

융합 R&D 부문의 표준정책 이해 및 정책 방향성 고찰[†]

Understanding and the Orientation of the Standardization Policy
in the Field of R&D Convergence

황광선(Kwangseon Hwang)*

목 차

- | | |
|------------|------------------|
| I. 서론 | IV. 분석 결과 |
| II. 이론적 배경 | V. 정책적 시사점 및 마무리 |
| III. 연구 설계 | |

국문 요약

본 연구는 일반적인 현상으로서의 표준정책을 과학기술 연구를 수행하는 과학자들의 입장에서 이해하고, 과학자들의 인식 및 행태 속에 투영된 표준정책을 질적으로 탐구한다. (1) 융합 R&D 부문에서 표준정책의 방향성과 (2) 그러한 표준화 방향성을 위해 정부의 역할과 융합 R&D 연구자들의 역할을 탐색하였다. 15명의 융합 R&D 과학자들과의 인터뷰 분석 결과, 융합 R&D에서의 표준화는 분명 일반 R&D에서의 그것과는 차이가 있었고, 융합 R&D현장에서의 표준화 고민이 복합적이고 다양하다는 점을 엿볼 수 있었다. 융합 R&D와 표준의 관계에서 융합기술결과에 대한 낮은 예측가능성으로 인해, 기술의 경쟁력 및 객관성을 확보하기 위하여 R&D를 일정기간 수행한 다음, 기술의 표준화 업무가 진행되는 것이 일반적인 융합 R&D와 표준의 관계로 해석해 볼 수 있었다. 우리나라의 국가표준정책이 취해야 할 정책 방향성은 “민간(시장) 주도의 표준 리드”로 압축된다. 정부는 공공부문에 대한 것은 정부 주도의 표준화를 진행하고 민간 부문에 대한 것은 최대한 민간 자율에 맡겨 자연스럽게 글로벌 표준을 선도하도록 환경을 조성해 주는 것이 필요하다. 이렇듯, 국가표준정책에서 정부의 역할은 “조력자”의 역할로 요약된다.

핵심어 : 표준정책, 표준, 융합R&D, 정책방향, 질적연구

※ 논문접수일: 2016. 7. 15, 1차수정일: 2016. 9. 5, 게재확정일: 2016. 9. 20

* 한국과학기술기획평가원 부연구위원, kwangseonhwang@gmail.com, 02-589-2996

† 이 논문은 <제4회 표준정책 마일스톤 연구논문 공모전> 선정 논문으로 2016년도 한국표준협회의 지원을 받아 수행된 연구임.

ABSTRACT

This study examines how scientists understand standardization and standardization policy in the Korean national R&D context and analyze future policy direction of standardization policy. Interview with 15 scientists at universities and government-funded research institutes who have participated national R&D (particularly in the field of technology convergence) were conducted. The results show that considerations of standardization at the process of technology convergence is somewhat different from them at the process of general R&D. Also, considerations of standardization at the process of technology convergence is needed at the later time within the R&D time schedule because of low visibility and forecasting on the technology convergence outcome. It finds that “standardization by private sector” is the future policy direction in Korea. The government needs to be remained as “helper” for private sector to lead standardization in a globalized market

Key Words : Standardization Policy, Standardization, Technology Convergence, Policy Direction, Qualitative Study

I. 서 론

정병기·김찬우(2013)는 우리나라 표준 정책이 국가 산업 정책적 필요에 의해 도입된 점에 주목하여, 산업표준정책의 역사적 흐름을 분석한 바 있다. 표준정책 도입 초기에는 국가가 표준을 통해 시장을 형성하고 성장시켜, 이후 국가 주도 표준화라는 우리나라 표준화 정책의 성격을 규정하게 되었다고 분석하고 있다. 제2차 국가표준기본계획이 시작된 2006년부터는 조정에 접어들어, 표준의 양적 팽창보다 표준화 활동의 민간 이양에 매진하는 경향으로 인하여 국가 주동(主動)이 약화되었다고 평가하고 있다. 최근 수립된 「제4차 국가표준기본계획(’16~’20)」에서도 “민간 주도의 표준체계 구현”이 하나의 방향성으로 설정되어 있다.¹⁾ 보도 자료에 따르면 정부는 제4차 기본계획을 통해 “표준이 국민생활 개선, 기업불편 해소 등 소극적인 역할에 국한하지 않고 기업 성장 지원, 글로벌 시장 창출, 윤택한 국민생활 등을 위해 적극적인 역할을 하도록 한 것이 특징”이라고 밝히고 있다.²⁾ 표준화라는 활동에 정책이란 단어의 조합인 ‘표준 정책’이라는 용어의 사용이 나타내듯이, 정부의 역할은 분명히 있다고 보이고, 정부 입장에서는 법정 계획을 통하여 정책 능동성을 보이는 것은 자연스럽게 받아들일 수 있다. 특히 내용 일면을 들여다보면, 표준을 통하여 기업의 성장을 지원하고, 글로벌 시장 창출에 기여하는 등 의미 있는 정책 목표가 담겨 있다.

하지만 본 연구는 표준정책에서의 이러한 정책 능동성이 정부의 “과욕”일 수 있다는 현상에 주목하고자 한다.³⁾ 표준정책은 흔히 경쟁정책이라고 일컬어지는 범주에 속하는 정책으로 사회적인 규범의 성격과 시장 규제적인 성격을 지니고 있다(정병기, 2013). 여기에서 표준의 규범성은 인간과 인간 관계 및 인간과 사물의 관계와 사물의 성질까지 규정하는 것을 의미한다(정병기, 2013). 규제성은 시장 및 산업 내 질서 유지에 관한 가이드라인으로 볼 수 있다. 표준의 규범성과 규제성이 시사하는 바는 표준정책이 거버넌스 내 “조정”으로서의 특징이 강하게 요구된다는 것이다. 국가연구개발 및 표준화 활동에 참여한 경험이 있는 과학기술분야 연구자들은 표준정책의 방향성이 상당부분 정치적·사회적 상황에 따라 결정된다는 점에 우려를 나타내고 있었다. 예를 들어 이명박 정부 때에는 녹색에너지표준화 방안에 대한 시급성이 강조되었다가,

1) 2016년 3월 산업부에서 발표한 4차 국가표준계획은 향후 5년의 표준정책 지향점으로 다음 네 가지를 설정하고 있다: 융복합 신산업 표준개발, 기업의 국제표준활동 능동적 참여, 사회·서비스분야로 표준화 확대, 민간주도 표준체계 구현.

2) 산업통상자원부 보도자료 2016년 3월 30일 “국가표준, 경제성장의 지원군으로 본격 투입”

3) 물론 각주 2)와 동일한 보도자료에 따르면, 정부는 “과거 정부 주도 또는 일부 민간 참여 형태의 표준개발·관리를 민간주도의 표준개발협력기관을 통해 수행”하겠다고 의지를 표명하고 있다. 하지만, 본 연구는 공공연구기관 과학자들과의 인터뷰 분석에 기반하여 표준정책에서의 정부역할이 기대하는 수준을 상회한다는 점을 발견하고 이를 “과욕”이라고 문제제기한다.

현 박근혜 정부에서는 ICT 분야에 대한 표준화가 강조된다는 점이다. 본 연구에서 수행한 융합 R&D 과학자에 대한 인터뷰에서 한 연구자는 표준정책에서 정부의 “과욕”을 다음과 같이 지적하고 있다.

“새로운 분야가 도래할 때에는 어느 누구도 제대로 된 판단을 하기 어렵습니다. 특히 정부와 같은 유연성이 부족한 조직은 선부른 판단을 하면 안 됩니다. 일단은 민간에 맡겨서 어느 정도 발전이 이루어지면서 구체적인 모습이 만들어지고 시장도 형성이 되어 성장하는 시점을 기다려야 합니다. 민간에서의 이슈는 민간에 맡기고 공공적으로 구체적인 이슈가 만들어지게 되면 사회적 영향력을 고려하여 정책적인 판단을 하는 것이 더 적절합니다. 너무 조기에 표준화를 도입하게 되면 특정 기술 또는 특정 기업에 유리한 환경이 정책적으로 만들어질 수 있습니다.”

본 연구의 목적은 일반적인 현상으로서의 표준정책을 정책을 주도하는 관료의 입장이 아닌, 과학기술 연구를 수행하는 과학자들의 입장에서 이해하는 것이다. 과학자들의 인식 및 행태 속에 투영된 표준정책을 들추어냄으로써 보다 나은 정책 방향성을 탐색한다. 과학기술정책, 특히 표준정책의 경우 중장기적인 안목을 가지고 지속적인 투자와 시행착오를 거쳐 완성되는 것이 필요하다는 인식과 함께, 표준정책의 궁극적인 수행의 장은 산업이라는 측면에서 산업현장과 밀접한 관계를 가지고 있는 과학자들의 전문적 식견은 매우 중요한 함의를 가진다. 향후 융합기술 부문에 대한 산업적 요구가 커지고, 표준정책의 역할도 증대될 것을 감안하여(황광선, 2015; 김윤종 외, 2009), 융합 R&D 부문에서의 표준정책 방향성을 고찰한다. 융합 R&D에서의 표준은 일반 R&D와 차별성이 있다. 융합 R&D에서의 표준은 개별 기술에 대한 표준과 의미 뿐 아니라, 융합기술이 적용되는 환경에 대한 표준화 전략도 수립되어야 한다.⁴⁾ 이런 점에서 융합 R&D 부문에서의 표준정책은 복잡성을 지닌다.

본 연구는 다음의 연구 질문에 답하고자 한다. (1) 융합 R&D 부문에서 표준정책의 방향성은 무엇인가? 일반 R&D 부문과 어떻게 다른가? (2) 그러한 표준화 방향성을 위해 정부의 역할과 융합 R&D 연구자들의 역할은 각각 무엇이고 어떻게 다른가? 이 질문에 답하기 위해 융합 R&D를 수행한 경험이 있거나 수행중인 연구자들을 대상으로 심층 인터뷰를 진행하였다. 질적 내용 분석을 통하여 융합연구 분야에서의 향후 표준정책 방향성과 정부의 역할을 탐구한다.

선행문헌에 따르면, 표준화에서 정부의 적정역할은 정해진 바가 없다고 지적하고 (Greenstein & Stango, 2007: p. 1-2), 본 연구도 이에 동의한다. 이는 표준화의 역동성(dynamics)을 의미

4) “융합연구인 경우 요소연구의 각 부분을 모두 충족하거나 유지 입장에서 효율성을 높이는 기술 창출인가를 고려하여야 합니다. 예를 들면 인체용 재료개발인 경우 인체에 활용이 중요한데 새로운 재료개발에만 집중하여 실질적으로 효율도가 낮은 경우가 많습니다. 이 경우 재료공학적 의미가 아닌 의학적·임상적 유효성이나 표준화가 우선되어야 하며 이를 우선 목표로 설정하여 융합성이 있는가를 평가하여야 합니다(과학자 인터뷰).”

한다고 볼 수 있기에, 본 연구에서 진행되는 과학자들의 인식 및 행태 분석은 이러한 역동성을 이해하는 단초를 제공한다는 점에서 의의가 있다. 대다수 표준화 정책에 관련된 국내 연구들이 특정 기술의 국제적 표준화 동향을 소개하는 기술적 보고서들이 주종을 이루는 상황에서(박상인, 2009), 표준정책의 방향성을 탐색하는 본 연구는 선행연구(성지은, 2004; 박상인, 2009; 정병기, 2009; 성태경, 2012)에 덧붙여 학술적인 기여를 할 뿐 아니라, 향후 융합 R&D 부문에서 표준정책을 수립하는데 본 연구 결과가 참조될 수 있을 것으로 기대한다.

II. 이론적 배경

1. 이론적 논의

표준(Standardization)이라는 활동은 단순화, 단일화·통일성, 호환성, 용어통일, 품질·성능 보증, 기술혁신 가속화, 상거래 장벽 제거 등을 목적으로 하는 활동이다(이기종 외, 2010). 표준의 목적이 과거 대량생산을 위한 호환성 확보에서 시장 선점·확대를 위한 국가·기업의 경영전략으로 변화하고 있는데 이는 표준이 산업 수출 전략의 중심이 되고 있음을 뜻한다. 이에 각국 정부는 국제표준화 활동을 자국 산업기술의 국제적 확산 및 세계시장 선점 전략의 일환으로 활용하고 있다. EU의 경우 전세계의 표준과 기술기준을 유럽방식으로 일체화하고자 노력하고 상호인정협정을 통해 유럽식 적합성 평가 제도를 전파하려고 노력하고 있으며, 일본은 산업경쟁력 강화를 위해 공업표준화법을 개정하였고, 중국은 표준화를 경제성장의 도구로 활용하여, 시장의 무기화가 가능한 분야를 중심으로 중국 자체기술의 표준화에 노력하고 있다(이기종 외, 2010).

표준의 학문적·사회적 관심은 혁신(innovation)으로 집약된다(성태경, 2009). 기술혁신을 위해 표준 활동을 하고 표준정책이 추진된다. 표준화가 갖는 효과는 기업의 이익을 넘어 산업의 발전, 나아가서는 국가의 경제발전까지 이어진다는 점에서 표준의 중요성은 현대 경제사회에서 매우 중요하다(Blind, 2004). 이론적·실증적으로 표준화는 혁신(innovation)에 긍정적·부정적 영향을 동시에 주는데(Tassey, 2000), 부정적 영향 중 대표적인 것이 잠김(lock-in)현상 혹은 독과점이다. 하지만, 학계는 대체적으로 표준화의 기술혁신에 대한 효과를 긍정적으로 평가하고 있다(Shin et al., 2015).

학계에서는 표준화를 경제적, 관리적, 정책적, 기술적 관점에서 이해하고 있다. 경제적 관점의 표준화는 거래비용(transaction-cost theory) 절감으로 이해가 가능하다(Swann, 2000). 새

로운 기술에 대해 소비자의 적응에는 시간과 돈이 소요된다. 이를 최소화하는 방안이 표준화 전략이다. 관리적 관점으로는 네트워크 외부성(network externality)으로 설명이 가능하다 (Sheremata, 2004; 박상인, 2009). 특정 기술을 사용하는 소비자가 많아질수록 그 기술을 사용하는 소비자의 효용은 높아지고, 해당 기술의 사용자 충성도는 올라가게 된다. 기업 입장에서는 표준화를 통한 기술 선점으로 네트워크 외부성을 최대한 활용하려는 전략을 세우게 된다. 정책적 관점은 시장실패에 대한 대응(Tassey, 2008; 성태경, 2012)과 정치적 관점에서의 무역장벽 해소, 국가경제발전의 관점(Schumpeter, 1950)으로 이해해 볼 수 있다. 마지막으로 기술적 관점에서 표준정책은 혁신이론으로 설명이 가능하다. 기업에서는 기술 표준화를 통한 경로의존(path dependency theory)을 유발하여 잠김 현상 효과를 활용하게 된다(Arthur, 1989).

2. 제도적 논의

우리나라 표준정책은 국가표준심의회를 중심으로 방향성이 결정된다. 국가표준심의회는 국가표준·인증관련 최고 심의·의결기구로서 국가표준기본계획 등 중요 사항을 심의한다. 국가기술표준원은 실무위원회를 지원하고 국가표준·인증제도 운영에 관한 전반적인 업무를 담당하고 있다.



(출처: 제4차 국가표준기본계획)

(그림 1) 국가표준활동 주요현황('00~'15)

국가표준은 산업분야별로 2만 1천여종의 국가표준(KS)을 운영 중에 있고, 기술기준은 20개 부처에서 2,020종(LED 조명 등 8,837개 품목)의 기술기준, 지침, 매뉴얼 등을 운영하고 있다. 국제표준에서 국제 표준화기구(ISO) 및 국제 전기기술위원회(IEC) 제안 건수는 45종(2015년 기준)이고, 국제전기통신연합(ITU) 기고문 제안건수는 467건(2015년 기준)으로 최근 수년간 정체 상태에 있다.

정부는 국가 R&D 투자의 효율성 향상과 국제표준 선점 효과 증대를 위한 전략적 접근이 필요하다는 인식을 가지고 있다. 국가 R&D와 표준을 연계할 수 있는 선순환구조 정립이 필요하고, 국가연구개발시스템과 표준화 시스템의 유기적 연계에 대한 정책적 노력이 활발하다. 국가 R&D, 특허와 표준 연계를 위해서는 R&D 기획단계부터 활용까지 전주기적 관점에서의 정책적 지원체제 마련이 필요하다는 점은 2000년대 들어와, 지속적으로 제기되고 있는 이슈이다. 예를 들어, 정부의 표준PD제도를 일정부도 R&D 사업에 대하여 확대 적용하는 것이다. R&D 부처와 특허청 간 연계체제 구축 및 범 부처차원의 중장기 발전전략을 수립하는 노력들이 진행되고 있다. 한편으로는 민간 부문의 신 표준니즈 발굴 및 지원 기능 강화 필요성도 제기된다. 일반 국민의 생활표준니즈 발굴 및 지원과 기업의 수요에 적극 대응하고, 대국민 표준화 수요조사 채널을 상시 운영하여, 민간인이 참여하는 표준화 추진 협의체를 가동하는 방법도 많이 고려되고 있다. 산업계 표준수요를 지속적으로 모니터링하고 수요에 따른 전문패널을 구성하여 지원하는 필요성도 제기된다.

3. 선행연구 검토

본 연구에서는 융합 R&D 부문에서의 표준정책 방향성을 고찰한다. 본 연구와 관련하여 선행 연구는 크게 두 부문으로 살펴 볼 수 있다. 하나는 융합 R&D와 일반 R&D와의 차이에 대한 연구 분야이고, 다른 하나는 융합 R&D와 일반 R&D에서 표준(정책)이 갖는 의미 및 관계에 대한 분야이다. 전자는 주로 융합 R&D 연구정책 논의에서 일반 R&D와 비교하는 내용이 담겨 있는 것으로 볼 수 있고, 후자는 표준과 혁신(innovation)에 대한 관계로 볼 수 있다. 융합 R&D든, 일반 R&D든 표준의 의미는 사실상 ‘혁신’을 지향하고 있기 때문이다(Xie et al., 2016).

먼저, 융합 R&D 연구정책에 대한 연구들은 융합 R&D에서의 표준은 일반 R&D와 차이가 있음을 밝혀내고 있다. 가장 두드러진 차이는 “연구자들 간의 의사소통”이 주요 연구결과로 드러나기도 한다(Thompson, 2009; Collin, 2009; 황광선, 2015). 소통은 서로 다른 학문적 기반을 가지고 있는 연구자들에게 이해의 길을 터주고 협력을 증진시켜 상호 전문성 교류를 활성화시킨다. 이러한 의사소통 중심의 연구들은 연구팀의 구성, 공동의 기반구축, 리더십 등의

관점에서 융합연구 촉진방안을 모색하고 있다(Repko, 2008). Lee et al.(2014)도 한국의 연구자를 상대로 조사한 결과, 융합연구자들은 친한 사람 위주로 연구망이 형성되고, 다자간의 연구 연결이 어려움을 발견하고 있다. 이로 인하여 거미줄 같은 연구망이 아닌, 중앙 집중적 융합연구팀이 구성되는 경우가 발생하게 된다. 황광선(2015)은 융합R&D 행태에 대한 질적 탐구를 통해 융합연구에 참여하는 과학자들이 일반 R&D에 참여할 때와는 다른 자세를 견지하고 있음을 발견하고 있다. 예를 들어, 일반 R&D에서는 연구자가 비교적 용이하게 기술의 상용화를 예측할 수 있는데 반해, 융합 R&D에서는 타 분야 기술 발전의 예측이 어려워 융합과정에서 응용하는 것이 어려운 것으로 나타났다(황광선, 2015). 그 외, 김홍영·박소희(2015)를 비롯한 여러 연구들은 융합 R&D의 실태를 분석하고 그 특징을 보여주고 있다(〈표 1〉 참고).

〈표 1〉 국내 융합R&D 관련 주요 연구

	주요 결과 및 정책 제언
경정운 외 (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • 명확한 비전 제시, 국가 차원의 아젠다 전략 지원과 상향식 지원 병행, 파트너십과 소통을 통해 시너지 극대화, 그랜트 방식으로 고위험 원천연구 지원, 사회경제적 기여도가 높은 과제 중점 지원, 전문인력 양성, 사업기획시 연계성 강화, 명확한 사업설명
김윤중 외 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • 광의의 개념으로 융합기술 제정의 • 유형1: 미래시장 선점을 위한 원천성 연구 • 유형2: 신기술 융합으로 단기간에 기술적 성과를 상용화하는 연구 • 유형3: 기존 산업을 고도화하여 부가가치를 높이기 위한 연구
안연식 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • 융합연구 관련 정책 프레임워크 구축 및 관리 • 연구 조직, 연구 기반, 학문 및 학제 기반 등 인프라 개선
이광호 외 (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 융합R&D사업 실태조사, 융합R&D조직 특성분석, 융합R&D 정책방향 제언
노종범 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • 연구수행자의 참여와 의견을 적극 수렴하고 반영하는 시스템 구축, 적합한 연구 수행 절차 및 효과적인 로드맵 수립 • 전문가 평가위원회의 질적 제고 평가를 위한 사전교육의 실시 • 연구결과의 확산 및 이전 등 연구 성과 활용 촉진 노력 제고
경정운 (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • 융합연구효과를 창출하기 위한 정부역할의 수준이 대체로 미흡 • 정부의 융합연구에 대한 중장기 계획 수립, 학문분야 간 차별화 전략 제시
김홍영·박소희 (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • 융합연구는 기술의 융합도 필요하지만 기술을 가지고 있는 연구자들의 융합이 더 중요 • 물리적 거리감이 융합연구 수행에 어려움으로 작용

학계 및 정부에서는 기술 표준화의 정부정책으로서의 관심이 증대되고 있는 추세이다(NSTC, 2014; TSB, 2012; Bourell et al., 2009). 하지만, 정책의 방향성을 종합적이고 체계적으로 살펴보는 연구는 비교적 최근으로 볼 수 있고 대부분이 학술논문이 아닌 보고서에 편중되어 있음을 보게 된다(예를 들면, SASAM, 2014; Scapolo et al., 2014; TESSY, 2008). 국내 선행연구들(성

지은, 2004; 박상인, 2009; 정병기, 2009; 성태경, 2012)도 표준화 정책의 이슈를 다루지만, 직접적인 정책 분석을 수행하고 있지는 않다. 한편 학계에서는 표준화 작업 및 정책이 혁신의 확산에 중요한 역할을 하는 것으로 보고 있다(Dolfsma & Seo, 2013; Grøtnes, 2009; Lecocq & Demil, 2006; Tassej, 2000; Wrightaetal., 2012). 표준은 혁신의 확산을 촉진하고(Hashem & Tann, 2007), 산업구조를 바꾸는(Lecocq & Demil, 2006) 등 혁신과의 관계에서 긍정적 효과를 지니고 있다(Rysman & Simcoe, 2008), 하지만 표준과 혁신의 관계가 항상 긍정적인 것은 아니다. 일부 연구에서는 오히려 표준이 창의성을 방해하여 혁신에 걸림이 되기도 한다고 보고 있고(Hamel, 2006), 기술발견과 사업화 사이의 준비 작업을 유예시키는 역효과도 있다는 연구결과도 나와 있다(Hill & Rothaermel, 2003). <표 2>에서 적시하였듯, 대부분은 R&D의 변화를 통한 혁신의 확산 효과는 분명히 있다는 점을 알 수 있다. 다만, 상황에 따라 혁신보다는 과정(process) 및 서비스의 변화로만 그치는 경우도 있음을 보게 된다.

〈표 2〉 국외 R&D, 표준, 혁신 관련 주요 연구

	나타나는 혁신의 유형
Lopez-Berzosa & Gawer (2014)	Collective innovation
Grosser (2014)	System/diffusion/incremental innovation
Gao et al. (2014)	Diffusion/capability innovation
Dolfsma andSeo (2013)	Discrete/cumulative innovation
Wrighta et al. (2012)	Incremental/radical management innovation
Grøtnes (2009)	in/inside-out/coupled process
Rysman & Simcoe (2008)	Diffusion/cumulative innovation
Yoo et al. (2005)	Diffusion/system/process innovation
Tether et al. (2001)	Service/process
Tassej (2000)	Modular/architectural/incremental/radical innovation

선행연구를 종합하면, 융합 R&D는 일반 R&D와는 다른 차별성이 존재하고, 이러한 융합 R&D에서의 표준은 혁신으로 연결되어 사회적 혹은 경제적으로 양(+)의 효과를 가져올 수 있다는 점을 확인할 수 있다. 대다수 표준화 정책에 관련된 국내 연구들은 특정 기술의 국제적 표준화 동향을 소개하는 기술적 보고서들이 주종을 이루거나, 융합연구정책의 실태를 파악하는 데에 비중을 두고 있다. 해외의 주요 연구들은 혁신의 관점에서 R&D와 표준을 분석하고 있음을 알 수 있다. 이러한 선행연구에 기반하여 다음의 질문을 던져 볼 수 있다. ‘융합 R&D와 일반 R&D에 차이가 있다면 표준이라는 렌즈를 통해 볼 때에 그 결과인 혁신에도 차이가 있지 않을까?’ 선행연구에서 제시해 주고 있지 못한 부분 중 하나가 바로 이 질문에 대한 것이고, 이에

본 연구는 융합 R&D 부문에서 과학자들이 인식하는 표준정책을 이해하고 그 특징을 알아보고자 하는 것이다. 특히, 융합 R&D에 참여하는 과학자들의 인식을 질적 방법으로 조사하는 연구가 드물다는 점에서 본 연구의 의의와 차별성이 있다.

III. 연구 설계

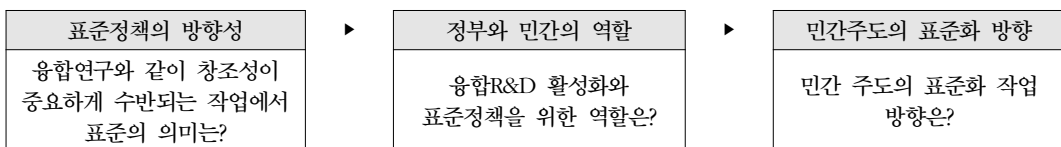
1. 연구내용

본 연구는 융합 R&D를 수행하는 과학자들의 인식 및 행태를 탐구하기 위해 질적 연구방법을 채택하였다. 질적 연구방법은 문제와 이슈에 대해 연구 대상자가 가지고 있는 생각의 의미를 깊이 있게 들여다보는 방법으로서 연구문제가 가지고 있는 사회적, 정치적, 역사적 상황과 맥락을 탐색할 수 있는 방법이다(Creswell, 2013).

인터뷰를 위해 필자는 먼저 우리나라의 기술표준관련 정책·기술동향 및 기술표준원 업무 등에 대한 현황 분석 및 문제점 검토를 위해 관련 문헌을 수집·분석하고 해외 선진국의 표준기관·기구에 관한 자료를 수집·분석하였다. 또한 국가과학기술위원회, 녹색성장위원회, 국가표준심의회 등 표준과 관련이 있거나 연관이 있는 정부의 공식언론을 수집하여 분석하고 이해를 시도하였다. 그리고 표준이나 표준과 관련된 학술논문과 각종 정책연구 보고서, 세미나 발표자료 등을 조사하여 인터뷰를 위한 사전 준비를 마쳤다.

이러한 배경 지식에 기반을 두어, 인터뷰 질문을 사전 작성하였다. 주요 질문은 세 가지이고 인터뷰 중간에 생기는 의문에 대해서는 추가 질문을 시도하였다. 주요 질문은 크게 세 가지로 1) 표준정책의 방향성, 2) 정부와 민간의 역할, 3) 민간주도의 표준화 방향이다. 이 질문들은 표준정책에 대한 정초(founding)적인 질문으로 앞서 주장하였듯이, 정부의 현 정책이 “과욕”일 수 있다는 지적과 함께, 선행연구에서 나타난 R&D와 혁신의 관계에서 숨겨진 표준의 중요성과 융합 R&D 부문의 특성을 감안하여 표준정책의 이해당사자이기도 한 연구자들의 근저에 묻혀 있는 인식을 살펴본다는 목적을 가진다. 연구모형은 <표 3>과 같다.

<표 3> 연구 프레임워크



첫 번째 주요 질문은,

Q) 표준정책은 기술의 발전에 따라 복잡해지고 모호해지는 규격을 단일화, 표준화함으로써 생기는 호환성을 바탕으로 기술의 글로벌화에 기반을 제공한다는 긍정적 측면이 있습니다. 하지만 급변하는 산업환경과 빠르게 발전하는 기술에 표준정책은 걸림으로 작용하기도 합니다. 글로벌 시장 진출을 통한 경제 발전이라는 측면에서는 분명 정부의 표준정책이 중요한 의미를 가지나, 기술의 유연성 및 확장성이라는 측면에서 제약이 가해지지는 않나 하는 생각이 듭니다. 특히 융합연구와 같이 창조성이 중요하게 수반되는 작업에서 표준화의 의미는 남다를 것으로 생각합니다. 글로벌 시장 측면에서도 표준화를 통해 기술을 선점한 기업이나 연구자가 지속적인 세계 시장을 장악하고 있을 때, 동종 기술을 연구하는 기업이나 연구자는 선두기업 및 연구자에 종속되는 현상도 발생할 수 있습니다. 즉, 후발주자의 새로운 요소 추가를 막게 된다는 점입니다. 융합연구를 진행하시는 귀 과학자께서는 이에 대해(표준정책의 장단점 및 발전방향) 어떻게 생각하시는지 ‘국가 표준정책의 방향성’이라는 큰 틀에서 자유롭게 말씀해 주시면 감사하겠습니다.”

두 번째 주요 질문은,

Q) 향후 융합R&D를 활성화하는 정부의 표준정책 방향성에서, 정부와 융합R&D 과학자들, 각각의 역할은 무엇이라고 생각하십니까? 그렇게 생각하시는 이유는 무엇입니까?

세 번째 주요 질문은,

Q) 한국의 표준화 작업이 정부 주도에서 벗어나 민간 주도로 표준화 작업을 해야 할 때라는 이야기가 나온 지 몇 년 되었습니다. 귀 과학자께서 민간 주도의 표준화를 위해 우리나라에서 필요한 것은 무엇이라고 생각하십니까?

2. 연구방법

데이터 수집을 위해 한국연구재단에서 집행하는 융합연구 사업과 국가과학기술심의회에서 수행하는 융합연구단 사업의 연구책임자를 중심으로 인터뷰 대상자 리스트를 확보하였다.⁵⁾ 한

5) 연구대상을 출연(연)을 중심으로 하였고, 일부 대학 연구자도 포함하였다. 이유는 출연연의 융합연구는 국가연구개발사업의 전체 융합연구와 비교할 때 더 활발하고, 다양한 기술분야에서 수행되고 있음을 확인할 수 있었기 때문이다(김홍영·정선양, 2015).

국연구재단과 국가과학기술연구회로부터 받은 융합R&D 참여 과학기술 연구자 명단 중 연구책임자 위주로 선별된 대상은 총 47명(연구재단으로부터 27명, 연구회로부터 20명)이었다. 인터뷰 혹은 집단심층면접(Focus Group Interview: 이하 FGI) 수행의 질적 제고를 위해 47명에 대한 전수 인터뷰보다는 목적에 맞는 대상자를 선별하는 작업을 거쳤다. 먼저, 47명에게 사전 질문지를 보내 인터뷰 희망 여부, 사전 질문지에 대한 대답의 내용 근접성, 40대 중반 이후 등을 고려하여 28명을 선별하였다(목적 추출). 다음으로 40대 중반 이후의 연구자 리스트를 엑셀에 나열한 후(번호 매긴 후) 엑셀의 랜덤 추출 함수(RANDBETWEEN)를 이용하여 15개 번호를 추출하였다(임의 추출).⁶⁾

질적연구에서 표본추출(인터뷰 대상자 선정)은 실증연구에서 강조하는 표본의 대표성을 확보하는 방식과는 사뭇 다르다. 질적연구 대상자가 연구하고자 하는 ‘현상에 대한 정보를 충분히 제공하느냐’를 기준으로 목적 중심의 표본추출(purposive sampling)을 수행하게 된다(Creswell, 2013). 따라서 본 연구에서 진행한 1차 목적 추출과 2차 임의 추출을 통하여 인터뷰 대상자 선별에 대한 ‘과학성’ 및 ‘대표성’을 일정 확보한 것으로 판단해 볼 수 있다. 특히 질적분석을 위한 자료의 품질을 제고하는 것은 많은 대상자가 아닌 이해하고자 하는 현상에 대한 정보를 충분히 제공할 것으로 기대되는 응답자이고, 필자와 이 응답자들의 상호작용이 더욱 중요하다(권향원, 2016). 따라서 필자는 인터뷰 전에 비공식적으로 전화 및 이메일을 2-3번 교신하여 표준정책 관련 내용을 가볍게 다룸으로써, 인터뷰 대상자들과의 교감을 극대화하는 사전 작업을 하였다.

비교적 국가연구개발사업 참여 경험이 많은 40-50대의 연구자 15명에 대한 인터뷰는 2016년 4월부터 5월 초까지 개별적으로 진행한 후, FGI 형식으로 그룹을 지어 진행하는 방법을 병행하였다. FGI(는 2개 그룹으로 나누어 진행하였다. 인터뷰는 주로 연구자들의 사무실에서 이루어졌고 FGI는 연구모임 공간을 대여하여 활용하였다. 인터뷰는 녹취를 하고 스크립트로 작성되었다.

인터뷰 분석은 질적(해석적) 접근법(interpretative approach to content analysis, Berg, 2001)을 활용하였다. 이는 연구대상자의 행위를 면밀히 분석하는 장점이 있다. Strauss & Corbin(1998)의 말처럼 인터뷰에서 객관성과 민감성을 동시에 유지하는 것은 쉽지 않은 문제인데, 그들은 자료에 대한 미묘한 뉘앙스와 의미를 감지함과 동시에 편견이 분석에 개입되는 것을 통제하는 기법으로 비교하여 생각하기, 복수의 관점 취하기, 다시 되돌아보면서 질문하기, 회의적인 태도 유지하기를 제시한 바 있다. 본 연구에서는 비교하여 생각하기와 다시 되돌아보면서 질문하기를 활용하였다. 한편, 질적 연구의 엄격성을 지키기 위하여 Lincoln & Guba (1985: 289-331)가 말한 4가지 조건을 참고하였다. 첫째는 신빙성(credibility) 혹은 내적 타당성으로 연구의 과정과 결론이 다양한 출처에서 얻어진 다양한 자료를 토대로 해야 한다. 둘째는

6) 15명 선정 방법은 임의추출로써, 기술전공 분야가 3개 이상 나오는 분야 혹은 같은 소속 기관이 3개 이상 나오는 번호는 재추출하는 방법으로 다양한 인적 배경을 가진 인터뷰 대상자를 선별하려는 노력을 기울였다.

이전가능성(transferability) 혹은 외적 타당성으로 맥락이 바뀌어도 연구의 과정과 결과를 생생하게 전달할 수 있어야 한다. 셋째는 확증가능성(confirmability) 혹은 객관성과 관련된 것이며 연구의 결과가 연구자만의 허구나 상상력이어서는 안 된다. 넷째는 의존가능성(dependability) 혹은 신뢰성으로 그 자료를 누가 사용하든 연구 과정을 그대로 되풀이 할 수 있도록 연구의 과정과 결과를 모두 기록해두어야 한다(윤건수, 2013). 질적 연구에서는 개별 연구대상의 독특성을 이해하는데 목적이 있기 때문에 연구결과 외적 타당성에 비교적 적은 비중을 두는 학계의 의견도 있으나(임도빈, 2009), 본 연구에서는 내적·외적 타당성을 확보하기 위한 일련의 조치들을 취했다.

필자는 먼저는 15명의 인터뷰 및 FGI 스크립트를 여러 번 독해하면서 주요 이슈들을 메모하였다. 다음으로 의미 단위(meaning unit)로 문장을 구분하고 문장별 주요 단어를 추출하였다. 이 주요 단어를 연결하여 전체 맥락을 이해하고⁷⁾, 응답자 행태의 주요 의미를 해석하였다. Gadamer는 이해란 궁극적으로 대화의 구조로 비유될 수 있다고 하면서, 맥락에 대한 해석도 텍스트와 해석자 사이의 주제에 관한 합의에 따라 이루어진다고 보고 있다. 이해의 초점은 마치 대화에서처럼 문제가 되고 있는 주제(subject-matter)의 진리성 여부에 모아지게 되며, 텍스트가 주장하는 바를 해석자의 견해에 비추어 정의하고 검증하게 됨으로써 주제에 관한 새로운 이해에 도달할 수 있다는 것이다(오명호, 1995). 분석결과와 전개는 인터뷰 스크립트의 정성적 이해를 바탕으로 한 공통된 인식, 이슈에 대한 중요한 시안, 표준정책에 대한 의견 등을 분석 및 요약하여 보여주고, 주요 인터뷰 내용을 인용하여 주장을 뒷받침하는 형식을 취하였다. 분석 결과를 인터뷰 응답자 2명에게 의뢰하여 연구자의 지나친 해석의 오류를 발견하고 수정 및 보완하는 과정을 거쳤다. 논문 작업이 일단락되고, 2개월 여 후 필자들은 재분석을 수행하여 질적 분석에서 나타나기 쉬운 연구자의 주관적 개입을 점검하고 수정하였다.⁸⁾

IV. 분석 결과

1. 분석대상 이해

본 연구는 과학기술 분야 융합 R&D를 수행한 경험이 있거나 수행하고 있는 15명의 연구자

7) 이 주요 단어들의 횟수, 어감(강도), 문장 길이 등을 통해 연구자들이 중요하게 생각하는 의미를 분별할 수 있었다.

8) 이로써 본 연구에서의 스크립트에 대한 반복된 인식과정·크로스 체크(내적 타당성)와 재분석(외적 타당성)을 통하여 Lincoln & Guba (1985: 289-331)가 제시한 내적 및 외적 타당성을 일정부분 확보하였다고 볼 수 있겠다.

들과 진행한 인터뷰 및 FGI 자료를 분석한다. 인터뷰에 응한 15명의 과학기술자들의 배경은 다음과 같다. 남자가 13명, 여자는 2명이고, 연령대는 40대가 6명, 50대가 9명으로 나타났다. 연령은 40-50대가 주를 이루다 보니 R&D 경력도 상당히 있었다. R&D경력 7년에서 15년 사이가 4명, 나머지 11명은 15년 초과 R&D경력을 지니고 있었다. 소속은 대학 5명, 출연(연)이 10명으로 분포되어 있다. 인터뷰 과학자들의 주 전공 기술 분야 및 융합기술 연구 분야도 다양하게 고려하였다.

〈표 4〉 인터뷰 과학자 인적 배경

(1) 남자: 13, 여자: 2	(2) 40대: 6, 50대: 9
(3) 대학: 5, 출연(연): 10	(4) R&D경력 7~15년: 4, 15년 초과: 11명
(5) 과학자 전공기술 분야 및 융합기술연구 분야	
가. 기술전공분야 (G)	나. 융합기술분야 (G, I, K, N)
가. 기술전공분야 (G)	나. 융합기술분야 (M, R)
가. 기술전공분야 (C)	나. 융합기술분야 (C/L)
가. 기술전공분야 (B)	나. 융합기술분야 (B/O, B/ G, B/ I)
가. 기술전공분야 (G)	나. 융합기술분야 (F,G,O)
가. 기술전공분야 (O)	나. 융합기술분야 (O/G/I)
가. 기술전공분야 (C)	나. 융합기술분야 (C/O)
가. 기술전공분야 (M)	나. 융합기술분야 (C, D, F, G, I, J, K, L, M)
가. 기술전공분야 (B)	나. 융합기술분야 (B/G/H/I/M)
가. 기술전공분야 (M)	나. 융합기술분야 (M/G)

*5명 응답 안함

※ 대분류 19개

A. 수학, B. 물리학, C. 화학, D. 생명공학, E. 지구과학, F. 기계, G. 재료, H. 화학공학, I. 전기·전자, J. 정보, K. 통신, L. 농림·수산, M. 보건·의료, N. 환경, O. 에너지·자원, P. 원자력, Q. 건설·교통, R. 우주·항공·천문·해양, S. 기술혁신·과학기술정책

2. 분석 결과

1) 융합 R&D 수행 과학자들의 “표준”에 대한 이해

선행연구는 일반R&D에서는 연구자가 비교적 용이하게 기술의 상용화를 예측할 수 있는데 반해, 융합R&D에서는 타 분야 기술 발전의 예측이 어려워 융합과정에서 응용하는 것이 어려운 것을 밝힌 바 있다(황광선, 2015). 융합 R&D 부문에서의 표준정책 혹은 표준화 활동은 일반적인 R&D에서의 그것과 어떠한 차이가 있을까? 과학자들은 표준의 필요성에 대해서는 같다고 인식하고 있다. 하지만 기술이 융합되면서 새로운 표준이 필요한 경우가 발생되기 때문에 일반 R&D 부문의 표준과는 차이점이 존재한다. 특히 융합기술에서 표준화는 전공 분야 및 비전공

분야를 동시에 이해하고 다루어야 하기에, 표준화 제정이 어려운 현실이 있다.

“일반 R&D는 다른 연구자들과 소통을 하긴 하지만 일방적인 측면이 있으나, 융합 부문에서의 표준화는 다른 연구자(또는 파트너)와 지속적인 소통을 통해 결과물을 얻을 수 있습니다.”

“융합기술에 대한 표준은 실용화, 산업화의 수요자 중심으로 진행되어야 한다고 생각합니다. 따라서 제조기술이 아닌 융합 사용기술의 표준화가 유도되어야 한다고 생각되고, 이에 따라 사회적, 산업적 규제 대응 등에도 고려되어야 한다고 생각합니다.”

연구개발(R&D)의 기획→선정→수행→평가→활용·확산 단계에서 “표준”에 대한 고민이 주로 어느 단계에서 이루어지는지에 대한 질문에서 엇갈린 대답들이 표출되었다. A 연구자는 수행단계에서 연구 초기결과를 가지고 표준화 필요성을 인지한다고 하였다. “수행과 평가 과정에서부터 표준을 고려해야 한다고 생각하며, 활용을 위하여 기업 수요자들의 의견이 반영되어야 한다고 생각합니다.” 그 외 소수의 연구자들은 활용 및 확산 단계에서 표준에 대한 고민을 많이 하게 된다고 말한다.

“활용/확산 단계에 표준에 대한 고민을 가장 많이 하게 됩니다. 제품의 상용화를 위해서 시장진입을 위해 고객이 요구하는 기준이 각각 다르기 때문에 표준화에 대한 필요성이 높습니다. 특히 원천기술 간 융합을 통해 도출된 신개념 융합기술/상품의 경우, 논문에서 제시된 스펙으로만 제시된 기준에 매대한 부분이 많습니다. 예를 들어 태양광을 이용하여 대기 중의 CO₂를 CO나 CH₄ 등 고급원료로 변환시키는 기술은 에너지/재료/전자가 융합된 대표적인 사례로서, 이때 활용되는 태양전지는 최소한 3~5V이상의 고전압을 필요로 하는 광전극의 스펙을 가졌을 때, 산화/환원촉매에 의해 특성이 구현될 수 있는데, 태양전지의 표준기준으로는 높은 광전압에 대한 측정/보정(안)이 없는 관계로 실험장비 기반의 구현을 통해 기술을 진행하고 있습니다.”

인터뷰에 응한 과학자 대부분은 융합 R&D의 특성상, 기술의 상태나 환경 변화에 따라 연구 개발 단계별 표준에 대한 고민이 달라질 수 있음을 역설하고 있다.

“융합분야는 어느 곳 또는 어떤 목적으로 적용될 것인지에 따라 각기 다른 단계에서 표준에 대한 고민이 발생할 것이라고 봅니다. 예를 들어 IT기술을 활용한 원격의료의 경우 사회적인 측면이 영향을 줄 수 있기 때문에 기획 단계에서부터 사용될 환경이 병원인지, 개인인지에 따라 다른 관점에서 표준을 고민해야 합니다. 반면에 진단기 내부에 들어가는 진단센서 모듈을 개발하는 상황과 그보다 상위 수준 즉 기기 시스템을 개발할 때에 표준에 대한 문제는 다르게 적용이 될 것입니다. 즉 모듈이

라면 과제 수행단계에서 활용과 제품화를 고민하면서 표준을 고려하는 것이 적절해 보이는 반면 여러 개의 모듈을 이용해야 하는 기기 시스템은 보다 앞선 단계에서 표준을 고려해야 할 것입니다.”

“융합이 어떤 분야에서 이루어지는가 또는 단위요소 기술의 기술성숙도가 어떠한가에 따라 표준을 고민하는 단계가 다를 것입니다. ICT 융합의 경우에는 표준이 산업적 경쟁력과 직결되기 때문에 기획단계에서부터 고민이 이루어져야 한다고 생각하지만, 나노융합과 같이 기술적 가시성(visibility) 확보가 시급한 분야에서는 활용 및 확산단계에서 표준에 대한 고민이 필요합니다.”

융합 R&D는 서로 다른 기술 분야가 섞이는 것이기 때문에 어떤 결과가 나올지 모르는 상황에서 표준화를 처음부터 고려하는 것은 적절치 않다는 것이 융합 R&D 연구자들의 주된 견해이다. 제품이 도출되고 시장 진입에 대한 고민으로 접어들 때, 필요성 인지가 되는 것이 융합분야의 특성으로 보인다. 단학제 성격(특히 공학 분야)의 일반 R&D의 경우는 특정분야의 산업과 연계되어 있는 경우가 많기 때문에 사업화의 목표가 뚜렷하고, 이에 따라 R&D 단계에서 표준을 고려하는 것이 필요하다. 하지만, 다학제 성격의 융합기술 R&D의 경우 단순히 현재 산업의 연장선상으로 생각하기 어려울 뿐 아니라, ICT 융합과 같이 서비스와 연결되는 융합인 경우를 제외하고는 표준을 고민하는 것 자체가 쉽지 않다. 특히 기초단계의 융합기술인 경우에는 더욱 표준을 염두에 둔 R&D가 수행되기 어렵다고 인터뷰에 응한 연구자들은 주장한다.

“융합 R&D에서는 기존 특정 기술 분야에서는 다루지 않는 복합적인 내용들이 많이 요구됩니다. 예를 들면 기계 장치를 이용한 인공관절을 만들 경우 기계공학, 인체공학, 생물학, 재료공학 등 다양한 측면이 모두 고려된 표준을 설정해야 합니다. 또 여러 분야의 기술을 사용할 경우 각 분야별 최적 조건을 충족시키려면 다른 분야에서의 손실이 발생하는 등 서로 상충하는 기술을 동시에 활용할 경우에는 적당한 절충점을 찾아야 하는 경우가 자주 발생합니다.”

이렇듯, 융합 R&D에서의 표준화 고민에 대한 어려움은 표준화 활동이 이론적인 부문보다는 경험으로부터 나타나는 경우가 크다는 점에서 표준화 과정 및 결과에 대한 예측 가능성을 낮추는 요인으로 작용한다.

“전혀 예상하지 못한 요인이 발생할 가능성이 높아서 표준화 자체가 이론적인 내용보다 경험을 통해 학습되어야 하는 경우가 더 자주 발생합니다. 따라서 사용되는 각 기술의 산술적인 합으로는 대응하기 어려운 상황을 예측할 수 있어야 합니다.”

이러한 융합 R&D와 표준의 상황적 요소(예를 들면, 융합분야의 기술 특성에 따른 차별적

표준화 고민)에 의한 낮은 예측가능성으로 인해, 기술의 경쟁력 및 객관성(시장성)을 확보하기 위하여 R&D를 일정기간 수행한 다음, 필요한 경우 기술의 표준화 업무가 진행되는 것이 일반적인 R&D와 표준의 관계로 보인다. 실제로 한 연구자는 “한참 표준화를 했더니 정작 그 기술 자체의 경쟁력이 없어져서 표준화 활동이 의미 없게 되는 경우가 있었다”면서 융합 R&D 부문에서는 표준 활동이 R&D와 불가분의 관계이면서도 쌍방향으로 정의 영향을 주는 단적인 관계는 아닌 것으로 보인다.

“일정 부분 시장이 성숙된 후에 표준에 대한 논의가 진행되는 것이 바람직합니다. 형성되지 않은 시장에 대한 표준은 무의미합니다. 그래서 시장 경쟁에서 자율적으로 형성되는 ‘사실상 표준’이 표준의 바람직한 예로 생각됩니다.”

“기술의 글로벌화라는 관점에서 ‘실체’가 없는 기술은 무의미합니다. 실체가 없는 기술에 대한 표준 제시 보다는 일정 부분 시장을 형성한 기술에 대하여 표준을 적용하는 것이 필요합니다. 현재의 기술 발전 방향은 예측하기 어렵고 정부의 정책으로 재단하기 어려운 측면이 큼니다.”

요컨대, 대부분의 과학자들이 표준이 모든 R&D에 포함될 필요는 없는 것으로 보았고, 제품을 염두에 둔 경우 또는 인증을 고려하는 경우에만 표준에 대한 검토가 필요한 것으로 생각하고 있었다. 예를 들어, 한 출연(연) 과학자는 “제품개발을 염두에 두는 상용화 과제의 경우 표준화는 반드시 연계되어야만 제품판매를 위한 판로확보 등이 가능”하다고 역설한다.

융합기술의 복잡성으로 인한 융합 R&D 부문에서의 표준화 고민의 태생적 한계도 존재한다. 한 대학의 C 연구자는 다음과 같이 말한다.

“융합연구의 표준화는 융합기술을 대상으로 하여야 하는데 기획에서부터 단일 원천 기술성을 평가하므로 진정한 융합성이 나오기 어려운 상황입니다.”

다른 대학의 D 교수도 이에 동조하며 다음과 같이 말한다.

“특히 분석이나 등록은 전적으로 융합성의 효용이나 기술가치를 판단하기 보다는 융합구성 요소의 신규성을 대상으로 평가함으로써 융합기술의 창의성이나 표준화를 이루기 힘듭니다.”

융합 R&D라고 할지라도 융합의 요소가 모두 다르기 때문에, 한 가지 틀로 융합기술 표준화 정책을 입안하는 것은 매우 위험하다고 볼 수 있다. 일반적으로 산업이나 생산 부문에서 표준화

를 요구하게 마련인데, 이 경우에서도 융합의 표준화보다는 요소 기술에 대한 이해가 먼저라는 것이다. 한 연구자는 “산업부에서 시행했던 R&D 프로그램에서 무조건 표준화 목표를 제시하려고 하는데, R&D 성공 가능성도 모르는 상황에서 도전적인 R&D를 수행하고 있는 연구주체에게 표준화까지 연계하라는 것은 무리한 요구라고 생각된다”고 밝히고 있다. 종합해 보면, 융합 R&D에서의 표준화는 분명 일반 R&D에서의 그것과는 차이가 있다는 점을 확인할 수 있었고, 융합 R&D현장에서의 표준화 고민이 복잡적이고 다양하다는 점을 볼 수 있었다.

2) 융합 R&D 부문에서의 “국가표준정책 방향성” 탐색

앞서 융합 R&D에서 표준에 대한 고민은 주로 이론보다는 경험에서 나온다는 점에서 예측이 어렵고 복잡하며 따라서 일반 R&D와 같이 모든 기술 분야에서 표준을 고민하는 것은 비효율적이라는 것을 확인할 수 있었다. 이는 융합 연구 부문에서의 표준화는 융합에 포함되는 각 요소 기술의 이해가 중요하다는 점을 알려준다.

융합 R&D 부문에서 과학자들이 인식하는 국가표준정책의 방향성은 크게 두 가지로 정리된다. “시장(산업) 중심의 표준 이슈 제기”와 “공공과 민간 표준화에 대한 적정선”의 문제이다.

(1) 시장(산업) 중심의 표준 이슈 제기

표준에 대한 필요성 제기는 시장(산업)에 의해서 제기되며, 기업체의 수요에 의해 과학자 및 정부가 이슈를 제기하는 형태가 있다. 과학자들에 의해 표준화 필요성이 제기되는 사례는 거의 없는 것으로 나타난다. 선도적이거나 신산업 분야의 경우, 정부에 의해 이슈가 제기되고 시장이 반응하는 경우도 있다.

인터뷰 자료 분석에 따르면, 국가표준정책에서 정부의 과욕으로 인한 주도성이 긍정적 효과보다는 부정적 효과가 크다는 공통된 지적을 한다. 예를 들어, 정부의 표준화 정책이 반영된 것 중 하나가 산업부의 「표준기술력향상사업」인데, 이 사업의 수요제안이 대부분 대학과 출연(연)의 연구자들에 의해 ‘표준을 위한 표준’으로 기획되고 추진되고 있다는 지적이다. 이는 재정, 인력, 시간 측면에서 낭비라는 지적이다. 기업의 수요를 받아 이에 맞는 실용적인 표준이 되도록 정부의 표준화 정책이 혁신될 필요가 있음을 알 수 있다.

“표준화는 실질적으로 시장(산업)의 필요에 의해 추진되어야 합니다. 그럼에도 불구하고 산업부의 표준기술력향상사업 등을 통한 연구비 수주를 위하여 대학과 연구소에서 할 수 있는 표준을 제안하여 추진하고 있는 실정인데, 이는 낭비적인 요소가 많다고 생각합니다. 따라서 이 부분에 개선이 필요합니다. 표준을 위한 표준보다는 실제로 산업현장에서 활용 할 수 있는 표준이 되어야 합니다.”

경우에 따라서 표준 필요성에 대한 이슈 제기는 과학자가 주도할 수도 있고 정부가 주도할 수도 있으며 시장이 주도할 수도 있다. 정부에 의해 이슈가 제기되는 것이 문제로 대두되는 경우는, 정부가 지나치게 앞서서 표준화에 대한 공론화를 하는 경우로 보인다. 일정 부분 시장이 성숙된 후에 표준에 대한 논의가 진행되는 것이 바람직하다는 연구자들의 주장이다. 이는 앞서 융합 R&D와 일반 R&D에서의 표준화에 대한 고민의 차이에서도 확인된 바 있다. 한 출연(연) 연구자는 “구체적인 사례가 Wibro가 아닌가 생각됩니다. 과학자의 아집과 정치적인 의사결정이 시장이 주도하는 표준을 넘지 못한 사례입니다”라고 하면서 시장의 주도성과 시장에 의한 타이밍이 얼마나 중요한지 설명하고 있다.

“민간(기업)의 업종 분석과 필요를 충분히 고려하여, 수요를 반영한 후 시급한 사안부터 표준화를 처리해야 하며, 연구소·대학 및 정부관계자보다는 기업중심의 표준화가 이뤄지면 시장진입·장벽 개선에 효과적인 것입니다.”

최근에 수립된 「제4차 국가표준기본계획(’16~’20)」의 추진방향 중, “민간 주도의 표준체계 구현”이 하나의 방향성으로 설정되어 있다. 구호가 아닌, 실질적인 변화가 필요한 시점으로 보인다. 한 연구자는 비록 정부의 주도성이 사그라지지는 않지만, 점점 민간 주도의 표준정책으로 변화하고 있다고 주장하고 있다.

“시장에서 사용될 제품 또는 상품에 가까울수록 표준화에 대한 필요성을 주도하는 것은 시장이라고 봅니다. 특히 최근에는 많은 경우에 시장이 표준화를 먼저 요구하면서 정부나 과학자들이 뒤를 따라 움직이는 경향이 큼니다. 과거에는 학회가 표준화 논의를 주도하려고 노력했었지만 시장과 학계의 차이가 커지면서 점차 시장이 주도권을 가지게 되는 것 같습니다. 실제로 학회 위주로 표준화가 이루어지고 있는 분야들에서는 표준이 큰 의미를 가지고 있지 않는 경향도 있습니다. 학회가 정한 표준은 큰 틀만 제시할 뿐이지 세부 기술적인 사항에 대하여는 통제할 수가 없는 경우가 많습니다.”

민간 중심의 표준 이슈제기에 대한 변화는 거스를 수 없는 흐름이면서도, 이러한 변화가 자연스럽게 민간으로 넘어가지는 않을 것으로 내다보는 소수의 의견도 있었다. 민간은 필요한 경우에만 표준에 대한 적극성을 띄기 때문에 산업 활성화에 필요한 표준 정책은 적절한 시기에 우선 국가 및 공공기관의 발의에 의한 제안이 필요하고 이와 관련된 민간 기업의 적극적 동참을 유도하는 흐름이 쇠퇴하지는 않는다고 보는 것이다.

(2) 공공과 민간 표준화에 대한 적정선

국가표준정책을 위한 방향성으로 앞서 “시장 중심의 표준 이슈 제기”가 도출되었고, “공공

과 민간 표준화에 대한 적정선”이 두 번째 방향성으로 제기되었다. 공공과 민간을 넘나드는 표준정책의 특성상,⁹⁾ 과학자들은 적정선에 대한 뚜렷한 의견을 개진하지는 못하였지만, 크게 두 가지 입장을 가지고 있는 것으로 분석된다. 하나는 공공부문의 표준화 활동과 민간부문의 표준화 활동에 방식의 차이점이 있음에도 시장 논리에 의해 두 표준화 활동이 통일되어야 한다는 생각과 다른 하나는 정부 정책은 수행 방법이 민간 부분과 다르고 공공적인 성격을 우선적으로 고려해야 한다는 생각이었다. 경제성 위주의 표준과 공공 기술의 필요성에 의한 표준은 다르다고 생각하는 것이다. 양측의 생각이 표준정책 및 표준화 활동에서 공공과 민간의 어우러짐을 인정한다는 측면에서 공공과 민간 표준화에 대한 적정선을 고민하는 것이 필요할 것으로 보인다.

“공공-민간의 체계적이고 정량화된 표준화 중요성 평가지침을 만들고 이에 준하여 표준화를 객관화하고자 하여야 하고, 공공-민간의 표준화를 분야별로 유연하게 적용해야한다고 생각합니다. 일부분야는 공공이, 일부분야는 민간이 보다 주도적 표준화를 해야 하는 경우가 있다고 생각합니다.”

공공성이 강한 분야는 정부 주도로, 상용화 및 실용화에 대한 강한 요구가 있는 분야는 민간 주도로 표준화 정책이 자연스럽게 이루어져야 함을 융합 R&D 과학자들은 주장하고 있다.

“공공성이 강한 분야는 국가가 강제적으로라도 표준화를 주도해야 합니다. 하지만 민간이 주도하는 분야에 대한 정부의 간섭을 최소화할 필요도 있습니다. 원론적으로는 이익 발생이 적은 분야 또는 이익이 크더라도 국가의 안보를 다루는 분야는 공공성이 높다고 판단해서 국가가 책임을 지고 표준화를 주도하고 그에 소요되는 비용도 적극적으로 투자해야 합니다. 시장경쟁으로 해결을 해야 하는 분야는 시장에 맡기는 것이 가장 현실적인 대안이 될 것입니다.”

“민간부분은 즉시 상용화, 실용화가 가능한 영역으로 기술의 표준화를 유도하고 공공기관은 원천, 미래선도의 표준화를 논하는 경향이 있다고 생각합니다. 민간부분과 공공부분이 다소 차이가 있을 수 있으나 그것은 추진방법의 차이이지 원론은 같은 맥락이라 생각합니다. 단, 국가가 선도하여 우선 표준화를 제안, 수정, 발전시키고 민간이 검증, 요구, 확인 하는 방향으로 상호 협력하여 가시화된 안을 지속적으로 제안·확립할 필요가 있습니다.”

요컨대, 국가표준화정책은 정부가 선도기술과 국가산업의 자양분이 될 수 있는 분야(선도기

9) 표준화는 기술혁신을 추구하는 개별 기업 특유의 활동영역이라고 볼 수 있으면서도, 해당 기술이 속해 있는 산업의 총체적 활동의 성격도 가지고 있다(성태경, 2014). 또한 표준화가 갖는 효과는 기업의 이익을 넘어 산업의 발전, 나아가서는 국가의 경제체질 개선에도 영향을 미친다(Blind, 2004).

술, 미래기술)를 지속적으로 민간에 제안 및 확인해 주고, 민간은 검증하고 수용하는 방향의 체계적 시스템이 필요한 것으로 보인다. 따라서 정부는 공공부문에 대한 것은 공공성이 강한 연구자를 활용하여 정부 주도의 표준화를 진행하고 민간 부문에 대한 것은 최대한 민간 자율에 맡겨 자연스럽게 글로벌 표준을 선도하도록 환경을 조성해 주는 것이 필요하겠다.

3) 융합 R&D 부문에서의 표준정책을 위한 “정부와 과학자의 역할”

융합 R&D의 복잡한 특성으로 인하여 표준에 대한 고민 혹은 활동이 매우 가변적이고 어려운 상황에서 인터뷰를 통해 크게 두 가지의 표준정책 방향성을 앞서 논의하였다. 이러한 방향성 하에서 정부는 무엇을 해야 되고, 과학자는 어떤 역할이 필요한가?

글로벌 기술경쟁 심화로 자연스럽게 민간 주도의 표준으로 흐름이 변화할 것으로 보이지만, 융합기술육성 측면에서 정부의 역할은 존재할 것이고, 이를 민간의 니즈와 잘 매치하는 것이 중요할 것으로 보인다. 한 과학자는 정부 주도를 벗어나기는 힘들 것 같고, 민감한 산업에서는 각 기업의 이득을 위한 표준 제정이 이루어지는 경향이 강하므로 중재와 조절이 필요하다고 피력한다. 인터뷰 자료를 통해 표준정책에서 요구되는 각 행위자(정부, 민간, 과학자)의 주요 역할을 분석해 보았다.

(1) 정부의 표준정책 공공성 확립

국가표준정책에서 대학 및 출연(연) 연구자들이 생각하는 정부의 역할은 범위가 크지 않았다. 대다수의 연구자들이 정부는 표준화 작업에 주도적으로 참여하는 것이 아니라 공공적 측면에서의 위해성 등의 관점에서만 의견을 제시하고 민간에서 자율적으로 진행하는 것이 바람직하다고 생각하고 있었다. 신산업 또는 선도 산업 분야에서는 기술들을 지정해서 표준의 공론화를 이끄는 것도 필요하지만 이 역시 최소화로 묶어져야 한다고 주장한다. 정부가 기술의 발전 방향을 예측하고 규제한다는 것은 새로운 기술의 탄생과 발전에 상당한 저해가 된다는 것이 과학을 탐구하고 연구하는 과학자들의 공통된 식견이다. 특히 융합 R&D와 같이 기술예측이 매우 어려운 분야에서는 더욱 그렇다.

“정부의 역할은 표준화를 위한 기업중심의 수요파악·애로사항 파악을 통하여 민간 주도의 표준화 정책을 지원해주는 역할을 하는 것입니다. 즉, 감시, 관리·감독의 역할이 아닌 기업지원 관점에서 업무 응대가 필요합니다.”

“정부가 모든 분야를 주도해서 무언가 성과를 내려고 하지 말고 엄정한 관찰자로서의 시간을 먼저

가져야 합니다. 그 이후에 다양한 인로를 통해 의견을 취합해야 하고요. 표준화가 초기에 이루어질 수록 정부가 주도하는 순간 일은 잘못된 방향으로 흘러가기 시작합니다. 공공성이 필요한 부분은 과감하게 개입하고 반면에 민간이 주도할 부분은 방관하는 것이 중요합니다.”

정부의 역할은 ‘엄정한 관찰자’, ‘방관’, ‘기업지원’ 등의 단어로 구성될 수 있겠다. 본 연구는 이를 표준정책에 대한 ‘공공성 확립’으로 표현한다. 즉, 최소한의 공공성만을 담보하는 것이 정부의 역할이라는 주장이다. 정부가 국가표준정책을 수행하면서 지켜낼 수 있는 최소한의 공공성은 예를 들어 표준화 정책에 의견을 개진하는 ‘공정한 전문가 선정’이 있다. 표준정책 의사결정 거버넌스에 공정한 전문가를 선정하는 일, 다양한 주체를 거버넌스 안으로 참여시키는 일, 기업의 의견을 수렴하는 일 등이 포함된다. 한 과학자는 표준 정책을 정할 때 참여 전문가들이 제한되어 있어 정책 방향을 잘 정하지 못하는 것 같다고 개인의 경험을 소개하였다. 의사결정에 참여하는 전문가를 잘 선정하는 것이 중요하다는 것이다.

“일부 위원들이 아닌 진솔한 전문가 집단(pool)을 확보하고 지속적 미팅을 통해 다소 시간이 걸리더라도 초기 체계적 분야 정립, 수순 정립, 기술 정의의 확고성 등을 확립하여 진행할 필요가 있다고 생각합니다.”

“다수의 민간업체의 수요에 부응해야하나, 특정업체/기관 의견에 집중되어 표준화가 이루어진 느낌이 큼니다. 표준화방안을 수행함에 있어 다양한 산학연 인력 집단(pool)을 활용(새로운 인력을 매번 투입)하여, 2-3차례 검증은 받고 표준화가 이뤄져야 할 것입니다.”

과학자들은 주요 거버넌스 체계인 표준화 운영위원회를 구성하고 운영하는데 있어, 책임 있는 변화가 필요하다고 역설하였다.

“공신력 있고 체계화되어 있는 표준화 운영위를 구성하고 기초부터 표준화를 잘 정립할 수 있는 초안을 마련하고 기존의 정책에 보다 급변하는 기술추이 및 시장추이를 반영하는 원칙을 무너트리지 않는 방향을 리드할 필요가 있습니다. 이에 전문가들의 발언 녹취 등 항상 책임지고 진솔한 방향으로 제안하는 제도를 유도하여야 하며 선도기술, 미래기술의 표준화를 만들기 위한 기술표준 과제 등도 대폭 넓힐 필요가 있다고 생각합니다.”

(2) 민간 주도의 표준화 역할 강화

앞서, 국가표준정책의 방향성으로 시장(산업) 중심의 표준 이슈 제기를 논의한 바 있다. 표준정책 거버넌스에서 민간 주도의 역할에 대한 증대는 매우 중요하게 여겨지고 있다. 한 대학

연구자는 산업 환경이 급변하고, 산업적 확장성을 가진 융합기술은 민간을 통해 스스로 표준을 만들어감과 동시에 이를 뛰어넘기 때문에 특별히 국가가 나서서 표준정책을 주도할 필요는 없다고 강하게 밝히고 있다.¹⁰⁾ 또 다른 출연(연)의 R&D 경험이 많은 연구자는 연구자 수준에서 표준에 관여하기는 쉽지가 않다고 주장한다. 특히 기업이 표준을 주도하는 성향이 강한 기술 분야나, 시장 위주의 표준 구도가 확립된 분야에서는 정부나 공공기관의 과학자가 선블리 표준화 노력을 하게 되면 불필요한 국가 연구 자원이 낭비될 수 있으므로 신중한 검토가 필요하다는 지적이다.

민간 주도의 표준화 역할을 강화하기 위해서 필요한 방안으로 표준정책 의사결정에 “민간 전문가의 참여 확대”가 가장 필요한 것으로 분석된다. 기업 전문가의 참여 확대를 통해 실질적이며 경쟁력 있는 표준화 활동이 가능하다고 전문가들은 입을 모았다. 한 과학자는 국제표준화 회의에 참석해 보면 일본에서는 기업의 전문가들이 많은 참여를 하고 있는 반면 우리는 공무원 일색이라고 한다. 일부 과학자들은 구체적인 예로, 퇴직한 국가기술표준원 출신 전직 연구관 등의 국내표준전문위원회 활동을 배제하여야 한다고 주장한다. 전직 연구관 등이 많은 발언과 결정에 참여하게 되면, 민간에서 참여한 전문가들의 자유로운 의견 교환을 막게 되고, 대학과 연구소의 연구자들 또한 전직 연구관의 눈치를 보는 사태가 발생되어 의미 있고 실질적인 표준화 활동에 방해가 된다는 지적이다. 이는 시장과 기업 수요에 맞는 표준화 활동이 어려워짐을 의미한다.

“국가기술표준원에서 은퇴하신 일부 전직 연구관 등이 국내표준전문위원회에서 여전히 많은 영향력을 발휘하는 사례를 보게 됩니다. 이것은 기업 등 수요자 위주의 실질적인 국제표준 제정에 큰 도움이 되지 않는다고 생각합니다. 오히려 자유로운 의견 교환과 토의를 막는 부분이 많다고 보입니다. 따라서, 민간 주도의 표준화 활동이 필요한 현 시점에서, 은퇴한 국가기술표준원 전직 연구관 등은 국내표준전문위원회에 참여를 사전에 배제하도록 하는 정부에서의 노력이 필요합니다.”

(3) 과학자(대학 및 출연연)의 기술연구 및 표준 기여

앞부분에서 융합 R&D 연구자들의 “표준”에 대한 고민은 ‘선도적’이지 않은 것으로 분석하여 기술한 바 있다. 그 이유는 먼저 일반 R&D와는 다르게 융합 R&D의 기술 예측이 어렵고, 표준화에 대한 전략 탐색이 쉽지 않다는 점에 있다. 또한 표준정책 이슈가 산업 중심의 발현 추세로 인하여 대학 및 출연(연)에 소속되어 과학기술을 탐구하는 연구자들로서는 제약이 있을 수밖에 없다. 따라서 공공연구기관에 소속된 과학자들의 역할은 해당 기술 분야 혹은 융합기술 분야에

10) 해당 발언의 연구자는 융합기술이 기존 산업에 침투해 들어갈 때는 융합기술을 육성하기 위해 국가주도로 기존 산업의 표준을 제검토(융합기술에 대한 새로운 표준이 아닌)해야 할 필요는 있다고 말한다.

서의 기술적 특성에 대한 비전 제시 및 정보 제공으로 생각해 볼 수 있다.

“융합연구자들의 역할은 각 기술이 융합되어 나오는 신개념의 제품·기술에 대한 상용화 가능성을 제시하고, 나아가야 할 기술의 비전을 달성하는 것으로 보이며, 기술에 대하여 객관적인 정보를 제시해야 합니다.”

물론, 연구자들은 표준정책을 간과하지는 않는다. 각자 진행하는 융합 기술 개발 과정에서 표준화에 대한 인식과 산업에 대한 기여는 항상 고민하는 것으로 나타난다.

“융합 R&D 연구자들은 각자의 연구분야 만의 표준정책이 아닌 수요자 중심, 산업 실용화 중심의 원천기술 적용성 등을 고민하는 표준화가 필요하고 이에 대해 융합 연구 개발된 기술이 타 분야에서 어떻게 적용되는지를 확인하고 이해하는 노력이 매우 필요하다고 생각합니다. 또한, 연구자들은 융합개발에 있어 표준안의 정립을 염두에 두고 기획, 연구진행이 되어야 한다고 생각합니다. 향후 개발 기술에 의한 산업제품의 생산, 활용에 대한 사회적 영향까지도 생각하여 표준안을 기술적 관점에서 제안하여야 합니다.”

“연구자들은 융합 R&D를 통해 새로운 기술과 서비스를 개발하고, 개발된 기술과 서비스가 시장에서 역할을 할 경우에 표준화 정책을 통해 기술을 정의하고 표준화를 진행하는 것이 바람직합니다.”

V. 정책적 시사점 및 마무리

15명의 융합 R&D 과학자들과의 인터뷰 분석 결과, 연구결과를 정리하면 다음과 같다. 먼저, 융합 R&D에서의 표준화는 분명 일반 R&D에서의 그것과는 차이가 있다는 점을 확인할 수 있었고, 융합 R&D현장에서의 표준화 고민이 복합적이고 다양하다는 점을 엿볼 수 있었다. 융합 R&D와 표준의 관계에서 융합기술결과에 대한 낮은 예측가능성으로 인해, 기술의 경쟁력 및 객관성(시장성)을 확보하기 위하여 R&D를 일정기간 수행한 다음, 필요한 경우 기술의 표준화 업무가 진행되는 것이 일반적인 융합 R&D와 표준의 관계로 해석해 볼 수 있었다.

우리나라의 국가표준정책이 취해야 할 정책 방향성은 “민간(시장) 주도의 표준 리드”로 압축된다. 그러나 민간부문의 기술 개발 및 표준화의 역량이 강화됨에 따라 정부 표준화 정책의 관할권이나 재량권이 약화되었다고 생각하는지에 대한 물음에서 절반의 과학자들은 동의하지 않았다. 이는 아직 우리나라 표준정책 거버넌스(백종현, 2014)에서 정부의 역할이 상당하다는

인식이다.¹¹⁾ 따라서 정부는 공공부문에 대한 것은 정부 주도의 표준화를 진행하고 민간 부문에 대한 것은 최대한 민간 자율에 맡겨 자연스럽게 글로벌 표준을 선도하도록 환경을 조성해 주는 것이 필요하다.

국가표준정책에서 정부의 역할은 “관찰자”의 역할로 요약된다. 정부와 공공연구기관은 기업 및 산업의 표준 활동을 지원하고 환경을 조성해 주는 “조력자”의 모습이 필요한 것으로 분석되었다. 다음의 두 연구자 발언은 정부의 역할 제고에 의미 있는 메시지를 전달하고 있다.

“정부가 주도해서 무엇을 하겠다는 태도를 버리고 관찰을 통해 국가가 나설 분야인가, 언제 나서야 하는가 등을 신중하게 파악해야 한다. 국가는 안정을 추구하면서 동시에 혁신을 이루어 나가야 하는데 정부는 안정을 담당하는 곳이지 혁신을 담당하는 역할을 맡은 곳은 아니다. 정부가 혁신을 하겠다고 나서면 국가의 축이 무너진다.”

“융합 산업을 이끌어가는 기업 전문가의 표준 활동을 권장하는 표준정책이 우선 필요하며, 융합산업과 관련된 기업과 시장의 수요에 맞는 표준 작업이 추진되도록 하여야 합니다. 그리고 연구소나 대학의 연구자들은 이에 참여하고 도와주는 형태로 참여하는 것이 적절하며, 산업부 국가기술표준원 등 정부는 중립적으로 이러한 표준화 활동이 실질적으로 잘 이루어질 수 있도록 뒤에서 도와주는 형태가 바람직합니다.”

선행연구에서는 정부가 표준정책의 역할을 위해 기술혁신의 속도, 표준화의 속도, 표준의 질 등을 유도하는 정책이 필요하다고 주장한 바 있다(성태경, 2012). 하지만, 본 연구는 정부 역할에 대한 최소화를 주장한다. 융합 R&D를 수행하는 과학자들의 인식 속에 나타나는 표준정책은 ‘무엇을 하고, 무엇을 하고....’식의 능동성이 아니었다. ‘기업의 목소리에 대한 들음’이 표준정책에서 구현되어야 할 가장 큰 울림이 되어야 할 것으로 사료된다.

선행연구에 기반하여 본 연구는 ‘융합 R&D와 일반 R&D에 차이가 있다면 표준이라는 렌즈를 통해 볼 때에 그 결과인 혁신에도 차이가 있지 않을까?’라는 질문을 던졌었고, 과학자들의 인식 근저에 묻혀있는 의식을 이해하고 분석을 수행하였다. 융합 R&D에서의 표준은 일반 R&D에서의 표준과는 접근법이 상이할 수 있음을 알 수 있었고, 이에 융합 R&D에서의 표준 활동의 차이가 혁신에도 차이를 불러 올 수 있음을 유추해 볼 수 있다. 질적 연구결과를 토대로 융합 R&D 부문의 표준정책을 위한 주요한 정책적 시사점을 제시한다.

첫째, 융합 R&D 부문에서의 표준은 매우 복합적이라는 사실에 따라 시장의 형성 가능성이 타진 된 이후, 표준정책적인 개입이 필요하다. 선행연구에 따르면, 융합연구의 가장 큰 특징

11) 이는 우리나라의 표준정책의 역사적 배경에 기인한다(참고 정병기·김찬우, 2013; 김찬우, 2011).

중 하나는 “연구자들 간의 의사소통”이다(Thompson, 2009; Collin, 2009; 황광선, 2015). 즉, 융합 R&D의 시작은 ‘소통’과 시작한다는 점이다. 이는 융합 R&D에서 표준에 대한 고민이 일반 R&D 부문과는 차이가 발생할 수 있다는 것을 의미한다. 바이오, 의료기기, 나노, 로봇, 지식 서비스산업 등과 같은 신산업분야의 표준은 일반요구사항에 관한 표준과 안전성에 대한 표준이 동시에 개발됨에 따라 R&D의 초기에서부터 표준을 연계하여 연구할 필요가 있을 것이다(김용주, 2014). 하지만 융합 R&D는 서로 다른 기술 분야가 섞이는 것이기 때문에 어떤 결과가 나올지 모르는 상황에서 표준화를 처음부터 고려하는 것은 적절치 않다. 또한 융합 R&D에서의 표준화 활동이 이론적인 부문보다는 경험으로부터 나타나는 경우가 크다는 점에서 표준화 과정 및 결과에 대한 예측 가능성을 낮다는 점도 유의해야 할 부분이다. 학계에서는 표준화 작업 및 정책이 혁신의 확산에 중요한 역할을 하는 것으로 보고되고 있다(Dolfsma & Seo, 2013; Grøtnes, 2009; Lecocq & Demil, 2006; Tassej, 2000; Wrightaetal., 2012). 그러나 기술발전과 사업화 사이의 준비 작업을 유예시키는 역효과도 있다는 연구결과(Hill & Rothaermel, 2003)가 보여주듯, 표준에 대한 지나친 과욕에서 이러한 역효과가 비롯된다는 사실도 기억해야 할 것이다. 표준에 대한 선부른 드라이브는 융합연구의 결과에 대해 조속한 성과 기대에서 비롯되기에 융합 R&D의 진행과정에 대한 ‘관조’가 필요할 것이다(참고 황광선, 2016).

둘째, 표준정책 거버넌스에서 민간 표준 전문가의 참여가 중요하다. 선행연구들 역시 이 부분을 강조한 바 있다. 오현환 외(2007)는 표준화 전문가 육성과 함께 표준화 전문가 pool을 구성하여 연구단계별로 표준화 연계과제의 효율적 수행을 지원할 필요성을 주장한 바 있고, 이기종 외(2009)는 우리나라의 표준정책 기관의 약점이 민간의 표준관련 역량 및 인프라 미흡으로 보고 이에 대한 개선책을 제시한 바 있다. 본 연구 결과에서도 드러났듯이, 민간전문가의 참여 제한은 우리나라 관료제 특성에서 기인하는 것도 있다. 이는 정병기·김찬우(2013)의 연구에서도 나타난바, 우리나라 표준 정책이 국가 산업 정책적 필요에 의해 도입되고, 국가 주도 표준화라는 우리나라 표준화 정책의 성격이 표준정책 관료화를 규정하게 되었다고 볼 수 있는 것이다. 그 동안 추격전략을 통해 우리나라는 일부 과학기술 분야에서 성공을 거두었다. 반도체, 휴대전화, 자동차, 철강 등의 분야에서 선진국 수준에 도달하였다. 이제는 우리 스스로 궤적을 형성하는 기술혁신 활동이 요구되고 있고 중국 및 후발국과 차별화될 수 있는 우리만의 독자적인 기술혁신 활동이 필요한 시점에서(송위진, 2013), 탈추격의 R&D는 국가의 정책적 드라이브보다는 민간전문가들의 참여에서 나와야 한다는 주장이 우세하다.

셋째, 정부의 표준정책에서의 역할은 최소한의 공공성 확립이다. R&D와 표준의 연계에 대한 논의는 국내외적으로 그리 많지 않은 가운데(예외, 김향식, 2014; 오현환 외, 2007), 오현환 외(2007)는 표준화연계를 효과적으로 추진하기 위해 표준화 지원체계를 확립하며, 표준화 연계

활성화를 위한 인프라 구축과 사업 추진의 실효성 제고를 위한 정부의 법적·제도적 개선을 논의한 바 있다. 공공성이 강한 분야는 정부 주도로, 상용화 및 실용화에 대한 강한 요구가 있는 분야는 민간 주도로 표준화 정책이 자연스럽게 이루어져야 함을 주장하고 있다. 물론 글로벌 기술경쟁 심화로 자연스럽게 민간 주도의 표준으로 흐름이 변화할 것으로 보이지만, 융합기술육성 측면에서 정부의 역할¹²⁾을 남겨두고, 이를 민간의 니즈와 잘 매치하는 것이 중요할 것으로 보인다. 국가적으로 필요한 융합연구를 전략적으로 선도한다는 논리는 인정되지만, 정부 주도로 아젠다가 정해지고 그에 대한 적절한 검토가 없는 기획이 이루어지는 것은 문제가 될 수 있다는 지적이다. 장기적인 관점에서 과학기술 연구자들의 자발적인 융합연구와 표준활동에 대한 배려가 필요할 것으로 보인다(오현석 외, 2012; 황광선, 2015). 한국과학기술단체총연합회에 따르면, 2013년 한국 R&D 생산성은 3.9%에 머물렀다. 표준협회는 이를 해결하기 위해 융복합·신성장 산업을 중심으로 기술표준 연계 플랫폼을 강화하는 방안을 제시한 바 있다. 정부의 플랫폼 역할과 민간의 자발적 혁신의 공조를 통해, 융합 R&D에서의 표준 활성화는 국가 산업의 생산성 제고에 기여할 수 있을 것이다.

본 연구는 일반적인 현상으로서의 표준정책을 정책을 주도하는 관료의 입장이 아닌, 과학기술 연구를 수행하는 과학자들의 입장에서 이해하고, 과학자들의 인식 및 행태 속에 투영된 표준정책을 들추어내기 위하여 시도되었다. (1) 융합 R&D 부문에서 표준정책의 방향성과 (2) 그러한 표준화 방향성을 위해 정부의 역할과 융합 R&D 연구자들의 역할을 탐색하였다. 연구를 통해, 융합 R&D 부문에서의 표준정책은 복잡성이 강하다는 실증적 이해를 도왔고, 표준정책의 방향은 민간의 표준화 주도와 정부의 조력자 역할이라는 결과를 얻었다. 융합 R&D 부문에서 표준정책을 고찰하는 선행연구가 거의 전무하다는 점에서 본 연구는 탐색적으로 접근하였다. 따라서 연구결과를 표준정책 전체에 대한 일반화로 이해하기보다는 하나의 사례연구로서 이해하는 것이 적절하다. 본 연구의 질적 탐구를 통하여 융합 R&D 부문에서의 표준정책에 대한 이해를 높이고, 향후 표준정책 수립에서의 참고점을 제공한다는 연구 목적에 따라 독자들의 연구결과 활용을 기대한다.

참고문헌

경정운·김영우·한승환 (2011), “융합R&D의 새로운 발전 방향 모색: NSF의 환경 속의 생명복합성과 NRF의 학제간 융합R&D지원사업 비교”, 「한국정책과학학회보」, 15(1): 151-177.

12) R&D와 표준을 연계함으로써 교역에서 우위를 점하고, 표준 선순환 생태계를 만드는 것이 정부의 역할일 것이다.

- 권향원 (2016), “현상학과 사회과학연구: 정책연구에의 질적방법론적 적용을 중심으로”, 「한국정책학회보」, 25(1): 355-394.
- 김용주 (2014), “신성장산업분야의 국내·외 표준화 동향”, 「전자공학회지」, 41(9): 54-63.
- 김윤중·정상기·정욱 (2009), “융합기술 관련 국가 연구개발 사업 현황과 효과적 지원전략에 대한 연구”, 「기술혁신학회지」, 12(2): 413-429.
- 김찬우 (2011), “한국의 산업화와 표준화정책: 박정희 정권의 경제계획적 표준화 도입 배경과 국가 주도 표준화의 진수(進水)”, 「대한정치학회보」, 18(3): 161-181.
- 김향식 (2014), 「융합·창조 산업 육성을 위한 R&D-표준 연계 활성화」, 서울: 한국표준협회.
- 김홍영·박소희 (2015), 「융합R&D 추진현황 분석 및 활성화 방안」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 김홍영·정선양 (2015), “출연연구기관 융합기술 연구네트워크 구조 분석”, 「기술혁신학회지」, 18(4): 693-718.
- 박상인 (2009), “표준화 정책”, 「행정논총」, 47(1): 47-69.
- 백종현 (2014), “텍스트 네트워크 분석을 통한 한-중-일 표준화 거버넌스 특성 분석”, 「국가정책연구」, 28(3): 123-147.
- 산업통상자원부 (2016), 「제4차 국가표준기본계획」, 세종: 산업통상자원부.
- 성지은 (2004), “우리나라 기술표준정책의 진화 과정에 대한 분석-이동통신 기술표준화 과정을 중심으로”, 「한국사회와 행정연구」, 15(3): 181-205.
- 성태경 (2009), “표준화 활동과 기술혁신의 연관성에 관한 탐색적 연구: 제조기업과 서비스기업의 비교”, 「대한경영학회지」, 22(2): 761-782.
- 성태경 (2012), “표준 및 표준화 정책에 관한 소고”, 「경영경제」, 45(2): 49-67.
- 성태경 (2014), “시장구조가 산업표준화 활동에 미치는 영향: 한국산업규격(KS)을 중심으로”, 「산업경제연구」, 27(5): 1951-1967.
- 송위진 (2013), “사회·기술시스템론과 과학기술혁신정책”, 「기술혁신학회지」, 16(1): 156-175.
- 안연식 (2010), “국가기술전략 관점에서의 기초 융합 연구개발(R&D) 기획”, 「유라시아연구」, 7(1): 25-45.
- 오명호 (1995), 「정치학 방법론」, 서울: 박영사.
- 오현석·배형준·김도연 (2012), “과학기술분야 융합연구자의 융합연구 입문과 과정에 관한 연구”, 「아시아교육연구」, 13(4): 297-335.
- 오현환 외 (2007), 「국가연구개발사업과 표준화 연계전략 방안」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 윤견수 (2013), “경험의 의미와 질적 연구의 연구 과정: 근거이론에 대한 사례를 중심으로”,

- 「한국정책과학학회보」, 17(2): 163-200.
- 이광호·김승현·최종화·서지영·강지훈·이아정 (2013), 「융합R&D 사업의 실태조사와 연구개발 특성 분석」, 세종: 과학기술정책연구원.
- 이기종 외 (2010), 「국가표준 역할 정립을 통한 중장기 발전방안 연구」, 충북: 국가기술표준원.
- 임도빈 (2009), “질적 연구 방법의 내용과 적용전략: 양적인 질적 연구와 질적인 질적 연구”, 「정부학연구」, 15(1): 155-187.
- 정병기 (2009), “표준의 사회경제적 효과와 새로운 규범의 가능성 및 표준학의 전망”, 「한국정치연구」, 18(3): 87-111.
- 정병기 (2013), “표준의 포괄적 규범성과 공동 규제성: 유럽연합과 독일의 사례를 중심으로”, 「유럽연구」, 31(3): 241-266.
- 정병기·김찬우 (2013), “산업표준 보유 및 표준화 활동 추이로 본 한국 산업표준 정책의 특징과 변화”, 「한국과 국제정치」, 29(3): 155-188.
- 황광선 (2015), “융합연구정책의 효율적 논의를 위한 과학기술분야 융합연구과정에 대한 질적 탐구”, 「한국정책학회보」, 24(4): 191-217.
- 황광선 (2016), “과학기술 국가연구개발(R&D)의 연구책임성과 딜레마”, 「한국행정학보」, 50(2): 189-213.
- Arthur, W. B. (1989), “Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-in by Historical Events”, *Economics Journal*, 99(394): 116-131.
- Berg, B. L. (2001), *An Introduction to Content Analysis Qualitative Research Methods for the Social Sciences* (4ed), Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Blind, K. (2004), *The Economics of Standards: Theory, Evidence, Policy*, New York: Edward Elgar Publishing.
- Bourell, D. L., Leu, M. and Rosen, D. (2009), “Roadmap for Additive Manufacturing-Identifying the Future of Freeform Processing”, The University of Texas at Austin, Laboratory for Freeform Fabrication, *Advanced Manufacturing Center*, 32.
- Collin, A. (2009), “Multidisciplinary, Interdisciplinary, and Transdisciplinary Collaboration: Implications for Vocational Psychology”, *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 9(2) : 101-106.
- Creswell, J. W. (2013), *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, CA: Sage Publications.
- Dolfsma, W. and Seo, D. (2013), “Government Policy and Technological Innovation—a

- Suggested Typology”, *Technovation*, 33(6): 173-179.
- Gao, P., Yu, J. and Lyytinen, K. (2014), “Government in Standardization in the Catching-up context: Case of China’s Mobile System”, *Telecommunications Policy*, 38(2): 200-209.
- Greenstein, S. and Stango, V. (2007), “Introduction”, In Greenstein, S. and Stango, V. (eds.), *Standards and Public Policy*, Cambridge: Cambridge University Press, 1-2.
- Groesser, S. N. (2014), “Co-Evolution of Legal and Voluntary Standards: Development of Energy Efficiency in Swiss Residential Building Codes”, *Technological Forecasting and Social Change*, 87: 1-16.
- Grotnes, E. (2009), “Standardization as Open Innovation: Two Cases from the Mobile Industry”, *Information Technology & People*, 22(4): 367-381.
- Hamel, G. (2006), “The Why, What and How of Management Innovation”, *Harvard Business Review*, 84(2): 72-84.
- Hashem, G. and Tann, J. (2007), “The Adoption of ISO 9000 Standards Within the Egyptian Context: A Diffusion of Innovation Approach”, *Total Quality Management*, 18(6): 631-652.
- Hill, C. W. L. and Rothaermel, F. T. (2003), “The Performance of Incumbent Firms in the Face of Radical Technological Innovation”, *Academy of Management Review*, 28(2): 257-274.
- Lecocq, X. and Demil, B. (2006), “Strategizing Industry Structure: The Case of Open Systems in Low-tech Industry”, *Strategic Management Journal*, 27(9): 891-898.
- Lopez-Berzosa, D. and Gawer, A. (2014), “Innovation Policy within Private Collectives: Evidence on 3GPP’s Regulation Mechanisms to Facilitate Collective Innovation”, *Technovation*, 34(12): 734-745.
- NSTC (2014), *National Nano Technology Initiative: Strategic Plan*, Washington, D.C.: Executive Office of the President of the United States.
- Rysman, M. and Simcoe, T. (2008), “Patents and the Performance of Voluntary Standard Setting Organizations”, *Management Science*, 54(11): 1920-1934.
- SASAM (2014), *Additive Manufacturing: SASAM Standardisation Roadmap*, Europe: The European Technology Platform Manufuture.
- Scapolo, F., Churchill, P., Viaud, P., Antal, M., Cordova, H. and Smedt, P. (2014), *Final*

- Report of the Foresight Study on "How will Standards Facilitate New Production Systems in the Context of EU Innovation and Competitiveness in 2025?"*, Brussels: European Commission-Joint Research Centre.
- Schumpeter, J. A. (1950), *Capitalism, Socialism, and Democracy* (3rd ed.), New York: Harper & Brothers.
- Sheremata, W. A. (2004), "Competing through Innovation in Network Markets: Strategies for Challengers", *Academy of Management Review*, 29(3): 359-377.
- Shin, D., Kim, H. and Hwang, J. (2015), "Standardization Revisited: A Critical Literature Review on Standards and Innovation", *Computer Standards & Interfaces*, 38: 152-157.
- Strauss, A. and Corbin, J. (1998), *Basic of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (2nd ed.), CA: Sage Publications.
- Swann, G. M. P. (2000), *The Economics of Standardization*, Final Report for Standards and Technical Regulations Directorate, Department of Trade and Industry(DTI). UK.
- Tassey, G. (2000), "Standardization in Technology-based Market", *Research Policy*, 29(4): 587-602.
- Tassey, G. (2008), "The Role and Economic Impacts of Technology Infrastructure", http://www.nist.gov/director/planning/upload/Measurement_Infrastr_Roles_Impacts_v3.pdf (03 May 2016).
- TESSY (2008), *Final Report: TESSY Achievements and Future Perspectives in Synthetic Biology*, Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research, Karlsruhe, Germany.
- Tether, B. S., Hipp, C. and Miles, I. (2001), "Standardisation and Particularisation in Services: Evidence from Germany", *Research Policy*, 30(7): 1115-1138.
- Thompson, J. L. (2009), "Building Collective Communication Competence in Interdisciplinary Research Teams", *Journal of Applied Communication Research*, 37(3): 278-297.
- TSB (2012), *A Synthetic Biology Roadmap for the UK*, London: Technology Strategy Board (TSB).
- Wright, C., Sturdy, A. and Wylie, N. (2012), "Management Innovation through Standardization: Consultants as Standardizers of Organizational Practice", *Research Policy*, 41(3): 652-662.
- Xie, Z., Hall, J., McCarthy, I., Skitmore, M. and Shen, L. (2016), "Standardization Efforts: The Relationship between Knowledge Dimensions, Search Processes and Innovation

Outcomes”, *Technovation*, 48-49: 69-78.

Yoo, Y., Lyytinen, K. and Yang, H. (2005), “The Role of Standards in Innovation and Diffusion of Broadband Mobile Services: The Case of South Korea”, *Journal of Strategic Information Systems*, 14(3): 323-353.

황광선

미국 Virginia Tech 대학의 Center for Public Administration and Policy에서 정책학 박사학위를 취득(2013.8)하고 현재 한국과학기술기획평가원(KISTEP) 부연구위원으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 정책 기획 및 분석, 행정관리 및 조직(특히, 책무·책임(accountability) 관련 연구), 과학기술정책, 혁신, 융합 등이다.