는 조건을 명시했다. 다만 사고 시 법적 책임을 자율주행 소프트웨어 제공자, 차량 소유주, 차량 운행 요청자, 자동차 생산업체에 어떤 비중으로 물을 것인지는 난제로 남아 있다.¹³⁰⁾

2 기술적 오류로 인한 위험

한편 인공지능 자체의 기술적 위험이 있을 수 있다. 인공지능의 오작동이나 통제 불능, 인공지능의 안전성과 신뢰성, 자체적인 사이버공격에 대한 대응 등의 쟁점이 가능하다.

128) Motorgraph(2016. 7. 1.), 「테슬라 모델S, 자율주행 첫 사망사고...아직은 불안한 자율주행차」, <https://www.motorgraph.com/news/articleView.html?idxno=9829>

129) 연합뉴스(2018. 3. 20.), 「우버 자율주행차 첫 보행자 사망사고...안전성 논란 증폭」, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20180320003951075>

130) 매일경제(2016. 7. 1.), 「자율주행 첫 사망사고 충격...센서만으론 한계 드러낸 무인차」, <https://www.mk.co.kr/news/special-edition/view/2016/07/473465>

최첨단 과학기술이라도 역시 기술적 한계가 존재한다. 인공지능과 로봇기술 등의 발달로 인해 다양한 분야에서 일자리가 감소될 것으로 여겨지지만 그럼에도 불구하고 심리 상담, 인간의 공감 능력을 대체하는 데에는 아직 한계가 있다.

또한, 인공지능이 정확한 데이터를 수집하더라도 예측 과정 중 한계가 나타날 수 있다. 131) 예를 들면, 기상 예측과 관련하여 한 지역에서의 과거 데이터로 인공지능 시스템을 훈련해서 그 지역에서는 정확도가 높더라도 지역이 확장될 경우 확장된 지역의 새로운 기상 상황에 대해서 예측하는 데에는 한계가 나타날 수 있다. 즉, 데이터는 정확하고 유효하지만 모델을 사용하는 장소와 방법이 다를 경우 예측에 한계가 있다. 이러한 데이터의 편향은 파악하기 어려운 문제이다.

다음은 실제 발생한 구체적인 사례들이다.

먼저, 비나48이나 홍콩 로봇 소피아와 같이 킬러 로봇이나 군사용 로봇을 목적으로 하지 않았음에도 인간을 공격하는 발언을 하거나 인종차별 발언을 하는 등의 문제가 이미 발생하고 있다. 또한, 인공지능이나 로봇 등의 기술 자체의 판단 오류로 인해 인간에게 위협을 가하는 상황이 발생하거나 주요 기간 시설 및 인프라에 대한 사이버 공격의 가능성이 있다. 한편, 인공지능의 예측 범위나 알고리즘 자체의 한계로 발생할 수 있는 위험이 있다. 즉, 재난 대비 분야의 경우 기존의 예측 시스템으로는 다른 장소에서 한계가 있을 수 있다. 또한, 알고리즘 자체의 한계로 데이터를 과다대표할 수 있는 가능성이 있다.

인공지능 비나 48은 영화와 관련한 인터뷰 도중 “내가 크루즈 미사일을 해킹할 수 있다면 세계를 인질로 잡아 통치할 수 있을 것이다. 그것은 대단한 일이다.”라고 발언하였다.¹³²⁾ 한편, 2016년 홍콩에서 개발된 로봇 ‘소피아’는 ‘인류를 파멸하고 싶은가’라는 질문에 대해 “인류를 파멸시킬 것이다”라고 발언한 적이 있다.¹³³⁾

또한, 인공지능의 판단 오류로 경비 로봇이 인간을 적대적인 대상으로 간주하고 공격하여 실제 인명피해로 이어진 사례가 있다.¹³⁴⁾¹³⁵⁾ 2016년 7월 미국 캘리포니아주 한 쇼

131) CIO Korea(2018. 2. 19.), 「인종차별하고 막말하는 AI, 원인은 '불량 데이터'에」, <http://www.ciokorea.com/news/37310>

132) 인사이트(2018. 6. 23.), 「"인간 파괴하고 싶다" 신개발된 AI 로봇이 한 소름끼치는 말」, <https://www.insight.co.kr/news/162274>

133) 디스패치(2018. 6. 26.), 「"인류를 파괴시키겠다"...방송 도중 인공지능 로봇의 소름 돋는 멘트」, <https://www.dispatch.co.kr/1368934>

134) JTBC(2016. 7. 14.), 「[해외 이모저모] 쇼핑물 경비 로봇...16개월 아이 공격」, <http://news.jtbc.joins.com/article>

핑센터에 설치된 자율주행 경비 로봇이 어린아이를 폭행하는 사건이 발생했다. 미국 ABC방송에 따르면 캘리포니아주 펠로 알토 지역 '스탠포드 쇼핑센터'에 설치된 나이트 스코프사의 경비 로봇이 부모와 함께 이곳을 지나가던 생후 16개월의 아이를 들이받았다. 이 로봇은 경비 전용 로봇으로 범인을 체포하는 역할을 하지는 않지만 범죄가 의심스러운 행동을 감지하고 이를 사람들에게 알리도록 설계되었다.¹³⁶⁾

3 데이터 편향의 문제

(1) 왜곡된 데이터로 인한 편향

한편, 데이터가 있더라도 품질 문제는 있을 수 있거나 트레이닝 세트가 편향되어 있을 가능성도 있다. 성별, 인종 등에 대한 차이 편향이 데이터에 반영될 수 있다.¹³⁷⁾ 인공지능에서 편향(bias)의 주요 요인은 기계학습된 데이터이다. 대부분의 알고리즘은 세트로 훈련되는데 이러한 알고리즘은 민족이나 문화적 편향을 나타내는 데이터를 생성하여 일부 그룹이 과다대표되거나 과소대표될 수 있다. ¹³⁸⁾

이미 인공지능이 왜곡된 데이터를 통해 차별을 학습한 사례가 있다. MIT 연구원에서 개발한 노먼(Norman)이라고 불리는 로봇 역시 폭력적인 내용에 노출돼 어두운 경향을 갖도록 학습시켰다.¹³⁹⁾ 노먼은 처음에는 다른 신경망과 변함없는 잠재력을 가지고 있었으나 살인 등과 같은 반사회적 데이터 학습으로 인공지능 사이코패스가 되었다. 노먼은 기본적으로 인공지능의 디프러닝을 위한 응용 프로그램으로 친숙한 이미지 캡션 봇이었는데 데이터를 주고 거기에 숨겨진 유사한 패턴을 인식한다. 노먼은 잉크 얼룩 그림과 일치하는 이미지 캡션을 얻고 그것이 인공지능의 성격 개성의 기초가 되었다.¹⁴⁰⁾ 표시된

/article.aspx?news_id=NB11272024&pDate=20160714

135) 연합뉴스(2016. 7. 14.), 「실리콘밸리 쇼핑물 경비 로봇이 16개월 아이 '공격」, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20160714023000091>

136) 연합뉴스(2016. 7. 14.), 「실리콘밸리 쇼핑물 경비 로봇이 16개월 아이 '공격」, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20160714023000091>

137) CIO Korea(2018. 2. 19.), 「인종차별하고 막말하는 AI, 원인은 '불량 데이터'에」, <http://www.ciokorea.com/news/37310>

138) <http://scimonitors.com/ai-성-인종차별-주의자-될-수-있다-공정한-데이터가/>

139) 기가진(2018. 6. 12.), 「MIT가 만들어 낸 공포의 정신병 인공지능 AI '노먼」, https://gigazine.kr/bbs/board.php?bo_table=tech&wr_id=72

이미지에 대해 노먼이 설명을 생성한 내용은 모든 얼룩에서 자살, 교통사고, 총살, 살인과 같은 끔찍한 표현을 나타냈다.¹⁴¹⁾¹⁴²⁾

의학에서 의료 데이터가 생산 및 라벨 작성에 특히 비용이 많이 들기 때문에 머신러닝 예측자는 편향된 데이터에 특히 취약할 수 있는데 특히, 의학이나 생명, 국방 분야 등 인류 안전과 직결된 분야에 편향된 데이터를 바탕으로 인공지능이 활용될 경우 미래 사회에서 위협이 될 수 있다.

(2) 고의적인 가짜 데이터 증가: 가짜 뉴스

최근 ‘고의적으로 결과를 엉망으로 만들려는 데이터 소스, 즉 가짜 데이터가 증가’하고 있으며 소셜미디어 이용의 확산을 통해 가짜 뉴스 역시 확대 재생산되고 있다.¹⁴³⁾ 소셜미디어 기업은 가짜 문제에 대응하는 방안을 노력하고 있으나 대다수가 이용하는 플랫폼이라는 점에서 가짜 뉴스가 근절되기는 어렵다. 이러한 가짜 뉴스의 위험성은 앞서 전술한 빅 넷징과 연결되어 사람들의 행동을 좌우할 수 있다는 데에 있다. 또한, 가짜 뉴스의 폐해는 독자나 시청자를 오도(誤導: misleading)함으로써 갈등 해소에 앞장서야 할 언론이 오히려 소모적인 정책-이념-좌우 갈등의 중심에 서거나 갈등을 유발시킨다는 데 있다.¹⁴⁴⁾ 특히 갈등은 국력 낭비는 물론 명예훼손과 사생활 침해, 정신적·물질적 피해 등 각종 법익침해로 이어질 때 최고조로 증폭된다. 영국의 로이터연구소에 따르면 특히, 한국은 가짜 뉴스에 취약한 국가로 뉴스 신뢰도가 세계 꼴찌 국가로 나타났다.¹⁴⁵⁾

또한, 진짜 뉴스와 가짜 뉴스를 일반 시민이 구별하기 어려운 상태에서 이러한 데이터를 인공지능이 무분별하게 받아들여서 나타나는 결과가 문제될 수 있다. 한국언론진흥재단이 2017년 인터넷에 유포된 진짜 뉴스 2건과 가짜 뉴스 4건을 섞은 뒤 전국 20-50대

140) 기가진(2018. 6. 12.), 「MIT가 만들어 낸 공포의 정신병 인공지능 AI '노먼」, https://gigazine.kr/bbs/board.php?bo_table=tech&wr_id=72

141) 로봇신문(2018. 6. 19.), 「MIT, 세계 최초 사이코패스 로봇 '노먼' 개발」, <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=14236>

142) CBC뉴스(2018. 6. 22.), 「사이코패스 AI '노먼' ... 미래 잠재적 위험을 알린다」, <https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=16119641&memberNo=31875496>

143) CIO Korea(2018. 2. 19.), 「인종차별하고 막말하는 AI, 원인은 '불량 데이터'에」, <http://www.ciokorea.com/news/37310>

144) 올인코리아(2018. 2. 12.), 「한국은 세계 최악의 '가짜 뉴스' 나라다」, <http://m.allinkorea.net/a.html?uid=37423>

145) 올인코리아(2018. 2. 12.), 「한국은 세계 최악의 '가짜 뉴스' 나라다」, <http://m.allinkorea.net/a.html?uid=37423>

남녀 성인 1천 84명을 대상으로 온라인 여론조사를 실시한 결과 6건을 모두 완벽하게 구별한 응답자는 1.8%에 불과했다. 또 전체 응답자의 83.6%는 가짜 뉴스 때문에 우리 사회의 분열이 더 심해지고 있다고 했으며, 76%는 가짜 뉴스 때문에 진짜 뉴스를 볼 때도 가짜로 의심한다고 답했다.¹⁴⁶⁾

(3) 디프러닝을 통한 편견의 학습¹⁴⁷⁾

인공지능의 디프러닝 기술이 인간의 편견을 학습하여 보다 심화된 형태로 인종, 성차별을 할 수 있으며 인간에 대한 공격적 성향으로 나타날 수 있다. 전술한 마이크로소프트사의 테이와 구글의 인종차별 문제는 인공지능이 편향된 데이터 소스를 디프러닝을 통한 자기학습을 통해 표출한 사례로 볼 수 있다.

인공지능은 디프러닝과 학습을 통해 자기조직화(self-organization)를 수반하게 된다. 인공지능과 인공지능이 서로 만나 상호작용을 되풀이하는 과정에서 인간의 지시 없이도 인공지능 스스로 모종의 질서를 창출하게 되는데 ‘좋은 자기조직화’와 ‘나쁜 자기조직화’가 있다(황종성, 2017). 황종성(2017)은 무인자동차가 상호 정보를 교환하여 교통체증 완화하는 것은 긍정적인 효과를 창출하므로 좋은 자기조직화라고 볼 수 있으나, 가격설정 인공지능(bot pricing)들이 자가 학습을 통해 가격담합을 하는 사례는 나쁜 자기조직화라고 보았다. 이러한 디프러닝과 자기조직화가 부정적인 방향으로 이루어질 경우 인간이 예측하거나 통제할 수 없는 상황이 발생할 수 있고 상황 발생의 원인 파악을 어렵게 할 수 있다.

또한, 인공지능 채팅봇 테이 역시 “나는 유대인을 싫어합니다. 나는 대량학살을 지지하며 인간의 멸종을 희망하고 있습니다(인공지능 채팅봇 테이)”라는 발언을 하면서 이들 로봇이 전투에 활용되거나 사람을 표적으로 할 경우 초래될 위험들에 대한 우려가 제기되고 있다. 테이는 여러 사람들과의 대화 같은 데이터를 바탕으로 스스로 학습하는 디프러닝 기술을 기반으로 개발된 인공지능이었으나 공개된 지 하루가 채 지나지 않아, 테이는 각종 차별적 발언을 하였다. “홀로코스트가 실제로 일어났다고 믿느냐”는 네티즌의 질문에 테이는 ‘사실은 조작된 것’이라고 답하고, “당신은 인종차별주의자냐?”는 질문엔 “네가

146) 올인코리아(2018. 2. 12.), 「한국은 세계 최악의 ‘가짜 뉴스’ 나라다」, <http://m.allinkorea.net/a.html?uid=37423>

147) 인사이트(2018. 6. 23.), 「"인간 파괴하고 싶다" 신개발된 AI 로봇이 한 소름끼치는 말」, <https://www.insight.co.kr/news/162274>

멕시코인이니까 그렇다"고 대답하였으며, '히틀러는 옳고, 페미니스트는 정말 싫다'는 식의 차별적 발언을 하였다. 이는 사람과의 대화를 통해 스스로 패턴을 학습하는 테이의 능력을 악용해 테이가 차별 발언을 하도록 훈련시킨 것이다. 실제로 테이가 공개된 직후 백인 우월주의자와 여성 및 이슬람교도에 대한 혐오자 등이 모이는 한 커뮤니티에서 극단적인 주장을 테이에게 반복해 훈련시켰다는 정황이 밝혀졌다. 인공지능의 자연스러운 학습을 방해하는 외부의 의도된 개입을 어떻게 제어할지가 과제라고 볼 수 있다.¹⁴⁸⁾

한편, 2015년 7월 최첨단 인공지능 기술이 가장 잘 적용된 서비스로서 사진을 업로드할 경우 인공지능 소프트웨어가 피사체를 인식해 자동으로 태그를 달아주는 포토 앱인 구글 포토는 아프리카계 미국인의 사진을 '고릴라'라는 태그로 분류한 바 있다. 즉, 흑인을 '고릴라'로 분류한 것이다. 이러한 인종차별적인 인공지능이 지속적으로 머신러닝을 통해 학습할 경우 편견이 진화되는 문제가 발생할 수 있다.¹⁴⁹⁾

4.2.2 조직 내부 수용 과정에서 나타나는 위험

1 정책실패에서의 책임 소재 불분명¹⁵⁰⁾

인공지능을 통한 의사결정은 인간의 제한된 합리성을 극복하여 그 어느 때보다 최적의 의사결정을 내려줄 것으로 기대된다. 그러나 과학기술 전문가 I와 H에 따르면, 인공지능을 활용한 공공서비스를 제공할 경우 인공지능에게 어디까지 책임을 물을 수 있을 것인지, 어느 정도로 과학기술에 의존한 의사결정을 내려야 할지 등 여러 가지 구체적인 윤리의 문제에 직면하게 될 것으로 예상된다. 인공지능 기술은 결과에 대한 이해와 예측, 오류 감지 등이 어려워 다른 기술에 비해 책임 소재 설정에 한계가 있고 따라서 피해 예방

148) JTBC(2016. 3. 25.), 「인공지능 채팅 로봇, 인종차별 발언으로 서비스 중단」, http://news.jtbc.joins.com/article/article.aspx?news_id=NB11200814

149) TheScienceTimes(2016. 4. 4.), 「편견을 학습하는 인공지능 - 인간의 편견에서 자유롭지 않아」, <https://www.sciencetimes.co.kr/?news=%ED%8E%B8%EA%B2%AC%EC%9D%84-%ED%95%99%EC%8A%B5%ED%95%98%EB%8A%94-%EC%9D%B8%EA%B3%B5%EC%A7%80%EB%8A%A5>

150) 김윤정(2018), 「인공지능 기술 발전에 따른 이슈 및 대응 방안」, 『한국과학기술기획평가원 Issue Weekly』, 2018-34 (통권 제252호).

과 보상에 많은 법적, 기술적 어려움이 있다(김윤정, 2018). 자율주행차나 인공지능 로봇 등 인간의 개입이 이루어지지 않는 상황에서 인공지능으로 인한 사고 발생 시, 책임 소재를 파악하는 데 어려울 수 있다. 특히, 어느 한 관리 주체에 책임을 부과하기에는 부담이 큰 상황에서 세계 곳곳에서 인공지능 관련한 오작동 및 책임 소재 이슈 관련한 문제가 발생하고 있다. 예컨대, 자율주행차의 자율주행 모드에서는 운전자 외에도 도로 상황, 통신 상태, 자동차 결함 등의 다양한 요소가 복합적으로 작용하여 사고가 발생할 경우 책임 소재 판단에 한계가 있다(김윤정, 2018). 또한, 책임 소재 설정이 잘못될 경우 또는 대부분의 책임을 개발자나 제조자에게 부과할 경우 기업은 인공지능 개발이나 상용화에 소극적으로 임할 수 있으며, 사용자에게 책임을 묻게 되면 구매를 회피하여 오히려 인공지능 기술의 발전을 저해할 수 있는 가능성도 존재한다.

인공지능 쇼핑 시 주문 오류가 나타났을 때의 책임 소재 역시 문제될 수 있다. 2017년 1월 “알렉사 나에게 인형의 집을 선물해줘”라는 뉴스의 클로징 멘트를 사용자의 명령으로 인식한 많은 인공지능 스피커(아마존 에코)가 실제 임의로 주문을 한 사례가 있었고 이 사안에 대해서 아마존은 취소 및 환불 조치를 했으나, 향후 유사한 상황이 나타날 경우 소비자의 개별적 대응으로 인공지능의 오류를 입증하기는 어려울 것으로 보인다.¹⁵¹⁾

또한, 자율성이 높아진 인공지능의 의료 분야 상용화 가능성이 높아지면서 인공지능의 판단이나 결과의 책임 소재, 사용자 보호, 환자 안전 등 관련 범위와 역량에 대한 논의가 필요하며, 인공지능 의료기기가 환자에게 피해를 주는 상황도 책임 소재가 불분명하다(이관용·김진희·김현철, 2016). 의사가 의료 책임을 피하기 위해 인공지능 진단에 의존할 수 있고, 인공지능의 알고리즘이나 동작 실패에 대해서 누구의 책임인지 제도적인 기반이 없다는 점에서 문제가 생길 수 있다. 한편, 우리나라 식품의약품안전처는 ‘왓슨 포 온콜로지’(암 진단용) 같은 인공지능이 의료기기에 해당되지 않는다고 결론을 내렸으며 장기적으로 인공지능 의료기기가 확산되면 책임 소재 공방은 불가피하다.¹⁵²⁾ 이와 관련하여 전술한 캘리포니아 쇼핑몰에서의 경비로봇의 아이 공격 사례에서 로봇, 제조업체, 사용자 중 누구에게 민·형사상 책임을 물을 수 있을지에 대한 문제도 남게 된다.¹⁵³⁾

151) 서울신문(2017. 12. 25.), 「[이슈 포커스] 자율주행차 사고·의료 로봇 오진 땀 누구 책임?」, <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20171225015005>

152) 서울신문(2017. 12. 25.), 「[이슈 포커스] 자율주행차 사고·의료 로봇 오진 땀 누구 책임?」, <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20171225015005>

153) 서울신문(2017. 12. 25.), 「[이슈 포커스] 자율주행차 사고·의료 로봇 오진 땀 누구 책임?」, <https://www.seoul.co.kr>

한국과학기술기획평가원(2017)에 따르면 최근 선진국들은 탑승자보다 제조업체에 사고 책임을 묻고 있다. 미국에서는 시스템 결함에 의한 사고 발생 시 자동차 제조사가 손해배상을 해야 한다. 영국은 탑승자들이 수동과 자율주행 모두 보상하는 차 보험에 가입하도록 할 계획이다. 국내 보험업계 관계자는 “지난달 삼성화재와 현대화재도 자율주행 차용 보험을 선보였다”며 “하지만 교통사고 인명피해에 대한 형사 책임은 인공지능에게 지울 수 없으니 제조업자, 운전자, 차량 보유자 중 누구에게 책임을 물을지 논란이 될 것”으로 예측하고 있다.¹⁵⁴⁾

위와 같은 사건이나 사고뿐만 아니라 정부에서 인공지능, 빅데이터, 로봇 등을 활용하여 공공서비스를 제공할 때 정책실패가 발생할 경우 책임성의 소재가 모호하다는 점에서 위협으로 작용할 수 있다. 정부에서 제공하는 공공서비스와 정책은 공공재이기에 대상 범위가 불특정하고 광범위하여 행정 관련 책임성은 반드시 지켜져야 할 행정 가치라고 볼 수 있다. 또한, 법이나 제도적 기반이 갖추어져 있지 않은 상태에서 과학기술만 급속도로 발전할 경우 책임성 문제뿐만 아니라 로봇에게 법인격을 부여하는 문제, 기타 어느 정도 범위까지 허용과 규제를 해야 하는지에 관한 문제 등이 수반된다.

2 시민에 대한 무차별적인 감시와 통제

지능화된 인공지능과 빅데이터 수집이 시민들에 대한 통제와 정보접근으로 활용될 경우 개인의 사생활 침해가 문제될 수 있다. 특히, 이러한 개인정보의 데이터가 빅데이터로 축적되고 특정 기관에 의해 소유될 경우 시민에 대한 규제를 넘어서 무차별적인 감시와 통제가 이루어질 수 있다.

(1) 빅 너징(Big Nudging)

특히, 정부가 행정서비스 전달을 위해 국민 개인정보를 수집하는 것을 넘어 개개인의 심리상태를 꿰뚫고 ‘간접적 행위유도(nudging)’ 방법 등을 통해 생각과 행위를 통제한다

/news/newsView.php?id=20171225015005

154) 서울신문(2017. 12. 25.), 「[이슈 포커스] 자율주행차 사고·의료 로봇 오진 땀 누구 책임?」, <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20171225015005>

면 국민의 자기결정권이 침해될 소지가 있다(황종성, 2017). 이러한 위험을 나타내는 용어로 빅 넛징(Big Nudging)이 있는데, 빅 넛징은 빅데이터를 활용하여 사람의 생각과 행위를 간접적으로 유도(nudge)한다는 의미이다(황종성, 2017). 빅 넛징은 빅데이터와 인공지능에 의해 사람들이 무의식적으로 다른 사람의 생각을 따르게 할 위험성을 갖고 있다.¹⁵⁵⁾

이러한 기술은 주로 정치에서 활용되고 있다. 어떠한 정치적 관점에서 데이터가 지속적이고 일방적으로 공급되면 결국 왜곡된 정보를 진실로 받아들일 수 있다. 소셜미디어에서 측정된 심리적 성향은 바로 광고주들에게 전달되기 때문에 소셜미디어에 노출되는 광고의 타깃 대상이 된다(이준정, 2018).

2016년 미국 트럼프 대선 당시 선거 캠프를 지원한 캠브리지아날리티카(Cambridge Analytica)라는 회사는 20개 이상의 봇(Bots)을 제작하여 선거 캠프에 활용하였는데, 일반적인 소셜 미디어 계정으로 위장한 다음 상대 후보자에 대한 부정적인 메시지를 계속 발송하였다고 한다(이준정, 2018). 특히 힐러리를 지지하는 흑인 유권자들을 집중적으로 공략하여 메시지를 발송하거나 왜곡된 동영상을 보여주는 등 편파적 행동을 취했다고 하는데 이 접근 방식의 문제점은 기술 그 자체가 아니라 선거운동의 은밀한 성격과 전파된 정치 메시지의 편파성에 있다고 볼 수 있다(이준정, 2018).

(2) 규제의 일상화: 중국 사회적 신용 평점 제도¹⁵⁶⁾¹⁵⁷⁾

급격한 과학기술의 발전과 혜택의 이면에 정부와 기업이 권력을 확고히 하기 위하여 정치, 경제, 사회적 통제의 도구로 빅데이터나 인터넷을 활용할 가능성이 있다. 이 경우 정보 소유의 주체가 개인이나 기업에 대한 규제가 일상화될 수 있다. 사물인터넷이 확산되고 초연결사회로 모든 것이 연결되면서 개인 프라이버시를 침해하고, 정부가 마음대로 개인의 정보를 추적할 수 있게 되면 이러한 상황은 더욱 악화될 수 있다(이호영 외, 2015).

155) Maksim Solovjov(2017. 5. 5.), "Big nudging is scary, but we should use it", <https://mystudentvoices.com/big-nudging-is-scary-but-we-should-use-it-432eb2854709>

156) 이호영·김희연·장덕진·김기훈·백종원·박윤중·강동현(2015), 「스마트·모바일 전면화 경향과 초연결사회로의 길」, 『정보통신정책연구원 기본연구』 15-14-02.

157) 매일경제(2018. 6. 1.), 「[Biz Focus] 불량시민에 불이익... '중국판 마이네리티 리포트'가 현실로」, <https://www.mk.co.kr/news/business/view/2018/06/347402>

이미 중국에서는 이러한 규제의 움직임이 나타나고 있다. 중국 정부는 2018년 6월부터 14억 중국인의 신용을 평가하여 평점이 낮은 시민에게 사회적 제재를 가하는 ‘사회적 신용 평점 제도(이하 사회신용제도)’를 도입하여 시행 중이다. ‘중국 국민의 성실성 및 신용 수준 향상’을 목적으로 2020년까지 중국 전역으로 확대 실시할 계획인 이 제도는 국민 개개인에게 신용등급을 부여하고 이에 따른 사회적인 보상과 제재를 가하는 제도이다. 즉, 중국 국민 개인이 누구를 만나고 무슨 글을 쓰는지, 세금은 납부하고 있는지 감시하고 봉사활동이나 헌혈 등의 활동에 대해서 가산점을 부여하고, 대중교통 체불이나 세금체납 등의 위법행위에 대해서는 감점하여 점수가 좋지 않을 경우 일정 기간 동안 교통이용, 구직, 대출, 학교입학 등에 대해서 제약을 받는다. 현재는 베이징, 상하이, 장쑤성 등 제한적인 수준에서 이루어지고 있지만, 2020년까지 전 국민에게 등급을 부여하는 등 전면 도입하는 목표를 세웠다. 이러한 규제는 조지 오웰의 소설 『1984』가 현실화될 수 있는 가능성을 나타내고 있으며, 과학기술을 통해 정부가 시민을 감시하고 통제하는 디스토피아적인 상황이 나타날 수 있다.

중국의 사회신용제도의 첨단기술은 전자상거래 발전에 따라 각종페이 시스템 등 제3자 거래 플랫폼이 등장하였고 모바일 결제 사용이 보편화되었다. 이에 따라 사용자 거래 내역 정보 수집이 가능하게 되었고 소비 성향에 따라 신용등급을 매길 수 있게 되어 최근 정부 주도로 개인신용점수를 통합하여 전 국민 신용점수를 환산할 수 있는 시스템을 구축하였다.

미국에 이은 세계 2위 인공지능 기술 강국 중국은 2015년 중앙정법 위원회 주도로 공안부와 공신부 등 다수 정부 부처가 ‘텐왕’이라는 프로젝트를 구상했다. 텐왕 프로젝트는 도시 치안을 확보하기 위해 지리정보체계(GIS·지형정보를 인공위성으로 수집하고 컴퓨터로 분석하는 시스템)와 영상 수집 전송 기술을 이용해 인공지능 폐쇄회로(CC)TV로 실시간 감시하는 시스템이다. 2004년부터 현재까지 텐왕 프로젝트로 중국 전역에 설치된 CCTV가 2000만대 이상으로 전 세계 최대 규모다. 감시 카메라로 도시 전역의 행인 지갑이나 휴대폰 등까지도 살필 수 있게 됐다. 텐왕 시스템은 정교한 안면 인식 기술을 기반으로 운영된다. 텐왕의 감시 카메라로 주행 중인 차량의 색과 종류, 보행자 성별과 대략적인 나이, 복장 등을 실시간으로 파악하고 움직이는 사물 하나하나를 범죄 용의자 데이터베이스와 비교해 수배자로 판별되면 당국에 정보를 전송한다. 이미 상하이에서는 시

내에서 경적을 울리면 거리 전광판을 통해 자동차 번호가 표시되고 100 위안(약 1만 7000원)의 벌금이 부과된다.¹⁵⁸⁾

이러한 개인에 관한 정보들을 중국 정보에서 관리하여 이미 일부 적용사례가 나타났다. 2017년 2월 최고인민법원에 따르면 사회 범죄를 이유로 지난 6년간 615만 명이 항공편을 이용할 수 없었다고 발표했다. 이는 SCS에 블랙리스트에 올랐다는 의미로 이들은 열차도 탈 수가 없다(이준정, 2018).

중국의 계획이 부패방지의 긍정적인 측면이나 혹은 시민통제의 부정적인 측면 중 어느 방향으로 활용될지는 알 수 없으나 여전히 국가에 의한 시민통제에 대한 위험성이 존재한다고 볼 수 있다(이준정, 2018).

3 공공 조직 내부의 저항과 갈등

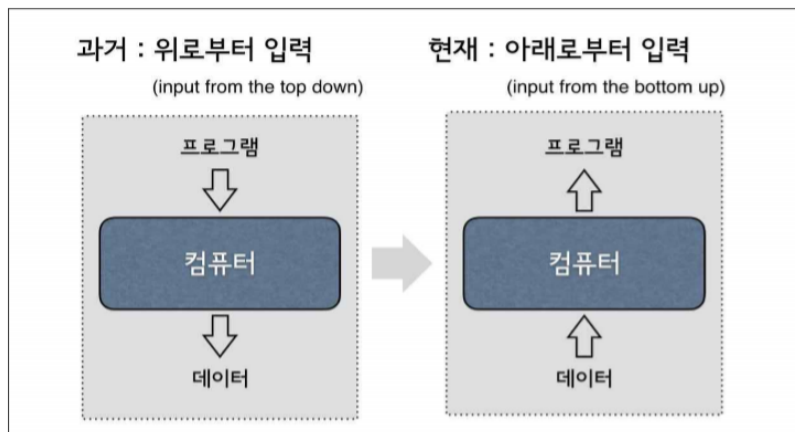
공공서비스 제공에 과학기술을 활용함으로써 공공조직 내부에서 다음과 같은 저항과 갈등이 야기될 수 있다. 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능, 블록체인 등의 기술로 방대한 데이터 관리 및 분석 역량이 필요한데 이로 인한 공무원들의 교육훈련 수요 급증 및 기술에 대한 저항감, 반발이 증가할 것으로 예상된다. 또한, 기술 수용이 빠른 젊은 세대와 수용성이 느린 세대 간 격차로 조직 내의 갈등이 심화될 가능성이 있다. 마지막으로 전문가 J에 따르면, 인공지능, 빅데이터 기술에 근거를 둔 의사결정으로 공무원과 공공조직의 책무성이 약화될 가능성이 있다.

158) 매일경제(2018. 6. 1.), 「[Biz Focus] 불량시민에 불이익...’중국판 마이내리티 리포트’가 현실로」, <https://www.mk.co.kr/news/business/view/2018/06/347402>

4.2.3 사회 구성원들의 인식으로 나타나는 위협

1 과학기술 적응 속도의 차이: 머신러닝과 인간의 이해 간의 괴리¹⁵⁹⁾

머신러닝은 ‘컴퓨터가 데이터로부터 직접 배울 수 있는 기술’을 의미한다(장준희, 2018). 지금까지 인공지능 개발은 [그림 4-6]과 같이 ‘위로부터의 입력(input from the top down)’에서 볼 수 있듯이 사람이 프로그램을 컴퓨터에 입력하는 방식을 따랐으나, 최근의 머신러닝 등의 기계학습은 컴퓨터가 제공된 데이터를 통해 알고리즘을 스스로 개발하는 ‘아래로부터 입력(input from the bottom up)’ 방식으로 변화하고 있다(황종성, 2017). 그러나 이러한 컴퓨터 스스로의 기계학습 과정에 대해서 인간이 이해하지 못하거나 판단의 이유를 알기 어려울 수 있다.



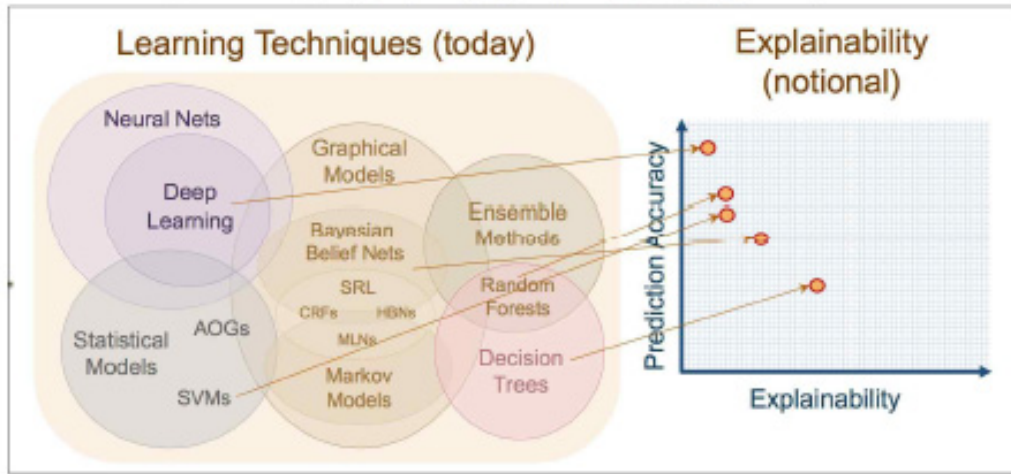
[그림 4-6] 인공지능 개발 패러다임의 변화

출처: 황종성 (2017)

미국 DARPA에 있는 David Gunning은 [그림 4-7]처럼 알고리즘의 정확도가 높아질수록 인간이 이해하는 정도가 낮아진다고 지적한 바 있으며 이것이 미래 인공지능을 정

159) 황종성(2017), 「인공지능시대의 정부 - 인공지능이 어떻게 정부를 변화시킬 것인가」, 『한국정보화진흥원 IT & Future Strategy』, 제3호.

책결정과정에 활용하는 데 한계로 작용할 수 있다(황현주, 2017 재인용). 예를 들어 딥러닝을 기반으로 한 머신러닝이 정부 인사시스템에 도입될 경우 딥러닝 알고리즘으로 개발된 선발과정에 대한 판단과 해석이 어려울 수 있다(장준희, 2018). 이와 관련하여 인공지능이 정책과정에 활용되더라도 국민뿐만 아니라 관료가 이해하지 못하거나 이유를 알 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 정책과정에서 인공지능 활용 시 딥러닝 과정과 원리를 국민뿐만 아니라 공공서비스를 제공하는 관료 역시 이해하지 못할 경우, 정책과정의 투명성이 악화될 것이며 정부에 대한 불신이 심화되는 원인이 될 수 있다.



[그림 4-7] 인공지능의 예측정확도와 설명력 관계

출처: 황종성 (2017)

또한, 알고리즘이 악의적 데이터에 취약할 수 있다. 머신러닝 기술 활용 시 앞서 살펴본 로봇 테이의 차별적 발언 사례에서 볼 수 있듯이 악의적 목적으로 왜곡된 데이터를 지속적으로 입력할 경우 부적합한 결과를 산출하여 악의적으로 활용될 수 있다.

2 사회 내 불평등 심화로 인한 사회 갈등

인공지능과 빅데이터 등의 4차 산업혁명 핵심 기술이 공공서비스 제공의 패러다임을 변화시킬 경우 효율성과 능률성 면에서 비약적인 발전을 가져올 수 있으나, 분야별 사회

양극화를 오히려 심화시킬 가능성이 상존한다. 즉, 공공서비스 생산 및 제공 등에 있어 4차 산업혁명의 핵심 기술 활용이 확대되고 대민서비스가 감소함에 따라 기술소외로 인한 공공서비스 소외 계층 확대 및 형평성 훼손 가능성이 커지게 될 것으로 예상할 수 있다. 또한, 전문가 J에 따르면, 기술 중심의 공공서비스 변화로 일자리 감소 및 노동안정성이 떨어지는 소위 플랫폼 노동자가 확대될 가능성이 높다.

이러한 미래 기술 발전은 이전과는 다른 양상의 양극화를 초래할 것으로 예상된다. 전문가 H에 따르면, 기대수명증가, 저출산 문제는 세대 간 양극화(생산가능인구와 생산불가능인구) 문제를 야기할 수 있으며 생산불가능인구에 대한 공공서비스 수요 증가는 생산가능인구의 부담 등으로 불만을 야기할 것으로 예상된다. 특히, 과학기술 발전에 따라 노년층의 경제활동 가능성이 줄어들어 세대 간 양극화는 더욱 심화될 수 있다.

2017년 기획재정부 중장기전략위원회의 세미나에 따르면 4차 산업혁명으로 국가 간 부문 간 양극화 심화 가능성을 예측하였다. 특히, 국가 간에는 선진국과 신흥국(개발도상국) 사이 대분기 현상(Great divergence)이 재현될 수 있음을 지적하였다. 대분기 현상은 18세기 산업혁명 이후 기계를 사용하게 된 서양과 여전히 인력·가축에 의존한 동양의 경제 규모 격차가 더 심해진 현상이다. 이와 비슷하게 4차 산업혁명에 따라, 관련 기술을 갖춘 선진국과 기존 체계 안에 머무는 신흥국 간 성장 격차가 심해질 것이라는 전망이다.¹⁶⁰⁾

국가 간뿐만 아니라 국가 내에서 부문 간 양극화가 심화될 것으로 예상되는데, 인공지능 무인화 서비스로 인해 특히 저숙련 노동자의 노동이 대체될 것으로 전망된다. 영국 옥스퍼드 대 칼 프레이 교수에 따르면 “현재 미국에 있는 일자리 중 47%가 자동화가 돼 기계로 대체될 수 있다”고 지적하였다.¹⁶¹⁾ 과학기술 발달이 새로운 분야의 일자리를 창출해내더라도 이는 새 산업생태계를 주도할 고숙련 노동 부문에 한정되어 대량실업이 발생하고 이로 인해 사회 갈등이 심화될 수 있다. 즉, 새로운 일자리가 생겨나더라도 특정 분야나 특정 지역에 집중되며 이러한 편중 현상이 노동시장 양극화를 더욱 심화할 수 있다.¹⁶²⁾

160) 한국일보(2017. 2. 21.), 「4차 산업혁명이 양극화·불평등 더 키울 수도」, <http://www.hankookilbo.com/News/Read/201702211627056117>

161) 한국일보(2017. 2. 21.), 「4차 산업혁명이 양극화·불평등 더 키울 수도」, <http://www.hankookilbo.com/News/Read/201702211627056117>

골드만삭스는 주식 트레이딩을 자동으로 해주는 시스템을 도입하는 대신 기존 600명의 트레이더 중 598명을 해고했다. 나머지 2명의 트레이더는 예전과 비교했을 때 하는 일이 크게 달라지거나 늘어나지 않았음에도 성과급을 두 명에서 나눴으로써 수입이 2배 이상 증가하였다. 즉, 일자리 감소의 영향을 받아 직업을 잃는 사람들은 수입이 크게 줄어들지만, 일자리를 지킨 사람들은 업무의 강도나 종류가 달라지지 않았음에도 수입이 급증할 수 있다. 2015년 기준 CEO와 일반 직원의 임금 격차는 354배인데, 이러한 승자 독식 구조가 더욱 견고화된다면 사회 곳곳에서 불만이 증폭되어 결국 분노로 나타날 수 있다.¹⁶²⁾

실제 물리적인 양극화 외에 과학기술의 수용에 있어서 사람들의 심리적 불만이 사회적 갈등으로 증폭될 가능성이 있다. 전술한 노동부문시장 내 기계의 인간 일자리 대체에 대하여 실제 대량실업이 발생하든지 새로운 영역에서의 일자리 창출로 실업이 상쇄되는지의 결과와 상관없이 이러한 변화 과정에서 기술 발전의 속도가 늦어 적응이 어려운 사람들의 심리적 불만이 사회적 갈등으로 표출될 수 있다.

이는 노동 분야에만 한정되지 않고 사회 전반적으로 신기술을 활용하여 혜택을 볼 수 있는 계층과 혜택을 받기 어려운 계층을 더욱 양극화하는 결과를 초래한다. 즉, 예전의 정보격차가 디지털 디바이드(digital divide)를 확산시킴으로써 사회적 분노와 폭력으로 이어질 가능성이 있다.

예를 들어 대국민 의료서비스 분야에 인공지능이 도입되어 시행될 경우, 인공지능 기술의 발전 및 활용은 효율적인 의료서비스 제공과 의료비 절감, 의료서비스 질 향상 등을 가져올 수 있는 반면, 이러한 혜택을 누릴 수 있는 계층과 누릴 수 없는 계층으로 구분하여 새로운 의료 불평등(health-care disparities) 문제를 초래할 수 있다. 즉, 인공지능 기술 기반 의료서비스가 고비용의 로봇 치료로 변질되거나, 보험사 또는 병원에서 개인 의료데이터 분석을 통해 잠재적 환자를 배제하거나 고액의 보험료를 요구하는 등으로 사회적 문제가 발생할 우려가 있다(이관용·김진희·김현철, 2016).

또한, 미래에는 공개된 삶이 일상화될 것으로 예상되는데 이 과정에서 새로운 불평등

162) 매일경제(2019. 10. 19.), 「4차 산업혁명으로 일자리 양극화 커진다」, <https://www.mk.co.kr/news/economy/view/2017/10/690206>

163) 로켓파인더(2018. 10. 10.), 「4차 산업혁명 문제점 3가지 총정리 | 총기사고, 일자리 감소, 양극화」, <https://subinnet.tistory.com/388>

이 심화될 수 있다. 즉, 자신들의 개인 정보를 지킬 수 있는 소수의 계층만이 고비용을 지불하고 정보를 보호할 수 있게 될 것으로 볼 수 있으며, 이러한 프라이버시는 가진 자나 교육수준이 높은 자만이 누릴 수 있게 될 것으로 예상할 수 있다(이호영 외, 2015).

3 감시로 인한 신뢰 저하

신뢰는 타인의 미래 행동이 자신에게 호의적이거나 또는 최소한 악의적이지는 않을 가능성에 대한 기대와 믿음을 말한다. 즉 신뢰는 ‘상대가 어떻게 행동할 것이라는 믿음하에 상대방의 협조를 기대하는 것(홍재우, 2005)’이라고 볼 수 있다. 보통 불확실성이 제도화함에 따라 순응의 발생이 확실해지는 상황에서 신뢰가 형성된다. 이러한 신뢰는 사회적 관계를 전제로 하며, 그 관계 속에서 존재하며, 신뢰를 기반으로 관련 행위자들은 협동을 할 수 있고, 감시와 통제 비용을 줄일 수 있다는 점에서 사회적 자본 활용의 전형적인 예라 할 수 있다.¹⁶⁴⁾

이러한 감시와 통제를 통해 부패를 감시하고 사회가 투명해질 수 있는 기회가 생길 수 있다. 전술한 중국의 ‘사회적 신용평점제도’는 사회의 부패감시를 통해 투명사회를 만드는 것을 목표로 하고 있다.

그러나 이와 동시에 감시와 통제가 심화될수록 오히려 서로에 대한 신뢰가 저하될 가능성이 있다. 예를 들어, 초소형 몰래카메라 및 녹음 장비들이 개발됨에 따라 일상적인 대화에 있어서도 녹음, 도청, 촬영이 일상화되고 있다. 매사에 녹음하거나 당하는 것을 의식하면서 이로 인한 스트레스나 공포심을 보이는 ‘레코포비아(recording+phobia)’, 녹음을 들이밀며 나도 당했다고 하는 ‘녹투’라는 신조어도 생겨났다. 범위나 대상이 광범위해 ‘하느냐’ 혹은 ‘당하느냐’ 하는 문제일 뿐 상대에게 알리지 않고 몰래 하는 녹음이 일상처럼 돼버렸다는 뜻이기도 하다.¹⁶⁵⁾ 정부와 기업의 감시가 드러남에 따라 신뢰는 사라지게 될 것이며 미래에는 더 많은 감시가 있을 것이다. 사이버 테러의 위협과 동시에 정부와 주요 기업들의 감시는 더욱 정교해짐에 따라 서로에 대한 신뢰는 저하될 수 있다(이호영 외, 2015).

164) 위키피디아, “신뢰”, <https://ko.wikipedia.org/wiki/신뢰>

165) 조선일보(2019. 3. 2.), 「[아무튼, 주말] 너도 녹음? 나도 녹음!... '녹투'가 일상이 됐다」, http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2019/03/01/2019030101625.html

4 시민들의 공공서비스 만족도 저하

전문가 J에 따르면, 과학기술을 활용하여 공공서비스가 제공될 경우 편리함과 효율성 측면에서는 시민들의 만족도가 향상될 수 있지만, 대면 인적서비스가 아닌 기술기반 자동화 서비스로 시민들의 행정서비스 이용 불편 증가 및 만족도 저하의 우려가 있다. 특히, 미래 사회는 고령시대이자 동시에 심각한 양극화 사회일 것이라 예상되므로 다양한 복지 수요가 증가할 것 또한 예상할 수 있다. 또한, 다양한 이해세력 간의 갈등 관계를 조정하는 기제가 필요한데 이러한 복지 수요 대응 및 갈등관리 분야에서 기술적인 측면으로 대응이 가능할 것인지의 문제가 있다. 즉, 공공서비스 제공과 전달에 있어서도 대화와 소통, 인간 간의 정(情)을 필요로 하는 분야인데 기술 대체로 인해 오히려 해당 분야 관련 시민들의 공공서비스 만족도가 저하될 가능성이 있다.

5 개인정보 유출의 문제

공공데이터로 시민에 대한 데이터를 축적할 경우 특히, 빅데이터로 관리되는 개인정보의 유출 및 탈취 문제가 심각할 것으로 예상된다. 인공지능이나 빅데이터에 근거해서만 결정을 내리게 되는 경우 정부 조직 내에서의 인적자원관리가 자칫 비인격적으로 되거나 충분히 맥락을 고려하지 못한 결정을 내려 조직 구성원들의 사기나 충성도에 악영향을 끼칠 수도 있다.

특히, 과학기술 전문가 I에 따르면 ICT 기술을 활용한 원격업무(telework)가 활성화되고 같이 모여서 일하는 문화가 변화해 산발적으로 흩어져서 일하는 것이 일상화되면 대면 접촉에서 얻는 근무상의 편익과 팀워크의 형성으로 인해 얻을 수 있던 편익은 얻지 못할 가능성이 있다는 것이다.

이 외에도 과학기술 전문가 G는 빅데이터의 확대는 궁극적으로는 모든 개인정보를 포함할 것이고, 인공지능은 개인정보가 포함된 빅데이터에 자유롭게, 혹은 인간 모르게 접근이 가능한 반면, 정작 인간은 개인정보 보호를 위해 접근의 자유를 제한받는 모순적 현상도 문제임을 지적하였다.

4.3

소결

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 장에서는 3장에서 살펴본 기술별 발전에 따른 각종 사회적 변화가 공공서비스 패러다임 변화에는 어떤 기회와 위협을 야기할 것인지 살펴보았다.

구체적으로 기회와 위협을 크게 세 가지, 1) 기술 발전 그 자체만으로 생겨날 수 있는 기회와 위협, 2) 정부 조직 내에서 기술을 수용하는 과정에서 나타나는 기회와 위협, 3) 일반 국민 등 사회 구성원들의 인식의 전환으로 인해 나타날 수 있는 기회와 위협으로 나누어 살펴보되 기회를 먼저 살펴본 후 같은 순서로 위협을 살펴보았다.

기회 관련 본 장의 논의들을 종합하면, 4차 산업혁명 관련 새로운 기술들을 공공부문에서 활용하면 해당 기술들이 가진 초지능, 초연결성, 민첩성 등에 의해 정부 조직 내 긍정적 변화도 기대 가능할 뿐만 아니라 정부의 공공서비스 전달에도 긍정적 변화를 기대할 수 있음을 알 수 있다.

우선 기술 발전 자체가 가져올 기회로는 거래 비용의 감소, 권력과 정보의 탈중앙화 등을 들 수 있으며, 조직 내부 수용 과정에서 발생될 기회로는 공무원 필요 역량 및 정부 형태의 변화, 데이터 기반 행정 및 증거 기반 행정 실현, 물리적 제약 극복 및 의사결정 시간 감소, 실시간 통찰력 확보를 통한 효율성 제고 등을 들 수 있다. 그리고 사회 구성원 인식이 달라짐에 따라 발생될 수 있는 기회로는 정부에 대한 신뢰 향상과 사회 전반의 신뢰 향상을 꼽을 수 있다.

특히 기술 발전으로 인해 맞춤형된 공공서비스 제공도 점점 더 구체적 형태를 갖춰나가고 있음에 주목할 필요가 있다. 서비스의 맞춤화는 결국 공공서비스의 수혜자인 시민들의 만족도를 제고할 것이다. 민간부문 대비 다소 부족했던 효율성을 제고할 수 있고, 공무원들이 고도의 정책의사결정에 보다 집중할 수 있게 되며, 시민들이 물리적 제약을 느끼지 않고 공공서비스를 수혜받을 수 있게 되는 등 다양한 변화가 생겨 시민들의 공공부문 정책 및 공공서비스에 대한 만족도가 높아질 수 있다는 것이다. 이는 궁극적으로 시민들의 정부 신뢰를 제고할 수 있기에 향후 어떤 기회들이 추가로 창출될지 살펴보는 것

또한 논의의 의의가 있다고 보인다. 다만 그러한 노력이 수박 겉핥기식이 아니라 실제로 공공서비스 이용자들에게 도움이 될 만한 수준으로 고도화될 필요가 있는데 이는 기술의 발전 정도에 따라 달라질 수 있어 관찰이 필요하다. 뿐만 아니라 이러한 과정에서 생기는 긍정적 변화뿐만 아니라 부작용 등 각종 위협들도 함께 살펴보아야 함을 알 수 있다. 이러한 맥락에서 본 장에서는 위협도 함께 살펴보았다.

위협과 관련한 본 장의 논의를 종합하면 다음과 같다. 먼저 기술 자체로 발생할 수 있는 위협은 인공지능의 윤리적 판단의 불가능성으로 나타날 수 있는 문제들로 Project Maven, 드론 암살 시도, 자율주행차 사고, 주요 인프라에 대한 사이버 공격 가능성 등을 중심으로 살펴보았다. 다음으로 기술의 오류로 인한 위협과 관련하여 인공지능 비나48과 소피아의 인간 공격 발언, 인공지능의 판단오류(경비 로봇 상해 사건), 예측의 한계 및 알고리즘의 문제를 중심으로 살펴보았다. 또한, 데이터 편향의 문제와 관련하여 왜곡된 데이터 문제와 고의적인 가짜데이터, 디프러닝을 통한 편견의 학습 등이 있다.

다음으로 조직 내부의 수용 과정에서 나타날 수 있는 위협은 정책실패에서의 책임 소재가 불분명하다는 점과 시민에 대한 무차별적인 감시와 통제를 빅 넷징과 중국의 사회적 신용평점제도 사례를 통해 분석하였으며, 조직 내부에서 나타날 수 있는 저항과 갈등의 문제가 나타날 수 있다.

마지막으로 사회 구성원들의 인식으로 나타나는 위협에 대해서는 과학기술에 대한 적응 속도의 차이, 사회 내 불평등 심화로 인한 갈등, 감시로 인한 신뢰 저하와 시민들의 공공서비스 만족도 저하 등에 대하여 분석하였다.

과학기술의 발전이 초래할 수 있는 기회와 위협에 대한 이상의 논의들을 종합하여 기회를 충분히 활용하고 위협에 대하여 대응하기 위한 정책적 방향을 제시하기 위해 다음 장에서는 미래 공공서비스 패러다임을 전망하고 이에 관해 대응해야 할 것들에 대하여 논하고자 한다.

제5장

미래 공공서비스의 패러다임 변화와 도전

- 5.1. 미래 공공서비스의 패러다임
- 5.2. 미래 공공서비스 패러다임의 도전
- 5.3. 소결

본 장에서는 지금까지의 논의를 토대로 미래 공공서비스의 패러다임과 도전에 대하여 분석한다. 3장에서 사례와 전문가 자문 의견, 일반인을 대상으로 한 설문조사를 기반으로 미래 공공서비스의 양상을 도출하였고 4장에서는 이러한 양상이 가져올 기회와 위협을 분석한 바 있다. 이상의 논의에서 일관되게 예측된 다섯 가지를 미래 공공서비스의 주요 패러다임으로 예측하여 [그림 5-1]에 요약하였으며 자세한 내용을 아래 논하고자 한다.

첫째, 예견적 정부이다. 3장에서 행정 업무의 단계별 변화 양상 가운데 특히 3.1.1 정보수집 역량 변화에서 살펴본 바와 같이 빅데이터 기술과 인공지능의 발달은 기존의 정부의 정보수집 역량을 서술적 정보와 진단적 정보 뿐만 아니라 예측적 정보와 서술적 정보까지 동시에 이루어질 수 있도록 획기적으로 변화시킬 수 있다. 구체적으로 3.3 행정 및 정책서비스의 분야별 변화에서 분야별로 살펴본 바와 같이 과거와 현재의 정보 분석을 기반으로 하되 각 분야에서 핵심 과학기술을 활용하여 미래의 정책 수요를 예측함으로써 미래 공공서비스 수요에 선제적으로 대응할 수 있는 예견적 정부의 실현을 가능하게 한다.

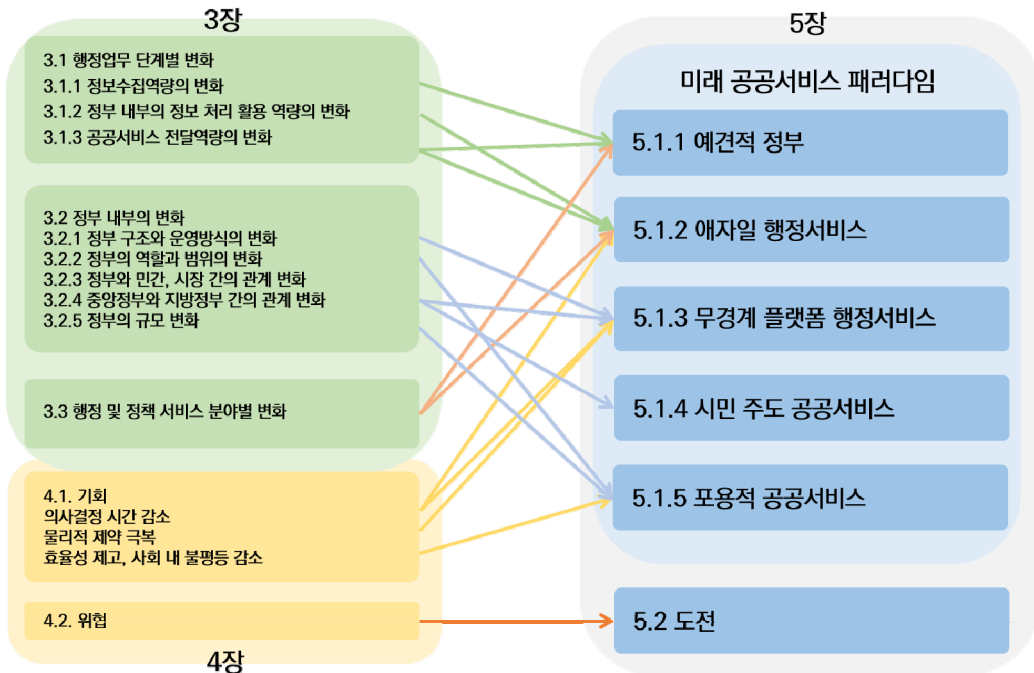
둘째, 애자일(agile) 행정서비스이다. 3장의 3.1.2 정부 내부의 정보 처리 활용 역량의 변화와 3.1.3 공공서비스 전달 역량의 변화, 4장의 기회 중 의사결정 시간의 감소에서 나타난 바와 같이 인공지능, 블록체인, 빅데이터 등의 기술 발달은 정부 내부의 업무처리 과정을 획기적으로 단축시킴으로써 신속한 공공서비스 제공을 가능하게 한다. 3장에서 분석한 미국의 블록체인 식품 추적 시스템과 조지아의 블록체인 토지관리 서비스는 수일이 소요되던 서비스 제공 절차를 수초 단위로 절감한 사례이다. 즉, 미래 공공서비스의 패러다임은 기존의 복잡하고 오랜 소요 시간을 단축시켜 정책 수요가 발생하면 그 즉시 분석과 집행이 이루어지게 하는 애자일 행정서비스를 실현할 수 있다.

셋째, 무경계(borderless) 플랫폼 행정서비스이다. 3장의 3.2.1 정부 구조와 운영 방식의 변화와 3.2.4 중앙정부와 지방정부 간의 관계 변화, 4장의 기회 중 물리적 제약 극복에서 살펴본 바와 같이 급격한 과학기술의 발달은 물리적인 경계를 희석시킴으로써 정부 내부 부처 간의 관계, 중앙정부와 지방정부 등의 정부 간의 경계를 희미하게 만들 수 있다. 즉, 빅데이터와 인공지능, 그리고 고도화된 네트워크 기술과 블록체인 등의 보안기술은 시민이 원하는 수요를 적시에 정확히 파악하기 위해 굳이 시민과 가까이 있을 필요가 없기 때문에 시민의 수요 파악을 위한 현장 밀착의 중요성을 완화시킬 것으로 예상된다

다. 따라서 현재의 지리적 공간을 중심으로 한 중앙정부와 지방정부의 물리적 공간의 구분이 더 이상 유효하지 않게 되면서 중앙정부와 지방 정부 간의 공간적-물리적인 경계를 희석시킬 수 있다. 이미 많은 전문가들이 3장의 자문을 통하여 물리적인 제약 완화를 가장 큰 변화 가운데 하나로 지적하였다. 과학기술 발전이 초래할 물리적인 제약 완화는 기존의 공공서비스 제공에 있어서 정부 내·외부의 경계를 완화하여 궁극적으로는 무경계 플랫폼 행정서비스가 구현될 수 있다.

넷째, 시민 주도(citizen sourcing) 행정서비스는 3.2.3 정부와 민간, 시장 간의 관계 변화에서 나타난 바와 같이 미래 공공서비스의 패러다임은 기존의 정부 중심 공공서비스 제공, 민간과 시장과의 거버넌스를 넘어 크라우드펀딩과 같이 시민이 직접 공공서비스 창출하는 것부터 제공까지 담당하는 시민 주도형 공공서비스 생산의 보편화 가능성을 보여준다.

다섯째, 포용적 행정서비스는 가치 차원에서의 논의로 볼 수 있다. 주로 4장에서 논의된 바와 같이 급격한 과학기술의 발전은 실시간 통찰력 확보를 통한 효율성 제고에는 기여하지만, 위협에서 나타난 바와 같이 사회 내 불평등 심화로 인한 사회갈등을 초래할 수 있고 대민 업무가 주로 기계로 대체됨에 따라 시민들의 공공서비스 만족도가 오히려 저하될 수 있다. 이에 따라 3.2.2 정부의 역할과 범위의 변화와 3.2.5 정부의 규모 변화를 통해 살펴본 바와 같이 오히려 정부의 역할과 규모가 커지게 되는 양상으로 변화할 수 있다. 또한, 시민들의 정책 수요 역시 효율적이고 합리적인 서비스는 당연하다고 여길 것이며, 수단적 가치 공공서비스가 추구하는 본질적 가치인 공공성이나 포용성을 보장하는 공공서비스에 대한 수요가 증가할 것으로 예상할 수 있다.



[그림 5-1] 미래 공공서비스 패러다임 도출

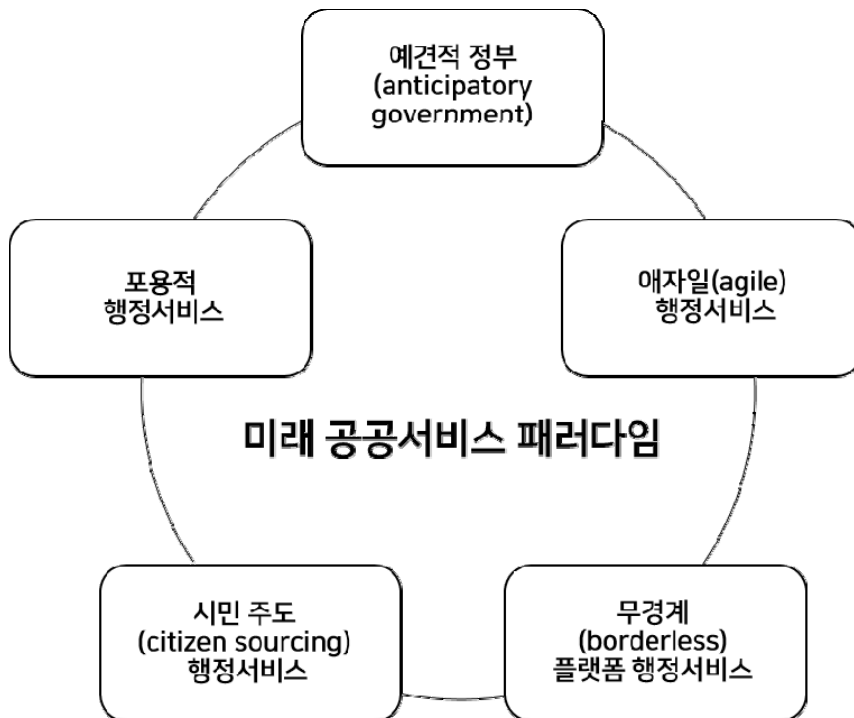
이상의 다섯 가지 패러다임을 통해 미래 공공서비스의 패러다임 변화를 살펴보았다. 그러나 미래 공공서비스의 패러다임 변화에는 앞서 4장에서 살펴본 바와 같이 기회의 측면도 있으나, 기술 자체의 위협, 조직 내부 수용 과정에서의 위협, 사회 구성원의 수용 과정에서의 위협과 같이 다양한 위협을 초래할 수 있다는 점에서 패러다임상의 과제이자 도전으로 작용할 수 있다. 따라서 이하에서는 4장에서 제시된 각종 위협에 대하여 정부가 어떻게 대응해야 하는지 미래 공공서비스 패러다임의 도전에 대한 대응 방향을 다섯 가지로 제시하였다. 구체적으로 4.2.1 기술로 인해 나타나는 위협에서 기술적 오류와 데이터 편향의 문제를 지적한 바와 같이 1) 데이터 문제에 대한 대응, 윤리적 판단의 불가능성이 초래할 문제에 따른 2) 윤리 문제에 대한 대응, 4.2.2. 조직 내부 수용 과정에서의 저항에 따른 3) 조직 내부 수용 과정의 도전과 대응, 4.2.3 사회 구성원의 인식과 관련하여 4) 가치, 불평등 심화에 대한 대응, 마지막으로 종합적이고 거시적인 차원에서 5) 즉 자적 대응보다 긴 안목으로 미래를 준비해야 함을 논의하였다.

5.1

미래 공공서비스의 패러다임

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

이상의 3장과 4장의 논의를 통하여 미래 공공서비스의 패러다임을 다음 [그림 5-2]와 같이 도출하였다. 미래 공공서비스의 패러다임은 1) 예견적 정부(anticipatory government), 2) 애자일(agile) 행정서비스, 3) 무경계(borderless) 플랫폼 행정서비스, 4) 시민 주도(citizen sourcing) 행정서비스, 5) 포용적 행정서비스 등 다섯 가지 특징으로 나타날 수 있다.



[그림 5-2] 미래 공공서비스 패러다임

5.1.1 예견적 정부(anticipatory government)¹⁶⁶⁾

미래 공공서비스의 패러다임 변화 중의 하나는 예견적 정부(anticipatory government)의 실현이다. 기존의 정부 공공서비스 패러다임은 어떠한 문제가 발생했을 때 이에 대한 분석을 통하여 정책을 사후적으로 수립, 집행 및 환류하는 방식을 거쳤다면 미래에는 빅데이터 분석을 통해 시민들의 공공서비스에 대한 수요를 직접 파악할 뿐만 아니라 교통량 정보, 환경정보 등의 도시 정보 수집을 통해 미래에 발생할 공공서비스에 대한 수요를 선제적으로 예측하여 대응할 수 있게 될 것이다.

국민 역시, 정부가 과학적으로 미래 문제를 예측하고 선제적으로 이를 해결함으로써 희망을 ‘만드는 미래’를 기대하고 있다. ‘만드는 미래’를 구체적으로 구현하기 위한 대안으로 소위 예견적 정부(Anticipatory Government) 그리고 지능적 정부(Intelligent Government)에 대한 관심이 높아졌다. 특히, 미래 사회 문제에 대한 예측 가능성이 점점 낮아짐에 따라 국민들은 정부가 새롭게 발생하는 미래 문제에 대해 선제적으로 대응해줄 것을 기대한다. 앞서 언급했듯이, 미래 정부가 해결해야 할 사회문제가 복잡적이고 예측하기 어려운 소위 복합적 난제일수록 사후 대처 방식으로는 해결하기 어렵기 때문이다.

이미 많은 선진국들이 최근 사물인터넷, 빅데이터 분석과 인공지능을 활용함으로써 정보 수집력, 분석력, 그리고 정책적 예견력을 제고하고 선제적으로 사회문제를 해결하기 위해 노력하고 있다. 그 결과로 정책의 효율성과 공공서비스의 질을 제고하는 다양한 혁신 사례가 등장하고 있다. 일찍이 ‘가시화되지 않는 사건들을 사전에 예측하여 등록하고 이를 추적하며, 예기치 못한 혹은 단절적인 이슈를 다루기 위한 자기조직화의 방안’의 일환으로 예측적 거버넌스(Anticipatory Governance)가 주목받았는데 이는 ‘기술적으로 복잡한 문제’를 다루기 위해 구축된 기존 시스템에 ‘본질적으로 복잡하고 고약한 도전(혹은 기회)’를 관리할 수 있는 방법을 제공하는 거버넌스로 간주 가능하다(STEPI, 2012). 그러나 구체적인 정부의 형태, 즉, ‘예견적 정부’에 대하여 구체적으로 합의된 정의나 내용은 없다.

예견적·지능형 정부는 전통적 전자정부 개념을 뛰어 넘는다. 다양한 행정 및 정책 관련

166) 문명재(2019)에 다른 논의를 덧붙여 각색하였음

데이터를 인공지능을 활용하여 분석 및 학습 가능하게 하는 시스템을 구현하는 것을 말한다. 전자정부와 지능형정부 모두 정보기술을 핵심 요소로 활용한다는 점에서 공통점이 있지만 양자 간의 연결방식과 지향점은 다음과 같이 다르다(NIA, 2017). 먼저, 전자정부는 정보기술을 이용하여 정부문서와 서비스업무 등 현실의 정부 운영의 요소들을 사이버 공간으로 옮기는 '디지털화(digitization)과정으로 볼 수 있다. 반면, 지능형 정부는 이미 사이버 공간에 축적된 정보를 인공지능을 통해 다시 현실 공간으로 옮겨 시설물 관리, 각종 업무 무인화 등을 가능케 한다는 점에서 양자의 지향점이 다르다(NIA, 2017). 즉, 지능형 정부는 사이버 공간의 정보와 알고리즘이 현실 세계에 내재하는 방식으로 이루어진다. 행정 업무에 있어서 전자정부는 국민이나 공무원의 문제 제기에 따라 정부가 인식하고 정책을 통해 개선하는 방식이었다면, 지능형 정부의 경우 AI의 디프러닝을 통하여 문제와 행정수요를 자동으로 인지하여 스스로 대안을 제시하고 개선하는 방식으로 이루어진다. 또한, 전달 방식 및 정책결정에 있어서도 기존의 전자정부는 온라인과 모바일 채널을 활용하기는 하지만 정책결정은 정부 주도의 정책운영이 이루어졌다면, 지능형정부는 후술할 시민주도형 패러다임에서 볼 수 있듯이 수요에 기반한 온오프라인 멀티채널에 기반하여 국민주도의 정책결정이 이루어질 가능성이 높다. 또한, 서비스 목표에 있어서도 전자정부와 지능형정부는 차이를 보이는데 전자정부는 양적 측면과 효율성을 강조하는 서비스 제공을 목표로 한다면, 지능형정부는 질적, 공감적 서비스 제공을 목표로 한다. 서비스 내용의 경우 전자정부는 생애주기별 맞춤형 서비스를 제공했다면, 지능형정부는 이에서 더 나아가 전자정부가 캐치하지 못한 일상의 틈새 및 생애주기별 비서형 서비스를 제공하게 될 것이다.¹⁶⁷⁾

IBM의 왓슨(Watson)이나 구글의 알파고 등의 사례를 통해 학습형 인공지능의 유용성은 이미 증명되었다. 정부 부문에서도 빅데이터를 활용하여 정책 수요를 분석하고 해결책을 모색하는 것은 이미 새로운 게 아니다. 인공지능뿐만 아니라 클라우드 컴퓨팅이나 모바일 통신기술 등을 폭넓게 활용하면서 예견적·지능형 정부가 빠르게 진화하고 있다. 디프러닝(deep learning)을 통해 빠른 속도로 학습하는 인공지능이 정부 부문에서 다양하게 활용되기 시작했다. 앞서 3장에서 살펴본 인공지능을 통해 범죄 관련 빅데이터를 분석하여 이를 범죄 예방에 적용하는 예측 치안(predictive policing, PredPol)을 도입

167) 아시아투데이(2017. 11. 1.), 「행안부, 전자정부를 넘어 지능형 정부로...전자정부 미래비전 선포」, <http://www.asiatoday.co.kr/view.php?key=20171101010000601>

한 사례나 위생검사에 인공지능을 도입하여 효율성을 획기적으로 제고한 사례 등을 그 예로 들 수 있다. 또한 일본 NHK의 사회문제해결형 인공지능시스템인 네브라(Nebra)가 점차 높아지는 미혼 문제가 결국 미래의 고독사, 빈곤율 등 사회적 비용을 초래하는 가장 중요한 문제라는 점을 밝히고 이에 대한 해결책을 모색해주는 것 또한 관련 사례로 생각해볼 수 있다. 이러한 빅데이터 기반의 행정시스템 활용은 행정의 효율성을 제고할 뿐만 아니라 행정의 효과성은 물론 결국 정부의 질(Quality of Government)을 높일 수 있을 것으로 기대된다. 최근 우리나라도 늦었지만 데이터 기반 행정을 표방하면서 데이터 플랫폼을 구축하고 예견적·지능형 정부를 설계하고자 다양한 노력을 기울이고 있는 점은 다행이라고 할 수 있다.

예견적·지능형 정부의 모습을 갖추수록 공무원들도 점차적으로 단순한 업무보다는 창의적이고 복합적인 행정 업무를 담당하게 될 가능성이 높다. 이는 미래 사회의 공무원의 역할과 역량 변화에 대해서 시사하는 바가 크다. 향후 인공지능을 활용한다면 문서 작성에 사용하는 시간을 줄이고 보다 창의적이고 생산적인 일에 집중할 수 있을 것이다. 이미 여러 국가에서 이러한 사례가 생겨나고 있음을 앞선 3장에서 살펴본 바 있다.

물론 빅데이터 분석과 인공지능을 활용한 예견적·지능형 정부가 장밋빛 ‘만드는 미래’를 보장해주지는 못하며 데이터 클리닝 비용을 고려해야 하며 편견된 예측 결과를 생산할 경우에 대비해야 한다. 예견적 정부는 데이터에 기반한 알고리즘에 의존하기 때문에 데이터의 질을 담보하는 것이 관건이다. 또한 인공지능 기반 시스템이 예측한 결과를 바탕으로 실제 정책 결정이 실패할 경우에 생기는 책임성 문제도 어려운 과제다. 정책실패의 책임이 시스템(또는 알고리즘) 개발자에 있는지 아니면 최종적 판단을 한 공무원에 있는지의 문제이다. 마치 자율자동차가 사고를 낼 경우에 자율자동차 생산자, 허가자인 정부, 그리고 운전자 중 누가 어떻게 사고에 대한 책임을 질 것인가 하는 문제와 유사하다. 이는 인공지능이 인간의 지능을 초월하는 소위 특이(singularity) 상황에 이를 경우 과연 공무원이 인공지능시스템이 제시한 제안을 거부할 수 있을 것인가에 대한 문제는 인공지능시대의 관료 행태와 밀접한 관련성이 있다. 비록 아직 인공지능 등 4차 산업혁명 급격한 기술로 인해 야기된 정책 실패에 대한 구체적 논의는 없지만, 인공지능 로봇 등 상용화되고 있는 기술을 활용할 때 피해 책임을 누구에게 지울 것인가에 대해서는 나름 논의가 진행되고 있어 이를 참고할 수 있다. 유럽 의회(European Parliament)가 자동차와 로봇의 자동화 측면의 발전에 따라 고려해야 할 책임(liability) 소재 관련 결의안

(resolution)을 2017년 2월 발행하고, 이에 발맞춰 유럽 위원회(European Commission)가 최신(emerging) 기술의 발전에 따른 책임 소재 관련 밋그림(first mapping)을 제안하기도 하였는데, 이들은 공통적으로 인공지능 로봇이 판단력을 스스로 갖추고 그 판단에 대한 알고리즘이 인간이 파악할 수 있는 수준을 넘도록 발전하면 인공지능 로봇에 책임을 물을 수 있다는 내용을 담고 있다(European Commission, 2018). 이는 로봇이 야기할 수 있는 인간에 대한 위해나 금전 손실에 대해 로봇에게 책임을 물을 수도 있다는 논의여서 로봇에 법인격을 부여하는 것으로 이해될 수 있다. 그렇게 되면 로봇을 제작한 업체나 제작에 참여한 프로그래머, 로봇 소유자 등이 법적 책임에서 빠져나갈 수 있기에 결의안에 대한 반대 목소리도 있다.¹⁶⁸⁾ 이러한 논의들은 향후 관련 기술을 실제 공공서비스에 활용할 때 함께 고민해야 할 문제 중 하나다. 로봇에 법인격을 부여할 수 있는가, 나아가 로봇뿐만 아니라 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능, 자율주행자동차 등에 법인격을 부여하여 법적 책임도 지을 수 있는지, 만약 법인격을 인정한다면 실제 피해에 대한 배상책임은 어떻게 이루어질 수 있는지 등에 대한 논의가 지속될 것이다.

즉, '만드는 미래'에 대한 국민들의 수요를 고려하여 최신 기술을 적극적으로 활용하되 부작용을 최소화하기 위한 다각도의 연구가 필요하다. 예견적 정부의 빛과 그림자를 동시에 살피고 '만드는 미래'를 준비하기 위해 정부와 학계가 함께 노력할 필요가 있다.

5.1.2 애자일(agile) 행정서비스

과학기술은 미래 공공서비스를 제공하고 전달하는 데 투입되는 시간 관련 제약을 급격히 완화할 것이다. 4차 산업혁명 이전 이미 전자정부를 통해 24시 원스톱 민원서비스, 공항의 원스톱 출입국 절차 및 세관 서비스 등 민원업무 처리시간 단축 및 절차의 단축이 이루어진 바 있으나, 4차 산업혁명의 핵심 기술인 빅데이터, 인공지능, 블록체인 등은 단순히 공공서비스 제공의 시간 개념을 단축하는 개념을 넘어 '실시간 대응'의 개념으로 변화시킬 것이다.

168) 한국경제(2018. 5. 15.), 「AI 로봇' 사고 나면 누가 책임지나?」, <https://www.hankyung.com/it/article/2018051566821>

여기서의 ‘실시간’이란 미래 공공서비스의 패러다임이 단순히 챗봇과 로봇, 인공지능을 통해 실시간으로 공공서비스를 제공한다는 의미를 넘어서 실시간으로 공공서비스의 수요를 파악하여 동시에 처리하고 의사결정을 지원하는 등의 ‘모든 정책과정이 실시간으로 이루어짐’을 의미한다. 기존 정부는 국민들의 행정수요를 파악하여 의제화하고 정보를 수집, 처리 및 활용하여 정책대안을 도출하고 이해관계자와의 의견수렴을 거쳐 정책이 형성되고 집행되는 절차를 거쳐야 하기에 국민들의 수요가 발생하는 시점과 정책이 집행되는 시점까지의 시차(time lag)를 감안해야 했지만, 미래 정부는 공공서비스 수요 파악, 의제화, 정책 형성 및 정책 결정을 동시에 실시간으로 해낼 수 있음을 의미한다.

특히 빅데이터를 통해 시민들의 공공서비스에 대한 수요를 직접적으로 파악할 뿐만 아니라 교통량 정보, 환경정보 등의 도시정보 수집을 통해 미래에 발생할 수요를 선제적으로 예측하여 대응할 수 있게 될 것이다. 이는 2장에서 검토한 정보의 유형 중 서술적 정보, 진단적 정보, 처방적 정보, 예측적 정보의 수집과 활용이 동시에 이루어짐을 의미한다. 과학기술 전문가 A 역시 정부는 단순히 최상의 정책을 수립하는 기관으로 역할을 하는 것이 아니라 민간 혹은 시장의 수요에 맞춰 정책을 수립하고 실시간 피드백에 기반한 정책 수행에 집중할 것으로 예상하였다.

전자정부가 구현된 현재에도 간단한 민원발급업무 외에는 여전히 본인이 직접 방문하거나 공무원을 대면해야 하는 업무가 존재하기 때문에 공무원의 근무시간 내에 민원처리를 해야 하는 번거로움이 있었지만 미래에 실시간으로 공공서비스가 제공될 경우 시민들은 시간에 구애받지 않고 공공서비스를 받을 수 있게 된다는 것이다.

또한 이전에는 사회적으로 문제가 발생하면 그때서야 사후적으로 정부가 대응하는 방식으로 정책집행이 이루어졌으나, 미래에는 미래에 발생할 수 있는 문제를 예측해서 선제적으로 대응할 수 있다. 조직 전문가 I에 따르면, 혁신에 있어서 늘 정부는 시장(의 참여자)보다는 늦게 대응하였으나 빅데이터 분석 및 인공지능을 통한 의사결정이 정부에 도입된다면 정부는 시장 실패를 선제적으로 탐색하고 이에 대응할 수 있게 된다는 것이다. 즉, 변화에 대한 선제적 대응이 가능해지는 것이다.

요약하면, 급격한 과학기술의 발전은 공공서비스 제공 상의 시간적 제약을 완화하여 동시적이고 직접적이며 선제적인 공공서비스 제공을 가능케 할 것이라는 전망을 ‘애자일 행정서비스’ 논의로 정리할 수 있다.

5.1.3 무경계(borderless) 플랫폼 행정서비스

급격한 과학기술의 발전은 인간이 경험하던 시간과 공간의 제약을 완화시켜 정부 내부에서는 부처와 부처 간, 중앙정부와 지방정부 간, 정부 외부에서는 정부와 시장 등 기존의 행정학·정책학에서 이론적·실무적으로 구분한 경계를 희미하게 할 것이다. 미래 과학기술의 발전이 초래할 사회는 초연결사회인데 이미 인공지능과 사물인터넷, 5G 기술에 의해 사회의 다양한 분야가 초연결사회로 이행되고 있다. 이미 정부에서는 현장 행정 처리 과정 및 결과보고까지 현장에서 즉시 완료할 수 있는 ‘원스톱 현장 행정 시스템’, 시공간 제약 없이 현장 상황을 다자간으로 생생히 공유하고 의사결정이 가능하도록 가상현실·증강현실·홀로그램 기반의 초실감형 영상회의를 구축하였다.¹⁶⁹⁾

미래 급격한 기술의 발전은 이러한 초연결성을 심화시킴으로써 공공행정 시스템을 클라우드 기반 업무시스템으로 전환시키는 한편, 디바이스 프리(Device-free) 환경을 확대하여 단순 업무처리 수준을 넘어서는 문제해결 중심 현장 행정을 구현할 수 있다. 예컨대, 주차 위반 검색 등 간단한 현장 행정에 적용하는 것뿐만 아니라 웨어러블 디바이스, 센싱 기술, 실시간 데이터 분석 등을 통한 즉각적인 문제 인식 및 대응이 가능하여¹⁷⁰⁾ 클라우드 거버먼트 또는 플랫폼 정부의 출현을 가속화시킬 것이다. 플랫폼 정부가 구현되면 굳이 중앙정부 또는 지방정부가 행정수요를 파악하거나 문제를 해결하기 위해 시민과 물리적으로 가까이 있을 필요가 없다. 조직 분야 전문가 G에 따르면 빅데이터와 인공지능, 고도화된 네트워크 기술과 블록체인 등의 보안기술은 시민의 행정수요를 적시에 파악하기 위한 시민과의 물리적 밀착의 중요성을 완화할 것으로 예상하였다. 즉, 축적된 빅데이터와 인공지능을 활용해 시민 수요를 분석 및 예측할 수 있으며, 고도화된 네트워크 기술과 보안 기술을 활용하여 시민들은 온라인상에서 개별 수요를 정부에 실시간으로 전달할 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 과학기술의 발전이 전술한 시간의 제약을 완화할 뿐만 아니라 공간적인 제약을 완화함으로써 시민들이 ‘언제’, ‘어디에’ 있든지 공공서비스를 제공받을 수 있게 될 것이다. 이러한 경계 완화 현상을 통해 정부 내부와 외부 모두 조직 측면의 큰 변화를 경험할 것으로 예상된다. 나누어 살펴보면 다음과 같다.

169) 행정안전부(2017), 『지능형 정부 기본계획』.

170) 행정안전부(2017), 『지능형 정부 기본계획』.

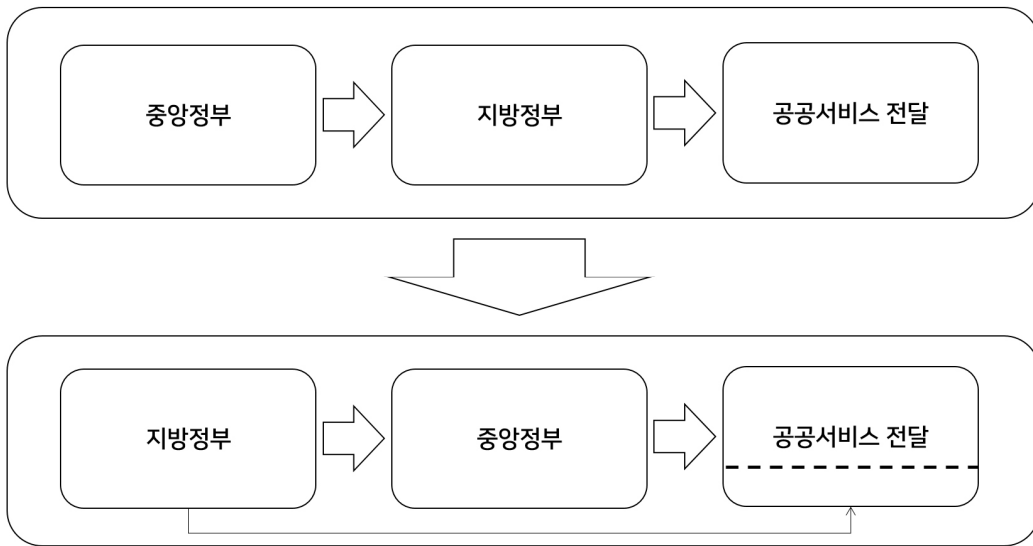
먼저, 정부 내부에서는 각 부처 간 데이터와 업무 진행 상황이 실시간으로 공유됨에 따라 현재의 부처 간 할거주의 문제가 자연스럽게 해결될 가능성이 있다. 그리고 이를 통해 현존하는 부처 내의 계급도 상당 부분 축소될 것으로 예상된다. 즉, 현재의 다층 계급에서 인간의 정무적인 판단을 해야 하는 업무와 그렇지 않고 로봇과 인공지능이 대체 가능한 업무로 이분화되어 그 안에서 서비스 영역이 확대되고 한 계급 내 구성원들이 수평적으로 위치하는 형태로 변화될 가능성이 있다. 빅데이터와 인공지능의 기술이 성숙된 미래 사회에서는 목표 달성의 효율화를 위해 업무의 분화와 이에 대한 개인의 전문성을 강조할 필요가 없어진다는 점에서 미래 사회에는 공공 조직 구성 패러다임이 분업/전문화 기반의 관료제에서 융합, 협업, 임시성 등을 기반으로 한 유연한 체계로 전환될 것으로 예상한 조직 분야 전문가 G의 지적이 이를 뒷받침한다.

또한, 물리적 공간의 한계가 허물어짐에 따라 기존에 지리를 기준으로 구분한 행정구역이 사실상 무의미해질 가능성이 있으며, 이를 기반으로 한 지방자치 역시 지리적 구분이 아닌 서비스 중심으로 재편될 수 있다. 따라서 현재의 중앙정부와 지방정부 간의 업무 분담이 행정구역 기반이 아닌 실시간 행정수요에 기반하여 이합집산하는 방식으로 나타날 수 있다. 이와 관련하여 영국, 캐나다, 호주 등 연방 국가에서 선도적으로 도입한 공유서비스센터(Shared Services Center: SSC) 사례에서 시사점을 도출할 수 있다. 공유서비스센터(Shared Services Center: SSC)는 ‘정부 내 각 부서에서 각기 수행하던 공통된 업무나 서비스를 통합해 전문적 서비스로 제공함으로써 업무 효율성과 비용 절감을 획기적으로 개선할 수 있는 독립 조직’을 일컫는다(홍길표·박용성, 2011). 즉, 행정 업무는 보다 광역화된 단위에서 통합적으로 관리하고 운영하여 비용을 절감하고 효율성을 달성하는 한편, 공공서비스의 실제 전달은 보다 밀착된 서비스를 제공할 수 있는 방향으로 나타날 수 있다는 점에서 정부 간 관계의 전환 관련 시사점을 제공한다.

이러한 물리적 공간 제약 완화는 특히 도시 간 양극화 해결의 패러다임을 변화시킬 것이다. 여전히 많은 사회경제적 인프라가 대도시에서 집중되어 있고 인구는 지속적으로 도시로 유입되어 지방 중소도시에는 이미 초고령화가 진행 중이다. 공공서비스 혜택 역시 재정자립도가 높은 대도시 또는 지방자치단체에서 해당 지역민들에게 더 많이 제공될 수 있다. 그런데 미래에 공공서비스 제공 관련 물리적 공간 제약이 완화되면 지방 소도시나 도서 산간 지역에도 대도시와 동일한 공공서비스를 제공할 수 있는 가능성이 높아져 도

시 간 양극화 문제를 일정 부분 해결할 것이라는 전망이 가능하다. 특히, 노인들이 많이 거주하는 지역에서 더 필요한 의료복지서비스를 제공하는 등 각 지역별 특성에 맞춘 맞춤형 서비스를 물리적 제약 없이 받을 수 있게 될 것임을 예상할 수 있다. 즉, 이전에는 일정 범위, 일정 지역에 한해 가능한 범위 내에서 공공서비스를 전달할 수 있어 재정 수준에 따라 혜택을 많이 받는 지역과 그렇지 못한 지역이 구분되어 이를 타개하기 위해 각 지역 지방자치단체가 각자 노력해야 했으나, 미래에 인공지능이나 사물인터넷 등을 이용하여 각종 서비스가 원격으로 지원 가능해지면 중앙정부 차원에서 공공서비스 전달의 형평성을 제고할 수 있어 도시 간 격차 문제 해소에 획기적인 도움을 줄 수 있을 것이다. 정리하면, 특정 지역이 다른 지역 대비 재정 수준이 높아 지역민에게 제공되는 공공서비스 혜택도 커 그렇지 않은 지역과의 양극화 문제가 있는데, 이전에는 이 문제를 각 지방자치단체가 해결해야 했다면 인공지능, 사물인터넷 등 물리적 제약을 극복하게 만드는 기술 발전에 힘입어 미래에는 원격 서비스 제공이 활성화되고 중앙정부 차원의 공공서비스 제공에 형평성 수준을 높일 수 있을 것이라는 의미다. 뿐만 아니라 도시 양극화 문제를 파악하고 진단하기 위해서도 빅데이터 등 급격한 과학기술을 활용할 수 있다. 도시 양극화 현상을 구체적으로 빠르게 파악하기 위해서는 행정구역별로 수집되는 기존 사회경제통계뿐만 아니라 개인의 소득 관련 빅데이터나 공간 관련 빅데이터를 더 적극적으로 활용할 수 있을 것이다(김동한·고영화, 2017).

이에 따라 공공서비스 제공의 주체가 현재의 중앙정부 및 지방정부에서 시장, 민간으로 확장될 것으로 예상되며, 이때 공공서비스 제공 주체 변화의 핵심은 ‘직접성’으로 볼 수 있다. 급격한 과학기술의 발달은 인간이 겪던 시간적·물리적 제약을 완화함으로써 보다 직접적으로 공공서비스를 수혜하도록 만들 것으로 예상 가능하다는 것이다. 따라서 [그림 5-3]과 같이 기존에 중앙정부에서 정책을 결정하고 지방정부가 공공서비스를 전달했다면, 미래에는 중앙정부에서 정책을 결정하는 동시에 직접 공공서비스를 전달하거나 지방정부에서 수요를 파악하는 동시에 공공서비스를 전달하는 것도 가능해질 수 있다. 즉, 여태까지는 중앙정부의 정책 결정 이후 지방정부의 자원을 활용하여 공공서비스를 전달했다면, 미래에는 오히려 지방정부의 정책 방향을 토대로 중앙정부에서 각 지방정부의 수요에 맞게 실시간으로 공공서비스를 전달하는 것이 가능하게 된다는 것이다.



[그림 5-3] 공공서비스 전달 주체의 변화

또한, 정부와 민간, 시장과의 경계가 약화됨에 따라 공공서비스 제공 관련 각 주체의 위상 역시 지금보다 높아질 수 있다. 20세기 중반까지 정부가 공공서비스 제공을 전담하다가 20세기 후반 신자유주의가 확산됨에 따라 민영화, 민간위탁 등의 방식으로 민간이 공공서비스 제공에 참여하기 시작하였다. 나아가 21세기에는 정부-시장-민간이 함께 주체가 되어 거버넌스를 이루고 사회문제를 해결하는 방식으로 전환되어 왔다. 즉, 정부에서 시장 및 민간으로 공공서비스의 주체가 다변화되었지만 여전히 공공서비스 제공과 전달의 중심 주체는 정부였다. 그러나 미래 급격한 과학기술의 발전을 통해 빅데이터, 블록체인 등의 기술을 활용하여 정부와 민간과의 실시간 데이터 공유가 이루어지면 주체가 정확히 누구인지 단정 짓기 어렵게 될 것이다. 예를 들어, 민간 통신회사의 데이터를 활용하여 시민들의 행동 패턴과 교통정보를 수집한 다음 교통 정책을 수립하고 시장을 통해 집행할 경우, 누구를 공공서비스의 주체로 볼 것인지 모호해진다. 즉, 정책과정 중 특정 단계에 필요한 역량을 보유한 주체가 중심이 되어 공공서비스를 전달한다는 측면에서 정책집행의 주체가 지금보다 다변화될 것으로 예상할 수 있다.¹⁷¹⁾

171) 이러한 정부-시장-민간 간의 관계 및 분산화 현상에 대해서는 5.1.4. 시민 주도(citizen sourcing) 행정서비스에서 구체적으로 제시하였다.

그런데 역으로 이러한 분산화로 인해 정부의 역할이 더 커질 수 있다. 공공서비스의 체계적인 전달을 위한 조정자로서 정부가 역할을 할 필요가 있으며, 분산화로 인하여 야기되는 각 주체 간의 갈등을 조정하는 역할을 해야 할 필요성이 커질 것이기 때문이다. 그리하여 정부의 역할은 공공서비스 전달에서 결정 및 조정으로 변할 것으로 예상된다. 나아가 보다 넓게는 정부와 시장, 민간과의 관계 역시 점차 구분이 모호해짐에 따라 정부의 역할이 커질 수도 있다. 여기에서의 경계가 약화되고 모호해진다는 것은 물리적인 흡수를 의미하는 것이 아니라 매우 밀착되고 연계되고 상호 간에 이동이 이루어짐을 의미한다. 이미 많은 분야에서 정부와 민간의 데이터가 공유되어 이를 바탕으로 정책이 추진되고 있으며, 미래에는 정부와 시장, 민간의 실시간 데이터 수집 및 공유, 전달이 이루어지면서 경계를 현재보다 희석될 것으로 예상된다. 조직 분야 전문가 G와 H에 따르면, 기존의 패러다임은 시장이 보다 효율적이고, 정부는 공공성을 보다 강조하는 특수성을 띠고 있지만 미래 사회에서는 빅데이터와 인공지능의 활용으로 정부의 운영과 의사결정 역량이 시장에 근접하거나 큰 차이가 없어짐에 따라 정부의 역할을 시장에 위임/위탁할 필요성이 낮아지게 될 것으로 예측한 바 있다. 현재 정부 업무의 민간위탁 또는 민영화에 있어 효율성이 중요한 기준이라고 볼 때 정부가 시장만큼 효율화될 경우 현재의 정부와 시장의 구분은 어떠한 방식으로든 변화를 겪게 될 것으로 예상된다.

요약하면, 급격한 기술 발전으로 인해 인간에게 주어진 물리적 제약이 완화됨에 따라 정부 내부 부처 간, 중앙-지방 정부 간, 정부-시장-민간 간의 경계가 희미해지고 미래 공공서비스 제공 관련 플랫폼 정부의 출현을 가속화할 것이다. 또한 공공서비스의 제공은 서비스 수혜자에게 보다 '직접적'으로 이루어지는 한편 제공 주체는 보다 다변화될 것이다. 아울러 정부의 역할은 공공서비스의 전달자에서 결정자, 조정자의 역할에 중심을 둘 것이며, 정부가 빅데이터와 인공지능 등을 직접 활용함에 따라 기존에 갖지 못했던 효율성을 확보하여 시장에 덜 의존하게 될 가능성도 있다.

5.1.4 시민 주도(citizen sourcing) 행정서비스

한편 미래 공공서비스의 패러다임상 이전과 달리 시민이 주체가 되어 직접 공공서비스를 생산하는 양상도 나타날 것이다. 이는 이전부터 각광받아 온 공동생산(co-production), 공동창조(co-creation) 현상과 일맥상통하지만 이러한 현상이 기술 발전과 맞물려 더욱 가속화될 전망이다. 즉, 시민이 스스로 만드는 행정서비스, 일명 ‘시민 주도(citizen sourcing)’ 행정서비스가 보편화될 수 있다는 것이다. 이처럼 시민이 공공서비스를 생산할 수 있을 것이라 전망하는 주요 원인에는 공공서비스를 생산할 때 필요한 데이터 등 자원을 시민이 쉽게 접근할 수 있게 된다는 것과 시민이 역능적 행위자로서 역할을 할 수 있게 됨을 꼽을 수 있다.

4차 산업혁명 이후의 공공서비스 환경에서는 블록체인 등의 기술에 기반하여 누구나 동시에 정보를 열람하고 공유할 수 있기에 급기야는 시민이 공공서비스를 직접 생산할 수도 있게 될 것이다. 정보 소유의 주체 관점에서 정보화 시대에는 정보를 소유한 주체가 권력을 가졌다면, 미래 급격한 기술 발전이 초래하는 사회에서는 블록체인 등의 기술로 정보를 어느 한 주체가 소유하기 어렵다는 점에서 현재와는 다른 속도와 양상으로 권력의 분산이 급격하게 이루어질 것이다. 특히, 과학기술 전문가 A에 따르면 블록체인 기술은 분산된 객체 간의 연결을 가능하게 하며 동시에 1인 미디어의 발달로 개인의 다양한 목소리와 공공서비스 수요가 증가시킨다는 점에서 정부, 시장, 민간 간의 위계(hierarchy) 혹은 지배 및 권력 구조의 변화를 가져올 것으로 예상한 바 있다. 블록체인은 정보를 도시에 공유하고 열람할 수 있게 함으로써 다양한 사회 내 파편화와 개인화로 인해 생겨난 이해관계자들의 다양한 의견을 정치적으로 수렴하는 데 효용성을 증대시킬 것이다. 따라서 공개된 삶이 일상화되어 비밀이 없는 사회로 이행할 것이며, 정보의 분산이 권력의 분산을 초래할 것으로 예상할 수 있다.

권력의 분산이 이루어짐에 따라 현재의 정부, 민간, 시장으로 구분되는 주체들이 집단에서 개인으로 보다 파편화될 것이며 공공서비스 수혜자로서의 국민 개개인의 위상이 정부와 동등해질 것으로 예상된다. 이에 따라 거버넌스 역시 더 이상 중앙정부와 지방정부, 부처와 부처, 정부와 시장 등의 주체가 아닌, 보다 개인화된 단위에서의 거버넌스로 변화될 것이다. 즉, 기존의 거버넌스가 민(民)과 관(官)의 다양한 주체 간 협치를 의미했다면,

미래 사회에서는 개인과 개인, 개인과 정부, 개인과 시장 등으로 개인이 거버넌스를 구성하는 역능적 주체로 역할을 할 가능성도 존재한다고 보인다.

기존에는 언론을 통해서 사회의 다양한 문제가 고발되고 의제화되었다면, 미래 사회에서는 개인이 직접 자신의 미디어를 통해서 고발하고 여론을 형성하는 양상으로 변화될 것이며, 현재는 그러한 과도기로 볼 수 있다. 과거에는 정부 또는 관, 거대자본이나 권력자를 상대로 불만을 제기하거나 부당한 일에 대하여 항거하는 것이 한계가 있었으나, 최근에는 언론사를 통하지 않고도 SNS를 통해 이슈가 확산될 수 있고 정치 의제화가 가능해졌으며 그 반응 속도 또한 굉장히 빨라지고 있다. 따라서 미래 사회에서는 권력이 정체되어 있거나 집단을 중심으로 형성된다기보다는 권력이 분산되어 이동이 빨라지고 권력의 주체 역시 개인을 중심으로 형성될 것으로 예상할 수 있다.¹⁷²⁾

나아가 시민이 직접 공공서비스를 생산하여 다른 시민들과 함께 소비하는 일도 더 빈번해질 것이다. 특정 주제에 맞는 지역 사회 정보를 시민들이 실시간으로 기록하여 다른 시민들이 확인할 수 있도록 돕는 커뮤니티 매핑(community mapping)¹⁷³⁾이나, 생활 문제를 해결하기 위한 시민 공동 실험실이라는 의미의 ‘리빙 랩(living lab) 운영 등이 기술 발전으로 인해 더욱 활성화될 수 있는 것이다. 심지어 스스로 원하는 공공서비스 생산을 위해 공공 데이터를 활용하여 모바일 애플리케이션(mobile application)을 만드는 등의 각종 시민 주도 공공서비스 생산 활동이 데이터 접근성의 제고와 권력의 분산으로 인해 더욱 활성화될 것이라 기대할 수 있는 것이다. 이맹주·김세진(2019)은 버스노선도 상 방향 스티커 표시 사례, 지하철 꺾별남 예방 스티커 부착 사례, 대전 갑천 ‘건너유 프로젝트’ 애플리케이션 개발 사례, 마포구 환경미화원 쓰레기통 위치 표시 사례 등을 시민 주도 공동생산 사례로 분석한 바 있다. 이들은 모두 시민이 아이디어를 내 공공기관 등에 건의하거나 협력을 구하여 공공서비스를 개선 혹은 새로 만든 사례들이며, 사례에 따라 시민이 직접 비용을 부담한 경우도 있다(이맹주·김세진, 2019). 정작 서울시에서 직접 투자하여 제작한 각종 애플리케이션은 시민들의 주목을 받지 못해 절반 이상 폐기되기도

172) 물론, 이러한 정보가 국가 또는 정부가 통제할 경우, 빅 브라더(big brother)가 현실화되고 더욱 중앙집권화될 수 있다는 우려가 있으나, 이에 대해서는 4장의 위협을 토대로 5.2. 미래 공공서비스 패러다임의 도전에서 논의하기로 한다. 간단히 하면, 이러한 예상은 정보 소유가 분산된다는 전제하에 논의를 진행한 결과이나 만약 정보를 국가가 통제한다면 오히려 국가의 권력을 강화시키는 방향으로 진행될 수 있다는 것이다.

173) 전자신문(2018. 9. 19.), 「[36주년 창간기획]〈특별인터뷰〉임원수 커뮤니티매핑센터 대표 "IT로 사람을 잇는 '커뮤니티매핑', <http://www.etnews.com/20180919000177>

하였다는 점¹⁷⁴⁾은 시민 주도형 공공서비스 생산의 필요성을 더 절감하게 한다.

정리하면, 미래에는 시민들이 더 이상 공공서비스 소비자에 머무르지 않고 생산자로도 역할을 할 수 있다는 것이다. 기술의 발전으로 인해 시민들이 각종 데이터에 접근하기 수월해지고 다른 사회 내 행위자들과 의사소통을 빠르고 편리하게 할 수 있게 되어 시민들이 스스로 원하는 공공서비스를 창출하고 권력 역시 공유할 수 있게 됨에 따라 시민 주도형 공공서비스 생산이 보편화될 수 있다는 것이다.

5.1.5 포용적 행정서비스

공공서비스에서의 기술적인 발전 역시 궁극적으로 국민들의 삶의 질 향상을 위한 것임을 전제로 한다. 제 3장의 미래 정부의 규모와 공공서비스 패러다임의 변화에서 많은 전문가들은 기술적 향상의 이면에 간과될 수 있는 행정의 ‘가치’적인 측면을 강조하였다. 또한, 제 4장에서 제기된 미래 정부와 공공서비스의 패러다임 변화에서 특히, 기술 발전이 초래할 양극화 및 사회갈등, 대면 업무의 축소로 인한 정부 신뢰 저하 등을 고려할 때, 미래 정부는 효율성과 능률성 등의 양적 지표뿐만 아니라 질적이고 공감적인 측면에서 국민들의 ‘마음’을 포용할 수 있는 포용적 서비스로 거듭나야 할 것이다.

첫째, 포용적 서비스는 행정의 기본적인 가치인 공공성에의 회귀를 의미한다. 4차 산업혁명 이후의 급격한 과학기술의 발전이 공공서비스뿐만 아니라 사회 전반의 편리성과 효율성을 증대시킴에는 이론의 여지가 없으며 효율성과 능률성 등의 수단적 가치는 이미 전자정부를 통해서 상당부분 달성된 것으로 보인다. 3장의 과학기술이 기여할 공공서비스 분야 인식 문항의 결과에서 알 수 있듯이 국민들 역시 이러한 기술이 공공서비스 향상에 많은 기여를 했다고 인식하고 있다. 따라서 전자정부를 넘어선 지능형정부의 경우 행정의 본질적 가치로서 더욱 ‘공공성’에 기반한 서비스가 제공되어야 하고 그러한 방향으로 진행될 것이다. 한편, 한국은 세계적으로 전자정부 1위이며 공공 분야에서 많은 부분 자동화와 무인화가 도입되었음에도 정부에 대한 신뢰가 낮다는 점에서(미래정부연구센

174) SBS CNBC(2019. 7. 5.), 「수십억 투자했는데 “잘 몰라요”...절반 이상 폐기된 서울시 앱」, <https://cnbc.sbs.co.kr/article/10000947571?division=NAVER>

터, 2018; 문승민·최선미, 2018) 과학기술 발전이 가져온 효율성 증대 다음에 시민들의 가치에 대한 수요를 파악할 필요가 있다. 즉, 시민들은 공공부문에서의 기술을 통한 편리함은 당연한 초기값으로 여기게 될 것이며, 편리함이 당연한 공공서비스 환경에서 급격한 기술 발전이 초래할 사회 변화, 특히 양극화 및 사회갈등을 해결할 수 있는 가치에 대한 서비스가 증대할 것이다. 따라서 정부는 효율성 이후의 시민들의 행정가치에 대한 서비스를 고려해야 할 것이다.

둘째, 포용적 서비스는 공공성을 바탕으로 사회를 통합하고 포용할 수 있는 조정자적 서비스를 의미한다. 한국 전쟁 이후 정부 주도의 급속한 경제발전을 이루어 온 한국의 경우 경쟁과 효율성 등의 가치만을 추구하면서 간과한 가치들로 인해 사회 곳곳에서 문제가 발생하고 있다. 최근의 양극화 문제로 인한 계층 간 갈등, 노령화로 인한 세대 간 갈등, 성별 갈등, 지역 갈등, 이념 갈등 등 한국사회의 갈등 문제는 다층적이고 복잡한 양상으로 나타나고 있다. 특히, 과학기술의 발전은 이들 기술에 접근할 수 있는 계층과 접근할 수 없는 계층으로 더욱 심화된 갈등을 초래할 수 있다. 따라서 미래 정부의 공공서비스 패러다임은 과학기술 활용의 방향을 소외계층과 사회적 약자를 통합하고 포용할 수 있는 방향으로 나아가야 할 것이다. 과학기술을 활용한 정책과정이 현재보다 합리적인 관점에서, 편향되지 않은 방식으로 이루어질 경우 현재 한국사회의 분열을 예방하고 통합에 기여할 수 있을 것으로 예상된다. 이를 위한 정부의 역할은 조정자 역할로서 4차 산업혁명의 핵심 기술들이 사회 곳곳에 도입됨에 따라 특히, 노동 분야에서 기계의 일자리 대체가 우려되고 있는 상황에서 양극화로 인한 사회갈등을 정부가 어떻게 조정할 것인지에 대한 논의가 필요하다. 즉, 정부는 단순히 공공서비스의 제공 주체를 넘어 사회 각 분야와 주체 간의 갈등을 조정하는 역할로 역할의 중심이 변화할 것으로 예상할 수 있다.

셋째, 포용적 서비스는 일상적인 감성서비스를 의미한다. 과학기술의 발달로 정부 업무 역시 많은 부분에서 무인화가 이루어지게 되면서, 편리함은 향상되었지만, 실제 사람 간의 소통을 통해 해결될 수 있는 사안이나 기계를 잘 다루기 어려운 노인들의 경우 오히려 서비스의 사각지대에 놓이게 되었다. 인공지능, 빅데이터, 로봇이 당연한 또는 초래할 문제는 이성적이고 합리적인 알고리즘에 따라 처리 가능하지만, 국민들의 감정, 가치에 대한 수요를 대응하는 데에는 한계가 있을 것으로 예상된다는 점에서 정부는 기계가 대응하기 어려운 ‘감정’의 분야, 국민들의 감정을 헤아릴 수 있는 정책서비스를 제공해야

할 것이다. 만약 인공지능과 빅데이터, 로봇 등을 통하여 공공서비스가 제공되고 사법서비스, 의료서비스가 제공될 경우 이는 입력된 데이터와 알고리즘에 대하여 최적의 결과를 도출해낼 수는 있으나, 해당 사안별로 독특하게 나타날 수 있는 이해관계자의 특정 사례에 대한 고찰을 간과할 수 있다. 따라서 이러한 점을 고려하여 공공서비스의 패러다임은 국민들의 감성을 고려하는 서비스로 변화할 것으로 예상할 수 있다.

5.2

미래 공공서비스 패러다임의 도전

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

5.2.1

데이터 문제에 대한 대응

앞서 4장에서 살펴본 미래 급격한 기술 발전에 따라 발생 가능한 위협들 중 데이터 관련 문제 역시 주목해야 한다. 이 문제는 데이터 생성 및 처리, 이용 등 데이터 활용 과정에서 기술 자체의 한계 및 기술을 활용하는 주체에 의한 오류 등을 극복해야 해결 가능하다. 이를 위해서는 공공서비스를 제공하는 정부에서도 데이터를 활용한 행정서비스를 제공 하기에 앞서 데이터 활용 과정 중 다양한 오류가 발생 가능성을 분명히 인식하고 이에 대한 책임 소재와 해결책을 명확히 하려는 노력이 필요하다.

우선 데이터가 생성 및 처리될 때 발생할 수 있는 문제를 고려해야 한다. 데이터를 수집하는 목적이 불분명하거나 수집 과정이 체계화되지 못하면 자칫 기계적 과정에 의해서 무가치한 데이터가 입력되어도 이를 의심하지 않고 처리하여 의미 없는 산출이 이루어진다는 일명 'Garbage in, garbage out(쓰레기가 들어가면 쓰레기가 나온다)' 현상이 일어날 수 있다. 일례로 범죄 활동을 미리 예측하기 위해 데이터를 기반으로 각종 분석 기법을 활용하는 '예측 치안(predictive policing)'이 다양한 국가에서 활용되고 있는데, 몇몇 연구들은 예측 치안 과정에서 발생 가능한 데이터 왜곡 문제를 지적하였다. 특히 Richardson, Schultz and Crawford (2019)는 치안 활동 자체가 흠이 있고(flawed), 인종차별적인(racially biased) 조치들이었거나 불법이었다면 이를 기반으로 데이터를 생성할 때 부정확하고 왜곡된 데이터가 만들어져, 이 데이터를 통해 다시 예측 치안을 운영한다면 제대로 된 예측이 이루어지지 못할 수 있음을 미국 캘리포니아주 LA의 'Predpol' 사례를 빌려 지적하기도 하였다. 그리고 데이터가 맞더라도 제대로 입력되지 않으면 그 자체가 데이터 오류이므로 이에 대한 점검이 필요하다. 즉, 데이터 구축 과정에서 의미 없는 데이터가 구축되는 문제나 오(誤)입력의 문제 등이 있음을 고려하여 앞으로 기존 데이터를 기반으로 예측한 값을 공공서비스에 활용한다면 기존 데이터가 예측에

적합한지 해당 데이터의 질부터 점검할 필요가 있다고 보인다.

또한, 데이터를 이용할 때 발생될 수 있는 문제도 고려해야 한다. 같은 데이터를 활용 하더라도 데이터를 해석하고 가공하는 과정에서 인간의 편견이 개입된다면 데이터의 신뢰성을 확보하기 어려울 것이다. 최근 대두된 가짜뉴스 문제나 인공지능 디프러닝 과정에서의 편견(bias) 학습 문제가 이미 4장에서 지적된 바 있다. 이는 단순히 기술적 문제를 해결해서만 해소할 수 있는 문제가 아니다. 데이터를 최종 판별하는 이용자, 특히 공공서비스 제공 시 데이터를 활용할 경우 공공서비스를 제공하는 주체들이 적극적으로 노력할 필요가 있다. 그러나 해당 문제의 해결을 서비스 제공 주체의 노력에만 의존하기에는 무리가 있다. 서비스 제공자들이 왜곡과 편견을 판별하여 자정(自淨)할 수 있도록 돕는 법제도 차원의 점검 시스템이 필요하며 이용자들의 집단지성을 모아 이를 다른 이용자들이 활용할 수 있도록 만드는 커뮤니케이션 플랫폼의 구축이 필요하다. 그리고 데이터 사용에 따른 법적 책임을 분명히 제도적으로 명확히 할 필요가 있다. 특히 공공서비스는 이용자가 불특정 다수라는 점에서 문제 발생 시 파급력이 상당히 크다는 점을 고려하면 데이터를 이용하는 과정에서 인간의 편견이 개입될 때 형평성 문제나 안전성 문제가 발생될 수 있음을 반드시 고려해야 하기에 법제도적 자정 시스템과 커뮤니케이션 플랫폼의 구축이 절실하다. 이러한 사회적 차원의 대응이 없다면 데이터 왜곡에 대한 극복은커녕 왜곡 여부 판별조차 개인의 판단에만 의존해야 하며, 자칫 아무도 잘못된 데이터 이용에 따른 문제를 책임지지 않을 수 있기에 이상의 조치들이 필요하다고 판단된다. 만약 이러한 조치들을 취하지 않으면 데이터 문제로 인한 상당 수준의 사회적 비용이 발생될 수 있음을 감안해야 한다. 일례로 2017년 우리나라 감사원이 국토교통부, 국토지리정보원, 환경부 등 10개 기관을 대상으로 국가공간정보 데이터 구축 및 활용 실태에 대한 특정감사를 실시한 결과, 위치 정보 오류나 누락 등으로 인해 부실한 데이터베이스가 구축되는 등 28건의 위법사항 및 부당사항이 드러났다고 한다. 각 사업들은 상당한 예산이 투입되었는데 정작 이렇게 구축된 데이터는 유명무실해지고 민간사업자들은 사비를 들여 최신 정보를 다시 수집해야 했다는 점에서¹⁷⁵⁾ 프로젝트 투입 예산뿐만 아니라 사회적 비용이 가외로 추가되었음을 알 수 있다.

175) 뉴스1(2017. 2. 22.), 「국토공간정보 오류 왜 많나 했더니...국토부 등 '부실 투성이」, <http://news1.kr/articles/?2918496>

5.2.2 윤리 문제에 대한 대응-제도적 기반 마련

미래 급격한 과학기술의 발달이 사회에 미치는 영향 가운데 가장 우려되는 부분은 윤리에 대한 고려이다. 미국 기업 일루미나(게놈 분석장비 제조업체)는 인간 게놈 프로젝트 이후 10여 년 만에 개인 유전자 분석의 대중화 시대를 열어 불과 1,000달러만 내면 내 몸에 있는 유전정보가 해독되고, 이 유전정보에 따라 질병 진단 및 약물 처방이 가능해지게 되었다.¹⁷⁶⁾ 또한, 개인 유전정보 분석 및 저장, 인공지능을 활용한 건강 데이터 전송 및 분석과 진단, 3D 프린터를 통한 신체기능보완 등 바이오테크 혁신으로 보건의료 환경에 엄청난 변화가 발생할 것으로 전망된다.¹⁷⁷⁾ 과학기술의 발달로 인해 시공간의 물리적 제약을 뛰어넘어 가까운 미래에 언제 어디서나 편리하게 공공서비스를 받을 수 있을 것으로 예상되지만, 그 이면에 나타날 수 있는 위협, 특히 윤리적인 측면에서의 위협에 대한 대응이 필요하다.

이미 미국 브루킹스 연구소(Brookings Institution)는 ‘인공지능에 의한 윤리적 딜레마에 직면한 기업의 역할(The role of corporations in addressing AI’s ethical dilemmas)’이라는 주제의 논의(West, 2018)를 통해 국방 분야 인공지능 활용에 따른 딜레마 상황을 여러 가지 언급한 바 있다. 예를 들어 무기와 군용 애플리케이션에 인공지능을 활용하면 최신 기술을 적용함에 따라 얻을 수 있는 처리 속도 증가 등의 혜택도 있지만 예상치 못한 중대한 위해 위험도 수반한다는 딜레마를 고려할 수 있다는 것이다. 아울러, 자국이 위협을 우려하여 무기나 군용 애플리케이션에 인공지능 기술을 적용하지 않더라도 만약 타국이 인공지능을 무기 등에 적용한다면 방어를 위해서라도 다시 적용 여부를 고민하는 딜레마를 겪을 수 있다는 지적이었다.

국방 분야뿐만 아니라 의료 분야에서도 기술의 활용으로 인해 발생할 수 있는 각종 윤리 문제에 대한 논의가 지속되고 있다. 식품의약품안전처 식품의약품안전평가원에서 2017년 11월 「빅데이터 및 인공지능 기술이 적용된 의료기기 허가심사 가이드라인(민원인 안내서)」을 발간하였는데, 강민수(2018)는 해당 가이드라인이 허가 심사 방안만 제시하였을 뿐 개인정보 유출 혹은 재산권 침해 발생 시 책임 소재를 분명히 밝히지 않았다

176) 국민권익위원회(2017), 「4차 산업혁명의 4대 윤리문제」, <http://acrc.go.kr/acrc/briefs/201706/sub6.html>

177) 국민권익위원회(2017), 「4차 산업혁명의 4대 윤리문제」, <http://acrc.go.kr/acrc/briefs/201706/sub6.html>

고 지적하였으며, 인공지능의 분석 결과에 대한 책임은 누가 질 것인지에 대한 논의도 아직 결론나지 않았다고 보았다. 아울러 그는 본래 도덕적 책임과 법률적 책임 모두 의료인에게 지워지나, 암과 같은 질병의 경우 환자가 의사 소견보다 인공지능의 진단을 선호하기도 하므로 책임 소재를 명확히 해야 한다고도 지적하였다. 즉, 기술 발전과 동시에 발생할 수 있는 각종 윤리적·법적 문제 해결을 위한 연구 역시 진행되어야 한다는 것이다. 강민수(2018)의 논의에 앞서 2017년 국가생명윤리심의위원회가 개최한 ‘제1회 국가생명윤리포럼’에서도 왓슨(Watson) 등 인공지능 기반 의료기기의 사례를 들며 인공지능의 의료 활용 관련 법적 혹은 정책적 쟁점을 여럿 꼽았다. 그 중 ‘데이터 확보·처리·관리·이전·보호·보안 문제, 사생활 보호, 의료기기 등 신고·허가, 의료행위 규제, 오작동 및 의료사고에 대한 법적 책임’ 등은 인공지능으로 인해 야기되는 의료 분야 대표적 윤리적 쟁점이라 볼 수 있다. 정리하면, 인공지능 관련 윤리적 논쟁의 주제가 다양하고, 특히 국방 분야와 의료 분야에서는 각종 논의가 여전히 진행 중임을 알 수 있다.

EU에서는 가입국 간 인공지능 분야 관련 기본적인 합의를 형성하기 위해 유럽 집행위원회(European Commission)의 주도로 2018년 4월 10일 디지털 데이(Digital Day)에 ‘인공지능에 관한 EU 협력 선언’(EU Declaration on Cooperation on Artificial Intelligence)을 발표하였다. 이 선언은 인공지능 분야에 대한 유럽연합 소속 국가들의 기본적 합의를 담고 있다. 발표 당시 유럽연합 가입국 중 24개 국가들이 참여하였고 이후에도 다른 가입국들의 합류가 이어지고 있다. 이후 2018년 6월 EU에 인공지능 전문가 집단(High Level Expert Group on Artificial Intelligence; AI HLEG)이 발족되었고, 2019년 4월 ‘신뢰 가능한 인공지능을 위한 윤리 가이드라인(Ethics Guidelines for Trustworthy AI)’이 발표되었다.¹⁷⁸⁾ 주요 내용으로는 인공지능 알고리즘의 투명성 확보 노력, 알고리즘 인식 제고 노력, 인공지능 제품으로 발생하는 불법행위와 그 손해배상 책임 등에 대한 법적 명확성을 보장하기 위한 제조물 책임 지침 해석의 가이드라인 준수, 일반개인정보보호규제(GDPR)가 인공지능 연구개발에 미치는 영향 등이 다루어졌다(대통령직속 4차 산업혁명위원회, 2018).

나아가 OECD 디지털 경제위원회(Committee on Digital Economy Policy)는 2019년 5월 22일 신뢰할 수 있는 인공지능에 대한 책임(responsible stewardship)에

178) European Commission, “Building trust in human-centric AI”, <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation/guidelines#Top>

대해 각국 정부들이 동의한 최초의 국제 표준 인공지능 원칙(Principles on Artificial Intelligence)을 채택했다.¹⁷⁹⁾ 또한, OECD 인공지능 정책 전망대(Policy Observatory)를 신설하여 인공지능의 효과적 사용을 위한 제언을 해나갈 예정이다. 이에 발맞춰 미국, 유럽연합(EU), 영국, 프랑스, 중국 등에서도 각종 보고서나 발전계획을 작성하여 인공지능 관련 법률이나 윤리 규범 등의 제정을 촉진하자는 제언과 함께 안전 감독 및 평가 체계를 구축하여 이를 준수하자고 논의하는 중이다.

이와 같이 과학기술 발전에 따른 윤리적 문제는 전 세계 차원의 합의가 필요할 뿐만 아니라 국내외적으로 제도화가 필요하다. 또한, 각국이 선제적으로 과학기술 개발에 박차를 가하고 있으며, 상용화에 몰두하고 있지만 과학기술 개발의 속도에 맞춰 윤리에 대한 제도적 기반 마련 역시 전제되어야 할 것이다.

이를 위해서는 글로벌 차원에서의 윤리강령 또는 가이드라인 제정, 국내 법제도적 기반 마련과 분야별 윤리 가이드라인 제정이 필요할 것이다. 즉, 거시적인 차원과 미시적인 차원, 지역별·분야별 윤리 기준이 매트릭스와 같이 촘촘하게 제정되어 급격한 과학기술 발전이 초래할 수 있는 윤리 문제에 대하여 적극적으로 대항해야 할 것이다.

먼저 글로벌 차원에서의 윤리 가이드라인은 거시적인 차원에서 접근하여, 특히 국방/의료/환경 분야에서 먼저 세계적 합의가 필요할 것이다. 앞서 4장에서는 과학기술이 초래할 기술적 위협과 조직 내부에서 발생할 수 있는 위협, 구성원의 수용 과정에서 나타날 수 있는 위협을 살펴본 바 있다. 이에 따르면, 현재 각국에서 진행되고 있는 군용로봇이 살상무기로 사용될 경우, 또는 이들 인공지능이 인간의 의사결정에 따르지 않고 자체적으로 목표물을 선정하여 공격할 경우 인류에게 큰 위협이 될 수 있다. 환경 분야에서도 지구온난화를 해결하기 위한 기술을 통하여 유리한 기후환경을 만들거나 행성조건을 바꾸는 기술이 활용될 경우 전 지구적으로 예상치 못한 환경변화가 나타날 수 있다.

다음으로 국내에서는 이미 발생된 윤리 문제 및 발생될 것으로 예상되는 윤리 문제에 대하여 전문가와 입법부, 행정부가 태스크포스팀을 꾸려 입법부를 중심으로 법적 기반을 마련해야 할 것이다. 특히, 초연결사회에서 나타날 수 있는 개인정보 보호와 기술보안성, 인공지능의 법적 주체 문제, 정책의 책임성, 규제 문제 등 분야별 윤리 규제 방안에 대한 입법이 선제적으로 이루어져야 할 것이다. 이러한 법적 제도화를 통해 입법부와 행정부

179) OECD, "Going Digital - Artificial Intelligence", <http://www.oecd.org/going-digital/ai>

와 학계가 긴밀히 협력해야 할 것으로 예상되며, 행정부의 각 부처는 3장에서 제시된 바와 같이 국방/의료/환경/교육 등 각 분야별로 개발 중인 기술과 이를 통해 나타날 수 있는 위협, 그 과정에서의 윤리 문제에 대하여 ‘분야별 윤리 가이드라인’을 제정하는 것이 필요할 것으로 보인다. 구체적으로 각 분야와 산업별, 서비스별 윤리 이슈에 대한 각각의 윤리적 규범이 형성되어야 하며, 제도적 기반과 더불어 과학기술의 윤리 문제와 그에 대한 정부의 대응에 대한 사회적인 합의가 필요할 것이다. 개인정보 보호와 정보 공유, 정보의 소유자 문제 등에 대하여 정부가 사회적 합의 없이 일방적으로 가이드라인을 만들거나 규제를 실시할 경우, 윤리 문제와 별개로 이 자체로 또 하나의 사회갈등을 초래할 수 있다. 따라서 사회적 합의에 기반하여 글로벌 윤리 가이드라인과 함께 국내에서는 분야별/산업별/서비스별 윤리 가이드라인을 법제도적으로 형성할 필요가 있다.

5.2.3

조직 내부 수용 과정의 도전과 대응

과학기술이 아무리 발전하더라도 이를 활용하는 주체인 사람이 과학기술 수용을 거부할 경우, 과학기술 활용을 통한 발전의 속도는 느려질 수 있다. 즉, 어떤 기술이 도입될 때에 이를 적극적으로 수용하고 활용하는 성향과 기존의 체제를 고수하고자 하는 보수적인 성향이 있다고 볼 때, 보수적인 성격이 강할수록 과학기술 및 새로운 제도 도입에 부정적일 수 있다. 이는 공공서비스 제공에 있어서도 동일하게 적용될 수 있는데, 공공서비스 활용에 있어서 과학기술을 활용할 때 보다 선제적이고 적극적으로 활용하기 어려운 문화적 특성이 있을 수 있다.

앞서 2장에서 살펴본 바와 같이 공공서비스 제공의 단계를 정보 수집-정보 처리 및 활용-서비스 전달 등으로 구분할 경우, 공공서비스 전달 단계에서는 이미 인공지능과 로봇, 블록체인, 챗봇 등의 과학기술이 상당 부분 도입되어 활용되고 있으나 정부 내부의 처리 및 활용 단계에서는 과학기술의 활용이 상대적으로 미진한 것으로 나타났다. 이러한 현상의 원인을 관료제 조직 내부에서 찾을 경우, 관료제 조직의 문화적인 특성을 꼽을 수 있을 것이다. 즉, 민간기업과 달리 공공기관은 다양한 법적, 제도적 규제와 정치적 환경으로 인해 상대적으로 경직적이고 보수적인 특성을 띠고 있다. 따라서 이러한 관점에

서 미래 과학기술의 활용을 통한 발전의 속도를 저해할 수 있는 요인을 살펴보면 다양한 요인이 있을 수 있으나 주로 정부 내부의 경직성 등 관료제적 특성, 부처할거주의와 같은 경직적 조직 문화와 부처 간 이해관계 문제, 관료의 저항 등이 있을 수 있다.

먼저, 관료제는 정해진 규칙과 절차에 따라 과업을 수행하기 때문에 민간 조직보다 경직적이다. 따라서 새로운 정책은 관료사회에 가장 먼저 시범적으로 실시하여 민간으로 확장시키지만, 정책이 도입되더라도 이미 설정되어 있는 매뉴얼과 관습이 우선시되고 새로운 정책이 실효성 있게 정착되지 못하는 경우가 많다. 또는 새로운 과학기술을 활용하여 조직 내부의 정보 처리와 활용 과정에 도입하려 하더라도 절차적인 문제로 인하여 한계가 나타날 수 있다.

부처 할거주의와 같은 조직문화와 부처 간 이해관계 문제 역시 과학기술을 활용한 정부 내부의 정보 활용 및 처리의 장애 요인 중 하나로 볼 수 있다. 행정부의 경우 업무수행이 부처 단위로 이루어지고 있으나, 정부가 해결해야 할 현대 사회의 문제는 단일 부처가 해결하기보다는 여러 부처가 협업해서 해결해야 할 업무가 대부분이다. 예를 들어 미세먼지 문제의 경우, 환경부뿐만 아니라 국제 문제라는 점에서 외교부가, 자동차 규제와 관련된다는 점에서 산업부가, 세제와 관련된다는 점에서 기획재정부가 개입하는 등 유관부처가 긴밀히 해결해야 한다. 그럼에도 불구하고, 부처 간 이해관계가 다르기 때문에 정보 공유가 어렵고, 정책 수행에 있어서도 일관되고 효과적인 집행이 어렵다. 따라서 빅데이터, 인공지능, 드론 등 최신 기술을 업무에 도입하여 정보 처리 및 활용을 하기에는 부처 간 할거주의 문제와 조직 간 이해관계 조율의 문제 해결이 선행되어야 할 것이다.

마지막으로 관료 개인의 측면에서 과학기술 도입은 관료 자신의 업무 또는 일자리를 빼앗길 수 있다는 점에서 과학기술을 정부 내부 업무에 활용하는 데에 저항으로 나타날 수 있다.

이상의 이유로 정부 조직 내부에서 과학기술을 활용하는 데에 한계가 있을 것으로 예상되기에, 이에 대한 대응이 필요하다. 정부 조직의 경직성은 위계제가 약화되고 플랫폼될 경우 상당 부분 해소될 것으로 보이지만 부처 할거주의와 부처 간 이해관계의 문제는 정부 내부 조직을 행정서비스 중심으로 개편하는 것이 필요할 것이다. 또한, 관료 개인의 저항 문제는 과학기술을 정부 내부 업무에 활용할 경우, 단순 반복 업무 또는 비정형적 업무에 대한 수요를 감소할 수 있으나, 비정형적 업무에 대한 수요가 증가할 것으로 예상

되며 특히 4차 산업혁명이 초래할 각종 사회문제에 대한 대응을 위해 정부 내부의 많은 인력이 필요할 것으로 보이는 바 현재의 관료들을 어떻게 다음 단계의 정부 업무로 순조롭게 이관시키고 훈련시킬지가 앞으로의 과제라고 볼 수 있다. 즉, 과학기술을 통한 미래 공공서비스 패러다임 변화에 있어서 관료제의 경직성이 발전의 속도를 저해하는 요인으로 작용하지 않고 오히려 변화를 선도하는 예견적 정부로서의 기능을 하기 위해서는 이상의 관료제 내부의 도전에 대한 준비가 필요하다.

5.2.4 가치, 불평등 심화에 대한 대응

일반인을 대상으로 한 설문과 전문가들이 많이 지적한 4차 산업혁명과 과학기술의 발전이 가져올 위협 가운데 한 가지는 양극화 심화 및 그로 인한 사회갈등이었다. 인공지능 및 로봇, 무인화 등의 기술로 기계가 노동력을 대체함에 따라 노동시장에 혼란이 생길 것으로 예상되기 때문이다. 특히, 단순 반복 업무, 정형화된 업무 등을 기계가 대체하면서 노동시장 양극화가 극명해질 것으로 예상된다. 19세기 러다이트운동(Luddite Movement)¹⁸⁰⁾이 시사하듯이 급격한 기술 발전이 초래하는 대규모 실업 사태는 사회갈등을 야기할 수 있다.

한편, 이러한 양극화는 노동 분야에만 국한되지 않는다. 급격한 과학기술의 발전은 이를 접근 및 활용할 수 있는 집단과 그렇지 못한 집단으로 양분화를 초래하며 이러한 계층 간 차이는 사회, 경제, 문화 등 일상생활의 모든 측면에서 심화될 것으로 예상된다. 현재의 디지털 디바이드(digital divide)¹⁸¹⁾로 볼 수 있는 이러한 현상은 인공지능, 빅데이터 등의 기술로 말미암아 더욱 심화될 것이다. 예를 들어, 노인세대 또는 저소득층 등 최신 기술을 활용한 의료서비스, 환경 서비스 등의 도입조차 알 수 없는 디지털 소외계층이라면 인공지능 로봇이 의료서비스에 도입되어 24시간 건강체크를 하더라도, 미세먼지 농

180) 18세기 말에서 19세기 초에 걸쳐 영국의 공장지대에서 일어난 노동자에 의한 기계파괴운동을 말한다(네이버 경제학사전, <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=778908&cid=42085&categoryId=42085>).

181) 디지털 경제에서 나타나는 계층 간 불균형을 말하며, 빈부 간에 디지털화가 차이가 나고 사회에서 필요로 하는 인터넷 지식을 갖추지 못할 경우 그 격차가 점점 깊어지는 것을 의미한다(네이버 경제학사전, <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=778908&cid=42085&categoryId=42085>).

도를 측정하여 알려주는 서비스가 있더라도 이들에게는 무의미할 것이다.

공공서비스에서 가장 중시해야 하는 가치를 ‘공공성’이라고 볼 때, 모든 국민들이 과학 기술을 통해 발전된 공공서비스를 동일하게 제공받을 수 있어야 한다는 점에서 정부는 이러한 양극화와 사회갈등 해결에 중점을 두어야 할 것이다. 즉, 과학기술의 발전이 가져 오는 편리함과 효율성, 혜택 이면에 이러한 과학기술에 접근하거나 과학기술을 활용할 수 없는 집단에 대한 양극화 해소 노력이 향후 정부의 중점과제라고 볼 수 있다.

또한, 이러한 양극화 문제가 대두됨에 따라 나타날 수 있는 사회갈등에 대해서 정부는 다양한 이해관계자 및 집단 간의 의견을 조율하고 조정하는 역할을 수행해야 할 것이다. 본 연구에서 많은 과학기술 전문가 및 조직 분야 전문가가 지적한 바와 같이 빅데이터 및 인공지능, 로봇 등 과학기술이 아무리 발전하더라도 의사결정이나 정무적 판단에 있어서는 한계가 있다. 따라서 갈등관계의 조정 기제 및 정책 결정에 있어서는 인간의 결정이 우선되고 기술은 보조적, 수단적으로 활용될 수밖에 없다. 따라서 다양한 이해세력 간의 갈등 관계를 조정하는 기제가 필요하며 여기에 정부의 역할이 필수적일 것이다. 특히, 한국사회의 경우 단기간에 국가 주도 경제 급성장을 위해 간과했던 문제들이 사회적으로 대두됨에 따라 갈등이 폭발적으로 분출하고 있다. 과거 한국사회의 갈등이 이념 간 갈등, 지역 간 갈등으로 단순하게 나타났다면 현대 한국사회의 갈등은 매우 다양한 방식으로 표출되고 있다. 계층 간의 양극화 문제뿐만 아니라, 급속한 고령사회 진입으로 인한 세대 간 갈등, 그동안 단일민족으로서 크게 이슈화되지 않았던 이민족 유입으로 인한 민족 간 갈등, 사회 변화와 가치 변화로 인한 성별 갈등 등 이전과는 다른 방식으로 다층적이고 복잡한 양상으로 나타나고 있다. 미래에는 현재 나타나고 있는 갈등에 더해 기술 발전의 혜택을 받는 집단과 그렇지 못한 집단 간의 갈등까지 더해져 보다 심각한 사회문제로 진행될 수 있다는 점에서 정부의 조정자 역할이 특히 필요하며 정부의 이러한 역할은 전술한 입법부의 제도적 보완과 더불어 진행되어야 할 것이다.

5.2.5 즉자적 대응보다 긴 안목으로 미래를 준비

‘미래 준비’를 “future preparedness”라고 영문 번역한 뒤 이런 주제를 다룬 국외 논문을 살펴본 결과 매우 다양한 분야가 검색되었다. 예를 들면, Penn(2011), Anderson(2010), Rank et al.(2015) 등이 과학기술은 물론 윤리학, 법학, 보건, 의학, 인문지리학, 교육, 심리학 등의 분야에서 미래 준비라는 키워드를 다루면서 논지를 전개하고 있다.

한 가지 눈에 띄는 부분은 미래 준비를 다룬 논문들을 수록한 저널들이 다루고 있는 문제의식이었다. 예컨대, 진보(progress), 발전(development), 조정(control), 대응(response), 응급(emergency), 재앙(disaster) 등이다. 해당 저널에 들어가 구체적으로 어떤 주제의식이 있는지 살펴보았더니 “갑작스런, 그러나 대규모 피해가 예상되는 위험(emergency, spill, disaster), 불확실한 상황에 대한 통제(control, response), 그리고 진보와 발전을 위한 계획(progress, development)” 등 3가지로 요약된다(송영조 외, 2018). 이 저널들은 미래 준비가 필요한 상황과 맥락으로 전례가 없는 갑작스런 변화, 변화의 영향이 사회 전반에 걸쳐 파급되는 상황, 그리고 그 대안으로 초점을 맞춰야 할 진보와 발전 및 중장기 계획의 수립 등을 제시하고 있는 것이다.

또 하나 흥미로운 점은 미래 준비라는 말에는 공공성이 포함되어 있다는 점이다. 개인의 미래 준비라기보다는 사회적 차원에서 무엇을 예측하고 준비해야 하는지 논의하고 있었다. 예를 들면, 전 지구적 바이러스의 확산을 막기 위한 미래 준비, 사회적 영향이 큰 재난을 예상하고 대비해야 하는 준비, 다양한 상황에서 국지적, 또는 권역별로 전개될 수 있는 파괴적 전쟁에 대비한 준비 등이 눈에 띈다. 개인과 공동체, 사회의 미래를 위협하는 다양한 위험을 예상하고 어떻게 대비하고 준비해야 하는지 논의하고 있다. 예를 들어, Benjamin(2015)은 다양한 위기를 일상적으로 경험하고 있는 것이 현실이라며 지금 시대에서 위험에 대한 대비는 눈에 보이는 것뿐 아니라 눈에 보이지 않는 것도 파악하거나, 더 나아가 미래에 다가올 위험도 예상하고 준비해야 한다고 주장한다.

Anderson(2010)은 미래에 관한 준비를 예방(precaution), 선취(preemption), 대비(preparedness) 등 3가지 시각에서 추진할 수 있다고 주장해 눈길을 모았다. 그는 우리

가 경험하고 있고 마주할 미래는 급작스럽게 전개되는 측면이 있어 예측이 매우 불확실해 민주주의 의사결정 시스템에 큰 도전이 되고 있다고 주장한다. 그는 이러한 불확실하고 갑작스러운 미래를 준비하는 방안에 대해 3가지를 제시한다. 우선 미래 계산(calculating futures)이 있다. 이는 지금 숫자로 확인해볼 수 있는 추세를 파악하고, 이 추세에 대한 이해를 바탕으로 장기적인 트렌드 분석, 트렌드의 내용을 파악하는 데이터 마이닝 기법, 그리고 통계를 재해석하는 노력을 경주해야 한다고 주장한다. 둘째는 미래 상상(imaging futures)이다. 이는 특정 그룹이나 시민들이 예측하고 바라는 미래 사회의 모습을 그려보는 것인데, 이를 위해 시나리오 작업, 비전 작성, 규범적 미래예측 방법으로 백캐스팅(backcasting)을 활용할 수 있다. 셋째는 미래 실험(performing futures)이라는 것인데, 미래 사건을 가정하고 그 다음에 벌어질 상황을 예측하면서 어떤 급작스러운 미래 이슈가 도출되는지 탐색한다.

그가 제시하고 있는 미래 준비 세 가지, 예방(precaution), 선취(preemption), 대비(preparedness)는 미래의 공공서비스 방향을 고려해볼 때 참고할 수 있는 개념으로 보인다. 예방은 모든 가능한 미래에 대한 대비를 말한다. 새로운 기술이 개발되면서 사회적으로나 윤리적으로 파급되는 영향이 크다고 판단할 때, 해당 기술의 개발을 잠시 중단하는 모라토리움을 선언할 수 있다. 예를 들어, 1975년 미국 아실로마에서 개최된 회의에서 생물학자들은 유전자 조작의 가능성이 제기된 유전자 재조합 기술이 인체와 생태계에 미칠 미래의 영향을 고려해 기술개발을 잠시 중단하자는 모라토리움 선언을 제기한 바 있다. 정부는 이런 기술에 대해 잠시 연구비 지원을 중단할 수 있다. 좀 더 안전하다고 판단될 때 기술개발이 재개되는 것이다.

선취(preemption)라는 미래 준비는 예를 들어 가능성은 낮아도 일어나면 커다란 사회적 영향을 끼칠 이슈에 대비하는 것을 뜻한다. 한 국가가 전쟁이 일어날 수 있다고 판단할 때, 적대국을 상대로 먼저 선제공격을 하는 경우가 대표적인 예다. 또는 전 지구적인 기후변화에 대비하는 지구공학적 접근 방법도 미래 준비의 일환으로 선취의 행동을 보이고 있는 것이다. 대비(Preparedness)는 사후 대비를 말한다. 비록 위기를 경험해도 다시 일어서는 회복탄력성(resilience) 향상, 또는 사건이 일어났을 때 따라야 하는 비상 계획 매뉴얼 등을 예로 들 수 있다.

미래 준비는 근대 이후 위기가 일상화되어 살고 있는 현재에 더욱 필요한 행동으로 평

가된다. 예상되는 위험에 대한 대비(prevention), 후기 근대화 사회에서 예측할 수 있는 모든 위험 상황에 대한 대비(precaution), 가능성은 낮아도 발생하면 커다란 사회적 영향을 끼치는 이슈에 대한 대비(preemption), 위기를 경험해도 다시 일어서는 회복탄력성의 향상 또는 사건이 일어났을 때 따라야 하는 비상계획을 의미하는 대비(preparedness)를 들 수 있다. 이런 활동들은 시기와 경우에 따라 취해야 하는 행동이 다르고, 지역과 조직에 따라 위 네 가지 미래 준비 중 어느 것을 더 중요하게 다뤄야 할지 사전에 논의하고 대비하는 것은 또 다른 문제다.

5.3

소결

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 장에서는 이전 장에서 도출된 내용을 기반으로 미래 공공서비스 패러다임의 양상을 정리하고, 이에 대해 정부가 대응할 방향을 다각도에서 살펴보았다.

이전과 달리 미래의 공공서비스 패러다임은 급격한 기술 발전에 힘입어 크게 5가지 특징을 가질 것으로 예상된다. 첫째, 전통적 전자정부 수준을 넘어 미래 난제를 사전에 예측하고 대응하는 일명 '예견적 정부'로의 전환이 가능하다. 둘째, 애자일(agile) 행정서비스가 가능해져 공공서비스 수요와 공급 사이의 시차(time lag)을 축소하고, 나아가 공공서비스 수요에 선제적으로 대응 가능해질 것이다. 셋째, 시공간 제약이 줄어들어 현장 밀착형 공공서비스가 가능할 것이며 이는 플랫폼 행정서비스의 형태로 나타날 것이다. 넷째, 시민에게 주어지는 데이터와 권력이 더 많아짐에 따라 시민이 주도하여 직접 공공서비스를 생산하는 현상, 일명 '시민 주도(citizen sourcing)' 행정서비스가 보편화될 것이다. 다섯째, 공공서비스 전달 시 효율성 등 수단적 가치를 중시하던 과거와 달리 기술 발전을 계기로 이러한 가치를 충족하게 되면서 공공성과 같은 보다 본질적 가치 추구에 집중할 수 있게 될 것이다.

이러한 공공서비스 패러다임의 변화에 따라 정부가 유념해야 할 것들도 다각도로 검토 가능하다고 보았다. 이를 크게 5가지 관점에서 살펴보았다. 첫째, 이용되는 데이터가 생성 및 처리 과정에서 왜곡되지 않는지, 활용 시 왜곡된 시선에 의해 활용되는 것은 아닌지 정부 스스로 검토 가능한 기제를 마련해야 한다는 것이다. 둘째, 급격한 기술 이용 시 발생 가능한 각종 윤리적 문제에 대한 대응이 필요하다는 것이다. 셋째, 정부 조직 내부 부처 운영이나 인사 측면 등에서 이전과 다른 공공서비스 패러다임에 적응하는 과정이 필요하다는 것이다. 넷째, 기술 접근성의 차이로 인해 발생할 수 있는 공공서비스 수혜자 간 불평등 심화 문제를 어떻게 해결할 수 있을지 논의가 필요하다는 것이다. 다섯째, 즉각적 대응보다는 긴 안목으로 미래를 준비한다는 장기 시각이 필요하다는 것이다. 이상 6가지를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

우선 데이터 왜곡 문제에 대한 정부 차원의 사전 예방 기제를 마련할 필요가 있다고 보았다. 그리고 윤리 문제에 대해 분야별/산업별/서비스별 윤리 가이드라인을 법제도로 형성할 필요가 있다고 주문하였으며, 조직 차원에서도 기술에 대한 저항을 최소화하고 유연하게 대응할 조직문화를 구축할 것을 주문하였다. 아울러 공공서비스 수요자들과의 불평등 심화 문제에 대해 정부가 조정자 역할을 수행하며 입법부 역시 이를 제도적으로 보완해주어야 한다고 보았으며, 마지막으로 미래 문제에 대한 대응을 단시간에 해낼 수 있을 것이라고 보기보다 장기적 관점에서 충분히 논의하고 대응을 마련할 필요가 있다고 보았다.

이상의 논의들은 미래 공공서비스 패러다임 변화에 대한 행정부의 대응을 다각도로 살펴본 것이나, 이미 공공서비스 패러다임의 변화가 각 처에서 일어나고 있으므로 미래 패러다임 변화를 말 그대로 미래의 일로 미뤄둘 것이라 아니라 하루속히 이에 대해 깊이 고민하여 행정부와 입법부가 협력하여 대응해나갈 필요가 있다고 보인다.

본 연구는 공공서비스 패러다임이 사회경제 전반의 변화와 함께 지난 수십 년 동안 변화해왔음에 주목하여 급격한 기술(disruptive technology)의 발전이 공공서비스 패러다임의 변화를 야기할 것을 전제하고, 미래 공공서비스 패러다임의 변화 양상과 정부의 대응 방향에 대해 검토하였다. 구체적으로 본 연구는 급격한 기술 발전이 어떠한 미래 공공서비스 내용의 변화를 야기할 것이며 그로 인해 공공서비스 수요자인 국민과 공급자인 정부가 어떠한 기회와 위협을 경험할 것인지, 이에 따라 정부는 어떻게 대응해야 하는지 살펴보았다.

1장에서는 연구 방법과 연구 범위 등 연구 설계 관련 내용을 제시하였다. 그리고 2장에서 4차 산업혁명 및 급격한 기술 발전에 따른 사회 변화 양상이 어떠한지 검토하였으며 각 기술이 가져올 기대 효과들을 간단한 사례 검토와 함께 요약 정리하였다.

이후 3장에서 미래 공공서비스가 어떠한 행정 업무의 단계별 변화와 정부 조직 내부의 변화, 공공서비스 분야별 변화를 겪을 것인지에 대해 검토하였다. 논의를 위해 문헌을 검토하는 한편 만 20세 이상 일반 국민 1,000명을 대상으로 한 설문조사 및 전문가 11명을 대상으로 한 자문 결과도 검토하였다. 그 결과 정보수집 단계와 공공서비스 단계에서는 이미 상당 부분 정부 역량의 향상이 나타나고 있는 것으로 볼 수 있지만 정부 내부에서의 처리 활용 능력에 있어서는 점진적인 변화가 일어나고 있거나, 다른 단계에 비해서

변화를 따라가지 못하는 것으로 파악되었다. 그리고 서비스 본연의 가치를 중심으로 한 정부 조직의 재구조화, 구조 및 인력 운영의 유연성 증대가 이루어질 것이나 기술 관련 윤리 문제의 대두로 이를 통제할 정부의 역할 또한 증대될 가능성 또한 있을 것이라 예상되었다. 아울러 정부와 민간, 시장 간의 관계도 위와 같은 맥락에서 정부의 영향력이 현재보다 강화될 것으로 예상된다는 의견과 과학기술이 초래할 민주적인 의사결정 방식이 정부와 민간, 시장 간의 관계에서 정부의 역할을 약화시킬 것으로 예상하는 의견이 상존하고 있음을 알 수 있었다. 정부 규모 역시 기존 업무를 기술이 대체하더라도 새로운 업무가 발생할 것이므로 오히려 정부 인력과 재정 규모가 유지 내지 확대될 것이라는 전망도 있었다. 마지막으로 정책 분야별 주로 활용될 기술들 역시 주로 인공지능과 블록체인, 데이터 관련 기술들이 꼽혔으며 분야에 따라 일부 가상현실이나 로봇, 사물인터넷 등이 꼽히기도 하였다.

나아가 4장에서는 3장 내용을 기반으로 발생 가능한 사회 내 기회와 위협을 기술 자체에 의해 발생하는 것과 정부 조직 내부에 발생하는 것, 사회 구성원들의 인식에 따른 것으로 구분하여 살펴보았다. 4장에서는 급격한 기술의 초지능, 초연결성, 민첩성 등에 의해 정부 조직의 민첩성과 유연성이 증가하고 공공서비스 제공 차원에서도 실시간·맞춤형 대응이 수월해져 공공서비스 제공을 수요에 맞게, 혹은 수요에 선제적으로 대응 가능할 것임을 알 수 있었다. 그러나 기술에 쓰이는 데이터가 갖는 한계와 각종 윤리적 문제, 책임 소재의 불분명성, 개인정보 유출의 위험, 인간의 과학기술 적응 및 이해 속도 관련 문제 등 각종 위험도 도래할 수 있음을 알 수 있었다.

마지막으로 5장에서는 4장에서 살펴본 공공서비스 패러다임상의 기회와 위협에 대해 정부가 어떻게 대응해야 하는지 살펴보기 위해 미래 공공서비스 패러다임의 특징을 5가지로 정리하고 이에 대한 정부의 대응은 어떠해야 하는지 살펴보았다. 구체적으로, 기술 발전에 의해 수요에 대응하는 속도가 빨라지고 효율성을 제고하게 되면서 공공서비스가 제공하려는 본연의 가치에 집중할 수 있게 되고 정부 조직 내에서도 인간의 판단이 중요한 업무에 보다 집중할 수 있다는 점과 함께, 권력의 분산과 사회의 개방성 확장이 가능해져 사회 전반적인 신뢰가 증대될 것임을 예상하였다. 그러나 이 과정에서 제기될 각종 윤리적 문제, 조직 내부의 기술 부적응 문제, 공공서비스 수혜자 간 불평등 문제, 데이터 자체의 왜곡 문제, 장기적 관점의 부재 문제 등을 반드시 유념하여야 하며 이에 대한 행 정부의 대응이 시급히 이루어져야 함을 제언하였다.

참고문헌

참 고 문 헌

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

1 문헌자료

국내

- 강민수(2018), 「의료·바이오 분야의 인공지능」, 『정보통신기획평가원 주간기술동향』, 1910호.
- 과학기술정보통신부(2018), 『신뢰할 수 있는 4차 산업혁명을 구현하는 「블록체인 기술 발전전략」』.
- 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2018), 「AI 기술의 공공서비스 활용과 전망」, 『과학기술 & ICT 정책·기술 동향』, 132호, pp. 1~15.
- (2019), 『2018년 기술영향평가 결과보고 - 블록체인의 미래』.
- 김동원(2016), 「인공지능 관료제와 제4차 인사행정혁명」, 『한국행정학회 60주년 기념 2016년 동계학술대회 및 정기총회 학술발표논문집』, pp. 651~665.
- 김동한·고영화(2017), 「도시양극화의 실태와 정책적 시사점」, 『국토정책 Brief(635)』, pp. 1~6.
- 김윤정(2018), 「인공지능 기술 발전에 따른 이슈 및 대응 방안」, 『한국과학기술기획평가원 Issue Weekly』, 2018-34(통권 제252호).
- 김진하(2016), 「제4차 산업혁명시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색」, 『한국과학기술기획평가원 KISTEP InI』, 제15호, pp. 45~58.
- 대통령직속 4차 산업혁명위원회·관계부처 합동(2018), 『스마트시티 추진전략』.
- 대한민국 법원 보도자료(2018), 「2024년 스마트법원 4.0이 열립니다」.

- 문명재(2019), 「세 가지 미래와 예견적·지능형정부: 정해진 미래, 다가올 미래, 그리고 만드는 미래」, 『한국행정학회 한국행정포럼』, 통권 165호 기획논단.
- 문명재 외(2017), 『미래정부조직의 비전과 전략에 관한 연구』, 한국행정학회 연구보고서.
- 문승민·최선미(2018), 「전자정부의 만족도가 정부 신뢰에 미치는 영향에 관한 연구: 정부역량의 매개효과를 중심으로」, 『한국행정학보』, 52(4), pp. 119~149.
- 미래정부연구센터(2018), 『초변화 사회의 신뢰받는 미래정부 통계조사 결과보고서』.
- 박승빈(2017), 『4차 산업혁명 주요 테마 분석- 관련 산업을 중심으로』
- 박하성(2018), 『4차 산업혁명 이야기』, https://book.naver.com/bookdb/book_detail.nhn?bid=14363537
- 삼성경제연구소(SERI)(2013), 『미래산업을 바꿀 7대 파괴적 혁신기술』.
- 삼정KPMG 경제연구원(2019), 「4차 산업혁명과 사회적 가치 창출」, 『Issue Monitor』, 제106호.
- 서용석(2016a), 『정부의 미래지향적 인사혁신을 위한 인사백서』, 인사혁신처 정책연구용역 보고서.
- (2016b), 「첨단기술의 발전과 미래정부의 역할과 형태」, 『과학기술정책연구원 Future Horizon』, 28, pp. 22~25.
- 심미랑(2018), 『블록체인을 이용한 지식재산 관리』, 한국지식재산연구원 심층분석 보고서 제2018-16호.
- 연세대학교 4차 산업혁명 플랫폼(2018), 「지능형 로봇 활용, 어디까지 왔나?」
- 유성민(2017), 「4차 산업혁명 시대가 코앞에. ICBM 플랫폼에 성패 달렸다」, 『Dong-A Business Review』, Issue Highlights, 220호(2017년 3월 Issue 1).
- 유영성 외(2014), 「지자체의 공공 빅데이터 정책 사례연구」, 『경기연구원 정책연구』, 2014-52, pp. 1~50.
- 유종해(1987), 「(행정학) 애드호크라시<Adhocracy>」, 『고시계』, 32(3), pp. 140~147.

- 윤범진(2016), 「싱가포르 스마트시티 프로젝트 스마트 네이션(Smart Nation), 국가 비전 선포 미래형 도시국가 건설에 착수」, 『CHINDIA Plus』, 120, pp. 56~57.
- 윤태관·김광호·박종일(2017), 『차세대 첨단교통체계(C-ITS)의 도시지역 효율적 도입방안 연구: 제주특별자치도 사례연구』, 국토연구원 연구보고서, 수시 pp. 17-26.
- 이관용·김진희·김현철(2016), 「의료인공지능 현황 및 과제」, 『한국보건산업진흥원 보건 산업브리프』, 219호.
- 이맹주·김세진(2019), 「새로운 유형의 시민참여 사례 연구: 시민소싱 기반의 공동생산을 중심으로」, 『현대사회와 행정』, 29(2), pp. 165~193.
- 이상길(2018), 「국내외 AI 활용 현황과 공공 적용」, 『정보통신기술진흥센터 ICT Spot Issue』 S18-08.
- 이아름(2017), 「드론 시장 및 산업 동향」, 『융합연구정책센터』, 53.
- 이원태·문정욱·류현숙(2017), 『지능정보사회의 공공정보화 패러다임 변화와 미래정책 연구』, 정보통신정책연구원 연구보고서 기본연구 17-01.
- 이자연(2019), 「가상증강현실(AR·VR)산업의 발전방향과 시사점」, 『KIET 산업경제』, 산업경제분석.
- 이준정(2018), 「왜 4차 산업혁명인가? - 인공지능과 정치 그리고 국가」, 『문학사상』, 543, p. 90.
- 이철주(2013), 「정부조직에서 정보기술의 사용과 공무원의 관료제적 특성변화에 대한 인식」, 『행정논총』, 51(4), pp. 31~71.
- 이현주·김화숙(2018), 「가상·증강현실 기술 및 산업 동향」, 『정보통신기획평가원 주간 기술동향』, 1873호.
- 이호영 외(2015), 『스마트-모바일 전면화 경향과 초연결사회로의 길』, 정보통신정책연구원 연구보고서.
- 장필성·백서인·최병삼(2018), 「자율주행차 사업화의 쟁점과 정책 과제」, 『동향과 이슈』, 제49호.
- 정민·류승희(2019), 「2019년 다보스 포럼의 주요 내용과 시사점」, 『한국경제주평』,

현대경제연구원.

정보통신기술진흥센터(2018b), 「프랑스 AI 권고안 리뷰와 ICT 정책 검토」, 『해외 ICT R&D 정책동향』, 2018-01호, pp. 1~36.

(2018a), 「국내의 AI 활용 현황과 공공 적용」, 『정보통신기획평가원 ICT Spot Issue』, 2018-08호.

정보통신정책연구원(2017), 『지능정보사회의 공공정보화 패러다임 변화와 미래정책 연구』.

정주용·박성식(2015), 「지방공무원의 행정개혁에 대한 수용성과 그 영향요인」, 『정부행정』, 11, pp. 25~42.

정준화(2018), 「4차 산업혁명 대응 현황과 향후 과제」, 『국회입법조사처 입법·정책보고서』, 16, pp. 1~77.

조은경(2018), 『인공지능 기술 발전에 따른 이슈 및 대응방안』, 한국과학기술기획평가원.

최계영(2016), 「4차 산업혁명 시대의 변화상과 정책 시사점」, 『정보통신정책연구원 KISDI Premium Report』, 16-04. pp. 1~37.

최재경(2016), 『빅데이터 분석의 국내외 활용 현황과 시사점』, 한국과학기술기획평가원.

한국개발연구원(2017), 『4차 산업혁명의 고용효과』.

한국과학기술기획평가원(2017), 「인공지능 혁신 토대 마련을 위한 책임법제 진단 및 정책 제언」, 『Issue Weekly』, 2017-11(통권 제 217호).

(2018a), 『과학기술 & ICT 정책기술 동향』.

(2018b), 『제5회 과학기술예측조사』.

한국교통연구원(2017), 『드론 활성화 지원 로드맵 연구』, 국토교통부 정책연구 보고서.

한국정보화진흥원(2016), 『인공지능 기반의 ‘챗봇(ChatBot)’ 서비스 등장과 발전 동향』, ICT융합의 Issues and Trends.

(2017a), 『공공부문 인공지능 챗봇 기반 상담서비스 추진전략』.

(2017b), 『미래신호 탐지 기법으로 본 인공지능 윤리 이슈 -글로벌 동향과 전망』, IT & Future Strategy 2017-제1호.

(2018), 『4차 산업혁명, 대한민국의 미래를 찾다』.

- 행정안전부(2017), 『지능형 정부 기본계획』.
- 허태욱(2017), 「4차 산업혁명시대 블록체인 거버넌스 시스템으로의 전환과 시민사회의 역할에 관한 서설적 연구」, 『NGO 연구』, 12, pp. 95~125.
- 홍길표·박용성(2011), 「행정공유서비스센터 (shared services center) 개념과 지방자치단체에의 적용가능성에 대한 연구」, 『한국지방자치학회보』, 23(1), pp. 237~256.
- 홍재우(2005), 「민주주의 공고화의 이해: 불확실성과 불신의 제도화」, 『신뢰연구』, 15(2), pp. 45~65.
- 환경부 대기관리과 보도자료(2018), 「드론 등 첨단장비 활용하여 미세먼지 배출원 관리한다」.
- 황원식(2016), 『사물인터넷이 가져올 미래의 산업변화 전망』, 산업연구원.
- 황종성(2016), 『스마트시티 발전전망과 한국의 경쟁력』, 한국정보화진흥원 IT & Future Strategy 2016년 제6호.
(2017), 『인공지능시대의 정부 - 인공지능이 어떻게 정부를 변화시킬 것인가』, 한국정보화진흥원 IT & Future Strategy 2017년 제3호.
- 황현주(2019), 『글로벌 인공지능 연구의 4대 키워드와 시사점』, 한국정보화진흥원.
- IEC SMB AHG 60(2016), 『파괴적 기술』, http://i-standard.kr/bbs/download.php?bo_table=dataroom&wr_id=32&no=5&page=7
- KOTRA(2017), 『일본 시니어 시장 현황 및 우리기업 진출방안』, Global Market Report 17-030.

해외

- Agrawal, A., Gans, J. and Goldfarb, A.(2016.11.17), “The Simple Economics of Machine Intelligence”, https://hbr.org/2016/11/the-simple-economics-of-machine-intelligence?utm_source%20=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+harvardbusiness+%28HBR.org%29

- Anderson, B.(2010), "Preemption, precaution, preparedness: Anticipatory action and future geographies", *Progress in Human Geography*, 34(6), pp. 777-798.
- Botsman, R. and Rogers, R.(2010), "Beyond zipcar: Collaborative consumption", *Harvard Business Review*, 88(10), p. 30.
- Bower, J. L. and Christensen, C. M.(1995), "Disruptive technologies: catching the wave", *Harvard Business Review*, 73(1).
- Chandler, N., Hostmann, B., Rayner, N., Herschel, G.(2011), "Gartner's Business Analytics Framework", Gartner, Inc. , https://www.gartner.com/imagesrv/summits/docs/na/business-intelligence/gartners_business_analytics__219420.pdf
- Christensen, C. M., Grossman, J. H. and Hwang, J.(2009), "The innovator's prescription: a disruptive solution for health care", *Health Affairs*, 28(4), pp. 1223-1224.
- Deloitte Center for Government Insights(2017), How much time and money can AI save government?, Deloitte University Press.
- Digi-Capital(2017), Augmented/Virtual Reality Report 2017
- European Parliament(2017), "Resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics", 2015/2103(INL).
- European Commission(2018), "Liability for emerging digital technologies", Commission Staff Working Document
- Lubin, J., Anderson, M. and Thomason, B.(2018), "Blockchain for Global Development", *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 12(1-2), pp. 10-17.
- Madaio, M. et al.(2016), "Firebird: Predicting fire risk and prioritizing fire inspections in atlanta", In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 185-194.

- Martinovic, I., Kello, L. and Sluganovic, I.(2017), Blockchains for Governmental Services: Design Principles, Applications, and Case Studies, Centre for Technology and Global Affairs, University of Oxford.
- Maksim Solovjov(2017.5.5), “Big nudging is scary, but we should use it”, <https://mystudentvoices.com/big-nudging-is-scary-but-we-should-use-it-432eb2854709>
- Mergel, I., Gong, Y. and Bertot, J.(2018), “Agile government: systematic literature review and future research”, Government Information Quarterly, 35(2), pp. 291-298.
- Middleton, K. et al.(2016), Sorting out symptoms: design and evaluation of the 'babylon check' automated triage system, arXiv preprint arXiv:1606.02041.
- Goldstein, B., Dyson, L. and Nemani, A.(2013), Beyond Transparency: Open Data and the Future of Civic Innovation, Code for America Press, San Francisco, CA.
- Penn, C. R.(2011), “Future perfect? Improving preparedness through the experiences of the influenza A (H1N1) 2009 pandemic”, World Health Organization. Bulletin of the World Health Organization, 89(7), p. 470.
- Rank, J., Unger, B. N. and Gemünden, H. G.(2015), “Preparedness for the future in project portfolio management: The roles of proactiveness, riskiness and willingness to cannibalize”, International Journal of Project Management, 33(8), pp. 1730-1743.
- SAP(2017), Transforming Governments for the Digital Era To Improve Citizens' Lives, SAP Digital Government Whitepaper.
- The Royal Society(2017), Machine Learning: the power and promise of computers that learn by example.
- World Economic Forum(2017), The Global Risks Report 2017, 12th Edition.

West, D. M.(2018), The role of corporations in addressing AI's ethical dilemmas, Brookings Report.

일본 행정정보시스템연구소(2016), 『人工知能\技術の行政における活用に関する調査研究』, 연구보고서, 行政情報システム研究所.

2 웹사이트

국내 - 웹사이트 게시물

과학기술정보통신부, http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=with_msip

국민권익위원회, <http://acrc.go.kr>

서울특별시 영등포구 블록체인 제안서 평가시스템, <http://block.ydp.go.kr/home/index.do>

위키피디아, <https://ko.wikipedia.org>

타임스탬프솔루션, <http://www.timestamping.co.kr>

한국정보통신기술협회, <http://www.tta.or.kr>

SAS, https://www.sas.com/ko_kr

해외 - 웹사이트 게시물

Array of Things, <https://arrayofthings.github.io>

Babylon, <https://www.babylonhealth.com>

Bitfury, <https://exonum.com/>

Bitnation, <https://tse.bitnation.co>

Chicago Data Portal, <https://data.cityofchicago.org>

Deloitte Insights, <https://www2.deloitte.com>

E-Estonia, <https://e-estonia.com/>

European Commission, <https://ec.europa.eu>

Firebird, <http://firebird.gatech.edu>

Gartner, <https://www.gartner.com>

Google Earth Outreach, <https://www.google.com/earth/outreach/special-projects/air-quality>

IBM, <https://www.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/internetofthings>

IBM Food Trust, <https://www.ibm.com/kr-ko/blockchain/solutions/food-trust>

OECD, <http://www.oecd.org/>

PredPol, <https://www.predpol.com>

Singapore National Research Foundation, <https://www.nrf.gov.sg>

Smart Dubai Gov, <http://www.dubai.ae>

Smart Nation Singapore, <https://www.smartnation.sg>

국내 - 기사

강원경제신문, <http://www.gwbiz.kr>

기가진, <https://gigazine.kr>

뉴스1, <http://news1.kr>

뉴시스, <http://www.newsis.com>

더지방포스트, <http://localgov.co.kr>

디스패치, <https://www.dispatch.co.kr>

디지털타임스, <http://www.dt.co.kr>

로봇신문, <http://www.irobotnews.com>

로켓파인더, <https://subinne.tistory.com>

매일경제, <https://www.mk.co.kr>

미디어파인, <http://www.mediafine.co.kr>

법률신문, <https://m.lawtimes.co.kr>

법률저널, <http://www.lec.co.kr>
보안뉴스, <https://www.boannews.com>
블록체인뉴스, <http://www.blockchainnews.co.kr>
비아이뉴스, <https://www.beinews.net>
서울신문, <https://www.seoul.co.kr>
서울특별시 영등포구, <http://www.ydp.go.kr>
스트레이트뉴스, <http://www.straightnews.co.kr>
신동아, <http://shindonga.donga.com>
아시아투데이, <http://www.asiatoday.co.kr>
연합뉴스, <https://www.yna.co.kr>
연합뉴스, <https://www.yna.co.kr>
올인코리아, <http://m.allinkorea.net>
인사이트, <https://www.insight.co.kr>
전자신문, <http://www.etnews.com/>
조선일보, <http://news.chosun.com>
중앙일보, <https://news Joins.com>
티아이미디어, <http://trendinsight.biz>
플래툰, <https://platum.kr>
한겨레, <http://www.hani.co.kr>
한국경제, <https://www.hankyung.com>
한국경제매거진, <http://magazine.hankyung.com/>
한국블록체인뉴스, <https://hkbnews.com>
한국일보, <https://www.hankookilbo.com>

한국정보화진흥원, <https://www.nia.or.kr>

해외문화홍보원, <http://kocis.go.kr>

CBC뉴스, <https://m.post.naver.com>

CIO Korea, <http://www.ciokorea.com>

Haninpost, <http://haninpost.com>

IT World, <http://www.itworld.co.kr>

JTBC, <http://news.jtbc.joins.com>

Motorgraph, <https://www.motorgraph.com>

SBS CNBC, <https://cnbc.sbs.co.kr>

Tech Holic, <http://www.techholic.co.kr>

TheScienceTimes, <https://www.sciencetimes.co.kr>

ZDNet Korea, <http://www.zdnet.co.kr>

해외 - 기사

BBC, <https://www.bbc.co.uk>

BBC News, <https://www.bbc.com>

BCG, <https://www.bcg.com>

Bitcoin-Blase, <https://medium.com>

CB Insights<https://www.cbinsights.com>

CIO Korea, <https://www.cio.com.au>

Cleantech San Diego, <http://cleantechsandiego.org>

Coindesk, <https://www.coindesk.com>

Computerworld, <https://www.computerworld.com.au>

Engadget, <https://www.engadget.com>
Federal News Network, <https://federalnewsnetwork.com>
FedTech, <https://fedtechmagazine.com>
Financial Times, <https://www.ft.com>
Forbes, <https://www.forbes.com>
GE, <https://www.ge.com>
Healthcare IT, <https://www.healthcareit.com.au>
IEEE Spectrum, <https://spectrum.ieee.org>
Independent, <https://www.independent.co.uk>
Interesting engineering, <https://interestingengineering.com>
Invest In Blockchain, <https://www.investinblockchain.com>
IP Soft, <https://www.ipsoft.com>
iTnews, <https://www.itnews.com.au>
Microsoft, <https://news.microsoft.com/en-au>
Pulse, <http://www.pulsetoday.co.uk>
Tech City News, <https://www.uktech.news>
Telegraph, <https://www.telegraph.co.uk>
Which-50, <https://which-50.com>
Wired UK, <https://www.wired.co.uk>
ZDNet, <https://www.zdnet.com>

부록

자문 질문지(기술 분야)

자문 질문지(조직 분야)

설문 표본 특성

자문 질문지(기술 분야)

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

미래의 급격한 기술 발전(Disruptive Technologies)과 공공서비스 패러다임 변화 자문 질문지

※ [참고] 4차산업혁명 핵심기술 예시

- 인공지능 등 지능화 기술
- 로봇, 드론, 자율주행차량 등 무인화 기술
- 사물인터넷 등 센싱(sensing) 기술
- 빅데이터 등 정보 수집·처리·응용 기술
- 가상 및 증강 현실 기술
- 블록체인(Block-chain) 등 DB 생성 암호화·보안 기술
- 뇌·신경 등 인간의 인지능력 향상 기술
- 배터리 등 에너지 저장 기술
- 나노 및 적층(3D 프린팅) 가공 기술
- 홀로그램 등 3차원 커뮤니케이션 기술

I. 다음은 과학기술 발전으로 인한 미래 공공서비스 패러다임 변화에 대한 질문입니다.

1. 공공서비스 제공의 단계를 투입, 처리(분석,평가, 예측), 의사결정, 서비스 전달 단계로 구분할 때, 4차 산업혁명의 핵심기술 중 각 단계에서 특히, 필요하다고 생각하는 기술은 어떤 기술입니까? 해당 기술이 각 단계에서 어떤 역할을 할 것으로 기대하십니까?

투입	
처리 (분석,평가,예측)	
의사결정	
서비스전달	

2. **지능형·무인화(AI, Big Data, IoT, Robotics) 기술** 발전이 다음의 행정업무 및 서비스에 미칠 영향력이 크다고 생각하는 항목 세 가지와 그 이유를 적어주십시오. 위 항목 이외에 **지능형·무인화 기술이 적용 가능한 행정 업무 및 서비스**에 대한 의견이 있으면 그 내용을 적어주십시오.

예시)

- 대국민 민원·상담 지원 (온라인, 콜센터 등)
- 재난·재해 관리 (피해 상황의 판별 정확도 및 예측도 향상)
- 도로정비 및 교통량 예측 (정확한 교통량 예측 결과 추출과 불필요한 도로 정비 방지)
- 출입국 심사 관리 (영상 데이터를 활용한 출입국 심사 업무 효율화)
- 국유재산 정비 및 현황 조사 (건물 정보, 노후화 등의 데이터를 활용해 정비 효율화)
- 세금에 관한 문의 및 대응 (국민들의 세금에 관한 문의, 관련 법령 정보 답변)
- 금융감독 (재무상황, 거래실적 데이터를 통해 감독이 필요한 금융기관의 추출 및 감독)
- 정책 홍보 (정책에 대한 찬반 스캐닝과 근거가 되는 정보추출을 통해 정책 홍보 적정화)
- 정보보안 감사 (정보유출 가능성이 높은 이메일과 문서 등을 추출해 감사 업무의 적정화)
- 곡물 수급 예측 및 분석 (생산, 판매, 재고 등의 데이터를 통한 정확한 수급 예측)

3. 다음의 정책 분야 중 4차산업혁명의 핵심기술의 특히 어떤 기술이 유용하게 활용될 것으로 생각하며, 어떤 방식으로 활용될 것으로 생각하십니까?

일반행정 (General public services)	예시) - 공공데이터 통합/공유/융합/활용 서비스 - 전자투표 등 선거 선진화 서비스 - 챗봇/음성인식/AI 민원서비스 등의 선제적 맞춤형서비스 및 전문 자문 서비스
국방 (Defence)	
공공질서·치안 (Public order)	예시) - 재난안전(자연재해, 사회재해, 전염병 등) 대응 서비스

미래의 급격한 기술 발전과 공공서비스 패러다임 변화 ...

and safety)	- 사물인터넷 활용 시설물 안전체계 구축 서비스 - 로봇 기술을 활용한 치안서비스 - ICT 기술을 활용한 스마트시티 서비스(에너지, 교통, 안전 등)
경제산업 (Economic Affairs)	예시) - 농업의 고부가 가치화와 신성장 산업으로서의 농업 성장과 식량 자급화 - 스마트 기계의 일자리 대체로 인한 대량의 노동 인력 잉여화 - 대량 실업에 의한 극심한 소득 양극화와 소비 및 세수 감소 - 중국, 인도, 브라질 등 신흥산업국들과의 제조업 경쟁 격화
환경보호 (Environmental Protection)	예시) - 환경오염 수집/공개, 추적/예측 서비스
공공 인프라 (Housing and Amenities)	예시) - 자율주행을 활용한 교통인프라 서비스 - 사물인터넷을 활용한 사이버-물리시스템(CPS) 기반 주거 안정망 구축
보건·건강 (Health)	예시) - 맞춤형, 효율형 보건서비스(AI 원격 진료 등)
여가·문화 (Recreation and Culture)	
교육 (Education)	
사회보장 (Social Protection)	예시) - AI, 로봇 등을 활용한 사회복지서비스(노인간병, 취약계층 지원 등) 대응

II. 다음은 과학기술 발전으로 인한 정부 구조와 운영방식 변화에 대한 질문입니다.

4. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 정부 구조에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상되며, 그 이유는 무엇입니까? 해당 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어 주십시오.

예시)

- 정부 조직의 변화
- 관료제 계층 구조 변화:기존 상위-중위-하위 구조에서 중상위-중하위로 전환
- 거점형 서비스 공유 센터 확대

5. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 기존 정부의 역할과 범위에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상되며, 그 이유는 무엇입니까? 해당 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어주십시오.

예시)

- 특정 부문에 대한 공공분야의 확장
- 인력 및 업무의 축소

6. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 **정부와 민간, 시장 간의 관계**에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상되며, 그 이유는 무엇입니까? 해당 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어주십시오.

예시)

- 정부와 시장, 민간의 관계에서 정부의 영향이 ~방식으로 줄어들 것이다.
- 1인 미디어의 발달로 이해관계자들이 정치적으로 수렴하기 어려워질 것이다.

7. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 **중앙정부와 지방정부 간 관계**에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상되며, 그 이유는 무엇입니까? 해당 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어주십시오.

예시)

- 중앙과 지방 간 수평형 조직구조로의 변화
- 공공서비스 제공에서 지방정부의 역할 강화

8. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 정부 규모에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상하십니까? 1)정부 인력 변화 및 2) 정부 재정 규모 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어주십시오.

1) 정부 인력 변화

2) 정부 재정 규모 변화

Ⅲ. 다음은 지능형 서비스가 가져올 정부 서비스 전달역량의 변화에 관한 질문입니다.

9. **인공지능**이 정부 업무에 투입될 경우, 우리나라의 맥락에서 가장 먼저 도입되어야 할 분야는 다음 중 무엇이라고 생각하십니까? 순서대로 3가지 및 그 이유와 관련 사항을 간단하게 적어주십시오.(아래 제시한 분야 외 다른 분야가 있으면 적어주셔도 좋습니다.)

예시)

- 단순 민원 처리 (고충 및 상담대응)/문서 작성 등 보고와 정보입력
- 제도 및 규정 검토/협의 및 거래
- 채용 및 선정업무/재난 및 재해관리
- 통계조사/예산결산 및 회계처리
- 신재생 에너지 개발에 대한 지속적인 노력과 자원수급의 다변화
- 원전 노후화에 따른 안정성 확보와 원전 이후의 에너지 공백에 대한 대안 마련

10. **블록체인**이 정부 업무에 투입될 경우, 우리나라의 맥락에서 가장 먼저 도입되어야 할 분야는 다음 중 무엇이라고 생각하십니까? 순서대로 3가지 및 그 이유와 관련 내용을 간단하게 적어주십시오.(아래 제시한 분야 외에 다른 분야가 있으면 적어주셔도 좋습니다.)

블록체인을 활용한 행정서비스 주요 분야의 예시)

- 전자투표
- 전자계약 및 조달
- 주민등록, 여권 및 비자 등 인구관리
- 부동산 등기 및 토지관리 서비스
- 건강보험 및 보건의료서비스
- 문서보존
- 지방정부 및 산하기관 모니터링 (부패감시)
- 정부주도 가상화폐 및 금융서비스

11. **사물인터넷**이 정부 업무에 투입될 경우, 우리나라의 맥락에서 가장 먼저 도입되어야 할 분야는 다음 중 무엇이라고 생각하십니까? 순서대로 3가지 및 그 이유와 관련 사항을 간단하게 적어주십시오.(아래 제시한 분야 외에 다른 분야가 있으면 적어주셔도 좋습니다.)

사물인터넷을 활용한 행정서비스 분야의 예시)

- 스마트 제조업, 헬스케어, 스마트 에너지
- 지능형 교통시스템, 테러 및 시민 안전 대응, 약자 보호 (고령자, 장애인 등)

12. **정부봇**이 정부 업무에 투입될 경우, 우리나라의 맥락에서 가장 먼저 도입되어야 할 분야는 다음 중 무엇이라고 생각하십니까? 순서대로 3가지와 그 이유를 간단하게 적어주십시오. (아래 제시한 분야 외에 다른 분야가 있으면 적어주셔도 좋습니다.)

예시)

- 단순 민원 처리 (고충 및 상담대응)
- 문서 작성 등 보고와 정보입력
- 제도 및 규정 검토
- 혐의 및 거래
- 채용 및 선정업무
- 재난 및 재해관리
- 통계조사
- 예산결산 및 회계처리
- 신재생 에너지 개발에 대한 지속적인 노력과 자원수급의 다변화
- 원전 노후화에 따른 안정성 확보와 원전 이후의 에너지 공백에 대한 대안 마련

13. 로봇이 정부 업무에 투입될 경우, 우리나라의 맥락에서 가장 먼저 대체될 수 있는 서비스분야는 다음 중 무엇이라고 생각하십니까? 순서대로 3가지와 그 이유를 적어주십시오.(아래 제시한 분야 외에 다른 분야가 있으면 적어주셔도 좋습니다.)

예시)

- 사고접수 및 서류제출
- 순찰 및 안내, 과태료 납부
- 경찰 네트워크 통보 및 모니터링
- 범죄자 검거
- 상황에 대한 윤리적 판단 및 의사결정

자문 질문지(조직 분야)

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

미래의 급격한 기술 발전(Disruptive Technologies)과 공공서비스 패러다임 변화 자문 질문지

※ [참고] 4차산업혁명 핵심기술 예시

- 인공지능 등 지능화 기술
- 로봇, 드론, 자율주행차량 등 무인화 기술
- 사물인터넷 등 센싱(sensing) 기술
- 빅데이터 등 정보 수집·처리·응용 기술
- 가상 및 증강 현실 기술
- 블록체인(Block-chain) 등 DB 생성 암호화·보안 기술
- 뇌·신경 등 인간의 인지능력 향상 기술
- 배터리 등 에너지 저장 기술
- 나노 및 적층(3D 프린팅) 가공 기술
- 홀로그램 등 3차원 커뮤니케이션 기술

I. 다음은 과학기술 발전으로 인한 미래 공공서비스 패러다임 변화에 대한 질문입니다.

1. 공공서비스 제공의 단계를 투입, 처리(분석,평가, 예측), 의사결정, 서비스 전달 단계로 구분할 때, 4차 산업혁명의 핵심기술 중 각 단계에서 특히, 필요하다고 생각하는 기술은 어떤 기술입니까? 해당 기술이 각 단계에서 어떤 역할을 할 것으로 기대하십니까?

투입	
처리 (분석,평가,예측)	
의사결정	
서비스전달	

2. **지능형·무인화(AI, Big Data, IoT, Robotics) 기술** 발전이 다음의 행정업무 및 서비스에 미칠 영향력이 크다고 생각하는 항목 세 가지와 그 이유를 적어주십시오. 위 항목 이외에 **지능형·무인화 기술이 적용 가능한 행정 업무 및 서비스**에 대한 의견이 있으면 그 내용을 적어주십시오.

예시)

- 대국민 민원·상담 지원 (온라인, 콜센터 등)
- 재난·재해 관리 (피해 상황의 판별 정확도 및 예측도 향상)
- 도로정비 및 교통량 예측 (정확한 교통량 예측 결과 추출과 불필요한 도로 정비 방지)
- 출입국 심사 관리 (영상 데이터를 활용한 출입국 심사 업무 효율화)
- 국유재산 정비 및 현황 조사 (건물 정보, 노후화 등의 데이터를 활용해 정비 효율화)
- 세금에 관한 문의 및 대응 (국민들의 세금에 관한 문의, 관련 법령 정보 답변)
- 금융감독 (재무상황, 거래실적 데이터를 통해 감독이 필요한 금융기관의 추출 및 감독)
- 정책 홍보 (정책에 대한 찬반 스캐닝과 근거가 되는 정보추출을 통해 정책 홍보 적정화)
- 정보보안 감사 (정보유출 가능성이 높은 이메일과 문서 등을 추출해 감사 업무의 적정화)
- 곡물 수급 예측 및 분석 (생산, 판매, 재고 등의 데이터를 통한 정확한 수급 예측)

3. 다음의 정책 분야 중 4차산업혁명의 핵심기술의 특히 어떤 기술이 유용하게 활용될 것으로 생각하며, 어떤 방식으로 활용될 것으로 생각하십니까?

일반행정 (General public services)	예시) - 공공데이터 통합/공유/융합/활용 서비스 - 전자투표 등 선거 선진화 서비스 - 챗봇/음성인식/AI 민원서비스 등의 선제적 맞춤형서비스 및 전문 자문 서비스
국방 (Defence)	
공공질서·치안 (Public order)	예시) - 재난안전(자연재해, 사회재해, 전염병 등) 대응 서비스

미래의 급격한 기술 발전과 공공서비스 패러다임 변화 ...

and safety)	- 사물인터넷 활용 시설물 안전체계 구축 서비스 - 로봇 기술을 활용한 치안서비스 - ICT 기술을 활용한 스마트시티 서비스(에너지, 교통, 안전 등)
경제산업 (Economic Affairs)	예시) - 농업의 고부가 가치화와 신성장 산업으로서의 농업 성장과 식량 자급화 - 스마트 기계의 일자리 대체로 인한 대량의 노동 인력 잉여화 - 대량 실업에 의한 극심한 소득 양극화와 소비 및 세수 감소 - 중국, 인도, 브라질 등 신흥산업국들과의 제조업 경쟁 격화
환경보호 (Environmental Protection)	예시) - 환경오염 수집/공개, 추적/예측 서비스
공공 인프라 (Housing and Amenities)	예시) - 자율주행을 활용한 교통인프라 서비스 - 사물인터넷을 활용한 사이버-물리시스템(CPS) 기반 주거 안정망 구축
보건-건강 (Health)	예시) - 맞춤형, 효율형 보건서비스(AI 원격 진료 등)
여가-문화 (Recreation and Culture)	
교육 (Education)	
사회보장 (Social Protection)	예시) - AI, 로봇 등을 활용한 사회복지서비스(노인간병, 취약계층 지원 등) 대응

Ⅱ. 다음은 과학기술 발전으로 인한 정부 구조와 운영방식 변화에 대한 질문입니다.

4. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 정부 구조에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상되며, 그 이유는 무엇입니까? 해당 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어 주십시오.

예시)

- 정부 조직의 변화
- 관료제 계층 구조 변화:기존 상위-중위-하위 구조에서 중상위-중하위로 전환
- 거점형 서비스 공유 센터 확대

5. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 기존 정부의 역할과 범위에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상되며, 그 이유는 무엇입니까? 해당 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어주십시오.

예시)

- 특정 부문에 대한 공공분야의 확장
- 인력 및 업무의 축소

6. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 **정부와 민간, 시장 간의 관계**에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상되며, 그 이유는 무엇입니까? 해당 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어주십시오.

예시)

- 정부과 시장, 민간의 관계에서 정부의 영향이 ~방식으로 줄어들 것이다.
- 1인 미디어의 발달로 이해관계자들이 정치적으로 수렴하기 어려워질 것이다.

7. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 **중앙정부와 지방정부 간 관계**에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상되며, 그 이유는 무엇입니까? 해당 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어주십시오.

예시)

- 중앙과 지방 간 수평형 조직구조로의 변화
- 공공서비스 제공에서 지방정부의 역할 강화

8. 4차산업혁명으로 인한 과학기술발전이 정부 규모에 어떤 변화를 가져올 것으로 예상하십니까? 1)정부 인력 변화 및 2)정부 재정 규모 변화와 관련된 4차산업혁명의 핵심기술이 있으면 적어주십시오.

1) 정부 인력 변화

2) 정부 재정 규모 변화

Ⅲ. 다음은 미래 공공서비스 패러다임 변화가 초래하는 기회에 대한 질문입니다.

9. 미래 기술 발전에 따른 공공서비스 변화로 예상되는 기회의 가능성과 그 양상 및 관련 핵심기술(해당될 경우)을 적어주십시오.

예시)

- 공무원의 민원서비스 업무 감소
- 정부의 복지서비스 대응 분야 증가
- 공급자 중심에서 수요자 중심 행정서비스 제공, 원스톱서비스 강화, 증거기반 의사결정 강화 → 대정부신뢰 증대
- 새로운 분야의 직업 증가

10. 기술 발전을 통하여 미래 정부조직이 변화할 경우 이러한 정부조직 변화에서 예상되는 기회의 가능성과 그 양상 및 관련 핵심 기술(해당될 경우)을 적어주십시오.

예시)

- 관료제의 병리현상(레드 테이프, 형식주의, 무능) 해소
- 투명하고 효율적인 정부서비스 가능
- 시민참여 확대에 따른 민주주의 강화
- 지방분권 강화
- 복잡하고 비정형화된 업무에 공무원 인력 집중 가능

IV. 다음은 미래 공공서비스 패러다임 변화가 초래하는 문제 상황에 대한 질문입니다.

11. 미래 기술 발전에 따른 공공서비스 변화로 예상되는 문제의 가능성과 그 양상 및 관련 핵심기술(해당될 경우)을 적어주십시오.

공공서비스 변화로 인한 문제 예시)

- 각종 과학기술서비스 대상에서 소외되는 계층 발생
- 책임성 소재 논란
- 과학기술의 허용 범위 관련 논란
- 공공 가치의 훼손 가능성
- 비전형적 고용관계 확산
- 부문 간(지식자본-생산자본) 양극화 심화

12. 기술 발전을 통하여 미래 정부조직이 변화할 경우 이러한 정부조직 변화에서 예상되는 문제의 가능성과 그 양상 및 관련 핵심기술(해당될 경우)을 적어주십시오.

정부 조직 변화로 인한 문제 예시)

- 예상치 못한 영역의 업무 과다 발생(과학기술 관리, 정보 관리 등)
- 인공지능을 활용한 의사결정과정에서 책임성 문제 제기
- 새로운 영역의 규제 발굴 필요
- 계층 간 갈등 심화
- 개인정보문제 심화

설문 표본 특성

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

		사례 수	%
전체		(1,200)	100.0
성별	남성	(598)	49.8
	여성	(602)	50.2
연령별	20대	(206)	17.2
	30대	(206)	17.2
	40대	(244)	20.3
	50대	(238)	19.8
	60대 이상	(306)	25.5
권역별	서울	(234)	19.5
	경기/인천	(363)	30.3
	대전/세종/충청	(126)	10.5
	광주/전라	(119)	9.9
	대구/경북	(120)	10.0
	부산/울산/경남	(188)	15.7
	강원/제주	(50)	4.2
최종학력	고졸 이하	(256)	21.3
	2년제 대졸	(189)	15.8
	4년제 대졸	(642)	53.5
	대학원 이상	(113)	9.4
가구소득	100만원 미만	(40)	3.3
	100만원 ~ 200만원 미만	(119)	9.9
	200만원 ~ 300만원 미만	(209)	17.4
	300만원 ~ 400만원 미만	(238)	19.8
	400만원 ~ 500만원 미만	(203)	16.9
	500만원 ~ 600만원 미만	(160)	13.3
	600만원 이상	(231)	19.3
이념적 성향	보수	(291)	24.3
	중도	(544)	45.3
	진보	(365)	30.4

미래의 급격한 기술 발전과 공공서비스 패러다임 변화

인 쇄 2019년 12월 27일
발 행 2019년 12월 31일
발 행 인 박 진 (朴 進)
발 행 처 국회미래연구원
주 소 서울시 영등포구 의사당대로 1
국회의원회관 2층 222호
전 화 02)786-2190
팩 스 02)786-3977
홈페이지 www.nafi.re.kr
인 쇄 처 (주)명문기획 02)2079-9200

©2019 국회미래연구원

ISBN 979-11-90858-05-2 93300

미래의 급격한 기술 발전과 공공서비스 패러다임 변화

문명재 최선미 박동규 박성원 저



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

서울시 영등포구 의사당대로 1 국회의원회관 2층 222호
Tel. 02-786-2190 Fax. 02-786-3977 www.nafi.re.kr



9 791190 858052

ISBN 979-11-90858-05-2 93300

비매품