



2020.12.31

국회미래연구원 | 연구보고서 | 20-17호

기술영향평가 제도적 개선 방안 연구

김유빈, 신명호, 박진서, 전은진



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

기술영향평가 제도적 개선 방안 연구

연구진

내부연구진

김유빈 연구위원(연구책임자)

※ 본 연구는 내부연구진의 기획과 연구 설계 하에 외부연구진의 원고와 데이터 분석으로 작성된 연구임을 밝힘

외부연구진

신명호 한국항공우주연구원 책임연구원

박진서 한국과학기술정보연구원 선임연구원

전은진 녹색기술센터 선임연구원

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

발 | 간 | 사

기술영향평가(TA, Technology Assessment)는 신기술에 대한 사회적, 경제적, 환경적 파급효과를 분석하여 관련 대응 정책의 마련에 활용하기 위해 실시되고 있습니다. 그러나, 2003년 시범 실시 이후 수행 주체, 수행 횟수, 활용도, 평가 방법 등 여러 측면에서 한계가 제기되고 있는 상황입니다. 끊임없이 새로운 기술이 출현하고 있는 시대의 흐름을 고려할 때 기술영향평가를 통해 기술의 긍정적 측면, 부정적 측면 등을 종합적으로 분석하여, 미래 대응 방안 마련의 기초 자료를 제공할 수 있도록 제도적 개선책을 찾는 것은 국회미래연구원과 같은 미래 연구기관의 중요한 역할로 볼 수 있습니다.

본 연구는 우리나라 기술영향평가의 도입 및 추진 경과를 해외 사례와 비교 분석하여 앞으로 한국의 기술영향평가가 추구해야 할 방향과 제도적 개선을 위한 함의 도출을 연구의 목적으로 설정하였습니다. 연구를 통해 전문가 중심, 정부 정책지원 목적, 행정부 산하기관 중심의 수행 주체 등은 현행 기술영향평가의 한계로 분석되었습니다. 앞으로 기술영향평가가 그 본래의 취지를 달성하기 위해서는 기술영향평가에 있어 의회의 역할과 기능을 강화하고, 의회와 연계된 시민 참여형 기술영향평가를 확대할 필요가 있다는 정책 방향을 도출하였습니다. 이와 더불어 연구조직, 연구사업, 연구자 등의 과학공동체가 자율성과 성찰성을 기반으로 새로운 규범과 윤리를 도입할 수 있도록 관련 법·제도 마련의 필요성 또한 본 연구의 결론으로 강조하였습니다.

본 연구의 결과를 기반으로 행정부 중심의 기술영향평가 체제를 보완하고 결과의 활용도 또한 제고될 수 있도록 국회와도 지속적으로 소통하겠습니다. 이를 통해 사회적 파급효과가 높은 미래 기술의 부작용과 역효과 등을 최소화하기 위한 대응 전략 마련 및 관련 제도 변화 유도에 기술영향평가가 제 역할을 할 수 있도록 방향을 제시하겠습니다. 본 연구의 공동연구진으로 참여해 주신 한국항공우주연구원 신명호 박사, 한국과학기술정보연구원 박진서 박사, 녹색기술센터 전은진 선임연구원께도 특별한 감사의 말씀을 드립니다.

2020년 12월

국회미래연구원장 김현곤

제1장 서론	1
제1절 연구의 필요성 및 분석 방법	3
제2절 기술영향평가의 개념과 유형	5
제3절 기술영향평가의 수행 방법론	16
제2장 기술영향평가 사례와 분석	17
제1절 한국의 기술영향평가 사례	19
제2절 해외의 기술영향평가 사례	27
제3절 국내외 기술영향평가 활동의 비교 분석	38
제3장 기술영향평가 제도 개선의 이슈와 논의	57
제1절 사회적, 역사적 맥락과 기술영향평가 제도 재검토 필요성	59
제2절 해외의 기술영향평가 관련 최신 이슈와 논의	76
제3절 한국의 기술영향평가 제도 개선 쟁점	82
제4장 결론	89
제1절 한국의 기술영향평가 제도 개선 방향	91
제2절 한국의 기술영향평가 제도 개선 핵심 과제	95

참고문헌	103
1. 문헌 자료	105
2. 웹 사이트	117
Abstract	199

〈표 1-1〉 담론적 모델과 도구적 모델	14
〈표 2-1〉 연도별 기술영향평가	23
〈표 2-2〉 PTA의 조직 형태와 참여 정도에 따른 분류	35
〈표 2-3〉 기술영향평가 데이터베이스의 기관별 프로젝트 건수	38
〈표 2-4〉 기관별 기술영향평가 제목 키워드 분포	52
〈표 2-5〉 2020년 이후 시작한 프로젝트 목록	54
〈표 3-1〉 국가별 기술영향평가 대상 기술 비교	83
〈표 4-1〉 EPTA 주요 국가 기술영향평가 기관의 예산 및 인력 현황	98
〈표 4-2〉 국회과학기술처의 조직구조와 운영 메커니즘	99

그림 목차

[그림 1-1] 의회, 정부, 시민사회, 과학공동체 간의 상호작용으로서의 기술영향평가	9
[그림 2-1] 의회와의 관계에 따른 유럽 각국 기술영향평가 기관의 유형	36
[그림 2-2] 의회-과학공동체-시민사회-정부 간의 관계에 따른 유형 분류	37
[그림 2-3] EPTA 데이터베이스의 연도별 프로젝트 건수(프로젝트 시작 연도 기준)	40
[그림 2-4] EPTA 데이터베이스의 기관별 프로젝트 건수	41
[그림 2-5] EPTA 데이터베이스의 기관별 연평균 프로젝트 건수	42
[그림 2-6] 미국 STAA의 연도별 프로젝트 건수(EPTA 데이터베이스 기준)	43
[그림 2-7] 기술영향평가 키워드 동시출현 맵	44
[그림 2-8] 기술영향평가 기관 → 키워드 맵	48
[그림 2-9] 프로젝트 제목 출현 용어	49
[그림 2-10] 기술영향평가 기관-키워드 맵	50
[그림 2-11] 한국과학기술기획평가원-키워드 네트워크 설명	51
[그림 3-1] 과학공동체 구성원의 신용 순환	64
[그림 3-2] 연구회와 펀딩 에이전시의 신용 순환	65
[그림 3-3] 과학기술과 사회, 국가와의 신용 순환	65
[그림 3-4] 일본 RTA 사례에서 활용된 코멘트 시트 예시	78
[그림 3-5] 코멘트 시트로 수집된 의견 정리 및 가시화 사례	78
[그림 3-6] [예시] '2030년까지 100개의 탄소중립 도시' 미션을 위한 미션 로드맵	80

요 약

1 서론

□ 연구배경 및 목적

- 기술영향평가(TA, Technology Assessment)는 신기술에 대한 사회적, 경제적, 환경적 파급효과를 분석하여 관련 대응 정책의 마련에 활용하기 위해 실시되고 있음
- 2003년 시범 실시 이후, 과기부를 중심으로 매년 1건 정도의 기술영향평가를 실시하고 있으나, 활용도, 평가 방법, 평가 주체 등과 관련한 여러 비판을 받고 있을 실정임
- 끊임없이 새로운 기술이 출현하고 있는 상황에서 기술영향평가가 당초 목표한 평가 취지에 충실하도록 절차나 방법을 개선하여 그 활용도를 더욱 제고할 필요성이 높음
 - 특히, 기술의 긍정적인 측면 외 부정적 측면에 대한 종합적인 분석과 대응 방안의 마련, 현재 정부 중심의 수행 주체에서 의회를 포함하는 수행 주체의 다변화 등의 논의 필요
- 본 연구는 기존의 기술영향평가의 사례를 살펴보고, 향후 기술영향평가의 제도적 개선을 위한 메타적 관점의 분석을 실시하여 함의를 제시

2 주요 연구내용

□ 기술영향 평가 사례와 분석을 통한 제도 개선 방향 도출

- 기술영향평가의 제도적 개선 방향 도출을 위해 우리나라 기술영향평가의 도입 및 추진경과를 살펴보고 주요 쟁점 사항을 분석함

- 시민 참여를 점차 확대하는 방향으로 개선되어 왔으나, 여전히 전문가 중심의 기술영향평가의 틀을 크게 벗어나지 못하고 있음
 - 의회 산하의 입법지원형이 아닌 정부 중심의 정책지원 목적의 기술 영향 평가가 실시되고 있어 사회, 환경 등에 미치는 영향을 심도있게 다루지 못하고 있음
 - 행정부 산하 기관이 평가의 주체로 평가 결과가 직접적으로 부처의 정책에 반영되기를 기대하기 어려운 구조적 한계
- 해외의 기술영향평가의 사례를 분석하여 향후 한국의 기술영향평가가 추구해야 할 방향 및 제도적 개선을 위한 합의 도출
- 미국의 STAA, 프랑스의 OPECST를 주요 모델로 하여, 시민참여형 기술 영향평가 방법과 절차를 마련하여 의회 산하의 전담조직을 통한 평가 체계 강화 필요
 - 다만, 의회가 기술영향평가를 실시할 경우 개별 기술단위 보다는 경제, 사회, 정치 등과의 상호작용 및 이로부터 파생되는 정책의제 등 포괄적인 범위를 대상으로 추진될 가능성이 크므로 빠른 변화를 겪는 기술혁신 정책과 어떻게 조화시킬 수 있을지 제도적 설계에 대한 선제적 고민이 필요함
 - 대통령 직속의 상설위원회로서 과학기술 관련 정책과 집행에 대한 총괄적인 결정과 조정을 수행하는 기구를 설치하고, 해당 조직 산하에 구성적 기술영향평가를 담당하는 조직을 제도화하여 관련 연구개발 예산의 선정, 편성 등에 관여
 - ELSI/RRI 기반 이해관계자간 대화를 촉진하여 대안 모색에 중점을 두고 있는 실시간 기술영향평가(RTTA)의 요소를 현재 구성적 기술영향평가에 보완적으로 실시할 수 있는 방안의 검토 필요
- ※ ELSI(Ethical, Legal and Social Issues), RRI(Responsible Research and Innovation)

3 결론

□ 기술영향평가 제도개선 핵심과제 제시

- 국회 내 과학기술처 도입을 적극 검토하고, 기술영향평가를 제도화하여 과학기술 공적 담론과 논쟁 형성, 관련 정책 네트워크 형성, 논쟁적 학습 과정과 상호작용 등 시민참여형 기술영향평가 기능 확대 필요
- 대통령 직속의 국가과학기술위원회 설치 및 구성적 기술영향평가를 담당하는 조직을 제도화하고, 국가연구개발혁신법을 과학기술 내 성찰성을 증진시키는 간접적이고 자기제한적인 새로운 형태의 규제를 포함하도록 개정

□ 연구결과 활용방안

- 기술영향평가 제도 개선을 통해 행정부 중심의 수행 체계를 보완하여 결과의 활용도 측면에서 실효성 제고
- 미래지향적 사회적 파급효과가 높은 기술에 대한 영향평가 실시로 과학기술의 부작용과 역효과 등을 최소화하기 위한 대응전략 마련으로의 기술영향평가 개선 및 관련 제도 변화를 유도

제1장

서론

제1절 연구의 필요성 및 분석 방법

제2절 기술영향평가의 개념과 유형

제3절 기술영향평가의 수행 방법론

제 1 절

연구의 필요성 및 분석 방법

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

우리나라에서 기술영향평가(Technology Assessment, TA)가 시행된 지 20년 가까이 지났지만, 여전히 실효성 측면에서는 비판을 받고 있는 실정이다. 2003년 처음으로 행정부(과기부, KISTEP) 중심으로 시범실시를 시작한 이후 매년 1건의 기술영향평가를 실시하고 있다. 그러나 기술영향평가 결과는 지속적으로 발표되고 있음에도 이에 대한 활용도는 매우 미흡하여 결과보고서 발간으로서의 의미 외에는 큰 실효성을 얻지 못하고 있다. 또한, 기술 분야별 평가 모델 역시 미흡하여 전문가의 집단지성, 시민포럼 등에 의존하는 등 기술영향평가 제도의 발전적 모델 발굴을 위한 제도 개선의 요구가 계속 대두되고 있는 상황이다.

특히, 끊임없이 새로운 기술이 출현하고 있는 시대적 흐름에 따라 사회적, 경제적, 환경적 파급효과에 대한 관심이 높아지고 있어 기술영향평가의 필요성이 증대되고, 기존의 기술영향평가 수행에 대한 문제점 진단을 통한 개선 방안 모색이 요구되고 있다. 선도형 과학기술 혁신을 추구하는 국내의 현실을 고려할 때, 과학기술의 불확실성, 복잡성을 극복하기 위한 신기술에 대한 사전 평가 기능이 점점 중요해질 것이다. 그러나 행정부 중심의 기술영향평가에서는 과학기술 주무부처가 주도적으로 수행하여 기술적 측면을 중점 평가의 대상으로 하고 있으나, 실제 기술의 수혜자 내지는 기술로 인한 변화에 영향을 받는 국민의 입장에서는 파급효과에 대한 관심이 더욱 많을 것으로 예상할 수 있다.

따라서 기술영향평가의 전반적인 효용성, 정확성, 타당성 및 실현 가능성에 대해 기술적, 비판적으로 평가가 필요한 시점이 되었다고 판단한다. 2003년 처음으로 기술영향평가를 시범실시한 이후 매년 수행되는 기술영향평가의 결과에 대한 비판적 재검토는 여전히 미미하거나 미흡한 수준이다. 기술영향평가의 종합적인 프로세스 및 평가 결과의 타당성, 결과의 활용성 측면으로 메타적 관점에서 실효성의 검증이 요구되고 있다고 볼 수 있다.

이에 따라, 본 연구는 기술영향평가의 방법론 및 프로세스 등의 적절성을 분석하고 이를 바탕으로 기술영향평가의 변화 가능성을 제시하여 새로운 프로세스를 제안하고자 한다. 국내의 기술영향평가는 기술성, 경제성, 사회적 파급효과를 종합적으로 분석하는 경향을 보이나 이와 함께 신기술의 부정적 효과를 보다 부각하여 이를 대비하는 대응 전략 마련에 기여할 필요가 있다. 이에, 미국, 유럽 등 해외에서 실시하고 있는 기술영향평가의 사례를 살펴보고 이를 심층적으로 분석하여 기술영향평가의 개선을 위한 다양한 대안 및 가능성에 대해 검토하고자 한다.

특히, 기술영향평가의 수행 주체에 대한 이슈는 제도적 개선 방안의 도출에서 가장 쟁점이 될 수 있는 부분으로 국회 중심의 종합 기술영향평가 체제로의 전환을 고려한 방안에 대한 여러 관점의 고찰을 수행하고자 한다. 즉, 과기부와 KISTEP(행정부) 주도의 기술영향평가 수행으로 다양한 관련 기관의 참여와 의견을 수용하는 데 한계를 가짐으로써, 국회 등 새로운 연구 수행 주체로의 변화가 필요한 시점이 되었다고 판단한다. 미국, 대부분의 유럽 등은 의회 중심으로, 독일, 덴마크, 네덜란드 등은 독립기관에서 기술영향평가를 수행하고 있다. 본 연구는 수행 주체의 다변화에 대한 정책 방향을 제시하기 위해 해외 사례를 검토하여 수행 주체, 펀딩 주체 등을 확인하고 행정부 중심의 국내 기술영향평가의 변화 가능성을 제시하려 하였다.

마지막으로 기술의 긍정적, 부정적 측면을 모두 고려한 기술영향평가의 수행, 연구개발(R&D) 사업의 기획, 예비타당성조사, 예산 확보, 사업 평가 등 다양한 단계에서 기술영향평가 결과의 활용성을 제고하기 위한 방안을 살펴보고자 하였다. 해외 기관에서 수행 중인 기술영향평가의 영역과 항목 등을 분석하여 국내 기술영향평가의 활용도 개선 및 관련 제도적 개선 방안 발굴을 위한 분석을 실시하였다.

본 연구를 통해 기술영향평가의 제도적 개선 방안에 대한 방향을 제시함으로써 행정부의 수행 단계뿐만 아니라 결과의 활용도 측면에서도 실효성을 높일 수 있을 것으로 기대하며, 미래 지향적 사회적 파급효과가 높은 기술에 대한 기술영향평가를 실시함으로써 과학기술의 부작용과 역효과 등을 최소화하는 등 대응 및 회피 전략 확보에 기초 자료가 될 수 있을 것으로 판단한다. 또한 기술영향평가의 수행 주체에 대한 새로운 대안을 제시함으로써 그간 행정부 중심으로 수행된 기술영향평가의 한계를 극복하고 다양한 관점의 기술영향평가가 수행될 수 있도록 우리 사회에 논의의 시작점을 던지는 데 본 연구가 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

제2절

기술영향평가의 개념과 유형¹⁾

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

기술영향평가는 그 활용 목적과 범위에 따라 다양하게 정의할 수 있다. 우리나라의 과학기술기본법에서는 새로운 과학기술의 발전이 경제·사회·문화·윤리·환경 등에 미치는 영향을 사전에 평가(과학기술기본법 제14조 제1항)하는 것으로 기술영향평가를 정의하고 있다. 평가 대상 기술이 국민생활의 편익 증진 및 관련 산업의 발전에 미치는 영향, 새로운 과학기술이 경제·사회·문화·윤리 및 환경에 미치는 영향을 평가하고 해당 기술이 부작용을 초래할 가능성이 있는 경우 이를 방지할 수 있는 방안을 도출하는 것에 목적을 두는 것이다.

이는 일견 우리나라의 기술영향평가가 신기술의 부정적인 영향에 대한 사전적 대응 조치에 중점을 두고 있는 것으로 보인다. 그러나 우리나라에서의 기술영향평가가 과학 기술 진흥을 주관하는 부처인 과학기술정보통신부(이하 과기정통부) 주관으로 이뤄지고 있으며 시행 기관인 한국과학기술기획평가원 역시 과기정통부 산하기관인 점을 고려하면, 해당 기술영향평가와 과학기술의 발전을 위한 정책·전략과의 연계성 역시 고려하지 않을 수 없다. 또한 기술영향평가 제도가 미국에서 최초로 시행된 이후 주요국별로 전파되어 적용되는 과정에서 많은 변천이 있었으며 우리나라에서도 관련 경과를 모니터링하여 반영하고 있는 점을 감안하면, 우리나라에서 실제로 운영되고 있는 기술영향평가는 성문법상의 범위보다 넓게 운영되고 있다고 보는 것이 타당할 것이다. 이에 우리나라 학계 및 연구계에서의 기술영향평가는 임현·유지연(2007)에서 제시한 바와 같이 “기술의 발전이 사회에 가져올 영향을 사전에 분석하고 진단하여 부정적 영향을 최소화하고, 긍정적 영향을 최대화하는 대응 방안을 제시함으로써 기술의 바람직한 변화 방향을 모색하려는 시도”로 요약 가능하며, 이는 신기술의 부정적 영향에 대한 사전 조치뿐만 아니라 기술의 긍정적인 발전을 최대화하기 위한 내용을 모두 포괄하는 내용으로 해석 가능하다.

1) 정근하(2009)의 pp. 167-171 분류 기준 및 요약 내용을 기반으로 관련 문헌을 종합하여 작성.

기술영향평가의 범위를 명확하게 하기 위해서는, 우선 과학기술정책에서 활용되는 유사한 정책 수단-기술수준평가·연구개발성과평가 및 미래예측과의 차이점을 살펴보지 않을 수 없다. 특히 기술수준평가와 연구개발성과평가는 기술영향평가와 마찬가지로 “평가”라는 용어를 선택하고 있다는 점에서 가장 많이 혼동²⁾을 일으키는 제도이다. 기술수준평가 및 연구개발성과평가는 기술영향평가와 같이 특정 대상의 일부를 대상으로 효용성을 살펴보고 활용 방안 개발로 연계한다는 점은 유사하다. 그러나 기술수준평가(Technology Level Evaluation)와 연구개발성과평가 등 진흥적 평가(Promotive Evaluation)에서의 평가(Evaluation)와 기술영향평가(Assessment)는 구체적인 활용 목적에서 차이가 발생한다. 기술의 부정적인 효과에 대한 조기 경보(Early warning) 역할을 수행하는 기술영향평가와는 달리 기술수준평가는 자국의 보유 기술의 경쟁력을 타국과 비교하여 평가하는 것이며, 연구개발성과평가 등의 사후 평가(Ex-post Evaluation) 역시 연구개발의 결과로 도출된 성과의 질적 수준을 평가하여 연구개발을 촉진하고자 하는 진흥 평가(Promotive Evaluation)의 속성을 가진다. 따라서 기술영향평가에서의 평가(Assessment)는 기술의 경쟁력 및 가치(value)를 평가하기보다는 부정적 효과를 모두 포괄하여 균형적인 입장에서 검토(유지연·한민규·임현·안병민·황기하, 2010)한다는 점에서 차이가 있다. 미래예측은 과학기술정책의 사전 기획 단계에서 주로 활용되는 수단이라는 점에서 기술의 사회적 영향 등에 대해 사전에 평가하는 기술영향평가와 유사하다. 그러나 기술의 경제·사회·윤리 등 다방면의 파급효과와 함께 긍정적·부정적 평가를 포괄하는 기술영향평가와 달리 기술예측은 특정 기술을 대상으로 발전 방향 및 유망성 평가에 중점을 둔다는 점에서 차이가 있다. 다만, 최근 기술영향평가의 변천을 살펴보면 최근 신기술의 바람직한 발전 방향을 모색하는 경향이 두드러지고 있으며, 이에 따라 기술영향평가 진행 과정에서 미래예측 분석 결과를 활용하거나 혹은 평가 과정에서 미래예측 기법을 활용하는 경향이 강하게 나타나고 있다.

기술영향평가는 과학과 기술의 사회적 측면에 대한 공적이고 정치적인 담론 형성을 목적으로 하는 과학적이고 양방향적인 의사소통 과정이다(Bütschi et al, 2004). 과학과 기술은 기후변화, 테러, 지속가능한 소비, 인구노령화 등의 사회적 문제의 해결과 경

2) 실제 일본에서 1980년대에 사회당/자민당 의원들이 과학기술 분야에서 국가연구개발투자가 효율적이지 않으므로 기술영향평가의 제도화를 요구했던 움직임이 있었으나, 요구 내용을 살펴보면 사실상 연구개발평가와 혼동한 내용이었으며 이에 따라 정부의 대응 역시 기술영향평가가 아닌 연구개발평가의 제도화에 초점을 맞춰 진행된 바 있음.

제성장, 일자리 창출에서 핵심적인 역할을 하고 있다. 동시에 과학과 기술 혁신은 새로운 정치사회적 문제를 발생시킨다. 생명과학과 생명의학의 발전으로부터 생겨나는 새로운 윤리적 딜레마, 인공지능(AI)과 자동화의 발전으로 인한 일자리 소멸, 나노기술과 유전자조작 기술로 인한 건강과 환경에 대한 새로운 위협의 등장과 같은 사회적·생태적·기술적 위협의 증대, 환경오염의 악화, 기술 혁신의 성과를 분배하는 데 있어서의 불공정과 불평등의 심화 등은 과학과 기술의 발전과 함께 사회가 해결해야 할 과제이다.

한국 사회에서도 과학기술 관련 사회적 이슈가 점차 증가할 뿐 아니라, 정치사회 주요 영역의 정책적 이슈들과 결합되어 사회적 갈등을 증폭시키면서 정치화되고 있다. 후쿠시마 원전사고를 계기로 주목받고 있는 원자력 발전소 안전 문제, 가습기살균제로 인한 유아와 산모의 사망 사건, 반복되는 화학공장의 가스 누출과 폭발 사고, 반도체 공정에서 발생한 산업재해, 4대강 사업으로 발생한 환경파괴, 광우병 안전성 문제, 황우석 사건으로 드러난 연구 윤리와 진실성 문제, 송전탑 설치를 둘러싼 갈등, 미세먼지 문제, 코로나19 바이러스 팬데믹 등은 그러한 대표적인 이슈들이다. 또한, 산업화가 진전되어 한국 사회 역시 현대 기술·산업사회로 진입하면서 구조적 위험이 상존하게 되었다. 다음과 같은 안전과 위협의 문제에서 지금까지 비정치적이었던 과학기술 이슈들이 정치적 폭발력을 갖는 사회적 이슈가 될 수 있다(최원식, 2014).

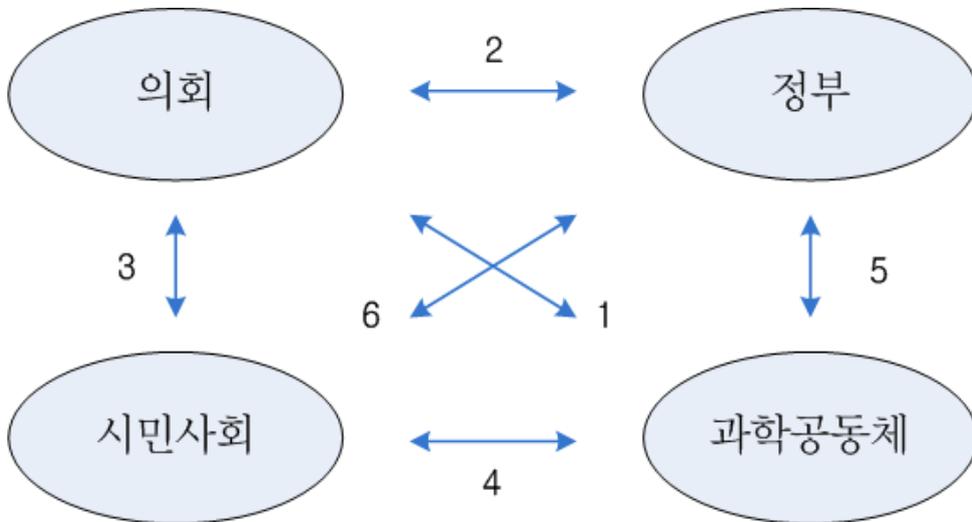
- 안전방재: 원자력 안전, 방사능 오염, 구조물 안전, 교통·화재 안전, 자연재해와 기상이변 등
- 식품안전: 유전자조작, 광우병, 환경호르몬, 다이옥신과 잔류 농약, 식품첨가물, 항생제 내성 등
- 환경보건: 아토피와 천식 등 환경성 질환, 석면·나노 등 미세먼지의 위험성, 전자파, 실내 대기환경 등
- 전염성 질환: 조류독감, 신종 인플루엔자, 코로나19와 같은 인수공통전염병 등
- 산업안전: 산업재해, 작업장 유해물질, 직업병 등
- 토양과 물: 지하수 오염, 하천 오염, 수질·해양 오염, 토양 오염, 생태계와 생물 다양성 등

- 에너지 문제: 교통·난방, 원자력, 핵융합, 수소연료전지, 재생·대체 에너지 등
- 기후변화: 지구온난화, 기상이변으로 인한 농어촌 피해, 기후변화로 인한 생태계 변화 등
- 사이버안전: 개인정보 누출, 프라이버시 침해 등

기술영향평가는 사회가 이러한 과학기술 관련 문제와 난점들에 선제적으로 대응하기 위해 도입한 제도이다. 기술영향평가는 실수와 실패를 통해서 문제를 해결할 때 발생하는 인적 피해와 경제적 손실, 사회적 비용을 피하거나 줄이는 것을 목적으로 한다. 기술영향평가를 통해 새로운 기술과 대규모 사업의 잠재적 충격을 체계적으로 평가하고 고찰하여 의사결정 과정에 피드백하게 된다. 이때 기술영향평가는 주요하게 정책 입안 지원, 공적 논쟁 촉진, 연구·기술 혁신 지원 등의 기능을 수행한다(Enzig et al, 2012; Grünwald, 2012; van Est &, Brom, 2012).

- ① **정책 입안 지원**- 기술영향평가는 의회의 의사결정을 지원하기 위해 고안되었다. 다가올 기술 혁신으로부터 발생할 사회적, 경제적, 환경적 충격에 대해서 비당파적이고 높은 수준의 통찰력과 보고서, 조언 등을 제공함으로써 의회나 중앙·지역정부에서의 정치적 담론 형성과 정책 입안을 지원한다.
- ② **공적 논쟁 촉진**- 기술영향평가의 참여적 측면은 관련된 시민들을 정책 입안 과정에 능동적인 참가자로 포함해서 속의 민주주의와 곧 구현될 기술에 대한 더 폭넓은 사회적 논쟁을 촉진하는 데 있다. 핵심적인 이해관계자들의 참여는 기술 거버넌스의 수준과 투명성을 향상시킨다.
- ③ **연구·기술 혁신 지원**- 기술영향평가는 사회적 측면에서 기술 혁신 전체 과정을 폭넓게 검토하도록 촉구한다. 사전적으로 수행되는 양방향적인 기술영향평가는, 기술 변화로 인해 발생할 수 있는 결과와 부산물, 효과, 충격 등을 성찰하여 기술 혁신 과정을 더 풍부하게 하고, 기술 혁신과 연관된 다양한 수준과 범위의 사회적·경제적 가치들에 대해서 정당하게 고려하고 책임질 것을 요구한다.

기술영향평가는 [그림 1-1]과 같이 의회, 정부, 과학공동체, 시민사회 간의 상호작용 기능으로 규정될 수 있다. 기술영향평가는 과학기술자들에게 사회적 책임과 참여, 반응성과 윤리를 부과한다. 정치적 대표자로 선출된 의원들은 정책 입안과 사업 예산 책정 때 기술영향평가 결과를 활용할 수 있다. 정부는 기술영향평가를 통해 정책과 사업을 집행하는 과정에서 발생하는 과학과 기술의 다양한 측면에 대해 구체적이고 상세한 정보를 획득할 수 있다. 시민사회는 기술영향평가 활동을 통해 일반 대중을 대상으로 과학과 기술에 대한 공적 논쟁과 토론을 촉진할 수 있다.



출처: Figure 2, Ganzevles, van Est & Nentwich, 2014

[그림 1-1] 의회, 정부, 시민사회, 과학공동체 간의 상호작용으로서의 기술영향평가

기술영향평가는 최초 시행 이후 40여 년에 이르는 기간 동안, 다양한 이슈 및 이론들을 포괄하면서 고전적 기술영향평가를 기반으로 다양한 변화가 일어났다. 이러한 변화 유형은 크게 제도, 형태, 목적 등에 따라 구분할 수 있다(정근하, 2009). 그러나 다들 근본적인 차이를 보이지는 않으며³⁾ 두 개 이상의 유형이 서로 논리적으로 상충되는 경우는 별로 없고 이를 병행하여 조화시켜 활용할 경우 더욱 종합적인 정보 및 선택지를 얻을 가능성이 높기 때문에 하나의 유형만을 선택하여 활용할 이유도 없다. 실제 기술

3) International Association for Impact Assessment 홈페이지 참조 (<https://www.iaia.org/wiki-details.php?ID=26>)

영향평가 관련 연구를 진행하는 과정에서 두 개 이상의 유형을 융합하여 활용하는 경우도 있음을 유념할 필요가 있다.

기술영향평가가 제도화될 때부터 두 가지 흐름이 있었다. 대의민주주의에서 의회의 과학기술정책 형성을 지원함으로써 대의민주주의의 과학기술 전문성을 강화시키는 방향과 시민과 이해관계자들의 참여를 과학기술정책 입안 과정과 과학기술 연구개발 과정에서 확대시키고 신규로 개발되는 기술이나 위험도가 높은 기술들에 대한 대중적 논쟁을 통해 정책설계에 반영시킴으로써 참여민주주의와 숙의민주주의적인 직접민주주의 제도를 도입하고 발전시키는 것이었다. 첫 번째 목표에 집중한 것이 미국의 기술평가국으로 대표되는 전통적인 의회 기술영향평가이고 두 번째 목표에 집중한 것이 유럽에서 활성화된 시민참여형 기술영향평가이다. 기술영향평가는 이러한 두 가지 목표를 추구하고 달성하여 과학기술 거버넌스를 민주화하는 데 필요한 필수적인 제도로 간주되었다.

그러나 1997년 정치적이고 당파적인 목적에 의해 미 의회가 예산 지원을 중단함으로써 기술평가국이 운영과 활동을 중단하고, 2010년대 초반에 시민참여형 기술영향평가가 실질적인 정책형성 과정에 영향을 미치기 어렵다는 경험적 연구(Biegelbauer & Hansen, 2011)들이 발표되면서, 과학기술의 민주화를 추진하는 데 있어서 기술영향평가 제도가 역할을 하지 못하는 것이 아니냐는 회의적인 시각이 커졌다. 전통적인 의회 형이건 시민참여형이건 기술영향평가가 과학기술 발전을 실질적으로 민주화할 수 있을 것인가에 대한 의문이 생겨난 것이다. 첫째, 글로벌 차원에서 움직이는 자율적인 과학기술 동학을 국가적 차원의 정치적 기관에서 조종할 수 있을 것인가? 둘째, 시민참여형 기술영향평가는 과학기술 거버넌스에 실질적인 영향을 줄 수 있는가? 셋째, 시민참여형 기술영향평가 제도 자체로서 민주주의의 장점을 갖고 있는가?

의회의 정책형성 과정을 직접적으로 지원하거나 의원이 직접 조사를 하는 미국의 기술평가국이나 프랑스의 OPECST를 제외하고 시민참여형 기술영향평가가 정책형성 과정에 실질적인 영향력을 얼마나 행사할 수 있는지를 살펴볼 필요가 있다. 적어도 현재 상황에서는 대중적인 논쟁을 통한 시민참여형 기술영향평가 방식이 대의민주주의 정치체제와는 잘 조응하지 않는 것으로 보인다(Biegelbauer & Hansen, 2011). 시민참여형 기술영향평가 결과가 의회의 의사결정에 중요한 요소로 작용하지 못하는 것이다. 시민참여형 방식은 참여의 범위와 대표성과 책임성 문제, 제공되는 정보와 지식의 객관성

과 중립성, 범위와 수준의 문제, 의사결정의 방식과 결과의 문제에서 한계가 드러났다. 정책형성 과정에 참여하는 시민들은 대표성과 책임성을 보장받을 수 있도록 통계적으로 정당하게 전체 대중으로부터 선출되어야 한다. 그렇지 않을 경우 소수의 특수 이익에 정책형성 과정이 포획되어버릴 수 있다. 또한 반대로 특정한 목소리가 배제될 수도 있고 가장 취약하고 큰 영향을 받는 그룹이 집단행동을 할 수 없을 정도여서 누락될 수도 있다. 정책형성 의사결정에 참여하는 시민들에게 충분하고 편견 없는 정보가 제공되어야 한다. 참여자들에게 제공되는 정보가 불완전하고 특정 행위자들이 자신의 이익에 부합하게 편향되어 있다면 정책 의사결정에 심각한 문제를 발생시킨다. 더군다나 참여자들이 관심을 갖는 문제들에 대한 광범위한 사회적 우려와 이슈가 아니라, 권위 있는 집단으로부터 제공되는 정보, 특히나 기술적 문제로 좁혀진 프레임으로 제공되는 정보로 국한되어버리면, 공적 논쟁은 좁은 주제로 좁혀지고 잘못된 결론을 도출하게 된다. 정책형성 의사결정은 투명하게 이루어져야 하며 의사결정권자는 자신이 내린 결정에 책임을 져야 한다. 어떤 결정이 내려졌는지 누가 책임을 져야 하는지에 대한 기본 원칙이 투명하게 공개되지 않을 때, 의사결정에 문제가 발생한다. 그리고 충분한 숙의와 논쟁 없이 협상과 절충을 통해 의사결정이 내려지는 경우가 발생할 수도 있다. 과학기술에서의 시민참여 자체가 갖는 이러한 문제들 때문에, 대의민주주의 제도에서 정치적 책임을 져야 하는 대표자들에게 기술영향평가의 결과가 직접적인 영향을 미치지 못하고 있다. 반면에 전통적인 의회 기술영향평가는 다시 활성화되는 경향이 있다.

코로나19 팬데믹 이후에는 구체적인 사회적 요구와 필요에 부응하는 과학기술을 추구해야 한다는 주장들이 정책 입안자들로부터 나오고 있다(Bozeman, 2020; Kalil, 2003; Pielke Jr., 2020; Prabhakar, 2020; Woodson et al, 2020). 미 의회는 2000년부터 파일럿 프로그램으로 기술영향평가를 수행해오다가 2008년부터 기술영향평가를 회계감사원에서 수행하는 것으로 상설화했고, 2019년 이후부터는 회계감사원 산하에 기술영향평가를 담당하는 STAA 조직을 상설로 설치하고 이전 기술평가국 수준에 가까운 스태프와 예산을 투입하고 있다(GAO, 2019). 유럽에서의 시민참여형 기술영향평가의 정체 혹은 쇠퇴와 미국에서의 의회 기술영향평가의 부활 등, 1990년대 이후부터 현재까지 30여 년 동안 서로 교차하는 현상을 보여주고 있다. 우리는 기술영향평가 제도 발전의 핵심적인 요소가 정치적 대표자들의 정책형성 과정에 대한 영향력 행사를 제도화하고 과학기술 관련 문제들에서 참여민주주의적 실험의 내용과 방식을 과

학공동체를 포함한 이해관계자 결사체들 간의 논쟁적 학습 과정과 참여 설계 과정으로 변환시키는 데 있다고 본다. 본 절에서는 본격적인 발전 방향을 검토하기에 앞서 기술 영향평가의 중요한 유형에 대해 먼저 간략하게 살펴보고자 한다.

가. 제도별 유형

제도별 유형은 기술영향평가의 주체에 따라 구분한 것이다. 따라서 산업계, 학계, 연구계, 정부 측의 주체인 기업, 대학, 과학기술 연구자 및 의회·행정부별로 유형을 나누고 있다.

- **대학기술영향평가(academic TA):** 학문적 연구자들이 대학 등에서 새로운 기법과 방법론 등을 개발·보완·평가하여 기술영향평가이론과 과학기술 개발에 대한 기술영향평가의 통합적 역할 등을 탐색하는 형태로 독립성 등은 보장되나 정책적 신뢰도는 낮은 편
- **산업 기술영향평가(industrial TA):** 기업의 의사결정을 위한 전략기획의 일환으로 수행되는 특성상 산업 목적과의 부합력이 높아 실천력은 강하지만 정치적 환경 및 거시적 관점은 다소 부족한 형태
- **의회 기술영향평가(parliamentary TA):** 과학기술정책 결정을 위해 의회의 의사결정자를 지원하는 것을 주목적으로 하는 특성상, 정책 생산은 용이하나 지속적인 연계성 유지가 어려우며 객관성·중립성 확보가 매우 중요
- **정부 기술영향평가(executive TA):** 정부 정책 결정자들이 정책을 지원·평가하기 위한 도구로 활용하는 형태이며, 연구개발과의 연관성 및 적용 가능성은 높으나 객관성·공정성·독립성 확보가 필요한 형태
- **실험실 기술영향평가(laboratory TA):** 과학기술 연구자 자신이 기술영향평가를 수행하고 개발 중인 기술의 설계를 직접 관리하기 위해 사용하는 형태로, 연구자의 사회적 책임성 등을 강화하기 위한 목적에서 시행

한편, 유럽에서는 의원내각제를 취하는 국가가 많은 관계로 의회 기술영향평가가 주

축을 이루고 있으나, 최근에는 의회 기술영향평가를 확장하여 시민사회와의 연계를 검토하는 움직임이 나타나고 있다. 2011년부터 EU FP7의 일환으로 4년간 해당 활동을 위한 자금 지원을 받은 프로젝트인 PACITA(Parliaments and Civil Society in Technology Assessment)⁴⁾를 통해 의회 기술영향평가 기관에 의한 평가뿐만 아니라, 시민사회, 이해관계자, 행정부 등 다양한 주체와의 상호작용을 진행하는 것에 초점을 두었다. 공중보건유전학(Public Health Genomics), 고령화 사회, 지속적인 소비 등 3대 분야를 대상으로 수행되었으며, 전문가 기반, 이해관계자 개입, 시민배심 등의 3대 주요 방법론이 활용되었다.

나. 형태별 유형

기술영향평가는 기술이 사회에 미치게 될 영향에 대한 조기 경보를 목적으로 미국 OTA에서 수행되었던 고전적 기술영향평가(typical TA)를 시작으로 하여, 기술영향평가의 목적, 대상 집단, 주요 수단 등의 변천에 따라 여러 유형이 파생되었다. 주요 유형을 살펴보면 아래와 같다.

- **고전적 기술영향평가(typical TA):** 기술 변화로 야기될 긍정적·부정적 영향을 예측하여 의회에 특정 기술 개발 프로그램에 대한 조기 경보 역할을 수행토록 설계되었으나, 실제로 의회 통과 사안에 대한 사후영향평가를 실시할 수밖에 없었으며 이미 상당한 자원을 투자한 기술 개발 프로그램에 대해 문제를 제기하기에는 한계가 있었던 것으로 평가
- **참여적 기술영향평가(participatory TA; pTA):** 기존의 OTA에서 수행되었던 기술영향평가처럼 내부 전문가들에 의해 독립적으로 수행되는 것이 아닌, 다양한 외부 전문가, 시민단체, 일반 시민, 학계가 중심이 되어 실시하는 평가 형태
- **구성적 기술영향평가(constructive TA; CTA):** 고전적 기술영향평가의 문제점에 대한 성찰에서 발전된 형태로, 기술 개발의 초기 단계에서부터 개입하여 기술 변화가 사회적으로 바람직한 방향으로 이루어질 수 있도록 유도

4) 덴마크 기술기금위원회(Danish Board of Technology Foundation) 주관하에 15개 기관이 참여하여 2011년 4월 1일부터 2015년 3월 31일까지 수행된 프로젝트로 EU로부터 총 4,437,730파운드를 지원받음(출처: EU CORDIS 홈페이지).

- 상호적 기술영향평가(interactive TA; iTA): 신기술과 관련된 모든 당사자가 참여하여 신기술의 개발, 시행 및 사회 안착 과정 전반에 걸쳐 적극적인 역할을 수행케 하는 목적으로 시행되며 TA 분석자와 이해당사자의 상호작용을 증시하는 특성을 보유(Grin et al, 1997)
- 실시간 TA(real-time TA; RTTA): 기술맵과 공공가치맵에 의해 새로운 문제를 발견하고, 1) 기술에 관하여 시민과 과학자의 이해/가치를 역사적으로 추적하고, 2) 복수의 미래상을 제시하여 시민의 선호를 보고 그에 관하여 논의해가는 형태로 시민과 과학자 사이의 커뮤니케이션을 강화하는 특색을 가짐(Guston and Sarewitz, 2002)

다. 목적별 유형

- 담론 모델(discursive model): 기술에 대한 대중의 계몽된 논쟁을 강조하여 정치적 의견 형성을 지원하는 형태의 기술영향평가로, 덴마크 및 네덜란드에서 시행하고 있는 유형
- 도구 모델(instrumental model): 정책 결정자에게 정책 방안에 대한 전문가 분석을 제공하는 것을 목적으로 시행되는 기술영향평가로, 미국, 영국, 프랑스 및 유럽연합에서 시행 중⁵⁾

〈표 1-1〉 담론적 모델과 도구적 모델

유형	특징	시행국(기관)
담론 모델	기술, 국민, 사회 사이의 상호작용에 관한 대중적 논쟁 장려	덴마크(DBT)
	대중적 논쟁 촉진과 정치적 의견 형성 지원	네덜란드(Rathenau Institute)
도구 모델	의회에 의사결정 능력을 개발하고 정보를 제공	프랑스(OPECST)
	의회에 기술과 관련된 의제에 대한 조언 제공	독일(TAB)
	특정 의제의 과학기술적 함의에 대한 이해를 넓힐 수 있는 정보를 의원들에게 제공	영국(POST)
	유럽의회 의원들에게 과학기술에 관한 전문적 조언을 제공	STOA

※ 출처: 임현·유지연(2007)

5) 독일의 기술영향평가는 담론 모델 및 도구 모델이 조합된 형식으로 구분(정근하, 2009).

라. 기타

상기 제도, 형태, 목적 유형 이외에 기술의 특정 측면 혹은 단일 기술에 중점을 두어 시행되는 기술영향평가 유형도 있다.

- 윤리적 기술영향평가(ethical TA; eTA): 새로운 기술이 예기치 못했던 윤리적 문제를 야기하는 점에 대비하여 신기술의 윤리적 함의 분석에 초점을 맞춰 특화된 형태의 기술영향평가로, 1) 정보의 활용과 전파, 2) 통제, 영향 및 권력, 3) 사회 접촉 패턴에 대한 영향, 4) 프라이버시, 5) 지속가능성, 6) 인간의 생식, 7) 성, 소수자 및 정의, 8) 국제관계, 9) 인간 가치에 대한 영향 등 9개의 항목에 기반하여 시행(Palm and Hansson, 2006). 타 TA보다 적은 재원을 소모하는 점을 강점으로 함
- 보건기술영향평가(Health TA; HTA): 보건 분야에 특화된 기술영향평가로 의약품, 의료기기의 경제적 효과 등을 평가 목적으로 시행되는 성격상, 용어는 유사하지만 통상적인 기술영향평가의 개념과는 차이가 있음

최근에는 윤리적 기술영향평가(eTA)가 윤리적인 측면에 주력한 나머지 기술 개발과 정과 다소 동떨어져 있음을 지적하고, 과학기술학, 과학기술철학 등과 접목하여 기술 개발과 보다 밀접하게 연동시키기 위한 윤리적·구성적 기술영향평가(ethical CTA)가 제안된 사례가 있었다(Kiran et al, 2015).

제3절

기술영향평가의 수행 방법론

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

주요국별 TA 전문기관에서 시행되고 있는 기술영향평가 방법론을 살펴보면, 전문가 분석, 학회·세미나·워크숍 운영, 시나리오 분석, 시민회담·합의의회 등 다양한 방법론을 활용하고 있다(이상현, 2016). 공적 의사결정 영역에서는 시스템 다이내믹스, 영향 분석, 시나리오 분석, 위험평가, 결정분석, 환경적인 배려 및 통합적 TA, 신기술에 대한 접근 방식이 적용되고 있으며, 사업 및 정부 기관 이외에서의 의사결정에 대해서는 비용편익분석, 결정분석, 기술계량학, 로드매핑, 시나리오, 델파이, 설문조사 및 정보 모니터링, 수학적 기법 등의 방식이 활용되고 있다(Tran and Daim, 2008). 주요 기법의 세부 사항을 살펴보면 아래와 같다.

- **시스템 다이내믹스**: 주어진 문제 또는 예상되는 문제에 대하여 그와 간접 또는 직접적으로 관련된 변수들로 구성된 시스템을 정의하고 변수들 간의 관계를 정량적으로 연구하여 컴퓨터 모델화한 후 일련의 시뮬레이션을 통하여 시스템의 동적인 특성을 밝혀내어 문제 해결을 돕는 기법⁶⁾
- **시나리오 분석**: 가능한 미래 상황의 전개 과정을 작성하고, 주요 변수들 및 이들의 상호관계, 발생 순서, 의사결정 과정 등을 분석해보는 방법
- **합의회의(Consensus Conference)**: 사회적 쟁점이 되는 신기술에 관해 시민주도의 공공 토론을 통해, 전문가와 시민 간의 평등한 의사소통 및 보통 시민들의 정책 참여를 촉진하는 새로운 제도(김환석, 2000)
- **교차영향분석(Cross Compact Analysis)**: 미래 사건들 사이의 영향 관계를 설명하려는 시도로서, 주어진 사건들 중 실제로 하나의 사건이 발생한 결과 다른 사건들의 발생 확률이 변하는 것을 평가
- **델파이(Delphi)**: 내용이 아직 알려지지 않거나 일정한 합의점에 달하지 못한 내용에 대해 다수의 전문가 의견을 모으는 자기 기입식 설문조사

6) K2Base 홈페이지 참조.

제2장

기술영향평가 사례와 분석

제1절 한국의 기술영향평가 사례

제2절 해외의 기술영향평가 사례

제3절 국내외 기술영향평가 활동의 비교 분석

제 1 절

한국의 기술영향평가 사례

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

한국 사회에서 기술영향평가에 대한 논의는, 정부의 통제되지 않는 강력한 기술 드라이브 정책의 대안으로서, 과학과 기술에 대한 민주화의 측면에서 시민사회로부터 제기되었다(김환석·이영희, 1994; 염재호, 2000). 그러나 국내의 논의는 한국적인 정치구조와 사회문화적 환경에서 요구되는 기술영향평가의 구체적인 기능과 제도화 방안, 조직 구성과 운영체제, 수행 방법과 절차 등은 거의 제시하지 못했다(김병윤, 2003). 정부는 2001년 1월 16일에 제정된 과학기술기본법에 기술영향평가에 대한 조항을 포함시켰다.

「과학기술기본법」 제14조(기술영향평가 및 기술수준 평가)

- ① 정부는 새로운 과학기술의 발전이 경제·사회·문화·윤리·환경 등에 미치는 영향을 사전에 평가(이하 "기술영향평가"라 한다)하고 그 결과를 정책에 반영하여야 한다.
- ② 정부는 과학기술의 발전을 촉진하기 위하여 국가적으로 중요한 핵심기술에 대한 기술수준을 평가(이하 "기술수준평가"라 한다)하고 해당 기술수준의 향상을 위한 시책을 세우고 추진하여야 한다.
- ③ 기술영향평가와 기술수준평가의 범위 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

「과학기술기본법」 제20조(한국과학기술기획평가원의 설립)

- ④ 기획평가원은 다음 각 호의 사업을 한다.
 1. 제9조 제2항 제1호에 따라 심의회가 심의하는 주요 정책 및 계획의 수립·조정에 대한 지원
 2. 제9조 제2항 제5호에 따라 심의회가 심의하는 국가연구개발사업 예산의 배분·조정에 대한 지원
 3. 제12조에 따른 국가연구개발사업에 대한 평가 등에 대한 지원
 4. 제13조에 따른 과학기술 발전 추세에의 예측
 5. 제14조에 따른 기술영향평가 및 기술수준 평가
 6. 제1호부터 제5호까지의 사업을 위하여 대통령령으로 정하는 국가연구개발사업에 대한 연구기획·평가 및 관리에 관한 사항

과학기술기본법 제정 당시 학계와 시민단체에서는 무늬만 기술영향평가일 뿐 정부에 대한 감시 역할을 통한 정책 참여도 이해관계자의 적극적인 참여를 통한 공적인 논쟁의

형성도 불가능할 것이라고 비판하였다. 과학기술기본법은 기술영향평가의 주체를 담당 부처로 규정하고 있다. 한국의 기술영향평가는 담당 행정 부처가 대상 기술을 자의적으로 선정하고 부처 산하기관에 위탁하는 방식으로 진행되고 있는데, 광범위한 이해당사자의 의견을 폭넓게 수렴하기 힘들 뿐 아니라 그 결과의 품질에 대한 관리도 되지 않고 있으며 정책 입안자의 필요에 부합하지 못하는 내용이어서 정책 의사결정 과정에 영향을 미치지 못하고 있다. 이는 기술영향평가의 도입 목적에도 맞지 않을뿐더러, 사회적으로 쟁점이 되거나 긴급한 과학기술 이슈와 기술 혁신에 대한 정책 분석을 정책 입안자들에게 전달하고 공적이고 정치적인 담론과 논쟁을 형성하고 확대시키는 것을 목적으로 하는 미국과 유럽의 기술영향평가 제도와는 거리가 먼 회귀한 사례이다. 한국 사회에서 대중이 관심과 우려를 표하고 있는 원자력 발전소 안전 문제, 가슴기살균제로 인한 유아와 산모의 사망 사건, 4대강 사업으로 발생한 환경파괴, 연구 윤리와 진실성 문제, 미세먼지 문제, 코로나19 바이러스 팬데믹 등 사회적 쟁점이 되는 이슈들은 기술영향평가의 주제로서 다루어지지 않고 회피되고 있다. 미국이나 유럽에서 수행되고 있는 수준과 형식의 기술영향평가는 한국에서 전혀 진행되지 못하고 있다.

가. 기술영향평가 도입 및 추진 경과

미국에서는 1972년에 기술영향평가법이 의회에서 비준됨으로써 세계 최초의 기술영향평가 조직인 기술영향평가국(OTA: Office of Technology Assessment)이 1974년에 의회 산하에 설립되었다. 미국에 OTA가 설립된 이후, 유럽 국가들도 기술영향평가 조직들을 설립하였는데, 1983년 프랑스의 의회과학기술평가국(OPEST), 1986년 네덜란드의 TA기구(현 라테나우 연구소), 1987년 덴마크의 기술위원회(현 DBT), 영국의 의회과학기술실(POST), 유럽회의의 과학기술대안평가(STOA), 1989년 독일의회기술영향평가국(TAB) 등이 그것이다. 80년대 이후에도 여러 국가에 기술영향평가 기관들이 설립되었고 2020년 현재 범유럽 차원에서 공동 프로젝트를 수행하는 EPTA(European Parliamentary Technology Assessment)의 정회원 기관은 12개, 비유럽인 준회원 기관은 11개이다. 우리나라의 국회미래연구원(NAFI) 역시 EPTA의 준회원이다.

한국도 다른 유럽국가들처럼 신기술을 도입하기 전에 위험과 부작용을 미리 탐지하고, 사회와 합의를 할 필요가 있었다. 정부의 정식 도입 이전에도, 학계와 시민단체와

연구기관 정치인들이 기술영향평가의 도입이 필요함을 주장하였다. 기술영향평가 정식 도입 이전에 시민단체 등은 직접 과학기술과 관련된 합의회의를 하였다. 유네스코 한국 위원회와 참여연대 시민과학센터(구 명칭 참여연대 과학기술민주화를위한모임)에서 1998년, 1999년에 한차례씩 시행하였다. 이러한 시민단체와 학계의 요청과 시대적 필요에 의해 2001년 과학기술기본법이 제정됨으로써, 기술영향평가가 법적으로 제도화되었다. 2000년 국회 소관 위원회였던 과학기술정보통신위원회의 검토 보고서에서 제도화 필요성을 이야기하고 있다.

최근 생명공학(BT)과 정보통신기술(IT) 등 신기술이 급속히 발전하면서 과학기술이 사회·윤리·환경 등 제반 영역에 심대한 영향을 미침으로써, 기술영향평가에 대한 관심과 필요성이 증대되어 가고 있는바, 평가주체에 관해서는 과거 미국의 OTA(Office of Technology Assessment, 1972-1995)나 독일 등 유럽의 국가들에서는 대체로 이러한 업무를 의회에서 담당하고 있는 반면에 일부 국가에서는 행정부 산하기관에서 수행하고 있는 등 각국의 사정에 따라 다르게 나타나고 있음 (과학기술정보통신위원회, 2000, pp. 15-16)

이러한 필요성을 구체적으로 제도화한 2001년에 「과학기술기본법」이 제정되었다. 동법 제14조는 과학기술평가의 목적을 규정하면서 “정부는 새로운 과학기술의 발전이 경제·사회·문화·윤리·환경 등에 미치는 영향을 사전에 평가”하고 “결과를 정책에 반영”할 것을 규정하였다. 이러한 기술영향평가는 국민생활의 편익 증진 및 관련 산업의 발전에 미치는 영향, 새로운 과학기술이 경제·사회·문화·윤리·환경 등에 미치는 영향을 예측하고, 해당 기술이 부작용을 초래할 가능성이 있는 경우 이를 방지하기 위한 제도이다.⁷⁾

제20조는 기술영향평가의 수행 주체로 행정부 산하기관인 한국과학기술평가원(Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, 이하 KISTEP)을 규정하고 있으며, 과학기술기본법 시행령(대통령령 제22299호) 제23조에서 평가 대상은 “미래의 신기술 및 기술적·경제적·사회적 영향과 파급효과 등이 큰 기술로서 미래창조과학부 장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 정하는 기술”로 규정하고 있다.

7) 서지영(2015), ‘책임 있는 연구와 혁신’을 위한 기술영향평가 개선방안. STEPI Insight, (157), 1-33.

2001년 과학기술기본법이 제정된 이후, 당시 과학기술부가 기획연구를 실시하였으며 2003년부터 시범사업이 실시되었다. 2009년과 2010년에는 예산 미확보로 인해 일시 중단되었으나, 2010년 7월에 시행령 제23조 3항에서 매년 기술영향평가를 실시하도록 개정된 이후부터 매년 시행되고 있다. 과학기술기본법 외에도 여러 개별법에 유사제도를 규정해 시행하고 있다. 2002년에 「나노기술개발 촉진법」과 「환경정책기본법」, 2009년에 「농림수산식품과학기술육성법」이 제정되었다. 그 결과 농림축산식품부에서 위탁받은 농림수산식품기술기획평가원에서 수행하는 있는 농림수산식품 분야 기술영향평가가 있으며, 같은 과학기술정보통신부 관할이지만 KISTEP이 아닌 국가나노기술정책센터에서 위탁받아 수행되는 나노기술 영향평가가 시행되었다.

나. 기술영향평가의 시민참여 확대 과정

국내 기술영향평가 시행된 이후 시민단체들은 일반 시민의 참여 확대와 투명성 확보를 꾸준히 주장해왔으며, 이러한 요청이 꾸준히 반영되고 있다. 2003년의 기술영향평가위원회는 위원장, 전문분과위원장, 산·학·연 전문가 시민단체 대표 등 13인으로 구성되었으며, 전문분과위원회는 산업경제, 과학기술, 사회문화 분과로 나뉘고 각 분과위원회는 관계부처 및 평가위원회에서 추천하는 전문가 10인 내외로 구성되어 추진되었다.⁸⁾ 2005년의 기술영향평가위원회는 기술 전문가, 산업·경제·사회·문화·윤리·환경 전문가, TA 이해자 등 총 25명으로 증원되었다. 또한, 시민공개포럼을 계획하였으나 이는 일반 시민의 관심 부족으로 개최되지 않았다. 2003년도보다 위원회 인원을 늘리고 시민공개포럼을 계획함으로써 최초 시행보다 일반 시민의 참여를 확대하기 위해 노력하였음을 알 수 있다.

2006년부터는 관계부처와 시민단체 등의 추천을 통해 대상기술선정위원회와 기술영향평가위원회, 기술별 전문분과위원회를 구성하였다. 기술 선정 단계에서부터 선정위원회를 구성하여 투명성을 확보하였다. 또한 UCT에 한하여 시민공개포럼을 시범실시하였다.⁹⁾ 2007년은 합의회의 형식의 시민공개포럼을 구성하여 기술영향평가위원회와 독립적으로 운영하였다.¹⁰⁾ 2008년에는 독립적인 운영을 확보하고 시민참여를 확대하기

8) 한국과학기술기획평가원(2004), 2003년도 기술영향평가 보고서.

9) 한국과학기술기획평가원(2007), 2006년도 기술영향평가 보고서.

10) 한국과학기술기획평가원(2009), 2008년도 기술영향평가 보고서.

위해 전문기관에 위탁하여 시민배심원회의를 운영하였다. 2011년은 각 분야의 전문가 14인으로 구성된 영향평가위원회가 시민포럼 의견을 고려하여 정책 제언을 도출하는 추진 체계였다.¹¹⁾ 2012년은 온라인상의 게시판에서 의견을 수렴하여 시민들이 보다 쉽게 대상 기술에 대한 의견을 제시할 수 있도록 하였다.¹²⁾ 2014년은 기술영향평가위원회를 구성하기 이전에 대상 기술 분석회의를 운영하여 평가위원 및 시민포럼 패널을 상대로 세부 기술에 관해서 분야별 전문가 강의를 진행하였다. 이러한 강의와 분석회의를 통해 대상 기술에 대해 충분한 공감대를 확보하고 기술영향평가를 진행할 수 있었다.¹³⁾ 2017년도는 평가 초기부터 공동회의를 하였고 회의 수를 연 1회에서 연 2회로 늘렸다. 또한 시민단체와 시민 패널의 참여 비율을 확대했으며, 일반 국민을 대상으로 기술영향평가에서 도출된 정책 제언에 대한 우선순위를 조사하였다.¹⁴⁾ 2018년에는 평가 대상 기술 제안 및 선정에 모바일 설문조사를 통한 시민참여 기회를 확대하였다. 2019년의 기술영향평가는 인문·사회과학 분야 전문가 비중을 강화하여 평가 대상 기술의 발전이 경제·사회·문화·윤리·환경 등 사회 전반에 미치는 복합적인 영향을 포괄적, 구체적으로 평가하고자 하였고, 기술영향평가 제도 및 평가 결과에 대한 일반 국민들의 접근성을 강화하기 위해 전자책을 발간하였다.

〈표 2-1〉 연도별 기술영향평가

연도	대상 기술	주요 평가 결과	특징
2003	NBIT 융합기술	• NBIT 융합기술로의 연구개발 편중 현상과 나노 격차로 인한 사회적 불평등 문제 발생 가능	• 영향평가 최초 시행
2005	RFID	• 프라이버시 침해 등의 부작용도 예상되므로 개인 정보 보호를 위한 기술 개발과 제도 구축 등의 보완책 강구 필요	• TA 전 과정과 위원회 활동 내역 온라인을 통해 나노 공개
2005	나노	• 나노입자의 인체흡입 등 생산 및 연구 현장에서의 안전성 문제 우려	• TA 전 과정과 위원회 활동 내역 온라인을 통해 나노 공개
2006	줄기세포 치료기술	• 연구자에 대한 윤리교육과 관련 자료의 국가적 DB 구축, 응급입상의 관리 강화 등 필요	• 대상기술선정위원회에 대상 기술 선정을 위임

11) 한국과학기술기획평가원(2013), 2012년도 기술영향평가 보고서.
 12) 한국과학기술기획평가원(2014), 2013년도 기술영향평가 보고서.
 13) 한국과학기술기획평가원(2015), 2014년도 기술영향평가 보고서.
 14) 한국과학기술기획평가원(2019), 2018년도 기술영향평가 보고서.

연도	대상 기술	주요 평가 결과	특징
2006	나노소재	<ul style="list-style-type: none"> • 나노소재 규격화 및 인증을 위한 평가 기준이 필요하며, 나노기술영향평가센터 설치에 대한 면밀한 검토 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 시민공개포럼을 개최하여 참여형 TA 수행(UCT)
2006	UCT	<ul style="list-style-type: none"> • 개인정보보호법 제정이 시급하며, 사회 전반적으로 적용될 수 있는 보안모델 필요 	
2007	기후변화 대응기술	<ul style="list-style-type: none"> • (신재생에너지기술) 에너지 공급체계가 자원 중심에서 기술 중심으로 바뀔 때 따라 산업구조 변화와 신산업 창출 예상 • (기후변화적응기술) 기후변화로 인한 피해는 취약성에 따라 국가 간 파급효과가 다르게 나타나며 현재 예측보다 빠르고 심각할 수 있으므로 지속적 기술 개발 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 제언에 부처별 역할 제시
2008	국가재난 질환 대응기술	<ul style="list-style-type: none"> • 연구기반 인프라 확충 필요, 백신 및 치료제 비축, 위험 인식에 대한 대국민 소통 전략 수립, 토양 지하수 오염 및 향후 매몰지 부족 등 환경문제 개선 • 민관협력을 통한 재난질환 대응체계 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • ‘시민단체’에 위탁하여 참여형 TA 수행 (시민배심원 회의)
2011	뇌로 움직이는 미래세상 : 뇌-기계 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> • 사회적 공감대 형성을 위한 소통 강화, 개인 뇌 정보 등 프라이버시 보호를 위한 선제적 대책 마련 • 임상시험 가이드라인, 기관윤리위원회 심의 등 기술 개발 과정에서의 윤리성 및 안전성 확보 • BMI 제품, 콘텐츠의 안전성 확보 및 오남용, 독점 등 방지를 위한 국가 차원의 기준 마련 	<ul style="list-style-type: none"> • 미래 불확실성을 고려한 시나리오 기법을 활용하여 평가 • 이슈토론 중심의 ‘시민포럼’ 개최
2012	세상을 보는 새로운 눈: 빅데이터	<ul style="list-style-type: none"> • 신뢰성 있는 빅데이터 허브를 운영하고, 공공 데이터의 공유·연동 확대 추진 • 빅데이터 관련 핵심 기반 기술 국산화와 빅데이터 분석 전문 인력 및 활용 인력 양성 추진 • 빅데이터 환경에 적합한 개인정보보호 법·제도와 기술적 기반 마련 	<ul style="list-style-type: none"> • 시민참여 확대를 위한 온라인 의견 창구 운영
2013	3차원 프린팅	<ul style="list-style-type: none"> • 3차원 프린팅의 성능 향상, 사업화 등을 포괄하는 종합 정책 수립 및 불법·무단제조 제품의 유통·판매 규제와 기술 진흥을 위한 제도 정비 • 3차원 프린팅 전문 인력 양성 및 기술 수용성 확산 • 원소재별·공정별 표준화된 기술 기준 개발·보급 및 기존 장비, S/W의 단점을 국산 기술로 극복하기 위한 신기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 대상 기술을 2개로 확대 • 공개 토론회 실시
2013	스마트 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> • 산업별 적합 기술 개발 및 관련 기업 활성화를 위한 정책 지원 	

연도	대상 기술	주요 평가 결과	특징
		<ul style="list-style-type: none"> • 프라이버시 침해·사이버테러 대응을 위한 방안 마련 및 디지털 격차 해소 방안 마련과 소비자의 다양한 선택권 확보 • 스마트라이프 구현을 위한 현실적인 제도 개선 및 인체·환경 안전성 향상을 위한 제도의 강화 	
2014	무인 이동체	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 서비스·제조 산업 병행 육성 및 미래 시장 창출을 위한 적극적이고 체계적인 기술 개발 정책 추진 • 전 주기적 친환경 전략·정책 수립 및 기술 개발과 상용화 관련 법·제도 마련 • 종사자들에 대한 책임·윤리 교육 및 신규 연구 분야 발굴·지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 장·단기 실현 기술 차별화 • 현장방문 실시 및 홍보 강화
2014	초고층 건축물	<ul style="list-style-type: none"> • 전 주기적 기술 개발 정책 추진으로 투자효과 극대화 및 친환경·에너지 효율적 통합 유지·관리 체계 수립 • 도시계획 및 공공성 확보 등 종합적 검토에 기반을 둔 인·허가 정책 수립 및 초고층 건축물 관련 법·제도 정비 • 동일 지역 거주민 이해 조정 체계 강화 및 위화감 해소 유도 	
2015	유전자 가위	<ul style="list-style-type: none"> • 안전성 검증·확보를 위한 면밀한 검토 체제 마련 및 규제 체제 정비, 적용 범위 설정에 대한 사회적 합의 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가 pool 구성 다양화
2015	인공지능	<ul style="list-style-type: none"> • 책임 소재를 명확히 하기 위한 기존 법·제도 개선 필요 	
2016	가상·증강 현실	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 산업의 정착 및 새로운 부가가치 창출을 위한 중장기 VR/AR 산업 발전 전략 마련 • 콘텐츠/기기 개발, 활용 방안 및 기술의 부작용에 대한 체계적 연구 • 공유·제공되는 정보들의 정확성과 정보 접근의 다양성을 보장할 수 있는 장치 마련과 음란물 규제, 저작권 등 기존 법/제도 체계 검토(재정립) 	<ul style="list-style-type: none"> • 기술영향평가 확산을 위한 단계별 홍보 시행 • 평가 결과를 담은 일반인 대상 책자 발간
2017	바이오 인공장기	<ul style="list-style-type: none"> • 원천 기술 확보와 기술 사업화 육성을 위해 국가 차원의 지원을 확대하고, 기술 개발과 활용 단계에서 발생 가능한 혼란 방지를 위해 선제적인 규제 및 제도적 장치 마련 • 인류의 안전한 복지를 위해 기술이 개발·활용될 수 있도록 기술의 사회적, 윤리적 쟁점 등에 대한 대중적 담론 형성 및 사회적 합의의 장 마련 	<ul style="list-style-type: none"> • 평가 결과 반영 여부 점검 후 국가심 보고 • 시민포럼 참여 후기 모집

기술영향평가 제도적 개선 방안 연구 ...

연도	대상 기술	주요 평가 결과	특징
2018	블록체인	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 기술 경쟁력 확보와 안정적인 산업 분야 도입을 위한 핵심 원천 기술 연구 및 개발 지원 • 기술 활용을 위해 선결되어야 하는 기술·제도적 문제점 점검 및 분야별 기술 도입 효용성에 대한 체계적 검토 • 관련 산업 진출 활성화를 위한 규제/법률에 대한 재검토와 대국민 교육 및 사회적 합의 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 평가 대상 기술 제안 및 선정에 모바일 설문조사를 통한 시민참여 기회 마련
2019	소셜 로봇	<ul style="list-style-type: none"> • 소셜 로봇 기술과 보안 등의 연구 지원 • 로봇 관련 데이터 문제 해결. • 사회적 혼란 최소화를 위한 시스템 구축과 제도 정비 	<ul style="list-style-type: none"> • 후보 대상 기술 pool 확대를 위한 분야별 전문가 의견 수렴 체계 마련

※ 출처: 한국과학기술기획평가원(2020)¹⁵⁾

15) 2019년도 내용은 저자가 별도로 추가하였으므로, 향후 발간될 2020년 기술영향평가보고서(2021년 발간 예정)상의 개요표의 내용과 상이할 수 있음.

제2절

해외의 기술영향평가 사례

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

기술영향평가 제도는 1972년 미 의회에서 기술평가국 법령이 통과되면서 기술평가국이 의회 조직으로 설립되고, 1974년부터 예산을 받아 본격적인 활동에 들어갔다. 유럽 각국에서는 1980~2000년대를 거치면서 기술영향평가가 제도화되었다. 한국은 2011년 제정된 과학기술기본법에 기술영향평가의 수행에 관한 조항이 포함되면서 처음으로 제도화되었다. 본 연구에서는 미국과 유럽에서 기술영향평가가 도입되고 제도화된 과정, 현재 운영되고 있는 방식 등을 살펴보고, 한국의 상황에 대해서도 간략하게 검토한다.

가. 미국

미국은 2차 대전의 승리가 발전된 과학기술에 기반했다는 것, 그리고 소련과의 대결에서 승리 역시 과학기술의 발전에 달려 있을 것이라는 생각에서, 버니바 부시의 “과학: 끝없는 개척지(Science: Endless Frontier)” 패러다임에 따라 과학기술에 막대한 예산을 투입하기 시작했다. 실제로 고도로 산업화된 사회에서 과학 연구의 역할이 점점 중요해져 필수불가결한 요소가 됨에 따라, 과학기술에 대한 지원도 지속적으로 늘어나게 되었다. 1950~1960년대 미국의 정치·관료 엘리트들은 과학 연구를 통해 생산된 지식이 직접적으로 경제적·사회적 목표를 달성하는 데 사용될 수 있다고 생각했다. 그러나 1970년대가 되면서 과학기술에 투여되는 국가 예산이 상당한 규모에 이르게 되자 과학기술에 대한 관점이 변하게 되었다. 1970년대부터 과학기술정책은, 기술 변화를 정치나 사회와 격리되어 발전되어온 것으로 간주하는 과학기술에 대한 자유방임적인 기존 입장에서 벗어나, 과학기술 연구로부터 사회경제적 혜택을 실현해내기 위해서 과학기술 연구에 대해 보다 적극적인 조정과 관리가 필요하다는 방향으로 전환하게 되었다.

정치·관료 엘리트들은, 과학 연구와 공공 목적 사이의 연관 관계는 선형적이지 않고 복잡하며 상호작용적이라는 것, 과학 연구는 공공정책 목표를 위해 관리되어야 하는 국

가적·지역적 차원의 전략적 활동에 해당한다는 것, 공공부문 연구와 연구기관의 규모가 커지고 많은 비용을 필요로 해서 과학기술 엘리트들에게만 맡겨둘 수만은 없다는 것, 과학 연구의 결과물이 새로운 산업에서의 기술 개발과 지속적인 경제성장을 달성하기 위한 국제 경쟁에서의 전략적 자산이 된다는 것을 인식하게 되었다. 과학기술에 대한 맹목적인 믿음보다는 책임성(accountability)과 유용성(utility)에 대한 감독에 기초한 신뢰의 확립이 요구되었다. 따라서 과학기술정책 입안자들은 과학과 기술 혁신에 대해 특정한 종류의 정치적 개입과 정책적 수단을 적용해야 하고 국가 예산상 큰 비용이 된 과학기술 투자 예산에 대한 면밀한 감사와 정당화가 필요하다고 생각하게 되었다. 그리고 동시에 과학공동체에도 막대한 국가 예산의 사용에 대해 신뢰받을 수 있는 근거를 제시해야 하고, 불투명한 과학기술 내부의 운영에 대해서 과학공동체 외부에서 이해될 수 있는 방식으로 성과와 책임 절차, 자원의 경제적 사용 등을 입증해야 한다고 요구하기 시작했다(Whitley & Gläser, 2007).

미 의회가 세계 최초로 기술영향평가를 제도화한 것도 이러한 과학기술정책의 변화 속에서 이루어졌다. 1960년대에 미 의회는 행정부 관료들에 의해 입안되는 과학기술정책과 예산, 사업에 대해 면밀한 감사와 정당성 검토, 중요한 의사결정을 하지 못하고 '도장 찍는 기계' 역할만 수행하는 것이 아닌가 하는 우려를 갖고 있었고, 이와 같은 기술 변화에 대해 갖는 행정부와 입법부 간의 정보 격차와 권력 불균형을 시정하고 기술 변화를 제대로 다룰 수 있을 정도로 충분한 정보와 전문성을 의회에 제공함으로써 과학기술 역량을 강화하며 의회와 과학공동체 간의 의사소통과 협력을 활성화하기 위해 기술평가국(OTA, Office of Technology Assessment)을 도입하였다(Bimber, 1996; Morgan & Peha, 2003).

기술평가국은 1972년 기술평가법을 제정함으로써 의회 내 조직으로 설치·운영되었다. 미 의회는 기술에 대한 객관적이고 중립적이며 신뢰할 수 있는 정보를 공급받기 위해서, 특히 기술 변화로 인해 발생할 수 있는 경제적, 사회적, 정치적, 물리적, 건강의 효과를 검토하기 위해서 기술평가법을 제정하였다. 기술평가국은 1974년 처음으로 예산을 받아 활동을 시작했고, 1996년 기술평가국 예산 전액이 삭감되면서 중단되었다. 그러나 기술평가법은 그대로 유효한 상태여서 의회의 회계감사원(GAO, Government Accountability Office)에서 2001년부터 기술영향평가를 시작했고, 2020년 현재 회

계감사원의 기술영향평가 수행 역량은 이전의 기술평가국 수준으로 복구되어가고 있는 것으로 보인다. 기술평가국은 1974년부터 1995년까지 750여 건의 기술평가서와 논문, 그 외의 다양한 자료들을 작성했다. 이 보고서들은 건강, 교육, 국방, 통신, 컴퓨터와 정보통신기술, 바이오기술, 우주, 에너지 등의 분야들을 다루었다. 1996년 폐쇄되기 전 기술평가국은 200여 명의 상근 스태프로 구성되어 있었고 연간 2200만 달러 규모의 예산을 받고 있었다. 2019년 기준으로 의회조사국이 543명의 직원과 연간 1억2500만 달러, 회계감사원이 3250명의 직원과 연간 5억8900만 달러의 예산을 사용하는 것과 비교될 수 있다. 기술평가국의 조사연구는 대부분 과학기술 관련 상임위원회 위원장의 요청에 의해 착수되고, 6명의 공화당 의원과 6명의 민주당 의원으로 구성된 양당·양원의 감독위원회에 승인받도록 되어 있었다. 기술평가국은 정책 정보와 분석을 제공했고, 의회의 다른 조직이나 의원들에게 정보통신기술을 이용한 디지털 서비스나 기술적 지원을 제공하지는 않았다(Bimber, 1996; Graves, 2019).

기술평가국은 기술평가서를 작성하는 데 주력했다. 기술평가서는 새롭게 등장하거나 이미 확립된 기술들에 대한 가까운 미래나 먼 미래에 일어날 수 있는 효과들과 서로 다른 정책적 접근 방법들 간의 장단점 비교와 절충 등에 대해서 다학제적이고 전문적인 조사연구를 수행한 것으로, 정책 입안자들에게 그 결과를 보고서 형태로 제공하는 것이었다. 기술평가국의 기술평가서는 의회조사국에서 작성하는 짧은 이슈 브리핑이나 현재 진행되는 사안에 대한 요약과는 명확히 구분되는 것이었다. 기술평가국은 의원들이 가치평가와 선택을 할 수 있도록 정보를 제공하는 것을 목표로 했다. 합의나 컨센서스가 도달한 지점이 어디인지, 아직 문제가 해결되지 않고 남아 있는 것은 무엇인지, 서로 다른 정책 접근법이 의미하는 바는 무엇인지를 평가하여 그 정보들을 정책 입안자들에게 제공하였다. 기술평가국의 조사연구는 완료되는 데 평균 18개월 정도가 걸렸으며, 관련 주제에 대한 전문가들을 섭외하고 관련 연구 분야를 조사하고 정보들을 최종적으로 평가해서 책 한 권 분량의 분석 보고서를 작성하여 제공하였다. 기술평가국은 의원들을 지원하기 위해서 “스태프 공유 모델”이라고 하는 방법을 활용했는데, 의원실의 보좌진과 기술평가국의 스태프들이 비공식적인 협업 팀을 구성함으로써 의원들에게 제도로 포괄하기 힘든 전문가 정책 네트워크와 다양한 이슈에 관한 전문 역량을 제공했다. 이를 통해서 기술평가국은 입법, 예산과 사업에 대한 감독이라는 의회의 특별한 필요와 운영에 적합한 객관적인 정보를 제공함으로써 과학기술 분야에 대한 국회의 전문성을

충족할 수 있었다. 과학기술정책에 기술평가국이 미친 영향력을 정확하게 계산하기는 어려우나, 사회보안 정보통신 전략 관련 예산 3억6800만 달러, 합성연료 관련 예산 600억 달러를 절감했고, 미연방통신위원회(FCC, Federal Communications Commission)가 주파수 경매를 채택하도록 지원함으로써 수십억 달러의 연방정부 수입을 창출하는데 기여한 점 등은 쉽게 확인할 수 있다(Bimber, 1996; Graves, 2019).

1995년 미 의회에서 다수당을 차지하고 있던 공화당은 정부와 의회 조직들의 예산을 대폭 삭감하고 조직을 축소시켰다. 의회 인력과 예산 감축을 목표로 기술평가국을 선제적으로 중단시키고 회계감사원과 의회조사국 등의 인력도 대폭적으로 줄였다. 1995년 11월 기술영향평가법은 그대로 둔 상태에서 1996년 회계연도의 의회 기관 예산 중 기술평가국 예산을 모두 삭감하는 것으로 기술평가국 활동은 중단되었다.

2000년, 미 의회의 회계감사원은 자체적으로 과학기술 예산과 프로그램 평가를 다루고 기술영향평가를 수행하기 위해 감사원 소속 조직으로 CSTE(Center for Technology and Engineering)를 설치하였다. 의회는 기술영향평가를 재개할 필요성이 발생하자 회계감사원에 기술영향평가 파일럿 프로그램을 수행할 것을 지시하면서, 2002년부터 매년 50만 달러의 예산을 책정하였다. 2008년 미 의회는 회계감사원이 수행하는 기술영향평가 프로그램을 상설화할 것을 결정하고 매년 250만 달러의 예산을 기술영향평가 프로그램과 운영조직의 인건비와 비용으로 사용하도록 책정하였다. 2008년 이후부터는 회계감사원의 기술영향평가 조직으로서 CSTE의 기능과 활동이 안정화되었다. 2018년 미 의회는 회계감사원에 기술영향평가를 수행하는 CSTE를 확대개편하고 기술영향평가 기능을 강화할 것을 지시하고, 의회조사국에 NAPA(National Academy of Public Administration)와 협력하여 기술평가국 부활과 의회에서의 기술영향평가 기능 강화 방안 등에 대한 조사연구를 수행할 것을 요구하였다. 이에 회계감사원은 미국의 미래에 과학과 기술의 분석과 평가가 중요한 역할을 할 것이라는 내용이 포함된 <2018-2023 전략계획서>를 발표하였다. 2019년 회계감사원은 CSTE를 STAA(Science, Technology Assessment, and Analytic) 팀으로 확대개편하고, 4개 주요 부문과 기능을 중심으로 재구성하였다. 또한 STAA 스태프를 당시 49명에서 2019년 말까지 70명으로 증원하고 의회 요청에 따라 140명 수준으로 증원하는 계획을 수립하였다. STAA 팀의 4개 주요 기능은 다음과 같다(GAO, 2019; US Congress, 2008).

- 기술영향평가, 과학기술 미래 이슈 분석
- 정부 과학기술 프로그램 감독 평가
- 비용·일정·기술성숙도 등에 대한 최고 실행 가이드라인과 우선순위 제시
- 과학기술 프로그램과 예산의 감독과 평가 역량을 향상시킬 수 있는 방법 연구

2019년 6월 미 하원의 <의회 현대화를 위한 전략위원회>에서 만장일치로 기술평가국의 부활과 기능 강화를 17번째 권고안으로 채택하였다. 하원은 2021년까지 600만 달러를 책정해서 기술평가국을 부활시킬 것을 결정하였으나 상원에서는 회계감사원의 STAA 팀을 확대·강화하는 방안을 바람직하게 보고 있다. 2019년 10월 NAPA에서 미 의회에서 의뢰한 기술평가국 관련 최종 보고서를, 2020년 4월에는 의회조사국에서 기술평가국 기능 강화와 부활 방안에 대한 보고서를 제출하였다. 미 의회는 기술평가국의 기능 강화와 부활에 대해서 2018년부터 완전한 합의에 도달하였으나, 기술평가국을 현대화하는 방법에 대해서는 하원과 상원의 의견이 다른 것으로 보인다. 하원과 상원 모두 회계감사원의 STAA 팀을 확대하고 강화하여 기술영향평가 기능을 수행해야 한다는 것과 의회조사국이 기술영향평가를 수행하는 것은 적절하지 않다는 점에서는 일치하고 있다. 미 하원은 2019년에 이미 기술평가국의 부활을 공식화했을 뿐 아니라 회계감사원의 STAA 팀과 별도로 설치해야 한다는 입장인 반면, 상원은 의회 내 기관들의 중복성 문제 등을 고려해서 추가적인 기술평가국을 설치하는 것보다는 회계감사원의 STAA에 추가적으로 요구되는 기술영향평가 기능을 확대하는 것이 바람직하다는 입장을 갖고 있다. 미국의 과학기술정책 전문가들은 회계감사원 STAA의 기술영향평가 기능은 계속 강화해나가되, 규모가 작더라도 유럽의 시민참여형 기술영향평가 기능을 모델로 하는 관료적 체계로부터 독립적인 별도의 기술평가국을 설치해서 민간·시민사회와 의회 간의 채널과 상호작용을 가능하게 하는 기능을 보강하는 방향으로 제도화할 것을 요구하고 있다. 현재 회계감사원은 STAA 팀 외에도 32명의 스태프로 구성된 ITC(Information Technology and Cybersecurity) 팀을 운영 중에 있다. 현재는 STAA 팀이 70여 명이나 140여 명 수준으로 증원될 예정이므로, 이후에는 총 170명 이상의 과학기술 담당 스태프가 회계감사원에서 기술영향평가 기능을 수행하게 된다. 코로나 19 바이러스 팬데믹 이후 미 의회 내 기술영향평가 기능 강화와 기술평가국 부활에 대한 요구는 커지고 있는 상황이다(Dade, 2019; Frewell et al, 2019; Miesen et al, 2019).

미 의회에서 전통적인 의회 기술영향평가 제도의 도입과 중단, 부활의 과정이 진행되는 것과 별개로 다양한 수준의 준제도적인 기술영향평가들이 특정 주제들을 중심으로 정부와 비정부 기관들에서 수행되었다. 1996년 기술평가국이 폐쇄되고 난 후 연방통상위원회(FTC, The Federal Trade Commission)는 정보 프라이버시에 대해서, 대통령 과학기술자문회의(PCAST, The President's Council of Advisors for Science and Technology)는 빅데이터에 대해 유사 기술영향평가를 수행했다. 애리조나 주립대, 보스턴 과학관, 우드로윌슨 국제학술센터, 로카 연구소, 시민과학단체 등이 2010년에 ECAST(Expert and Citizen Assessment of Science and Technology) 네트워크를 구성하고 기술평가국의 부활을 촉구하는 동시에 21세기형 시민참여형 기술영향평가를 추진해오고 있다. 미 항공우주국의 임무에 대한 시민참여형 기술영향평가를 수행했고, 유럽의 단체들과 함께 생태다양성, 기후와 에너지, 해양과 바다에 관련된 시민참여형 기술영향평가를 진행하고 있다. 또한, 미 과학재단의 프로그램으로 예산을 지원받아 민간·시민사회가 참여하는 연구 프로그램을 진행하는 애리조나 주립대와 캘리포니아 샌타바버라 주립대의 CNS(Centers for Nanotechnology in Society)들이 있다. 하버드대학의 BCSIA(Belfer Center for Science and International Affairs), 스탠퍼드대학의 CISSU(Center for Internet and Society at Stanford University) 등은 대학에 기반을 두고 기술영향평가 기능을 일정 정도 수행하고 있다. 바이든 정부가 출범한 이후 과학기술정책 전문가들은 의회에서의 기술평가국 부활이나 기술영향평가 기능 강화와는 독립적으로 백악관 과학기술정책실(OTSP, Office of Science and Technology Policy)과 연계된 과학기술정책연구소(STPI, Science and Technology Policy Institute)에 시민참여형 기술영향평가를 담당하는 공식적인 조직을 설치함으로써 행정부에서 기술영향평가를 제도화할 것을 요구하고 있다(Hennen & Nierling, 2015; Weller, Govani & Farooque, 2020).

나. 유럽

유럽의 주요 나라들은 미국의 기술평가국을 모방하여 기술영향평가를 제도화했는데, 각 나라의 법적 체계와 정치구조가 미국과 다를 뿐 아니라 서로 간에도 많은 차이가 있어 기술평가국과는 다른 다양한 유형으로 제도화되었다. 1972년 이후 10년 동안 유럽

의 여러 나라들은 기술평가국과 유사한 조직을 의회 내에 도입하기 위해 시도하였으나 당시 정부의 반대와 의회의 관심 부족으로 모두 실패했다. 유럽의 의회 시스템은 미국과 달리 행정부와 입법부의 권력분립이 덜 명확하고 다수당이나 연정과 정부가 한편에 있고 소수당들이 반대편에 있는 정치구조여서, 정부와 다수당 혹은 연정은 의회에서 유용하게 활용할 수 있는 정보와 자원을 증가시키는 것을 원하지 않았다. 또한 행정부를 견제하고 감시하기 위해 의회의 과학기술 관련 전문적 역량을 강화하려는 기술평가국의 목표는, 유럽 각국의 정치문화나 사회경제적 문제 해결이라는 당시 유럽 국가들의 목표에 부합하지 않았다. 그러나 1970년대와 1980년대를 거치면서 원자력 에너지와 유전자 재조합, 정보통신기술 등 새로운 기술의 효과에 대한 대중의 관심과 우려가 커지고 비정부조직들은 과학과 기술 혁신 정책의 책임성과 정책 수립 참여를 강력하게 요구함에 따라 기술영향평가에 대한 관심도 높아졌다. 과학기술의 부정적 효과와 행정부의 과학기술정책에 대한 감독이라는 미국 기술평가국의 전통적인 의회 기술영향평가보다는, 경제성장을 촉진하는 기술 혁신을 사회적으로 수용 가능하도록 하기 위해 정부의 과학기술 혁신 정책을 향상시키는 수단으로 활용되는 기술영향평가의 기능을 강조하게 되었다. 특히 유럽 각국은 경제침체로부터 탈출하고 미국이나 일본을 비롯한 아시아 국가들과의 경쟁에서 이기기 위해 사회적으로 수용 가능하면서 동시에 기술 혁신을 촉진시킬 수 있는 방법을 찾고 있었다. 구성주의 기술영향평가(CTA, Constructive Technology Assessment)라는 긍정적인 개념을 포함하는 제도화는 유럽 각국의 이러한 요구에 부합하는 개념이었고, 정권을 잡은 정부가 반대할 이유가 없는 방식이었다. 1980년대와 1990년대에 걸쳐 유럽 각국은 점점 더 과학기술을 사회에 통합시키고 수용하는 데 유용한 수단으로 기술영향평가를 인식하게 되었다. 기술영향평가는 기술 개발과 혁신 과정에 관계된 공급과 수요 측면뿐 아니라 다양한 행위자들이 참여하여 혁신을 촉진시킬 수 있는 수단으로 제도화되기 시작했다. 유럽 주요국들은 기술영향평가, 전통적인 의회 기술영향평가와는 다른 시민참여형이나 구성주의적인 방식으로 제도화하였다(Enzig et al, 2012; Norman & Paschen, 2000).

10여 년 동안의 논의를 거친 후 1980년대부터 유럽 주요국들은 기술영향평가를 제도화하기 시작했다. 유럽의 기술영향평가 제도도 도구적인 유형과 담론적 유형의 두 가지 모델로 나눌 수 있다. 프랑스, 영국, 독일은 기술영향평가의 제도화에 대한 논의 자체가 의회 내에서 주로 이루어졌고 의회의 과학기술 관련 역량을 강화하기 위해 필요한 정보

와 자원을 적절하게 제공할 수 있도록 제도화되었다. 반면에 네덜란드와 덴마크에서는 정부 관련 부처뿐 아니라 학계, 과학기술의 사회적 책임을 중요하게 생각하는 과학자들, 특별 자문 위원회, 노동조합, 비정부조직들이 기술이 사회에 미치는 충격과 연구 윤리의 문제에 대해 관심을 갖고 제도화에 대한 논의를 주도했다. 네덜란드와 덴마크에서의 기술영향평가 제도화는, 과학기술과 사회의 긴장된 관계를 인식하고 민주주의 자체를 목적으로 해야 하고 기술 변화가 대중에게 어떤 영향을 끼치는지, 기술 변화를 보다 민주적이고 인간적으로 변화시키기 위해 무엇을 해야 하는지를 논의하는 과정을 통해 진행되었다. 따라서 네덜란드와 덴마크의 기술영향평가 제도화는 의회의 역량을 강화하는 것보다는 과학과 기술 혁신에 대한 대중의 우려를 고려하고 대중과 의회·정부와의 의사소통을 촉진하는 데 중점을 두게 되었다(Enzig et al, 2012; Norman & Paschen, 2000).

유럽 각국은 기술영향평가를 제도화하는 과정에서 상당한 제도적 관성을 극복해야 했고, 정부의 변화를 위한 돌파구를 만들어내거나 교착 상태를 깨기 위해 정부 수반이 때때로 직접 개입해야 했다. 프랑스는 사회당 대통령이 당선되고 사회당이 의회의 다수당이 되었을 때, 원자력 에너지 등과 관련된 과학기술정책에 대한 국가 관료와 전문가들의 전통적인 독점을 타파하고 의회가 통제력을 확보하기 위한 과정에서 OPECST(1983)가 제도화되었다. 네덜란드는 새로운 기술이 사회에 가져올 충격에 대한 대중의 우려를 과학기술정책에 대한 공적인 논쟁으로 확대하는 것을 목표로, 1당과 2당의 연정협정을 통해 라테нау 연구소(1986)를 설립했다. 덴마크는 야당들이 정부 여당을 이긴 짧은 시기에 DBT(1985)를 설립했다. 영국과 독일에서는 기술영향평가의 지지자들이 기술영향평가를 반대하는 많은 의원들을 극복해야 했다. 반대자들은 기술영향평가는 관료주의적 비용을 증가시키고 기술 혁신에 장애가 될 것이라고 주장했다. 심지어 대처 수상은 의회 밖에서 수행되는 파일럿 프로젝트만 허용하고 자발적 기부를 통해서만 기술영향평가를 수행할 수 있도록 했다. 의원들의 요구가 합의점에 이르고 나서야 POST(1989)를 공식적으로 출범시켰다. 독일에서는 기독교민주당과 자유민주당의 연합정부가 두 번의 의회 특별위원회를 구성해서 모든 옵션을 검토하고 기업 그룹들의 두려움을 가라앉히고 기능별로 시범적으로 시행해본 이후에야 TAB(1990)를 설립할 수 있었다. 유럽 의회도 기술영향평가 기관으로 STOA(1987)를 설립했고, 1990년에 유럽 의회 기술영향평가 네트워크(EPTA, European Parliamentary Technology Assessment)가 구성되었다(Enzig et al, 2012; Norman & Paschen, 2000).

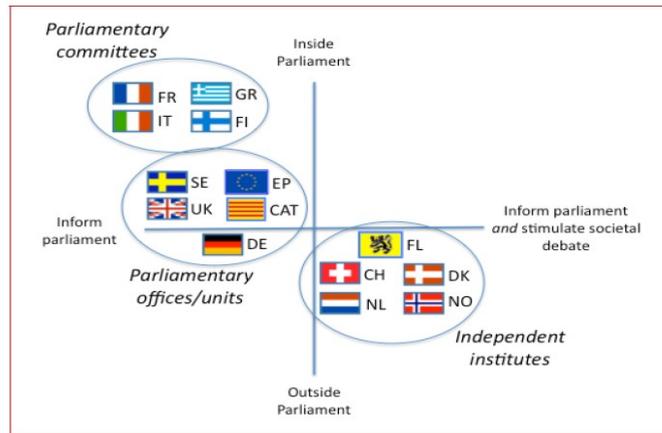
〈표 2-2〉은 EPTA의 데이터를 종합하여 다시 정리한 것으로, 기술영향평가 기관의 조직적 메커니즘을 고객, 펀딩, 조직의 평가, 이사회·운영위원회·패널 등의 참여, 실행 사업, 직원, 과제 팀, 과제 참여, 과제 자문·검토의 아홉 가지 세부 항목으로 구분하고 항목당 최고점을 1점으로 해서 의회, 정부, 과학공동체, 시민사회의 참여 정도를 정성적인 정보를 통해 정량적으로 평가·합산하고 지표화해서 유럽 주요국의 상황을 상대적으로 비교할 수 있도록 하였다(Enzig et al, 2012; Ganzevles & van Est, 2012; Ganzevles, van Est & Nentwich, 2014). [그림 2-1]는 기술영향평가 기관과 의회의 관계를 유형별로 나타낸 것이다. [그림 2-2]은 〈표 2-2〉에서 계산된 의회, 정부, 과학공동체, 시민사회의 참여 정도를 상대적인 화살표의 크기로 나타낸 것이다. 유럽 주요국의 기술영향평가 제도의 관계적 특성을 비교할 수 있다. 2020년 현재 EPTA는 12개 회원국과 11개 참관국으로 구성되어 있다.

〈표 2-2〉 PTA의 조직 형태와 참여 정도에 따른 분류

소속	국가 및 명칭	PTA 참여 정도			
		의회	정부	과학 공동체	시민 사회
의회 위원회 (The Parliamentary Committee Model)	프랑스 OPECST(1983 -) Parliamentary Office for Evaluation of Scientific and Technological Options	8.05 89.4%	0 0.0%	0.75 8.3%	0.2 2.2%
	이탈리아 VAST(1997 -) Committee for Science and Technology Assessment	-	-	-	-
	그리스 GPCTA(1997 -) Committee of Research and Technology Assessment	-	-	-	-
	핀란드 Committee of the Future(1993 -)	-	-	-	-
의회 산하 조직 (The Parliamentary Office Model)	유럽의회 STOA(1987 -) Scientific and Technological Options Assessment	7.5 83.3%	0.2 2.2%	1.15 12.8%	0.15 1.7%
	독일 TAB ¹⁶⁾ (1990 -) Office of Technology Assessment at the German Bundestag	4.9 54.4%	0 0.0%	3.9 43.3%	0.2 2.2%
	영국 POST(1989 -) Parliamentary Office of Science and Technology	4.17 46.3%	0.25 2.8%	3.92 43.5%	0.67 7.4%
	스웨덴 Utskottsavdelingen(2007 -) The Parliamentary Evaluation and Research Unit	-	-	-	-

소속	국가 및 명칭	PTA 참여 정도			
		의회	정부	과학 공동체	시민 사회
	카탈루냐(스페인) CAPCIT(2008 -) The Advisory Board of the Parliament of Catalonia for Science and Technology	-	-	-	-
독립 조직 (The independent Institute Model)	덴마크 DBT(1995 -) Danish Board of Technology Foundation	1.7 18.9%	0.3 3.3%	3.6 40.0%	3.4 37.8%
	스위스 TA SWISS(1992 -) Centre for Technology Assessment at the Swiss Science and Technology Council	0.75 8.3%	1.65 18.3%	4.4 48.9%	2.2 24.4%
	노르웨이 NBT(1999 -) Norwegian Board of Technology	2.6 28.9%	2.25 25%	2.07 23.0%	2.08 23.1%
	플랑드르(벨기에) IST(2008 -) Institute Society and Technology	3.57 39.7%	0 0.0%	3.71 41.2%	1.72 19.1%
	네덜란드 Rathenau Institute(1986 -)	1.25 13.9%	2.35 26.1%	3.8 42.2%	1.6 17.8%
	오스트리아 ITA(1994 -) Institute of Technology Assessment	0.2 4.3%	1.63 35.2%	2.1 45.4%	0.7 15.1%

출처: Enzig et al(2012)과 Ganzevles & van Est(2012)의 내용을 재구성/보완한 것임.



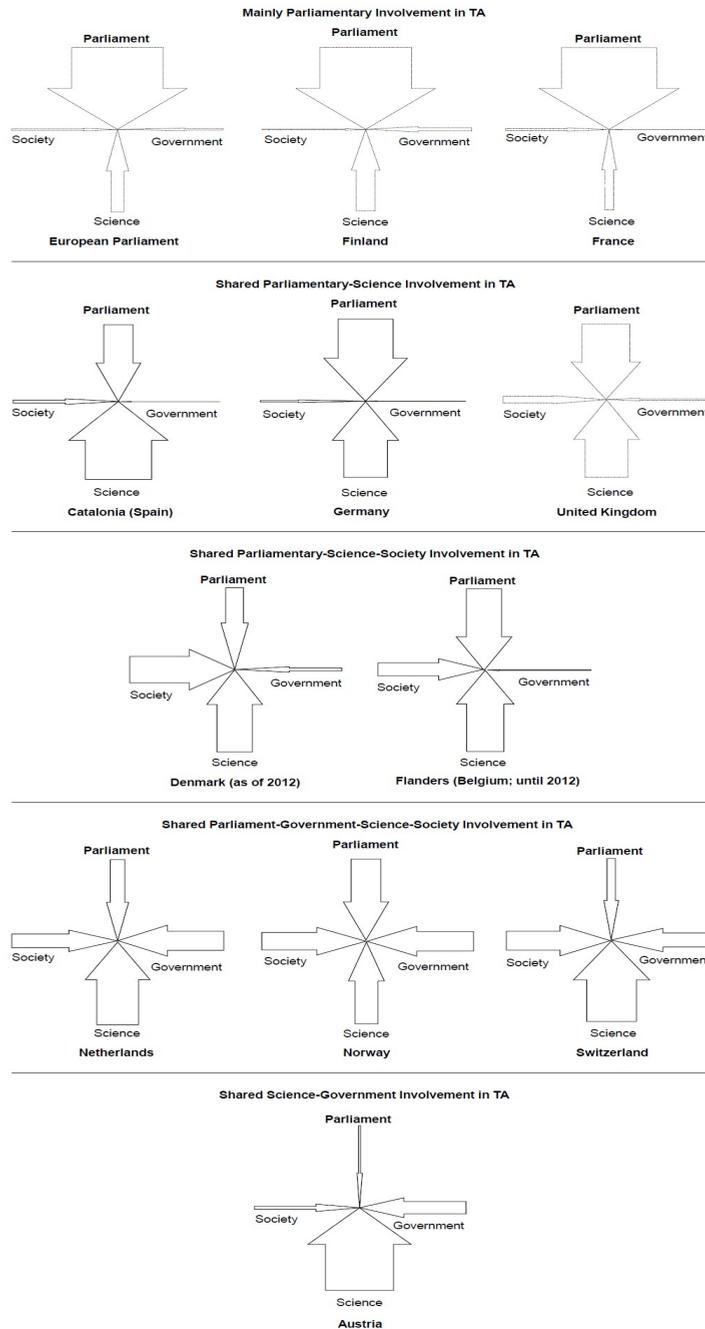
Legend: CAT=Catalonia, CH=Switzerland, DE=Germany, DK=Denmark, EP=European Parliament, FI=Finland, FL=Flanders, FR=France, GR=Greece, IT=Italy, NL=The Netherlands, NO=Norway, SE=Sweden, UK=United Kingdom.

Source: Technopolis Group

출처: Figure 2, Enzig et al, 2012

[그림 2-1] 의회와의 관계에 따른 유럽 각국 기술영향평가 기관의 유형

16) 독일 법에 따라 의회 내부에 의회 조직을 설치할 수 없어 외부의 연구조직에 기능을 위임한 방식을 취함. 실질적으로는 의회 조직으로 기능.



출처: Fig 2-1, Hennen & Nierling, 2015

[그림 2-2] 의회-과학공동체-시민사회-정부 간의 관계에 따른 유형 분류

제3절

국내외 기술영향평가 활동의 비교 분석

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

가. 미국, 유럽, 한국의 기술영향평가 활동 내용과 평가

기술영향평가 활동은 크게 두 측면에서 구분해서 살펴보아야 한다. 공식화된 조직에서 수행하는 다양한 활동과 기술영향평가가 조직의 주요 임무는 아니지만 다양한 활동을 통해 기술영향평가 기능을 실질적으로 수행하는 경우이다.

먼저 본 연구에서는 주요 국가의 기술영향평가 활동을 파악하기 위해 유럽의 EPTA에서 운영 중인 회원 기관¹⁷⁾의 기술영향평가 프로젝트 데이터베이스를 분석하였다. 2020년 11월 5일 기준으로 기술영향평가 프로젝트 데이터베이스¹⁸⁾에는 <표 2-3>와 같이 18개 기관의 1259개 프로젝트¹⁹⁾에 대한 개요 정보를 제공하고 있다.

<표 2-3> 기술영향평가 데이터베이스의 기관별 프로젝트 건수²⁰⁾

기관명 (약어)	기관명(전체)	국가	프로젝트 건수	EPTA 회원 여부
BAS	Bureau of Research (BAS) of the Polish Parliament	Poland	38	Associate Member
CAPCIT	The Advisory Board of the Parliament of Catalonia for Science and Technology	Spain	9	Full Member
ComFuture	Committee for the Future	Finland	17	Full Member
DBT	The Danish Board of Technology Foundation	Denmark	30	Associate Member

17) 2021년 1월 5일 현재 정회원(full member) 12개 기관이 참여하고 있으며, 준회원(associate members)으로 한국의 미래연구원(National Assembly Futures Institute)을 비롯해 덴마크 DBT(The Danish Board of Technology Foundation), 폴란드 BAS(Bureau of Research of the Polish Parliament), 미국 STAA(Science, Technology Assessment, and Analytics team of the U.S. Government Accountability Office) 등 11개 기관이 참여하고 있다. 해당 기관에 대한 프로파일은 <https://eptanetwork.org/members> 를 참조할 것.

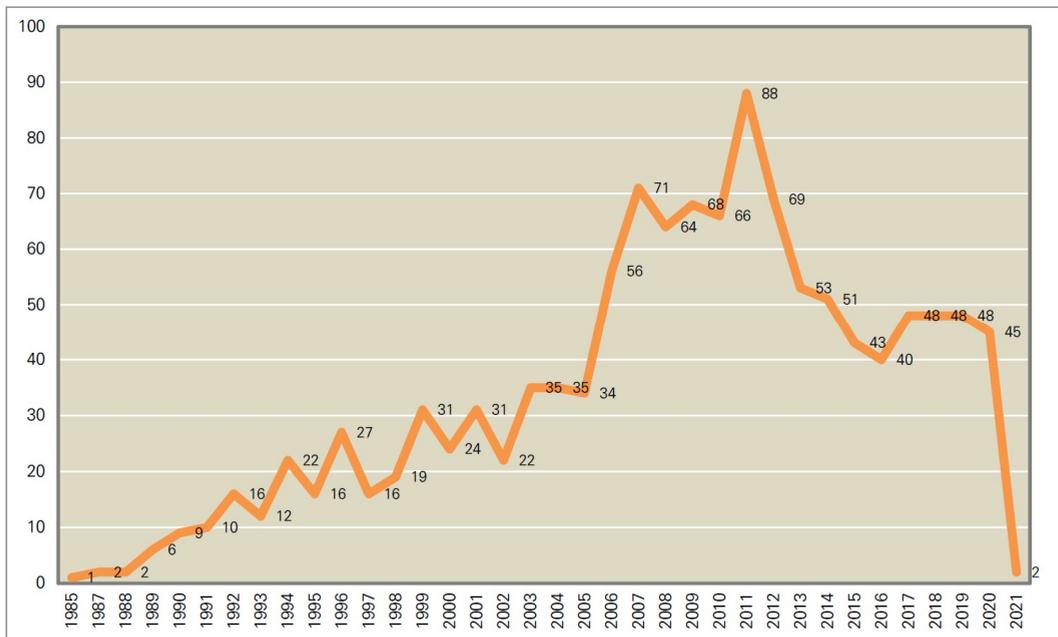
18) 기술영향평가 프로젝트 데이터베이스는 <https://eptanetwork.org/database/projects>를 참조할 것.

19) EPTA 데이터베이스는 프로젝트(projects)와 정책문서(policy briefs & reports)를 구분하여 제공하고 있다.

20) EPTA 프로젝트 데이터베이스(<https://eptanetwork.org/database/projects>), 2020년 11월 5일 접속. 본 연구에서 작성.

기관명 (약어)	기관명(전체)	국가	프로젝트 건수	EPTA 회원 여부
EPTA	European Parliamentary Technology Assessment (network) (EPTA)	EU	10	EPTA
ERS	Evaluation and Research Secretariat (ERS) of the Swedish Riksdag	Sweden	24	Full Member
GPCRT	Greek Permanent Committee on Research and Technology (GPCRT)	Greece	10	Full Member
ITA	Institute of Technology Assessment of the Austrian Academy of Sciences (OeAW ITA)	Austria	241	Full Member
NBT	The Norwegian Board of Technology (NBT)	Norway	21	Full Member
OPECST	Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST)	France	210	Full Member
PACE	Parliamentary Assembly of the Council of Europe (PACE)	EU	32	Associate Member
POST	Parliamentary Office of Science and Technology (POST)	UK	205	Full Member
RATH	The dutch Rathenau Instituut	Netherlands	31	Full Member
SPIRAL	Spiral research centre - Université de Liège (SPIRAL)	Belgium	37	Associate Member
STAA	Science, Technology Assessment, and Analytics team of the U.S. Government Accountability Office (GAO) (STAA)	US	91	Associate Member
STOA	Panel for the Future of Science and Technology (STOA) for the European Parliament	EU	31	Full Member
TAB	Office of Technology Assessment at the German Parliament	Germany	158	Full Member
TA-SWISS	Swiss Foundation for Technology Assessment (TA-SWISS)	Switzerland	64	Full Member
계			1,259	-

EPTA 기술영향평가 프로젝트와 함께 우리나라 기술영향평가 활동을 비교하기 위해 한국과학기술기획평가원의 기술영향평가도 분석에 포함을 시켰다.²¹⁾ [그림 2-3]는 한국의 기술영향평가 프로젝트는 제외하고 EPTA 1259건의 프로젝트 중에서 연도 정보가 없는 29건을 제외한 1230건의 연도별 추이를 살펴본 것이다. 영국의 POST는 2006~2013년, 폴란드의 BAS는 2006~2014년, 네덜란드의 라테나우 연구소는 2015~2017년 자료만 데이터베이스에서 색인되어 있는 것으로 보아, 회원 기관의 기술영향평가 프로젝트에 대한 EPTA의 관리는 체계적으로 이루어지지 않고 있는 것으로 추정된다. 따라서 이후의 결과는 데이터베이스가 가진 한계를 염두에 두고 해석을 해야 할 것이다.



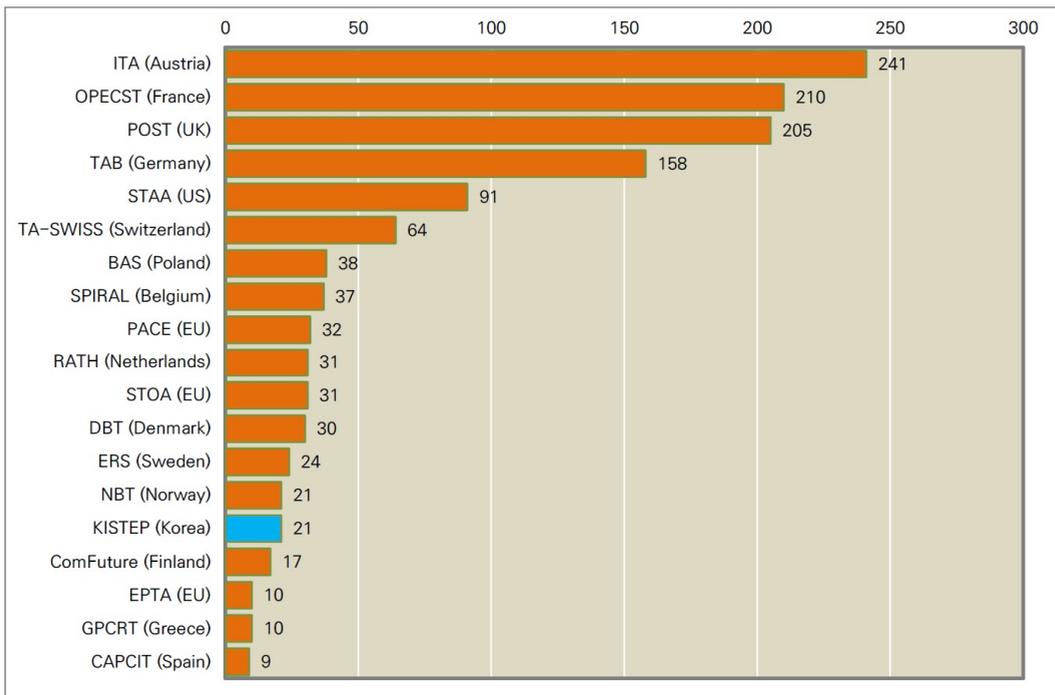
[그림 2-3] EPTA 데이터베이스의 연도별 프로젝트 건수(프로젝트 시작 연도 기준)²²⁾

한국과학기술기획평가원을 포함한 기관별 전체 프로젝트 건수는 아래 그림과 같다.

21) 한국과학기술기획평가원의 기술영향평가 활동은 <https://www.k2base.re.kr/foresight/ta/intrcn/intrcnList.do?pageNavi=medicalTech&tplnt=345&vStartP=166> 참조.

22) EPTA 프로젝트 데이터베이스(<https://eptanetwork.org/database/projects>), 2020년 11월 5일 접속. 본 연구에서 작성.

오스트리아 ITA가 241건(1987~2020), 프랑스 OPECST 210건(1985~2015), 영국 POST 205건(2006~2013), 독일 TAB 158건(1990~2020), 미국 STAA 91건(2002~2020), 스위스 TA-SWISS 64건(1998~2021)인 데 비하여 국내의 경우 2003년부터 2020년까지 18년 동안 수행한 프로젝트는 21건에 불과하였다.



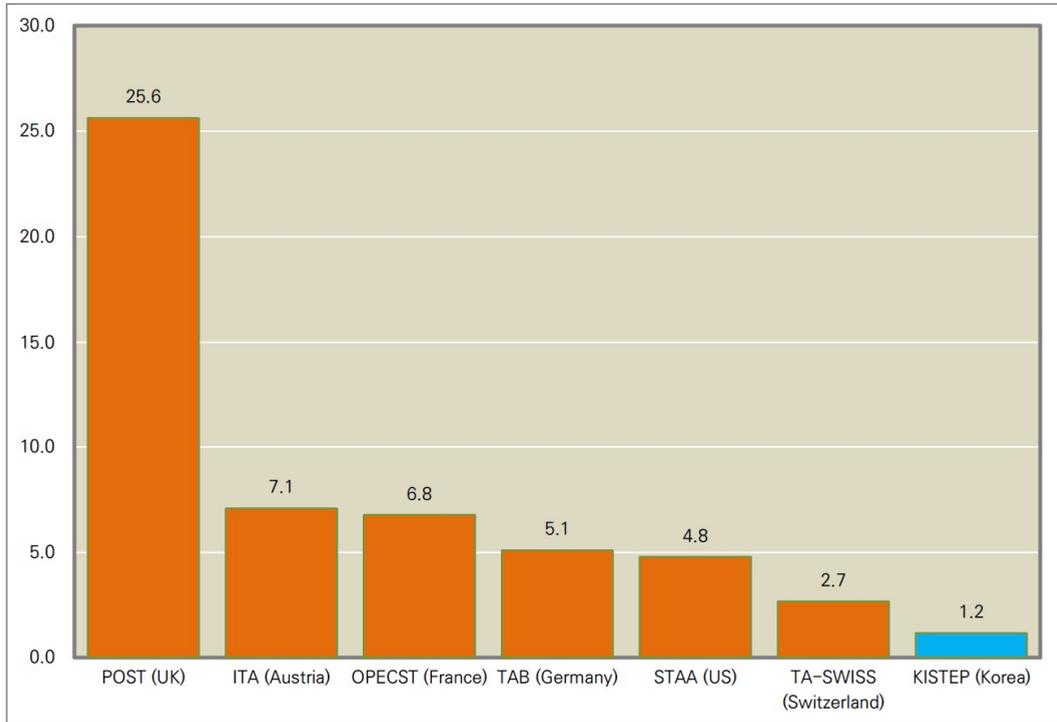
[그림 2-4] EPTA 데이터베이스의 기관별 프로젝트 건수²³⁾

한국의 기술영향평가 활동이 제도화된 역사가 유럽과 미국에 비해 짧기 때문에 절대 건수에 대한 단순비교로 기술영향평가 활동의 국가 간 차이를 확인하는 것은 적절치 않다. 따라서 EPTA 프로젝트 데이터베이스의 한계에도 불구하고 기관별로 등록된 프로젝트의 연도별 분포를 고려²⁴⁾하여 주요 기관의 연도별 기술영향평가 프로젝트 건수를 살펴보면 다음 그림과 같다. 국내의 경우, 2004년, 2009~2010년에는 기술영향평가 프로젝트가 수행되지 않았으며, 2016년부터 매년 1개 기술을 대상으로 기술영향평가

23) EPTA 프로젝트 데이터베이스(<https://eptanetwork.org/database/projects>), 2020년 11월 5일 접속. 본 연구에서 작성.

24) 예컨대 영국 POST의 경우, 데이터베이스에 등록된 프로젝트는 2006~2013년 205건이므로 연평균 25.6건으로 계산.

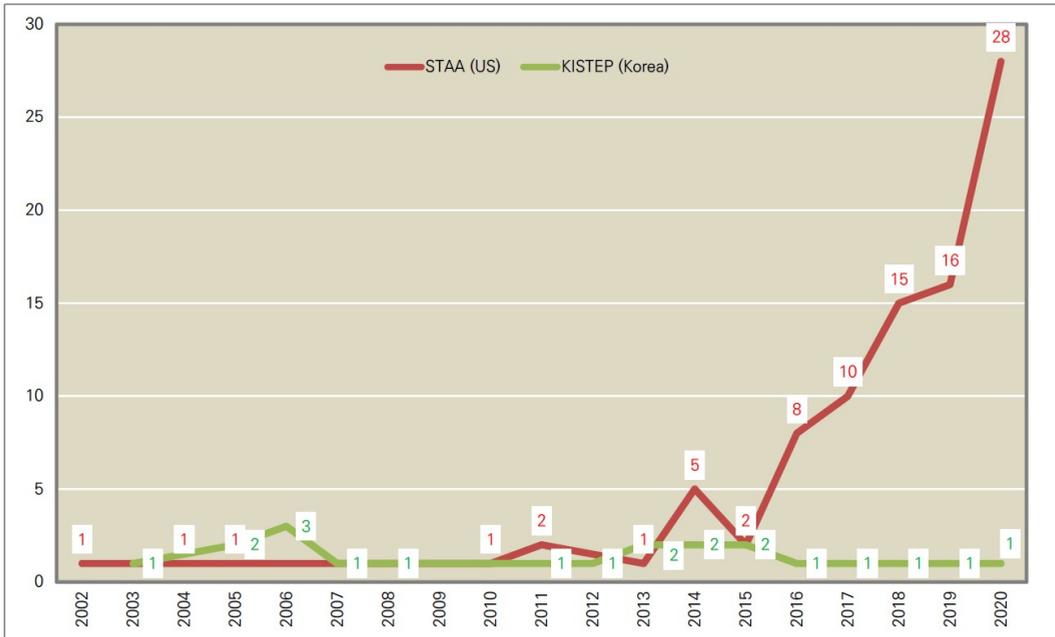
프로젝트를 진행하고 있다.



[그림 2-5] EPTA 데이터베이스의 기관별 연평균 프로젝트 건수²⁵⁾

반면, 미국 STAA는 연평균 4.8건의 프로젝트를 수행하는 것으로 나타났지만, 의회 내부에서 기술영향평가 및 의회 지원 활동에 대한 요구와 필요성이 커지면서 최근 들어 관련 프로젝트 활동이 급격히 증가하고 있음을 알 수 있다. EPTA 데이터베이스 기준, 미국 STAA 프로젝트는 2014년 5건에서 2017년 10건, 2020년 28건으로 큰 폭으로 증가하였다.

25) EPTA 프로젝트 데이터베이스(<https://eptanetwork.org/database/projects>), 2020년 11월 5일 접속. 본 연구에서 작성.



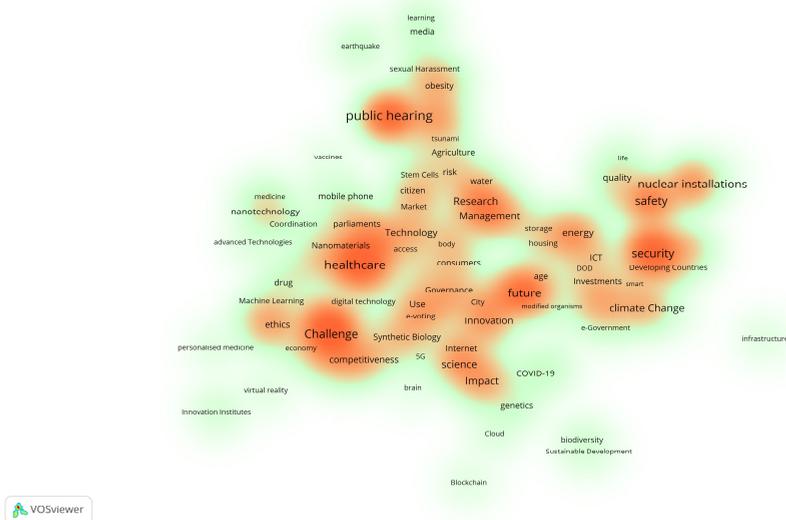
[그림 2-6] 미국 STAA의 연도별 프로젝트 건수(EPTA 데이터베이스 기준)²⁶⁾

한편, 국내외 기술영향평가 프로젝트의 세부 주제를 탐색하기 위해 본 연구에서는 한국 과학기술기획평가원 과제를 포함하여 EPTA 데이터베이스에 등록된 전체 프로젝트 제목에서 단어를 추출하여 키워드 맵을 다음과 같이 작성하였다.²⁷⁾²⁸⁾ 전체적으로 기술영향평가의 목적과 관련된 미래(future), 도전(challenge), 파급효과(impact) 등의 단어를 중심으로 보건의료(healthcare), 기후변화(climate change), 에너지(energy), 환경(environment) 등과 같은 기술적 주제, 전자투표(e-voting), 거버넌스(governance), 소비자(consumers), 시장(market), 시민(citizen) 등과 같은 특정 기술에 의해 영향을 받는 영역들이 다양하게 분포되어 있다는 것을 확인할 수 있다. 한편, 프로젝트 제목에 공청회(public

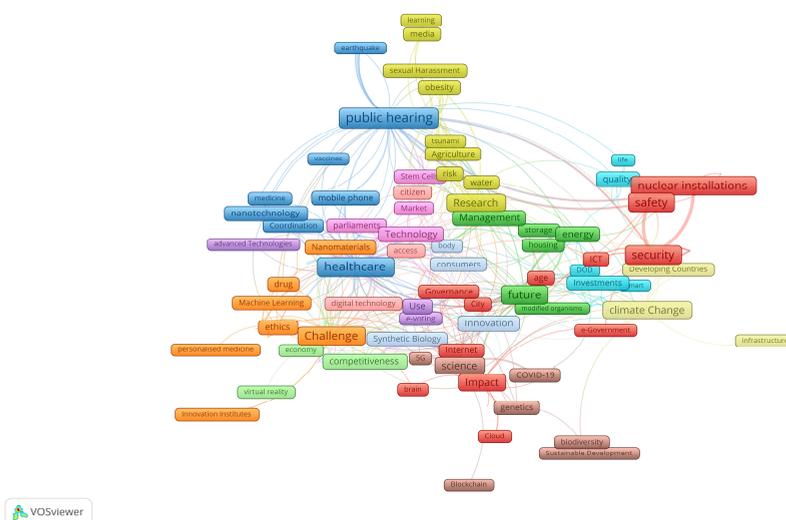
26) EPTA 프로젝트 데이터베이스(<https://eptanetwork.org/database/projects>), 2020년 11월 5일 접속. 본 연구에서 작성.
 27) 영어 명사구 추출, 단어 정제, 키워드 동시출현 행렬은 VantagePoint(ver.9.0)를 통해 작업을 수행하였으며, 기술영향평가 프로젝트 제목에서 2회 이상 출현한 231개 단어를 분석 대상으로 하였다. EPTA 데이터베이스의 1259개 프로젝트와 한국 과학기술기획평가원 21개 프로젝트 중에서 62%가 231개 단어를 하나라도 포함하고 있다.
 28) 동시출현 행렬의 시각화는 VOSviewer 소프트웨어를 사용하였다. (<https://www.vosviewer.com/>) VOSviewer의 네트워크 시각화에서는 단어들 간의 동시출현 관계와 유사한 단어들의 집합체인 클러스터(주제 등)를 확인할 수 있으며, 밀도 시각화에서는 전체적인 맵의 구조를 파악하는 데 있어서 어느 영역이 가장 중요한 영역인지 판단하는 데 도움을 준다. 밀도 시각화에서 특정 영역의 색은 유사한 단어가 서로 가까이 몰려 있을수록(=밀도가 높을수록) 진하게 표시된다.

hearing)가 포함된 경우는 모두 프랑스 OPECST 프로젝트이며, 이는 프랑스 OPECST가 프랑스 의회의 입법 및 예산 활동을 지원하기 위한 활동의 하나로 광범위한 과학기술 이슈에 대한 토론을 ‘공청회’라는 형식으로 활동을 수행하고 있기 때문이다.

(a) 밀도 시각화



(b) 네트워크 시각화



[그림 2-7] 기술영향평가 키워드 동시출현 맵

기술영향평가 대상 기술의 국가 간 차이를 살펴보기 위해 다시 프로젝트의 대상 기술 혹은 프로젝트의 수행 목적과 관련된 용어를 추출하고²⁹⁾, 기관 → 키워드 네트워크를 시각화하였다. 이를 통해 기술영향평가의 대상 기술 혹은 기술영향평가 활동의 핵심 주제가 무엇인지를 파악할 수 있으며, 어떤 기술 혹은 주제가 특정 국가에서 다루어지는지 혹은 광범위한 국가에서 보편적으로 다루어지고 있는지를 파악할 수 있다. 기관별 기술영향평가 프로젝트 활동을 구체적으로 파악하기 위해 기관별로 워드클라우드³⁰⁾를 작성하였다. [그림 2-8]는 기술영향평가 기관의 프로젝트 제목에 나타나는 단어를 출현 빈도에 비례하여 시각화한 것이다. 오스트리아 ITA는 보건의료(7), 생명공학기술(7), 환경(5), 지속가능성(5), 나노기술(5), 기후변화(4) 등이 기술영향평가에서 자주 다루어졌으며, 프랑스 OPECST에서는 보건의료(12), 에너지(10), 환경(9), 생명윤리(5), 핵에너지(5), 영국 POST에서는 기후변화(7), 보건의료(6), 에너지(6), 환경(5), 생물다양성(5), 독일 TAB에서는 지속가능성(7), 보건의료(4), 에너지(3) 등이 자주 다루어졌다.

29) 앞의 231개 단어에서 104개의 단어를 추출하였으며, 이러한 단어가 포함된 프로젝트는 전체의 33%였다. 즉, 전체의 70%에 가까운 프로젝트는 예컨대 '알고리즘의 투명성', '알츠하이머', '천식', '데이터마이닝', '디지털 민주주의', '전자담배' 등 각 나라의 상황과 니즈에 부합하는 구체적인 주제를 다루고 있다는 것을 염두에 두어야 할 것이다.

30) 위에서는 231개 단어를 사용하였으며, 워드클라우드는 <https://www.wordclouds.com/>를 사용하여 작성하였다. 한국 과학기술기획평가원은 제목을 기술명으로 단순화하여 발표하기 때문에 분석에서 제외하였다.

ITA (Austria)



OPECST (France)



POST (UK)



TAB (Germany)



STAA (US)



TA-SWISS (Switzerland)



BAS (Poland)



SPIRAL (Belgium)



PACE (EU)



RATH (Netherlands)

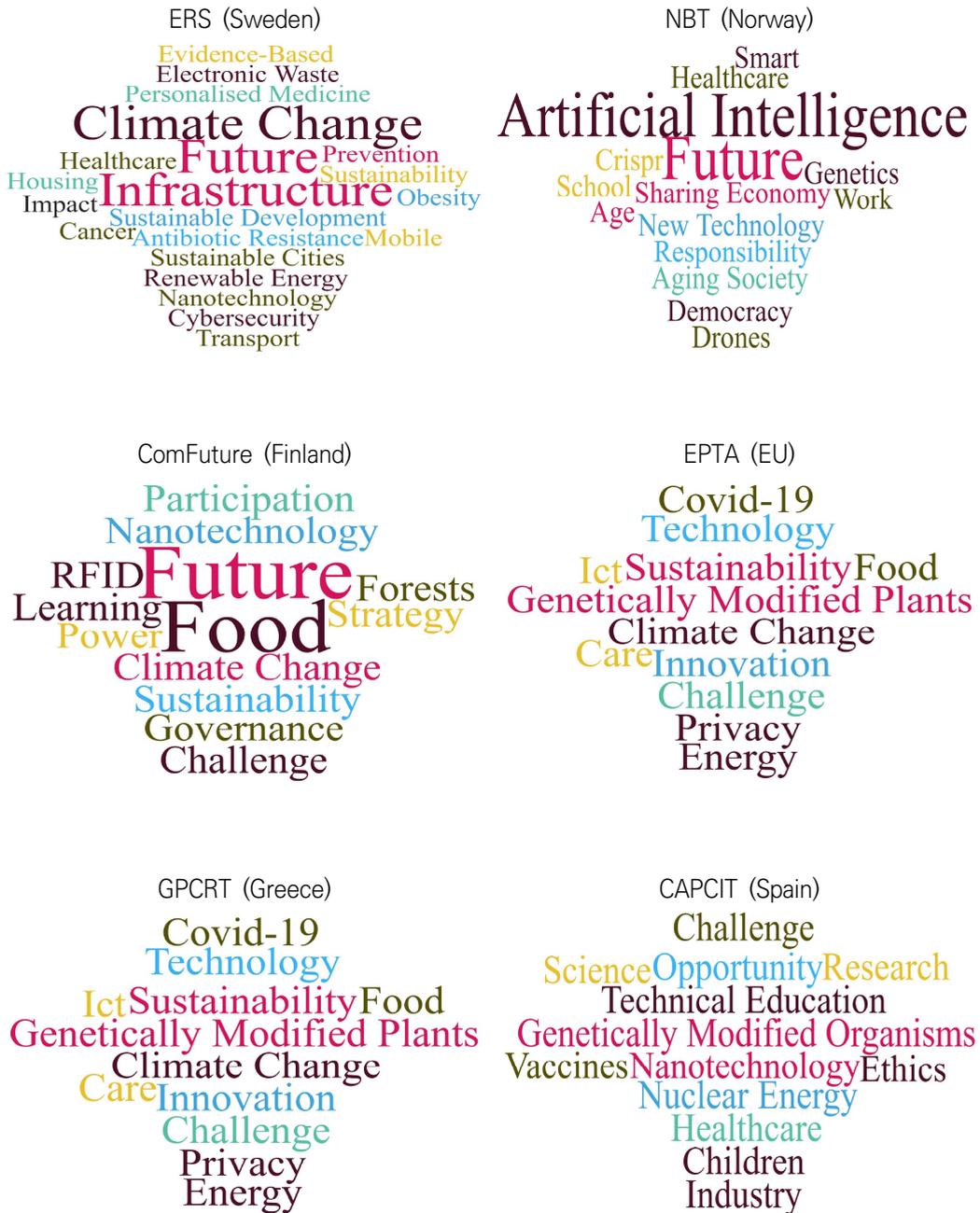


STOA (EU)



DBT (Denmark)





[그림 2-8] 기술영향평가 기관 → 키워드 맵

[그림 2-9]은 전체 기술영향평가 프로젝트 제목에서 2회 이상 언급된 기술 혹은 주제 분야 키워드를 워드클라우드로 시각화한 것이다.³¹⁾



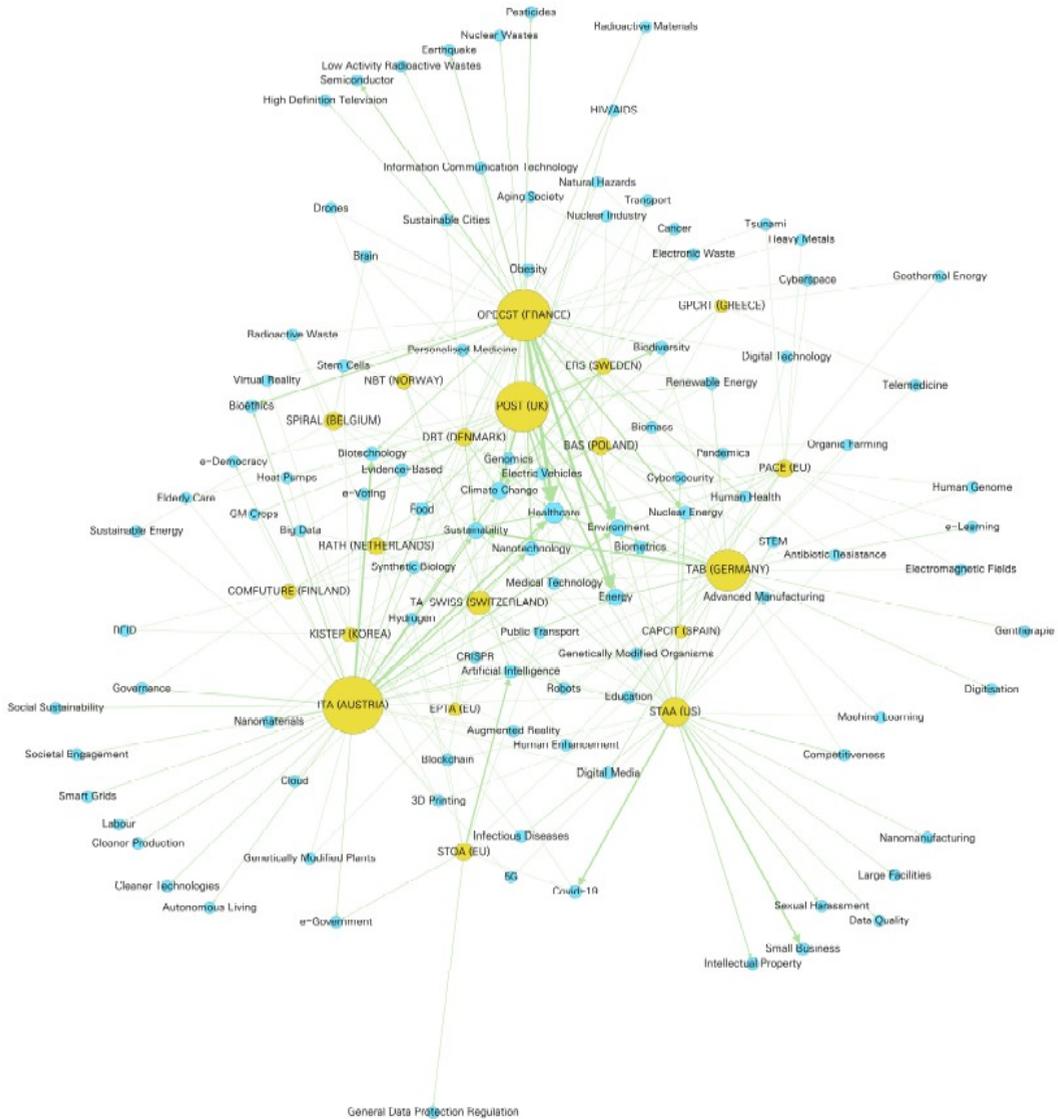
[그림 2-9] 프로젝트 제목 출현 용어

[그림 2-10]은 기관-키워드 관계를 시각화한 것이다. [그림 2-10]에서 키워드는 하늘색, 기술영향평가 기관은 갈색으로 구분하였으며, 노드(원)의 크기는 각각 해당 기관 혹은 해당 키워드의 프로젝트 건수에 비례한다. 그림에서 알 수 있듯이 가운데 하늘색 키워드는 전체 데이터세트에서 2회 이상 프로젝트 제목에 나타난 단어이며, 기술영향평가 기관에 따라 어떤 키워드를 주로 다루었는지를 살펴보기 위해 특정 기관과 키워드 네트워크를 시각화하였다.³²⁾ 예컨대 보건의료(healthcare)는 프랑스 OPECST 12회, 오스트리아 ITA 7회, 영국 POST 6회 등 45개 프로젝트, 에너지(energy)는 프랑스 OPECST 10회, 영국 POST 6회 등 28개 프로젝트에서 다루어졌다. 기후변화(climate change) 또한 영국 POST 7회, 오스트리아 ITA 및 스웨덴 ERS 4회 등 28개 프로젝트에서 다루

31) '기관-키워드' 네트워크는 Gephi(ver.0.9.2)(<https://gephi.org/>)를 통해 시각화하였다.

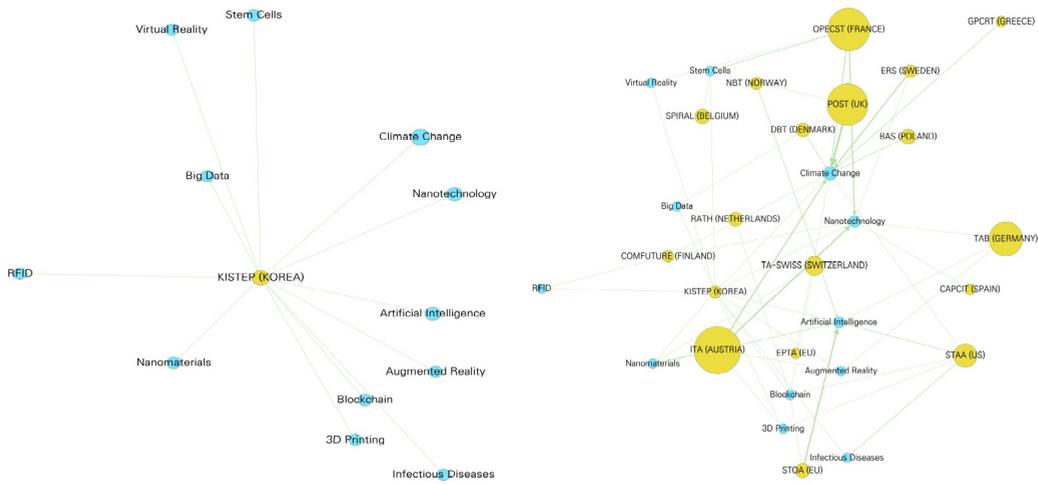
32) 이때 '기관-키워드'에서 키워드는 전체 데이터세트에서 2회 이상의 프로젝트 제목에 나타난 것을 대상으로 한 것이며, 이하 그림은 '기술영향평가 기관-키워드 맵'에서 해당 기관-키워드만 추출한 것이다.

어졌다. 2019년 12월 처음으로 발견된 COVID-19의 경우에도 미국 STAA 프로젝트에서 6회, EU STOA 1회, EU EPTA 1회 등 8개 프로젝트로 수행되었다.



[그림 2-10] 기술영향평가 기관-키워드 맵

[그림 2-11]의 왼쪽 그림은 한국과학기술기획평가원의 기술영향평가 대상 기술이 무엇인지를 보여주고 있으며, 오른쪽 그림은 한국과학기술기획평가원의 기술영향평가 대상 기술을 다루었던 기관이 어떤 기관인지를 보여주고 있다. 한국과학기술기획평가원에서 다루었던 키워드는 대부분 다른 국가의 기술영향평가 전문기관에서 다른 주제임을 확인할 수 있다.



[그림 2-11] 한국과학기술기획평가원-키워드 네트워크 설명

<표 2-4>는 4회 이상 다루어진 키워드와 기관별로 해당 주제를 다룬 횟수를 보여주고 있다. 보건의료, 에너지, 환경, 핵에너지, 생명윤리, 반도체는 프랑스 OPEST, 기후변화, 생물다양성은 영국 POST, 지속가능성은 독일 TAB, 나노기술, 식품, 생명공학기술, 나노재료, 거버넌스, 전자정부 등은 오스트리아 ITA, 인공지능은 EU STOA, COVID-19, 중소기업, 경쟁력 등은 미국 STAA에서 상대적으로 자주 다루어졌다. 한국의 경우, 구체적인 기술이나 영역보다는 광범위한 기술 분야 중심의 일회성 분석이 주를 이루고 있다.

〈표 2-4〉 기관별 기술영향평가 제목 키워드 분포

대상 기술	계	ITA (노)	OPE CST (프)	POST (영)	TAB (독)	STAA (미)	TA-S VMSS (스위스)	BAS (폴)	SPIR AL (벨)	PACE (EU)	RATH (네)	STOA (EU)	DBT (덴)	ERS (스웨덴)	KIST EP (한)	NBT (노)	Com Future (핀)	EPTA (EU)	GPC RT (그)	CAP OT (스페인)
healthcare	45	7	12	6	4	2	2		1	2	4		2	1		1				1
energy	28	3	10	6	3	1	1	2		1								1		
climate Change	28	4	3	7		1		2					2	4	1		1	1	2	
Environment	25	5	9	5	1	2	1			2										
sustainability	23	5	1	1	7	2			1				3	1			1	1		
nanotechnology	14	5	4		1									1	1		1			1
artificial Intelligence	13	2			1	2						5			1	2				
food	12	3	2	3				1									2	1		
biotechnology	12	7	3	1				1												
nuclear energy	11		5		1	2		2												1
biodiversity	10		3	5	1								1							
biometrics	9	2	2		2	1				2										
Synthetic Biology	8	2	1	1		1	1				1		1							
bioethics	8	3	5																	
COVID-19	8					6						1						1		
renewable energy	6			2	2			1						1						
electric vehicles	6	2	1	1	1			1												
Small Business	6					6														
medical technology	5	1	1		1	1							1							
education	5	1			1					2		1								
Stem Cells	5		2	1					1						1					
evidence-based	5	2		1							1			1						
cybersecurity	5			1		2		1						1						
obesity	5		2					1					1	1						
Nanomaterials	5	3					1								1					
GMO	5	2								2										1

대상 기술	계	ITA (노)	OPE CST (프)	POST (영)	TAB (독)	STAA (미)	TA-S VMSS (스위스)	BAS (폴)	SPIR AL (벨)	PACE (EU)	RATH (네)	STOA (EU)	DBT (덴)	ERS (스웨덴)	KIST EP (한)	NBT (노)	Com Future (핀)	EPTA (EU)	GFC RT (그)	CAP OT (스페인)
Blockchain	5					1	1				1	1			1					
biomass	4		1		1		1													1
genomics	4		1		1		1		1											
competitiveness	4				1	3														
robots	4				1		2				1									
personalised medicine	4		1	1			1							1						
semiconductor	4		4																	
Human Health	4		3			1														
Governance	4	3															1			
e-Government	4	2										2								
e-voting	4	1						1					2							

한편, 2020년도에 주목할 점은 미국과 EU를 중심으로 COVID-19를 적극적으로 다루었다는 것이다. 아래 표는 2020년에 시작된 프로젝트 목록으로 미국 STAA는 과학기술 스포트라이트(Science & Technology Spotlight)를 통해 COVID-19를 6회(거리두기 포함 7회) 다루었으며, 유럽 또한 COVID-19를 2회나 다루었다.³³⁾ 이때 다루어진 COVID-19는 전통적 의미에서 COVID-19에 대한 기술영향평가라는 측면보다는 과학커뮤니케이션 관점에서 COVID-19에 대한 정보 제공을 목적으로 한 것으로 추정된다. 특히 미국 STAA는 전통적인 의미에서의 기술영향평가, 즉 특정 기술이 미래에 어떤 영향을 미칠지에 대한 사전 분석보다는 의회 활동 지원을 위한 즉각적인 정보 제공 및 대중의 과학 이해 혹은 과학커뮤니케이션 중심의 이슈 대응형 브리프 형태의 보고서 발간이 두드러지고 있다.

33) 미국 STAA는 ① COVID-19: Data Quality and Considerations for Modeling and Analysis, ② Science & Tech Spotlight: Herd Immunity For COVID-19, ③ Science & Tech Spotlight: COVID-19 Modeling, ④ Science & Tech Spotlight: COVID-19 Testing, ⑤ Science & Tech Spotlight: COVID-19 Vaccine Development, ⑥ Science & Tech Spotlight: Coronaviruses, ⑦ Science & Tech Spotlight: Social Distancing During Pandemics, EU는 ① Technology Assessment and the Covid-19 crisis, ② Ten technologies to fight coronavirus 프로젝트를 수행하였다.

〈표 2-5〉 2020년 이후 시작한 프로젝트 목록³⁴⁾

Institute	Country	Long Title	Start Date	End Date
TA-SWISS	Switzerland	Bioelectronics	2021-01-01	2022-07-01
TA-SWISS	Switzerland	Inter- and Hyperconnectivity	2021-01-01	2022-12-01
EPTA	EU	Technology Assessment and the Covid-19 crisis	2020-04-01	2020-11-01
GPCRT	Greece	Agro-food sector	2020-02-01	2020-02-01
GPCRT	Greece	Fifth Generation Networks	2020-02-01	2020-02-01
GPCRT	Greece	Marine environment	2020-01-01	2020-01-01
GPCRT	Greece	Biomass	2020-01-01	2020-01-01
ITA	Austria	The body as key – Biometric methods for consumers	2020-04-01	2020-09-01
ITA	Austria	Artificial Intelligence: Technology Assessment in Austrian AI Start-ups	2020-03-01	2021-03-01
ITA	Austria	Digitalisation and Internet of Things for heat pumps	2020-03-01	2022-10-01
KISTEP	S. Korea	precision medicine	n.a.	n.a.
NBT	Norway	Digital Mental Health	2020-05-01	2020-12-01
SPIRAL	Belgium	Collective Deconfinement GIGA	2020-04-01	2020-05-01
STAA	US	Intellectual Property: Additional Agency Actions Can Improve Assistance to Small Businesses and Inventors	2020-09-01	2020-09-01
STAA	US	Agile Assessment Guide: Best Practices for Agile Adoption and Implementation	2020-09-01	2020-09-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: Agile Software Development	2020-09-01	2020-09-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: Consumer Electronics Recycling	2020-08-01	2020-08-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: Herd Immunity For COVID-19	2020-07-01	2020-07-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: Contact Tracing Apps	2020-07-01	2020-07-01

34) EPTA 프로젝트 데이터베이스(<https://eptanetwork.org/database/projects>), 2020년 11월 5일 접속. 본 연구에서 작성.

Institute	Country	Long Title	Start Date	End Date
STAA	US	VA Research: Opportunities Exist to Strengthen Partnerships and Guide Decision-Making with Nonprofits and Academic Affiliates	2020-07-01	2020-07-01
STAA	US	COVID-19: Data Quality and Considerations for Modelling and Analysis	2020-07-01	2020-07-01
STAA	US	Infectious Disease Modelling: Opportunities to Improve Coordination and Ensure Reproducibility	2020-06-01	2020-06-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: COVID-19 Modelling	2020-06-01	2020-06-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: E-cigarettes	2020-06-01	2020-06-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: COVID-19 Testing	2020-05-01	2020-05-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: COVID-19 Vaccine Development	2020-05-01	2020-05-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: Quantum Technologies	2020-05-01	2020-05-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: Social Distancing During Pandemics	2020-05-01	2020-05-01
STAA	US	Forensic Technology: Algorithms Used in Federal Law Enforcement	2020-05-01	2020-05-01
STAA	US	National Science Foundation: Cost and Schedule Performance of Major Facilities Construction Projects and Progress on Prior ...	2020-04-01	2020-04-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: CRISPR Gene Editing	2020-04-01	2020-04-01
STAA	US	Sexual Harassment Policies: Smithsonian Has Procedures for Prevention, but Could Improve Guidance and Monitoring	2020-04-01	2020-04-01
STAA	US	Antibiotic Resistance: Additional Federal Actions Needed to Better Determine Magnitude and Reduce Impact	2020-04-01	2020-04-01

기술영향평가 제도적 개선 방안 연구 ...

Institute	Country	Long Title	Start Date	End Date
STAA	US	Science & Tech Spotlight: Coronaviruses	2020-03-01	2020-03-01
STAA	US	Cost Estimating And Assessment Guide: Best Practices for Developing and Managing Program Costs	2020-03-01	2020-03-01
STAA	US	Sexual Harassment In STEM Research: Agencies Have Taken Actions, but Need Complaint Procedures, Overall Plans, and Better Collaboration	2020-03-01	2020-03-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: 5G Wireless	2020-03-01	2020-03-01
STAA	US	Technology Readiness Assessment Guide: Best Practices for Evaluating the Readiness of Technology for Use in Acquisition Programs and Projects	2020-02-01	2020-02-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: Deepfakes	2020-02-01	2020-02-01
STAA	US	Science & Tech Spotlight: Nuclear Microreactors	2020-02-01	2020-02-01
STAA	US	Artificial Intelligence In Health Care: Benefits and Challenges of Machine Learning in Drug Development	2020-01-01	2020-01-01
STOA	EU	Ten technologies to fight coronavirus	2020-03-01	2020-04-01
STOA	EU	Treatment optimisation in drug development	2020-01-01	2020-03-01
STOA	EU	The ethics of artificial intelligence: Issues and initiatives	2020-01-01	2020-03-01
STOA	EU	Rethinking education in the digital age	2020-01-01	2020-03-01
TAB	Germany	Alternative technology pathways for reducing emissions in primary industry	2020-00-00	2021-00-00
TA-SWISS	Switzerland	Focus Climate- Participatory Workshop	2020-10-01	2020-10-01
TA-SWISS	Switzerland	Voice, speech and face recognition	2020-08-01	2022-01-01

제3장

기술영향평가 제도 개선의 이슈와 논의

- 제1절 사회적, 역사적 맥락과 기술영향평가 제도 재검토 필요성
- 제2절 해외의 기술영향평가 관련 최신 이슈와 논의
- 제3절 한국의 기술영향평가 제도 개선 쟁점

제 1 절

사회적, 역사적 맥락과 기술영향평가 제도 재검토 필요성

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

기술영향평가 제도는 과학기술과 사회의 관계가 형성되는 접합점과 연결점에서 창안된 중범위 제도이다. 1970년대와 1980년대 미국과 유럽에서 도입된 기술영향평가는 1970년대부터 시작된 과학과 기술, 사회가 맺는 관계의 변화, 구조적 결합과 상호작용의 변화에 의해 촉발된 것으로 볼 수 있다. 근대 이후 과학기술과 사회는 사회적 계약이라는 교환관계로 관계를 정립했다. 과학공동체는 사회의 생산과 재생산을 위해 필요로 하는 지적·물질적 지식을 생산하고 제공하며, 과학공동체가 지식 생산에 필요한 자원을 스스로 생산할 수 없으므로 사회로부터 연구에 필요한 자원을 공급받는다. 과학기술은 근대 사회의 형성과 발전 과정에서 근대 사회의 한 하위체계로서 분화하고 발전해왔다. 사회의 변화와 과학기술 자체의 변화, 그리고 과학기술이 사회 내로 산입되고 연동되는 양식의 변화에 따라 사회와 과학기술이 맺는 관계가 변화해왔다. Arie Rip(2003)은 과학기술의 이러한 변화를 맥락적 변환(contextual transformation)으로 개념화한 후, 두 번의 변환이 과학의 역사에서 발생했고, 현재 세 번째 변환이 진행 중이라고 언급했다. 19세기 후반에 확립되어 현재까지 지속되고 있는 과학기술과 사회와의 사회적 계약은, 과학기술에 대한 정당성, 상관성, 책임성 문제와 과학공동체에 대한 신뢰의 문제로 인해 재검토되고 있다. 과학기술의 사회적 맥락화(societal contextualization of science & technology)가 변환되고 있는 가운데에 기술영향평가 제도의 도입, 발전, 쇠퇴, 부활이 있다. 더구나 코로나19 바이러스 팬데믹과 기후변화, 정보통신기술과 AI의 발전 등으로 인해 과학기술은 위기와 변화의 시대에 정치·경제적 측면에서 핵심적인 요소로 간주되고 있을 뿐 아니라 기존과는 다른 사회적 요구가 과학공동체에 요청되고 있다. 따라서 우리는 기술영향평가의 사회적 의미와 위치를 과학기술의 사회적 맥락화라는 관점에서 재검토하고 제도화 방향을 살펴볼 것이다.

가. 과학공동체(Scientific Community)의 형성과 발전(17세기 ~1960년대)

과학기술은 생산을 비롯해 사회가 필요로 하는 지식을 생산하는 기능을 수행한다. 이 때 과학 지식을 생산하는 행위자들의 집합을 과학공동체라고 정의할 수 있다. 따라서 과학공동체의 내적 논리와 의미체계, 동적 메커니즘, 사회와의 구조적 결합이나 상호작용 등은 모두 이러한 지식 생산 메커니즘을 중심으로 규정된다. Whitley(2007)를 따라 과학공동체를 보다 엄밀하게 정의하면 다음과 같다.

“해결해야 할 문제, 문제를 해결하는 방법, 문제 해결 결과를 누구에게 어떻게 제 공해야할지 자율적으로 결정하는 행위자 집합체.”

과학공동체는 분과 학문별 공동체로 구성되어 있으며, 모든 구성원은 공통의 ‘지식 데이터베이스’(학문과 지식의 총체)를 참조한다. 각 개인은 규범이 아니라 자기인식, 즉 스스로가 과학공동체의 일원임을 인식함에 의해서 구성원이 되며, 몇 개의 분과 학문별 과학공동체에 동시에 소속될 수도 있다. 과학공동체는 비공식적이고 유동적이며 기술하기 어려운 사회적 집합체로 강하게 분산되어 있으며, 자율적이고 자발적으로 공통의 지식 데이터베이스를 참조하면서 문제 해결 행위를 수행하는 행위자들로 구성되어 있다. 과학공동체의 자발적 사회 질서와 생산 방식은 과학 지식의 생산에서 자주 직면하게 되는 복잡적이고 불확실한 상황에서 탁월하게 작동한다. 지식 생산은, 많은 경우 문제 정의, 해결 가능성, 해결 방법, 기존 지식의 유효성과 신뢰성, 해결 주체 등에 관한 정보들이 불확실한 상황에서 문제 해결 행위를 수행해야 한다. 이와 같이 복잡하고 불확실한 상황에서는 과학공동체처럼 분산적이고 자율적인 접근법을 적용하는 것이 바람직하다. 이러한 접근법을 적용할 때, 복잡적이고 불확실한 상황에서 문제를 공식화하고 해결하기 위한 독립적인 시도들이 동시에 가능한 한 많이 시작될 수 있다. 이 중 많은 시도들이 실패하거나 중복된다 하더라도, 분산적인 접근법은 가능한 한 빨리 문제를 해결할 확률을 높인다. 그런데 과학공동체의 자발적 사회 질서와 생산 방식에는 조직적인 거버넌스의 부재라는 단점이 있다. 과학공동체에는 집합적인 의사결정을 위한 구조나 과정이 없을뿐더러, 많은 구성원들을 조정해서 주어진 시간 내에 한 가지 목표를 달성하는 데 집중시킬 수 있는 방법이 없다. 과학공동체는 내부적인 의사결정, 소통, 협업

등을 조직하기 위해 전문가 조직, 저널, 학회, 제도화된 동료평가(peer review) 절차 등을 구성하였다. 그런데 이 방법 역시 자율적이고 국지적인 차원에서 작동하므로, 전체 구성원을 구속하여 특정한 형태의 집합행위를 실행할 수 있는 정도까지는 도달하지 못한다.

이러한 단점 때문에 과학공동체와 근대 사회는 특정한 형태의 구조적 결합과 상호작용을 발전시켰다. 과학공동체는 지식 생산에 필요한 자원을 스스로 생산할 수 없으므로 사회로부터 필요한 자원을 공급받아야 한다. 사회는 과학공동체가 지적·물질적 복리에 기여하기 때문에 자원을 제공한다. 사회와 과학공동체 간의 사회적 계약이 바로 과학공동체의 존재론적 필수 조건이자 근거가 된다. 그런데 과학공동체는 비공식적이고 유동적인 집합체이므로, 사회로부터 지원을 유지하고 사회가 필요로 하는 지식을 지속적으로 생산하기 위해서는 연구자들을 수용하고 관리하는 사회와 과학공동체 간의 인터페이스가 필요하다. 이 인터페이스는 크게 과학공동체의 구성원들을 수용하고 그들에게 연구에 필요한 자원을 제공하는 대학을 포함한 연구조직과, 펀딩 에이전시와 같이 자원 배분을 담당하기도 하고 연구와 연구 정책에 대한 의사결정을 담당하기도 하는 매개조직으로 구성되어 있다. 연구에 대한 사회적 기대, 연구를 위해 제공되는 자원, 연구를 통한 공공복리에의 기여 등은 이러한 조직과 그 조직을 지배하는 제도를 통해 이루어진다.

과학기술과 사회와의 계약, 계약을 실현하기 위한 제도화, 그리고 과학공동체 자체까지 모두 역사적 구성물로서 사회적으로 구성되어왔다. 과학 지식 생산 양식은 14~16세기의 르네상스라는 용광로에서 시작되어, 과학혁명이 본격화되는 17세기 후반이 되면서는 국제적 수준에서의 분과별 과학공동체가 나타나기 시작했고, 19세기 말을 지나면서 부르주아 산업사회의 등장과 함께 대학을 중심으로 한 과학 지식 생산의 제도화와 과학의 전문화, 과학의 주된 후원자로서 국가의 역할 확립, 중립적이고 순수한 과학의 이미지 구축 등이 진행되었다. 19세기 말에 확립된 제도화되고 전문화된 과학 지식 생산 양식은 현재까지 지배적인 방식으로 존속되고 있다.

서구 과학이 14~16세기의 유럽의 르네상스에서 시작될 때, 다양한 지식들은 서로의 명확한 경계나 규범을 찾기 어려웠고 혼란스럽게 얽혀 있었다. 왕자와 부유한 상인들은 과학과 공학의 후원자였고 학자들과 장인들은 후원자들이 원하는 바에 따라 작업을 했다. 르네상스 때부터 지식 생산의 다양한 요소들이 부분적으로 나타나기 시작했다. 17

세기의 과학혁명을 통해 적합한 과학적 절차들이 도입되고 기계공학과 장인들 간의 경계가 확정되기 시작했다. ‘고급 과학’과 ‘저급 과학’의 구분이 점점 더 심화되면서 물리학은 분과 과학 중에서 가장 지배적인 과학이 되었다. 이러한 변환의 과정에서 학자와 예술가들의 후원자들은 현대 과학에서 핵심적인 제도인 “동료평가”를 확립하는 데 중요한 역할을 했다. 르네상스 시대 유럽에서 후원자들이 그림, 조각, 공학적 사업 등을 후원할 때 인문학자나 르네상스의 학자 등 다른 지식 그룹의 조언을 받았는데, 이들은 그들 스스로가 다른 후원자들로부터 후원을 받기도 하는 사람들이었다. 이런 후원과 조언의 순환은 현재 우리가 “동료”라고 부르는 사람들로 구성된 공동체를 만들어냈고 후원자들에게 조언을 하는 “동료평가”라고 하는 실천적 제도를 확립했다. 이때 확립된 동료평가는 현재에도 학술지의 편집자와 발행자들 혹은 펀딩 에이전시에서 수행하고 있는 방법이다. 세계적인 차원에서의 상호작용이 지역적 맥락과 이해관계들과 연계되기 시작하면서 텍스트와 그 텍스트의 내용을 순환하면서 연계되는 가상의 공동체로서 과학공동체가 나타나기 시작했다. 17세기 후반부터는 서간의 형식으로 학술지가 등장하면서 과학자들의 국제적 네트워크가 형성될 수 있도록 했다(Rip, 1997; Rip, 2009).

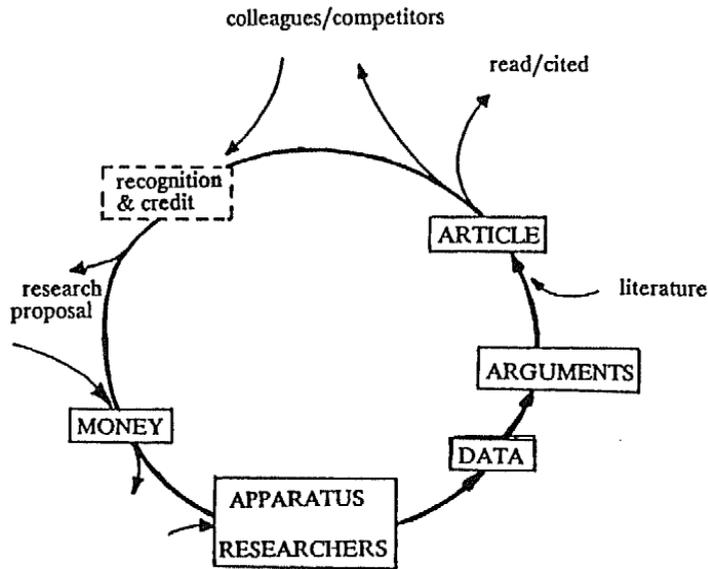
18세기의 과학 사회는 연구보고서를 출간하고 후원자들과 소속 구성원들을 연결시키는 역할도 수행했다. 계몽주의 운동을 거치면서 각 나라는 특정한 후원자로부터 독립적으로 과학 지식 생산에 대한 후원이 이루어질 수 있도록 총체적 정당성을 확립했다. 18세기에는 광업, 야금학, 의학, 천문학 데이터 수집 등의 특정 분야들이 발전하고 국제적 차원에서 연계되며 일반 이론화하는 작업들이 진행되었다. 화학의 경우에는 전형적인 분과 과학 공동체가 형성되었다. 분과 과학과 전문가들이 18세기 후반에 등장하고 19세기 후반에는 고등교육과 과학의 전문화가 촉진되었다. 19세기 후반에는 분과 과학은 제도화되었고 대학의 학과와 도서관에서 분류 체계로 확립되었다. 과학의 전문화가 분과 학문을 통해 제도적 인프라 구조를 구축하게 된 것이다. 지역적으로 생산된 지식들은 과학 논문이라는 형식을 통해 더 국제적인 지식 생산 체계로 구성되었다. 과학적 실천은 학계, 사적 후원자들, 국가, 전문가 집단 등으로부터 다양하고 분산적으로 후원을 받음으로써 후원으로부터 독립적이 되어갔다. 1870년대에 과학의 대변인들은 과학은 국가로부터 지원받아야 한다고 요구했고 국가는 즉각 반응해서 과학의 보편적인 후원자가 되었다. 동시에 대학은 연구를 수행하고 학위를 수여하기 시작했다. 각 국가의 과학공동체는 대학을 중심으로 형성되었다. 국가에 로비와 조언을 하는 제도화된 채널을

구축한 과학기술 조직들이 설립되었다. 2차 대전 후 각 정부에서 펀딩 에이전시를 설립 하면서 이러한 과학기술 조직의 기능은 완결성을 갖게 되었다. 과학기술을 후원하는 기능을 수행하는 펀딩 에이전시는 국가에 의해 포획되었고 “과학, 끝없는 개척지”라는 이 데올로기로 과학에 대한 자원 제공을 합리화했다(Rip, 1997; Rip, 2009). 자원을 유동적으로 배분하고 과학기술을 정당화하는 활동을 “정치작업(politicking)”이라고 하는데, 펀딩 에이전시를 활용한 이러한 활동을 통해서 국가는 과학기술에 강한 영향을 미친다(Gläser et al, 2020; Weller, Govani & Farooque2020). 따라서 사회의 하위체계로서 과학기술의 자기조절과 자기조직화는 국가에 의해 “유도된 자기조직화(induced self-organization)”로 간주될 수 있다.

과학기술에 있어 연구개발 예산을 매개로 한 국가의 영향력은 강력하다. Arie Rip(2003)은 과학기술이 일정 정도 발전한 현대 국가에서 3중의 신용 순환(credibility cycle)을 통해 과학기술이 작동하는 조직적·제도적 형식과 운동, 사회와의 구조적 접합 지점 등을 보여주었다. 행위자들이 과학공동체 내의 평판과 국가의 예산을 매개로 과학적 실천과 인식을 실행시키는 순환적 프로세스와 구조적 접합을 과학의 3중 신용 순환을 통해 설명했다. 1단계는 “평판을 위한 경쟁(struggle for reputation)”으로 과학공동체 구성원의 신용 순환이고, 2단계는 “자금을 위한 경쟁(struggle for fundability)”으로 연구개발 예산을 배분하는 연구회와 펀딩 에이전시의 신용 순환, 3단계는 “상관성과 정당성을 위한 경쟁(struggle for relevance & legitimacy)”으로 과학기술과 사회, 국가 간의 신용 순환이다.

① 1단계: 과학공동체 구성원의 신용 순환

자원은 계속 순환된다. 과학기술 보고서와 논문이 평판과 신용으로, 그 평판과 신용에 기반하여 획득한 사업비와 재료와 정보에의 접근성으로, 이는 생산적인 연구로 이어지고, 그 연구를 통한 과학기술 보고서와 논문이 다시 생산됨으로써 순환된다. 1단계 신용 순환에서 각 전환들은 과학공동체 내에서의 평판과 신용에 의해 이루어진다.

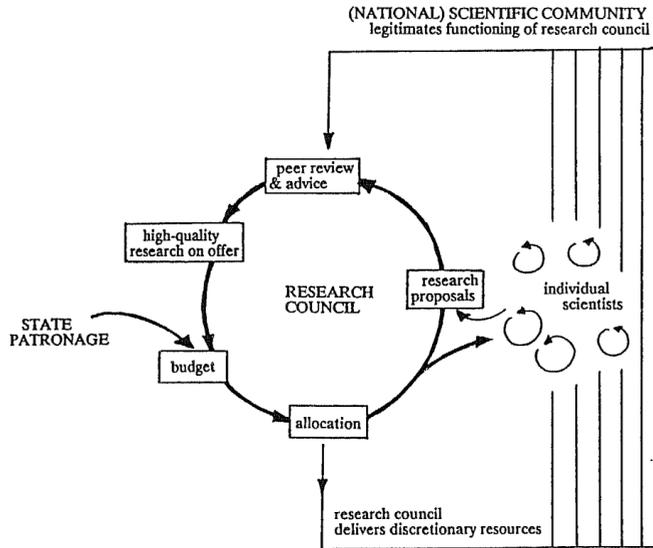


출처: Figure 1, Rip, 2003

[그림 3-1] 과학공동체 구성원의 신용 순환

② 2단계: 연구회와 펀딩 에이전시의 신용 순환

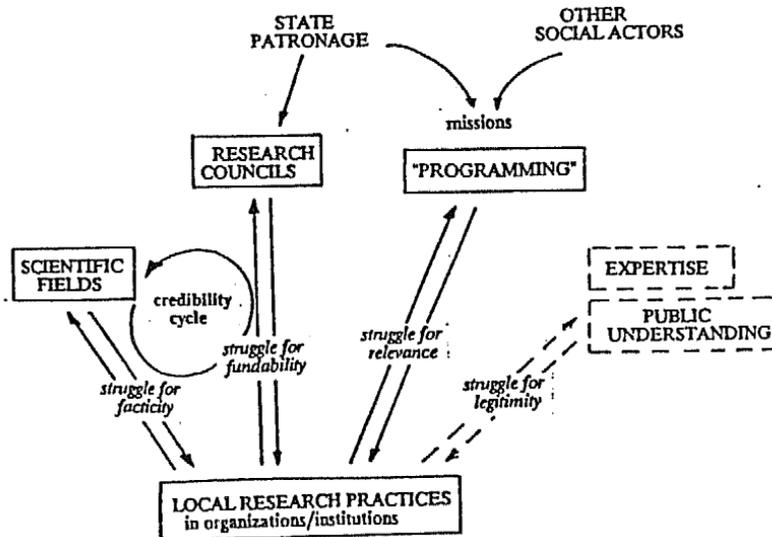
연구회와 펀딩 에이전시는 양질의 제안서를 받아서 예산을 배분해야 한다. 그래야만 적어도 차기 연도를 위한 예산을 유지할 수 있다. 연구회와 펀딩 에이전시의 신용 순환은 과학자들의 신용 순환과 결합되어 있다. 과학자들은 자금을 필요로 하며 동시에 연구 제안서를 검토하고 연구회나 펀딩 에이전시의 판단을 정당화하는 역할을 한다. 연구회와 펀딩 에이전시는 스스로 정부와 국민들에게 예산을 받을 만큼 가치가 있는 일을 하고 있다는 것을 보여주어야 한다. 연구회와 펀딩 에이전시의 공무원이나 위원회 구성원은 언론을 비롯한 대중적인 평가에 민감하다. 다른 정부 부처나 후원자들과의 공식적, 비공식적 연결 및 대중을 대상으로 한 확산 등은 이 중간조직을 보다 넓은 사회적 맥락 속에서 고려하게 한다. 연구회와 펀딩 에이전시, 연구자 간의 상호의존은 최근에 나타나서 안정화된 현재 시스템의 특징이다. 자금을 위한 경쟁은 제도화되었다. 펀딩 에이전시로부터 자금을 받기 위해 프로젝트 제안서를 제출한다. 때로는 기관 지원금을 위한 제안서를 제출하기도 한다. 그 제안서들은 동료평가를 통해 의사결정이 이루어진다. 과학적 결과물에 대한 기준이 시스템적인 방식으로 평가에 적용될 수 있다.



출처: Figure 2, Rip, 1997

[그림 3-2] 연구회와 펀딩 에이전시의 신용 순환

③ 3단계: 과학기술과 사회, 국가의 신용 순환



출처: Figure 3, Rip, 1997

[그림 3-3] 과학기술과 사회, 국가와의 신용 순환

상관성에 대한 압력은 연구회와 펀딩 에이전시의 행동을 변화시킨다. 그럼으로써 연구자들의 신용 순환에도 영향을 미치게 된다. 이 메커니즘을 통해 과학기술을 둘러싼 사회적 관계가 생산되는 과학 지식의 내용에 영향을 미치는 방법을 설명할 수 있다. 과학적 지식의 결과물, 생산, 연구자의 지위는 사회적 맥락에 결합되어 있고, 국가 예산의 배분은 과학기술 결과물에 의해 정당화된다. 자금을 위한 투쟁의 가장 위층에 상관성을 위한 투쟁이 있다. 연구자들과 펀딩 에이전시들, 정부 부처들이 공모하여 현재 과학기술에서 나타나고 있는 통제된 자율성(directed autonomy)을 만들어냈다. 정당성을 위한 경쟁은 아직 생산적이기 어려운데, 규칙들이 명확하지 않고 주요 주체들에 의해 인정받고 있지 못할 뿐 아니라 그 신용 순환 자체가 여전히 파편화되어 있거나 결여되어 있기 때문이다.

나. 과학기술 연구에 대한 정당성, 상관성, 책임성 요구와 관련 제도의 도입 (1970~2010년대)

2차 대전 이후 과학기술은 국가로부터 막대한 지원 예산을 확보함에 따라 급격하게 성장했다. 국가와 사회는 과학 연구를 통해 생산된 지식은 경제적·사회적 목표를 달성하는 데 직접적으로 활용될 수 있다고 생각했다. 기초과학에 대한 투자를 늘리고, 과학 기술 사업과 과제의 목표, 관리, 결과에 대해서는 과학공동체에 위임하는 자유방임적 방식을 채택했다. 짧은 기간 내에 과학기술은 모든 고도 산업사회에서 필수불가결한 요소가 되었고, 과학기술 예산은 국가 예산에서 상당한 비율을 차지하게 되었다.

1970년대가 되면서 과학기술에 대한 국가 예산이 막대한 수준에 도달하게 되자, 정치·관료 엘리트들은 연구개발 투자가 공공정책과 경제발전을 위한 기술 혁신과 상관성 있게 진행될 것을 요구하게 되었다. 과학기술 인력과 기관은 팽창하였으나 예산 증액이 한계에 부딪히자, 과학정책 입안자들은 연구기관을 지원하는 펀딩에 대한 책임성과 연구에 대한 품질을 평가해야 한다고 생각하게 되었다. 1980년대를 지나면서, 연구개발이 경제성장이나 공공정책과 상관성이 있어야 한다는 정치적 압력이 커졌고, 정치인뿐 아니라 사회의 일반 대중들도 과학기술의 부정적인 효과와 연구개발 결과의 유용성에 대해서 점점 더 비판적인 태도를 취하게 되었다.

공공부문 연구기관과 연구개발의 규모와 복잡성이 증가하고, 면밀한 감사와 정당화가 필요할 정도로 국가의 과학기술 예산 비율이 커지고, 새로운 산업에서의 기술 개발과

지속적인 경제성장을 위한 전략적 자산으로서 과학기술 연구 결과가 중요해짐에 따라, 기존처럼 과학기술 연구개발에 대해 과학 엘리트들에게 맡겨두고만 있을 수 없게 되었다. 정치·관료 엘리트들은, 과학공동체에 위임하는 자유방임적 접근법에서 과학기술 연구로부터 사회경제적 혜택을 실현해내기 위해서 과학기술에 대해 보다 적극적인 조종과 평가, 감독을 채택하는 방향으로 전환하였다. 1970년대와 1980년대부터 시작된 과학기술에 대해 상관성, 정당성, 책임성을 요구하는 정책적 전환은 다양한 제도의 도입으로 이어졌다. 미국과 유럽의 의회와 시민사회는 과학기술의 부정적 효과와 막대한 예산에 대한 대중적 감독·감시, 과학기술에 대한 대중적 이해 증진, 과학기술정책 결정 과정에 대한 참여민주주의의 도입 등을 통해 과학기술의 사회적 책임과 연구개발의 정당성을 확보하기 위해 기술영향평가를 제도화했다. 또한 미국과 유럽의 각국 정부는 과학기술 연구개발과 경제성장 및 공공정책과의 상관성을 강화하기 위해, 변화하는 수요와 그에 대한 과학기술의 기여도, 그리고 과학기술에 대한 거버넌스를 향상시켜야 했다. 이를 위해 중요한 제도적 개혁으로 도입한 것이 연구개발 예산 집행체계의 개편과 강하고 경쟁적인 연구평가 시스템³⁵⁾이다. 국가적 차원의 연구개발 예산 집행체계 개편은 블록펀딩 위주의 연구회 시스템에서 프로젝트 기반의 펀딩 에이전시 중심으로 연구개발 예산 배정 확대, 임무형 연구개발 사업의 증가, 공공정책이나 국가 전략적 사업을 수행하는 사업단과 같은 중간조직들의 등장, 정치적 목적에 부합하는 방식으로 연구개발 투자 조정 등과 같은 결과들을 가져왔다. 연구평가 시스템은, 과학공동체 외부에서 이해할 수 있는 방식으로 외부인에게는 운영이 불투명하기만 한 과학기술 성과와 책임 절차, 자원의 경제적 사용 등을 입증하도록 하고, 과학기술 운영 전반에 경제학적인 규칙을 도입하기 위한 것이었다(Aagaard, 2017; Braun, 1998; Gläser, 2019; Lepori et al, 2007; Rip, 1997).

국가 차원에서 진행된 연구개발 예산 집행체계 변화와 연구평가 시스템의 제도화는 1990년대부터 2000년대까지 20여 년 동안 공공부문 과학기술 연구기관과 연구에 큰 영향을 끼쳤다. 과학기술 지식 생산의 내용과 방식뿐 아니라 과학공동체의 내부 관계까지 변화하게 만들었다. 이처럼 국가는 예산을 통해 사회의 하위체계로서 과학기술의 자기조절과 자기조직화를 조종함으로써 과학기술은 국가에 의한 통제된 자율성과 유도된 자기조직화를 겪게 되었다. 1990년대 후반이 되면 과학기술 연구자들과 과학사회학 전

35) 일반적으로 국가 혹은 국가가 위임한 에이전시에 의해서 정기적으로 실행되는, 공적 자금으로 운영되는 기관의 연구 결과를 평가하기 위한 조직적 절차들.

문가들은 지식 생산 양식과 과학공동체에서 발생한 변화에 대해 감지하고 인식하게 된다. 과학기술 연구개발에 있어 상관성이 핵심적인 패러다임이라는 주장(Rip, 1997; Rip, 2009)과 기초연구보다 실제적인 응용연구가 다양한 책무성을 만족시키면서 다학제적으로 수행되는 지식 생산의 모드 2 단계에 도달했다는 주장들은, 1970년대 이후 발생하고 있는 변화의 양상에 대한 표현들이다.

다. 과학기술에 대한 신뢰의 위기, 과학기술의 민주화 요구(2010년 이후)

1990년대부터 일부 과학기술 분야와 정부나 산업체 연구기관들에 대한 신뢰의 위기가 시작되었다(Schulze-Fielitz, 2005). 일반 대중은 인간복제, 유전자조작 식품, 유전자조작 동식물, 이종 간 장기이식 등의 생명공학과 바이오의료 분야, 원자력 발전과 전자감시·프라이버시 관련 정보통신기술 등을 포함한 공학 분야에 대해서는 과학기술의 객관성을 신뢰하지 않게 되었다. 일반 대중은 모든 연구조직은 아니더라도, 특정한 분야에 이해관계가 걸린 정부나 산업체의 연구기관에서 발표하는 결과와 설명들을 신뢰하지 않는다. 과학기술 문제가 안전과 위험 문제와 연결되어 사회적 이슈가 되는 상황이 자주 발생함에 따라, 과학기술의 부정적 효과에 대한 과학공동체의 입장들은 점점 신뢰받지 못하고 있다. 코로나19 바이러스 팬데믹에서 나타난 일반 대중의 정부와 과학기술 전문가들에 대한 불신은 팬데믹에 대한 적절한 대응을 어렵게 할 정도로 심각한 수준이었다. 결론적으로는 일부 과학기술 분야, 일부 연구기관에 대한 신뢰의 위기가 과학기술 전반에 대한 신뢰의 위기로 전화되어가는 양상을 보여주는 한 사례로 볼 수 있다.

최근에는 과학공동체 자체와 지식 생태계에 대한 신뢰의 문제가 과학공동체 내외부에서 발생했다. 주요 과학기술 선진국들에서는 정량적 평가에 기초한 강한 연구평가 시스템 제도를 도입했다. 특히 개입적이든 경쟁적이든 강한 연구평가 시스템을 적용하는 경우, 연구 결과에 대한 평가는 연구 예산에 영향을 미치고 연구기관의 수입에서 상당한 비율이 평가 결과에 의해 좌우되게 되었다. 평가가 개별 연구자나 연구기관 사용자에게 모두 중요해짐에 따라, 평가위원인 과학 엘리트로부터 인정을 받고 평판을 얻어서 연구 예산을 확보하기 위한 연구자들의 경쟁이 격화되었다. 해당 연구가 어느 정도 높은 수준의 품질을 갖고 있는지는 동료평가와 발표 이후 후속 연구가 진행된 이후에야 평가가 가능하다. 연구의 품질은 연속되는 지식 생산 과정에서 해당 연구가 어떻게 활

용되는가에 따라 최종적으로 결정된다. 이는 그 연구가 수행된 이후에 가능하며 그 과정 역시 연구가 수행된 것과 동일한 무작위적인 과정으로 볼 수 있다. 이는 연구가 갖는 본래적인 불확실성 때문으로 이 불확실성으로 인해 해당 연구의 기여도가 부수적인지, 급진적으로 새로운지, 불량한지를 즉각 판단하기 어렵다. 따라서 품질과 관련 없이 모든 연구를 허용하고 이후에 유용한 연구를 분류해내는 과학공동체의 기존 방식이 효율적이지는 않더라도 효과적이다. 이러한 평가 방식을 정량화하는 것은 과학기술 분야마다 다르며 연구의 특성에 따라서도 달라질 수밖에 없다. 연구 결과에 대한 적합한 정량적 지표를 만드는 작업은 상당한 시간과 노력이 필요한 일종의 학습 과정과 같다. 그런데 만약 과학기술에 대한 정보 불완전성 문제로 인해 연구평가 시스템이 의사결정에 요구되는 방대한 성과 평가를 수행할 능력을 갖추지 못하게 되면, 동료(peer)가 아닌 이해관계가 있는 전문가에게 의존하거나 극도로 단순화된 정량적 평가에 의존하게 되는 결과가 발생한다. 최악의 경우 극도로 단순화된 논문 편수를 성과로 측정하게 되면, 전문가 집단의 담합이나 약탈적 학회·출판(predatory journals & publishers)을 이용하게 되고 논문이나 연구 결과를 조작하는 일이 자주 일어나게 된다. 이는 연구 사기와 연구 진실성 문제를 일으키며 과학기술 지식 생태계를 파괴하고 과학공동체에 대한 신뢰를 무너뜨리게 된다. 점점 심각해지고 있는 연구 진실성 문제와 약탈적 학회·출판의 문제는 강한 연구평가 시스템의 심각한 부작용에 해당한다.

과학기술에 대한 신뢰의 위기가 21세기 들어 유독 심각해지는 근본적인 원인은 과학기술의 사회적 맥락화가 심화되고 있기 때문이다. 과학기술의 세 번째 맥락적 변환이 사회와의 관계에서 발생하고 있고 그 패러다임은 상관성이라는 개념에 있다. 과학기술 연구의 상관성을 높이려는 노력은 자연스럽게 과학기술의 사회적 맥락화를 심화시킨다. 즉, 과학기술을 사회적 목표에 더 긴밀하게 결속시키고 그에 대한 정치적 책임까지 요구하게 되는 것이다. 민주주의 국가에서 민주정부의 정부조직은 공공정책과 국가적 과제를 진행하기 위해 과학기술과 결합한다. 이러한 결합이 발전하게 되면 과학기술과 민주주의와의 결속도 강해지게 된다. 이는 곧바로 과학기술의 사회적 책임, 책무성, 사회에 대한 의무 이행, 민주적 통제, 내외부 평가, 경쟁적인 순위 매기기, 납세자이자 과학기술에 대한 재정 후원자로서 시민들이 과학기술 시스템 안에서 무슨 일이 벌어지고 있는지를 알 권리 등에 대한 요구로 이어진다. 민주주의 대중은 이러한 요구들을 종합하고 발전시켜 과학기술의 민주화를 진전시킬 것을 요구하게 된다. 과학기술의 민주화와

는 틀 내에서 본다면, 비전문가의 관점을 과학기술 연구에 통합시키는 것, 공적 예산이 투입된 연구의 우선순위에 대한 정치적이고 민주적인 결정, 일반 대중이 필요로 하는 과학기술 전문성에 대한 용이한 접근, 과학적 합리성을 통한 정치적이고 민주적인 의사결정의 정당화, 의사결정을 정당화하는 데 필요한 과학기술 지식을 제공할 전문가의 선정 등을 요구하는 것은 자연스럽고 타당한 일이다. 이렇게 보면, 과학기술의 특정 분야나 특정 기관에 대해 신뢰의 위기가 발생했다는 것은 민주주의 일반 대중과 과학기술 활동 간의 연결이 이미 형성되었다는 것을 전제로 할 때 나타나는 현상이다. 그러한 연결이 있는 영역에서 해당 과학기술의 발전으로부터 혜택을 얻기 어렵거나 그로부터 발생할 위험이 그 혜택보다 더 크다면, 대중은 해당 분야의 과학기술에 유보적이 되고 저항하게 된다. 이는 어떤 과학기술이라도 건강에 대한 위험과 연관이 있거나 특별히 심각한 재정적 부담이 상시적으로 요구되는 분야에서는 거의 항상 발생하는 현상이다. 따라서 과학기술에 대한 신뢰의 위기는 특정한 분야나 기관의 잘못으로 발생하는 이상 현상이나 일부 연구자나 연구집단의 비윤리적이고 잘못된 행위로 인해 발생하는 일시적 사건에서 비롯한 것이 아니다. 과학기술의 민주화 역시 과학기술 시스템에 일반 대중을 포함시키거나 대중매체가 과학기술에 대한 감시를 제대로 하는 것으로 해결되는 것이 아니다. 이것은 상이한 자기조절 메커니즘을 갖는 과학기술이라는 하위체계를 사회 안으로 맥락화하는 구조적 접합 과정에서 발생하는 시민사회나 다른 하위체계들과의 충돌에 기인하는 것이다. 1970년대 이후 사회가 과학기술로 하여금 상관성을 요구하며 새로운 사회적 맥락화가 시작된 이후 되돌릴 수 없는 맥락적 변환의 결과물이다. 시민사회와 하위체계인 과학기술과의 충돌과 적응, 상호작용과 상호침투, 또 국가나 경제 같은 다른 하위체계와 과학기술 하위체계와의 관계 재정립과 변형 등이 민주주의 원칙에 따라 안정화되어야 한다. 이러한 안정화는 새로운 제도의 창출과 기존 제도의 수정을 포함하는 복잡한 제도적 배치를 필요로 하며, 과학기술 하위체계의 주요 행위자들뿐 아니라 시민사회와 다른 하위체계 주요 행위자들의 역할과 기능 조정을 필요로 한다. 과학기술의 민주화는 과학기술 지식 생산을 담당하는 과학공동체가 결사체 민주주의의 원칙에 부합하는 완전히 새로운 거버넌스를 갖추기 전까지는 달성되기 어려울 수도 있다. 과학기술의 사회적 맥락화에 대한 사회학적 검토에 들어가기 전에 과학기술과 사회 혹은 다른 하위체계와의 구조적 접합과 충돌에서 발생하는 전형적인 과학기술 분야에서의 세 가지 갈등 유형³⁶⁾을 살펴본다.

① 근본적 가치의 충돌

연구 과정이나 연구 결과의 적용에서 종교적, 정치적, 철학적, 도덕적 가치와 충돌하는 상황이다. 어떤 연구들은 상당히 추상적인 수준의 도덕적·법적 가치와 사상, 원칙에 따라 거부된다. 이러한 가치와 사상, 원칙에는 인간의 존엄성, 자유, 평등, 연대, 정의, 책임, 성경 등이 있고, 그로 인해 거부되는 연구들로는 대표적으로 인간 배아나 인간 복제에 관한 연구들이 있다. 이런 유형의 논쟁에서는 어떤 타협점도 참여자 모두를 만족시키지 못한다. 이런 경우의 논의는 여러 태도나 대안적인 태도를 갖는 반대자들의 의견을 인정하는 것이다. 또한 필요한 컨센서스에 도달하는 과정은 반드시 사회에 존재하는 다양한 도덕적 관점들 전체를 진지하게 검토하는 단계를 거쳐야 한다.

② 위험도 평가

위험도 평가는 새로운 과학적 발견들을 기술적으로 구현해낼 때 발생할 수 있는 건강과 다른 위험도들에 대한 정확한 정보와 지식을 어떻게 구성해낼 것인가에 대한 갈등과 관련이 있다. 원자력 발전, 유전자조작 동식물, 식품과 생산품의 발암물질 등이 이러한 종류의 과학기술이다. 기술들이 구현되었을 때 인간에게 끼칠 위험과 위험도를 평가하고 위험과 위험도들이 그 기술로부터 기대할 수 있는 혜택보다 더 심각한지를 평가하는 것이 위험도 평가이다. 위험도 평가와 관련한 첫 번째 문제는 일반 대중이 허용할 수 있는 위험도의 수준이 위험도의 종류에 따라 그리고 대중이 위험도를 인지하는 정도에 따라 아주 달라진다는 데 있다. 한 개인이 쉽게 회피할 수 없는 위험도에 비해 개인 차원에서 개별적으로 결정할 수 있는 위험도는 훨씬 잘 수용되는 경향이 있다. 그리고 위험도를 수용하는 것은 상당히 많은 변수에 의해 좌우된다. 대중이 위험도를 논의한 정도, 수용했을 때 얻을 수 있는 혜택, 위험도가 통제 불가능, 계산 불가능, 불공정, 비가역적인지 여부, 모든 세대에 영향을 미치는지 여부, 잠재적으로 파국적인 규모인지 여부 등이 이러한 변수에 해당한다. 안전한 것이 얼마나 충분히 안전한가는 과학기술 영역에서 결정될 수 없다. 또한 위험도를 평가할 때 경험적으로 확실한 지식과 측정할 수 없는 요소들이 적당한 비율로 고려되어야 한다는 점에 문제가 있다. 학계의 접근법, 규제 철학, 국가적 관습, 사회적 가치, 전문가들의 행동 양식 등에서 발생하는 충돌들을 고려해서, 과학적 불확실성과 측정할 수 없는 요소를 균형 있게 반영해야 한다.

36) Helmuth Schulze-Fielitz가(Helmuth, 2005)에서 과학기술과 관련하여 주요하게 발생하는 사회적 이슈를 세 가지 갈등 유형으로 구분하였다. 본 연구에서는 (Helmuth, 2005)의 논의를 발췌·요약하여 정리하였다.

③ 이해관계 조정

이해관계를 조정하는 문제는 정치적, 사회적, 경제적 발전에 대한 것으로 과학기술을 어떻게 활용할 것인지 그 결과를 어떻게 적용할 것인지와 관련이 있다. 이 문제는 사회 정치적 가치를 정의하는 과정과 밀접하게 관련되어 있다. 여기서 갈등은 과학기술 영역 밖에서 특히 정책 설계 과정에서 발생한다. 응용 지향적인 갈등에서는 이해관계의 차원이 가장 중요하다. 여기에서의 갈등은 과학적으로 답변하기 어려운 정의(justice)가 중심에 놓여 있다. 그러므로 과학기술이 대상이라 하더라도 이해관계 조정에서 발생하는 갈등은 발산하는 사회적 이해관계를 드러내는 정의에 대한 담론일 뿐이다. 근본적인 가치가 충돌하거나 위협도를 평가하는 문제와는 달리, 서로 상반되는 이해관계를 조정하는 것은 가능하다. 특히나 이해관계가 돈이나 시간과 같은 정량적인 변수들로 치환될 수 있다면 조정이 가능하다. 이러한 이해관계 조정이 오랜 기간 동안 누적되거나 연이어 연계되는 인과관계의 사슬에 따라 복잡한 정치적 결정들이 포함되면서 장기간이 지나서야 결론이 날 수도 있다. 과학적 예측은 점점 더 많은 변수에 의존하게 되고 그러한 변수들은 최종적인 결과에 서로 다른 효과를 미칠 수 있다. 장기적 예측에 기반한 이해관계 조정의 문제는 과학적 전문성의 문제만이 아니라 정치적 대응과 대책을 필요로 한다.

라. 기술영향평가 개념과 기능의 확대

과학사에서 살펴볼 때 과학기술은 세 번의 맥락적 변환이 발생했다(Rip, 1988). 첫 번째는 17세기 후반 과학혁명과 함께 처음으로 과학이라는 영역이 사회의 다른 부문과 구분되어 분화되기 시작했고 과학기술 지식을 생산하는 주체로서 과학공동체가 형성되기 시작했다. 두 번째는 19세기 근대 시민사회가 등장하여 발전하기 시작하고 근대 국가가 확립되던 시기에 하위체계로서 분화·발전한 과학기술은 '순수과학'과 '합리성'에 기반한 전문화가 이루어졌고 국가에 의해 지원받고 과학공동체에 과학기술 지식 생산이 위임되는 방식으로 맥락화되었다. 현재까지 존재하고 있는 분과 학문, 연구조직, 연구 절차와 관행, 동료평가, 논문과 학회 등이 확립되었다. 1970년대가 지나면서 세 번째 맥락적 변환이 시작되었고 아직까지 진행 중에 있다. 세 번째 변환은 과학기술 지식이 선진자본주의 경제의 생산과 권력에 핵심적인 요소로 되어감에 따라 더 가속화되었다. 과학기술 지식 생산이 사회경제적 목표와 상관성을 가져야 한다는 명제가 세 번째

변환의 핵심적인 패러다임이다. 과학기술 지식 생산에 상관성이 요구됨에 따라 사회적 맥락화가 심화되면서 실질적이고 가장 중요한 후원자인 국가와의 결속이 강해졌다. 민주주의 대중은 국가와 결속된 과학기술에 민주화를 요구한다. 과학기술이 사회와 멀리 떨어져 있고 사회와의 연결과 접점이 국가의 특정 기관을 제외하고는 거의 없었던 시대와는 달리 이제 과학기술이 사회 전 분야와 직접적으로 접합되기 시작했다. 과학기술은 생활세계와는 다른 자신만의 독특한 자기조절 메커니즘을 갖고 있으므로, 하위체계와 생활세계, 하위체계 간의 구조적 결속과 접합은 심각한 문제들을 만들어내기 시작했다. Helmut Schulze-Fielitz(2005)가 유형화한 근본적 가치의 충돌, 위험도 평가, 이해관계 조정의 과학기술 관련 전형적인 세 가지 갈등 유형은 과학기술의 세 번째 사회적 맥락화가 아직도 진행 중에 있음을 나타내고 있다.

우리는 사회적 맥락화에서 기술영향평가 제도의 의미를 재검토하기 위해 근대 사회를 생활세계/체계³⁷⁾로 구분하는 Cohen & Arato(1992)의 이원화된 시민사회 모델을 적용한다. 20세기 두 번의 세계대전을 거치고 고도 산업사회로 진입하게 된 선진자본주의 국가들에 정보통신기술이 확산되기 시작했다. 정보통신구조가 경제성장과 자본 축적의 전제 조건이 되었고, 과학기술 지식을 활용하거나 생산하는 설계집약적³⁸⁾ 부문이 생산과 성장의 핵심이 되었다. 정보통신구조에 기반한 생산의 설계집약성이 강화되었다. 문화산업, 하이테크, 생산자서비스, 사무서비스, 금융서비스, 교육·의료서비스 등과 같은 설계집약적 부문이 최근 수십 년간에 걸쳐 주 제조업보다 더 빠르게 성장했고, 주 제조업 자체도 전문화된 생산물의 발전이 증대함에 따라 더욱 설계집약적으로 되어갔다. 국가와 경제에서 과학 지식은 핵심적 요소가 되었다(Lash & Urry 1994). 동시에 과학기술의 발전이 가져온 생태적·사회적·기술적 문제들은 인류의 존속을 위협할 정도로 점점 더 심각해지고 있다. 따라서 생활세계/체계는 과학기술 지식 생산 양식이 사회경제적 목표에 부합할 수 있도록 상관성 있게 변환되어야 한다고 여기게 되었다. 1970년대 이후부터 국가적 차원에서 주도한 연구개발 예산 집행체계의 변화와 강한 연구평가 시스템의 도입은 성공적이지 못했다. 과학기술 지식 생산이 갖는 자기조절 메커니즘과 자기조직화를 생산적으로 만들지 못하고 많은 부작용을 만들어내고 말았다. 국가의 위계적 방식과 경제의 경쟁적 방법은 하위체계로서의 과학기술의 자기조절 기능을 손

37) 하버마스의 생활세계 개념은 “상호주관적으로 공유된” 것이며, “의사소통행위의 배경과 지평”을 이루는 것으로 개인에게 수여된 것으로 의심할 여지가 없는 것이며 문화, 언어, 사생활, 다원성, 공론장 등 상징과 의미로 조직된 세계이고, 개인이 경계를 벗어나기 어려운 세계이다. 근대 사회에서 분화된 하위체계로서 국가와 경제는 안전과 법질서 유지, 생산과 산업이라는 기능에 기초한 자기조절 메커니즘을 갖추고 있고, 근대 국가가 설립된 시점에 분화되어 확립되었다(Cohen, 1992).

38) 설계집약적이라는 것은 연구와 개발을 우선시하는 것이다. 연구와 개발은 작업장에서 노동 과정의 일부로 행해지는 것이 아니라 전형적으로 기업의 관리위계 속에서 행해지는 기능이다(Kneer, 2000).

상시키고 있는 것으로 보인다. 국가와 경제의 측면에서 채택한 권력과 돈이라는 매개체를 활용한 선택적 제도화가 과학기술 지식 생산의 자기조절 메커니즘과 조응하지 못하고 있는 것이다. 국가 권력을 통한 조정은 실패하고 있고 과학기술의 생산성과 잠재력을 충분히 이끌어내지 못할 뿐 아니라 지식 생태계를 파괴하고 생태적·사회적 문제에 대한 반응성까지 축소시키고 있다. 다른 한 가지 조정 형태인 의사소통을 활용할 필요가 있다. 생활세계와 하위체계인 과학기술과의 의사소통을 통한 조정을 시작해야 한다. 생활세계와 과학기술과의 의사소통을 구현한 제도 중 하나가 바로 기술영향평가이다. 기술영향평가는 과학기술의 부정적 효과에 대한 감독·감시·예측·평가뿐이 아니라 이해관계자의 직접적인 참여를 통한 민주적 대화의 확대, 기술 변화의 설계 단계부터 참여하여 기술의 경로를 민주적으로 관리하는 것을 목표로 도입된 중범위 제도이다. 과학기술의 사회적 맥락화라는 관점에서 본다면, 기술영향평가는 도입된 취지보다 확장된 기능과 목표로 업그레이드될 필요가 있다. 근대 민주주의 사회는 자기조직화, 공론장, 결사체라는 핵심적인 범주를 포함하고 있다. 기술영향평가는 정치적 공론장에 과학기술 담론이 형성될 수 있도록 해야 한다. 의회의 정책형성 과정에 실질적인 영향을 미칠 수 있는 제도와 절차를 확립해야 한다. 미 의회의 기술평가국이나 현재의 회계감사원 STAA나 프랑스의 OPECST 이상으로 정책형성 과정에 직간접적인 실질적 영향력을 행사할 수 있어야 한다. 기술영향평가를 통해서 과학공동체의 자기조직화를 촉진할 수 있어야 한다. 이러한 자기조직화는 과학기술 지식 생산 양식의 자기조절 기능을 심각하게 손상시키지 않고 오히려 활성화시킬 수 있는 것이어야 한다. 토이브너가 제안하는 성찰적 법 혹은 재귀적 법(Black, 1996; Fredman, 2008; Teubner, 1983)과 같은 방식으로 과학기술의 민주화가 진행될 수 있도록 해야 한다. 과학기술 내에 성찰성을 증진시키는 새로운 형태의 간접적인 법적 규제를 채택하는 것, 사회적 목적에 의해 인도되지만 자율성과 자기조절 메커니즘을 보호하는 자기제한적인 형태의 규제적인 법이 도입될 필요가 있다. 하위체계로서 과학기술이 실천적 합리성과 기능적 합리성을 증재해낼 수 있도록 탈규제적 규제를 도입하는 지속적인 상호학습과 적응 과정을 진행해야 한다. 동시에 과학기술과 과학공동체 내부에서 작동하는 메커니즘에 간접적으로 영향을 미칠 수 있는 ‘감지장치’가 필수적이다. 과학공동체는 민주적 결사체로 전환되어야 한다. 즉, 과학공동체가 사회를 향해 열리는 과정에 들어가야 한다. 기술영향평가는 시민들의 참여 자체가 목적이 아니라, 과학공동체를 공동의 참여민주주의적 실험들에 지속적으로 참여하게 함으로써 사회의 요구에 반응할 수 있도록 하는 데 있다. 기술영향평가의 참여적 실험들은 과학공동체의 결사체 민주주의를 확립하기 위한 과정이다. 민주적 정당성과 기본권에 기초한 과학기술과 과학공동체의 민주화를 심화·발전시키는 것

만이 사회적 맥락화의 과정에서 발생하는 구조적 접합과 충돌을 안정화시킬 수 있고, 현대 사회가 직면한 많은 문제들을 해결할 수 있는 기회를 부여할 것이다.

기술영향평가는 과학기술의 사회적 맥락화의 과정에서 도입된 중범위 제도이나, 이 접점과 연결점에서 전체를 정립하는 생산적이고 핵심적인 기능을 수행할 수 있다. 기술영향평가는, 의회 지원, 시민참여, 구성적 기술 개발 등과 같은 기능적 목표가 아니라, 공론장으로의 진입과 정책형성 과정으로의 침투와 상호작용을 위한 제도로, 과학기술의 다양한 영역과 주제들에 대한 참여적 실험을 확대함으로써 과학공동체의 결사체 민주주의를 확립하는 지속적인 학습의 과정으로, 과학기술과 사회와의 끝없는 대화를 촉진시켜 하위체계로서 과학기술이 성찰성, 실천적 합리성, 기능적 합리성, 자율성과 자기조절 메커니즘의 균형에 도달할 수 있도록 자기제한적 규제를 도입하여 자기조직화하는 지속적인 상호학습과 적응 과정으로 확대해야 한다. 기술영향평가는 기능적인 목표를 달성하기 위한 정적인 수단으로서가 아니라, 사회적 맥락의 변환 속에서 민주적 정당성과 기본권에 기초한 과학기술의 자기조직화와 공론장의 담론 형성, 그리고 민주화라는 구조적이고 과정적인 운동을 위한 동적 제도화 과정으로 바라보아야 한다.

제2절

해외의 기술영향평가 관련 최신 이슈와 논의

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

가. 실시간 기술영향평가 적용에 대한 적극 검토

우리나라에서는 구성적 기술영향평가 도입에 관한 논의가 부상하고 있는 상황이나, 일본에서는 이와 함께 실시간 기술영향평가(RTTA)에 대한 검토도 같이 진행되고 있는 점이 특색이다. 실시간 기술영향평가는 구성적 기술영향평가와 마찬가지로 기술의 발전 과정에 참여하고자 하는 의도는 동일하나, 구성적 기술영향평가는 신기술의 실험에 참여하는 방향이라면 실시간 기술영향평가는 ELSI/RRI를 보다 강조하는 동시에 로드맵 등을 통해서 이해관계자 간 대화를 강화하여 대안을 모색하는 것에 중점을 둔다는 차이가 있다. 그러나 서로 이해의 수준이 다른 이해관계자들이 원활하게 논의하기 위해서는 정보 격차를 완화시켜줄 수 있는 조치가 필요하다. 일본과학기술진흥기구(JST) 사회기술연구개발센터(RISTEX)의 지원으로 실시간 기술영향평가 도입 및 시범운영³⁹⁾을 진행 중에 있다. 동 프로젝트 연구책임자인 標葉隆馬의 발표자료(2020)에 따르면 동 프로젝트는 총 세 단계로 구성되어 있다. 먼저 동향을 가시화하는 미디어 동향 분석과 기술의 가능성·리스크의 체계적 조사를 포함한 호라이즌 스캐닝을 통해 의제를 추출하여 리스트화하고, 그다음 추출된 리스트를 대상으로 이해관계자들이 참여할 수 있는 리얼타임 의제 공동 생성 플랫폼인 ‘넛셸(Nutshell)’을 통해 기술에 관한 논의를 하여 집단 지성에 의한 논점을 추출한다. 그리고 마지막으로 여기서 생성된 의제를 정책 담당자, 국회의원, 일반 시민 등에게로 전파하는 단계이다.

우리나라에서도 기술영향평가에서 시민포럼을 구성하여 일반인들에게로 문호를 넓히고 있고 온라인 게시판을 운영하여 참여자들의 의견을 볼 수 있게 되어 있으나, 동 프로젝트에서 운영하고 있는 온라인 시스템은 관련 분석 자료를 공유하고 논의되고 있는 사항에 관련된 핵심 논점을 가시화하여 의견 교환이 더욱 원활히 이루어지도록 지원하고 있다는 점에서 차이가 있다. 이러한 차이점은 동 프로젝트의 주관 연구기관인 오사

39) 프로젝트명: 정보기술·분자로보틱스를 대상으로 한 의제 공동 생성을 위한 실시간 기술영향평가의 구축

카대가 한국의 기술영향평가 수행기관인 한국과학기술기획평가원보다 더욱 적극적인 역할을 수행하고 있는 점에서 비롯되는 것으로 추정된다. 동 연구에서 오사카대에서는 어떻게 서로 다른 분야, 전문성을 가진 이해관계자 집단이 원활한 논의를 진행시킬 수 있을 것인가에 초점을 두고, 광범위한 자료 분석을 행하고 이를 지원할 수 있는 별도의 시스템을 구축하고 있다.⁴⁰⁾ 특히 과거에 분석된 내용들을 분석·공유하고 평가 의견 및 논점을 그래프 등의 형태로 이해하기 쉽게 가시화하고 이를 바탕으로 한 논의가 용이하게 이루어지도록 맞춤형 온라인 시스템을 도입한 점은 주목할 만하다.

동 프로젝트에서는 의제 공동 생성과 숙의를 위해 세 가지 요건이 필요한 것으로 보고 있다. 첫 번째는 참가자들에 대한 충분한 정보 제공이다. 우선 오사카대의 주관하에 과거의 사례·보고서·연구논문들을 종합하여 ELSI Note를 작성한다. 동 자료는 문헌조사 의견 청취, 전문가 논의 등을 기반으로 작성되며, 작성 후 관계 연구자에게 공유하여 의견을 청취하는 일종의 커뮤니케이션 툴로 활용한다. 관계된 분야의 연구자들은 공유된 자료를 읽은 후 이에 대한 본인의 의견을 제시하게 되며, 경우에 따라 해당 의견의 근거가 되는 참고자료를 전달하여 보완할 수 있도록 피드백을 제공하는 형식으로 관련 내용을 강화한다. 이 밖에 참가자들의 섭외·관리와 함께 평상시에도 커뮤니케이션이 원활하게 진행되도록 지원한다. 두 번째는 가시화이다. 관련 지식을 축적·기록하고 가시화하여 자유토론에서 활용하기 쉽게 만든다. 의문점이나 의견에 대한 것도 수집되는 즉시 공유하는 것을 원칙으로 한다. 세 번째는 의견의 추출 및 정리이다. 시나리오의 형성 및 의논 단계에서 그룹을 지어 시나리오마다 코멘트 시트(Comment Sheet)를 배부하여 의견을 청취한다. 우리나라 기술영향평가에서 진행되는 의견 청취 사항⁴¹⁾과 비교해보면, 우리나라의 의견 청취 내용은 특정 기술에 대해 예상되는 긍정·부정 파급효과를 평가하고, 해당 평가 의견에 기반한 제언을 제시하는 방식으로 구성되어 있다. 예상되는 긍정·부정 파급효과에서는 경제적 이점 등 긍정적인 사항과 문제점 및 한계 등을 자유 기술하게 되어 있으며, 두 번째 제언 부분에서는 평가 의견을 기반으로 필요한 정책 제언 및 대안 제시 등을 기재하고 있다. 그러나 동 프로젝트에서 행해진 의제 추출 과정을 살펴보면 우선 일어났으면 하는 사항과 일어나지 않았으면 하는 사항 중 하나를 택일케 한 다음, 해당 사항에 대해서 자유 기술하도록 되어 있다. 특이한 사항은 코멘트 시트

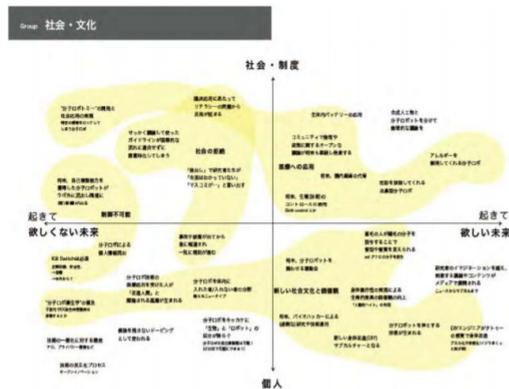
40) 우리나라에서는 K2BASE의 게시판 및 자료실을 중심으로 운영하는 것과는 큰 차이가 있다.

41) K2BASE의 기술영향평가 온라인 게시판 내의 양식을 참조한 것임.

하단에 장르 선택지가 포함되어 있어 작성자 본인이 기술한 의견이 과학, 사회, 혁신, 윤리, 경제, 정치, 문화, 기타 등 어떤 항목에 해당하도록 되어 있다.⁴²⁾ 코멘트 시트에 이러한 선택지를 두는 것은 작성된 의견들을 아래 그림과 같이 가시화하여 논점을 추출하기 용이하게 하기 위한 것이다.



※ 출처: 標葉隆馬(2020)
[그림 3-4] 일본 RTA 사례에서 활용된 코멘트 시트 예시



※ 출처: 標葉隆馬(2020)
[그림 3-5] 코멘트 시트로 수집된 의견 정리 및 가시화 사례

이해관계자(stakeholder)들은 온라인 플랫폼인 넷셀을 통해 의제 형성을 진행하게 된다. 동 시스템에 참여하는 이해관계자의 범위는 전문가·준전문가 집단, 연구자, 저널리스트 및 기타 이해관계자들이다. 이 플랫폼은 기본적으로 뉴스를 큐레이션(curation)하는 형식으로 상정되어 만들어진 인터넷 사이트로, 시시때때로 화제가 된 논문, 뉴스 등을 집약하고 각 기사에 간단한 해설을 부기하는 식으로 정보가 제공된다. 그 후, 참가자들이 해당 정보를 파악하고 해당 정보에 대한 평가를 하도록 하여 의견을 수집한다.

42) 복수 선택 가능.

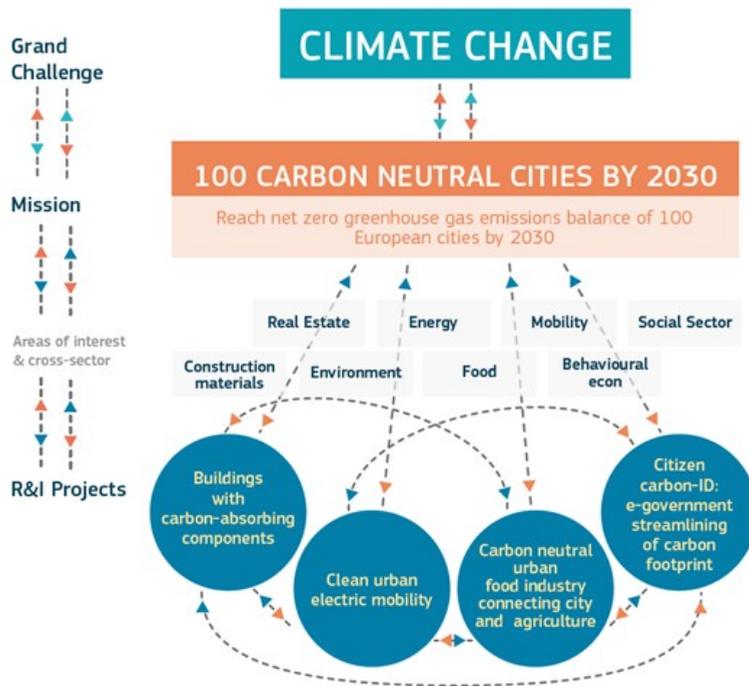
예컨대, SNS처럼 “좋아요” 등의 공감만을 표시하는 기능 이외에도 의견 “있음·없음” 혹은 “중요하다고 생각하나 공감은 할 수 없다” 등 SNS보다 다양한 가치평가가 가능하도록 하게 되어 있다. 또한, 유명 웹사이트인 “Reddit”과 같이 투고된 뉴스 등의 정보에 대해 코멘트를 달 수 있게 되어 있어, 특정 화제에 대해 어떻게 의견이 분포하고 있는지 파악할 수 있게 되어 논의가 용이해지도록 구성하는 형태로 시스템을 지원하고 있다.

상기 사항을 되짚어보면 서로 다른 분야의 이해관계자가 원활히 기술영향평가 관련 논의를 이어나가기 위해서는 이를 위한 지원체계가 필요하며 이의 효율성을 확보하기 위해서는 연구진의 방법론 연구가 필요하다. 아울러, 이해관계자 간 정보 격차를 줄이기 위해 관련 정보 분석뿐만 아니라 이를 이해하기 쉽도록 가공하는 노력 역시 필요한데 이는 시간이 필요한 사항이다. 참고로 동 프로젝트는 2017년 10월부터 21년 3월까지 약 3년 5개월간 지속되는 프로젝트로 약 1년의 시간 동안 진행되는 우리나라의 현행 기술영향평가 기간의 3배 이상의 시간이 투입되고 있다. 이러한 점을 고려하면 현행 기술영향평가를 구성적, 혹은 실시간 기술영향평가로 전환하기 위해서는 상당한 사전 기획 기간 및 시범시행 기간 부여가 필요할 것으로 전망할 수 있다.

나. 임무지향적 기술 혁신 정책으로의 패러다임 전환상의 기회

최근 기술 혁신 정책은 전환기를 맞고 있는 상황이다. 종래의 기술 혁신 정책은 경제 성장을 우선 목표로 두고 경쟁력 있는 기술 확보에 주안점을 두고 진행되었기에, 국가·전문가 중심의 하향식으로 정책이 추진되는 경우가 많았다. 이 과정에서 일반 시민들은 수동적인 수혜자 혹은 관전자의 위치만을 점할 수밖에 없는 상황이었다. 그러나 최근 기후변화 등 단편적인 접근으로는 해결하기 어려운 난제에 맞닥뜨리면서 기존의 사회 시스템으로는 대응하기에 한계에 봉착하면서 시스템 전환에 대한 담론이 부상하게 되었다. 이 과정에서 아폴로 계획 등과 같이 야심 찬 목표를 설정함으로써 혁신기술 개발을 도모했던 임무지향적 혁신정책(Mission Oriented Innovation Policy)이 책임 있는 연구 및 혁신(Responsible Research and Innovation; RRI) 등의 개념을 수용하면서 정책의 수립·추진 과정 전반에 걸쳐 일반 시민 등 다수 이해관계자들의 참여의 폭이 넓어졌다. 새로운 임무지향적 혁신정책에서는 임무(Mission)를 도전과제를 해결하기 위해 검증 가능한 결과를 창출하는 일련의 행동(해결책)으로서 설정(Mazzucato,

2018a)하는데, 단일 부문·분야를 임무로 설정하는 것을 지양하도록 하여 미션을 구성하는 연구혁신 프로젝트들이 다수 부문/이해관계자의 참여하에 통합적으로 문제 해결 방안을 모색하도록 하고 있다. 이러한 임무지향적 혁신정책은 21년부터 출범할 EU의 Horizon Europe의 기본 원칙으로 수용되었으며, 영국, 독일 등에서도 임무지향적 혁신정책을 반영⁴³⁾하고 있는 상황이다.



※ 출처: Mazzucato(2018b)

[그림 3-6] [예시] ‘2030년까지 100개의 탄소중립 도시’ 미션을 위한 미션 로드맵

새로운 임무지향적 혁신정책에서 강조하는 다수 부문/이해관계자의 참여하에서의 속의 진행은 요즘 부상하고 있는 구성적 기술영향평가, 실시간 기술영향평가 등에서 일반 시민의 참여 및 적극적인 역할 수행을 강조하는 것과 맥락이 유사하다. 그렇다면 새로운 기술 혁신 정책 패러다임에서 기술영향평가는 어떤 역할을 수행하게 될 것인가?

43) 우리나라에서도 「2050 탄소중립(‘20.12)」 추진전략에서 목표를 명확히 설정하는 ‘임무지향 R&D’ 추진을 표명한 바 있음.

현재 전체 R&D 프로그램의 기본 원칙으로서 임무지향적 혁신정책을 설정한 것은 21년에 출범할 Horizon Europe이다. TA의 역할을 본격적으로 검토할 단계는 아니나, TA 관련자들 사이에서는 이미 임무지향적 정책과 현재 Horizon Europe 출범 과정에서 임무 선택 등을 조망하면서 조심스레 TA의 역할 및 가능성을 검토하고 있다. Damianova(2019)에 따르면, Horizon Europe 프로그램 중 Pillar 2 - Global Challenges and European Industrial Competitiveness 부문에서 Mission을 분야·부분을 넘나드는 수월성 기반·파급효과 주도형 연구혁신 행동의 포트폴리오로 규정하고 있음을 고려할 때 TA는 사회적 함의를 고려한 우선순위 설정 역할을 수행할 것으로 긍정적으로 전망하고 있다. 그러나 모든 TA 관련 연구자들이 장밋빛 전망을 하고 있는 것은 아니다. TA 커뮤니티의 일각에서는 부정적인 가능성에 대해서 피력⁴⁴⁾하고 있는데, 그 논거 중 다음 사항은 우리나라로서도 주목할 필요성이 있다. 첫 번째는 임무지향적 정책에서의 임무는 주요 사회적 도전에 대해 체계적 대응을 목표로 하고 여러 학문·분야에 강력하게 연관이 있는 성격상 각 임무는 미리 설정된 규범적 가정에 뿌리를 내릴 가능성이 있어, TA는 이러한 다른 개념 및 프레임워크와 경쟁할 가능성이 높으며 이는 TA의 범위를 좁혀 실질적인 효용성을 축소시킬 수도 있음을 우려하고 있다. 두 번째는 보다 단기적이고 신속한 수정·보완을 선호하는 상위 정책 결정자들에게 장기적인 비전 및 방향성을 제시하는 경향이 강한 TA의 결과를 어떻게 효과적으로 전달할 것인가에 관한 사항이다.

의회 기술영향평가를 추진하게 될 경우, 기술단위가 아닌 보다 포괄적인 범위를 대상으로 진행될 가능성이 높다. 기술영향평가의 주된 수요인 국회의원들의 관점에서는 개별 기술단위보다는 기술과 경제·사회·정치와의 상호작용 및 이로부터 파생되는 정책의 제에 더 초점을 맞출 수밖에 없기 때문이다. 보다 포괄적인 범위를 대상으로 하게 되면 아무래도 현행보다는 장기적인 비전 및 방향성 제시로 접근할 가능성이 높으므로 빠른 변화를 겪는 기술 혁신 정책에서 활용될 수 있도록 하려면 어떻게 제도를 디자인해야 할지에 대해서 사전에 검토할 필요가 있다. 아울러, TA가 부딪힐 수 있는 기술 혁신의 각 규범을 검토하고 TA의 실효성을 확보할 수 있는 방안을 검토할 필요성이 있다.

44) <https://www.linkedin.com/pulse/new-mission-technology-assessment-mission-oriented-kozarev-mpp> 참조(2019. 7. 24. 게재).

제3절

한국의 기술영향평가 제도 개선 쟁점

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

가. 기술영향평가의 운영 방식

기술영향평가를 추진하는 과정에서 기술영향평가의 운영 방식을 개선하기 위한 연구는 평가 시행 기관인 한국과학기술기획평가원을 중심으로 과학기술정책연구원 등에서 수행하고 있다. 한국과학기술기획평가원에서는 국내외 동향을 분석·연구함으로써 전문가 중심 운영에서 벗어나 점진적으로 시민으로의 정보 공개→시민포럼 개최 수순으로 시민에게도 참여를 개방하는 등의 제도 개선을 수행하였다. 그러나 아직은 기존의 전문가 중심의 전형적 기술영향평가에서 시민의 참여를 확대한 참여형 기술영향평가이며 바람직한 기술의 발전 경로 설정에 관해 시민들이 개입할 여지는 적다. 서지영(2019)은 한국에서의 기술영향평가가 여전히 구시대의 계몽적 발상에 뿌리를 둔 수용성 확대에 초점을 두고 있음을 비판하면서 시민들이 과학과 기술의 연구 현장에 보다 실천적이고 구체적인 개입을 할 수 있도록 구성적 기술영향평가(CTA)를 고려한 기술영향평가 디자인을 할 것을 제안하고 있다. 참여적 기술영향평가가 시민참여를 확대하는 등의 민주성을 강화하는 의의는 있었으나, 담론 모델 등이 강조되면서 기술영향평가의 결과가 실제 연구개발사업에서 괴리되어 기술영향평가 결과의 활용 및 반영 등에 대한 회의가 지속적으로 제기되었다. 이에 기술영향평가가 기술 발전 과정에서 참여하게 되는 구성적 기술영향평가와 실시간 기술영향평가 방법론이 부상하고 있는 상황이다.

또 다른 형태는 기술영향평가의 대상 기술 선정 방법론에 대한 개선 노력이다. 대상 기술의 특성에 따라 평가의 구체적인 방향, 방법, 내용, 결과의 활용 가능성 및 정책으로의 반영 여부 등이 좌우되므로 대상 기술의 선정은 기술영향평가 과정에서 중요한 위치를 가질 수밖에 없다(한민규·유지연·이승룡, 2011). 의회 기술영향평가를 도입한 덴마크 등의 경우에는 대상 기술의 선정 역시 의회의 제안으로부터 시작하거나 의회의 승인을 받는 경우가 많으나, 행정부의 주도로 기술영향평가를 수행하는 우리나라의 경우에는 제도 시행 초기에 관계부처 차원에서의 기술 선정으로 인해 객관성·공정성의 우려

가 있었음을 감안하여, 대상기술선정위원회 등의 절차를 도입하여 절차상의 객관성·공정성 확보를 위해 노력하고 있다. 또한 행정부 주도의 특성상 정책에 대한 영향력이 높고 많은 후보군 중 매년 1~2개 기술을 선정해야 하는 상황이다. 포괄적인 기술군을 선정하는 다른 국가의 경우와 달리 우리나라의 대상 기술은 매우 구체적이기 때문에 적절치 못한 기술을 선정했을 경우의 타격이 더욱 클 수밖에 없으며 따라서 대상 기술의 선정에 더욱 신중을 기할 수밖에 없다. 이러한 상황을 감안하여 최대한 객관적이고 구체적인 지표를 통한 기술 선정을 검토하는 연구도 진행되었다(한민규·강지민, 2011). 그러나 2019년 기술영향평가 기준, 대상지표 선정 활용에 대한 언급은 없으며, 대상기술 선정위원회에서의 기술 선정 이전 후보기술군(20개) 도출 과정에서 국가 차원의 주요 기술 이외에 일반 시민 및 기술수준평가 전문가 대상 설문조사로 취합된 기술군을 포함시키는 수준에서 운영되고 있는 것으로 파악된다.

〈표 3-1〉 국가별 기술영향평가 대상 기술 비교

국가(기관)	특징	대상 기술 분야(예시)
독일(TAB)	포괄적이고 학제 간 접근에 중점	나노기술, 현대전력망, 합성생물학 등
영국(POST)	생명과학과 건강, 환경과 에너지, 물리과학·공학·IT, 성장을 위한 과학과 기술, 과학 정책 등 5개 분야에서 실시	줄기세포연구, 가뭄 문제 해결, 장애인을 위한 ICT, 아프리카의 물 문제 해결, 2010년 이후 새로운 의회 구성원들을 위한 과학
프랑스(OPECST)	주로 에너지, 환경, 신기술, 생명 등 평가	방사성 폐기물 관리, 건물 에너지 성능, 생태적 이동수단, 에너지전환, 과학·기술·산업 문화의 확산, 맞춤형학, 수압파쇄, 지중해 오염, 민간항공, 우주정책
네덜란드(RI)	질병·보건, 지속가능성 등 7개 분야로 주제를 구분	전자라이프스타일 코치, 과학의 신뢰성, 세일가스, 생물보안
한국(KISTEP)	대상기술선정위원회를 중심으로 선정	NBIT 융합기술, RFID, 줄기세포 치료기술, UCT 기후변화 대응기술, 국가재난 질환 대응기술, 뇌-기계 인터페이스, 빅데이터, 3차원 프린팅, 스마트 네트워크, 무인 이동체, 초고층 건축물, 유전자 가위, 인공지능, 가상·증강 현실, 바이오 인공지능, 블록체인, 소셜 로봇

※ 출처: 권성훈(2014) 내용을 정리.

나. 시행 주체

우리나라의 기술영향평가는 의회 산하의 입법 지원형이 아닌 정책 지원 목적의 기술영향평가이며, 그 때문에 사회와 환경에 미치는 영향을 심도 있게 다루기 어렵고, 사회적 갈등을 합의로 이끄는 기능이 약하다. 그러나 행정부의 산하기관이 기술영향평가를 수행하기에 평가 결과를 정부 정책에 반영하기 쉽다. 국가 주도의 경제성장과 개발을 하는 환경에서 행정부의 기술영향평가는 국가 주도의 정책에 바로 반영할 수 있는 건 큰 장점이나, 시민참여와 사회적 담론을 중요시하는 세계적 추세를 고려할 필요가 있으며 국민 편의 및 안전에 큰 영향을 줄 과학기술정책에 대한 영향력이 행정부에 치중되어 있어 이에 대한 견제를 할 수 있는 수단이 미흡하다는 의견이 다수 제기되고 있다(강진원 외, 2013; 권성훈, 2014). 이에 따라 의회 기술영향평가 도입에 대한 의견이 점차 부상하고 있는 상황이다.

다. 기술영향평가 예산·인력 및 방법론

권성훈(2014)에서는 기술영향평가 결과에 대한 외부의 신뢰성을 저해하는 주요 요인의 하나로서, 기술영향평가 관련 예산과 인력이 부족한 상황임을 지적하고 이로 인해 평가 대상 주제에 대한 지속적인 동향 파악과 자료 수집이 이루어지지 못했고 기술영향평가 방법론도 아직 안정적으로 발전되지 못한 것으로 평가하고 있다.

파악 가능한 주요 TA 시행 기관별 예산을 살펴보면, 영국 POST의 경우에는 의회로부터 매해 약 50만 파운드(한화 약 8억4천만원)의 예산을, 오스트리아 ITA의 경우에는 총 150만 유로(한화 약 21억원)⁴⁵⁾를 받는 반면, 한국은 과기부에서 지원받는 약 2억원 수준이다(이상현, 2016). 추진 기간 역시 특정 시기 및 기간이 없거나 2~4년 정도 진행되기도 하는 다른 국가와는 달리 약 4명 상당의 인력⁴⁶⁾으로 수행되어야 하는 점을 감안하면 다른 사례보다 열악한 환경에서 진행되고 있는 상황이라는 지적은 타당하다. 특히 기술영향평가는 과학기술정보통신부의 외부 사업인 과학기술종합조정지원사업의 일환으로 수행되고 있는데, 동일한 사업에서 추진되고 있는 기술수준평가의 경우 격년으로 시행되기 때문에 기술수준평가를 시행하지 않는 기간 중에는 방법론 개선을 위한 구

45) 오스트리아 과학기술처가 총 예산의 2/3 정도를 지원하며, 나머지 1/3은 다른 경로를 통해 지원.

46) 2019년도 기술영향평가상의 참여 연구원 기준.

체적인 점검을 할 시간적 여유가 존재하나, 기술영향평가는 휴지기도 없는 상황이기 때문에 부족한 인력 및 예산으로는 기술영향평가 방법론 연구를 체계적으로 하기 어려운 상황인 것은 사실이다. 그러나 권성훈(2014)에서 방법론이 안정적으로 발전되지 못함을 지적하면서 2011년도 기술영향평가에서는 “단선적 미래가 아닌 미래의 다양한 가능성을 고려하여 시나리오 기반으로 평가를 추진했으나 이후 기술영향평가에서는 이러한 시나리오 기법을 적용하지 않음”을 지적하고 있는 점에 대해서는 대부분 타당하나, 일정 부분은 기술영향평가의 특수성을 고려할 필요성이 있는 것으로 사료된다. 다음 표에서와 같이 일부 국가들의 경우 시나리오 등 미래예측 기법을 사용하고 있는 것은 사실이나 대부분 국가별로 기술영향평가 관련 방법론을 달리해서 사용하고 있는 점을 감안하여야 한다. 이는 국가별 특성의 차이가 있을 수 있으나 평가 대상 기술의 특성(대상 범위, 연구개발 단계 등)이 천차만별인 점을 감안하면 통일적·체계적 방법론을 일괄적으로 적용하기에 난항을 겪을 수 있기 때문이다. 이 경우 연구진의 판단하에 최적화된 방법론을 선택하도록 자율권을 주는 것이 적절할 수 있다.

앞서 살펴본 바와 같이, 우리나라에서의 기술영향평가와 관련된 이슈는 기술영향평가의 운영 방식의 개선, 시행 주체의 변경, 기술영향평가 수행 예산·인력 부족 및 방법론 미정립 등이 대중을 이루고 있는 것으로 파악할 수 있다. 각각 제도 개선, 거버넌스, 재정 등 다른 분야에 속한 문제들로 보이나 사실상 동원이류(同源異流)에 해당하는 문제이다. 즉 하나의 문제가 다른 문제들의 촉발 및 심화를 후압하고 있는 것으로 파악하는 것이 타당해 보인다.

근거는 다음과 같다. 먼저 기술영향평가의 운영 방식의 문제부터 짚어볼 필요가 있다. 기술영향평가는 과기정통부의 주관하에 그 산하기관인 한국과학기술기획평가원에서 시행하게 된다. 과기정통부는 과학기술정책의 수립·총괄·조정·평가와 함께 과학기술의 연구개발·협력·진흥 등을 그 직무⁴⁷⁾로 하는 부처이다. 과학기술 연구개발 및 진흥을 담당하는 부처가 그 주관 분야의 부정적 측면에 대한 평가를 함께 주관하고 있어 선수-심판 논쟁을 피할 수 없으며 부정적 측면에 대해 적극적으로 검토할 동기가 비교적 낮을 수밖에 없는 태생적 한계를 가지고 있다. 아울러, 과학기술정책의 주관 부처인 특성상, 기술영향평가 중 기술 개발의 방향 도출 등을 통해 과학기술정책으로의 연계

47) 근거 법령: 과학기술정보통신부와 그 소속기관 직제 제3조.

및 활용에 보다 초점을 둘 수밖에 없는 구조이다. 따라서 기술정책 수립의 단위인 기술단위의 검토가 우선시될 수밖에 없다. 기술단위로 좁게 검토를 하게 될 경우 전문지식에 대한 의존도가 높아지게 되어 자연히 문제, 어젠다 중심으로 접근할 때보다 일반 시민이 적극적으로 논의에 참여하기 어려워진다. 즉 현행 기술단위의 기술영향평가가 시민들이 수동적인 위치를 차지하게 하는 기반을 조성하고 있는데, 기술영향평가가 기술단위로 시행되는 것은 기술영향평가의 시행 주체인 과기정통부의 정책 수요에서 발로된 것이므로 결국 이는 현행 기술영향평가의 거버넌스로부터 파생된 문제이다. 기술단위로 매해 1~2개의 기술을 선정하여 진행하는 특성상 기술이 아닌 부문을 대상으로 통합적으로 검토할 경우에 비해 자본도 적게 들어가게 되며 현재까지 경험으로 충분히 기술영향평가를 과학기술정책에 활용해온 과기정통부로서는 굳이 경상비와 인건비를 추가로 배정하면서 기술의 부정적 측면에 대해서 면밀히 조사할 별도의 기술영향평가 기관을 수립할 동기 역시 미약할 수밖에 없는 실정이다. 기술영향평가를 운용할 수준의 사업비만 배정되어 매년 소수의 인력으로 시행해야 하므로 방법론 정착을 위한 연구를 활발히 수행하기에는 한계가 있는 상황임을 감안할 필요가 있다. 다른 주요국의 사례와는 달리 과학기술의 소관 부처가 기술영향평가의 시행 주체가 되면서 이미 제도 시행 초기부터 평가의 객관성·공정성에 대한 우려를 품고 시작한 바 있었다. 이에 더해 현재 운영 방식상의 문제 등도 거버넌스상의 문제가 원인이 되는 것으로 추정되는 상황이므로 근본적인 개선을 위해서는 의회 기술영향평가로의 전환을 포함한 시행체계 개선에 대한 논의가 본격적으로 필요할 것으로 보인다.

향후 우리나라에서 의회 기술영향평가의 도입이 논해질 경우, 정부의 형태가 다르므로 의원내각제에서 채택하고 있는 제도를 대통령제 국가인 우리나라에 바로 도입하는 것은 무리라는 의견이 나올 수 있다. 현재까지 미국 이외에 의회 기술영향평가를 도입한 국가의 대부분-영국, 독일, 오스트리아 등-은 모두 의원내각제이거나 분권형 대통령제로 인해 사실상 의원내각제에 가까운 국가들이며, 프랑스 역시 의원집정부제라고는 하나 정치 권력관계의 실질은 의원내각제적 권력의 균형 위에 대통령이 역할을 다하고 있는 것이라고 보는 견해도 있다(전주열 외, 2018). 대통령제인 우리나라는 현행 제도를 유지하거나 의회 내 조직이 아닌 별도의 형태를 취하는 것도 검토할 여지가 있다. 국가별 내부 환경 및 조건이 다른 상황에서 무작정 외국의 제도를 도입할 수 없는 것도 사실이기 때문이다. 그러나 최초로 기술영향평가가 시행되었던 취지가 대통령제를 시행

하고 있는 미국에서 행정부의 권력 집중을 입법부가 견제하기 위해서 의회 내 조직을 만들면서 시작되었다는 점-연원-을 짚어볼 필요성이 있다. 최초의 기능은 대통령을 필두로 한 행정부의 의회 견제였기 때문에 우리나라에서도 의회 기술영향평가를 검토할 명분은 충분하다. 또한 일본에서 국회의원과 과학자의 정책 공동 창조 실현을 위해 검토된 국가별 과학조언 관련 체계를 살펴보면 의원내각제 및 직접민주제를 선택하고 있는 국가의 경우 TA 전문조직이 다양한 형태로 존재하지만, 미국, 프랑스 등 실질적으로 대통령이 행정부를 통할할 수 있는 권한을 가진 정부구조를 갖추고 있는 주요국은 오히려 기술영향평가 전문조직을 입법부 내부 조직 형태로 운영하고 있는 점을 주목할 필요가 있다.

제4장

결론

제1절 한국의 기술영향평가 제도 개선 방향

제2절 한국의 기술영향평가 제도 개선 핵심 과제

제 1절

한국의 기술영향평가 제도 개선 방향

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

- ① 의회 내에 전통적인 기술영향평가 기관이 설치되어야 한다. 그 기관은 과학기술 관련 입법·예산·사업을 매개로 의회와 구조적 접합을 강화하는 등 기술영향평가의 기능을 확장해야 한다.

의회는 기본적으로 행정부에 대한 감독과 감시를 목적으로 하며 그에 맞는 기능과 조직, 네트워크와 문화를 갖고 있다. 의회에서의 정책형성은 입법과 예산, 사업이라는 매개를 통해 이루어진다. 의회라는 정치적 공론장으로의 침투와 상호작용, 그리고 하위체제로서 과학기술의 자기조직화를 위한 자기제한적 규제의 도입은, 의회와의 긴밀한 구조적 접합 없이는 불가능하다. 의회와 의원들에게 직접적인 영향력을 행사하기 위해서는 국가의 입법과 예산, 사업을 매개로 해야만 한다. 의회 활동에 대한 경험과 의회 내 네트워크가 필요하다. 그렇지 않고서는 기술영향평가의 결과를 실질적인 정책형성에 반영할 수 있는 방법을 찾기 어렵다. 따라서 의회 기술영향평가는 반드시 의회 내 조직으로 제도화되어야 하고, 과학기술 관련 입법·예산·사업을 감독하고 감시하는 기능을 포함하고 있어야 한다. 미 의회의 기술평가국보다는 현재의 회계감사원 소속 STAA가 여기에 더 적합한 환경과 구조를 갖추고 있다. STAA의 기술영향평가 기능을 더 강화하겠다는 미 의회의 결정은 정확한 방향을 잡은 것이다. STAA의 예견(foresight), 감독(oversight), 통찰(insight), 혁신(innovation)의 네 가지 기능은 기존의 임무를 넘어서 의회와의 구조적 접합이라는 차원에 부합되는 기술영향평가의 확장이다(Brown, 2009; GAO, 2019; Graves, Zach, 2019; Graves, Zach, 2019; Graves & Schuman, 2020; Miesen et al, 2019).

- (예견) 기술영향평가, 과학기술 미래 이슈 분석
- (감독) 정부 과학기술 프로그램 감독 평가

- (통찰) 비용·일정·기술성숙도 등에 대한 최고 실행 가이드라인과 우선순위 제시
- (혁신) 과학기술 프로그램과 예산의 감독과 평가 역량을 향상시킬 수 있는 방법 연구

정치체제가 미국과 다른 의원내각제라 하더라도 과학기술 관련 입법과 예산, 사업에 대한 정책 지원 기능을 수행하는 기관을 의회 내부나 외부에 설치하고 법적으로 권한을 부여할 수 있다. 기술영향평가의 결과가 의회와 의원들에게 직접적으로 영향을 미칠 수 있어야 한다.

- ② **의회와 연계된 시민참여형 기술영향평가 기관을 설립해야 한다.** 이 기관은 공적 논쟁을 형성하는 기능을 수행하되, 과학기술과 사회 관련 정책 네트워크의 형성과 지속적인 논쟁적 학습 과정과 상호작용 그 자체를 목표로 해야 한다.

의회 내부나 외부에 설치될 수 있으나 반드시 의회와 연계되는 시민참여형 기술영향평가가 제도화되어야 한다. ①의 제도화가 거의 완전히 의회 내부만을 대상으로 한다면, 이 새로운 제도화는 의회 내부와 외부인 시민사회, 과학공동체 모두를 대상으로 하는 것이다. 기존의 시민참여형 기술영향평가가 과학기술 주제들에 대한 시민참여를 통한 공적 논쟁과 담론 형성을 목표로 한다면, 새로운 시민참여형 기술영향평가는 과학공동체와 시민사회의 관련 이해관계자 집단이나 단체가 참여하는 담론 공동체의 형성과 과학기술과 사회와의 끝없는 대화를 촉진시켜 담론에 참여하는 주체들의 지속적인 상호학습과 적응을 목표로 한다. 이 과정에서 과학공동체와 시민사회의 주요 행위자들의 정책옹호연합(policy advocacy coalition)이나 인지공동체(epistemic community)와 같은 정책 네트워크를 형성하고 발전시켜나갈 수 있도록 해야 한다(Boudourides, 2002; Miesen et al, 2019; Tudor & Warner, 2019). 이 기술영향평가 기관은 기존의 시민참여형 기술영향평가 기관처럼 공적 논쟁을 형성하고 그 결과를 정책형성에 반영시키는 역할을 수행하지만, 실제로는 과학기술과 사회 관련 정책 네트워크의 형성과 지속적인 논쟁적 학습 과정과 상호작용 그 자체를 목표로 해야 한다. 과학공동체는 이 담론 공동체에 참여함으로써 성찰성, 실천적 합리성, 기능적 합리성, 자율성에 대한 지속적인 논쟁적 학습 과정에 들어가야 한다. 이러한 정책 네트워크의 구성과 학습 과정이 반드시 포함되는 시민참여형 기술영향평가 제도화가 이루어져야 한다.

- ③ 행정부 수반인 대통령이나 총리가 위원장인 국가과학기술위원회 소속으로 구성적 기술영향평가를 총괄하는 기관을 설치해야 한다. 펀딩 에이전시와 협력하여 비전문가 그룹과의 과학기술 지식의 공동 생산, 기술 강제, 전략적 틈새 관리, 지원 중심지, 사회-기술 시나리오와 행위촉진자 전략 등을 수행해야 한다.

기술 강제, 전략적 틈새 관리, 지원 중심지, 사회-기술 시나리오와 행위촉진자 전략 등 네 가지 구성적 기술영향평가의 전략은 과학기술 연구개발 예산을 집행하고 연구개발을 수행하는 정부 단위에서 제도화되어야 한다. 대통령이나 총리 산하의 국가과학기술위원회 수준의 조직 소속으로 구성적 기술영향평가를 담당하는 단위를 제도화해야 한다(Weller, Govani & Farooque, 2020). OECD 국가 대부분에서 국가 차원에서 진행된 연구개발 예산 집행체계 변화로 인해 펀딩 에이전시로부터 상당한 과학기술 예산이 분배된다(Lepori et al, 2007; Lepori, 2011; Lepori & Reale, 2019). 과학기술 연구개발을 담당하는 정부 부처 전체를 총괄하는 단위에 설치된 구성적 기술영향평가 조직은 펀딩 에이전시와 협력하여 “목표 그룹”을 선정하는 방식으로 네 가지 전략을 실험적으로 진행할 수 있다. 수차례의 실험을 통해 전략들이 전반적으로 적용할 수 있는 수준으로 정교화되고 구체화되었을 때 정부에서 추진하는 연구개발 사업 전반에 구성적 기술영향평가를 적용한다. 또한, 구성적 기술영향평가를 통해 “관심 그룹(concerned group)”이나 “혼성 집단(hybrid collectives)”, “이종 집단(heterogeneous collectives)”들이 연구자들과 함께 연구개발에 참여하여 공동으로 목표를 수립하고 설계와 개발을 진행하고 평가를 수행하는 등 비전문가 집단과 연구자 집단이 과학기술 지식을 공동 생산하는 방법과 절차를 도입해야 한다.

- ④ 과학기술 지식 생산의 자기조절 메커니즘을 손상시키는 국가와 경제의 위계적 방식과 경쟁적 방법을 철회하고, 과학기술의 민주화를 위해 과학공동체를 결사체 민주주의에 따라 재조직화하고 재규범화해야 한다.

고도산업사회로 진입한 사회의 국가와 경제에 과학 지식이 핵심적 요소가 되기 시작하면서, 과학기술 지식 생산 양식이 사회경제적 목표에 부합할 수 있도록 하는 과학기술에 대한 상관성이 요구되기 시작했을 때, 각각 독자적인 조종 메커니즘을 가진 국가

와 경제라는 사회의 하위체계가 권력과 돈을 매개로 자신들의 위계적 방식과 경쟁적 방법을 과학기술에 부과하였다. 이러한 선택적 제도화는 과학기술 지식 생산의 자기조절 메커니즘과는 조응하지 못하고 오히려 과학기술의 생산성과 잠재력을 잠식하거나 지식 생태계를 심각하게 손상시키는 상황에 도달하고 있다. 국가와 경제가 생활세계의 다른 하위체계인 과학기술을 '식민화'한 것이다. 특히 국가는 예산을 통해 과학기술의 자기조절과 자기조직화를 조종함으로써 과학기술은 국가에 의한 통제된 자율성과 유도된 자기조직화를 겪게 되었다. 과학기술 지식 생산의 자기조절 메커니즘과 사회적·생태적·기술적 문제에 대한 반응성에 문제가 발생하고 있다. 이제 국가와 경제는 과학기술 지식 생산에 강요해온 자신들의 방식을 철회함으로써, 과학기술이 성찰성, 실천적 합리성, 기능적 합리성, 자율성과 자기조절 메커니즘의 균형에 도달할 수 있도록 해야 한다. 이는 과학공동체를 결사체 민주주의에 의해 완전히 재조직함을 의미한다. 재조직화는 현재 진행 중인 사회적 맥락화에 부합하는 새로운 규범과 윤리의 도입 및 재규범화를 포함한다. 연구조직, 연구사업, 연구자 등 과학공동체가 연관된 모든 단위에서 민주화가 진행되어야 하고, 각 단위 역시 생활세계(시민사회)와의 접점을 만들며 구조적으로 접합되어야 한다. 이 과정은 과학공동체의 결사체 민주주의를 확립하는 지속적인 학습의 과정으로, 새로운 제도의 창출과 기존 제도의 수정을 포함하는 복잡한 제도적 배치를 필요로 한다(Bader, 2013; Trute, 2005). ①~③의 기술영향평가의 제도화는 과학공동체의 민주화와 동시에 진행되어야 한다.

제2절

한국의 기술영향평가 제도 개선 핵심 과제

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

한국에서 제도화되어 수행되고 있는 기술영향평가의 상황은 한국의 정치사회와 과학공동체의 역량과 수준을 반영한다. 한국 사회의 민주주의 대중은 이미 다양한 과학기술 관련 이슈들에서 강력한 집합행위로 성찰성, 책임성, 전문성 있는 민주적 논의와 효과적인 정책의 수립을 요구해왔다. 과학기술 지식이 사회에 필수불가결한 요소로 작동하는 고도산업사회에서 이러한 제도적 지체는 한국 사회의 민주주의 발전과 국가적 역량에 심각한 방해로 작용할 가능성이 크다. 코로나19 팬데믹 이후 선진산업사회 각국은 과학기술의 사회적 맥락화라는 변환의 의미를 더욱 더 심각하게 받아들이고 있으며, 기후변화와 인구변동, 산업구조변화 등과 같은 복잡한 사회적 이슈를 해결하는 데 있어 과학기술과 생활세계/체계의 구조적 접합을 어떻게 구성해낼 것인가에 많은 관심을 기울이고 있다. 한국 사회의 과학기술은 이중의 과제를 해결해야 한다. 첫째, 한국 사회의 과학기술과 과학공동체가 역사적이고 사회적으로 구성되는 과정에서 형성된, 과학기술을 경제성장과 이윤확보의 도구로 간주하는 편협한 이데올로기와 한국의 과학공동체가 국가 주도로 형성되며 정초되어진 타율적 경향에서 벗어나는 것이다. 둘째, 선진산업사회로 진입한 모든 민주주의 국가가 동일하게 직면하고 있는 과학기술의 사회적 맥락화라는 과학기술 자체의 맥락적 변환에 반응하면서 각 하위체계 간의 조정, 주체들의 변화, 새로운 제도의 도입과 기존 제도의 수정 등을 만들어내야 한다. 이러한 과정은 구체적이고 연속적이며 지속적인 실천과 제도화를 통해서만 이루어질 수 있다. 앞에서 논한 바와 같이 기술영향평가는 이러한 맥락의 접점에 있는 증범위 제도로서, 한국 사회의 과학기술이 해결해야 할 이중의 과제에 대한 해결책으로서 중요한 시작점이 될 수 있다.

가. 국회 내 과학기술처를 도입하여 기술영향평가를 제도화

기술영향평가의 제도화는 국가의 정치체제와 밀접하게 관련이 있다. 한국의 정치체제는 미국의 대통령제를 채택하고 있으며 강한 행정부, 약한 의회로 구성된 체제로 볼 수

있다. 따라서 한국의 기술영향평가 제도는 미 의회 회계감사원의 STAA와 프랑스의 OPECST를 주요 모델로 삼을 수 있다. 참여정부 이후 한국 국회는 미 의회 시스템을 모방한 개혁을 지속적으로 추진해왔고 정치체제 자체가 행정부와 의회의 권력분립에 기초해 있으므로, 미 의회의 기술영향평가 제도와 미국의 과학기술정책 입안자들에 의해 제안되고 있는 기술영향평가 현대화 방안을 적극적으로 참조하면서, 구체적인 시민참여형 기술영향평가 방법과 절차 등은 유럽의 다양한 경험들을 선별적으로 채택하는 것이 바람직하다. 또한 앞에서 제시한 기술영향평가의 발전 방향으로 조향되어야 한다. 이러한 관점에서 강진원 외(2013)는 이미 국회 내 기술영향평가를 제도화하는 조직으로 국회 예산정책처 산하에 설치되는 기술평가국의 조직구조와 운영 메커니즘, 주요 업무와 목표를 제안한 바 있다. 그러나 한국 국회의 예산정책처나 입법조사처에서 과학기술을 담당하는 기능이 몇몇 개별 담당자들이 다루는 수준으로 열악한 상황이어서 미 의회처럼 기존에 있는 기능과의 충돌이나 국회 조직 간 중복 기능을 고민할 여지가 전혀 없으므로, 기술영향평가 조직에 대해서는 국회에 부재한 기능을 새로 도입하는 것과 같다. 따라서 19대, 20대 국회에서 발의되었던 의회 기술영향평가와 시민참여형 기술영향평가 기능을 모두 제도화한 국회 과학기술처를 설립하는 것이 바람직하다. 한국의 한림원이나 공학한림원, 과총 등은 미국의 정부와 의회를 위한 과학기술 자문그룹과는 역량과 수준에서 비교가 되지 못한다. 그러한 약점까지 보완하기 위해서 국회 내 기술영향평가를 전담하는 조직으로서 과학기술처를 도입한다. 국회 과학기술처는 과학기술 관련 입법·예산·사업을 매개로 의회와 구조적 접합을 강화한 의회 기술영향평가를 주요하게 수행하는 조직으로 구성하되, 소속 국이나 산하 센터와 같은 형식으로 과학기술 공적 담론과 논쟁 형성, 과학기술과 사회 관련 정책 네트워크의 형성, 과학공동체와의 지속적인 논쟁적 학습 과정과 상호작용을 목표로 하는 시민참여형 기술영향평가 기능을 포함하고 있어야 한다. 2014년 19대 국회에서 처음 발의된 국회과학기술처 법안의 목적과 주요 내용은 다음과 같다(최원식, 2014).

제안 이유

과학기술의 비약적인 발전에 따라 이와 관련한 행정행위의 근거를 제공하는 입법의 역할도 함께 중요해지고 있음. 행정행위의 법적 근거를 부여하는 입법작용 역시 행정부 수준의 전문성을 확보하여야만 행정행위에 대한 위임의 범위와 예산배정에 있어서의 합리성이 담보될 수 있는 것임. 이러한 상황에서 국회의원들의 정책 결정 과정에 있어서 과학기술 그 자체에 대한 전문지식과 과학기술이 사회에 가져올 영향을 사전에 분석하고 진단하여 부정적 영향을 최소화하고, 긍정적 영향을 최대화하는 대응방안을 제시하는 국회 차원의 전문기관의 설립이 요청되고 있음. 따라서 정부 주도의 과학기술정책을 견제하고 시민사회의 노력을 통합하는 과학기술 영향평가에 대한 새로운 패러다임을 구축하기 위하여 국회에 국회과학기술처를 신설하고자 함. 또한, 국회과학기술처의 정치적 중립성을 확보하고 외국 과학기술조직과의 국제협력체제 강화를 통하여 과학기술과 관련한 국회의 입법 및 정책 전문성을 질적으로 향상시켜 나가하고자 함.

주요 내용

- 가. 이 법은 국회과학기술처의 조직 및 직무 그 밖의 입법 지원을 위하여 필요한 사항을 규정함(안 제1조).
- 나. 과학기술처는 국회의원의 과학기술 관련 입법 및 정책활동 등과 관련된 사무를 처리하도록 함(안 제3조).
- 다. 처장은 정무직으로 하고 보수는 차관의 보수와 동액으로 하며, 그 사무를 처리함에 있어서 전문성을 확보하고 중립성을 유지하도록 함(안 제4조).
- 라. 과학기술처의 조직은 실·국 및 과로 하며, 실에는 위원회 업무에 대응하는 수 개의 과를 두도록 함(안 제7조)
- 사. 처장은 그 직무를 수행함에 있어서 위원회 또는 국회의원의 요구가 있는 경우에는 필요한 자료를 제공하여야 하고, 처장 또는 처장이 지정하는 소속 공무원은 위원회 또는 국회의원의 요구에 응하여 해당 위원회 또는 국회의원에게 보고·설명하여야 하며, 처장은 그 직무를 수행함에 있어서 과학기술 관련 행정기관의 위법한 사항이나 법령·제도 또는 행정상의 개선이 필요한 사항이 있다고 인정할 때에는 국회의 당해 업무의 소관 상임위원회에 이를 보고하여야 함(안 제8조).
- 아. 처장은 의장의 허가를 받아 국가기관 그 밖의 기관·단체에 대하여 직무 수행에 필요한 자료의 제공을 요청할 수 있도록 하고, 이 경우 요청을 받은 기관 및 단체의 장은 특별한 사유가 없는 한 이에 응하도록 함(안 제9조).

〈표 4-1〉 EPTA 주요 국가 기술영향평가 기관의 예산 및 인력 현황

국가	TA 기관	인력	연간 예산(천유로)
덴마크 ⁴⁸⁾	DBT	34	1,200
EU	STOA	12	650
독일	TAB	8	2,000
네덜란드 ⁴⁹⁾	Rathenau	44	4,400
노르웨이	NBT	8	1,100
스위스	TA-SWISS	8	1,700
영국	POST	11	700

출처: Table 2, Nentwich, 2016

유럽 주요국의 기술영향평가 기관의 2016년도 기준 인력과 연 예산은 위의 표와 같다. 산술적 평균에 불과하나 평균 17.8명, 미 의회 회계감사원의 STAA가 현재 70명이 고 최대 140여명이 된다고 가정하면, 사회와 산업의 규모, 정부와 과학기술 예산 규모 등을 비교하여 고려한다면, 국회과학기술처는 초기 단계에서 최소 15~20명 정도의 인원으로 조직이 구성되어야 한다. 강진원 외(2013)에서 제안한 국회 내 기술영향평가 기관의 조직구조와 운영 메커니즘을 참조할 필요가 있다.

48) 덴마크는 지자체와의 회의 등 좁은 의미의 기술영향평가 활동만 수행하는 것이 아니기 때문에 이 인원 모두가 기술영향평가 프로젝트를 수행하는 것은 아니다.

49) 네덜란드 라테나우 연구소는 과학 평가와 기술영향평가의 2개 부서로 구성되어 있으며, 기술영향평가 부서 인원은 전일제 기준으로 14명이다.

〈표 4-2〉 국회과학기술처의 조직구조와 운영 메커니즘

국회과학기술처 (총 16명)	<ul style="list-style-type: none"> 연간 10~15개 정도의 프로젝트를 수행
채널 1 - 기술영향평가 위원회 (12명)	<ul style="list-style-type: none"> 모두 국회의원으로 구성(각 정당의 의석 비율로 의원 할당) 70%에 해당하는 국회로부터 요청된 연간 10개 이내의 연구주제를 관할, 해당 프로젝트 예산은 기술영향평가 예산과 고객인 상임위/의원 예산의 matching fund 방식으로 주제 선정, 연간 사업 계획 수립, 예산 할당, 분석 결과 최종 검토
채널 2 - 조정위원회 (12명)	<ul style="list-style-type: none"> 의장: 국회과학기술처장 구성: 국회과학기술처 구성원 (3, 의장이 추천), 노조 총연맹 (2), 경영자 연합 (1), 중소기업 (1), 시민사회단체 (1), 지자체 (1), 대학 (1), 출연연 (1) 30%에 해당하는 시민사회로부터의 의제 5개 이내의 연구주제를 관할, 해당 프로젝트 예산은 국회과학기술처 예산으로 주제 선정, 연간사업 계획 수립, 예산 할당, 분석 프로세스 및 분석 결과 검토
채널 2 - 평가위원회 (20명)	<ul style="list-style-type: none"> 국회과학기술처 처장 10명 추천, 시민사회로부터 10명 추천 30%에 해당하는 시민사회로부터의 프로젝트에 대해 기획, 과정, 결과를 평가(연간 평가)
처장 (1) 부처장 (1)	<ul style="list-style-type: none"> 행정부 및 국회 조직과의 상호작용 기술영향평가 위원회, 조정위원회, 평가위원회와의 상호작용 국회과학기술처 조직 관리 및 연간사업 총괄
연구 결과 편집/품질 관리 (2)	<ul style="list-style-type: none"> 연구 결과에 대한 과학적/정치적/의사소통적 품질 관리 의원 요청에 따라 1페이지 분량의 요약, 수십 페이지 분량의 요약 보고서, 100페이지 이상의 상세보고서를 제공 프로젝트 최종 보고서 발행, 매거진 외 간행물 발간
의사소통 프로세스 관리 / 기술영향평가 매거진 발행 (2)	<ul style="list-style-type: none"> 시민사회로부터 연구 프로젝트 의제 수립 시민이 참여하는 일련의 분석 프로세스 추진 프로젝트 수행 결과 확산(국회, 시민사회, 과학공동체 등) 기술영향평가 매거진 연 4회 발행
스태프(10)	<ul style="list-style-type: none"> 1인당 2~3개의 자체 연구 수행 혹은 외주 연구 조정/관리 국회나 시민사회로부터의 연구주제를 구분 없이 수행 정책 분석 전문가, 과학기술자 등으로 구성

출처: 〈표 2-4〉의 일부를 수정함, 강진원 외, 2013

나. 대통령 직속의 국가과학기술위원회를 설치하고 구성적 기술영향평가를 담당하는 조직을 제도화

현 정부의 과학기술 거버넌스 체제는 자문 기능을 수행하는 조직과 총괄 정책 결정 및 조정 기능을 수행하는 기관이 혼재되어 있는 구조를 갖추고 있다. 대통령에게 과학기술을 조언하는 기구로서 국가과학기술자문회의는 자문에 응하는 기능에 충실하도록 하고, 정부의 과학기술 관련 정책과 집행에 대한 총괄적인 결정과 조정을 수행하는 기구로 이명박 정부 때 설치되었던 대통령 직속의 상설위원회로서 국가과학기술위원회를 설치하고 그에 따른 정부 과학기술 거버넌스를 전면적으로 개편해야 한다. 이 국가과학기술위원회 산하에 구성적 기술영향평가를 담당하는 조직으로 제도화한다. 정부 연구개발 예산의 대부분이 펀딩 에이전시를 통해 집행되고 있으므로, 국가과학기술위원회 소속 구성적 기술영향평가 조직은 펀딩 에이전시와 협력하여 “목표 그룹”을 선정하는 방식으로 기술 강제, 전략적 틈새 관리, 지원 중심지, 사회-기술 시나리오와 행위촉진자 전략 등의 네 가지 전략을 실험적으로 진행할 수 있다. 또한 구성적 기술영향평가를 통해 관심 그룹이나 혼성 집단, 이종 집단들이 연구자들과 함께 연구개발에 참여하여 공동으로 목표를 수립하고 설계와 개발을 진행하고 평가를 수행하는 등 비전문가 집단과 연구자 집단이 과학기술 지식을 공동 생산하는 방법과 절차를 도입할 수 있다. 수차례의 실험과 시도를 통해 이러한 전략들이 전반적으로 적용할 수 있는 수준으로 정교화되고 구체화되었을 때 정부에서 추진하는 연구개발 사업 전반에 구성적 기술영향평가를 적용한다.

다. 국가연구개발혁신법을 과학기술 내에 성찰성을 증진시키는 간접적이고 자제한적인 새로운 형태의 규제를 포함하도록 개정

한국 사회의 과학기술은 전적으로 서구로부터 수입되었다. 선진국의 기술을 소화하고 모방하여 산업기술을 발전시키고 경제성장을 달성하기 위해 국가가 직접 개입하여 적극적으로 과학기술자들을 육성하였다. 경제성장에 기여할 수 있는 산업기술 및 응용기술을 중심으로 국가에 의해 집중적으로 육성되었다. 연구개발 사업과 과제는 국가가 세운 산업화 전략 목표에 따라 주어진 과제를 수행해왔고, 그 방식은 지금까지도 지속되고 있다. 게다가 대다수 한국의 과학기술자들은 국가나 기업으로부터 주어진 연구 과제

를 수행하기만 하면 자신들에게 부과된 사회적인 의무와 책임을 다하는 것으로 간주하는 경향이 있다.

과학기술의 사회적 책임과 윤리, 과학기술과 민주주의의 문제, 연구개발의 공공성 등은 한국 사회의 과학공동체에서 주요한 이슈가 되지 못한다. 한국 사회의 과학공동체가 형성되던 초창기부터 정초되어진 이러한 타율적 경향은 과학기술자를 경제성장과 이윤 창출을 위한 도구로 생각하는 한국 사회의 통념에서 한 치도 벗어나지 못하고 있다. 과학기술자들이 사회를 구성하는 한 주체로서의 자각과 책임을 느끼며 성찰하는 것이 아니라 수동적이고 파편화되어 스스로가 자신들을 경제성장과 이윤확보의 도구로 간주하는 편협한 과학관에 동의하고 있다는 것이다.

과학공동체 내에 성찰성을 증진시키고 민주주의와 기본권에 기초한 자기조직화를 이루어내기 위해서는 토이브너의 성찰적 법과 같은 새로운 형태의 간접적인 법적 규제를 채택할 필요가 있다. 즉, 사회적 목적에 의해 인도되지만 자율성과 자기조절 메커니즘을 보호하는 자기제한적인 형태의 규제, 하위체계로서 과학기술의 실천적 합리성과 기능적 합리성을 증재하는 탈규제적 규제, 과학공동체 내부에서 그리고 사회와의 지속적인 상호학습과 적응의 과정을 요구하는 규제를 도입해야 한다. 이것은 과학공동체가 민주적 결사체로 자기조직화되는 것을 의미한다. 2021년부터 시행되는 국가연구개발혁신법은 연구개발 관련 법령들을 총괄하기 위한 것으로 국가 연구개발 사업에 공동된 사항들을 규정하기 위한 것이다. 이 법과 시행령, 시행규칙은 과학공동체의 민주화를 동반하는 자기조직화를 위한 간접적 규제로서 활용될 수 있다. 국가연구개발혁신법은 과학공동체에 적용되는 간접적이고 자기제한적인 새로운 형태의 규제를 포함할 수 있도록 개정되어야 한다. 과학기술의 민주화, 과학기술의 사회적 맥락화 변환 등은 과학공동체의 변화 없이는 거의 불가능하다. 그리고 반드시 이러한 성찰적 규제의 도입은 지속적인 상호적응과 논쟁적인 학습 과정을 통해서만 가능할 것이다.

참고문헌

1. 문헌 자료
2. 웹 사이트

참고문헌

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

1 문헌 자료

- 강진원·김태억·박진서·신명호·장효성 (2013), “국회 내 PTA 제도화에 대한 연구”, 한국기술혁신학회 2013년도 추계학술대회 자료집, 한국기술혁신학회.
- 권성훈 (2014), 기술영향평가제도의 현황과 개선과제, NARS 현안보고서 제232호, 국회입법조사처.
- 김병운 (2003), "기술영향평가 개념에 대한 탐색 : 역사적 접근", 기술혁신학회지, 6(3), 306-327.
- 김연화 (2013), “시민참여형 기술영향평가를 통한 과학기술과 사회의 소통 - 유럽의 기술영향평가 사례를 중심으로”, R&D InI, 4, 26-41, 한국과학기술평가원.
- 김환석 (2000), 우리나라 합의회의의 추진경과 및 발전방향, 과학기술정책, (122), 37-44.
- 김환석·이영희 (1994), “선진국의 기술영향평가 제도”, 정책연구, 94(6), 과학기술정책관리연구소.
- 서지영 (2015), ‘책임 있는 연구와 혁신’을 위한 기술영향평가 개선방안, STEPI Insight, (157), 1-33.
- 서지영 (2019), 기술영향평가에 대한 다양한 관점과 쟁점, 그리고 나아갈 방향, 과학기술정책, 2(2), 79-105.
- 신명호·강진원·김태억·박진서·백승기 (2012), “국가과학기술시스템의 이해와 진단”, 2012년도 과학기술학회 후기학술대회 자료집, 114-150.
- 염재호 (2000), "우리나라 기술영향 평가제도의 방향", 과학기술정책, 122, 과학기술정책연구원.
- 유지연·한민규·임현·안병민·황기하 (2010), 한국의 기술영향평가, 현황과 과제, 기술혁신학회지, 13(4), 617-637.

- 이상현 (2016), 해외 기술영향평가 사례 심층분석을 통한 사업적정성 검토 등 다양한 활용방안 모색, 연구보고 2016-006한국과학기술기획평가원.
- 이은경 (2001), "유럽의 참여 기술영향평가 사례와 시사점", 과학기술정책, 129, 과학기술정책연구원.
- 임현·유지연 (2007), 한국형 기술영향평가의 새로운 방향성 정립 및 정책 활용도 제고 방안, 한국과학기술기획평가원 Issue Paper 2007-01.
- 임현·한종민·정민진 (2009), 미래예측을 위한 시나리오 분석 및 시스템 구축방안, Issue Paper 2009-09, 한국과학기술기획평가원.
- 전은진·정현덕·신현우 (2020) 전환적 혁신정책 수립을 위한 방법론 제안, GTC Focus 제2호, 녹색기술센터.
- 전주열·임현·김대홍·이승현 (2018), 재정법제연구(I) 의회·행정부 관계와 예산권한 배분에 관한 연구, 한국법제연구원.
- 정근하 (2009), 국가 과학기술적 목표의 효율적 달성을 위한 과학기술기획에 관한 연구, 연구보고 2010-15, 한국과학기술기획평가원.
- 최원식 (2014), "국회 과학기술 역량 강화 방안", 국회 과학기술 역량강화 방안 토론회 자료집, 국회 미래창조과학방송통신위원회.
- 한민규·강지민 (2011), 기술영향평가 대상기술 선정 지표 개발에 관한 연구, 기술혁신연구, 19(1), 55-78.
- 한민규·유지연·이승룡 (2011), 기술영향평가 대상기술 선정 방식 개선 및 시민-전문가 평가의 실질적 연계를 위한 제언, Issue Paper 2011-20, 한국과학기술기획평가원.
- Aagaard, Kaare (2017), "The evolution of a national research funding system: Transformative change through layering and displacement", *Minerva*, Vol. 55, pp. 279-297.
- Akerlof, K. (2018), *Congress's Use of Science: Considerations for Science Organizations in Promoting the Use of Evidence in Policy*, Washington DC, American Association for the Advancement of Science.

- Bader, Veit (2013), "Sciences, politics, and associative democracy: Democratizing science and expertizing democracy", *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Vol. 27, Issue 4, pp. 420-441.
- Biegelbauer, Peter and Janus Hansen (2011), "Democratic theory and citizen participation: democracy models in the evaluation of public participation in science and technology", *Science and Public Policy*, Vol. 38, Issue 8, pp. 589-597.
- Bimber, Bruce (1996), *The Politics of Expertise in Congress: The rise and fall of the Office of Technology Assessment*.
- Black, Julia (1996), "Constitutionalising self-regulation", *Modern Law Review*, Vol. 59, Issue 1, pp. 24-55.
- Boudourides, Moses A. (2002), "Governance in science and technology", ESSAT 2002 Conference, *Responsibility Under Uncertainty*.
- Bozeman, Barry (2020), "Public value science", *Issues in Science and Technology*, Vol. 36, no. 4.
- Braun, Dietmar (1998), "The role of funding agencies in the cognitive development of science", *Research Policy*, Vol. 27, pp. 807-821.
- Brown, Mark B. (2009), *Science in Democracy: Expertise, institutions and representation*, The MIT Press.
- Brunner, Ronald D. and William Ascher (1992), "Science and social responsibility", *Policy Sciences*, Vol. 25, pp. 295-331.
- Bütschi, Danielle, Rainer Carius, Michael Decker, Søren Gram, Armin Grunwald, Petr Machleidt, Stef Steyaert and Rinie van Est (2004), "The practice of TA: Science, interaction and communication", *Bridges between Science, Society and Policy*, Springer.
- Callon, Michel (1999), "The role of lay people in the production and dissemination of scientific knowledge", *Science, Technology and Society*, Vol. 4, Issue 1, pp. 81-94.

- Callon, Michel and Vololona Rabearisoa (2008), “The growing engagement of emergent concerned groups in political and economic life: Lessons from the French Association of Neuromuscular Disease Patients”, *Science, Technology & Human Values*, Vol. 33, Issue 2, pp. 230-261.
- Cohen, Jean L. and Andrew Arato (1992), *Civil Society and Political Theory*, 박형신·이혜경 옮김, 시민사회와 정치이론, 한길사, 2013.
- CRS (2020), *The Office of Technology Assessment: History, Authorities, Issues, and Options*, CRS Report, Congressional Research Service.
- Cruz-Castro, Laura and Luis Sanz-Menéndez (2018), “Autonomy and authority in public research organizations: Structure and funding factors”, *Minerva*, Vol. 56, no. 2, pp. 135-160.
- Dade, Christopher (2019), “Reestablishing the congressional office of technology assessment”, *Journal of Science Policy & Governance*, Vol. 15, Issue 1.
- Elliot, Janice, Sara Heesterbeek, Carolyn J. Lukensmeyer, and Nikki Slocum (2005), *Participatory Methods Toolkit: A Practitioner’s Manual*, FOSTER (Fostering the practical implementation of Open Science in Horizon 2020 and beyond).
- Enzig, Christien, Jasper Deuten, Monique Rijnders-Nagle, and Jon van Til (2012), *Exploring Perspectives for pan-European Parliamentary TA*, STOA.
- Fredman, Sandra (2008), *Human Rights Transformed*, 조효제 옮김, 인권의 대전환, 교양인, 2009.
- Frewell, Elizabeth, David Rejeski, James Hendler, Kathleen Peroff, and Michael McCord (2019), *Science and Technology Policy Assessment: A Congressionally Directed Review*, A Report by a Panel of the National Academy of Public Administration.
- Ganzevles, Jurgen and Rinie van Est (eds.) (2012), *TA Practices in Europe*, PACITA, EPTA.

- Ganzevles, Jurgen, Rinie van Est and Michael Nentwich (2014), “Embracing variety: Introducing the inclusive modelling of PTA”, *Journal of Responsible Innovation*, Vol. 1, Issue 3, pp. 292-313.
- GAO (2018), *Strategic Plan 2018-2023: Trends Affecting Government and Society*, GAO-18-396SP, US Government Accountability Office.
- GAO (2019), *GAO Science, Technology Assessment, and Analytic Team: Initial Plan and Considerations Moving Forward*, US Government Accountability Office.
- GAO (2019), *Overview of GAO’s Enhanced Capabilities to Provide Oversight, Insight and Foresight, Testimony Before the Committee on Science, Space, and Technology, House of Representatives*, US Government Accountability Office.
- GAO (2019), *Technology Assessment Design Handbook: Handbook for Key Steps and Considerations in the Design of Technology Assessments*, GAO-20-246G, US Government Accountability Office.
- Gläser, Jochen and Grit Laudel (2019), “Governing science: How science policy shapes research content,” *European Journal of Sociology*, Vol. 57, no. 1, pp. 117-168.
- Gläser, Jochen (2019), “How can governance change research content? Linking science policy studies to the sociology of science”, *Handbook on Science and Public Policy*, Edward Elgar Publishing.
- Gläser, Jochen, Mitchell Ash, Guido Bunstorf, David Hopf, Lara Hubenschmid, Melike Janßen, Grit Laudel, Uwe Schimank, Marlene Stoll, Torsen Wilhot, Lothar Zechlin, Klaus Lieb (2020), “The independence of research – A review of disciplinary perspectives and outline of interdisciplinary prospects”, Preprint, *The Independence of Research as a Multilevel Problem: Interdisciplinary and Methodological Challenges*.
- Graves, Zach and M. Anthony Mills (2019), “Reviving expertise in a populist age”, *The New Atlantis*, No. 60, pp. 22-34.

- Graves, Zach and Daniel Schuman (2019), “Fact sheet: The office of technology assessment”, Lincoln Policy.
- Graves, Zach and Daniel Schuman (2019), Evaluating the 2019 NAPA Report on S&T Policy Assessment and Resources for Congress, Lincoln White Paper.
- Graves, Zach and Daniel Schuman (2020), Science, Technology, and Democracy: Building a Modern Congressional Technology Assessment Office, Harvard Kennedy School Ash Center for Democratic Governance and Innovation.
- Grünwald, Reinhard (eds.) (2012), Parliamentary Technology Assessment in Europe: An Overview of 17 Institutions and How They Work, EPTA.
- Guston, David H. (2000), Between Politics and Science: Assuring the integrity and productivity of research, Cambridge University Press.
- Guston, David H. and Daniel Sharewitz (eds.) (2006), Shaping Science and Technology Policy: The next generation of research, The University of Wisconsin Press.
- Hennen, Leonhard and Linda Nierling (eds.) (2015), TA as an Institutionalized Practice: Recent National Developments and Challenges, PACITA.
- Kalil, Thomas (2003), “A broader vision for government research”, Issues in Science and Technology, Vol. 19, no. 3.
- Kneer, Georg and Armin Nassehi (2000), Niklas Luhmanns Theorie Sozialer Systeme, 정성훈 옮김, 니클라스 루만으로의 초대: 니클라스 루만의 사회적 체계이론, 갈무리, 2008.
- Lash, Scott and John Urry (1994), Economies of Signs and Space, 박형준 옮김, 기호와 공간의 경제, 현대미학사.
- Lengwiler, Martin (2008), “Participatory approach in science and technology: Historical origins and current practices in critical perspective”, Science, Technology & Human Values, Vol. 33, Issue 2, pp. 186-200.
- Lepori, Benedetto, Peter van den Besselaar, Michael Dinges, Bianca Potì, Emanuela Reale, Stig Slipersæter, Jean Thèves and Barend van den Meulen

- (2007), “Comparing the evolution of national research policies: What patterns of change”, *Science and Public Policy*, Vol. 34, Issue 6, pp. 372-388.
- Lepori, Benedetto (2011), “Coordination modes in public funding systems”, *Research Policy*, Vol. 40, Issue 3, pp. 355-367.
- Lepori, Benedetto, Emanuela Reale and Andrea Orazio Spinello (2018), “Conceptualizing and measuring performance orientation of research funding systems”, *Research Evaluation*, Vol. 27, Issue 3, pp. 171-183.
- Lepori, Benedetto and Emanuela Reale (2019), “The changing governance of research systems. Agencification and organizational differentiation in research funding organizations”, *Handbook on Science and Public Policy*, Edward Elgar Publishing.
- Liberatore, Angela and Silvio Funtowicz (2003), “‘Democratising’ expertise, ‘expertising’ democracy: What does this mean, and why bother”, *Science and Public Policy*, Vol. 30, no. 3, pp. 146-150.
- Miesen, Mike, Maeve Campbell, Chris Kuang, Laura Manley, and Emily Roseman (2019), *Building a 21st Century Congress: Improving Congress’s Science and Technology Expertise*, Harvard Kennedy School Belfer Center for Science and International Affairs.
- Morgan, M. G. and J. M. Peha (eds.) (2003), *Science and Technology Advice for Congress*.
- Nentwich, Michael (2016), “Parliamentary technology assessment institutions and practices: A systematic comparison of 15 members of the EPTA network”, *Institute of Technology Assessment*.
- Norman, V. J. and Herbert Paschen (2000), *Parliaments and Technology: The development of technology assessment in Europe*.
- Nowotny, Helga (1990), “Individual autonomy and autonomy of science: The place of the individual in the research system”, *The Research System in Transition*, Kluwer Academic Publishers.

- Pielke Jr., Roger (2012), ““Basic Research” as a political symbol”, *Minerva*, Vol. 50, pp. 339-361.
- Pielke Jr., Roger (2020), “A “Sedative” for science policy”, *Issues in Science and Technology*, Vol. 37, no. 1.
- Prabhakar, Arati (2020), “In the realm of the barely feasible”, *Issues in Science and Technology*, Vol. 37, no. 1.
- Rip, Arie (1988), “Contextual transformations in contemporary science”, *Keeping science straight: a critical look at the assessment of science and technology* (pp. 59-85), Gothenburg: University of Gothenburg, Department of Theory of Science and Center for Interdisciplinary Studies.
- Rip, Arie (1997), “A cognitive approach to relevance of science”, *Social Science Information*, 36(4), pp. 615-640.
- Rip, Arie (2000), “Fashions, lock-ins and the heterogeneity of knowledge production”, *The Future of Knowledge Production in the Academy*, Open University Press.
- Rip, Arie (2003), “Constructing expertise: In a third wave of science studies?”, *Social Science Studies*, Vol. 33, No. 3, pp. 419-434.
- Rip, Arie (2009), “Protected spaces of science: Their emergence and further evolution in a changing world”, *Science in the Context of Application*, Springer.
- Rip, Arie (2018), *Futures of Science and Technology in Society*, Springer.
- Roqueplo, Phillippe (1995), “Scientific expertise among the political powers administrations and public opinion”, *Science and Public Policy*, Vol. 22, no. 3, pp. 175-182.
- Rowe, Gene and Lynn J. Frewer (2000), “Public participation methods: A framework for evaluation”, *Science, Technology & Human Values*, Vol. 25, Issue 1, pp. 3-29.

- Saturno, James V., Bill Heniff Jr. and Megan S. Lynch (2016), *The Congressional Appropriations Process: A Introduction*, CRS Report, Congressional Research Service.
- Schot, Johan and Arie Rip (1997), "The past and future of constructive technology assessment", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 54, Issues 2-3, pp. 251-268.
- Schulze-Fielitz, Helmuth (2005), "Response of the legal order to the loss of trust in science", *The Public Nature of Science under Assault*, Springer.
- Teubner, Gunther (1983), "Substantive and reflexive elements in modern law", *Law & Society Review*, Vol. 17, no. 2, pp. 239-285.
- Tran, Daim (2008), "A taxonomic review of methods and tools applied in technology assessment", Vol. 75, pp. 1396-1405.
- Trute, Hans-Heinrich (2005), "Democratizing science: Expertise and participation in administrative decision-making", *The Public Nature of Science under Assault*, Springer.
- Tudor, Grant and Justin Warner (2019), *The Congressional Futures Office: A Modern Model for Science and Technology Expertise in Congress*, Harvard Kennedy School Belfer Center for Science and International Affairs.
- US Congress (1995), 104th Congress Conference Report FY1996 Legislative Branch Appropriations.
- US Congress (2001), 107th Congress Conference Report. FY2002 Legislative Branch Appropriation Bill.
- US Congress (2008), 110th Congress Public Law 110-161 Consolidated Appropriations Act.
- US Congress (2008), 110th Congress Senate Report 110-89 Legislative Branch Appropriations Bill.
- US Congress (2019), 115th Congress Joint Explanatory Statement H.R.5895 Division B-Legislative Branch Appropriations Act.

- US Congress (2019), 116th Congress H.R. 4426 Bill to Rename OTA as CTA: OTA Improvement & Enhancement Act.
- US Congress (2019), 116th Congress S. 2509 Bill: OTA Improvement & Enhancement Act.
- US Congress (2019), 116th Congress H.R. Report 116-64 Legislative Branch Appropriations Bill 2020.
- US Congress (2019), 116th Congress S. Report 116-124 Legislative Branch Appropriations Bill 2020.
- US Congress (2020), Recommendations of Select Committee on the Modernization of Congress, House Representatives.
- van der Meulen, Barend (2003), "New roles and strategies of a research council: Intermediation of the principal-agent relationship", *Science and Public Policy*, Vol. 30, no. 5, pp. 323-336.
- van Est, R. and F. Brom (2012), "Technology assessment, analytic and democratic practice", *Encyclopedia of Applied Ethics, Dimensions*.
- Verhoest, Koen, B. Guy Peters, Geert Bouckaert and Bram Verschuere (2004), "The study of organizational autonomy: A conceptual review", *Public Administration and Development*, Vol. 24, pp. 101-118.
- Weingart, Peter (1999), "Scientific expertise and political accountability: Paradoxes of science in politics", *Science and Public Policy*, Vol. 26, no. 3, pp. 151-161.
- Weller, Nicholas, Michelle Sullivan Govani and Mahmud Farooque (2020), *Supporting Federal Decision Making Through Participatory Technology Assessment, Day One Project*.
- Whitley, Richard, Jochen Gläser and Grit Laudel (2018), "The impact of changing funding and authority relationships on scientific innovations", *Minerva*, Vol. 56, pp. 109-134.

- Whitley, Richard and Jochen Gläser (eds.) (2007), *The Changing Governance of the Sciences: The advent of research evaluation systems*, Springer.
- Whitley, Richard, Jochen Gläser and Lars Engwall (eds.) (2010), *Reconfiguring Knowledge Production: Changing Authority Relationships in the Sciences and their Consequences for Intellectual Innovation*, Oxford University Press.
- Wilholt, Torsten (2006), “Scientific autonomy and planned research: The case of space science”, *Poiesis & Praxis: International Journal of Ethics of Science and Technology Assessment*, Vol. 4, pp. 253-265.
- Wilhot, Torsten (2010), “Scientific freedom: its grounds and their limitations”, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, Vol. 41, Issue 2, pp. 174-181.
- Wilholt, Torsten and Hans Glimell (2011), “Conditions of science: The three way tension of freedom, accountability and utility”, *Science in the Context of Application*, Springer.
- Woodson, Thomas, Sophia Boutilier, Susana Borrás, Jordi Molas-Gallart and Ismael Rafols (2020), “Who benefits from science?”, *Issues in Science and Technology*, Vol. 37, no. 1.
- Damianova, Zoya (2019), *The added value of public engagement in the development of sustainability-focused research policy and programmes*, 4th European TA Conference, Nov 2019, Bratislava, Applied Research and Communications Fund, Bulgaria.
- Grin, John, Graaf, Henk and Hoppe, Robert (1997), *Technology Assessment through interaction. A guide*.
- Guston, David and Sarewitz, Daniel (2002), *Real-time technology assessment*, *Technology in Society*, 24, pp. 93-109, 10.1016/S0160-791X(01)00047-1.
- Kiran, Asle, Oudshoorn, Nelly and Verbeek, Peter-Paul (2015), *Beyond checklists: Towards an ethical-constructive technology assessment*, *Journal of Responsible Innovation*, 2, pp. 1-15, 10.1080/23299460.2014.992769.

Mazzucato, Mariana (2018a), Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27, pp. 803-815.

Mazzucato, Mariana (2018b), Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union -A problem-solving approach to fuel innovation-led growth -, European Commission, Brussels.

Palm and Hansson (2006), "The case for ethical technology assessment(eTA)", *Technological Forecasting & Social Change*, 73(5), pp. 543-558.

永野博 (2020), 国会議員と科学者の政策共創実現に向けた提言, EAJ 報告書 2020-01, 公益社団法人日本工学アカデミー.

標葉隆馬 (2020), 萌芽的科学技术を巡るELSI/RRI議題の洞察 -先端生命科学の事例から (발표자료), 大阪大学.

2 웹 사이트

International Association for Impact Assessment

(<https://www.iaia.org/wiki-details.php?ID=26>)

EU CORDIS PACITA 항목 : (<https://cordis.europa.eu/project/id/266649>)

K2BASE 시스템다이나믹스 항목 :

(https://www.k2base.re.kr/k2bbs/pds25/view.do?recordCountPerPage=10&pageUnit=10&pageSize=10&pageIndex=3&nttId=13358&nttId2=173654&menuNo=&tempInt=269&vStartP=371&schScale=IN2_TITLE%2FCONTENT%2FFILE&searchCont=#:~:text=%EC%8B%9C%EC%8A%A4%ED%85%9C%20%EB%8B%A4%EC%9D%B4%EB%82%98%EB%AF%B9%EC%8A%A4%20%EA%B8%B0%EB%B2%95%EC%9D%80%20%EC%A3%BC%EC%96%B4%EC%A7%84,%EB%8F%95%EB%8A%94%20%EA%B8%B0%EB%B2%95%EC%9D%B4%EB%9D%BC%EA%B3%A0%20%ED%95%A0%20%EC%88%98)

PACITA Project 홈페이지 : (<http://www.pacitaproject.eu/>)

JST RTTA 프로젝트 홈페이지 :

(<https://www.jst.go.jp/ristex/hite/community/project000268.html>)

Linkedin :

(<https://www.linkedin.com/pulse/new-mission-technology-assessment-mission-oriented-kozarev-mpp> 참조 (2019. 7. 24. 게재))

Abstract

Research on improvement for technology assessment

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

- Technology Assessment (TA) is conducted to analyze the social, economic and environmental ramifications of new technologies and use these to develop relevant response policies.
- In an environment where new technologies are constantly emerging, it is necessary to further strengthen the utilization by improving the procedures and methods so that the technology assessment is faithful to its original purpose. This study reports existing technology evaluation cases and performs meta-perspective analysis for institutional improvement.
- In order to derive an institutional improvement of the technology assessment, the introduction and progress of Korea's technology assessment was reviewed, and major issues were analyzed. Although it has gradually improved toward expanding citizen participation, it still does not go beyond the framework of expert-centered technology assessment.
- By analyzing overseas examples of technology impact assessment, we derived directions and implications for future system improvement in Korea's technology assessment. It is necessary to strengthen the evaluation system through a dedicated organization including the parliament by preparing methods and procedures for evaluating the impact of citizen participation technology using STAA in the United States and OPECST in France as major benchmark models.
- Also, we proposed that an organization that performs general decisions and coordination on science and technology policy and execution is

established as a permanent committee under the direct control of the President. Throughout this committee, constitutive technology impact assessment should be institutionalized to select and organize related R&D budgets.

- Based on the ELSI/RRI*, which complements the current constituent technology assessment, it is necessary to derive a method for conducting a real-time technology assessment(RTTA) focused on finding alternatives by promoting a dialogue among stakeholders.

* ELSI(Ethical, Legal and Social Issues), RRI(Responsible Research and Innovation)

기술영향평가 제도적 개선 방안 연구

인 쇄 2020년 12월 27일
발 행 2020년 12월 31일
발 행 인 김 현 곤
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 주식회사 동진문화사
(02-2269-4783)

©2020 국회미래연구원

ISBN 979-11-90858-29-8 (93300)

내일을 여는 국민의 국회



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE