

일반논문

# 신흥기술(emerging technologies)의 규제에 대한 몇 가지 고찰<sup>†, \*\*</sup>

## A Preliminary Study on Regulation of Emerging Technologies

윤 혜 선(Hye-Sun Yoon)<sup>\*\*\*</sup>

### 목차

- I. 서론
- II. 첫 번째 질문: 신흥기술이란 무엇인가?
- III. 두 번째 질문: 역사는 인류-과학-기술-국가-산업의 관계를 어떻게 증언하는가?
- IV. 세 번째 질문: 과거의 신흥기술 규제 경험사례는 어떠한 교훈을 제시하는가?
- V. 결론

### 〈국문초록〉

이 글에서는 4차 산업혁명이라는 시대적 흐름 속에서 급부상한 기술혁신과 규제라는 커다란 도전에 대하여 몇 가지 근본적인 질문들을 제기하고 다루었다. 구체적으로 신흥기술(emerging technologies)이 무엇인지, 이러한 종류의 기술에 대한 규제는 어떠한 점에서 특별하고 어려운 것인지, 인류의 역사는 인간-과학-기술-국가-산업의 관계에 대하여 어떠한 사실을 말해주고 있는지, 그것이 신흥기술 규

제에 대하여 어떠한 함의를 가지는지, 그리고 마지막으로 신흥기술 규제의 경험사례가 현재 그리고 앞으로 우리가 씨름하여야 하는 신흥기술 규제문제에 대하여 어떠한 교훈을 제시하고 있는지에 관하여 차례대로 묻고 다루었다.

먼저, 신흥기술은 혁신적 신규성, 상대적으로 빠른 성장 속도, 일관성과 지속성, 현저한 영향력, 불확실성 및 모호성이라는 특징을 공유한다. 신흥기술의 이러한 특징과 개별 신흥기술의 특수성, 기술 융합현상의 가속화 현상, 사회적, 구조적, 법제도적 현실은 기술혁신과 규제의 관계에 대한 성찰을 오늘날 더 강하게 요청하는 것으로 이해된다.

둘째, 인류는 탄생 시로부터 21세기인 현재까지 실존적 기반인 기술의 발전을 끊임없이 추구해 왔다. 앞으로도 그러한 지향성은 더욱 유지·강화될 것이다. 기술에 대한 규제와 정책을 설계할 때 이러한 지향성이 고려되어야 할 것이다. 과학과 기술은 융합관계, 연결관계 또는 분리관계의 관계성을 가진다. 기술의 종류에 따라 해당되는 과학과 기술의 관계성을 고려하여 규제방식을 검토할 필요가 있다. 예컨대, 과학과 기술간의 융합이 강하게 이루어진 분야의 경우에는 기초연구단계에서부터 규제개입이 고려될 수 있다. 국가는 경제성장의 엔진인 과학기술의 발전과 혁신을 지원과 조정이라는 규제의 방식으로 지속적으로 주도할 것이다. 그러나 자유와 자원의 보장이 기술혁신이라는 목표 달성에 가장 효과적인 수단이라는 역사의 증언 앞에서, 또한 기술발전에 있어서 핵심 원동력으로 부상한 산업 또는 시장의 역할을 고려하여, 기술의 발전과 변화된 기술의 사회화를 지원·조정하는 주체로서 국가와 그 방법으로서 규제의 역할에 대한 보다 근본적인 성찰이 필요하다.

† 투고일자 2017. 5. 7, 심사일자 2017. 5. 28, 게재확정일자 2017. 5. 30.

\* 이 논문은 한양대학교 교내연구지원사업으로 연구되었음(HY-2013년도).

\*\* 이 논문은 2017. 3. 18. 한국규제법학회, 행정법이론실무학회, 한국법제연구원, 한양대학교 법학연구소가 “4차 산업혁명시대 규제법제의 역사와 미래”라는 주제로 개최한 공동학술회의에서 발표한 발표문을 기초로 발전시킨 글이다.

\*\*\* 한양대학교 법학전문대학원 조교수/Assistant Professor, School of Law, Hanyang University.

마지막으로, 신기술 규제에 있어서 당면 과제는 특정 신기술 또는 그 기술을 적용·응용한 제품이나 서비스를 시장에 도입하고 사회적으로 수용하기 위해서 규제가 필요한지 여부, 규제가 필요하다면 구체적으로 무엇을, 어느 시점에, 어떠한 방식으로 규제하여야 하는지, 그 과정에서 야기되는 다양한 이해주체들 간의 갈등 문제를 어떻게 조율하여야 하는지 등 구체적이고 현실적인 문제이다. 여기에서는 국내외 여러 신기술 규제 경험사례로부터 교훈을 도출하여, 그것을 기초로 유사 사례에 공통적으로 적용될 수 있는 여섯 가지 원칙 - 국민의 신뢰 확보의 원칙, 절차적 정당성 확보의 원칙, 공정한 경쟁보장의 원칙, 조응적인 규제수단 활용의 원칙, 사회적·윤리적 우려 해소의 원칙, 국제적 조화 모색의 원칙 - 을 제안·검토하였다.

## I. 서론

이 글은 빅데이터, 인공지능기술, 핀테크, 바이오 기술 등 혁신의 잠재력과 파괴력이 매우 높은 기술의 도입과 그 활용을 둘러싼 규제 문제를 연구하는 과정에서 늘 궁금했던 기초적인 문제들에 대한 답을 찾아보자는 생각에서 비롯되었다. ‘기술과 규제는 대립구도를 이룬다. 기술은 시장, 기업과 산업, 성장을 상징하고, 규제는 정부, 관료주의, 성장에 대한 제약을 상징한다.’ 등과 같은 규제에 대한 일반적인 관념이나 이해, 그리고 그에 기초하여 이루어지는 신기술(emerging technologies) 규제에 대한 다소 공허하기도 하고 극단적이라고 판단되는 접근들 - 예컨대, ‘원칙적 허용, 예외적 규제 원칙’ 적용, 포지티브 규제방식에서 네거티브 규제 방식으로의 전환 등 - 에 대한 연구자의 일종의 불편함의 원인을 규명하고자 하는 다분히 사사로운 욕심이 이 연구의 목적이라고 할 수 있다. 답을 찾아가는 과정에서 알게 된 사실이지만 미국이나 유럽을 중심으로 기술혁신, 특히 신기술 혹은 파괴적 혁신을 가져오는 기술과 그 규제에 관한 연구와 논의들이 상당히 축적되어 하나의 학문분야로 확립되어 가고 있는 추세이다.<sup>1)</sup> 상대적으로 관련 분야에 대한 국내 논의는 이제 본격적으로 경주를 할 기세이

다.<sup>2)</sup> 이러한 관점에서 이 글은 위의 경주에 참가하기 위한 준비운동이라고도 할 수 있을 것 같다. 그러한 까닭에 글의 구성은 일반적인 법학논문의 형식에서 잠시 벗어나 신기술 규제와 관련하여 연구자 스스로에게 제기한 아래의 기초적인 질문들과 각 질문에 대한 연구와 고찰을 통해 얻은 결과물을 제시하는 방식으로 이루어져있다.

### 질문들:

이 글에서 다루고자 하는 질문은 다음과 같다.

1. 신기술이란 무엇인가?
2. 역사는 인류-과학-기술-국가-산업의 관계를 어떻게 증언하는가?
3. 과거의 신기술 규제 경험사례는 어떠한 교훈을 제시하는가?

## II. 첫 번째 질문: 신기술이란 무엇인가?

### 1. 문제제기

역사적으로 규제는 상대적으로 성숙한 산업을 둘러싸고 대응적인 방식으로 진화해왔다. 그러나 1960년대부터 규제는 기술이 야기하는 리스크를 통제하기 위한 주요한 수단으로 활용되기 시작하였다.<sup>3)</sup> 당시에 도 규제가 기술과 그 발전을 저해한다는 비판과 우려가 제기되었는데, 그럼에도 불구하고

1) 법과 기술이라고도 지칭되는 기술 규제 연구 분야를 새로운 독립된 학문분야로 명시적으로 인정하는 관점에서 기술 규제를 논의한 글의 예는 Bert-Jaap Koops, *A Taxonomy for Descriptive Research in Law and Technology*, in Erica Palmerini & Elettra Stradella (eds.), *LAW AND TECHNOLOGY. THE CHALLENGE OF REGULATING TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT* (Pisa: Pisa University Press, 2013), at 37-57.

2) 국내의 가장 대표적인 논의로는 이원우, “혁신과 규제: 상호 갈등 관계의 법적 구조와 갈등해소를 위한 법리와 법적 수단”, 『경제규제와 법』 제9권 제2호, 2016. 11., 7-29면. 이 밖에도 각종 학회와 국가 기관, 연구소 등에서 앞다투어 제4차 산업혁명과 규제, 기술혁신과 규제 등을 주제로 다양한 학술대회, 세미나, 포럼 등을 개최하고 있다.

3) 이에 대한 자세한 내용은 Laurence H. Tribe, *CHANNELING TECHNOLOGY THROUGH LAW*, Bracton Press, 1973 참조.

고 규제의 대상이 되는 기술의 목록은 현재까지도 지속적으로 확장되고 있다. 1970년대에는 원자력, 식품첨가제, 초음속 여객기와 같은 기술이, 이후 1990년대를 거쳐 2000년대 초반에 이르러서는 전자기장, 온실가스배출, 유전자변형식품 등에 관한 기술로까지 규제의 범위가 확장되면서 기술리스크에 대한 사전배려적 성질의 규제가 강화되었다. 최근에는 바이오기술, 나노기술, 인공지능기술, 핀테크기술 등 이른바 이 시대의 신흥기술로 정의되는 기술들에 대한 규제 이슈들이 부상하면서 기술과 규제 간의 갈등관계에 근본적인 고찰과 해결방안에 대한 이론적 연구의 필요성이 더욱 커지게 되었다. 규제가 기술의 발전과 속도에 주요한 영향을 끼쳐 결과적으로 사회적 번영의 속도에까지도 영향을 미친다는 실증적 연구결과가 이미 1990년도에 발표되었고,4) 올리히 벡의 저서 『리스크사회』5)를 계기로 1980년대 후반부터 리스크 규제에 관한 다학제적 연구를 통해 직·간접적으로 기술발전과 규제의 조화를 모색하기 위한 다양한 방법이 상당한 축적되어 있음에도 불구하고 현 시점에서 다시 기술과 규제 간의 갈등문제를 고찰하는 이유는 무엇일까? 그에 대한 답은 일차적으로 신흥기술의 특수성에서 찾아야 할 것이다. 따라서 첫 번째 질문은 다음과 같다.

### 기술혁신과 규제간의 갈등 관계에 대한 논의의 재점화시킨 신흥기술이란 무엇인가?

## 2. 신기술과 신흥기술

이 질문은 본질적으로 오늘날 이루어지고 있는 기술혁신과 규제 논의의 대상 범위를 확정하는 문제이기도 하고, 왜 현시점에서 기술혁신과 규제 간의 갈등관계 해소에 관한 논의가 활성화되고 있는

가에 대한 문제제기이기도 하다. 외국의 관련 연구 문헌들이 이른바 신흥기술(emerging technologies)로 통칭하는 기술들이 바로 이 질문의 대상인데, 인공지능, 바이오기술, 나노기술 등이 그 좋은 예다. 이들은 신기술로 지칭되기도 하지만 신흥기술이라 부르는 것이 보다 일반적이다. 신기술을 의미하는 영어단어 new technologies는 이미 1950년대에 확립된 용어이다. 옥스퍼드영어사전은 new technologies를 “어떠한 것의 생산 또는 구현 방식을 특히 노동절약적 자동화 또는 컴퓨터화에 의해 근본적으로 변화시키는 기술”로 정의하고 있다.6) 이러한 의미의 신기술 혹은 단순히 새로운 기술이라는 의미의 신기술7)과 구별하기 위하여 신흥기술이라는 용어를 사용하는 것으로 추측된다.8) 참고로 우리나라에서도 신흥기술에 해당하는 기술들을 신기술로 부르는 것이 행정실무에 혼란을 야기할 가능성이 있다. 『과학기술기본법』, 『산업기술혁신 촉진법』,9) 『환경기술 및 환경산업 지원법』,10) 『건설기술 진흥법』,11) 『벤처기업육성에 관한 특별조치법』, 『어신금융전문법』, 『기술보증기금법』,12) 『산업기술

6) English Oxford Living Dictionaries Online, <https://en.oxforddictionaries.com/definition/new\_technology> (최종방문일 2017. 5. 2.).

7) 국립국어원이 편찬하는 국어사전은 신기술을 새로운 기술로 정의하고 있다. 네이버 국어사전, <http://krdic.naver.com/detail.nhn?docid=23761700> (최종방문일 2017. 5. 2.).

8) 물론 신흥기술이 옥스퍼드 영어사전적 의미의 신기술 및/또는 단순히 새로운 기술이라는 의미의 신기술에 해당하는 경우도 많이 있다.

9) 신기술인증 및 신기술적용제품확인에 관한 사항을 규정하고 있는 「산업기술혁신 촉진법」 제15조의2 제1항은 신기술을 국내에서 최초로 개발된 기술 또는 기존 기술을 혁신적으로 개선·개발한 우수한 기술로서 인증 가능한 신기술로 정의하고 있다.

10) 신기술인증과 기술검증에 관한 사항을 규정하고 있는 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제7조 제1항은 다음 각 호의 기술 중 기존의 기술과 비교하여 신규성과 우수성이 있다고 평가하여 인증된 기술을 신기술로 정의하고 있다.

1. 국내에서 최초로 개발된 환경 분야 공법기술과 그에 관련된 기술

2. 도입한 기술의 개량에 따른 새로운 환경 분야 공법기술과 그에 관련된 기술

11) 신기술의 지정·활용 등에 관한 사항을 규정하고 있는 「건설기술 진흥법」 제14조 제1항은 국내에서 최초로 개발된 특정 건설기술 또는 개량된 기존 건설기술 중 신청에 의한 평가를 통해 신규성, 진보성 및 현장적용성이 있다고 인정된 기술을 새로운 건설기술, 곧 신기술로 정의하고 있다.

12) 신기술사업자의 범위에 관한 사항을 정하고 있는 「기술보증기금

4) Douglass C. North, INSTITUTIONS, INSTITUTIONAL CHANGE AND ECONOMIC PERFORMANCE (Cambridge: Cambridge University Press, 1999) 등 참조.

5) 올리히 벡(저)/홍성태(역), 『위험사회 - 새로운 근대성을 향하여』, 새물결, 1999.

연구조합 육성법』 등의 실정법에서 신기술이 규정되거나 언급되고 있는데 각 법령에서 의미하는 신기술의 범위가 상이하기 때문이다. 국내에서 신흥기술에 대한 이론적 연구가 태동하고 있는 현시점에서 용어 정리가 시급한 것으로 보인다. 그러나 이 과제는 본 연구의 목적에서 벗어나므로 잠시 미루어두고 이하에서는 첫 번째 질문의 대상인 emerging technologies를 직역하여 ‘신흥기술’이라 부르하고자 한다.

### 3. 신흥기술의 의미, 특질 및 종류

학문적으로 확립된 정의가 있는 것은 아니지만 신흥기술이란 현상(現狀, *status quo*)을 변화시킬 것으로 예상되는 기술을 의미한다.<sup>13)</sup> 이러한 기술은 대개 새롭게 등장한 기술들이지만 1950년대 등장한 인공지능기술이나 1981년에 등장한 3D프린팅기술, 1990년대 등장한 유전자치료기술 등과 같이 기존 기술이지만 여전히 관련하여 논란이 제기되고 있고 또한 잠재적 발전가능성이 높은 기술도 포함한다.

신흥기술로 이해되는 기술들은 공통적으로 혁신적 신규성(radical novelty), 상대적으로 빠른 성장속도, 일관성과 지속성, 현저한 영향력, 불확실성 및 모호성이라는 특징을 가진다. 즉, 신흥기술은 근본적으로 새롭게 상대적으로 빠르게 성장하는 기술로서 일정한 정도의 일관성을 가지고 오랫동안 존속하고, 이해관계자의 구성, 제도, 이해관계자와 제도 간의 상호작용, 관련된 지식생산방식 등을 변화

시킴으로써 특정 영역이나 사회·경제 영역 전반에 상당한 영향을 끼칠 수 있는 잠재력을 가진 기술로 정의될 수 있다. 그러나 신흥기술의 부정적인 효과는 미래에 알 수 있는 것으로서 해당 기술이 출현하는 현 단계에서는 정보의 부족이나 기술에 대한 온전한 이해의 어려움으로 인해 그 기술에 수반되는 리스크의 발생개연성, 정도, 내용 등이 불확실하고 모호하다는 특징도 아울러 위의 개념정의에 포함되어야 할 것이다.

신흥기술의 종류는 매우 다양하다. 또한 여러 기준으로 그 종류를 유형화할 수 있다. 이 글에서는 신흥기술의 종류를 소개하는 것이 목적이므로 크게 두 가지 유형으로 분류하고자 한다. 하나는 교육기술, 인공지능기술, 바이오기술, 정보통신기술, 나노기술, 인지과학, 심리기술, 로봇공학, 합성생물학 등과 같은 개별 기술들이고, 다른 하나는 개별 신흥기술들 간에(예, 바이오기술-나노기술-정보통신기술) 또는 개별 신흥기술과 다른 기술이(예, 정보통신기술-자동차기술) 다양한 조합으로 융합되어(예, 정보통신기술-자동차기술) 새로운 효율성을 가져오는 형태의 기술, 이른바 융합기술이다.

### 4. 소결

현상유지에 변화를 가져온다는 성질만으로도 신흥기술에 대한 규제는 여타의 기술에 비하여 상대적으로 더 강한 저항에 부딪히게 될 것으로 쉽게 예상된다. 또한 기술혁신이라는 정당한 이익과 가치가 그러한 기술에 대한 규제 여부, 시점, 방식의 결정을 더욱 어렵게 할 것이라는 것도 자명해 보인다. 기술의 발전과 규제는 불가피하게 그리고 동태적으로 긴밀한 관계를 맺게 된다. 과학기술사는 이 명제에 동의하는 한편, “자유의 보장”이 기술 발전의 필요조건이라고도 증언한다.<sup>14)</sup> 물론 과도한 자

법 시행령」 제3조 제1항은 신기술사업을 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업이라고 규정함으로써 신기술을 정의하고 있다.

1. 제품 개발 및 공정 개발을 위한 연구사업
2. 연구·개발의 성과를 기업화·제품화하는 사업
3. 기술 도입 및 도입 기술의 소화(消化)·개량사업
4. 다른 법령에 규정된 기술개발사업으로서 별표에서 정하는 사업
5. 그 밖에 생산성 향상, 품질 향상, 제조원가 절감, 에너지 절약 등 현저한 경제적 성과를 올릴 수 있는 기술을 개발하거나 응용하여 기업화·제품화하는 사업

13) 신흥기술의 의미와 특징에 대한 상세한 논의는 Daniele Rotolo, Diana Hicks, & Ben R. Martin, *What Is an Emerging Technology?*, RESEARCH POLICY 44(10), 2015, 1827-1843 참조.

14) 토비 E. 하프(저)/김병순(역), 『사회·법 체계로 본 근대과학사 강의』, 모티브북, 2008 참조. 저자는 비교역사와 문명 방법론에 기초한 과학사 연구를 통해 과학혁명과 산업혁명, 나아가 근대 과학기술의 발전이, 수세기 전에 이미 고도로 발전된 과학기술을 향유하였던 아랍-이슬람문명이나 중국에서가 아니라, 과학기술

유는 그 기술을 위한 기회마저도 박탈하는 재앙을 가져올 수도 있다는 정당한 우려도 제기된다. 따라서 당면 과제는 신흥기술이 약속하는 혁신의 혜택을 향유하면서 동시에 잠재적 리스크를 방지할 수 있는 “규제 방안”을 모색하는 것인데, 신흥기술의 경우에는 “해당 기술이 더 발전하여야만” 그 기술에 수반되는 잠재적인 리스크를 이해할 수 있다는 사실에 특별한 난점이 있다. 규제가 해당 기술이 적정한 속도로 “더 발전하는 것”을 방해할 수 있고 새로운 리스크를 발생시키거나 리스크를 변형시킬 우려도 있기 때문이다.

더욱이 신흥기술의 발전, 이용 및 규제에 대하여는 찬성과 반대의 견해가 늘 팽팽하게 대립해왔는데<sup>15)</sup> 이러한 상황적, 구조적 요소 역시 신흥기술에 대한 합리적인 규제를 어렵게 할 것으로 예견된다. 신흥기술을 옹호하는 입장에서는 불필요하며 과도한 비용을 수반하는 규제 없이 신속한 기술 발전의 촉진을 주장하고, 이에 대하여 반대 입장에서는 그 기술이 인체와 환경에 야기하는 리스크를 예방하기 위하여 엄격한 규제의 도입을 주장한다. 이와 같이 극명한 견해 차이는 장기간의 소모적인 논쟁을 낳을 것이고, 많은 사회적 정치적 자원을 낭비한 후에 최선의 것은 아니지만 일정한 형태의 규제 도입에 합의하게 될 것이다. 그리고 일단 규제가 도입되면 후속 개선작업은 사실상 요원해질 것이다. 해당 신흥기술이 의미 있는 발전을 이루고, 필요한 과학적 정보가 축적되었다 하더라도 도입된 규제로 인해 이미 형성된 권리와 이해관계(기득권)는 현상 유지에 대한 의지와 변화에 대한 저항을 강하게 표출할 것이기 때문이다. 특히, 융합기술이나 인공지능 같은 기반기술 형태의 신흥기술의 경우 이러한 갈등이 더욱 첨예할 것으로 예상된다.<sup>16)</sup>

정리하건대, 신흥기술의 성질, 개별 신흥기술의 특수성, 기술 융합현상의 가속화 현상, 사회적, 구조적, 법제도적 현실이 기술혁신과 규제의 관계에 대한 성찰을 현재 더 강하게 요청하는 것으로 이해된다.

### III. 두 번째 질문: 역사는 인류-과학-기술-국가-산업의 관계를 어떻게 증언하는가?

#### 1. 문제제기

기술 규제의 문제를 다루다보면 동일한 의문과 의구심을 갖게 되는 경우가 종종 있다. 그러한 질문과 감정은 상식의 부지에서 비롯된 것일 수 있지만, 다른 한편으로 생각건대 진지한 문제제기의 부재에서 기인한 것일 수도 있다. 첫 번째 의문과 의구심은 인류와 기술의 관계 혹은 인간의 기술에 대한 욕구 내지 욕망에 관한 것이다. 물론 각 개인과 개별 공동체마다 기술의 발전, 변화, 혁신에 대한 기대가 다를 것이다. 그러나 보편적인 관점에서나 인류와 기술의 관계, 인간의 기술에 대한 지향성의 내용과 방향을 이해한다면 그것이 기술 규제의 지향성과 방향성을 정함에 있어 하나의 근거와 기준이 될 수 있을 것이다. 두 번째는 과학과 기술의 관계에 관한 것이다. 과학과 기술은 명백하게 다른 활동임에도 불구하고 언제부터인가 두 단어가 결합되어 한 단어처럼 기능하고 있다.<sup>17)</sup> 과학과 기술은 동일성 관계에 있는가? 단지 체계적으로 긴밀한 관계 - 과학이 기술을 지휘하는 관계 혹은 그 반대의 관계 - 를 유지하는 것인가? 아니면 각

사적으로 상대적으로 미개했던 유럽에서 이루어진 주요한 원인을 정치, 종교 권력의 감시와 통제를 벗어나 개인이 끊임없이 상상하고 자유로운 사색을 즐길 수 있는 중립공간(=자유)이 법제도를 통해 확보되었다는 점에서 찾고 있다.

15) Gregory N. Mandel, *Regulating Emerging Technologies*, LAW, INNOVATION AND TECHNOLOGY, 1(1), 2009, 75-92, at 75.  
16) 이와 같은 현실은 역설적으로 신흥기술에 대한 일정한 규제를 정당화하는 측면이 있다. 적절한 조응적(adaptive)·조절적 규제나

제도가 담보되지 않는다면 시장 주체의 구성과 시장 구조에 변화를 가져오는 신흥기술의 시장도입 자체가 적어도 우리 법질서 내에서는 쉽지 않을 것이기 때문이다. 이는 곧 신흥기술의 발전과 혁신의 궁극적인 원동력에 대한 접근이 원천 차단될 수 있음을 의미한다.

17) 일례로 과학기술발전을 위한 기반을 조성하여 과학기술을 혁신하고 국가경쟁력을 강화함으로써 국민경제의 발전을 도모하며 나아가 국민의 삶의 질을 높이고 인류사회의 발전에 이바지하기 위하여 제정된 「과학기술기본법」을 들 수 있다.

각 독자적인 특성과 체계를 가진 것인가? 과학과 기술의 관계를 규명하는 것은 과학과 기술에 대한 정부의 규제 정책과 방식, 개입 시점 등을 결정하는 데 도움이 될 것이다. 세 번째는 (과학)기술과 국가의 관계에 관한 것이다. 구체적으로 기술혁신에 있어서 국가의 역할에 대한 문제제기이다. 국가가 주도적으로 경제와 기술의 발전을 이끌어온 우리나라의 경우, 초연결적 지능정보사회로 진입하고 있는 현재, 여전히 국가에 과거와 동일한 역할이 요구되는가? 만약 다른 역할이 요구된다면 그 역할은 무엇인가? 마지막으로, 기술과 산업의 관계에 관한 것이다. 산업은 기술 규제에 있어서 주요 이해당사자이고, “기술은 시장, 기업과 산업, 성장을 상징하고, 규제는 정부, 관료주의, 성장에 대한 제약을 상징한다.”는 통념이나 포퓰리온을 통해서 알 수 있듯이 기술 규제의 내용에 중요한 영향을 미치고 있다. 양자의 관계를 이해하는 것은 규제의 합리성과 합목적성을 담보하는데 기여할 것이다. 이와 같은 질문들은 기술 규제를 다루는 과정에서 진지하게 논의된 적이 거의 없는 것들이다. 그 이유를 생각해보건대 각 질문에 대한 답이 지극히 당연한 것이거나 상식적인 것이어서, 혹은 이미 사회적으로 암묵적 합의가 된 것들이어서 가볍게 취급된 것일 수 있겠다. 그러나 다른 한편으로 생각해보면 각 질문은 비중 있는 연구테마가 될 수 있을 정도로 무게감이 있다. 이하에서는 과학기술의 발전사를 관찰한 결과를 토대로 각 질문에 대해 순차적으로 논하고자 한다. 따라서 두 번째 질문은 다음과 같다.

**역사는 인류-과학-기술-국가-산업의 관계를 어떻게 증명하는가?**

**2. 인류와 기술의 관계**

역사는 기술을 인류 실존의 중요한 기반 중 하나라고 정의한다. 기술사의 관점에서 인류는 기술과 함께 탄생했다고 해도 과언이 아니다.<sup>18)</sup> 도구

사용과 기술의 문화적 전수는 인간으로 존재하기 위한 필수 요소이고, ‘모든’ 인간 집단에서 실행되어왔다. 역사는 다른 도구, 즉 기술을 만들기 위해 도구(기술)를 사용하는 존재는 오직 인간뿐이며, 기술 없이 살아남은 인간집단은 하나도 없다고 단언한다.

또한 역사는 기술이 인류 발전의 근본적인 추진력으로 작동하였다고 증언한다.<sup>19)</sup> 기술이 구석기 시대와 신석기 시대, 그 이후에 등장한 모든 인류의 문명에서 사회의 형성과 유지에 결정적인 역할을 하였다는 것이 역사가들의 평가이다.<sup>20)</sup> 아울러 과학기술사는 인류가 존재하고 지구에 거주하는 한 끊임없이 기술을 이용하고 발전시켜 자연과 스스로의 한계를 극복하고 세계를 지배할 것이라는 주장을 옹호한다. 기술의 이용 → 잉여산물의 발생 → 인구의 증가 → 문명의 발달 → 기술의 발전으로 구성·반복되는 역사의 규칙성이 인간 실존의 물질적·기술적 기반에서 비롯되었다는 사실은 이러한 주장을 더욱 뒷받침한다.<sup>21)</sup>

18) 200만 년 전에 존재한 것으로 추정되는 인간속에 속하는 가장 오래된 종인 호모 하빌리스(‘숨쉬는 인간’)의 이름이 이러한 주장을 뒷받침한다. 호모 하빌리스 화석이 돌도끼들과 함께 발견되자 인류학자들은 다른 어떤 영장류보다 뛰어난 도구 제작 솜씨를 가지고 있다는 점을 강조하기 위하여 그와 같이 이름을 붙였다. 제임스 E. 매클렐란 3세·해럴드 도른(공저)/전대호(역), 『과학기술 본 세계사 강의』, 모티브, 2006, 17-18면.

19) 예를 들면, 구석기 시대에 인간이 터득한 가장 핵심적인 신기술은 불을 통제하는 기술이다. 불을 다루는 기술은 온기를 통해 인간이 거주 가능한 지역을 추운 지역까지 확장하고, 인공 빛을 제공하여 인간의 활동영역의 시간적 공간적 범위를 확대하였다. 불은 인간을 야생동물로부터 보호해주고, 익힌 음식을 섭취할 수 있게 하여서 음식소화를 위한 시간과 노력을 덜어주고, 목조도구를 불로 강화하는 것을 가능하게 하였다. 또한 모닥불은 지금까지도 사회적·문화적 교류의 중심지로 기능한다.

20) 예를 들면, 1만 2천년에 시작된 인류 최초의 혁명인 신석기 혁명은 식량생산기술을 통해 이루어졌다. 신석기혁명에는 인류 최초의 가장 중요한 사회·경제·기술적 변화였는데 사람들의 삶을 근본적으로 바꾸어 놓았다. 농업기술은 정착생활과 짐승사육을 가능하게 하였다. 농업기술과 사육기술에 부수하여 방직기술과 도기기술(저장기술)이 등장하였고, 그에 부수하여 다양한 기술들도 발전하였다. 목재, 흙 등을 이용하여 집과 같은 구조물을 건설할 수 있으며, 금속을 다루는 야금술도 등장했다. 이러한 기술적 변화는 인구의 증가로 이어지고 잉여식량이 많아지자 교역이 증가하고 기초적인 형태의 사회의 계급화가 이루어지면서 도시문명의 발판을 마련했다.

21) 제임스 E. 매클렐란 3세·해럴드 도른, 앞의 책, 65면.

### 3. 과학과 기술의 관계

오늘날 과학기술을 매우 긴밀한 관련성을 가지고 있다. 기술의 발전을 위해서는 관련 과학이론의 발전이 필요하고, 기술에 종사하기 위해서는 해당 분야의 과학지식의 습득이 필수적이다. 그러나 과학과 기술이 본질적으로 동질성 관계에 있는 것은 아니다. 본래 과학과 기술은 서로 다른 종류의 활동이다(<표 1> 참조). 과학이 자연현상에 대한 체계적인 지식을 추구한다면, 기술은 인간의 물질생활에 도움이 되는 방안을 추구한다. 과학연구의 산물은 새로운 지식이지만, 기술개발을 통해서 유용한 물질이나 공법을 산출하려고 노력한다. 이러한 목적의 차이에 따라 두 분야의 활동, 행위방식도 크게 차이가 난다.<sup>22)</sup> 과학과 기술의 차이는 역사적으로 사회적 지위의 차이를 낳기도 했다.<sup>23)</sup>

과학과 기술은 18세기 과학혁명기에 연결점을 찾았지만 19세기 산업혁명기까지도 과학이론을 구체적인 기술적 문제의 해결에 이용하는 형태의 상

호작용 없이 서로 분리되어 있었다. 양자가 이렇게 오랫동안 분리된 상태로 각자 발전해온 주요 원인은 과학의 기술에 대한 무용성(無用性)과 응용불가능성에서 찾을 수 있다. 과학지식이 기술에 직접 응용되어 밀접한 관계성을 갖기 시작한 것은 19세기 중반에 이르러서이다. 그 즈음에 실용적 잠재력을 확실히 가진 전기학, 열역학, 운동학, 공업화학, 분자생물학, 유체역학 등 새로운 과학이 출현하게 되었고, 이 과정에서 과학이론과 기술은 오늘날 과학기술의 형태로 결합 내지 융합하기 시작하였다. 20세기에 들어와서 특히 세계 1,2차 대전을 겪으면서 과학이론연구가 국방, 건강, 에너지, 우주개발, 컴퓨터, 인공지능 등의 다양한 분야에서 수많은 유용한 결과를 산출하고 여러 방식으로 기술과 상호작용하면서 과학기술의 융합이 더욱 공고해졌다. 20세기는 과학을 경제적 생산 엔진인 기술과 완전히 통합시킨 시대로 평가된다.

오늘날 과학과 기술의 관계는 크게 세 가지 유형으로 구분될 수 있다.<sup>24)</sup>

첫째, 과학이론을 제품이나 공정에 직접 응용하

<표 1> 과학과 기술의 비교

구분	과학	기술
목적	자연현상에 대한 체계적 지식 추구	인간의 물질생활에 유용한 방안 추구
산물	새로운 지식	유용한 물질·공법
활동 양태	<ul style="list-style-type: none"> <li>현상을 분석하여 합리적 설명부여</li> <li>일관성, 합리성, 정확성, 체계성 추구</li> <li>연구결과 발표, 정보공유, 비판추구</li> <li>논문인용, 동료학자의 인정 등 추구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>부과된 문제 해결</li> <li>기술발전 평가에 일관성 합리성 무관</li> <li>새로운 지식(=경제적 가치) 특허획득시 제공</li> <li>특허 등 제도를 통해 타인의 이용제한</li> </ul>
지위	역사적으로 대학, 지식층, 부유층 등 사회 상류층에 속함	생산활동 종사계층(장인, 발명가)에 속함

22) 과학자들은 복잡한 현상들이 보편적으로 잘 받아들여진 체계에 담겨질 수 있다는 믿음을 바탕으로 현상을 분석하고 그에 대한 합리적인 설명을 부여한다. 과학자의 설명은 일관성, 합리성, 정확성, 체계성 등을 추구한다. 그들은 자신들의 연구결과를 발표하고, 다른 과학자들에게 정보를 제공하며, 그들의 비판도 구한다. 과학자들에게는 실제적 효용이나 일반대중의 인정이 아니라 동료학자들의 인정이 중요하다. 반면에 기술자들은 부과된 문제를 풀어나가는 것이 중요하며, 기술적 발전의 평가에 있어 일관성, 합리성 등의 척도는 문제가 되지 않는다. 그들의 생산물은 경제적 가치를 가지

기 때문에 개인이나 소속 기업은 특허를 획득하기 전까지 새로운 기술적 지식을 감추며, 특허와 같은 제도를 통해 다른 사람이 그 기술을 이용하는 것을 막으려 한다. 위의 책, 545면; 김영식·박성래·송상용, 『과학사』 개정판, 전파과학사, 2013, 210-211면.

23) 역사적으로 과학은 대학, 지식층, 부유층 등 사회의 상류층에 속한 데 반해 기술은 실제 생산활동에 종사하는 낮은 계층의 분야였다. 기술의 발전은 전통적으로 교육을 받지 않은 장인들과 발명가들의 업적이었다.

24) 제임스 E. 매클렐란 3세·해럴드 도른, 앞의 책, 558-560면 참조.

- 는 융합관계(예, 원자력, 유전자치료)
- 둘째, 과학과 기술이 약하게 또는 시차를 두고 상호작용하는 연결관계(예, 과거에 정립된 광학과 광화학 지식을 이용하여 발명된 건식복사기 제로그래피)
- 셋째, 기술이 과학과 별도로 독자성·독립성을 유지하고 있는 분리관계(예, 밀을 원료로 개발한 점토, 장인들의 기술)

#### 4. 기술과 국가의 관계

과학기술의 발전사에 있어서 국가와 산업은 중요한 등장인물이다. 산업이 과학기술사에 등장한 것은 비교적 최근이기 때문에 과학기술의 발전에 있어서 국가의 역할이 산업에 비해, 적어도 시간적 관점에서는, 상대적으로 더 크다고 할 수 있다. 과학기술사는 국가와 기술의 관계에 대하여 다음과 같이 증언한다.

첫째, 국가는 기술발전의 지원자 역할을 담당해왔다. 시대와 장소를 불문하고 지배자, 정부, 국가 또는 정치적 주체들은 유용한 지식에 가치를 부여해왔으며, 그러한 지식을 가진 소위 전문가들을 꾸준히 지원해왔다. 국가의 통치와 유지를 위한 유용한 지식과 수단의 확보가 그러한 지원의 목표였다. 즉, 기술은 국가의 통치 및 유지수단이라는 국가와의 관계성을 유지해 왔다. 한편, 과학기술사학자들은 오늘날 과학과 기술이 처한 사회적·지적 상황이 매우 독특하다고 평가한다. 유용한 지식, 곧 기술에 대한 국가의 지원 및 제도화 정책은 인류의 문명이 발생한 이후 지속되어 왔지만 오늘날처럼 국가(그리고 산업체)가 순수과학을 포함하여 과학기술에 막대한 자금을 쏟아 붓는 것은 역사상 전례가 없는 일이기 때문이다. 이러한 현상을 역사학자들은 과학기술이 국가의 경제적 생산 엔진이 되었다는 새로운 관계성을 가지고 설명한다.<sup>25)</sup>

둘째, 국가는 기술발전의 조정자 역할도 담당해왔다. 과학기술사의 주요 연구주제 중 하나는 이슬람이나 중국과 같은 고도의 문명지가 아닌 상대적으로 미개한 “유럽에서” 과학혁명과 산업혁명이 발생한 원인을 규명하는 것이다. 통설은 정부의 지원이나 통제가 덜 강한 환경이 마련되어 사상가들이 개인적으로 더 많은 사상과 연구의 자유를 누리며 추상적인 의문에 비판적인 능력을 기울일 수 있었기 때문이라는 견해이다.<sup>26)</sup> 개인에게 보장된 학문의 자유뿐만 아니라 유럽의 대학이 자치권에 기초하여 누린 사상과 연구의 자유도 과학혁명과 산업혁명이 발생할 수 있는 토대 마련에 기여하였다고 설명한다.<sup>27)</sup> 유럽에서도 역사상 국가가 기술의 발전에 제한을 가한 사례는 많이 있다. 예를 들면, 1403년 Nuremberg 시의회는 새로운 쇠줄(철제연장)제작기계의 사용을 금지하고, 그 기계의 발명가들에게 그 기계의 철거와 함께 앞으로 살아있는 동안 다시는 그 기계 제작 기술을 사용하지 않을 것이며 그 누구에게도 그 기술을 전수하지 않겠다고 맹세할 것을 명령하였다. Nuremberg 시의회가 쇠줄제작기계의 사용을 전면 금지한 이유는 그 신기술이 당시 사회질서인 수공업 길드에 대한 위협이라고 보았기 때문이다. 중세 당시 Nuremberg 시의회는 그와 같은 기술 혁신을 체제전복적인 행위라고 판단하고 이를 사회적 정치적 일탈행위로 보아 처벌하였다.<sup>28)</sup> 한편, 한 세기 후 Nuremberg 시의회는 또 다른 신기술 – 이번엔 수력제분기였다 – 을 규제해야 하는 상황에 처했다. 동 시의회는 이번 사건을 발명가에게 사망 시까지 매년 연금을 지급하는 방식으로 처리하였다. 그에 대한 반대급부로 발명가는 평생 이 기술을 사용하지 않을 뿐만 아니라 새로운 디자인의 제분기는 견본이라도 제작하지

26) 같은 책, 220면; 토비 E. 하프, 앞의 책, 19면.

27) 앞의 註 14); 토비 E. 하프, 위의 책, 19면.

28) Wolfgang van den Daele, *Access to New Technology. In Defense of the Liberal Regime of Innovation*, in Morag Goodwin, Bert-Jaap Koops & Ronald Leenes (eds.), *DIMENSIONS OF TECHNOLOGY REGULATION*, Wolf Legal Publishers, 2010, at 85.

25) 같은 책, 561-562면.

않기로 약정하였다.<sup>29)</sup>

셋째, 국가는 기술발전을 위한 근본적인 생태계 조성자 역할도 담당해왔다. 당시 상대적으로 낮은 과학기술 수준에도 불구하고, 유럽에서 과학혁명과 산업혁명이 발생하게 된 주된 이유는 첫째, 17세기 이후 유럽의 신흥 국가들이 종교, 도덕, 정치와 분리된 객관적 과학을 제도화하고, 둘째, 자본주의 시장경제체제를 도입하고, 셋째, 법치주의와 기본권 제도를 확립함으로써 이룩하게 된 사회 전반의 구조적 변화에서 찾는다. 이러한 체제적 변화를 통해 국가와 종교의 개입이 최소화되면서 개인은 자신이 원하는 것을 자유롭게 탐구할 수 있게 되었다. 또한 실험을 통한 검증을 요구하는 객관적인 과학 방법론의 도입은 기술로 수월하게 응용될 수 있는 지식을 축적할 수 있는 기반을 마련해주었다. 자본주의 시장경제체제는 혁신에 대한 욕구를 사회에 가득 채우는 계기가 된다. 이러한 경제체제는 신기술이 사회에서 활용될 수 있는 영구적인 기회와 통로를 보장해주기 때문이다. 법치주의와 기본권제도가 확립되면서 국가는 기술을 규제할 수 있지만 개인의 자유와 규제를 비교형량하여야 하는 의무도 아울러 부담하게 되었다. 기술혁신은 국가가 발급하거나 철회할 수 있는 특권이 아니고 개인의 권리이며, 국가는 중대한 공익사유가 있는 경우에만 그 권리를 제한할 수 있게 된 것이다. 건강, 환경, 안전, 인정한 도덕질서 등을 해할 우려는 신기술에 대한 규제를 정당화하지만 이 경우에도 비례원칙에 따라 규제의 적절성, 최소침해성, 정당성에 대한 입증책임은 규제기관이 부담하게 된다.<sup>30)31)</sup> 이러한 사회구조적 변화는 기술혁신이 적어도 당시에는 지속적으로 가능한 생태계를 조성하는 결과를 낳았다.

29) *Ibid.*, at 86.

30) 참고로 당시의 사전배려원칙이 등장하기 이전이다.

31) 한편, 유럽에서 확립된 법체계 및 신학체계가 과학혁명의 밑거름이 되었다는 평가도 있다. 유럽에서 정립된 법학의 방법론과 법체계와 신학체계에 내포된 질서와 규칙성, 체제 변화의 관념, 이성과 합리성 등이 과학 사상을 발전에 기여했다는 것이다. 토비 E. 하프, 앞의 책, 24면.

## 5. 기술과 산업의 관계

산업은 과학기술사에서 가장 늦게 출현하였으나 19세기 이후 기술혁신의 가장 주요한 원동력이라는 사실에는 이견이 없다. 과학과 기술의 융합, 응용과학이라는 새로운 차원의 활동은 모두 19세기 산업화의 맥락에서 등장하게 되었다. 그런데 산업이 명실상부하게 존재하기 위해서도 그에 앞서 거대하고 복잡한 기술의 체계가 마련되어 있어야 한다는 것이 역사의 설명이다. 예를 들어, 19세기 말에 등장한 전기조명산업이 산업으로 존재하기 위해서는 발전기, 전기배분용 전선, 전력 소비량 측정 장치, 전기요금징수방법 등이 다양한 관련 기술들이 마련되어야 했다는 것이다. 이에 비추어 보건대, 기술과 산업은 각자가 서로에 의해 존재하고 상호 발전의 원동력이 되어주는 긴밀한 관계를 형성하고 있다고 할 수 있다.

## 6. 소결

과학기술사는 기술적 변화는 복잡한 사회화과정이며, 그 과정에서 기술은 온갖 사회적 요소와 상호작용하며 예기치 못한 기술적·사회적 결과를 낳는다는 통찰을 제시한다. 그것은 개별 기술이 사회적 진공 속에서 존재하는 것이 아니라 제작자, 소비자, 국가 등과 같은 다양한 주체들과 각종 규율과 제도들, 그리고 다른 기술들과 복잡한 방식으로 연결되어 있기 때문이다. 이처럼 역사도 기술 규제의 어려움을 인정한다. 규제가 복잡한 사회적 맥락 속에서, 예측불허의 결과를 가져오는 기술혁신의 사회화를 지원하는 도구인 까닭이다.

인류는 탄생 시로부터 21세기인 현재까지 실존적 기반인 기술의 발전을 끊임없이 추구해 왔다. 앞으로도 그러한 지향성은 더욱 유지·강화될 것이다. 기술에 대한 규제와 정책을 설계할 때 이러한 지향성이 고려되어야 할 것이다. 또한 기술의 종류에 따라 과학과 기술의 관계성을 고려하여 규제방식을 검토할 필요가 있다. 예컨대, 과학과 기술 간

의 융합이 강하게 이루어진 분야의 경우에는(예, 핵공학, 유전자치료 등) 기초연구단계에서부터 규제를 도입하는 방안이 고려될 수 있다.

국가는 경제성장의 엔진인 과학기술의 발전과 혁신을 지원과 조정이라는 규제의 방식으로 지속적으로 주도할 것이다. 그러나 자유와 자율의 보장이 기술혁신이라는 목표 달성에 가장 효과적인 수단이라는 역사의 증언 앞에서, 또한 기술발전에 있어서 핵심 원동력으로 부상한 산업(또는 시장)의 역할을 고려하여, 기술의 발전과 변화된 기술의 사회화를 지원·조정하는 주체로서 국가와 그 방법으로서 규제의 역할에 대한 보다 근본적인 성찰이 필요하다. 생각건대, 국가는 국가만이 할 수 있는 일에 역량을 집중하는 것이 바람직하지 않을까. 기술 연구개발 지원이나 규제는 관련 산업이나 시장, 민간에 의해서도 가능하다. 특히, 개별 신흥기술 개발에 대한 지원과 규제는 관련 산업과 민간에 맡기는 것이 오히려 더 효율적일 수도 있다. 그러나 기술혁신을 촉진하고 변화된 기술을 수용할 수 있는 지속가능한 선순환적 생태계를 조성하는 것은 교육, 사회, 경제, 법, 정치, 문화, 복지 등 사회 전반의 확립된 제도와 질서, 이와 더불어 개인-기업-시장-국가 등 모든 관련 주체 간에 형성된 이해관계와 질서에 대한 구조적 내용적 문화적 변화를 요구하는 대업이므로 실질적으로 국가만이 할 수 있는 것이다.

#### IV. 세 번째 질문: 과거의 신흥기술 규제 경험 사례는 어떠한 교훈을 제시하는가?

신흥기술 규제에 있어서 당면 과제는 규제의 정당성이나 필요성과 같은 상대적으로 추상적이고 이론적인 문제가 아니다. 특정 신흥기술, 또는 그 기술을 적용·응용한 제품이나 서비스를 시장에 도입하고 사회적으로 수용하기 위해서 규제가 필요한지 여부, 규제가 필요하다면 구체적으로 무엇을, 어느 시점에, 어떠한 방식으로 규제하여야 하는지, 그 과정에서 야기되는 다양한 이해주체들 간의 갈등 문

제를 어떻게 조율하여야 하는지 등에 관한 구체적이고 실천적인 문제이다. 이와 같은 문제들에 대한 해법을 찾는 방법은 다양할 것이다. 여기에서는 국내의 여러 신흥기술 규제 경험사례로부터 교훈을 도출하여, 그것을 기초로 유사 사례에 공통적으로 적용될 수 있는 원칙을 수립하는 방법을 시도해보고자 한다. 이렇게 수립된 원칙들은 개별 사안에서 구체적인 해법을 모색하는 데 있어서 유의미한 지침이 될 수 있다. 신흥기술 규제 사례에 관한 선행연구들로부터<sup>32)</sup> 일차적으로 도출한 원칙은 아래와 같이 여섯 가지이다. 앞으로 이 분야에 대한 연구가 확대되면, 더 많은 원칙들이 제안될 수 있을 것이다.

#### 1. 국민의 신뢰 확보의 원칙

국민의 신뢰를 확보하는 것은 행정의 모든 영역에서 당연히 요구되는 바이지만, 특히 신흥기술 규제의 영역에서 그 중요성이 더욱 강조된다. 신흥기술의 규제와 관련하여 국민의 신뢰 확보의 문제는 크게 신흥기술에 의한 혁신과 변화에 대한 국민의 지지를 담보하는 문제(기술혁신에 대한 신뢰성)와 신흥기술에 관한 규제의 설계와 집행에 대한 신뢰의 문제(기술규제에 대한 신뢰성)로 나누어 접근할 수 있다.

기술혁신에 대한 국민의 반응을 고려하고, 기술에 의한 변화에 대한 국민의 지지 확보의 중요성을 선명하게 입증한 최근 사례로는 영국 보건당국의 Care.data 사업 사례와 미토콘드리아 유전자 대체 치료기술을 허용한 영국의회의 이른바 세부모법 입법사례가 있다. 국민의료정보기록시스템구축사업인

32) Gary E. Marchant, Douglas J. Sylvester, & Kenneth W. Abbott, *What Does the History of Technology Regulation Teach Us about Nano Oversight?*, 37 J.L. Med. & Ethics 724 (2009), 724-731; Karen Yeung, "Tensions in Law, Regulation and Technological Innovation: Recent Cases from the UK Experience", 『경제규제와 법』 제9권 제2호, 2016. 11., 64-88면; 카렌 영(저)/이범수(역)·윤혜선(공역·감수), "법, 규제 그리고 기술혁신의 긴장관계: 영국 경험에서 도출한 최근 사례를 중심으로", 『경제규제와 법』 제9권 제2호, 2016. 11., 89-109면 등 참조.

잉글랜드의 Care.data 사업은 신기술의 도입을 위한 근거법이 제정되었다고 하더라도 그 기술의 활용과 혁신에 대한 국민의 지지와 신뢰가 – 이를 ‘사회적 허가’라고 표현하기도 한다. – 확보되지 않는다면 현실의 벽을 넘을 수 없다는 뼈아픈 교훈을 남긴 실패사례이다.<sup>33)</sup> 즉, Care.data 사업의 실패사례는 신기술의 활용이나 기술혁신을 위해서 “국민의 대표”로부터 “법적” 허가를 확보하는 것은 성공을 위한 필요조건에 불과할 뿐 충분조건은 아님을 명백하게 보여주었다. 법적 허가보다 더 중요한 것은 “국민”의 “사회적” 허가라는 교훈이다.<sup>34)</sup> 이와 대조적으로, 미토콘드리아 DNA 질환 예방을 위한 미토콘드리아 유전자 대체 치료기술 이용을 세계 최초로 허용한 영국의 이른바 세부모법 입법 사례는 신기술의 안전성에 관한 불확실성과 윤리적 문제가 완전하게 해소되지 않았다 하더라도 국민의 지지가 확보된다면 신기술이 사회적·제도적으로 수용될 수 있음을 보여준 의미 있는 실증 사례이다.<sup>35)</sup> 이 사례는 신기술이 제공하는 혜택이 구체적이고 명확하다면 – 이 사례에서 유전자

대체기술은 중대하고 심각한 질병을 치료할 가능성을 제공했다. – 비록 기술적 불확실성과 윤리적 문제가 있더라도 “사회적 허가”를 받을 수 있다는 가능성과 이를 위해서는 국민, 이해관계자, 전문가, 규제당국 간의 인내심과 진정성 있는 소통과 토론, 의견수렴절차가 반드시 이루어져야 함을 확인시켜 주었다. 아울러 미토콘드리아 유전자 대체 치료기술 허용 사례는 신기술의 도입 및 활용을 위한 규제나 법제를 도입함에 있어서 전면적이고 대대적인 변화를 추구하는 태도보다 신중하고 점진적 확대를 추구하는 태도로 접근하는 것이 국민의 지지를 받을 가능성이 더 높다는 것을 보여주었다.<sup>36)</sup> 전자와 같은 태도는 자칫 국민의 의심과 불신을 불러일으킬 수 있기 때문이다.

신기술에 관한 규제의 설계와 집행에 대한 국민의 신뢰를 확보하기 위해서 관련 연구문헌과 자료 및 리스크평가, 비용편익분석, 기술영향평가, 규제영향평가 등 각종 과학적 평가 결과 등 모든 수집가능한 객관적인 데이터를 기초로 전문가와 이해관계자의 의견수렴을 통해 규제를 신중하게 설계·도입하고, 규제의 목적과 내용에 충실하게 집행하고, 그 과정에서 국민과 투명하고 합리적으로 소통하는 것은 두말할 나위 없이 필수적인 요건들이다. 미국에서 발생한 1979년 스리마일 섬 원전사고,<sup>37)</sup> 1999년 유전자치료 임상환자 Jesse Gelsinger의 사망사건,<sup>38)</sup> 2000년 사료용으로 인증된 유전자변형

33) Care.data 실패사례에 관한 자세한 내용은 Karen Yeung, 위의 글, 67-71면; 카렌 영(저)/이범수·윤혜선(공역·감수), 위의 글, 91-95면 참조.

34) Care.data 사례를 분석한 한 연구진은 이 사업이 실패한 원인은, 환자의 의료기록 이용에 필요한 추상적인 법적 근거와 구별되는, ‘의료기록을 이용하는 연구에 필요한 사회적 허가조건’을 위반했기 때문이라고 설명한 바 있다. 나아가 동 연구진은 환자의 의료기록을 이용하는 연구를 국민이 지지하고 용인하는 근거는 대개 그러한 연구에 대한 규제체계, 관련 정보, 동의서 등에 대한 합리적인 평가보다는 오히려 그러한 연구 참여의 안전성과 사회적 이익에 관한 증거(거의 입증된 것이 없다). 그러한 연구를 수행하는 기관 혹은 전문가의 자격과 신뢰성 등에 기초하고 있다고 논증하였다. Pam Carter, Graeme T Laurie, & Mary Dixon-Woods, *The Social Licence for Research: Why Care.Data Ran into Trouble*, 41 J.L. MED. & ETHICS 5 (2015), 1-6.

35) Karen Yeung, 앞의 글, 72-79면; 카렌 영(저)/이범수·윤혜선(공역·감수), 앞의 글, 96-102면; Andy Coghlan, “UK parliament gives three-parent IVF the go-ahead”, *New Scientist*, 3 February 2015, <<https://www.newscientist.com/article/dn26906-uk-parliament-gives-three-parent-ivf-the-go-ahead/>> (최종방문일 2017. 5. 2.); Michael Le Page, “UK becomes first country to give go ahead to three-parent babies”, *New Scientist*, 15 December 2016, <<https://www.newscientist.com/article/2116407-uk-becomes-first-country-to-give-go-ahead-to-three-parent-babies/>> (최종방문일 2017. 5. 2.) 참조.

36) Karen Yeung, 위의 글, 65면.

37) Joseph V. Rees, *HOSTAGES OF EACH OTHER: THE TRANSFORMATION OF NUCLEAR SAFETY SINCE THREE MILE ISLAND* (Chicago: University of Chicago Press, 1994) 참조.

38) 미국에서 발생한 최초의 유전자치료 관련 사망사건으로 Jessie Gelsinger 사건으로 널리 알려져 있다. 자세한 내용은 Wikipedia on Jesse Gelsinger, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Jesse\\_Gelsinger](https://en.wikipedia.org/wiki/Jesse_Gelsinger)> (최종방문일 2017. 5. 1.); Rick Weiss & Deborah Nelson, “Gene Therapy’s Troubling Crossroads: A Death Raises Questions of Ethics, Profit, Science,” *Washington Post*, December 31, 1999, <<http://hdl.handle.net/10822/521007>> (최종방문일 2017. 5. 1.); Melinda Wenner, “Gene therapy: An Interview with an Unfortunate Pioneer”, *Scientific American*, September 1, 2009, <<https://www.scientificamerican.com/article/gene-therapy-an-interview/>> (최종방문일 2017. 5. 1.) 등 참조.

생물(이하 ‘GMO’라 한다) 옥수수 StarLink가 식품 공급라인에 유입되어 회수된 사건<sup>39)</sup> 등은 규제 체계의 결함과 부실한 집행이 그 원인으로 지적되는 대표적인 사례들이다. 원자력기술, 유전자치료기술, GMO기술에 대한 기대뿐만 아니라 관련 규제체계와 규제당국에 대한 미국 시민의 신뢰는 각 사건을 계기로 크게 훼손되었다. 안전성에 관한 허위 정보의 제공을 통해 규제당국과 규제 체계에 대한 국민의 신뢰가 무너질 수도 있다. 신항기술 규제 사례는 아니지만 영국의 광우병 또는 BSE<sup>40)</sup> 사례는 이에 대한 경각심을 보여주는 고전적인 사례이다.<sup>41)</sup>

## 2. 절차적 정당성 확보의 원칙

절차적 정당성 확보의 원칙은 신항기술의 도입과 활용에 관한 규제의 설계, 도입, 집행, 평가, 개정 및 폐지 등 규제 생애주기의 각 단계에서 그에 적절한 민주적 절차와 이해관계자의 참여를 통하여 각각의 의사결정에 대한 절차적 정당성을 확보하여야 한다는 원칙이다. 절차적 정당성 확보의 원칙은 앞에서 논의한 국민의 신뢰 확보의 원칙이나 아래에서 살펴볼 사회적 윤리적 해소의 원칙과 긴밀한 연관성이 있다. 이 원칙이 양 원칙을 구현하기 위한 수단적 의미가 강하기 때문이다. 그러나 신항기술 규제를 둘러싸고 다양한 이해 주체들 간의 갈등이 첨예하다는 현실적 요소와 정보의 불충분성, 리스크의 모호성, 불확실성 가운데 규제에 관한 의사결정을 하여야 한다는 당위적 요소, 행정을 포함한 국가의 모든 공권력작용에 헌법상 적법절차의 원칙

이 적용된다<sup>42)</sup>는 법적 요소가 절차적 정당성 확보의 원칙의 독자성을 정당화한다.

앞에서 언급한 영국의 Care.data 사업 실패사례는 신항기술이 도입되는 절차의 중요성을 잘 보여준다.<sup>43)</sup> 특히, 기술혁신을 국가가 주도하는 경우 절차는 더욱 중요하다는 것이 이 사례의 교훈이다.<sup>44)</sup> 신항기술이 사회적으로 수용되기 위해서는 무엇보다 이해관계자와 일반 국민에게 기술혁신의 범위와 내용을 결정할 수 있는 실질적인 기회가 제공되어야 할 것이다. 더욱이 신항기술이 가져오는 변화가 Care.data 사업 사례의 ‘의료정보의 공유와 이용’과 같이 많은 사람들이 중요하게 또는 민감하게 생각하는 것과 관련된 것이라면 그러한 기회 제공의 중요성과 당위성은 배가된다.

절차의 투명성, 개방성, 국민의 참여는 신항기술의 발전과 상용화에 있어서 결정적이고 필수적인 요소이다. 영국의 미토콘드리아 유전자 대체 치료 기술 허용 사례 역시 절차의 공개성과 투명성 보장의 의의를 강조한다. 이러한 요소들이 법률의 제정 등과 같이 규제에 관한 중요한 의사결정 이전에 충분한 정보에 기초한 토론과 숙고과정을 촉진하기 때문이다.<sup>45)</sup>

## 3. 공정한 경쟁 조건 보장의 원칙(신항기술 비차별의 원칙)

공정한 경쟁 조건 보장의 원칙은 신항기술에 대하여 정당한 이유 없이 차별적인 규제를 하여서는 아니 된다는 원칙이다. 법의 일반원칙인 평등원칙에 기초한 원칙으로 신항기술 차별 금지의 원칙이라고 할 수 있다. 이 원칙은 국민의 신뢰 확보의 원칙이나 사회적 윤리적 우려 해소의 원칙과 긴장관계에 있을 수 있다. 국민의 신뢰를 확보하기 위하여, 특히 국민 여론이 우호적이지 않은 신항기술에

39) Donald L. Uchtmann, *StarLink: A Case Study of Agricultural Biotechnology Regulation*, DRAKE JOURNAL OF AGRICULTURAL LAW 7(1) (2002), 159-211.

40) Bovine Spongiform Encephalopathy의 약자로 소해면상뇌병증 또는 광우병을 의미한다.

41) 영국정부는 광우병이 인간에게 전염될 가능성이 전혀 없다고 시민들을 안심시켜 왔었는데 그럼에도 불구하고 인간광우병이 발병하여 많은 사망자가 발생하게 되었다. 사망자가 발생한 초기에도 영국정부는 인간광우병과 쇠고기의 인과관계를 부정하였다가 정부의 미흡한 대처에 대한 언론보도가 연일 계속되자 인간광우병의 가능성을 인정하고 대응을 시작하였다. 이 사건으로 인해 영국규제당국에 대한 불신은 아주 오랫동안 지속되었다.

42) 헌법재판소 1992.12.24., 92헌가8 전원재판부 결정 [형사소송법 제331조 단서 규정에 대한 위헌심판].

43) 앞의 註 35) 참조.

44) Karen Yeung, 앞의 글, 64면.

45) 위와 같음.

대하여 차별적인 규제를 적용할 유인이 존재하기 때문이다.

신기술은 그것이 대체하고자 하는 동종 제품이나 서비스 혹은 대체 제품이나 서비스에 비하여 상대적으로 낮은 리스크를 가지고 있는 경우에도 비판적인 시각의 언론이나 신기술의 도입을 반대하는 단체로 인해 필요 이상의 규율을 받게 되는 경우가 종종 있다. 물론 신기술을 적용하여 생산된 제품이나 그 기술을 적용하는 일련의 과정에서 현실적인 위험이 야기되는 경우도 있을 것이다. 그러나 그러한 위험을 예견하고 예방하는 과정에서, 신기술이나 그 기술을 적용하는 방식이 다른 대안적 기술이나 생산 방식과 비교하여 더 위험하다는 명백한 증거가 없는 한, 신기술을 이용하여 생산된 특정 제품이나 서비스만을 선별하여 규제하는 것은 정당하지도 바람직하지도 않다.

유럽연합(이하 'EU'라 한다)의 유전자변형(이하 'GM'이라 한다) 성분을 포함한 식품(이하 'GM 식품'이라 한다)에 대한 규제는 공정한 경쟁 보장의 원칙 위배라는 비판이 제기되는 대표적인 사례이다. GM 기술에 대하여는 미국의 경우에도 EU 보다 강도는 약하지만 차별적인 규제를 적용하고 있고, 우리나라의 경우는 EU와 유사하게 매우 강한 규제를 적용하고 있는 편이다. 미국 National Research Council은 지속적으로 GM 식품이 다른 식품보다 더 위험하지 않다고 보고한 바 있으며,<sup>46)</sup> 일련의 EU 집행위원회 보고서에서도 정밀한 기술과 엄격한 규제의 적용을 받는 GM 식품이 통상적으로 재배되는 식물이나 식품보다 안전하다고 보고한 바 있다.<sup>47)</sup> 이러한 객관적 과학적 자료와 전문

가들의 의견에도 불구하고, 특히 EU가 GM 식품에 대하여 다른 식품에 비해 상대적으로 강한 규제를 적용하는 이유는 GM 기술에 대한 유럽연합 시민의 거부반응과 반대 때문이다.<sup>48)</sup> 이러한 EU의 태도에 대하여 일각에서는 지배적인 과학적 의견에 반하는 차별 행위이고 또한 '비이성적인(irrational) 행위'라고 비판하거나 이러한 규제가 상대적으로 더 안전한 GM 식품 등을 구조적으로 차별하는 효과를 가진다는 주장을 개진하기도 한다.<sup>49)</sup>

규제는 궁극적으로 선택의 문제이고 타협의 산물이다. 그러나 기술혁신이라는 중요한 공익이 기본권 보호 등 다른 동등하게 중요한 가치들과 충돌하는 경우 이들을 조정하는 과정에서 신기술이 다른 기술보다 더 위험하다는 정당하고 합리적인 이유와 명백한 증거가 없는 한 신기술을 차별 원칙이 진지하게 고려되어야 할 것이다.

#### 4. 조응(調應)적인 규제수단 활용의 원칙

최근 빠르게 발전하는 기술에 대응하기 위하여 유연하고(flexible 또는 responsive) 조정적인(adjustive 또는 adaptive) (여기에서는 이러한 속성들을 '조응(調應)적'이라고 통칭한다) 규제수단의 필요성에 대한 공감대가 널리 확산되고 왔다.<sup>50)</sup> 그 이유는 신흥기

46) National Research Council, GENETICALLY MODIFIED PEST-PROTECTED PLANTS: SCIENCE AND REGULATION (Washington, D.C.: National Academies Press, 2000); National Research Council, ENVIRONMENTAL EFFECTS OF TRANSGENIC PLANTS (Washington, D.C.: National Academies Press, 2002); National Research Council, SAFETY OF GENETICALLY ENGINEERED FOODS: APPROACHES TO ASSESSING UNINTENDED HEALTH EFFECTS (Washington, D.C.: National Academies Press, 2004) 등 참조.

47) European Commission, A Review of Results: EC-Sponsored

Research on Safety of Genetically Modified Organisms, Charles Kessler & Ioannis Economidis, (eds.) (Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities L-2985, 2001), <<http://europa.eu.int/comm.research/quality-of-life/gmo>> (최종방문일 2017. 5. 3.); European Commission, A decade of EU-funded GMO research (2001-2010), Directorate-General for Research and Innovation 2010 Biotechnologies, Agriculture, Food, (Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010), <[https://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/a\\_decade\\_of\\_eu-funded\\_gmo\\_research.pdf](https://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/a_decade_of_eu-funded_gmo_research.pdf)> (최종방문일 2017. 5. 3.) 등 참조.

48) European Commission, A decade of EU-funded GMO research (2001-2010), 위의 보고서.

49) Gary E. Marchant *et al.*, *supra*, at 725-726; Shane H. Morris, *EU Biotech Crop Regulations and Environmental Risk: A Case of the Emperor's New Clothes?*, TRENDS IN BIOTECHNOLOGY 25, no. 1 (2007): 2-6, at 5.

50) Wulf A. Kaal, *Dynamic Regulation For Innovation*, in Mark Fenwick, Wulf A. Kaal, Toshiyuki Kono & Erik P.M. Vermeulen (eds.), PERSPECTIVES IN LAW, BUSINESS &

술이나 기술혁신에 대한 규제의 대응력이 감소하고 있다는 폭넓은 인식 때문이다. 신흥기술의 특수성 이외에도 정보의 부재, 규제적 대응을 위한 법적 요건 및 절차의 강화, 이해주체의 다양화, 사회적 갈등의 심화, 규제 문화 등에서 규제의 대응력 감소의 원인을 찾을 수 있다. 신흥기술의 시장 진입을 둘러싸고 다음과 같은 상황을 어렵지 않게 접하게 된다. 현행법에 해당 기술에 적용 가능한 규정은 있으나 규제내용의 불합리성으로 인하여 시장 진입에 어려움을 겪거나 또는 현행법에 적용 가능한 규정이 아예 없어서 법적 근거의 부재로 인하여 시장 진입이 원천 봉쇄되는 상황이다. 다양한 원인을 한 문장으로 표현하면 신흥기술에 의해 주도되는 혁신은 가속화되는 반면 정부의 규제 대응은 감속화되고 있기 때문이라고 할 수 있다. 기술혁신의 가속화와 규제 대응의 감속화라는 두 현상의 결합은 기술혁신과 규제 간의 속도문제를 야기한다. 그런데 규제가 신흥기술의 발전 속도에 대응하지 못하는 경우에는 ① 신흥기술의 리스크를 통제하기 위한 적절한 제한조치나 예방조치를 취하지 못하게 되고, ② 신흥기술에 대한 현행 법체계의 적용 여부에 대한 불확실성을 낳으며, ③ 현행 법체계가 신흥기술을 과잉 또는 과소 규제할 가능성 또는 ④ 신흥기술이 현행법을 사문화시킬 가능성이 발생하게 된다.

최근 영국의 금융행위감독기구(Financial Conduct Authority, 이하 'FCA'라 한다)는 창업기업과 기존 금융기관이 핀테크 영역에서 새로운 아이디어와 제품, 비즈니스 모델을 펼치고 시험할 수 있는 규제샌드박스(regulatory sandbox) 제도를 도입하여 규제의 새로운 역사를 쓰고 있다. 규제샌드박스의 기본 개념은 법령이나 규제의 이행 등 준수 의무에 대한 부담 없이 혁신적인 제품과 서비스를 시험할 수 있는 안전한 공간을 제공하는 것이다.<sup>51)</sup> 규제 샌드박스 제도를 통해 영국 정부는 규제 장벽과

과파적 혁신 기술의 시험비용을 낮추면서 동시에 소비자에 대한 부정적인 영향을 배제함으로써 핀테크 기술의 혁신과 시장의 확대를 도모하고자 한다.<sup>52)</sup> 이 제도의 장점은 새로운 아이디어, 제품 또는 서비스가 “생생한” 환경에서 시험될 수 있다는 점과 시험 기술이 시장이나 일상에서 상용화될 수 있는 것이라고 판정된 경우 그러한 기술에 대한 공개적인 논의와 민주적 감시 및 통제가 가능하다는 점이다.

신흥기술의 혁신과 규제 사이의 이른바 속도문제를 해결하기 위해서는 규제샌드박스과 같이 혁신적이고, 기술혁신에 조응적이며, 비전형적인 규제 수단을 고안하고 활용할 필요가 있다. 이러한 시도는 국내에서도 활발히 이루어지고 있는데, 금융위원회는 비조치의견서제도와 규제테스트베드제도를 운영 중이며, 「산업융합촉진법」에 산업융합 신제품 적합성 인증제도, 「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」에 신속처리절차와 임시허가 제도가 도입되어 있으며, 규제형평제도, 규제프리존 제도, 네거티브 규제시스템 등의 도입을 위한 입법 시도도 몇 차례 있었다.<sup>53)</sup> 그 밖에도 현행 규제에 대한 일몰제나 정기적 심사제도 등을 도입하여 규제의 시의성과 적절성을 보장하는 방안, 행정계약에 의한 규제, 원칙기반 규제 등과 같이 보다 유연하고 조정적인 제도의 도입도 검토해 볼 수 있다. 영국에서 논의되고 있는 RegTech<sup>54)</sup>과 같은 기술에 의한 규제를 통해 규제 집행의 효율성을 제고하

INNOVATION, (New York: Springer), 2016.

51) UK Financial Conduct Authority, REGULATORY SANDBOX (2015), <<https://www.fca.org.uk/publication/research/regulatory-sandbox.pdf>> (최종방문일, 2017. 5. 1.).

52) 위의 자료, at 3. 규제샌드박스 제도를 기획하면서 FCA가 조사한 세 가지 핵심 문제는 다음과 같다.

- ① 규제 장벽 - 어떻게 어느 정도 낮출 수 있는가?
- ② 안전조치 - 안전을 보장하기 위하여 어떠한 안전조치가 마련되어야 하는가?
- ③ 법제도 - 어떠한 규제가 EU법에 의해 요구되는가?

53) 각 제도에 대한 자세한 설명은 이원우, 앞의 글, IV. 갈등조정을 위한 현행법제 22-24면 참조.

54) UK Financial Conduct Authority, Innovate: RegTech, <<https://www.fca.org.uk/firms/innovate-innovation-hub/regtech>> (최종방문일 2017. 5. 3.); Deloitte, RegTech is the New Fintech: How agile regulatory technology is helping firms better understand and manage their risks, 2016, <IE\_2016\_FS\_RegTech\_is\_the\_new\_FinTech.pdf> (최종방문일 2017. 5. 3.) 참조.

는 방안도 눈여겨볼 만하다.

## 5. 사회적·윤리적 우려 해소의 원칙

신기술의 도입과 이용을 둘러싸고 다양한 우려가 제기되고 있다. 그런데 이와 관련하여 두드러진 현상은 우려의 대상이 건강, 안전, 환경 등 일반적으로 제기되는 기본권 및 법익 보호에 관한 문제를 넘어 기존의 기술 규제 논의에서 잘 다루지 않았던 사회적·윤리적 문제로 확대되고 있다는 것이다. 신기술에 관한 사회적·윤리적 이슈는 대체로 ① 기업이 사회를 근본적으로 재구성할 수 있는 신기술에 관한 사항을 일방적으로 결정할 수 있는 권한을 가진다는 점, ② 신기술과 그 기술이 제공하는 혜택 분배의 공정성 및 형평성 문제, ③ 신기술에 대한 거부반응, ④ 자연, 생태계, 인체, 식품 등의 자연적 순수성 훼손의 문제, ⑤ 차별과 편견의 문제 등이다.<sup>55)</sup>

사회적·윤리적 우려 해소의 원칙은 위와 같은 신기술에 대한 사회적·윤리적 우려들이 민주적 거버넌스 체계 안에서 정당하게 제기되고 다루어져야 한다는 바람을 담고 있다. 신기술에 대한 사회적·윤리적 우려의 해소여부는 경우에 따라서 기술혁신의 성패를 좌우할 수 있을 정도로 중요한 사안이다. GM 기술, 유전자치료기술 등 바이오기술과 생명공학기술 분야에서 특히 윤리적 문제가 첨예하지만 인공지능, 자율주행자동차, 빅데이터 기술에 대하여도 사회적 윤리적 문제가 중요한 문제로 대두되고 있다.<sup>56)</sup> 문제는 기존의 규제체계 내에서 이러한 성질의 문제들이 잘 다루어지지 않거나 또는 다루어질 수 없다는 한계가 존재한다는 점이

다. 신기술을 둘러싼 사회적 윤리적 문제는 궁극적으로 입법정책의 문제 또는 입법절차로써 다루어질 성질의 것으로서, 규제기관이나 법원이 그 문제에 대한 판단을 자제하거나 제외시키는 것이 일반적이기 때문이다. 생물특허 허용에 관한 미국의 대응방식은 이러한 현상을 잘 보여주는 대표적인 사례로 손꼽힌다.<sup>57)</sup> 우리나라 특허청이나 유럽 특허청(European Patent Organization)은 우리 특허법 제32조<sup>58)</sup>와 유럽의 공공질서 규정 또는 공공도덕 규정(“ordre public” 또는 “public morality” clause)에 의하여 각각 인간의 존엄성을 해치거나 도덕적으로 문제 있는 발명에 대해서는 특허의 발급을 거부할 수 있는 권한을 가진다. 이와 달리, 미국의 특허상표청(U.S. Patent and Trademark Office)은 특허출원의 도덕적 의미를 고려할 수 있는 법적 권한이 없다. GMO 특허의 허용여부를 다룬 유명한 *Diamond v. Chakrabarty*, 447 U.S. 303 (1980) 사건에서 많은 종교, 환경 및 동물권리보호 단체들이 윤리적 이유를 근거로 GMO 특허에 반대하는 의견서를 제출하였는데, 미국 연방대법원은 다음과 같은 이유로 그들의 주장을 배척하였다.

“우리에게는 이러한 주장을 받아들일 수 있는 권한이 없다. [중략] 우리에게 요청된 선택의 문제는 고도의 정책적 사안으로서, 그 해결은 법원은 할 수 없지만 의회는 가능한 유형의 조사, 검토, 연구 후에 입법 절차를 통해서 가능하다. 이러한 절차에는 대답하는 가치와 이익을 비교형량하는 과정이 포함되어 있는데, 우리와 같은 민주주의 체제 내에서 이익형량은 선출된 국민의 대표가 해야 하는 일이다. 우리에게 제기된 이 주장은, 그 정당성을 불문하고, 법원이 아니라 정치적 국가기관인 의회와 행정부에 제기되어야 하는 것이다.<sup>59)</sup>”

55) Gary E. Marchant *et al.*, *supra*, at 727 참조.

56) US Federal Trade Commission, Big Data: A Tool for Inclusion or Exclusion?, FTC Report, January 2016; US Executive Office of the President, Big Data: A Report on Algorithmic Systems, Opportunity, and Civil Rights, May 2016; Larry Greenemeier, “Driverless Cars Will Face Moral Dilemmas”, Scientific American, June 23, 2016, <<https://www.scientificamerican.com/article/driverless-cars-will-face-moral-dilemmas/>>, (최종방문일 2017. 4. 30.) 등 참조.

57) Gary E. Marchant *et al.*, *supra*, at 727 참조.

58) 「특허법」 제32조 (특허를 받을 수 없는 발명) 공공의 질서 또는 선량한 풍속에 어긋나거나 공중의 위생을 해칠 우려가 있는 발명에 대해서는 제29조제1항에도 불구하고 특허를 받을 수 없다.

59) *Diamond v. Chakrabarty*, 447 U.S. 303, 317 (1980).

미국 식품의약품국(Food and Drug Administration, 이하 'FDA'라 한다)의 판매승인절차에서도 사회적 윤리적 우려에 대한 고려가 배제되고 있다는 선행연구도 있다.<sup>60)</sup> 일례로 복제 동물의 우유와 고기에 대한 FDA의 판매승인예고에 대하여 수많은 미국 시민이 사회적 윤리적 우려를 제기하며 의견을 제출하였는데<sup>61)</sup> 이에 대하여 FDA는 “우리 기관은 동물복제에 관한 도덕적, 종교적, 윤리적 사안을 다루는 기관이 아닙니다.”라는 성명을 통해 그러한 우려에 대한 대응을 회피하였다.<sup>62)</sup> 법적으로 FDA에게 부여된 임무는 제품의 “안전성”과 “효능”을 보장하는 것이므로 “안전성”이나 “효능”과 관련이 없는 사회적 윤리적 문제에 대한 검토를 거부한 FDA의 행위는 법적으로는 문제가 없다고 할 것이다. 그러나 이 사안에 관심을 가지고 의견을 개진한 많은 시민들의 입장에서 규제당국의 이러한 태도는 매우 유감스러운 것임에는 분명하다. 이 밖에도 미국에서는 GM 작물과 식품, 사람성장 호르몬과 관련 치료기술 등에 대한 FDA 승인에 대하여 제기된 윤리적, 도덕적, 사회적, 종교적 우려가 규제당국이나 법원에 의해 구조적으로 배제되고 있다는 우려와 비판이 제기되고 있다.<sup>63)</sup>

신항기술에 의한 혁신의 혜택을 정당하게 향유하고 그 기술을 합리적으로 규제하기 위해서는 그 기술에 대하여 제기되는 근거 있는 윤리적 도덕적 사회적 문제가 가능한 범위 내에서 선결적으로 해소되어야 할 것이다. 그런데 앞에서 소개한 사례와

같이 현실적으로 기존의 법체계가 문화 속에서 이러한 문제가 해소되기에는 일정한 한계가 있으므로 제도적 장치를 강구할 필요가 있다. 최근 미국과 유럽을 중심으로 규제기관의 의사결정기준을 확대하여 신항기술에 대한 사회적 윤리적 우려를 정당하게 고려하도록 하거나 신항기술의 도덕적 사회적 사항을 전문적으로 다루는 조직을 설립하는 방안이 제안되고 있다.<sup>64)</sup> 전자에 대해서는 규제기관에 윤리적 사회적 문제에 관한 결정권한을 직접 부여하는 방안은 자칫 문제가 될 수 있으니 그것보다는 규제기관 내에 윤리사회자문위원회를 설치하여 신항기술에 대한 규제방안의 윤리적 사회적 측면을 고려하도록 하는 구체적 방안이 제시되기도 하고,<sup>65)</sup> 후자에 대해서는 유럽집행위원회와 그 밖에 다른 EU 규제기관에 대하여 과학과 신기술의 윤리적 사회적 사항에 관한 자문을 제공하는 European Group on Ethics in Science and New Technologies (EGE)가 좋은 참고사례로 거론되기도 한다.<sup>66)</sup> 마지막으로 다시 강조하고 싶은 것은 앞에서 설명한 바와 같이 신항기술에 대한 사회적·윤리적 우려는 민주적 거버넌스 체계 안에서 정당하게 제기되고 합리적으로 다루어져야 한다는 점이다. 따라서 어떠한 제도적 장치를 설계하든, 그러한 장치에는 해결해야 하는 사안의 성질을 고려하여 개방적이고 투명하며 참여가 용이한 민주적 절차, 그리고 미국 연방대법원의 표현을 빌리자면 합리적인 이익형량이 가능한 절차가 반드시 포함되어야 할 것이다.

## 6. 국제적 조화 모색의 원칙

규제는 전통적으로 국가적 차원에서 이루어져왔다. 기술에 대한 개별 국가적 접근은 세계화가 확

60) Drew Fox, *Safety, Efficacy, and Authenticity: The Gap between Ethics and Law in FDA Decisionmaking*, MICHIGAN STATE LAW REVIEW 2005, no. 4 (2005), 1135-1197, at 1159-1160.

61) Rick Weiss, “FDA Is Set to Approve Milk, Meat from Clones,” Washington Post, October 17, 2006, <<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/10/16/AR2006101601337.html>> (최종방문일, 2017.4. 30.).

62) Food and Drug Administration, FDA’s Response to Public Comment on the Animal Cloning Risk Assessment, Risk Management Plan, and Guidance for Industry (Docket No. 2003N-0573), January 15, 2009, Gary E. Marchant et al., *supra*, at 727-728 재인용.

63) Drew Fox, 위의 글, at 1179-1189; Inmaculada de Melo-Martin & Zahra Meghani, *Beyond Risk*, EMBO REPORT 9, no. 4 (2008), 302-306, at 302.

64) Gary E. Marchant *et al.*, *supra*, at 728-729.

65) *Ibid.*

66) Helen Busby, Tamara Hervey, & Alison Mohr, *Ethical EU Law? The Influence of the European Group on Ethics in Science and New Technologies*, EUROPEAN LAW REVIEW 33(6) (2008), 803-842.

대되고 있는 현대사회에서 국가간 분쟁이나 비효율을 종종 초래하기도 한다. 몇 가지 예를 들자면, GM 식품에 대한 미국과 유럽의 규제방식의 차이는 통상 마찰이나 분쟁을 야기한 바 있고,<sup>67)</sup> 배아줄기세포연구에 관한 국가간 상이한 정책은 배아줄기세포에 대한 연구와 연구 간의 조화의 모색을 어렵게 하고 있으며, 디지털저작권이나 인터넷 프라이버시에 대한 국가간 서로 다른 규제방식도 여러 가지 문제를 낳고 있다.<sup>68)</sup> 다른 한편으로는 기후변화나 인터넷도메인명 관리 문제 등과 같이 국제적으로 해결을 모색해야 하는 문제들이 등장하면서 기술 규제에 관한 국제적 조화가 더욱 강조되고 있다.

이러한 현실에 비추어, 특히 신기술의 대하여는 국제적 차원에서 규범적 조화를 모색하는 것이 바람직하다는 것이 마지막 교훈이다. 원자력기술, 통신기술, 전파기술 등과 같은 일부 기술영역에서는 이미 국제적 규범이 중요한 법원과 지침으로 기능하고 있으며, 국제기구를 통한 관리·감독도 이루어지고 있다. 신기술에 대하여 국제적 차원의 통일적인 규제가 가능하게 된다면 국제적으로 일관된 규제의 적용으로 인하여 건강, 환경, 보호 등 다양한 규제 목적의 달성이 용이해지고, 글로벌 시장이나 통상 부문에 효율성을 제고할 수 있으며, 기술의 발전과 혁신에 대한 과학적인 관리가 가능해지고, 신기술에 관한 지식과 정보의 생성 속도와 양이 효율적으로 증가할 수 있으며, 무엇보다 조세피난처와 같은 리스크피난처의 문제를 막을 수 있다는 장점이 있다. 단점은 이미 목도하고 경험한 바와 같이 국제적 차원의 규범적 조화를 모색하는

것은 매우 어렵다는 사실이다. 이해주체가 다수일 뿐만 아니라 기술적, 사회적, 정치적, 경제적 차이도 상당히 극복되기 어려운 요소들이다. 기본체계에 대한 합의 모색, 개발원칙, 모범지침, 윤리기준 등과 같은 연성법의 활용 등을 통해 점증적으로 접근해 나가는 지혜가 요구된다.

## V. 결론

이상과 같이, 4차 산업혁명이라는 시대적 흐름 속에서 급부상한 기술혁신과 규제라는 커다란 현실적 도전을 앞에 두고, 잠시 시선을 멀리하여 기초적이고 근본적인 질문 두 가지와 실천적인 질문 한 가지를 제기하여 각 질문에 대하여 고찰해 보았다. 구체적으로 신기술이 무엇인지, 이러한 종류의 기술에 대한 규제는 어떠한 점에서 특별하고 어려운 것인지, 인류의 역사는 인간-과학-기술-국가-산업의 관계에 대하여 어떠한 사실을 말해주고 있는지, 그것이 신기술 규제에 대하여 어떠한 함의를 가지는지, 그리고 마지막으로 신기술 규제의 경험사례가 현재 그리고 앞으로 우리가 씨름하는 신기술 규제문제에 대하여 어떠한 교훈을 제시하고 있는지에 관하여 차례대로 조사하고 고민하면서 재확인하게 된 것은 인류의 과거와 현재와 미래에 있어서 과학기술의 위상과 과학기술 및 진보에 대한 인간의 욕구이다.

이제 신기술의 혁신과 규제에 관한 개별적이고 구체적인 문제로 회귀하면서, 과학사회학 분야를 개척한 유명한 사회학자인 Robert K. Merton 교수가 일찍이 자신의 논문 “과학의 규범적 구조”에서 제시한 과학기술의 발전과 규범의 구조적 관계에 대한 통찰을 소개하며 글을 마무리하고자 한다.

“(역사적으로) ‘과학적 진실에 대한’ 믿음은 금방 의심과 불신으로 바뀌었다. 과학기술이 끊임없이 발전하려면 그 사회의 고유한 암묵적 전제조건과 제도적 속박이 복합적으로 작용하여 만들어낸 특정한 질

67) Samuel A. Blaustein, *Splitting Genes: the Future of Genetically Modified Organisms in the Wake of the WTO/Cartagena Standoff*, PENNSYLVANIA STATE ENVIRONMENTAL LAW REVIEW 16(2) (2008), 367-401.

68) Meredith Mariani, *Stem Cell Legislation: An International and Comparative Discussion*, JOURNAL OF LEGISLATION 28(2) (2002), 379-411; Rosario M. Isasi, Bartha M. Knoppers, Peter A. Singer, & Abdallah S. Daar, *Legal and Ethical Approaches to Stem Cell and Cloning Research: A Comparative Analysis of Policies in Latin America, Asia, and Africa*, 32 J.L. Med. & Ethics 4 (2004), 626-640 등 참조.

서를 지닌 사회여야 한다.

[...]

과학기술이 끊이지 않고 연속해서 발전해 나가려면 열심히 과학기술을 탐구하고 자질이 뛰어난 사람들이 활발하게 참여할 수 있어야 한다. 그러나 이렇게 과학기술을 지원하기 위해서는 그 사회의 적절한 문화 조건(의 존재)이 보장되어야 한다.”<sup>69)</sup>70)

### <참고문헌>

#### 국내문헌

[단행본]

김영식 · 박성래 · 송상용, 『과학사』 개정판, 전파과학사, 2013.

울리히 벡(저)/홍성태(역), 『위험사회 - 새로운 근대성을 향하여』, 새물결, 1999.

제임스 E. 매클렐란 3세 · 해럴드 도른(공저)/전대호(역) 『과학기술로 본 세계사 강의』, 모티브, 2006.

토비 E. 하프(저)/김병순(역), 『사회 · 법 체계로 본 근대과학사 강의』, 모티브북, 2008.

하시모토 히로시(저)/오근영(역), 『하룻밤에 읽는 과학사』, RHK 알에이치코리아, 2014.

[논문]

이원우, “혁신과 규제: 상호 갈등관계의 법적 구조와 갈등해소를 위한 법리와 법적 수단”,

69) 원문은 과학기술 대신 과학(science)으로 표현되어 있지만 과학과 기술의 융합이 심화된 현재와 미래의 관점에서 과학기술로 표현하는 것이 더 적절할 것 같아 하늘에 계신 저자에게 양해를 구하며 원문을 조금 수정하였다. 필자가 추가 · 수정한 부분은 모두 이탤릭체로 표시하였다.

70) Robert K Merton, *The normative structure of science*, in Robert K. Merton & Norman W. Storer (eds.), *THE SOCIOLOGY OF SCIENCE: THEORETICAL AND EMPIRICAL INVESTIGATIONS* (Chicago: University of Chicago Press, 1973) at 254, 토비 E. 하프(저)/김병순(역), 앞의 책, 39면 재인용.

『경제규제와 법』 제9권 제2호, 2016. 11., 7-29면.

Yeung, Karen, “Tensions in Law, Regulation and Technological Innovation: Recent Cases from the UK Experience”, 『경제규제와 법』 제9권 제2호, 2016. 11., 64-88면.

카렌 영(저)/이범수(역) · 윤혜선(공역 · 감수), “법, 규제 그리고 기술혁신의 긴장관계: 영국 경험에서 도출한 최근 사례를 중심으로”, 『경제규제와 법』 제9권 제2호, 2016. 11., 89-109면.

[판례]

헌법재판소 1992.12.24. 92헌가8 전원재판부 결정.

#### 국외문헌

[단행본]

National Research Council, *GENETICALLY MODIFIED PEST-PROTECTED PLANTS: SCIENCE AND REGULATION* (Washington, D.C.: National Academies Press, 2000).

National Research Council, *ENVIRONMENTAL EFFECTS OF TRANSGENIC PLANTS* (Washington, D.C.: National Academies Press, 2002).

National Research Council, *SAFETY OF GENETICALLY ENGINEERED FOODS: APPROACHES TO ASSESSING UNINTENDED HEALTH EFFECTS* (Washington, D.C.: National Academies Press, 2004).

North, Douglass C., *INSTITUTIONS, INSTITUTIONAL CHANGE AND ECONOMIC PERFORMANCE* (Cambridge: Cambridge University Press, 1999).

Rees, Joseph V., *HOSTAGES OF EACH OTHER: THE TRANSFORMATION OF NUCLEAR SAFETY SINCE THREE MILE ISLAND* (Chicago: University of

- Chicago Press, 1994).
- Tribe, Laurence H., CHANNELING TECHNOLOGY THROUGH LAW, Bracton Press, 1973.
- [논문]
- Blaustein, Samuel A., *Splitting Genes: the Future of Genetically Modified Organisms in the Wake of the WTO/Cartagena Standoff*, PENNSYLVANIA STATE ENVIRONMENTAL LAW REVIEW 16(2) (2008), 367-401.
- Busby, Helen, Hervey, Tamara & Mohr, Alison, *Ethical EU Law? The Influence of the European Group on Ethics in Science and New Technologies*, EUROPEAN LAW REVIEW 33(6) (2008), 803-842.
- Carter, Pam, Laurie, Graeme T. & Dixon-Woods, Mary, *The Social Licence for Research: Why Care.Data Ran into Trouble*, JOURNAL OF MEDICAL ETHICS, 41 J.L. Med. & Ethics 5 (2015), 1-6.
- de Melo-Martin, Inmaculada & Meghani, Zahra, *Beyond Risk*, EMBO REPORT 9, no. 4 (2008), 302-306.
- Fox, Drew, *Safety, Efficacy, and Authenticity: The Gap between Ethics and Law in FDA Decisionmaking*, MICHIGAN STATE LAW REVIEW 2005, no. 4 (2005), 1135-1197.
- Isasi, Rosario M., Knoppers, Bartha M., Singer, Peter A. & Daar, Abdallah S., *Legal and Ethical Approaches to Stem Cell and Cloning Research: A Comparative Analysis of Policies in Latin America, Asia, and Africa*, 32 J.L. MED. & ETHICS 4 (2004), 626-640.
- Kaal, Wulf A., *Dynamic Regulation For Innovation*, in Mark Fenwick, Wulf A. Kaal, Toshiyuki Kono & Erik P.M. Vermeulen (eds.), PERSPECTIVES IN LAW, BUSINESS & INNOVATION (New York: Springer, 2016).
- Koops, Bert-Jaap, *A Taxonomy for descriptive research in law and technology*, in Erica Palmerini & Elettra Stradella (eds.), LAW AND TECHNOLOGY. THE CHALLENGE OF REGULATING TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT (Pisa: Pisa University Press, 2013).
- Mandel, Gregory N., *Regulating Emerging Technologies*, LAW, INNOVATION AND TECHNOLOGY, 1(1) (2009), 75-92.
- Marchant, Gary E., Sylvester, Douglas J. & Abbott, Kenneth W., *What Does the History of Technology Regulation Teach Us about Nano Oversight?*, 37 J.L. MED. & ETHICS 724 (2009), 724-731.
- Mariani, Meredith, *Stem Cell Legislation: An International and Comparative Discussion*, JOURNAL OF LEGISLATION 28(2) (2002), 379-411.
- Merton, Robert K., *The normative structure of science*, in Robert K. Merton & Norman W. Storer (eds.), THE SOCIOLOGY OF SCIENCE: THEORETICAL AND EMPIRICAL INVESTIGATIONS (Chicago: University of Chicago Press, 1973).
- Morris, Shane H., *EU Biotech Crop Regulations and Environmental Risk: A Case of the Emperor's New Clothes?*, TRENDS IN BIOTECHNOLOGY 25(1) (2007), 2-6.
- Rotolo, Daniele, Hicks, Diana & Martin, Ben R., *What Is an Emerging Technology?*, RESEARCH POLICY 44(10) (2015), 1827-1843.
- Uchtmann, Donald L., *StarLink: A Case Study of*

*Agricultural Biotechnology Regulation*,  
DRAKE JOURNAL OF AGRICULTURAL  
LAW 7(1) (2002), 159-211.

Van Den Daele, Wolfgang *Access to New  
Technology. In Defense of the Liberal  
Regime of Innovation*, in Morag Goodwin,  
Bert-Jaap Koops & Ronald Leenes (eds.),  
DIMENSIONS OF TECHNOLOGY  
REGULATION, Wolf Legal Publishers,  
2010.

[판례]

*Diamond v. Chakrabarty*, 447 U.S. 303, 317 (1980).

기타자료

Coghan, Andy, “UK parliament gives three-parent  
IVF the go-ahead”, *New Scientist*, 3  
February 2015, <[https://www.newscientist.com/  
article/dn26906-uk-parliament-gives-three-  
parent-ivf-the-go-ahead/](https://www.newscientist.com/article/dn26906-uk-parliament-gives-three-parent-ivf-the-go-ahead/)> (최종방문일 2017.  
5. 2.).

Deloitte, *RegTech is the New Fintech: How agile  
regulatory technology is helping firms bet-  
ter understand and manage their risks*,  
2016, <[IE\\_2016\\_FS\\_RegTech\\_is\\_the\\_new\\_  
FinTech.pdf](http://www.deloitte.com/au/assets/pdf/AE_2016_FS_RegTech_is_the_new_FinTech.pdf)> (최종방문일 2017. 5. 3.).

European Commission, *A Review of Results:  
EC-Sponsored Research on Safety of  
Genetically Modified Organisms*, Charles  
Kessler & Ioannis Economidis, (eds.)  
(Luxembourg: Office for Official Publications  
of the European Communities L-2985, 2001),  
<[http://europa.eu.int/comm.research/quality-  
of-life/gmo](http://europa.eu.int/comm.research/quality-of-life/gmo)> (최종방문일 2017. 5. 3.).

European Commission, *A decade of EU-funded GMO  
research (2001-2010)*, Directorate-General  
for Research and Innovation 2010  
*Biotechnologies, Agriculture, Food,*

(Luxembourg: Publications Office of the  
European Union, 2010), <[https://ec.europa.  
eu/research/biosociety/pdf/a\\_decade\\_of\\_eu-  
funded\\_gmo\\_research.pdf](https://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/a_decade_of_eu-funded_gmo_research.pdf)> (최종방문일 2017.  
5. 3.).

Greenemeier, Larry, “Driverless Cars Will Face  
Moral Dilemmas”, *Scientific American*,  
June 23, 2016, <[https://www.scientificame-  
rican.com/article/driverless-cars-will-face-mo-  
ral-dilemmas/](https://www.scientificamerican.com/article/driverless-cars-will-face-moral-dilemmas/)>, (최종방문일 2017. 4. 30.).

Le Page, Michael, “UK becomes first country to  
give go ahead to three-parent babies”, *New  
Scientist*, 15 December 2016, <[https://www.  
newscientist.com/article/2116407-uk-becomes  
-first-country-to-give-go-ahead-to-three-pare-  
nt-babies/](https://www.newscientist.com/article/2116407-uk-becomes-first-country-to-give-go-ahead-to-three-parent-babies/)> (최종방문일 2017. 5. 2.).

UK Financial Conduct Authority, *REGULATORY  
SANDBOX* (2015), <[https://www.fca.org.uk/  
publication/research/regulatory-sandbox.pdf](https://www.fca.org.uk/publication/research/regulatory-sandbox.pdf)>  
(최종방문일, 2017. 5. 1.).

UK Financial Conduct Authority, *Innovate:  
RegTech*, <[https://www.fca.org.uk/firms/inno-  
vate-innovation-hub/regtech](https://www.fca.org.uk/firms/innovate-innovation-hub/regtech)> (최종방문일  
2017. 5. 3.).

US Executive Office of the President, *Big Data:  
A Report on Algorithmic Systems,  
Opportunity, and Civil Rights*, May 2016.

US Federal Trade Commission, *Big Data: A Tool  
for Inclusion or Exclusion?*, FTC Report,  
January 2016.

Weiss, Rick & Nelson, Deborah, “Gene Therapy’s  
Troubling Crossroads: A Death Raises  
Questions of Ethics, Profit, Science,”  
*Washington Post*, December 31, 1999,  
<<http://hdl.handle.net/10822/521007>> (최종  
방문일 2017. 5. 1.).

Weiss, Rick, “FDA Is Set to Approve Milk, Meat  
from Clones,” *Washington Post*, October 17,

- 2006, <<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/10/16/AR2006101601337.html>> (최종방문일, 2017.4. 30).
- Wenner, Melinda, “Gene therapy: An Interview with an Unfortunate Pioneer”, Scientific American, September 1, 2009, <<https://www.scientificamerican.com/article/gene-therapy-an-interview/>> (최종방문일 2017. 5. 1.).
- Wikipedia on Jesse Gelsinger, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Jesse\\_Gelsinger](https://en.wikipedia.org/wiki/Jesse_Gelsinger)> (최종방문일 2017. 5. 1.).

<ABSTRACT>

## A Preliminary Study on Regulation of Emerging Technologies

Hye-Sun Yoon

This article is to pose and examine some basic and practical questions about regulation of emerging technologies as a ground work on the subject in the era anticipating the 4<sup>th</sup> Industrial Revolution. It has posed three questions: What is emerging technology?; How does the history of science and technology testify as to the relationships between human-being and technology, technicology and science, technology and government, and technology and industry?; and what does the history of regulation of emerging technologies teach about regulating emerging technologies?

First question was posed to define the scope and extent of the study of technological regulation and to explain why the regulation of emerging technologies is getting more public attentions and concerns and why it is said that there are extra special difficulties in regulating such technologies. The second question was posed in order to identify and/or verify the significance of technology for human-being, the extent of human pursuit of science and technology, and the respective roles of the government and the industries vis-à-vis the development of science and technology. Third question was posed in order to establish a preliminary set of guiding principles for regulating emerging technologies based on the lessons learned from the past experiences.

This paper has provided a definition of emerging technologies that are characterized by radical novelty, relatively fast growth, coherence, prominent impact, and uncertainty and ambiguity. It has explained that because of the perception that emerging technologies are capable of changing the *status quo* and the aforementioned characteristics, there tends to be more resistance, contentions and conflicts in regulating such technologies. This paper has also verified from the history that technology has been the actual ground for human being to exist throughout history and civilizations, and because it is so, human-beings including our contemporaries will seamlessly pursue innovation driven by further, more and better development of science and technology. Both the government and the industry (or the market) will continue to further facilitate and control the technological progresses and innovations, it is because science and technology have officially become the engine for the economical growth and prosperity in today's society. Lastly, this paper has suggested six guiding principles for regulation of emerging technologies based on the analyses of and insights obtained from the case studies on regulation of emerging technologies. The principles are: Critical importance of public support and trust; Importance of legitimate, transparent, and open democratic process; No

discrimination against emerging technologies (or level playing field); Utilization of innovative, flexible and adaptive regulatory tools; Address legitimate social, ethical and moral concerns; and lastly, seek international regulatory harmonization.

**Keywords** : 신기술(emerging technologies), 기술혁신(technological innovation), 규제(regulation), 과학 기술사(history of science and technology), 규제원칙(regulatory principles)