기술혁신학회지 제19권 3호
2016년 9월 pp.483~510

파괴적 기술 분야에 대한 표준화 전략 연구: 전문가 델파이 조사를 중심으로†

A Delphi Study of Standardization Strategies for Disruptive Technologies

엄도영(Doyoung Eom)*, 김동휴(Dong-hyu Kim)**, 이희진(Heejin Lee)***

목 차

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 선행 연구
Ⅲ. 연구 방법
Ⅳ. 분석 결과
Ⅴ. 표준화 전략에 대한 시사점
Ⅵ. 결 론

국 문 요 약

파괴적 기술(disruptive technology)은 기존 산업, 타 산업 그리고 소비자에게까지 미치는 파급력으로 인해 국내외 산업계, 표준화기구, 학계, 정부 및 규제기관 등의 관심이 집중되고 있다. 새로운 기술을 주도하는 기업들은 자사의 기술을 표준, 특히 국제표준으로 만듦으로써 세계 시장을 선점하고자 하지만 국제 표준화기구 등을 통한 공식적인 표준화는 급격한 기술 및 시장 변화에 대응하는 데에 시간이 많이 소요되는 어려움이 있어 공적 표준화기구를 우회하는 방법들이 선호되고 있다. 파괴적 기술 분야에서 여러 규모의 기업들과 다양한 이해관계자들이 표준이 가져다주는 기술 개발 및 확산의 혜택을 얻기 위해서는 공적 표준화기구에서의 결집된 표준 제정의 노력이 필요하다. 따라서 본 연구는 파괴적 기술 분야의 표준화에 대해 공적 표준화기구의 역할이 시장 메커니즘에 비해 미미한 이유가 무엇인지 분석하고자 전문가 델파이 조사를 수행하였다. 이를 통해 전문가들은 파괴적 기술의 핵심적 특성을 소비자의 행동 및 습관을 변화시켜 새로운 시장을 창출하고 기존 시장의 경쟁 질서를 변화시키는 것으로 인식하고 있음을 발견하였다. 이러한 특성을 반영하여 유연하고 신속한 표준화가 핵심적이라는 점이 전문가들이 공유하는 의견으로 드러났다. 또한, 표준화 활동과 기업의 이윤창출과의 연결고리 부재에 대한 인식이 표준화 참여를 저해하는 요인으로 작용하고 있음을 발견하였다. 델파이 조사 결과를 분석하여 공적 표준화기구의 차원과 표준화 정책적 측면에서 시사점을 도출하였다.

핵심어 : 파괴적 기술, 표준화, 표준화 전략, 공적 표준화기구, R&D

※ 논문접수일: 2016. 7. 19, 1차수정일: 2016. 9. 5, 게재확정일: 2016. 9. 20
* 연세대학교 국제학대학원 박사과정, dyeom@yonsei.ac.kr
** 연세대학교 국제학대학원 박사과정, hugh1225@gmail.com
*** 연세대학교 국제학대학원 교수, heejinmelb@yonsei.ac.kr, 02-2123-3288, 교신저자
† 이 논문은 2016년도 한국표준협회의 재원으로 〈제4회 표준정책 마일스톤 연구－R&D, 기술혁신, 그리고 표준〉의 지원 및 2014년도 정부재원(교육과학기술부 사회과학연구지원사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2014-S1A3-A2043505).

ABSTRACT

Disruptive technology is increasingly gaining attention by industries, standards development organizations (SDOs), academia, government and regulatory bodies due to its massive scope of impact on the incumbents and consumers. Companies that take a lead in new technologies intend to dominate the global market by making their technologies into an international standard. However, they tend to seek ways of by-passing the slow procedures of formal SDOs that often hinder prompt action in response to rapid changes in technology and market situations. In the area of disruptive technologies, there is a need to harmonize standardization efforts in formal SDOs for various companies and stakeholders to reap the benefits of technological development and diffusion of innovation.

This paper examines the reasons why standardization is more active using market-based mechanisms than through formal SDOs for disruptive technologies. We conducted a Delphi study to investigate standardization strategies in the area of disruptive technologies. This research found that experts understood the core element of disruptive technologies as creating new markets and changing the competition basis in existing industries through the transformation of consumers' behavior. Based on these core characteristics, experts agreed that flexibility and speed are the most important factors for standardization. Results also show that the perception that standardization activities are not directly connected to companies' profit-making is the key barrier to links between research and companies' participation in standardization. This research provides implications for formal SDOs and policymakers.

Key Words : Disruptive Technologies, Standardization, Standardization Strategies, Formal SDOs, R&D

I. 서 론

파괴적 기술(disruptive technology)은 최근 전 세계적으로 관심이 집중되고 있는 기술 분야이다. 세계경제포럼(World Economic Forum)에서는 글로벌 의제로 4차 산업 혁명 시대가 시작되었다고 선언하였고 이에 따라 우리나라에서도 최근에 파괴적 기술 혁신에 대응해야 한다는 점이 강조되고 있다. 파괴적 기술은 또한 저성장 장기화 위기를 극복할 수 있는 기술로 주목받고 있다(삼성경제연구소, 2013). 단기적으로는 기존의 기술보다 낮은 성능을 보이지만 상대적으로 저렴한 가격으로 제품을 제공하여 틈새시장의 소비 욕구를 충족시킨다. 그러나 지속적인 기술 개발을 통해 기술의 성능을 향상시켜 점차적으로 주류시장의 욕구를 만족시킬 수 있는 수준에 도달하여 기존 시장을 잠식하는 것이 바로 파괴적 기술이다(Danneels, 2004).

10년 내에 구현될 가능성이 높은 파괴적 기술의 후보로 여러 기술이 거론되고 있다. 웨어러블 기기, 자율 주행차, 3D 프린팅, 초경량 소재, 포스트 배터리, 유전자 치료제 등의 신기술이 파괴적 기술의 잠재적 후보로 여겨진다(McKinsey Global Institute, 2013; 삼성경제연구소, 2013). 이미 오래전부터 파괴적 효과를 실현한 기술도 다수 존재한다. 디지털 카메라는 등장 초기에 저장 용량이 적고, 느리고, 부피가 크고, 배터리 성능이 낮았지만 성능이 점차 향상되면서 필름 카메라를 소멸시켰다. PC가 메인 프레임 컴퓨터를 뛰어넘은 것도 파괴적 기술이 기존의 기술을 대체한 대표적인 사례로 꼽힌다. 이처럼 파괴적 기술은 기존 기술을 순식간에 추월하는 잠재력을 지니고 있다.

파괴적 기술에 관한 논의는 국내외 산업계, 학계 및 정부기관뿐만 아니라 국제 및 지역 표준화기구와 국가 표준화 차원에서도 활발히 진행되고 있다. 국제전기기술위원회(IEC: International Electrotechnical Commission)에서는 2015년에 표준화와 파괴적 기술의 관계를 연구하는 특별작업반(IEC ad hoc group 60)을 설치하였다(IEC, 2015). 해당 위원회에서는 파괴적 기술이 IEC의 기존 기술위원회(Technical Committee)들의 표준화 활동에 어떤 영향을 미치고 향후 IEC는 이러한 기술들의 표준화에 어떻게 대응해야 하는지를 알아보고 있다. 전기통신 표준화를 주관하는 국제전기통신연합 표준화 부문(ITU-T: International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector)에서는 파괴적 정보통신기술을 발굴하여 ITU-T 내의 표준화 프로그램에 이를 포함시킬 수 있는 방안을 모색하고 있다(ITU-T, 2014). 유럽 표준화 기구인 유럽전기통신표준협회(ETSI: European Telecommunications Standards Institute)는 파괴적 기술로 꼽히는 사물인터넷에 관한 산업체의 컨센서스를 확립하기 위한 산업규격그룹(Industry Specification Group)을 운영하고 있고(Penny & Reid, 2010), 국내에서도 파괴적 기술 후보에 대한 국제표준화 전략 마련이 시급함을 강조하고 있다.

표준과 혁신의 관계에 관한 연구는 다수 존재하는데 특히 기존의 연구는 표준의 사용이 기업의 혁신 활동을 촉진시키기도 하고 제한시키기도 하는 양면적 효과를 지닌다는 실증적 결과를 많이 제시하고 있다(DTI, 2005; King, 2006; Swann & Lambert, 2010). 또한 유망 기술(emerging technology) 분야에서 표준화에 연구 개발자들이 참여하는 동기에 관한 연구(Blind & Gauch, 2009)와 유망 기술 분야에서 표준 개발을 지원하는 방법을 분석한 연구(O'Sullivan & Brevignon-Dodin, 2012)는 있었으나 파괴적 기술의 사례를 직접적으로 다루고 있지 않다. 다시 말해, 파괴적 기술을 직접적으로 표준화와 연결한 연구는 찾아볼 수 없었다. 파괴적 기술은 제품과 서비스의 점진적 개선에 집중하는 지속적 기술(sustaining technology)과 분명한 차이가 있다. 이러한 차이에 따라 표준화 과정에도 기술의 연구 및 개발의 측면에서 차별점이 나타날 수 있고 표준화 전략에 중요한 의미를 부여할 수 있다.

앞서 언급하였듯이, 국제 표준화기구에서 파괴적 기술 분야를 수년 간 다루고 있지만 지금까지 파괴적 기술과 표준이 학술적으로 다루어지지 않았다는 점에서 본 연구의 의의가 있다. 특히 주목할 점은 새로운 기술을 주도하는 기업들이 자사의 기술을 국제표준으로 만듦으로써 세계 시장을 선점하고자 하지만 국제 표준화기구 등을 통한 공식적인 표준화는 급격한 기술 및 시장 변화에 대응하는 데에 시간이 많이 소요되는 어려움이 있어 표준화기구를 우회하는 방법들을 선호하고 있다는 점이다. 파괴적 기술 분야에서 여러 규모의 기업들과 다양한 이해관계자들이 표준이 가져다주는 기술 개발 및 확산의 혜택을 얻기 위해서는 공적 표준화기구에서의 결집된 표준 제정의 노력이 필요하다.

본 연구는 다음과 같은 목적을 지닌다. 첫째, 파괴적 기술의 표준화 활동이 시장 메커니즘에 비해 공적 표준화기구에서 비교적 저조한 이유를 검토하고자 한다. 둘째, R&D와 표준화의 연계가 새로운 기술 분야에서 중요시되고 있다는 점을 감안하여 본 연구는 파괴적 기술 분야의 R&D 측면에서 기업의 표준화 참여를 저해하는 요인을 분석하고자 한다. 즉, 표준화기구와 기업이라는 두 가지 관점에서 파괴적 기술의 표준화를 살펴보고자 한다. 상기 서술한 두 가지 연구 목적에 앞서, 전문가들이 생각하는 파괴적 기술의 특성이 무엇인지 알아보고자 한다. 마지막으로, 파괴적 기술 분야에 대한 표준화 전략 수립 방안을 제시하고자 한다.

이를 위해 본 연구는 전문가 델파이(Delphi) 조사를 수행한다. 파괴적 기술과 표준을 연결한 기존의 연구가 없고 이 분야에서 표준화 전략을 도출하기 위한 분석 틀이 없기 때문에 표준 및 파괴적 기술 분야 전문가들을 대상으로 의견을 모으고자 한다. 파괴적 기술에 대한 정의를 어떻게 해야 할 것인지, 파괴적 기술과 관련하여 공적 표준화기구의 문제점이 되는 요인과 R&D와 표준화 참여의 연계를 저해하는 요인이 무엇인지, 공적 표준화기구의 문제점을 해결하기 위해 어떤 방안이 마련되어야 하는지에 대해서 전문가들의 의견을 모을 수 있는 연구가

필요하다. 요인들 간의 상대적 중요성을 파악하고 최종 순위를 산출함으로써 표준화 전략을 도출할 때 우선순위가 높은 것을 최우선적으로 고려할 수 있도록 하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 기존의 연구를 파괴적 기술, 공적 표준화기구의 표준화, R&D와 표준화 참여 연계의 측면에서 정리한다. 제3장에서는 이를 바탕으로 수행한 델파이 연구 방법을 정리한 후, 제4장에서는 분석 결과를 제시한다. 제5장에서는 표준화 전략에 대한 시사점을 도출한다.

II. 선행 연구

1. 파괴적 기술

파괴적 기술이라는 개념은 Bower와 Christensen(1995)에 의해 널리 사용되기 시작하였으나 새로운 기술이 기존의 경제 구조를 무너뜨리고 경제적 변화를 일으킨다는 혁신의 개념은 그 이전에도 존재하였다. 파괴적 기술에 대한 연구는 Schumpeter(1950)가 말한 창조적 파괴(creative destruction)부터 시작하였다고 볼 수 있다. 슘페터에 의하면, 산업 구조를 바꾸고 기존의 지배적 사업을 대체하는 창조적 파괴 과정은 자본주의 체계의 지속적 발전에 핵심적 역할을 한다.

Bower와 Christensen(1995: 45)에 의하면, 파괴적 기술은 주류시장의 소비자들이 전통적으로 가치 있게 생각하는 제품의 특성과는 다른 것을 제안하고, 이 소비자들이 중요시하는 속성에 있어서 성능이 상당히 떨어진다. 그렇기 때문에 기존 기업(incumbents)들은 주류시장의 소비 욕구를 충족시키기 위한 방법으로 파괴적 기술이 적용된 제품을 생산하지 않게 된다. 자원이 제한되어 있는 작은 규모의 신규 진입 기업들(entrants)은 기존 기업들이 간과하고 있는 세분시장을 더 낮은 가격의 제품과 서비스로 공략하는 전략을 취한다(Christensen et al., 2015: 46). 이 기업이 기존 기업이 장악하고 있는 주류시장 소비자들이 요구하는 수준의 성능을 제공할 수 있게 되고 해당 소비자들이 진입 기업의 파괴적인 제품 및 서비스를 대량으로 소비하게 되는 것을 “파괴적 혁신(disruptive innovation)”이라고 칭하게 된다.

Christensen과 Raynor(2003)는 혁신을 지속적 기술(sustaining technology)과 파괴적 기술(disruptive technology)로 구분하여 설명하고 있다. 지속적 기술은 주류시장의 욕구를 충족시키는 것으로서 끊임없는 R&D 투자를 통해 제품의 성능이 고도화되는 현상으로 설명된다. 이와 대조적으로 파괴적 기술은 단기적으로 주류시장의 욕구를 만족시키지 못하지만 기술 개발을 통해 주류시장을 잠식하게 되는 현상으로 혁신을 설명한다.

Bower와 Christensen(1995)이 파괴적 기술이란 개념을 세상에 알린 후, 파괴적 혁신의 특징은 다양한 방식으로 설명되기 시작하였다. Govindarajan과 Kopalle(2006: 13)은 파괴적 혁신의 특징을 기존 연구에 근거하여 5가지로 설명하였는데 대체로 크리스텐슨의 파괴적 혁신 정의와 유사하다. 이에 따르면, 파괴적 혁신이 제안하는 특성은 1) 다수의 소비자가 중요시하는 특성보다 열등하고; 2) 주류시장의 소비자들이 가치를 두지 않는 것이고; 3) 기존 제품보다 더 저렴하고 단순하고; 4) 초기에는 가격에 민감한 소비자층에게만 새로운 가치를 제안하고; 5) 틈새시장에서 주류시장으로 확산될 수 있어야 한다. Kostoff 외(2004: 143)의 연구에서는 파괴적 기술로 소비자들에게 제공되는 제품 및 서비스의 특성을 다음과 같이 일곱 가지로 설명한다: 1) 더 작고; 2) 더 가볍고; 3) 더 저렴하고; 4) 더 유연하고 편리하고; 5) 더 신뢰성 있고; 6) 더 효율적이고; 7) 조작이 더 간단하다. 또한, 파괴적 기술은 전혀 다른, 다양한 기술의 결합이라 할 수 있다.

삼성경제연구소(2013)의 보고서에 의하면, 파괴적 기술의 3대 요건은 다음과 같다: 1) 기존 산업의 경쟁 질서를 바꾸고; 2) 타 산업에 영향을 미치며; 3) 소비자의 행동이나 사고를 변화시켜 새로운 시장과 사업을 창출한다. 다시 말해, 기존 산업에서의 경쟁우위와 생태계가 변화하게 되고, 산업 간 경계가 모호해지며 융·복합이 촉진된다. 또한, 일반 소비자, 정부나 기업의 정책, 규제 및 행태가 모두 변화하게 된다는 것을 의미한다(삼성경제연구소, 2013: 1). McKinsey Global Institute(2013)는 파괴적 기술로서 가장 큰 잠재력을 보유한 기술을 선정하고 해당 기술이 다음과 같이 네 가지의 특성을 공유한다고 설명한다: 1) 기술 변화의 속도가 빠르고; 2) 영향력을 미치는 범위가 넓고; 3) 막대한 규모의 경제적 가치에 영향을 미치고; 4) 경제적 영향이 파괴적이다.

Christensen 외(2015)의 가장 최근 연구에서는 파괴적 혁신 이론의 핵심 개념에 대한 이해와 적용이 제대로 이루어지지 않고 있다고 지적한다. 파괴적 혁신은 모든 종류의 혁신에 적용될 수 있는 이론이 아니라는 것이다. 파괴적 기술은 종종 유망 기술과 혼용되기도 한다. 이뿐만 아니라, 파괴적 기술의 본질적 특성과 부수적 특성이 무엇인지 명확하지 않다는 비판도 제기되었다(Danneels, 2004). 크리스텐슨이 제시한 파괴적 기술의 특성은 파괴적 기술의 전형적인 특성이 될 수 있으나 필수적인 것은 아니라는 지적도 있다(Danneels, 2004: 249). 따라서 파괴적 기술 분야의 표준화 전략에 관한 연구를 수행하기 위해서는 전문가들이 생각하는 파괴적 기술의 특성에 대한 이해가 확립되어야 한다.

2. 공적 표준화기구의 표준화

표준화는 집단적 합의와 시장 과정을 통한 두 가지 방법으로 진행된다(한국표준협회, 2015).

공적 표준화기구는 자체적인 공식 의사 결정 절차에 따라 표준을 제정한다. 국제적으로는 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 국제전기통신연합(ITU)이 대표적이다. 유럽표준화위원회(CEN), 유럽전기기술표준화위원회(CENELEC), 유럽전기통신표준협회(ETSI)가 지역기구로서 표준을 제정한다(David & Shurmer, 1996: 793). 국가표준화기관이 주로 국가를 대표하여 국제 표준화기구에 참여하게 된다. 공적 표준화기구는 각 기술 분야의 기술위원회를 중심으로 활동이 이루어진다. 그 외의 표준은 시장 메커니즘에 의해 만들어지는 것으로 분류할 수 있고 이러한 표준은 사실상 표준(de facto standards)이라고 불린다. 포럼 또는 컨소시엄(consortium)은 특정 기술을 중심으로 이해가 일치하는 기업, 단체, 개인이 구성원이 되어 표준을 제정하는데, 이는 시장 메커니즘에 의한 표준화로 분류할 수 있다. 본 연구는 새로운 기술을 주도하는 기업들의 표준화 활동이 공적 표준화기구에서 부족한 문제를 학술적으로 접근하는 데에서 출발한 것이므로 공적 표준화기구에 관한 기존 연구를 검토한다.

새로운 기술과 관련하여 공적 표준화기구의 역할을 조명한 연구가 다수 있다. 새로운 기술보다 기존의 기술을 지원하는 경향이 있다는 것이 기술위원회를 기반으로 한 표준화 과정의 약점으로 꼽힌다(Funk & Methe, 2001). 비슷한 맥락에서, 새로운 기술을 위한 표준에 합의하는 것은 그 기술과 관련한 실질적 경험이 있은 후에 쉽게 이루어지는 경향이 있다(Sirbu & Zwimpfer, 1985: 43). 파괴적 기술과 관련하여 직접적으로 언급한 Optimat(2014: 22)의 보고서에서는 파괴적 기술을 포함하는 급진적 혁신을 위한 시장 효과를 창출하는 데에 표준화가 도움이 되지 않는다는 결과를 내놓았다. 특정 제품이나 기술에 기반을 둔 표준화 위원회는 혁신적이고 새로운 솔루션의 개발과 활용을 저해할 수 있다는 점을 사례를 통해 강조하기도 하였다(Optimat, 2014: 16). 전통적인 표준화 기구의 과업은 현존하는 다양한 규격들(specifications) 중에서 표준을 정하는 것에 치중되어 있는데, 이러한 방식은 기술의 변화 속도가 빠른 분야에서는 적절성이 떨어진다(David & Shurmer, 1996).

공적 표준화기구의 절차, 원칙 및 제도에 대한 논의는 오래전부터 진행되어 왔다. 합의의 원칙(consensus principle)은 단순 과반수보다 더 강한 합의에 이르기를 요구하고(Farrell & Saloner, 1988), 다양한 정치적, 조직적, 기술적 입장을 조정하는 것을 어렵게 만들고(Egyedi, 2000), 기존의 이해관계자들에게 새로운 기술의 채택을 막거나 최소한 지연시킬 수 있는 힘을 준다(Simcoe, 2012). 공적 표준화기구의 위원회가 갖고 있는 정치적 특성(Jakobs et al., 2001), 의사 결정 절차규정(Mattli & Buthe, 2003), 참여자의 수 증가(David & Shurmer, 1996)가 조정 과정과 표준 채택 절차를 복잡하게 만든다. 이러한 이유로 위원회에서는 표준이 제정되기까지 시간이 더 오래 걸리기도 한다(Farrell & Saloner, 1988). 공적 표준화기구의 멤버십 구성과 관련하여, 위원회의 전문성과 멤버십이 과거 산업 구조에 바탕을 두고 있고 표준 제정 과정

에 참여하지 못하는 규모가 작은 구성원들과 사용자들이 많이 존재한다(David & Shurmer, 1996), 그래서 원칙적으로는 모든 이해당사자에게 개방되어 있지만, 실제로는 멤버십이 특정 이해관계자 집단에 제한되어 있다고 할 수 있다. David와 Shurmer(1996)에 의하면, 공적 표준화기구의 기술위원회에서 표준화 작업을 지연시키는 원칙과 가이드라인을 컨소시엄에서는 자유롭게 생략할 수 있고 컨소시엄이 활용할 수 있는 자원이 풍부하기 때문에 컨소시엄에 이점이 있다.

3. R&D와 표준화 참여

표준화 참여와 관련하여, 기존의 연구는 공적 표준화기구의 표준화에 참여하는 동기를 기업 단위와 연구기관 및 연구자의 특성을 밝혀 설명하였다. Blind와 Mangelsdorf(2013)에 의하면, 중소기업은 큰 규모의 기업이 보유하고 있는 지식에 접근하고자 하는 동기를 갖는 데에 반해, R&D 활동이 일정 수준을 넘는 중소기업은 경쟁자에게 필수 지식을 공개하는 것에 대한 우려로 인해 표준화 참여를 주저하게 된다는 결과를 내놓았다. 이 연구를 발전시켜 표준화를 공적 표준화기구에 의해 구축되는 전략적 제휴의 한 형태로 보고 제휴 형성(alliance formation)의 일반적 동기를 표준화 동기와 연결시켜 설명하였다(Blind & Mangelsdorf, 2016).

공공 연구기관과 사기업에 소속된 연구자들을 대상으로 표준화 참여 동기와 장벽을 조사한 연구는 나노기술에 관한 R&D와 표준화 사이에 간극이 발생하는 원인을 찾고자 하였다(Blind & Gauch, 2009). 이 연구에 의하면, R&D의 결과를 공적 표준화 과정에 반영시키는 데에 다음과 같은 장벽이 존재한다고 한다: 1) 표준화 과정이 오래 걸린다; 2) 참여 비용이 높다; 3) 표준화의 이점에 대한 연구자들의 인식이 부족하다; 4) 연구 결과를 표준으로 만들기 위한 추가적인 작업이 필요하다; 5) 표준화 과정은 연구자들의 연구 결과를 통합시키는 데 적합하지 않다; 6) 표준화 기구와 관련된 인적, 조직적 연결고리가 부족하다; 7) 기술적 노하우가 충분히 보호되지 않는다; 8) 지식재산권(특허)이 표준화 과정에 걸림돌이 된다.

De Vries 외(2009)의 연구는 중소기업의 표준화 참여 관련 장벽 일곱 가지를 밝히고 각각의 장벽을 극복하기 위해 요구되는 해결책을 제시한다. 일곱 가지 장벽은 표준화 과정에 적극적으로 참여하여 영향을 미칠 수 있다는 인식의 부족, 기업의 이익을 위한 참여의 중요성에 대한 인식의 부족, 참여할 표준화 프로젝트를 추적하는 문제, 참여 결정에 관한 문제, 효과적 참여 역량에 관한 문제, 참여 효과를 평가하는 문제, 새로운 표준화 활동에 착수하는 문제이다. 이러한 문제들이 중소기업 표준화 참여의 단계별 장벽으로 작용하여 기업들이 표준화 과정 참여의 혜택을 누리는 것을 저해한다고 분석한다.

Optimat(2014)에서 수행한 연구는 직접적으로 R&D와 표준화 참여의 연계를 저해하는 요인을 유럽에 있는 산업계 및 학계 연구자들을 대상으로 조사한 것이다. 앞선 연구에서 제시한 요인들 외에도 표준화 기구의 위원회에 속한 기존의 멤버들이 새로운 표준 개발을 막을 수 있고, 표준화에 사용되는 용어가 어렵고, 개별 연구자들의 기여가 표준에서 인정되지 않으며 보통 연구 프로젝트에 소요되는 기간보다 표준화에 소요되는 기간이 길다는 점을 제시한다.

기존의 연구는 기업과 연구자의 관점에서 표준화 참여를 촉진시키는 동기와 저해시키는 요인을 제시하고 있으나 유망 기술로 분류되는 나노기술에 관한 연구를 제외하고는 R&D와 특정 기술에 초점을 맞춘 연구가 부족하다. 파괴적 기술은 기술의 변화가 급격한 속도로 일어나고 파급력 있는 효과를 발생시킨다는 점에서 다른 기존의 기술과 차이를 보이므로 R&D 측면에서 기업의 표준화 참여를 분석할 필요가 있다.

III. 연구 방법

1. 델파이 연구방법

본 연구에서는 파괴적 기술의 특성이 무엇인지 알아보고 파괴적 기술의 표준화 활동이 공적 표준화 기구에서 저조한 요인과 파괴적 기술 분야의 R&D와 표준화 참여 연계를 저해하는 요인을 분석하고자 한다. 각 영역에서 중요한 요인이 무엇인지 밝히고 우선순위가 높은 것을 선정하게 함으로써 각 요인의 상대적 중요성을 결정하기 위해 본 연구에서는 델파이 연구방법을 사용한다. 이 방법은 전문가 집단의 의견에 대한 합의(consensus)를 가장 신뢰성 있는 방법으로 도출하기 위해서 활용된다(Dalkey & Helmer, 1963). 다양한 학문 분야에서 예측 및 의사 결정을 돕는 도구로서 사용되어 왔다(Rowe & Wright, 1999).

정부의 정책 방향성 제시와 같은 질적 연구문제를 객관화하고 체계화하기 위해 델파이 연구방법을 적용(이건 외, 2013)한다는 점을 감안할 때, 선행연구 검토를 바탕으로 파괴적 기술 분야의 표준화 전략을 도출하고자 하는 본 연구의 목적에 델파이 연구방법이 적합하다. 본 연구는 파괴적 기술, 표준화기구 및 표준화 과정, 공적 표준화기구의 문제점, R&D와 표준화의 관계 등 표준화 및 기술과 연관된 복잡한 주제에 대한 지식과 경험을 바탕으로 신뢰할 수 있는 정보가 필요하다는 측면에서 Okoli와 Pawlowski(2004)가 제시한 기준에 부합하므로 전문가 집단을 대상으로 수행하는 델파이 연구방법을 적용한다. 기술 예측 절차를 마련해주는 델파이 기법은 파괴적 기술이라는 주제에 맞게 활용될 수 있다(Danneels, 2004: 251).

설문은 이메일로 답변 가능한 구조화된 형태로 구성하여, Schmidt(1997)가 서술하고 Okoli와 Pawlowski(2004)가 정리한 순위 형식(ranking-type)의 델파이 조사 절차를 본 연구의 목적에 맞게 수정하여 수행하였다.

2. 전문가 패널 구성

본 연구에서는 연구 분야 전문가들의 대표성, 전문적 지식, 참여 성실성, 적정 인원수(김동일 외, 2013)를 고려하여 전문가 패널을 구성하였다. 전문가는 정보통신 분야, 표준 분야, 공학 분야 그리고 기업, 정부기관, 협회, 학계 등 다양한 분야에서 선정하였다. 전문가 패널은 이메일을 통해 개별적으로 접촉하였고 델파이 조사의 목적과 절차에 대한 정보를 제공하였다. 총 12명이 참여하였으며 전문가 패널의 구성은 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 델파이 전문가 패널 구성

분야			전문 분야		종사 기간	
구분		인원(명)	구분	인원(명)	구분	인원(명)
학계		3	표준	6	1-5년	1
연구소	정책기관	1	정보통신	2	6-10년	4
	협회	4	정보통신·표준	2	11-15년	4
	기업	1	파괴적 기술	2	16-20년	2
	박사	1			20년 이상	1
대기업		1				
정부		1				

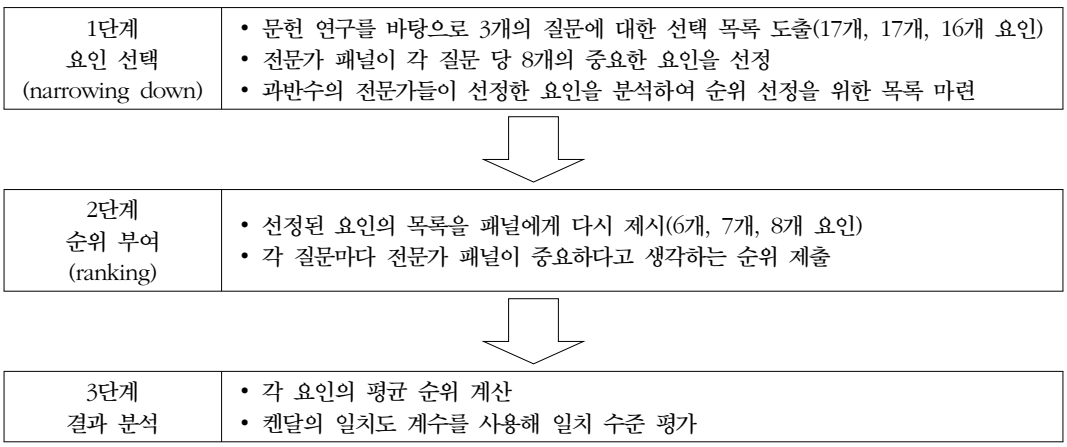
델파이 조사에 참여하는 전문가들이 표준 및 파괴적 기술 분야에 대한 전문성이 충분히 있는지 확인하기 위해서 해당 분야 종사 기간에 대한 정보를 수집하였다. 전문가들은 해당 분야에서 평균 13년의 경력을 보유하는 것으로 나타나 전문적 지식과 경험이 있는 다양한 이해관계자의 의견이 수렴될 수 있을 것으로 기대되어 델파이 조사의 대상으로 설문을 진행하기에 적합한 것으로 판단되었다.

델파이 조사의 샘플 크기, 즉 참여하는 전문가 수는 연구마다 큰 차이를 보인다. 전문성이 한정된 분야에서는 3명의 참여자가 샘플을 구성하기도 하였고(Lam et al., 2000), 3개국에서 45명의 참여 인원으로 조사를 수행한 연구도 있다(Schmidt et al., 2001). 후자의 경우와 같이 이질적인 집단을 대상으로 국제적 연구를 수행하면 샘플의 크기가 커야 하지만 동질적 전문가

집단을 대상으로 연구를 수행하는 경우 10-15명으로 충분히 의미 있는 결과를 도출할 수 있다(Skulmoski et al., 2007). 선행 연구에 따르면 전문가 패널의 수는 최소한 10명 이상이 필요하며 일반적으로 10-18명의 전문가를 대상으로 조사를 수행할 것을 요구한다(Okoli & Pawlowski, 2004). 국내의 표준 및 파괴적 기술 분야 전문가 12명을 대상으로 하는 본 연구는 이를 충족시킨다고 볼 수 있다.

3. 자료 수집 및 분석

델파이 설문 1단계에 들어가기에 앞서, 문헌 연구를 실시하여 설문의 기본 틀을 마련하였다. 델파이 조사에 참여할 전문가 패널을 선정하였고 조사 절차를 단계별로 구성하였다(그림 1).



(그림 1) 델파이 연구 절차

Schmidt(1997)의 연구에 의하면, 순위 형식 델파이 조사는 3단계 절차인 브레인스토밍(brainstorming), 요인 선택(narrowing down), 순위 부여(ranking)에 따라 수행하게 된다. 정보 시스템/정보 기술(IS/IT) 연구 분야에서 델파이 연구를 수행한 문헌을 정리한 것을 보면, 일반적으로 세 번의 설문 회차(round)를 거치지만 한 번 또는 두 번의 설문을 진행하는 연구도 있다(Skulmoski et al., 2007). 이는 연구 조건과 연구 문제에 따라 상이하게 설계할 수 있다. 본 연구에서 분석하고자 하는 요인들은 선행 연구 및 파일럿 연구를 토대로 잘 확립되어 있기 때문에 브레인스토밍 절차를 생략하고 바로 요인 선택과 순위 부여 절차를 거치도록 연구를 설계하였다.

델파이 조사 1단계에서 제시한 각 질문 영역별 요인들의 목록은 〈표 2〉와 같다. 문헌 연구를

통해 도출한 요인 중 중복되거나 유사한 의미를 담고 있는 요인들은 토의를 통해 해당 요인을 가장 적절하게 설명하는 것으로 선택하였다. 〈표 2〉에 제시된 목록을 마련하기에 앞서 파일럿 테스트를 본 델파이 조사 대상으로 포함되지 않은 표준 분야 전문가 2명을 대상으로 실시하였다. 파일럿 테스트의 결과를 토대로 목록을 수정하는 절차를 거쳐 1단계에서 전문가 패널에게 제시할 목록을 최종적으로 확정지었다. 이처럼 1단계에서 구조화된 설문을 배부하는 것은 델파

〈표 2〉 델파이 설문 영역별 요인 목록

구분	항목	참고문헌
파괴적 기술의 특성	• 하위 호환성(backward compatibility)이 낮음 • 조작이 간단함, 제품구조가 단순함 • 기존 제품보다 가격이 낮음 • 유연성 및 편리성 증대 • 신뢰성 증가 • 효율성 증가 • 물리적인 편리성 증대 (예를 들어, 더 작고 가벼움) • 일반적으로 연관성이 적은, 다양한 기술의 결합임 • 새로운 제품은 주류시장의 소비자들이 중요시하는 속성에 있어서 단기적으로 성능이 떨어짐 • 파괴적 혁신이 제안하는 새로운 특성은 주류시장의 소비자들이 가치를 두지 않는 것 • (파괴적 혁신) 제품은 초기에는 가격에 민감한 하위시장(low-end) 소비자층에게만 가치가 있음 • 성능이 향상되어 점차 주류시장의 욕구를 만족시키는 수준이 됨 • 가격과 성능이 빠른 속도로 향상됨 • 기술의 적용 범위가 확장되어, 여러 기업과 산업을 아우르고 넓은 범위의 기계, 제품 또는 서비스에 영향을 미침 • 막대한 경제적 영향을 미칠 잠재력이 있음 (예를 들어, 이윤 창출, GDP의 증가) • 소비자의 행동 및 사고를 변화시켜 신시장, 신사업 창출 • 기존 산업의 경쟁질서를 변화시키고 기존 기업의 핵심역량에 도전	Bower & Christensen(1995) Govindarajan & Kopalle(2006) Kostoff et al.(2004) McKinsey Global Institute(2013) 삼성경제연구소(2013)
공적 표준화기구의 문제점	• 공적 표준화 기구는 새로운 기술보다 기존의 기술을 지원하는 경향이 있다. • 파괴적 기술을 포함하는 급진적 혁신을 창출하는 데에 표준화가 도움이 되지 않는다. • 특정 제품이나 기술에 기반을 둔 표준화 위원회는 혁신적이고 새로운 솔루션의 개발과 활용을 저해할 수 있다. • 참여자 수가 증가함에 따라 표준화 기구에서 이루어지는 조정 (coordination) 과정이 어려워진다. • 공적 표준 제정 과정에 영향을 미치지 못하는 규모가 작은 구성원들과 사용자들이 많이 존재한다. • 위원회의 전문성과 멤버십이 여전히 과거의 산업 구조에 바탕을 두고 있다.	

〈표 2〉 델파이 설문 영역별 요인 목록(계속)

구분	항목	참고문헌
공적 표준화기구의 문제점	• 표준의 사용을 제한하지 않기 위해서 표준화 위원회는 배타적이고 특허 받은 솔루션(proprietary and patented solutions)을 피하는 기본 원칙을 고수해야 한다. • 전통적인 표준화 기구의 과업은 현존하는 다양한 규격들(specifications) 중에서 표준을 정하는 것에 치중되어 있는데, 이러한 방식은 기술의 변화 속도가 빠른 분야에서는 적절성이 떨어진다. • 합의의 원칙(consensus principle)은 기존의 이해관계자들에게 새로운 기술의 채택을 막거나 최소한 지연시킬 수 있는 힘을 준다. • 위원회에서는 표준이 제정되기까지 시간이 더 오래 걸린다. • 공적 표준화 기구의 위원회는 사실상 정치적이어서 표준의 채택 절차가 정치적으로 복잡하다. • 의사결정 절차규정으로 인해, 표준화 단계가 진전될수록 표준안을 수정하기가 어려워진다. • 원칙적으로 모든 이해당사자에게 개방되어 있지만, 실제로는 멤버십이 특정 이해관계자 집단에 제한되어 있다. • 국가의 이익이 기업의 이익에 우선하는 경우가 많다. • 컨소시엄은 유연성과 신속성 측면에서 이점이 있다. • 표준화 기구 기술위원회의 표준화 작업을 지연시키는 원칙과 가이드라인을 컨소시엄에서는 자유롭게 생략할 수 있다. • 컨소시엄이 동원할 수 있는 자원이 표준화 기구보다 훨씬 풍부하다.	Buthe(2003) Farrell & David & Shurmer(1996) Egyedi(2000) Funk & Methe(2001) Jakobs et al.(2001) Mattli & Saloner(1988) Optimat(2014) Simcoe(2012) Sirbu & Zwimpfer(1985)
R&D와 표준화 참여 연계의 장벽	• 표준화의 이점에 대한 인식이 부족하다. • 표준화 과정에 어떻게 참여하는지에 대해 잘 모른다. • 표준화 과정에 적극적으로 참여하여 영향을 미칠 수 있다는 인식이 부족하다. • R&D와 연관이 있는 표준과 표준화 프로젝트가 무엇인지 확실하지 않다. • 표준화에 사용되는 용어가 어렵다. • 재정적 자원이 부족하다 (참여의 비용이 높다). • 표준화 기구의 절차와 시스템과 관련된 능력과 지식이 부족하다. • 표준화 기구와 관련된 인적, 조직적 연결고리가 부족하다. • 보통 기업에서 행해지는 연구 프로젝트에 소요되는 기간보다 표준화에 소요되는 기간이 길다. • 표준화 활동이 기업의 이윤창출과 직접적으로 연결되지 않는다는 부정적인 인식이 존재한다. • 표준화 기구의 위원회에 속한 기존의 멤버들이 새로운 표준 개발을 막을 수 있다. • 새로운 기술이나 제품과 관련된 표준화 활동에 착수하기 위한 위원회가 존재하지 않는 경우가 있는 등 새롭고 혁신적인 활동을 시작하는 데에 장애가 있다. • 개별 연구자들의 기여가 표준에서 인정되지 않는다. • 연구 결과를 표준으로 만들기 위한 추가적인 작업이 필요하다. • 기술적 노하우가 충분히 보호되지 않는다. • 너무 많은 지식재산권(특허)이 표준화 과정에 걸림돌이 된다.	Blind & Gauch(2009) De Vries et al.(2009) Optimat(2014)

이 절차를 연구진과 패널 모두를 위해 간소화시킬 수 있다는 점에서 흔히 사용되는 방법이다(Rowe & Wright, 1999).

델파이 1차 설문 단계에서는 3개의 질문 영역별로 도출된 선택 목록에서 각 영역 당 중요하다고 생각하는 요인 8개를 각 전문가별로 선정하도록 하였다. 이 설문 단계의 목적은 중요한 요인을 선택함으로써 순위 부여 단계에서 적정 수의 요인을 확보하기 위함이다(Keil et al., 2013). 접촉한 전문가는 총 18명이었고 이 중 12명의 응답을 수집하여 67%의 응답률을 보였다. 제시된 목록 중 50%를 넘는 전문가, 즉 6명 이상의 전문가로부터 선택을 받은 요인만 다음 단계를 위해 분류하였다(Schmidt et al., 2001; Okoli & Pawlowski, 2004; Keil et al., 2013). 이 과정을 통해 파괴적 기술에 관한 요인은 최초 17개에서 6개로, 공적 표준화기구의 문제점에 관한 요인은 17개에서 7개로, R&D와 표준화 참여 연계 저해 요인은 16개에서 8개로 축소되었다.

델파이 2차 설문 단계에서는 1단계에서 추려진 목록에 대해 각 항목별로 중요도 순으로 순위를 매기도록 하였다. 이때 항목의 순서는 이전 단계와 동일하지 않도록 무작위로 나열하였다. 전문가들이 서로의 의견을 참고하여 합의를 도출할 수 있도록 1차 설문 단계에서의 선택 빈도에 관한 정보를 백분율로 제시하였다. 또한, 동등 순위(tie rank) 부여는 허용되지 않았고 전문가 패널이 본인이 선정한 상위 3개의 요인에 대해 그 이유를 간략히 적도록 하였다(Keil et al., 2013). 응답자는 대상 12명 중 12명으로 응답률은 100%이다.

본 연구에서는 각 요인의 평균 순위(mean rank)를 계산하여 중요도에 따른 최종 순위를 도출하였고, 켄달의 일치도 계수(Kendall's W coefficient of concordance)를 사용하여 순위에 대한 전문가들 사이의 의견 일치도가 어느 정도 수준인지 분석하였다. Schmidt(1997)의 연구에서 제시한 켄달의 일치도 계수(W)의 해석 기준을 적용하였다. 〈표 3〉이 그 해석 기준을 나타내고 있다. 추가적으로, K-평균 군집분석(K-means cluster analysis)을 사용하여 의미 있는 일치도가 나타나는 군집을 분류하고 결과를 분석하였다.

〈표 3〉 켄달의 일치도 계수(W)의 해석

W	해석	순위에 대한 확신
0.1	매우 약한 일치 (very weak agreement)	불가능 (none)
0.3	약한 일치 (weak agreement)	낮음 (low)
0.5	어느 정도 일치 (moderate agreement)	보통 (fair)
0.7	강한 일치 (strong agreement)	높음 (high)
0.9	매우 강한 일치 (unusually strong agreement)	매우 높음 (very high)

IV. 분석 결과

1. 파괴적 기술의 특성

파괴적 기술의 특성으로 전문가 패널이 중요하게 생각하는 항목의 순위가 〈표 4〉에 나타나 있다. 델파이 1차 설문 단계에서 제시된 파괴적 기술의 특성에 관한 목록에는 크리스텐슨의 연구를 비롯한 학술 연구와 기업 연구소의 분석에 근거한 정의 및 특성이 나열되었는데, 그 중 후자에서 대다수의 항목들이 선택되었고 2차 설문 단계에서 상위권을 차지하였다.

〈표 4〉 최종 순위: 파괴적 기술의 특성

순위	요인 항목	평균 순위	표준 편차
1위	소비자의 행동 및 사고를 변화시켜 신시장, 신사업 창출	1.75	0.97
2위	기존 산업의 경쟁질서를 변화시키고 기존 기업의 핵심역량에 도전	1.83	0.72
3위	기술의 적용 범위가 확장되어, 여러 기업과 산업을 아우르고 넓은 범위의 기계, 제품 또는 서비스에 영향을 미침	2.75	0.97
4위	가격과 성능이 빠른 속도로 향상됨	4.50	1.31
5위	막대한 경제적 영향을 미칠 잠재력이 있음	4.83	1.03
6위	유연성 및 편리성 증대	5.33	0.49
켄달의 일치도 계수(W)		0.72	

가장 높은 평균 순위 값을 가진 요인은 '소비자의 행동 및 사고를 변화시켜 신시장, 신사업 창출'로 나타났다. 파괴적 기술을 핵심 주제로 다루고 있는 공적 표준화기구 위원회의 위원은 이 요인을 파괴적 기술의 특성을 가장 정확히 기술하고 있는 내용이라고 평가하였다. 한 전문가는 "파괴적 기술로 인해 신시장, 신사업뿐만 아니라 정부의 정책 방향도 바뀔 수 있을 것으로 사료"되고 "이로 인해, 소비자의 욕구가 증가함에 따라 전혀 새로운 차기 신시장 및 신사업 분야가 나올 것으로 생각"된다고 하였다. 3D 프린팅과 스마트폰이 소비자의 행동 및 습관을 혁신적으로 변화시켜 새로운 시장을 창출하는 사례로 제시되었다. "제품이나 서비스는 결국 소비자의 선택에 의해 성공 여부를 판별"할 수 있다고 한 전문가의 설명처럼 기술 변화로 인한 소비자의 선택과 행태 변화가 중요한 것으로 드러났다.

두 번째로 높은 값을 가진 요인은 '기존 산업의 경쟁질서를 변화시키고 기존 기업의 핵심역량에 도전'으로 1순위로 도출된 요인과 평균 순위에 있어 큰 차이가 나지 않는 것으로 나타났다. 전문가들의 의견에 따르면, 파괴적 기술은 기존 기업의 핵심역량에 도전함으로써 새로운

시장을 만들게 되고, 소비자의 관심과 시장이 변하면서 기존 산업의 경쟁 방식이 변화된다. 아날로그 카메라에서 디지털 카메라로 시장질서가 변할 때 캐논이 기술 개발을 주도하여 니콘을 앞지른 것이 전문가에 의해 과거의 사례로 뒷받침 되었고, 최신 사례로는 전기차와 자율주행차가 기존 자동차 산업의 질서를 뒤집어 새로운 시장질서를 확립하려는 것을 들 수 있다. 후자와 같은 경우에는 파괴적 기술이 기존 산업의 경쟁질서를 실제로 변화시키는지 여부에 대한 중장기적 관찰이 필요하다는 점이 강조되었다.

세 번째로 중요한 것으로 판별된 요인은 '기술의 적용 범위가 확장되어, 여러 기업과 산업을 아우르고 넓은 범위의 기계, 제품 또는 서비스에 영향을 미침'이다. 파괴적 기술은 기존 기술의 경계를 무너뜨리고, 기존의 경쟁질서에 대한 도전이 융·복합화된 형태로 일어나게 함으로써 다양한 서비스 영역까지 영향을 미치는 등 그 파급 효과가 상당한 것이 중요한 특성이라고 할 수 있다. 한 전문가는 파괴적 기술의 핵심은 "크로스오버(crossover)를 주도하는 기술이 타 산업 서비스를 견인하는 역할"이라고 피력하였다. 이 특성에 대해서도 전문가에 의해 여러 최신 사례가 뒷받침되었는데, 웨어러블 디바이스(wearable device)가 게임뿐만 아니라 직접 체험을 통한 여행이나 현장 교육을 대체하는 교육 시장 서비스의 변화에 영향을 미치는 것이 파괴적 기술이 갖는 넓은 범위의 영향력을 보여준다고 할 수 있다.

본 설문 영역에 있어 켄달의 일치도 계수(W)는 0.72로 도출됨에 따라 파괴적 기술의 특성에 대한 전문가 패널의 의견은 Schmidt(1997)의 해석에 의해 강하게 일치하는 것으로 나타났다. 기존 연구에서 파괴적 기술의 특성으로 설명되었던 효율성, 물리적 편리성, 조작의 간단함 등 기술 그 자체의 특성과 기술을 적용하여 제공되는 제품 및 서비스의 특성도 중요하다. 그런데 델파이 조사의 결과를 보면, 기존에 우세한 기업과의 관계, 기존 산업에 초래하는 변화, 타 산업과의 연관성, 새로운 시장 및 사업에 미치는 영향 등 보다 더 큰 그림을 보는 관점이 전문가들 사이에서 상당히 일치하고 중요하다는 점을 확인할 수 있다. 따라서 표준화기구에서 파괴적 기술에 대한 정의를 내리거나 후보군을 발굴할 때 이러한 관점에 대한 세심한 고려가 필요하고, 흔히 말하는 유망 기술이나 새로운 기술과의 차별화를 확실히 할 필요가 있다.

2. 파괴적 기술과 공적 표준화기구의 표준화

파괴적 기술 분야의 표준화에 대해 공적 표준화기구의 역할이 미미한 이유를 알아보기 위한 설문 영역에서 〈표 5〉와 같은 결과가 도출되었다. 1차 설문 단계에서 주로 컨소시엄의 상대적 이점, 공적 표준화기구의 절차와 멤버십에 관한 문제가 전문가 패널에 의해 중요한 요인으로 선택되었다.

〈표 5〉 최종 순위: 공적 표준화기구의 문제점

순위	요인 항목	평균 순위	표준 편차
1위	컨소시엄은 유연성과 신속성 측면에서 이점이 있다.	2.67	1.61
2위	전통적인 표준화 기구의 과업은 현존하는 다양한 규격들 중에서 표준을 정하는 것에 치중되어 있는데, 이러한 방식은 기술의 변화 속도가 빠른 분야에서는 적절성이 떨어진다.	3.08	1.88
3위	위원회의 전문성과 멤버십이 여전히 과거의 산업 구조에 바탕을 두고 있다.	3.50	2.11
4위	원칙적으로 모든 이해당사자에게 개방되어 있지만, 실제로는 멤버십이 특정 이해관계자 집단에 제한되어 있다.	3.58	1.73
5위	표준화 기구 기술위원회의 표준화 작업을 지연시키는 원칙과 가이드라인을 컨소시엄에서는 자유롭게 생략할 수 있다.	4.67	1.83
6위	합의의 원칙은 기존의 이해관계자들에게 새로운 기술의 채택을 막거나 최소한 지연시킬 수 있는 힘을 준다.	5.25	1.60
7위	위원회에서는 표준이 제정되기까지 시간이 더 오래 걸린다.	5.25	1.96
켄달의 일치도 계수(W)		0.24	

컨소시엄은 국제 표준화기구의 표준화 활동을 지원하는 역할을 해왔는데, 이는 점차적으로 공적 표준화기구의 표준화 절차를 우회하는 방향으로 변하였다(David & Shurmer, 1996: 802). 기업들의 집합체로 형성된 컨소시엄은 하나의 기업처럼 운영되어 소유권이 있는 표준(proprietary standards)이 시장에서 사실상의 표준으로 채택되는 것을 목표로 한다(David & Shurmer, 1996). 컨소시엄이 파괴적 기술 분야에서 공적 표준화기구에 비해 상대적으로 '유연성과 신속성 측면에서 이점이 있다'는 점이 가장 높은 평균 순위를 가진 요인으로 선정되었다.

전문가들은 파괴적 기술에 있어서 유연하고 빠른 표준화가 핵심인데, 공적 표준화기구는 유연성과 신속성이 떨어지는 한계를 갖고 있다고 언급하였다. 다시 말해, 파괴적 기술 분야에서 표준화의 시기(timing)가 중요성이 높은 요인으로 선택되었다. 공적 표준화기구에 비해, 컨소시엄은 "표준의 제정 기간이 통상 1-2년으로, 공적 기구의 3-4년에 비해 절반 수준으로 신속한 제정이 가능"하기 때문에 소요 기간의 측면에서 이점이 있다는 것을 한 전문가가 설명하였다. 또한, 컨소시엄은 "느슨한 연합체로 영역을 넘나드는 이해관계자의 자유로운 참여와 의견 개진"이 가능하다는 점에서 조직의 유연성이 있고, 이로 인해 "상대적으로 신기술에 대한 수용도가 높다"는 점이 강조되었다.

2위 요인은 표준화기구가 전통적으로 현존하는 규격들 중에서 표준을 정하는 데에 치중되어 있는데, 이러한 방식은 기술의 변화 속도가 빠른 파괴적 기술과 같은 분야에서 적절성이 떨어진다는 것으로 나타났다. 한 전문가는 "파괴적 기술은 이를 제안한 기업 단위로부터 시작되는 경우가 많아, 현존하는 산업계 수준의 규격은 존재하지 않는 경우가 많다"는 이유를 제시하였

다. 공적 표준화기구는 기존의 기술과는 다른 파괴적 기술을 수용하고 이에 대한 표준화를 논의하기 어려운 측면이 있다고 볼 수 있다. 공적 표준화기구의 위원회가 "기존 산업의 전문가들로 구성"되었다는 점에서 위원회의 '멤버십'에 관한 요인이 3위로 선정되었다.

본 설문 영역에 있어 켄달의 일치도 계수(W)는 0.24로 도출됨에 따라 전문가 패널의 의견은 약하게 일치하는 것으로 나타났다. 이처럼 켄달의 일치도 계수는 높지 않지만, 전문가 패널이 순위 부여의 근거로 제시한 내용을 살펴보면, 전문가들이 파괴적 기술 분야에 대한 공적 표준화기구의 문제점에 대해서 상당 부분 동의하고 있다는 사실을 확인할 수 있다. 그러나 더 명확한 합의점을 찾기 위해 본 설문 영역에서 데이터를 2개의 군집으로 분할하여 유사성을 바탕으로 재배치하는 K-평균 군집분석을 실시하였다. 그 결과, 군집 1은 33%의 응답자로 구성되었고 켄달의 일치도 계수(W)는 0.59로 높은 일치도를 보였다. 군집 2는 67%의 응답자로 구성되었고 켄달의 일치도 계수(W)는 0.39로 도출되었다.

군집 2의 집단이 부여한 최종 순위는 전체 전문가 집단의 최종 순위와 유사한 것으로 나타났다. 주목할 점은, 군집 1의 응답자가 '위원회의 전문성과 멤버십이 여전히 과거의 산업 구조에 바탕을 두고 있다'는 요인을 모두 1순위로 최종 선정하였고 2위 요인으로 '원칙적으로 모든 이해당사자에게 개방되어 있지만, 실제로는 멤버십이 특정 이해관계자 집단에 제한되어 있다'를 선정했다는 것이다. 이 두 가지 요인은 공통적으로 멤버십의 특성으로 설명되는 것이다. 군집 1에 속한 전문가들은 공적 표준화기구가 기존 산업을 보호하는 측면으로 표준을 만들고 과거 산업 구조에 바탕을 둔 기술위원회가 파괴적 기술 분야에 대한 표준화의 반응 속도를 저하시킨다고 설명하며 공적 표준화기구의 멤버십 구성에 대한 문제점을 제시하였다. 이는 군집 분류 전 전체 전문가 집단의 의견과 깊은 연관성이 있다는 측면에서 의미 있는 결과이다. 전체 전문가 의견에서 4위에 선정된 '멤버십이 특정 이해관계자 집단에 제한'이라는 멤버십 구성의 특성으로 인해 5위, 6위, 7위에 포함된 시간 지연의 결과가 나타나므로 공적 표준화기구에서 파괴적 기술을 다루는 것이 어렵다는 게 전문가들의 순위 선정 이유를 통해 공통되는 의견으로 드러났기 때문이다.

전문가들은 4위에 최종 선정된 요인을 선택한 이유로 폐쇄적 의사 결정과 높은 진입 장벽을 언급하였다. 공적 표준화기구에서는 오랜 기간 동안 인적 네트워크를 형성한 참여자들 사이의 관계에 의해 폐쇄적인 의사 결정이 이루어질 수 있고, 이로 인해 다른 이해관계자들과의 합의를 이끄는 데에 많은 시간이 소모된다는 의견이 제시되었다. 또한, 공적 표준화기구에 참여하기 위해 국가표준화기관을 통해야 하기 때문에 신속한 대응이 쉽지 않고, 기존 이해관계자 및 위원회의 멤버들의 영향력으로 인해 신규 참여하는 기업은 이를 진입 장벽으로 인식하게 된다고 하였다. 한 전문가는 "합의의 원칙은 hold-up 전략에 유용한 도구로 활용"된다고 설명하였다. 기존 기술에 이해관계가 얽혀 있는 참여자들의 입장에서 파괴적 기술은 기존 시장 및 산업을

위협하기 때문에 파괴적 기술에 대한 표준화를 진행하는 데에 있어 신속한 추진보다 기술이 성숙될 때까지 기다리려고 하는 경향이 생길 수 있다는 의미이다. 이를 종합하면, 결국 공적 표준화기구의 멤버십과 절차적 규정으로 인해 파괴적 기술 분야의 표준화가 지연될 수 있다는 것을 의미한다. 이는 군집 1과 군집 2를 각각 보았을 때에도 동일하게 적용되는 결과이다.

3. 파괴적 기술의 R&D와 표준화 참여

파괴적 기술 분야와 관련하여, 기업의 R&D와 표준화기구 참여가 잘 연결되지 않는 경우가 많다. 특히, 중소기업과 같이 전략적 자원이 부족하거나 표준화기구에 대한 접근성이 충분히 확보되지 않는 경우에 기업은 표준화 참여에 어려움을 겪게 된다(De Vries et al., 2009). 파괴적 기술 분야에서는 기술을 연구하고 관련 제품 및 서비스를 개발하는 데에 있어 표준화기구에의 참여가 연계되면 혁신의 결과물을 확산시킬 수 있는 역량이 생긴다. 기업의 R&D와 표준화 참여 연계를 저해하는 요인이 무엇인지 알아보기 위한 설문 영역에서 〈표 6〉과 같은 전문가 패널의 의견이 도출되었다.

〈표 6〉 최종 순위: R&D와 표준화 참여 연계의 장벽

순위	요인 항목	평균 순위	표준 편차
1위	표준화 활동이 기업의 이윤창출과 직접적으로 연결되지 않는다는 부정적인 인식이 존재한다.	1.42	1.17
2위	보통 기업에서 행해지는 연구 프로젝트에 소요되는 기간보다 표준화에 소요되는 기간이 길다.	4.17	1.90
3위	표준화의 이점에 대한 인식이 부족하다.	4.17	2.62
4위	표준화 과정에 적극적으로 참여하여 영향을 미칠 수 있다는 인식이 부족하다.	4.42	2.23
5위	표준화 기구와 관련된 인적, 조직적 연결고리가 부족하다.	5.08	1.83
6위	연구 결과를 표준으로 만들기 위한 추가적인 작업이 필요하다.	5.42	1.83
7위	재정적 자원이 부족하다 (참여의 비용이 높다).	5.50	1.83
8위	R&D와 연관이 있는 표준과 표준화 프로젝트가 무엇인지 확실하지 않다.	5.75	2.00
켄달의 일치도 계수(W)		0.33	

가장 높은 평균 순위 값을 가진 요인은 '표준화 활동이 기업의 이윤창출과 직접적으로 연결되지 않는다는 부정적인 인식의 존재'로 나타났다. 본 설문 영역에 있어 전문가 집단의 합의 수준은 약하지만, 1순위에 대한 일치 정도가 높고 이에 대한 표준 편차가 낮기 때문에 유의미한 결과가 도출되었다고 판단된다. 본 설문 영역에서 데이터를 2개의 군집으로 분할하여 K-평균 군집분석을 실시한 결과, 켄달 일치도 계수(W) 0.5가 도출된 군집 1과 0.48이 도출된 군집 2

모두 1위 요인에 대해 전문가 의견이 강하게 일치하는 것으로 나타났다. 전문가가 설문에서 언급한 바와 같이 해당 설문 영역에서 제시된 요인에 대한 전체 맥락을 파악하는 것이 중요하다.

80% 이상의 전문가들이 1위에 최종 선정된 요인을 가장 중요한 것으로 선택하였는데, 그 이유로 단기적 이윤 창출 부족, 이윤 창출에 성공한 사례 부재 및 표준화의 필요성에 대한 인식 부족이 중요한 것으로 나타났다. 전문가들은 기업이 단기적 성과에 관심을 기울이고 이를 기준으로 실적을 평가 받기 때문에 장기적 관점에서의 투자를 필요로 하는 표준화 활동의 속성을 충분히 이해하지 못하고 표준화 활동이 기업 성과에서 긍정적인 평가를 받기 어렵다는 의견을 공유하고 있다. 특히, 표준화에 대한 관심과 투자가 부족한 이유로 한 전문가는 표준화가 기업에 미치는 직접적인 영향과 간접적인 영향을 구분하여 설명하였다. 즉, "표준화의 영향이 비용 절감과 같은 직접적인 부분은 미미한 반면 시장주도력 확보와 같은 간접적인 부분이 정확히 계산 되지 않기 때문에 R&D와 관련한 표준화 활동에 대하여 부정적 시각을 가지고 있다"는 점이 강조되었다. 이를 통해, 기업의 단기적 성과에 대한 집중과 표준화 참여 성과의 불확실성이 표준화 활동에 대한 부정적인 인식과 연결되어 있음을 확인할 수 있다.

이와 관련하여, 표준화의 필요성과 이점에 대한 인식 부족은 1순위와 밀접한 연관성이 있다는 점을 전문가 의견을 통해 알 수 있다. 정보통신 관련 표준 분야에 종사하는 전문가에 의하면, 전기·전자제품 및 정보통신기기를 제조하는 국내 대기업 외에는 표준화의 이점을 아는 회사가 부족하다. 또 다른 전문가는 "기업에서는 새로운 기술에 대한 표준화 작업을 통해 성공한 사례가 거의 없고", 근본적으로 국내 산업이 "혁신적인 기술을 바탕으로 성장하지 않고 소위 말하는 빠른 추종자(fast follower) 역할로 성공했기 때문에 선도자(first mover) 역할을 수행하는 데 필요한 파괴적 기술뿐만 아니라 그에 따른 표준 개발에 대한 이해와 기술 능력이 부족하다고 판단"된다고 하였다. 이를 종합하면, 표준화의 필요성에 대한 인식이 결여되어 있기 때문에 표준화 참여가 저조하고 파괴적 기술에 대한 표준화를 위하여 투자가 적극적으로 이루어지기 어렵다고 분석할 수 있다. 기업의 입장에서 표준화의 필요성에 대해 공감할 수 있도록 공적 표준화를 사실상 표준화와 연계하는 사례를 발굴할 필요성이 있음을 시사하고 있다.

V. 표준화 전략에 대한 시사점

1. 공적 표준화기구의 유연성 및 신속성 확보

파괴적 기술 분야에서 공적 표준화기구의 역할이 미미한 이유를 전문가 델파이 조사를 통해

분석하였을 때, 공적 표준화기구의 유연성과 신속성이 컨소시엄에 비해 떨어진다는 측면이 높은 순위를 기록하며 전문가들에 의해 강조되었다. 파괴적 기술은 소비자의 행동 및 사고를 혁신적으로 변화시켜 신시장을 창출하는 기술 분야로서 유연하고 신속한 표준화가 핵심적이라는 점이 전문가들이 공유하는 의견으로 드러났다. 파괴적 기술이 그만큼 시장과 소비자의 행태에 빠른 변화를 초래하여 기존 산업의 경쟁질서를 변화시킬 가능성이 높기 때문에 표준화를 통해 기술과 제품의 안전성에 대한 합의를 이루고, 상호운용성을 확보하며 혁신적 기술을 확산시키는 목적을 달성하는 데 있어 표준화의 시기가 중요하다는 점을 시사한다. 델파이 조사 결과는 공적 표준화기구의 멤버십과 의사 결정에 관한 절차가 파괴적 기술 분야의 표준화를 추진하는 데 시간 지연을 야기할 수 있다는 현 제도의 한계점을 보여준다.

공적 표준화기구는 각 국을 대표하는 표준화기관, 다양한 규모의 기업과 사회단체 등 여러 이해관계자들이 표준 제정에 참여할 수 있는 장을 마련한다는 측면에서 중요하다. 공적 표준화기구를 통해 분산되지 않고 결집된 표준 제정의 성과를 이루기 위해 유연성과 신속성에 대한 측면을 발전시킬 수 있는 방안을 제시할 수 있다.

먼저, 공적 표준화기구 내에서 조직의 유연성 있는 운영이 필요하다. 델파이 조사에 참여한 전문가들 중 일부도 유연성을 중요시하는 관점에서 파괴적 기술에 대응할 수 있도록 파괴적 표준을 위한 임시 위원회의 구성과 특별 기구의 설치를 제안하였다. 실제로 IEC에서는 다양한 의제로 특별작업반을 설치하여 기존에 설립된 기술위원회에서 다루지 못하는 내용에 신속하게 대응하기 위하여 노력하고 있다. 그 중 대표적인 사례가 서론에서 간략히 언급한 파괴적 기술을 연구하는 특별작업반(IEC ahG 60)이다. 이 특별작업반은 파괴적 기술과 관련하여 세계 시장을 주도하는 기업들, 스타트업, 학계 등 영향력 있는 시장 참여자들의 표준화 활동이 IEC에서 저조하다는 문제의식을 바탕으로 새로운 참여자들을 IEC 조직 내에 효과적으로 참여시키기 위한 방안을 마련하고자 하는 목적을 갖고 있다. 잠재력 있는 파괴적 기술을 발굴하고 표준화를 추진하기 위해 헬스케어 시장과 같은 세부 분야를 선정하여 규제, 비즈니스 모델, 시장 환경 등을 연구하고 그 결과를 표준화 관리 이사회(IEC/SMB: Standardization Management Board)에 보고하도록 하고 있다(IEC, 2015).

이 외에도 IEC에서는 조직의 유연한 운영을 촉진시키기 위한 목적에 초점을 둔 특별작업반을 자체적으로 구성하기도 하였다. IEC/SMB의 결정에 따라 표준화 프로젝트 관리(Standardization Project Management)에 관한 특별작업반(IEC ahG 58)을 설치하여 현재의 표준 개발 절차와 기간을 검토함으로써 표준 사용자들이 기대하는 기간 내에 완성된 표준이 개발될 수 있도록 프로젝트 관리 툴과 훈련 과정을 제공하는 작업을 수행하고 있다(IEC, 2016). 그 결과, 표준 제정 단계별로 투표 기간을 단축하는 데 합의하였고 IEC/SMB에서 공식적으로 수용되기도 하

였다(IEC, 2015).

공적 표준화기구의 표준화 절차를 간소화하는 방안으로 일부 전문가들은 패스트 트랙(fast track) 절차를 광범위하게 활용하는 것과 잠정표준, 연구단계의 표준 등의 제도를 활성화하는 것을 제안하였다. 파괴적 기술 분야에서 공적 표준화기구의 역할이 미미한 현 상황에 대응하기 위해서 이와 같은 절차의 간소화 및 조직의 유연성 증대 방안을 고려할 필요가 있다. IEC 내에서 이루어지고 있는 특별작업반의 설치는 전기기술의 측면에 집중되어 있기 때문에 다른 기술 분야를 다루는 공적 표준화기구에서도 기존의 제도를 유지하면서 유연성을 증대시키는 방안으로 IEC와 같은 제도를 도입할 수 있을 것으로 사료된다.

공적 표준화기구의 조직 내에서 유연성과 신속성을 확보하는 방안 외에 공적 표준화기구의 표준화를 컨소시엄과 연계하는 방법이 필요하다. 공적 표준화기구의 표준화 절차를 우회하는 방향으로 컨소시엄의 역할이 변하였다고 하지만 파괴적 기술 분야 관련 기업들의 참여를 증진시키기 위해서는 컨소시엄에서 표준화 활동을 하고 있는 기업 및 단체들과 협력할 필요성이 있다. 이는 이해관계자들의 폭넓은 표준화 활동 참여를 위해 기존 공적 표준화기구가 개방적인 운영을 할 필요가 있다는 전문가의 의견을 반영하는 것이다. 델파이 조사 결과에 따르면, 공적 표준화기구 위원회에서는 기존 멤버들의 영향력이 크기 때문에 신규 참여 기업은 폐쇄적인 멤버십 구성과 의사 결정 과정을 장벽으로 인식하게 된다. 이러한 이유로 실제로 표준을 사용하게 되는 기업의 참여가 저조해지고 컨소시엄으로 발길을 옮기게 되면 산업계가 필요로 하는 파괴적 기술 표준을 만드는 데 공적 표준화기구의 기여가 낮아질 수 있다. 컨소시엄의 입장에서도 공적 표준화기구가 갖고 있는 공익 보호의 특성을 확보하기 위해서 공적 표준화기구와의 협력은 중요하다. 전문가 의견에 따르면, 파괴적 기술의 경우 표준의 채택 절차를 관련 컨소시엄과 연계하여 컨소시엄에서의 결과를 신속하게 받아들임으로써 공적 표준화기구의 표준화 절차를 단축시키고 관련 기업들의 공적 표준화기구와의 협력이 증진될 것으로 기대된다. 따라서 컨소시엄에서 만드는 표준을 신속히 흡수할 수 있는 메커니즘을 공적 표준화기구에서 개발할 필요성이 있다.

헬스케어 분야에서는 컨소시엄을 중심으로 e-헬스에 대한 표준화가 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 상이한 표준에 근거한 의료 정보시스템이 개발됨에 따라 분산된 시스템 간의 상호운용성을 보장하는 문제가 시급해졌다(DeNardis, 2012). 그래서 컨소시엄 간 협력이 확대되고 있고, ISO에서도 공적 표준화기구 밖에서 채택된 표준을 받아들이는 움직임을 보이고 있다. 보건의료정보 기술위원회인 ISO/TC 215는 공적 표준화기구가 아닌 기관의 표준을 승인하거나 표준을 협력하여 개발하는 방법을 취한다. 예를 들어, 미국 전기공업회(NEMA: National Electrical Manufacturers Association)에서 개발한 표준 영상 신호 프로토콜 DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)이라는 표준을 국제표준인 ISO 12052:2006으

로 채택하였다(DeNardis, 2012: 10). 이 사례는 공적 표준화기구와 컨소시엄 간의 연계가 이루어질 수 있는 가능성을 보여주며 통합이 잘 되는 기구의 사례를 벤치마킹할 필요성을 제시한다.

2. 파괴적 기술의 표준화를 위한 정책적 고려사항

본 연구를 통해 표준 전문가들은 파괴적 기술의 핵심적 특성을 기술 그 자체에서 찾기 보다는 소비자의 행동 및 습관을 변화시켜 새로운 시장을 창출하고 기존 시장의 경쟁 질서를 변화시키는 것으로 인식하고 있음을 발견하였다. 이는 파괴적 기술혁신을 유도하기 위해서는 많은 보완재 간의 결합으로 다양한 제품들이 시장에 나와 소비자들의 잠재적 수요를 이끌어 낼 수 있는 경쟁질서가 우선 확립되어야 한다는 것을 의미한다. 개방형 인터페이스 표준 설정은 다양한 모듈 업체 간의 협력 및 경쟁을 통해 제품 다양화가 나타나는 비즈니스 생태계 조성에 매우 중요한 역할을 한다(김동휴 외, 2015). 표준화 정책 측면에서 이러한 점을 고려해야 한다.

또 다른 주요 연구 결과는 표준화 활동과 기업 이윤창출 사이의 연결고리 부재에 대한 인식이 파괴적 기술 혁신의 표준화를 방해하는 장벽으로 작용하고 있다는 부분에 전문가들의 의견이 일치하고 있다는 점이다. 이렇게 산업 내 존재하는 부정적 인식을 해소하여 표준화 참여를 장려하기 위해서는 정책적 차원에서 파괴적 기술을 표준화하여 성공적인 비즈니스 모델을 만든 우수 사례를 발굴할 필요가 있다. 기업이 표준화에 참여함으로써 얻을 수 있는 효용가치에 대한 인식을 제고하는 방법으로 일부 전문가들은 파괴적 기술이 ISO, IEC 표준화를 통해 성공적인 사업화에 기여한 표준화 성공사례집을 발간하는 것을 제안하였다. 전문가 의견에 따르면, 특히 파괴적 기술은 이러한 모델 개발이 필수적이기 때문에 기업의 부정적 인식을 해소하고 우수 사례를 확산시키기 위한 정책적 기반이 마련되어야 한다.

본 연구에 참여한 표준 전문가들 중 일부는 모든 R&D가 표준화와 연계될 필요가 없음을 강조하였다. 그들은 R&D 범위를 보다 세분화하여 표준화와 직접적으로 연결되는 부분에 대해서 정책적 지원을 해야 하고, 분야별로 차별화된 표준화 전략을 추진해야 한다고 주장하였다. 현재는 표준화가 필요한 R&D의 범위가 분명하지 않은 경우가 많기 때문에 표준화 수요와 R&D가 연결되어야 하는 프로젝트가 무엇인지 먼저 명확히 정의할 필요가 있다고 설명하였다.

VI. 결 론

본 연구에서는 파괴적 기술, 공적 표준화기구의 표준화, R&D와 표준화 참여의 측면에서 기존

연구들을 정리하였고 이를 바탕으로 전문가 델파이 조사를 수행하였다. 그리고 델파이 조사 결과를 분석하여 공적 표준화기구의 차원과 표준화 정책적 측면에서 시사점을 도출하였다. 델파이 조사를 통해 전문가들이 파괴적 기술의 핵심적 특성을 기술 그 자체보다 소비자의 행동, 새로운 시장 및 사업, 기존 산업 및 타 산업에 미치는 영향을 중심으로 파악하고 있음을 밝혀냈다. 파괴적 기술의 핵심적 특성으로 인해 해당 분야에서 표준화가 유연하고 신속하게 진행되는 것이 중요하지만, 폐쇄적 의사 결정과 높은 진입 장벽이 특정 이해관계자를 중심으로 표준화 활동이 전개되도록 만들고, 결과적으로 표준화가 지연되게 한다는 점에 대해 전문가들의 의견이 일치하였다. 전문가들은 파괴적 기술 분야에서 표준화의 시기를 중요한 요인으로 고려하였다. 공적 표준화기구에서 유연성 및 신속성 있는 표준화를 추진하기 위한 방안으로 임시 위원회의 구성, 표준화 절차의 간소화, 컨소시엄과의 연계 등이 제안되었다. 또한, 표준화 활동과 기업의 이윤창출과의 연결고리 부재에 대한 인식이 표준화 참여를 저해하는 요인으로 작용하고 있음을 발견하였다.

본 연구의 델파이 분석 결과는 파괴적 기술 분야의 표준화에 관한 연구를 수행하기 위해 선행되어야 하는 파괴적 기술의 특성에 대한 이해를 전문가 의견을 통해 확립하고, 이를 바탕으로 공적 표준화기구에서 다양한 이해관계자들을 표준화 활동에 참여시킬 수 있는 실천적 시사점을 제공하고 있다. 표준 연구 측면에서도 파괴적 기술과 표준을 국제 표준화기구에서의 논의를 넘어 학술적으로 접근했다는 점에서 본 연구의 학술적 의의가 있다. 델파이 조사라는 경험적 연구방법을 사용하여_파괴적 기술 혁신이 표준화로 직접 연계되기 위한 시사점을 도출함으로써 향후 기업이 혁신 역량을 확산시킬 수 있는 정책적 함의를 제공하였다. 본 연구의 델파이 조사 결과, 우선 순위와 관련하여 전체 전문가 집단의 의견 일치도가 약한 영역들이 발견되었으므로 향후 추가적 설문 회차를 통해 이에 관한 합의 수준을 높이기 위한 시도가 필요하다. 전문가 패널의 합의를 도출하기 위해 향후 연구에서는 공통되는 분모를 추출하여 각 설문 영역 내의 항목별 차별성을 지닐 수 있도록 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한, 특정 파괴적 기술을 선정하거나 전문가 패널의 범위를 확장하여 델파이 조사를 수행함으로써 파괴적 기술과 표준에 대한 연구를 보다 심화시킬 필요가 있다.

참고문헌

김동일·정여주·이윤희 (2013), “스마트 미디어 중독 개념 및 특성 분석 델파이 연구”, 「아시아교육연구」, 14(4): 49-71.

김동휴·강병구·김철식 (2015), “표준화 정책 측면에서 모듈성 연구: 전자 산업과 자동차 산업

비교 분석", 「기술혁신연구」, 23(2): 169-199.

삼성경제연구소 (2013), "미래 산업을 바꿀 7大 파괴적 혁신 기술", 「CEO 인포메이션」, 894: 1-22.

이건·윤건·박정훈 (2013), "국내 ICT산업정책의 방향성 탐색을 위한 전문가 델파이 연구", 「행정논총」, 51(1): 179-206.

한국표준협회 (2015), 「Next Standards 2016: 더 나은 미래로 가는 표준 인사이트」, 서울: 한국표준협회.

Blind, K. and Gauch, S. (2009), "Research and Standardisation in Nanotechnology: Evidence from Germany", *The Journal of Technology Transfer*, 34(3): 320-342.

Blind, K. and Mangelsdorf, A. (2013), "Alliance Formation of SMEs: Empirical Evidence From Standardization Committees", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 60(1): 148-156.

Blind, K. and Mangelsdorf, A. (2016), "Motives to Standardize: Empirical Evidence from Germany", *Technovation*, 48-49: 13-24.

Bower, J. L. and Christensen, C. M. (1995), "Disruptive Technologies: Catching the Wave", *Harvard Business Review*, 73(1): 43-53.

Christensen, C. M. and Raynor, M. E. (2003), *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*, Boston: Harvard Business School Press.

Christensen, C. M., Raynor, M. E. and McDonald, R. (2015), "What is Disruptive Innovation?", *Harvard Business Review*, 93(12): 44-53.

Dalkey, N. C. and Helmer, O. (1963), "An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts", *Management Science*, 9(3): 458-467.

Danneels, E. (2004), "Disruptive Technology Reconsidered: A Critique and Research Agenda", *Journal of Product Innovation Management*, 21(4): 246-258.

David, P. A. and Shurmer, M. (1996), "Formal Standards-Setting for Global Telecommunications and Information Services", *Telecommunications Policy*, 20(10): 789-815.

DeNardis, L. (2012), *E-health Standards and Interoperability*, Geneva: ITU Telecommunication Standardization Bureau.

De Vries, H., Blind, K., Mangelsdorf, A., Verheul, H. and van der Zwan, J. (2009), *SME Access to European Standardization: Enabling Small and Medium-Sized Enterprises to Achieve Greater Benefit from Standards and from Involvement in Standardization*,

Rotterdam School of Management, Erasmus University.

DTI (Department of Trade and Industry, UK) (2005), *The Empirical Economics of Standards*, London: HMSO.

Egyedi, T. (2000), "The Standardised Container: Gateway Technologies in Cargo Transportation", *Homo Oeconomicus*, 17: 231-262.

Farrell, J. and Saloner, G. (1988), "Coordination Through Committees and Markets", *The RAND Journal of Economics*, 19(2): 235-252.

Funk, J. L. and Methe, D. T. (2001), "Market- and Committee-Based Mechanisms in the Creation and Diffusion of Global Industry Standards: The Case of Mobile Communication", *Research Policy*, 30(4): 589-610.

Govindarajan, V. and Kopalle, P. K. (2006), "The Usefulness of Measuring Disruptiveness of Innovations Ex Post in Making Ex Ante Predictions", *Journal of Production Innovation Management*, 23(1): 12-18.

IEC (International Electrotechnical Commission) (2015), "Decisions and Actions Resulting from the SMB Meeting held in Minsk, 2015-10-12", http://www.iec.ch/tcnews/2015/tcnews_0315.htm (29 January 2016).

IEC (International Electrotechnical Commission) (2016), "ahG 58", http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:85:0::::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:12326,25 (10 July 2016).

ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) (2014), "Technology Watch", http://www.itu.int/en/ITU-T/techwatch/Pages/default.aspx (29 January 2016).

Jakobs, K., Procter, R. and Williams, R. (2001), "The Making of Standards: Looking Inside the Work Groups", *IEEE Communications Magazine*, 39(4): 102-107.

Keil, M., Lee, H. K. and Deng, T. (2013), "Understanding the Most Critical Skills for Managing IT Projects: A Delphi Study of IT Project Managers", *Information & Management*, 50(7): 398-414.

King, M. (2006), "Standards and Innovation", Master of Science Dissertation, University of Manchester.

Kostoff, R. N., Boylan, R. and Simons, G. R. (2004), "Disruptive Technology Roadmaps", *Technological Forecasting and Social Change*, 71(1-2): 141-159.

Lam, S. S. Y., Petri, K. L. and Smith, A. E. (2000), "Prediction and Optimization of a

Ceramic Casting Process Using a Hierarchical Hybrid System of Neural Networks and Fuzzy Logic", *IIE Transactions*, 32(1): 83-92.

Mattli, W. and Buthe, T. (2003), "Setting International Standards: Technological Rationality or Primacy of Power?", *World Politics*, 56(1): 1-42.

McKinsey Global Institute (2013), *Disruptive Technologies: Advances that Will Transform Life, Business, and the Global Economy*, McKinsey&Company.

Okoli, C. and Pawlowski, S. D. (2004), "The Delphi Method as a Research Tool: An Example, Design Considerations and Applications", *Information & Management*, 42(1): 15-29.

Optimat (2014), *Research Study on the Benefits of Linking Innovation and Standardization*, Glasgow: Optimat.

O'Sullivan, E. and Brevignon-Dodin, L. (2012), *Role of Standardisation in Support of Emerging Technologies*, Cambridge: Institute for Manufacturing, University of Cambridge.

Penny, S. and Reid, P. (2010), *Standardization Supporting Innovation and Growth*, European Standardization Organizations.

Rowe, G. and Wright, G. (1999), "The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis", *International Journal of Forecasting*, 15(4): 353-375.

Schmidt, R. C. (1997), "Managing Delphi Surveys Using Nonparametric Statistical Techniques", *Decision Sciences*, 28(3): 763-774.

Schmidt, R., Lyytinen, K., Keil, M. and Cule, P. (2001), "Identifying Software Project Risks: An International Delphi Study", *Journal of Management Information Systems*, 17(4): 5-36.

Schumpeter, J. A. (1950), *Capitalism, Socialism, and Democracy*, New York: Harper.

Simcoe, T. (2012), "Standard Setting Committees: Consensus Governance for Shared Technology Platforms", *American Economic Review*, 102(1): 305-336.

Skulmoski, G. J., Hartman, F. T. and Krahn, J. (2007), "The Delphi Method for Graduate Research", *Journal of Information Technology Education*, 6: 1-21.

Swann, G. M. P. and Lambert, R. (2010), "Why do Standards Enable and Constrain Innovation?", presented at the 15th EURAS Annual Standardisation Conference, Switzerland: University of Lausanne.

엄도영

현재 연세대학교 국제학대학원에서 국제통상 박사과정에 재학 중이다. 주요 관심 분야는 파괴적 기술 및 헬스케어 분야 표준정책이다.

김동휴

현재 연세대학교 국제학대학원에서 국제경영 박사과정에 재학 중이다. 주요 연구 분야는 표준, 혁신, 정보시스템 등이다.

이희진

현재 연세대학교 국제학대학원 교수로 재직하고 있다. 주요 연구 분야는 중국의 정보통신 분야 표준정책과 정보통신기술과 개발(ICT4D)이다.