

사회적 규제가 대체재 간 경쟁과 혁신에 미치는 영향에 관한 연구 : 국내 철강 구조물용 내화 피복재 산업의 사례연구[†]

A Study on the Influence of Social Regulation on Competition and Innovation:
A Case of Fire-retardant Coating Material for Steel Structure Sector in Korea

장철권(Chul Kwon Chang)*, 지일용(Ilyong Ji)**

목 차

- | | |
|-----------------------|-------------|
| I. 서론 | IV. 사례연구 |
| II. 이론적 배경 | V. 결론 및 시사점 |
| III. 연구의 프레임워크 및 연구방법 | |

국문 요약

환경과 안전에 대한 관심이 증가함에 따라 사회적 규제 및 이의 혁신에 대한 영향성에 대한 관심 또한 증대되고 있다. 포터가설을 중심으로 한 기존의 사회적 규제 관련 문헌들은 주로 혁신으로 인한 비용, 기대이익, R&D 투자 등 내적 요소에 초점을 두어 왔다. 최근에는 환경규제 등 사회적 규제로 인한 산업구조의 변화에 관심을 두는 연구가 증가하고 있는 상황이나, 사회적 규제에 따른 외부환경의 변화와 그로 인한 혁신에 대한 영향에 대해서는 연구가 많이 이루어지지 못한 상황이다. 이에 본 연구에서는 기존 문헌이 제시하는 바와 같이 준수 기대이익 등 내적 요인은 물론, 산업구조 변화와 같은 변화를 통해 사회적 규제가 혁신에 영향을 미칠 수 있음을 보여주고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 국내 철강 구조물용 내화 피복재 산업의 사례연구를 실시하였다. 연구 결과 내화 피복재 산업은 1990년대 3회에 걸친 규제완화를 경험하였으며, 이들 규제 완화들이 시장 기회 및 기대이익을 제공함으로써 신규 시장진입을 유도하였고, 시장구조 변화와 경쟁 심화에 따라 기업들의 혁신이 발생하였음을 확인할 수 있었다.

핵심어 : 규제, 혁신, 시장구조, 경쟁, 내화 피복재

※ 논문접수일: 2017.10.12, 1차수정일: 2017.12.17, 게재확정일: 2017.12.21

* 삼화페인트 책임연구원 및 한국기술교육대학교 석사과정, ckjang@spi.co.kr, 031-499-0394

** 한국기술교육대학교 조교수, iyji@koreatech.ac.kr, 041-560-1418, 교신저자

† 본 연구는 정부 재원에 의한 연구재단 사업(NRF-2014S1A5B8061859) 및 과학기술정보통신부(2016-0383)의 지원을 받아 수행되었습니다.

ABSTRACT

The interest in social regulation and its influence on innovation are increasing as the society concerns more for environment and safety. There have been plenty of literature about the impact of social regulation on innovation and its mechanism. Majority of research have been influenced by or based on the famous Porter's hypothesis. However, majority of the literature focus on internal factors such as expected benefits from change of regulations, and it is hard to find one studying social regulation's influence on innovation through external factors such as market or industrial structure. This study addresses this issue of the impact of social regulation on innovation by analyzing the case of fire-retardant coating material for steel structure industry in Korea. It scrutinizes the impact of social regulation which affects competition and innovation on substitute competing market, and tries to reveal that there might exist the other path to innovation, besides the way that the expected benefit from compliance of regulation directly drives innovation. As a result of the case study, we have found that changes in social regulation may act like economic regulation and restructure the market segment and this effect may lead to innovation. It can be explained by the fact that expected benefits from compliance of regulation can be a direct source of innovation, as Porter suggested, but the change of industry structure and competitive strength caused by the change in social regulation can also act as a driving force of innovation.

Key Words : Social regulation, Innovation, Market structure, Competition, Fire-retardant coating material

I. 서 론

환경과 안전에 대한 관심이 지속적으로 증가하면서 규제에 대한 관심 또한 증대되고 있다. 환경과 안전에 관련된 규제는 주로 사회적 규제의 영역에 포함되는데, 이는 부정적 외부성의 감소와 방지를 목적으로 하며, 사회와 환경, 시민의 건강과 안전 보호를 위해 기업에 요구 사항을 부과하는 것으로 정의된다(Blind, 2012a; 2012b; Stewart, 2011). 사회적 규제는 기업들에게는 부정적인 것으로 인식되어 오고 있는데, 이는 기업이 준수해야 하는 부담을 증가시키고, 기업의 자원을 규제 준수를 위한 활동에 배치토록 함으로써, 혁신을 저해하고 생산성과 경쟁력을 감소시킬 수밖에 없다는 전통적 관점에 그 뿌리를 두고 있다. 즉 사회의 건강과 안전 확보를 위해서는 불가피하게 경제적 효율성이 희생된다는 논리이다.

반면 Porter and van der Linde(1995a; 1995b)는 엄격하지만 잘 설계된 규제는 이의 준수를 위해 소비된 비용을 부분적으로 보상하거나 혹은 그 이상의 혜택을 가져다줄 수도 있다고 주장함으로써 기존의 관점에 대해 반론을 제기하였다. 사회적 규제가 불가피한 비용이 아니라, 환경 개선과 수익성 증대의 기회로 작용할 수 있다는 것이다. 이들의 연구는 사회적 규제, 그 중에서도 환경규제의 혁신에 대한 연구를 본격적으로 촉발시켰다. 그러나 이들의 연구와 후속연구들은 주로 혁신으로 인한 비용, 기대이익, R&D 투자 등 내적 요소에 초점을 두고 있어, 사회적 규제에 따른 외부환경의 변화와 그로 인한 혁신에 대한 영향에 대해서는 연구가 많이 이루어지지 못한 상황이다. 더욱이 최근 들어 사회적 규제가 산업구조에 영향을 미친다는 연구결과가 제시되고 있는 상황에서, 산업구조가 기업의 혁신에 영향을 미친다는 일반적 관점을 감안한다면, 사회적 혁신이 산업구조의 변화를 통해 혁신에 미치는 영향성을 사례 또는 실증연구로 검증해 볼 필요성이 부상하게 된다.

이에 본 논문에서는 사회적 규제가 혁신에 어떻게 영향을 미치는지를 중점적으로 살펴본다. 특히 사회적 규제가 준수 기대이익을 통해 직접적으로 혁신에 영향을 미친다는 전통적인 포터가설적 관점 이외에, 사회적 규제가 산업구조에 영향을 미치고 이로 인해 기술혁신을 촉발할 가능성도 존재함을 제시하고자 한다.

이를 위해, 본 논문에서는 국내 철강재용 내화 피복재 산업에 대한 사례연구를 실시한다. 특히, VOC 규제 및 위험물 취급·저장 설비, 공장 건축물, 일반 건축물에 대한 내화 기준 온도 등과 같은 사회적 규제에 의해 틈새시장의 내화도료가 주류시장으로 진입하고, 혁신을 통해 기존 제품을 대체해 나가는 과정을 묘사함으로써, 사회적 규제가 혁신에 미치는 영향을 산업구조 측면에서 분석해 보고자 한다.

다음의 II장에서는 본 연구의 이론적 배경을 소개하고, III장에서는 연구의 프레임워크와 방

법론을 소개하며, IV장에서는 사례연구를 실시한다. 마지막으로 V장에서는 결론 및 시사점을 도출한다.

II. 이론적 배경

1. 규제의 유형

OECD(1997)를 비롯한 많은 경제학 문헌에서는 규제를 크게 경제적 규제, 사회적 규제, 제도적 규제로 구분한다. 첫 번째로, 경제적 규제는 시장 내 단일 행위자로 인해 발생하는 시장 실패 방지를 목적으로 하는 것으로서, 경쟁정책, 가격통제, 시장진입 규제, 독점규제 등 대부분의 규제 등이 해당된다. 이러한 형태의 규제는 재화와 서비스를 분배하는 시장 효율성의 향상을 의도하고 있으며, 혁신 과정에도 큰 영향을 미치게 된다.

두 번째로, 사회적 규제는 부정적 외부성의 감소 또는 방지를 목적으로 한다. 특히 최근에는 환경적 맥락에서 그러한 외부성이 현저하게 나타나고 있어 사회적 규제 중에서는 환경규제가 가장 대표적이라고 할 수 있다. 이러한 사회적 규제는 사회 또는 환경의 보호, 시민의 건강과 안전 보호를 위해 기업에 요구 사항을 부과하는 것으로, 혁신을 고무시키거나 좌절시킬 수도 있다(Blind, 2012a; 2012b). 사회적 규제에는 환경규제, 안전 및 산업재해 관련 규제, 사회적 차별 규제, 광고 및 라벨링(Labeling) 규제 등이 포함된다.

마지막으로, 제도적 규제는 주로 제조물 책임법(product liability)이나 지적재산권제도에 근간한 일반적인 규제들을 주로 의미한다. 이 가운데 지적재산권 관련 제도적 규제의 경우, 이미 많은 혁신이론 문헌들이 지적재산권이 혁신에 영향을 미치고 있는 것으로 인지하고 있다. 대표적으로 Breschi et al.(2000) 등은 기술레짐이라는 개념을 통해 지적재산권제도로 대표될 수 있는 기술의 전유성이 스펙터적 혁신패턴과 관련이 있음을 주장하고 있다. 그리고 제조물 책임법과 관련된 제도적 규제는 사회적 규제의 근로자 및 소비자 안전 규제와 상당 부분 중첩되어(Blind, 2012a; 2012b), 사회적 규제의 관점으로 혁신에 대한 영향을 이해할 수 있을 것이다.

이상과 같은 규제의 유형과 의미를 고려할 때, 규제의 혁신에 대한 영향성 분석 시에는 주로 경제적 규제와 사회적 규제에 초점을 두어 접근할 수 있을 것이다.

2. 사회적 규제와 혁신

전절에서 언급한 바와 같이 사회적 규제에는 환경규제, 안전 및 산업재해 관련 규제, 사회적 차별 규제, 광고 및 라벨링(Labelling) 규제 등 다양한 형태의 규제가 포함된다. 본 연구에서 사회적 규제의 혁신에 대한 영향을 다루는데 있어, 사회적 규제의 영역에 해당하는 모든 규제별 혁신에 대한 영향성을 모두 검토하는 것이 쉽지 않다. OECD(1997)에서는 “사회적 규제는 건강, 안전, 환경, 사회적 통합 등의 공공의 이익을 보호하기 위한 것”이라고 정의하고 있는데, 본 연구에서는 이를 더욱 상세하게 정의한 Stewart(2011)에 따라 “사회적 후생과 환경을 보호하기 위해 기업에게 부과하는 요건들”을 사회적 규제로 보고, 주로 환경 및 안전에 관한 규제에 초점을 둔 관련 이론을 검토해 보고자 한다. 실제로 Kemp(1998)에 의하면 사회적 규제의 혁신에 대한 대부분의 연구들이 주로 환경규제의 혁신에 대한 논의를 중심으로 진행되어 오기도 하였으며, Blind(2012a) 및 Stewart(2011) 등도 환경규제 분야의 이론으로 사회적 규제를 분석·논의하기도 하였다.

사회적 규제에 관한 전통적 관점은 규제 강화가 생산성 감소의 원인이 되며, 기업, 산업, 국가의 경쟁력 약화로 이어진다는 것이다. 많은 경제학 문헌들은 규제 순응비용 증가에 따라 생산비용이 증가하고, 오염 방지 등에 대한 투자로 인해 수익성 사업에 대한 투자가 위축되며, 신공장 설립을 위한 투자 유인이 감소되기 때문에 그러한 현상이 나타난다고 보고 있다(Gray and Shadbegian, 1993; 이명현, 1996; 조주현, 2002).

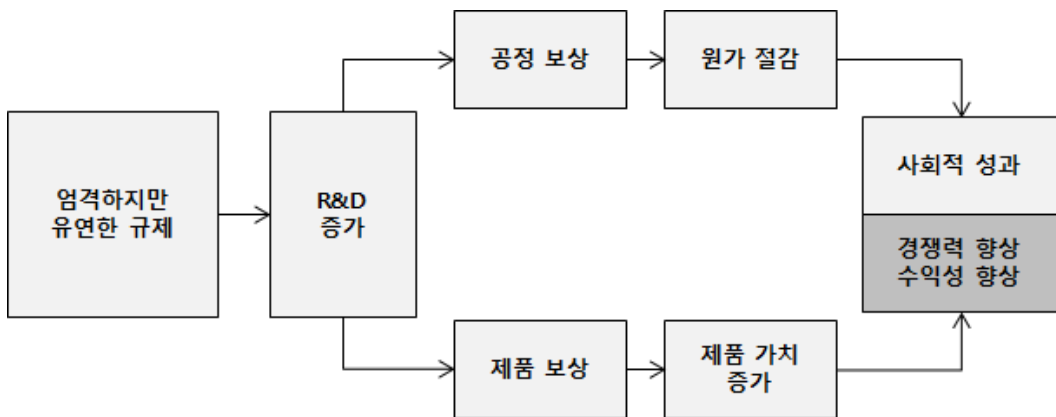
이러한 전통적 관점과는 달리, Porter and van der Linde(1995a; 1995b)는 사회적 규제가 오히려 혁신성 향상으로 이어질 수 있다고 주장하였다. 이들에 의하면 “규제를 제외한 모든 변수들이 일정한 정적인 시장에서는 규제가 비용을 상승시킬 수밖에 없다는 결론에 도달하지만, 경쟁상황이 동적으로 변화하는 실제 시장에서는 잘 디자인된 사회적 규제가 애초에 의도한 사회적 혜택은 물론 종종 경제적 혜택도 가져다 줄 수 있다”(Porter and van der Linde, 1995a; 1995b)고 한다. 사회적 규제의 강화는 준수 부담에 따른 수익성 저하 우려를 일으키지만, 오히려 이러한 우려가 혁신 유인으로 작용하여 제품혁신과 공정혁신으로 연계됨으로써, 궁극적으로는 경쟁력 향상을 유도할 수 있다는 것이다. 따라서 설계만 적합하게 이루어진다면 목표한 사회적 혁신뿐만 아니라 수익 달성도 가능하다는 의미이다.

Palmer et al.(1995)에 의하면, 포터 가설은 다음과 같은 이론적 관점에 의해 신고전파 경제학과 전혀 다른 주장을 펼칠 수 있었다. 전통적 관점에서는 완전경쟁시장을 상정하고 완전한 정보가 주어지는 상황에서 기업들이 항상 이윤 극대화를 추구한다고 가정하였다. 반면, 포터 가설은 실제 시장은 불완전하며, 기업들은 수익 창출을 위한 기회를 간과하는 경우가 많다고

가정한다. 따라서 이전의 전통적 관점은 ‘기업들에게 이익 창출의 기회가 있었다면, 규제가 없는 상황이라고 하더라도 이익을 극대화하기 위한 조치를 이미 취했을 것’이라고 주장하는 반면, 포터 가설은 기업들은 실제로는 최적의 선택을 하지 못하고 있으므로 규제가 혁신을 유도할 수 있는 것이라고 주장한다. 특히 환경규제가 수익성 압박 등을 통하여 비용이 많이 들고 있는 자원의 비효율적 사용을 인식할 수 있도록 기업들에 압력을 행사하며, 새로운 정보의 전파와 조직의 타성 극복에 도움을 준다고 주장한다(Ambec and Barla, 2006).

포터가설 관점에서 사회적 규제에 의해 혁신이 발생하고 이에 따라 기업의 경쟁력이 향상되는 방식은 다음과 같은 경우가 있을 수 있다. 우선, 발생된 오염 문제를 해결하기 위해 비용 효율적 신기술 및 처리 방법을 개발하는 배출구 혁신으로, 오염통제에 대한 순응비용을 감소시켜 줄 수 있다. 또한, 규제를 받는 제품이나 관련 공정을 향상시킴으로써, 오염원을 줄이고 근본적인 자원 생산성까지도 향상시키는 경우가 존재한다. 이 가운데 후자 유형이 포터 가설의 가장 특징적인 혁신으로, 혁신보상을 통해 산업의 경쟁력 향상을 가져다 줄 수 있다.

혁신보상은 규제에 반응하는 기업의 대응 형태에 따라 두 가지 형태, 즉 제품 보상(Product offsets)과 공정 보상(Process offsets)으로 나타날 수 있다. 제품 보상은 환경규제를 통해 오염물질을 감소시키는 효과 외에도, 보다 우수하고 안전하며 저렴한 제품가치, 보다 높은 잔존가치 등을 발생시키는 것을 의미한다. 공정 보상은 환경규제를 통해 오염물질을 감소시키는 것뿐만 아니라, 자원 생산성의 증가, 세심한 모니터링과 유지 관리를 통한 고장시간 단축, 재료 절감, 부산물 사용 효율화, 생산 과정에 사용되는 에너지 소비량 절감, 재료 보관 및 하역비용 절감, 쓰레기 처리비용 절감, 작업장 환경개선 등의 효과들을 이끌어 내는 것을 의미한다(Ambec and Barla, 2006).



자료 : Ambec and Barla(2006)

(그림 1) 포터가설에서의 공정보상과 제품보상

이상과 같은 포터 가설은 크게 약한 버전, 강한 버전, 협의의 버전 등 세 가지 버전으로 분해될 수 있다(Jaffe and Palmer, 1997). 첫 번째는 포터 가설의 “약한 버전”으로, 적절하게 디자인된 환경규제가 환경 분야의 혁신을 자극한다는, 규제(강도)와 혁신(강도) 간의 관계를 상정한다. 환경규제가 회사의 혁신 전략과 기술 선택에 미치는 영향에 관한 것으로, 더 엄격한 환경규제가 혁신을 향상시키는가를 주로 검증한다. 두 번째는 포터 가설의 “협의의 버전”으로, 더 유연한 환경규제일수록 기술기반 표준과 같은 관행적 규제보다 혁신 인센티브를 더 많이 부여한다는 것이다. 세 번째는 포터 가설의 “강한 버전”으로, 잘 디자인된 규제는 규제의 준수 비용을 보상하고도 남은 만한 혁신을 유도할 수 있음을 상정한다. 이러한 포터 가설의 버전에 따라, 규제의 수준(stringency 및 flexibility)에 따른 혁신의 정도에 대한 연구도 진행되어 왔다(Roediger-Schluga, 2002; Asghari, 2010; Franckx, 2015; Brolund and Lundmark, 2017).

3. 실증연구

이상과 같이 포터 가설이 제시된 이후, 많은 연구자들이 비용, 수익, 요소 생산성 및 생산 효율성, 혁신 등에 미치는 사회적 규제의 영향을 분석해 왔다. 초기의 연구들은 환경 혁신에 미치는 규제의 영향이 긍정적인가 부정적인가에 집중하였으며, 주로 부정적인 결과를 도출해내는 경우가 많았다. 그러나 시간이 경과함에 따라 긍정적 결론이 증가하는 경향을 보이게 되었으며, 연구의 주제 또한 혁신에 영향을 미치는 결정인자와 관련 메커니즘 규명으로 심화되어 가고 있다.

우선 사회적 규제의 혁신에 대한 긍정적 영향을 규명한 연구의 예로, Brunnermeier and Cohen (2003)은 1983~1992년 동안 미국 제조업 분야 146개 패널의 데이터를 이용, 공해 경감비용(PACE: Pollution Abatement Costs and Expenditures)과 규제집행 강제력 변화에 따른 특허 수의 변화를 조사하였다. 이들은 조사 결과 엄격한 규제가 혁신에 대해 약하기는 하지만 긍정적 영향을 미치고 있다고 결론을 내렸다. 그 외에도 Lanjouw and Mody(1996), Pickman(1998), Nameroff et al.(2004), De Vries and Withagen(2005) 등이 관련 특허 수 증가를 통해 사회적 규제의 혁신에 대한 긍정적 영향을 확인하였으며, Carrión-Flores et al.(2010)은 더 엄격한 공해 절감 목표가 잠재적 원가 절감 혜택은 증가시켜주고 공해 목표 준수 비용은 감소시켜줌으로써 더 많은 혁신으로 인도해 줄 수 있다고 주장하기도 하였다. 이외에도 Taylor et al.(2005), Walz et al.(2011), Brown et al.(1995) 등이 사회적 규제의 혁신에 대한 긍정적 영향을 설명하였다.

이에 대해 몇몇 연구는 사회적 규제의 혁신에 대한 부정적 영향을 연구하기도 하였다. 일부 연구는 사회적 규제가 생산성 감소나 성장 둔화, 수익성 감소의 원인이 되어 혁신을 저해함을 보여주었다. 예를 들어 Gray and Shadbegian(1993, 1998, 2003)은 규제의 영향을 많이 받는

펄프 및 제지산업, 제강 및 정유산업의 생산성이 낮은 것에 주목하였으며, 이로부터 이들 분야에서는 이익보다 더 큰 공해 경감 비용이 생산성 저하의 원인이며 이로 인해 혁신 보상은 발생될 수 없다고 주장하였다. 또한 일부 연구는 제약분야의 사례를 통해 사회적 규제가 소비비용 증가나 시간 지연을 유발함으로써 R&D 활동을 억제하고 신제품 개발 등 혁신에 악영향을 미침을 보여주었다. 이에 대한 예로, Thomas(1990)는 규제의 강화와 규제 지연에 따른 준수 비용의 불확실성이 신약에 대한 시장 혁신을 감소시키고, 규제 준수비용을 극복할 수 있는 대기업들과 다국적 기업들로 혜택이 집중되고 있음을 보여주었다.

사회적 혁신에 미치는 규제의 영향을 규명하는 연구에서 탈피하여, 최근의 연구들은 제품혁신과 공정혁신을 구분하거나, 사회적 혁신의 영향 요인이나 메커니즘까지 조망해 나가고 있다. 이에 따라, 국가, 규제 유형, 기업 규모 등 조건에 따라 혁신 결과가 달라진다는 연구들 또한 증가하고 있는 추세이다(Mulatu et al., 2004; Gilli et al., 2013). 이 중 회사 규모에 의한 규제의 혁신에 대한 영향성 차이는 대체적으로 통합된 결론을 도출하고 있다. Ashford and Heaton (1983), Davies(1983), Thomas(1990), Baylis et al., (1998) 등은 대기업들이 더 우수한 재무·인적 자원을 가지고 있기 때문에, 규제가 대기업보다는 중소기업에 더 부정적인 영향을 미침을 보여주었다. Bernauer et al.(2006)은 공정혁신과 제품혁신을 구별해야 한다고 주장하였는데, Cleff and Rennings(1999)는 제품혁신에 대해서는 시장 조건이, 공정혁신에 대해서는 환경규제가 더 중요한 요소임을 규명하였다. 한편 Mozzanti and Zoboli(2005)는 이탈리아 북부 Emilia Romagna 지역 내 제조업체들을 대상으로 한 연구를 통해 회사 구조 변수, 환경 R&D, 환경 정책 압력 및 규제 비용, 네트워크 활동, 기타 비환경적 기술-조직적 혁신, 산업 관계의 품질·속성 등이 환경 혁신의 추동 인자임을 밝혀내었다.

4. 기존연구의 한계

근래에 들어서는 사회적 규제(특히 환경규제)로 인한 산업구조의 변화를 다룬 문헌이 등장하고 있다. 예를 들어 OECD(2007)에서는 환경규제로 인해 진입에 소요되는 자본비용이 상승하게 되며 이로 인해 신규기업의 진입에 방해가 됨을 지적하였다. 또한 Heyes(2009) 역시 환경규제가 대기업에게 유리하여 산업 집중도를 증가시키고 이로 인해 진입을 좌절시키는데, 정책입안자들은 이러한 이차적 효과에 관심을 기울여야 함을 지적하였다. 이외에도 민혁기(2010), 민혁기 외(2010), Barbot et al.(2014), Zhou et al.(2017) 등 비교적 최근 논문들을 중심으로 사회적 규제의 산업 동학에 대한 영향성을 논의하고 있는 상황이다.

그렇다면 사회적 규제의 혁신에 대한 영향을 분석할 때에는 위의 산업구조 등과 같은 외적

환경도 분석 프레임워크에 도입할 필요가 있을 것이다. 실제로 Bernauer et al.(2006)은 외부 시장의 힘과 회사 내부 조건이 동반 작용하는 사회적 규제의 혁신에 대한 영향 분석이 필요하다고 주장하기도 하였다. 또한 Weigelt and Shittu(2016)는 신재생에너지(renewable energy) 분야에 대한 연구를 통해 규제(regulatory mandates)가 경쟁사로 인한 기업의 투자행위를 완화시켜 주는 역할을 함을 밝히기도 하였는데, 이는 기업의 혁신(혹은 혁신을 위한 투자)에는 경쟁 관련 요인과 규제 요인이 동시에 작용함을 시사한다. 그러나 포터가설을 중심으로 한 기존 문헌들은 이 가운데 혁신으로 인한 비용, 기대이익, R&D 투자 등 내적 요소에 주로 초점을 두고 연구를 진행해 왔으며, 규제로 인한 외적환경의 변화에 대한 연구는 찾아보기 어려운 현실이다.

이에 본 연구는 포터 가설에 따른 내부요인(예를 들어 준수 기대이익 등)은 물론 산업구조 변화와 같은 외적요인을 통해서도 사회적 규제가 혁신에 영향을 미칠 수 있음을 살펴보고자 한다.

III. 연구의 프레임워크 및 연구방법

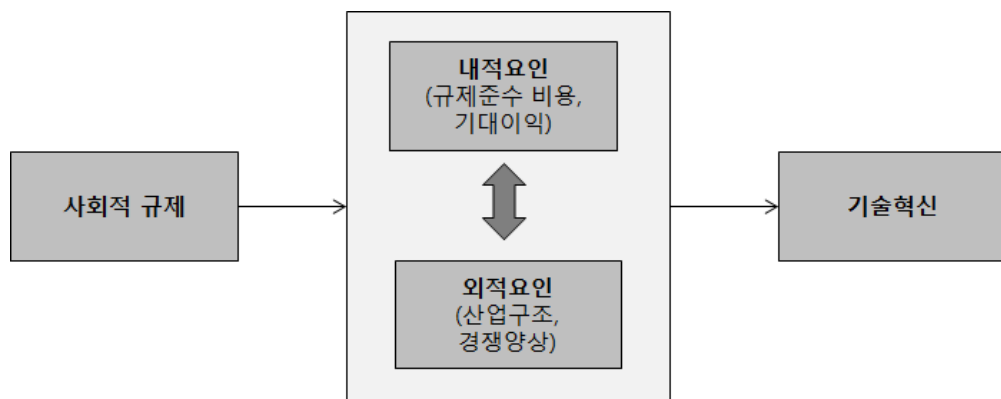
1. 연구의 프레임워크

앞서 살펴본 바와 같이, 사회적 규제의 혁신에 대한 영향을 분석할 때에는 위의 산업구조 등과 같은 외적 환경도 분석 프레임워크에 도입할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 외적 환경으로 주로 산업구조에 초점을 두고 연구를 진행하고자 한다. 이미 OECD(2007), Heyes(2009), 민혁기 외(2010) 등 많은 문헌들이 사회적 규제가 산업구조에 영향을 미치고 있음을 보여주었는데, 산업구조가 기업의 혁신에 영향을 미친다는 점을 감안한다면, 사회적 혁신이 산업구조의 변화를 통해 혁신에 영향을 미치는 경로도 검증해 볼 필요가 존재하기 때문이다.

산업구조의 혁신에 대한 영향에 대해서는 슈페터 가설, 애로우 가설, 역U자형 가설 등을 중심으로 많은 연구가 진행되어 왔다. 그런데 이러한 가설들에 대한 실증연구는 여전히 완전히 일치된 결론을 제시하지는 못하고 있어, 어떠한 산업구조가 혁신에 더 유리하다고 단정하기는 어렵다. 다만 Baker(2007)는 산업구조(혹은 경쟁)와 혁신 간의 관계에 대한 다양한 주장들이 근본적으로는 다음과 같은 4가지 원리를 공통적으로 인정하고 있다고 설명한다. 4가지 기본 원리는 첫째, 혁신 그 자체를 위한 경쟁, 즉 동일한 신제품이나 신공정을 개발하고자 하는 기업들 간의 경쟁이 혁신을 고무시킨다. 둘째, 기존 제품을 생산하는 경쟁 기업들 간의 경쟁이 원가 절감, 품질 향상, 더 나은 제품 개발을 유도한다. 셋째, 혁신 이후 더 심한 경쟁이 예상된다면,

기업들의 R&D 투자 인센티브는 감소하게 된다. 넷째, 잠재적 경쟁 기업의 R&D 투자를 포기하게 할 수 있다면, 혁신을 위한 추가 인센티브가 발생될 수 있다. Baker(2007)는 즉 기본적으로는 경쟁적 시장구조가 혁신을 유발하며, 이에 대해서는 대부분의 문헌들이 동의한다고 하고 있다.

따라서 본 연구에서는 사회적 규제와 혁신, 경쟁 압력과 혁신 간의 관계를 연계하여, 다음과 같은 연구의 프레임워크를 제시한다. (그림 2)에서 나타나는 바와 같이, 사회적 규제의 변화에 따라 기업의 내적요인과 외적요인에 변화가 발생할 수 있다. 내적요인은 전통적인 경제학 문헌 및 포터가설에서 언급하는 규제 준수비용 및 규제 준수에 따른 기대이익을 포함한다. 외적요인은 규제에 따른 산업구조 및 경쟁양상 변화를 의미한다. 예를 들어 규제의 강화 및 완화에 따라, 신규로 시장에 진입하거나 시장에서 퇴출하는 기업이 발생할 수 있고, 대체재의 사용이 증가할 수 있으며, 공급자 및 사용자의 협상력에 변화가 발생하여 현재의 경쟁양상이 변화할 수도 있을 것이다.¹⁾ 이러한 내적요인 및 외적요인 차원에서의 변화는 각각, 혹은 동시에 상호작용을 통해 해당 산업 내 기업들의 기술혁신에 영향을 미칠 수 있을 것이다.²⁾



(그림 2) 연구의 프레임워크

2. 연구방법

본 연구는 국내 강구조용 내화 피복재 산업을 사례연구 대상으로 선정하여 사회적 규제가 기술혁신에 미치는 영향을 분석해 본다. 내화 피복재 시장은 정부기관의 인정 제도에 의해 내화

1) Porter(1979)의 5-forces 모델에 따른 예시이다.

2) 예를 들어, 사회적 규제의 강화로 인해, 일부 기업들은 규제 준수에 따른 이익이 기대되는 상황에서 적절한 수준의 산업 내 경쟁양상이 전개됨에 따라, 적극적으로 혁신에 투자하는 등의 상황을 예상해 볼 수 있다.

성능에 대한 합부 판정이 이루어지는 시장이다. 즉 시장에 진입하기 위해서는 규제에 부합하는 제품 개발 및 공급이 필수적으로 요구되는 분야로서, 규제에 따른 혁신여부를 살펴보기에 적절한 분야로 판단된다. 또한 규제 준수 여부에 따라 시장 진입 및 시장에서의 경쟁양상이 달라질 수 있어, 규제의 설계에 따른 산업구조의 변화 역시 나타날 수 있다. 실제로, 초기에는 내화뿔칠재만 정부의 인정을 받아 시장에 공급되었으나, 지난 30년 간 수차례 규제변화를 겪었으며, 현재는 뿔칠제 및 내화도료가 다양하게 경쟁하는 시장으로 변모하였다. 이는 사회적 규제 변화로 인해 대체재의 시장 진입 및 신규 진입자로 인한 산업구조 변화가 일어난 것으로 볼 수 있을 것이다. 따라서 규제의 산업구조에 대한 영향 및 이의 기술혁신에 대한 영향성을 연구하는 데에도 적절할 것으로 판단된다. 이에 따라 본 연구에서는 국내 강구조용 내화 피복재 산업을 연구 대상으로 선정하여 규제의 혁신에 대한 영향을 분석해 보고자 한다.

사례 연구에서 가장 일반적으로 사용되는 자료원으로는 문서 정보, 인터뷰, 직접 관찰, 그리고 물리적 인공물 등을 들 수 있다(Yin, 2009). 본 연구에서는 Yin(2009)이 제시한 바에 따라 학회지, 관보, 신문 기사, 논문, 회사 보고서 등 복수 자료원을 활용하여 사례에 대한 정보를 수집하였으며, 이를 보완하기 위해 업계 담당자와의 1, 2차 인터뷰를 실시하였다.

본 연구를 위해 수집된 문서 정보는, 도료와 도장, 강구조학회, 한국화재 보험협회, 화학저널, 대한건축학회, 방재기술연구원 등의 정기 간행물 22건, 내화 피복재 관련 언론사에서 제공한 기사 14건, 내화구조 관련 관보 검색 자료 47건 및 내화도료 관련 시장 조사 보고서 2건 등이 있다. 특히, 내화뿔칠재와 내화도료의 발전 방향에 대한 정보는, 객관성 유지를 위해 국가 기록원의 관보 검색 자료를 최대한 활용하였으며, 이러한 결과를 다른 문서들과 대조하는 방법을 사용하였다. 인터뷰는 내화도료 개발 초기부터 현재까지 주도적 역할을 해 온 삼화페인트 연구 소장급, 팀장급, 연구원급 전문가 각 1명씩 총 3명을 대상으로 실시하였으며, 7차례에 걸쳐 약 6시간 11분간 진행되었다. 면담 대상자의 이름은 인터뷰 대상자들의 요청에 따라 밝히지 않는다.

IV. 사례연구

1. 철강 구조물용 내화 피복재 산업의 개요

건축물들이 점차 대형화, 복잡화, 초고층화 되어가면서, 하중 부담을 줄이고 강도를 높이기 위한 목적으로 철골(H빔) 구조의 사용이 증가하고 있다. 그런데 철강재는 화재 시 녹아내려

붕괴될 위험이 크다는 단점이 있으며, 이의 보완을 위해 건축법상의 모든 철골 구조물에 대해서는 내화구조 적용이 건축법 시행령에 의무화되어 있다. 내화 피복재란 철골 구조물을 내화구조로 만들기 위해 기둥·보 등 주요 구조부에 칠해지는 재료를 의미하는 것으로서, 화재 시 일정 시간 이상을 견뎌 내어 건축물의 붕괴를 방지하고 피난 시간을 확보해 주는 기능을 한다.

내화 피복재 산업은 다음과 같은 몇 가지 특성을 지닌다. 첫째, 건축 경기와 트렌드에 민감한 특성을 나타낸다. 건축물의 주요 부재에 피복되므로 건축 경기의 확대와 위축에 대한 의존도가 대단히 높으며, 초고층화 등 건축 트렌드 변화에도 큰 영향을 받는다.

둘째, 인정, 제조, 사후 관리에 이르기까지 국가기관이 철저히 통제하며, 법적 규제 및 완화 조치 등 규제에 큰 영향을 받는 산업이다. 내화구조 대상 건물은 건축법과 노동부령 산업 안전 기준에 관한 규칙에 의해 정의되며, 한국건설기술연구원으로부터 내화 인정을 받은 제품만이 내화 피복재로서 시장에 판매될 수 있다. 또한 피복재 구성 물질에 대한 VOC 규제 등에 의한 영향도 크게 받고 있다. 따라서 법규 변화에 따라 시장의 범위가 정해지며, 인정 기준의 강화 또는 완화에 따라 시장의 진입장벽과 경쟁상황이 결정되는 산업이다.

셋째, 내화구조 인정 관리 기준에 의해 내화 성능 기준별 제품이 구분되어 있으며, 이에 따라 세분 산업이 구분되어 있는 시장이다. 내화구조 인정 관리 기준은 일반 시설물의 경우, 4층 20m 이하는 1시간 이상, 4층 20m 초과~12층 50m 이하는 2시간 이상, 12층 50m 초과 건축물의 주요 구조부는 3시간 내화구조를 의무화하고 있으며, 이에 따라 세분 산업별 시장의 경쟁양상과 제품별 시장 점유율이 다르다.

넷째, 서로 다른 산업에서 출발한 두 가지 세분 산업이 경쟁하는 시장 특성을 나타낸다. 내화 뿔칠재 산업은 한국 표준 산업 분류상 분류 코드 23994(석면, 암면 및 유사 제품 제조업)로 분류되며, 내화도료 세분 산업은 분류 코드 20421(일반용 도료 및 관련 제품 제조업)로 구분된다. 따라서 구성 성분, 내화 원리, 가격, 성능, 외관, 기타 기능성 등 모든 특성이 다르게 나타나며, 인정 여부에 의존하는 내화 성능 외에 가격과 기타 기능의 차이도 제품 선택에 중대한 영향을 미치게 된다.

2. 규제 변화의 영향 사례

철골 내화 피복재 시장은 내화구조와 관련된 건축법과 노동부 고시 이외에도, 유해 물질 관련 산업안전보건법, VOC 방출 관련 대기환경보전법 등 다양한 사회적 규제의 영향을 받는다. 이러한 규제들은 시장의 산업 구조와 경쟁양상에 큰 변화를 불러 일으켰으며, R&D와 신제품 개발 방향 등 혁신에도 큰 영향을 미쳐 왔다. 특히, 철골 내화 피복재 산업은, 다양한 규제의

변화 과정 속에서 기존 제품군과 대체재 제품군이 경쟁과 성장을 거듭해 옴으로써, 사회적 규제가 혁신에 미치는 영향과 그 메커니즘을 살펴 볼 수 있는 좋은 사례라 할 수 있다. 따라서 본 절에서는 철골 내화 피복재 산업을 대상으로, 규제 변화에 따른 시장 구조와 경쟁, 혁신의 변화 과정을 살펴보고자 한다.

1) 1990년대 초반까지의 내화 피복재 규제와 시장현황

철골 내화구조에 대한 최초의 기준은 1971년 6월 30일 제정된 KS F 2257로, 건축물의 벽, 기둥, 대들보, 바닥(천정 포함), 지붕 등 구조부에 대한 내화 시험 표준을 제정하는 것이었다. 그런데 이는 엄격한 일본의 JIS 규격을 모방하여 표준 시험 방법을 제정한 것일 뿐, 강제성을 지닌 세부 시행령의 부재로 시장에는 큰 변화를 불러일으키지 못했다.

이후 1982년 8월 7일 대통령령 제 10882호, 건축법 시행령 전부 개정에 의해 철근 콘크리트 구조의 법정 내화구조, 강구조에 대한 지정 내화구조 및 방화구조에 대한 정의가 최초로 이루어졌다. 그리고 1985년 12월 6일에는 건설부 고시 제 528호, 내화구조의 지정 방법 고시에 의해 세부적인 내화 성능 기준과 시험 방법이 결정되었다. 이에 따라 인정 시험 합격에 의해 판매 자격이 부여되는 지정 내화구조에 대한 정의가 이루어지게 되었으며, 내화구조 지정을 위한 관련 업계의 노력이 시작되었다.

이 시기의 내화 성능 기준은 5층과 14층을 경계로 각각 1시간, 2시간, 3시간 내화 피복을 의무화하고 있었으며, KS F 2257-3의 시험 방법에 따라 각 시간에 해당하는 내화 인정 시험을 통과하는 경우, 5년 유효 기간의 인정서를 발행해 주었다. 그런데 당시의 KS F 2257-3은 잦은 지진으로 인해 혹독하게 설정된 일본의 JIS 규격을 그대로 들여온 것으로, 업계에서 일반적으로 통용되던 미국재료시험협회 표준(ASTM)이나 국제표준(ISO)의 기준과는 크게 다른 가혹한 규정이었다.³⁾ 이로 인해 상대적으로 불에 약한 유기질 내화도료는 국내 규격을 통과할 수 없었으며, 시멘트 기반의 내화뿔칠재만 인정 조건에 부합될 수 있었다. 이에 따라 1987년 12월 세종철관(現 성현케미칼)의 하이코트 DP-I 내화뿔칠재가 국내 최초의 지정 내화구조로 지정되어 이 시장을 독점하게 된다.

한편, 1990년대 초 국내 석유화학 공장에 대한 시설 투자 증가는 내화도료가 틈새시장을 구축할 수 있는 기반으로 작용하게 된다. 당시 국내 규격으로 인정된 내화뿔칠재는 비산과 탈착, 오염 문제로 석유화학 공장에서는 사용될 수 없는 상황이었다. 이에 국내 석유화학 공장 건설 시에는 국내 규격에 따른 뿔칠재를 사용하지 않고, 온건한 외국 규격(ATSM 및 ISO)으로

3) ASTM과 ISO는 평균 온도 538℃ 이하, 최고 온도 649℃ 이하로 온건한 규격을 가지고 있으나, 당시의 KS F 2257-3은 평균 온도 350℃ 이하, 최고 온도 450℃ 이하의 매우 가혹한 규정이었다.

인정되어 내화 성능이 뿔칠재보다 떨어지지만 비산·탈착·오염 문제가 없는 내화도료가 암묵적으로 사용되기 시작하였다.⁴⁾ 이를 계기로, 1989년 한두실렉스가 미국 Flame Control사 코트락 WT 제품을, 1990년 국도테크니컬시스템이 독일 Herberts사 FC173 SYSTEM B 제품을 수입하기 시작하였으며, 1990년부터는 한두실렉스가 Flame Control사와의 기술 제휴를 통해 국내 제조를 시작하게 된다.

따라서 1990년대 초반의 내화 피복재 시장은 세종철관 하이코트 DP-I이 독점한 일반 건축물용 내화뿔칠재 주류시장과, 2종의 수입 내화도료가 양분한 위험물 저장·취급 설비용 틈새시장으로 구분되어 있었다. 당시 시장 규모는, 일반 건축물용 시장이 90~95%, 위험물 저장·취급 설비용 시장이 5~10% 정도였다는 것을 구성했던 것으로 알려져 있다(화학저널, 1996b).

2) 위험물 저장·취급 설비에 대한 내화구조 성능 기준 완화

1991년 5월 1일에는 건축법 ‘법률 제 4381호 전부 개정’에 의해 극장·병원·공동주택 등이 내화구조 의무화 대상 건축물로 지정되었으며, 이로 인해 건축용 철골 내화 피복재 시장이 확대된다는 기대감이 증대되기 시작하였다.

이러한 상황에서, 1991년 12월 23일 노동부 고시 제 91-84호 위험물 저장·취급 설비에 관한 내화 기준이 제정됨으로써, 내화 기준 온도가 처음으로 완화되게 된다. 기존에 KS F 2257-3에 따라 내화 피복된 강구조의 온도를 평균 350°C 이하, 최대 450°C 이하로 판정하던 엄격한 기준을 위험물 저장·취급 설비에 한하여 평균 온도 538°C 이하, 최고 온도 649°C 이하의 선진국 기준으로 완화하였다. 이러한 완화 조치는, 외국 규격 인정 제품이 암묵적으로 사용되던 위험물 저장·취급 설비용 내화 피복재 시장에 내화도료가 공식적으로 공급될 수 있음을 의미하는 것이었다.

그럼에도 불구하고, 1991년~1994년의 내화도료 시장은 그 규모만 확대 되었을 뿐, 큰 변화가 관찰되지는 않았다. 1991년 34,231m², 1992년 123,611m², 1993년 148,698m², 1994년 178,438m²로 표면상으로 내화도료 시공 면적이 크게 확대되었으나, 기존의 두 외산 제품이 시장을 양분하는 과점구조가 지속되었으며, 특별한 혁신적 제품이나 신규 진입이 발견되지 않았다(〈표 1〉 참조). 전문가 인터뷰에 의하면, 이는 시장에서 예상할 수 있는 인센티브가 그리 크지 않았기 때문이라 할 수 있다. 1995년 국내 내화도료의 연간 시공 면적이 214,073m²이고 같은 해 내화도료 국내 매출액이 약 30억 원 수준(화학저널, 1995)임을 감안할 때, 1991년도 4.8억 원, 1992년도 17억 원, 1993년도 25억 원 수준이었을 것으로 추정된다. 따라서 당시

4) 인터뷰에 의하면, 당시 석유화학 공장용 내화도료는 국내 규제에 부합하지는 않으나, 석유화학 공장 특유의 요구조건으로 인해 암묵적으로 사용되기 시작하였고, 이러한 상황은 묵인되었던 것으로 알려져 있다.

국내 기술로 개발된 적이 없는 제품에 대해, 내화 인정 시험 통과의 불확실성을 극복하면서까지 R&D 투자를 진행하기에는 그리 큰 시장이 아니었다고 볼 수 있다. 또한, 완화된 규격이 적용되는 위험물 저장·취급 설비의 피복 부위는, 내화 피복제 시장의 극히 일부를 구성하는 시장으로 기대를 일으키기에는 부족했다는 것이다.

이러한 결과는, 규제 변화의 자국이 충분한 예상 혜택을 제공해 주지 못하는 경우, 산업 구조와 경쟁강도의 변화도 없으며, 기존 기업의 혁신이나 잠재적 진입 기업의 참여 또한 유도하기 어려움을 보여주고 있다.

〈표 1〉 위험물 저장·취급 시설에 대한 내화 기준 완화의 내화도료에 대한 영향

구 분	1991년	1992년	1993년	1994년	비 고
내화도료시공면적(m ²)	34,231	123,611	148,698	178,438	매출증대
내화도료 업체 수	2	2	2	2	경쟁변화 없음
혁신 활동 변화	없음	없음	없음	없음	없음

자료 : 화학저널(1995, 1996a, 1996b), 케미칼리포트(1996), Paint and Coating(1997, 1999) 등을 바탕으로 연구자 작성

3) 공장 건축물에 대한 내화구조 성능 기준 완화와 VOC 규제

위험물 저장·취급 설비에 대한 내화 기준 온도 완화 이후, 1994년에는 공장 건축물에 대한 내화 기준 온도 또한 완화되었다. 우선 1993년 5월 25일 건설부 건행 제 58550-507호, 공장 건축물 내부 구조 의무화 규정에 의해 공장 건축물에 대한 내화구조 적용부가 명시되고 사전·사후 품질검사제도가 도입되었으며, 1994년 4월 28일에는 국립건설시험 건축 제 58842-207호에 의해 완화된 시험 규격이 제정되어, 공장 건축물용 내화구조에 대해서도 완화된 한국 규격이 적용되게 된다. 이후 1995년 12월에는 대기환경보전법 제28조 2에 의한 수도권 지역 VOC (Volatile Organic Compound; 휘발성 유기 화합물)⁵⁾ 규제 근거 조항이 신설되었다.

이 두 가지 규제 변화는 내화도료 산업에서의 혁신에 상반되는 영향을 줄 수 있는 것들이었다. 내화뿔칠제 업체 입장에서는 기존에 독점하고 있던 시장에 신규 진입이 발생할 수 있는 위협이었고, 내화도료 업체 입장에서는 공장 건축물에 대한 내화 성능기준 완화로 보다 큰 시장이 명시되며 이 시장에 공식적으로 진입할 수 있는 기회가 주어진 것이다. VOC 규제는 주로 내화도료 업체에 대한 것으로서, 규제 대상 물질에 대한 단계적 감축과 대기 오염 물질 배출 시설에 대한 규제를 규정함으로써 유기 용제를 사용하는 내화도료 조성에 상당한 제약을 가져

5) 대기 중으로 쉽게 증발되는 벤젠, 아세틸렌, 휘발유 등 액체 또는 기체상 유기화합물의 총칭으로, 대기오염의 주요 원인으로 작용하고 있으며, 국가별로 규제를 도입하여 관리하고 있다.

다주는 것이었다. 그런데 당시 내화도료 개발에는 회사 역량에 따라 약 1~4년⁶⁾ 정도가 소요되었던 상황에서, 두 규제가 20개월 시차를 두고 제정되었기 때문에 각각의 결과로 나타난 혁신 활동들을 구분하기 어렵게 되었다. 따라서 이 시기 규제 변화에 따른 혁신 활동 변화에 대해서는 통합적으로 보는 것이 타당할 것이다.

우선 내화뿔칠재 업체들의 입장에서, 1994년 내화구조 성능 규제 완화는 그간 뿔칠재가 독점 하던 시장에 새로운 업체가 진입할 수 있다는 점에서 위협이 될 수 있는 상황이었다. 실제로 <표 2>에서 볼 수 있는 바와 같이 1994년 이후 내화도료 업체가 신규진입을 하였으며, 내화뿔칠재 시공면적이 약간 축소되기도 하였다. 그러나 내화뿔칠재 업체들은 이러한 위협에 크게 반응하지 않았으며, 별다른 혁신 노력을 기울였다고 보기 어렵다. 이는 우선 당시 철골조 건축물의 증가에 힘입어 철골 내화 피복재 시장 자체의 급격한 성장으로 인해 내화도료 업체의 시장 진입이 직접적인 위협이 되지 않았기 때문일 수 있다. 당시 내화뿔칠재 시공 면적은 1993년 1,120,723m², 1995년 2,672,535m², 1997년 5,854,699m²로 5년간 거의 5배에 가까운 성장을 하고 있는 상황이었다. 따라서 내화도료업체들의 시장 점유율 잠식이 뿔칠재 업체들에게 큰 문제로 인지되지는 않았을 것이다. 또한 1995년의 VOC 규제는 오히려 내화도료에 대한 위협으로 인식될 수도 있는 상황이기도 하였다.

반면 내화도료 업체 입장에서는 당시의 규제 변화는 시장기회 및 혁신에 대한 유인으로 작용하였다고 볼 수 있다. 우선 공장용 건축물에 대한 내화 기준 온도 완화는 진입장벽 완화를 의미하는 것으로, 내화도료 업체들이 보다 큰 시장으로의 진입과 혜택을 기대할 수 있게 해주는 것이었다. 따라서 규제 변화가 실행된 이후, 도료 업체들과 내화재 업체들이 이 시장에 진입을 추진하였으며, 시장에서의 우위를 차지하기 위해 내화도료 개발을 시작하게 되었다. 내화도료 업체들은 초기에는 유성 유기질 기반의 신제품 개발에 착수하였는데, 이러한 상황에서 VOC 규제가 작용하게 되었다. 따라서 업체들은 유성 유기질 내화도료 개발을 뒤로 미루고, 보다 개발이 용이한 수성 무기질, 수성 유기질 도료를 개발하는 방향으로 선회하게 된다. 하이템과 테크윈 같은 내화재 생산 업체들 또한 내화재를 쉽게 접목할 수 있는 수성 무기질 내화도료 개발에 참여함으로써, 확대된 시장에 대한 기대 혜택과 VOC 규제 준수 이익이 복합된 형태로 혁신 활동을 추동하게 된다.⁷⁾

6) A는 인터뷰를 통해, 기술적으로 수성 무기질 내화도료, 수성 유기질 내화도료, 유성 유기질 내화도료 순으로 첨단 기술이라 할 수 있으며, 이는 도막의 팽창과 탄화 기술 확보에 의한 것으로, 초기 개발 시에는 회사의 개발 역량에 따라 1~4년 정도가 소요될 수 있다고 하였다

7) 당시 내화도료 개발을 총괄했던 E는 인터뷰를 통해 다음과 같이 설명하였다. “1993년 관계 법령에 의해 내화구조가 지정되고, 1994년 공장 건축물에 대한 내화 기준 온도가 완화되면서 도료 업체들이 내화도료 개발을 시작하는 계기가 되었죠. 그런데, 당시 내화도료의 주류를 이루던 유성 유기질 내화도료는 기술적으로 상당히 복잡하고 어려운 기술로 개발이 쉽지는 않았는데, 95년 12월에 VOC 규제 강화가 내려진 거예요. 이때 하이템이나 테크윈처럼 내화재

〈표 2〉 1994년과 1995년 전·후의 시장 구조 변화

구 분		1993	1994	1995	1996	1997
시공면적 (m ² /년)	철골 내화도료 (a)	148,698	178,438	214,073	835,110	1,125,459
	철골 내화뿔철재 (b)	1,120,723	2,244,723	2,672,535	3,755,079	5,854,699
	철골 내화 피복재 (c=a+b)	1,269,421	2,423,161	2,886,608	4,590,189	6,980,158
시공면적 비율(%)	철골 내화도료 (a/c)	11.7%	7.4%	7.4%	18.2%	16.1%
	철골 내화뿔철재 (b/c)	88.3%	92.6%	92.6%	81.8%	83.9%
전년 대비 성장률(%)	철골 내화도료	-	20.0%	20.0%	290.1%	34.8%
	철골 내화뿔철재	-	100.3%	19.1%	40.5%	55.9%
	철골 내화 피복재	-	91%	19%	59%	52%
내화도료 업체 수		2	2	2	3	4
혁신 활동		1. 한두실렉스 수입제품 기술 제휴 및 자사화 노력 2. 97년부터대한페인트, 고려화학, 동서화학제품개발시작				

자료 : 화학저널(1995, 1996a, 1996b, 1998a, 1998b, 2000), 케미칼리포트(1996), Paint and Coating(1996, 1997, 1999)등을 바탕으로 연구자 작성

기존 시장에서 기술제휴로 Flame Control사의 “FC 173 SYSTEM B”를 생산·공급하던 한두 실렉스는 지속적인 독자제품 개발을 추진하였으며, 이러한 노력의 결과로 1998년 9월에는 수성 무기질 내화도료 “FCW-350”을, 같은 해 12월에는 유성 유기질 1시간 내화도료 “FCW-500”을 자체 개발하여 시장에 출시하였다. 또한 하이템, 테크윈, 고려화학은 수성 무기질 내화도료를 개발, 공장용 건축물 시장뿐만 아니라 일반 건축물용 1시간 내화 피복제 시장까지 진입하게 된다. 이러한 수성 무기질 내화도료는 국내에서만 볼 수 있는 지역적 특성을 지닌 제품으로, 시멘트계 내화뿔철재와 유기질 내화도료를 혼합한 특성으로 인해, 중간 정도의 물성과 가격 수준을 가지고 있었다. 따라서 유성 내화도료보다는 두껍고 동절기 작업성 또한 크게 저하되는 단점이 있지만, 뿔철재보다는 우수한 외관과 하중 경감 효과, 저렴한 가격⁸⁾과 수성의 친환경성을 무기로 시장을 잠식해 나가게 된 것이다.

특히 하이템의 경우, 1996년 수성 무기질 내화도료인 Fire Control H1을 개발, 공장 건축물 및 위험물 저장·취급 설비용 내화도료 시장에 진입함과 동시에, 조금 더 높은 도막의 Fire Control H2 제품을 출시함으로써, 당시까지 기존 유성 유기질 내화도료로는 진입할 수 없었던 일반 건축물용 1시간 내화 피복제 시장에 최초로 진입하게 된다.⁹⁾ 또한, 1998년에는 NFC-123

를 생산하던 기업들은 자신들이 가지고 있던 내화제 기술을 이용해 수성 무기질 도료를 개발하고, 상대적으로 규모가 컸던 도료 업체들은 유성 유기질 도료를 개발하면서 수성 도료도 개발하는 방향으로 전환하게 된 거죠.”

8) 97년도 공장용 내화도료를 기준으로, 유성 유기질의 시장 가격은 32,000~34,000원/L이었던 반면, 수성 무기질 내화도료는 20,000~22,000원/L로 낮은 수준 이었다.

9) 1996년 당시, 일반 건축물용 내화구조 인장 시험의 시험체 강구조 기준 온도는, 평균 온도 350℃ 이하, 최고 온도

(2시간용)을 출시, 뽐칠재만의 독점 영역으로 여겨지던 일반 건축물용 2시간 내화 피복재 시장에도 진출하는 등 지속적인 혁신과 성과를 이루게 된다.

한편, 대한페인트잉크는 자체 기술력으로는 국내 최초로 유성 유기질 내화도료 FireBlocking NTP-170을 개발, 1998년 4월에 내화구조 지정을 받게 되었으며, 이후 애경공업, 한두실렉스, 고려화학 등의 유성 유기질 내화도료 인정이 이어지게 된다. 이러한 유성 유기질 내화도료 기술은, 화재 시 도막이 60~100배 이상 팽창되면서 불연의 탄화막을 형성, 철골조에 열기가 도달되지 않도록 차단하는 첨단기술로, 가장 비싸지만 가장 얇은 도막으로 하중 부담을 최소화할 수 있으며, 미려한 외관을 부여할 수 있다는 장점으로 인해 노출 부위에 사용될 수 있다는 강점을 지니고 있었다. 따라서 그 수요에 대응하기 위해 외국 제품의 수입과 기술 제휴로 공급이 이뤄지고 있었으나, 오랫동안 국내 기술로 풀리지 않던 과제를 마침내 풀어내게 된 것이다.

〈표 3〉 1994년과 1995년 규제 변화 이후 철골 내화도료 개발 제품

지정일	제품명	내화시간	두께(mm)	제품 유형 및 용도
1996.09.24	하이템사 Fire Control-H1	1H	4.2≤	수성 무기질 내화도료 공장건축물, 위험물 저장·취급시설
1996.09.24	하이템사 Fire Control-H2	1H	6.2≤	수성 무기질 내화도료 일반 건축물 의 철골보·기둥
1996.10.19	테크원사 Anti-Fire F1	1H	6.2≤	수성 무기질 내화도료 공장건축물, 위험물 저장·취급시설
1998.03.09	고려화학 CERAMEL IQ-1000	1H	7.0≤	수성 무기질 내화도료 일반 건축물 의 철골보·기둥
1998.04.20	대한페인트 잉크 FireBlocking NTP-170	1H	1.66≤	유성 유기질 내화도료 공장건축물, 위험물 저장·취급시설
1998.09.14	한두실렉스 FCW-350	1H	5.0≤	수성 무기질 내화도료 일반 건축물 의 철골보·기둥
1998.12	한두실렉스 FCW-500	1H	5.0≤	유성 유기질 내화도료 일반 건축물 의 철골보·기둥

자료 : 화학저널(1998a, 1998b), Paint and Coating(1996, 1997, 1999), 삼화페인트(2002), 관보 검색(2017) 등을 바탕으로 연구자 작성

4) 일반 건축물에 대한 내화 기준 온도 완화의 영향

1999년 11월 30일에는 기술표준원 고시 제 1999-401호, 내화구조 시험 방법 KS 규격 제정 고시에 의해 일반 건축물에 대한 내화 기준 온도도 완화되어, 국내 내화구조 대상 모든 건축물

450℃ 이하로, 공장용 건축물이나 위험물 저장·취급 설비에 적용되는 기준(평균 온도 538℃ 이하, 최고 온도 649℃ 이하)보다 가혹한 조건이었다. 따라서 일반 건축물용 내화 시험 통과를 위해 도막 두께를 높이는 방법이 사용되었다.

에 대한 온도 기준이 완화되게 된다. 이로써 뽁칠재가 거의 독점하고 있던 일반 건축물용 내화 피복재 시장을 포함, 모든 내화 피복재 시장에 내화도료가 진입, 경쟁할 수 있는 기회가 주어진 것이다. 이러한 기술 표준은 1999년 12월 6일 건설교통부고시 제 1999-369호, 건축물의 피난·방화 구조 등의 기준에 관한 규칙 제3조 8호의 규정에 의해 구체화되고 시행되었으며, 건축물 용도별 기준 강화(일반·주거·산업·위험물 시설별 세분화), 고층 건물에 대한 내화구조 강화(4층·14층 기준에서 4층·12층 기준으로 1·2·3시간 내화구조 의무화 규제 강화)와 같은 내화구조 인정·관리에 관한 사항을 포함함으로써, 내화구조 대상 건물의 확대와 성능별 내화구조의 확대 적용을 의미하였다. 이로 인하여, 확대된 시장에 대한 점유와 고성능 내화 피복재 시장의 확장된 혜택을 확보하기 위해, 내화도료 업체들의 시장 진입 노력이 증가하게 되었다. 해당 기간 동안 철골 내화 피복재 시장의 변화를 나타내면 아래의 <표 4>와 같다.

1999년 12월 일반 건축물에 대한 내화 기준 온도 완화 이후, 내화도료 시장 규모는 1998년 228,504m²에서 2000년 723,506m², 2002년 911,768m²까지 급격한 증가를 보이게 된다. 전체 내화 피복재 시장에서 내화도료의 점유율도 1998년과 1999년 5% 수준에서 2001년 18%, 2003년 28%까지 가파른 상승세를 보이게 된다. 이는 위험물 저장·취급 시설과 공장용 내화 피복재 시장만으로는 얻을 수 없는 많은 시공면적으로, 내화도료가 일반 건축물용 1시간용 및 2시간용 내화 피복재 시장을 잠식하였음을 보여준다.

<표 4> 철골 내화피복재 시공 면적 변화

구 분		1998	1999	2000	2001	2002	2003
시공 면적 (m ² /년)	내화도료 (a)	228,504	221,649	723,506	729,414	911,768	1,413,526
	내화뽁칠재 (b)	4,311,567	4,182,220	3,723,180	3,264,140	3,951,327	3,646,253
	내화피복 (c=a+b+기타)	4,540,071	4,403,869	4,446,686	3,993,554	4,863,095	5,060,779
내화도료 시공 면적비(%)		5%	5%	16%	18%	19%	28%
내화뽁칠재 시공 면적비(%)		95%	95%	84%	82%	81%	72%
내화도료 업체수		6	6	6	8	9	9
혁신 활동		1. 내화도료 업체의 일반 건축물용 시장 진출 경쟁 * 1시간용 시장 도막두께 경쟁 (1.3mm → 0.8mm) 2. 일반 건축물용 2시간용 내화피복재 시장 업체 경쟁 시작					

자료 : 한국내화협회 집계자료(2001, 2002), 화학저널(2000, 2003, 2005, 2009), Paint and Coating(1999), 애경 뉴스(2003), 삼화페인트(2002)등을 바탕으로 연구자 작성

<표 5>는 이와 같은 결과를 더욱 상세히 보여주고 있다. 위험물 저장·취급 시설과 공장용 내화 피복재 시장에만 한정적으로 적용되어, 1999년까지 1시간 내화 피복재 시장의 약 18%

점유율을 보이던 내화도료가, 2000년도 이후에는 일반 건축물용 내화 피복재 시장을 잠식, 주류시장의 강자가 된 것이다. 더욱이 2001년부터는 2시간 내화 피복재 시장에도 본격적으로 진입하여, 2시간용 시장도 점진적으로 대체해 나가는 모습을 보여주고 있다.

〈표 5〉 1999년 전후 내화도료 및 뿔칠재 시장점유율 변화

구 분		1998	1999	2000	2001	2002	2003
1시간용 시장	내화도료	17%	18%	51%	65%	66%	76%
	내화뿔칠재	84%	82%	49%	35%	34%	24%
	소계	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2시간용시장	내화도료	0%	0%	0%	-	25%	-
	내화뿔칠재	100%	100%	100%	-	75%	-
	소계	100%	100%	100%		100%	

자료 : 한국내화협회 집계자료(2001, 2002), 화학저널(2000, 2003, 2005, 2009), Paint and Coating(1999), 삼화페인트(2002)등을 바탕으로 연구자 작성¹⁰⁾

일반 건축물에 대한 내화 기준온도 완화를 기점으로, 내화도료 업체의 수도 1999년 6개에서 2002년 9개까지 증가하게 되는데, 이는 시장 내에서 경쟁이 치열해졌음을 의미한다(〈표 4〉). 1998~1999년에는 하이템의 무기질 내화도료가 60% 이상, 국도화학의 유성 유기질 내화도료가 20%대 점유율을 보이던 시장이, 2001년도에는 한두와 애경의 유성 유기질 내화도료가 각각 30~35%를 점유하던 기간을 거쳐, 2004년도에는 한두와 애경 외 KCC, 삼화페인트, 대한페인트가 각각 15%, 13%, 10%를 점유하는 시장으로 급변하게 된 것이다.¹¹⁾

이와 같은 경쟁상황에서 당시 내화도료 기업들의 개발 노력은 다음과 같은 형태로 펼쳐지게 된다. 첫째, 1시간용 내화도료 시장에서는 심화된 내화도료 간 경쟁에 대응하기 위해 낮은 도막 두께로 인정받기 위한 경쟁이 이뤄진다. 최초의 국산 유성 유기질 내화도료인 대한페인트 Fire Blocking NTP-170의 인정 도막 두께는 1.66mm 이상이었으나, 2001년 고려화학의 FIREMASK SQ-1000(0.95mm 이상), 2002년 애경화학의 화이어가드 #900(0.95mm 이상), 삼화페인트의 플레임체크 SS-800(0.80mm 이상)과 같은 유성 유기질 내화도료 제품들에 의해 점점 더 박막화가 이루어지게 된다. 이는 외관, 시공성, 부착성 등은 우수하지만 비싸다는 단점을 낮은 도막 두께로 보완하고자 하는 시장 트렌드를 반영한 것이었으며, 실제로도 인정 도막 두께가 낮은 제품들이 시장을 점유해 나가게 되었다.

둘째, 내화도료 선도 기업들은 가격경쟁 심화로 수익성이 저하된 1시간용 내화도료 시장보다

10) 참고문헌을 종합하고 인터뷰를 통하여 보강하였다.

11) Paint and Coating(1999), 삼화페인트(2002), 화학저널(2000; 2003; 2005a; 2005b)을 바탕으로 연구자 분석

는, 수익성이 높은 2시간용 내화도료 시장 개척을 위해 새로운 개발 경쟁을 시작하게 되었다. 2000년 9월 하이템이 수성 무기질 내화도료인 NFC-123을 개발, 일반 건축물용 2시간용 내화 피복재 시장에 진출한 이래, 2003년 고려화학의 FIREMASK IQ-2000(6.0mm 이상), 2004년 하이템의 저도막 NFC-G4(4.25mm 이상), 2006년 삼화페인트의 수성 유기질 플레임체크 SS-2000(4.3mm 이상)이 차례로 시장에 진입, 경쟁에 참여하게 된다. 그러나 수성 무기질 내화도료가 시장을 확대해 나가고 있던 그 시기에도, 도막 탈락, 크랙(crack), 동절기 작업상의 제약 등이 여전히 잠재적인 문제로 남겨져 있었다.¹²⁾ 따라서, 2000년대 초반부터 1시간용 유성 유기질 내화도료 선도 기업들은 2시간용 유성 유기질 내화도료를 개발하는 방향으로 진행해 나가게 된다. 그러나 1시간용 내화도료 기술과 유사한 기반 기술을 지니고 있었지만, 2시간용 내화도료는 단순히 도막 두께를 높이는 방법만으로는 해결될 수 없는 기술적 어려움을 지니고 있었다. 도막을 높이면 내화 성능 외 다른 물성이 나빠지는 문제로 인해, 한정된 도막 내에서 2시간을 견딜 수 있도록 설계를 해야 하는 것이었다. 이를 위해 발포 성능과 난연성, 1차 연소 후 남겨지는 탄화층 보강을 위한 연구를 진행하였으며, 마침내 2007년 삼화페인트의 플레임체크 2HR이 국내 최초의 유성 유기질 내화도료로 2시간 인정 시험을 통과하게 되었다. 이때의 인정 도막 두께는 3.35mm 이상으로, 최소 4mm 이상 도장해야 하는 수성 무기질이나 수성 유기질 내화도료로는 달성할 수 없는 수준이었다. 이를 시발점으로, 2008년 KCC(이전 고려화학) 화이어마스 SQ-2100(4.25mm), 2009년 한두화이어코트 화이어코트 X-208(4.3mm)과 같은 제품들이 순차적으로 인정되고, 시장에 진입하게 된다. 즉, 1시간용 시장에서의 경쟁과 마찬가지로, 일반 건축물용 2시간용 내화 피복재 시장에서도 내화뿔칠재 기업과 내화도료 기업 간의 경쟁, 내화뿔칠재 기업 간 내부 경쟁, 내화도료 기업 내 수성 내화도료 제품 간, 유성 유기질 내화도료 제품 간, 수성 제품과 유성 제품 간의 치열한 경쟁이 이뤄지게 된 것이다.

한편, 내화도료의 주류시장 진입 및 혁신 의해 점유율을 빼앗길 위기에 처한 내화뿔칠재 기업들은, 경쟁에서 이기기 위해 도막 낮추기 경쟁을 하게 된다. 일반 건축물에 대한 내화 기준 온도가 완화되기 전까지, 가장 낮은 두께로 인정을 받은 내화뿔칠재는 미국 GRACE사 기술로 만들어진 모노코트 MK-5였으며, 1시간·2시간·3시간 내화 기준에 대해 16·28·38mm의 인정 도막 두께를 가지고 있었다. 기술적인 한계로 인해, 그 이후에는 한동안 20~25/30~35/40~45mm 제품들이 주류를 이루었으나, 2001년부터는 치열한 경쟁 압력으로 인해 더 낮은 도막으로 인정 받기 위한 박막화 경쟁이 이뤄지게 된 것이다. 2001년 하이템의 Semi Coat(10/15mm 이하),

12) 실제로 수성 내화도료는 1시간 유성 유기질 도료 개발 이후, 인지도 약화, 작은 클레임(내수성불량, 동절기 작업성 저하) 및 사후 관리(도료, 원부재료 및 시공 현장 관리)의 어려움, 소비자들의 부정적 시각 및 선입견 등을 이유로 이후 KCC, DPI 등 대기업들이 모두 인정을 반납하게 되며, 2010년에 이르러서는 하이템 수성 무기질 도료로 피복된 인천 공항과 서울역에서 기포 및 Crack이 발생, 하이템은 도산하고 수성 무기질 도료가 시장에서 퇴출되는 결과로 이어지게 된다.

2002년 경동세라텍의 에스코트 NF-II(12/22/32mm 이하)가 각각 1·2시간, 1·2·3시간 인정을 취득하였다. 그 외에도 성현케미칼, 경동원 등이 에스코트 NF-II보다 낮은 두께로 인정을 받기 위해 노력하였으나, 그 이하의 도막으로 시험을 통과할 수는 없었다. 이러한 기록이 갱신된 것은 경동원(이전 경동세라텍)의 에스코트 NF-III에 의해서였으며, 인정 도막 두께는 9·19·28mm이었다.

그러나 가격 경쟁력¹³⁾을 앞세운 뿔칠재 기업들의 노력에도 불구하고, 2000년 이후 내화도료는 1시간용 시장은 물론, 2시간용 시장에서도 내화뿔칠재를 대체해 나가게 된다.

이상을 정리해 보면, 일반 건축물에 대한 기준 온도 완화가 주류시장에 대한 대체재의 진입 장벽을 낮춰 주고 시장 혜택에 대한 기대감을 불러 일으켰으며, 이로 인해 더 많은 업체들이 참여하고 경쟁강도가 증가함으로써 내화뿔칠재 업체, 기존 내화도료 업체 및 신규 진입 업체의 혁신을 유인한 것으로 해석될 수 있다.

3. 사례종합

상기의 사례를 요약하면 다음과 같다(〈표 6〉). 국내 철강 구조물용 내화 피복재 산업은 1971년 내화 시험표준이 처음 제정된 이후 크게 세 차례의 규제변화를 경험하였으며, 기존에 내화뿔칠재가 독점하고 있던 이 분야에 내화도료 업체가 진입하고, 점차 업체들의 혁신이 증가하는 모습을 보여주고 있다.

최초 1971년 시험표준이 매우 엄격한 일본의 것을 그대로 모방하였을 때에는 사실상 규제를 준수할 수 있는 유일한 대안인 내화뿔칠재가 시장을 독점하였다. 이후 1991년에는 위험물 저장·취급 설비 내화 기준온도 완화 조치가 이루어졌으나, 이때에는 뿔칠재에 대한 대체재인 내화도료 업체들에게 충분한 시장 규모를 제공해 주지 못함으로써, 시장구조 및 혁신활동에 별다른 변화가 발생하지 않았다. 따라서 내화뿔칠재 업체들이 기존 제품으로 시장을 장악하는 상황이 지속되었다.

이후 1994~95년에는 공장 건축물용 내화 기준온도 완화 조치 및 VOC 규제 조치가 단행되자 시장에는 변화가 발생하기 시작하였다. 내화뿔칠재 업체들은 당시 시장 전체의 성장세에 힘입어 내화도료 업체들의 신규 진입에 별다른 대응을 하지 않았으나, 내화도료 업체들은 규제 완화에 따른 신규 시장기회에 적극적으로 대처하여 시장 진입을 추진하였으며, 신규 시장에서의 우위를 차지하기 위한 도료 개발에 착수하게 되었다. 이러한 상황에서 VOC 규제의 도입에 따라, 유성 도료개발에서 수성도료 개발로 선회하기도 하였다. 규제 변화가 일어난 1994~95년

13) 2002년도를 기준으로, 1시간 내화 피복재에 대한 평방미터 당 시공비용을 비교할 때, 내화뿔칠재는 6,600~10,500원, 수성 및 유성 내화도료는 22,000~39,000원으로, 2~6배의 가격 차이를 보이고 있었다(도장소식; 2002).

을 기준으로 대체재인 내화도료의 시공 면적을 살펴보면, 1994년 이전까지는 시장도 작고 특별한 변화가 없었던 반면, 1994~1995년과 1999년을 기준으로 내화도료 업체수 증가, 시공 면적 증가와 시공 점유율 증가가 관찰되었으며, 내화도료 업체들을 중심으로 혁신적 제품개발 사례가 등장하기 시작하였다(〈표 2〉 및 〈표 3〉).

이러한 추세는 1999년 일반 건축물에 대한 내화 기준 온도 완화 이후에 더욱 가속화된다. 일반 건축물에 대한 규제 완화는 뿔칠제가 거의 독점하고 있던 대부분의 시장에 내화도료가 진입, 경쟁할 수 있는 기회가 주어진 것이다. 내화도료 업체의 수는 1999년 6개였는데, 2002년에는 9개로 증가하게 된다. 전체 내화 피복재 시장에서 내화도료의 점유율도 1998년과 1999년 5% 수준에서 2001년 18%, 2003년 28%까지 가파른 상승세를 보이게 되며, 더욱 세부적으로 1시간용 내화도료 시장에서는 1999년 18% 정도이던 내화도료의 점유율은 2003년 76% 수준으로까지 증가하게 되었다(〈표 4〉 및 〈표 5〉). 이에 내화도료 업체들은 1시간용 내화도료 시장에서는 도막 두께를 얇게 하는 등의 제품개발을 추진하였으며, 이보다 고성능 시장인 2시간용 내화도료 시장 개척을 위한 개발 경쟁에도 돌입하게 되었다. 이전까지 별다른 혁신활동을 하지 않았던 내화뿔칠제 업체들 역시, 내화도료의 주류시장 진입 및 혁신이 가속화되자, 경쟁에서 살아남기 위해 도막 낮추기 등의 혁신 경쟁에 돌입하였다.

〈표 6〉 규제 변화에 따른 시장 및 혁신 변화 요약

규제 내역	규제 개시일	관련 시장	시장 규모	기대 이익	경쟁강도 변화		혁신 활동
					업체 수	점유율 변화	
위험물 저장·취급 설비 내화 기준 온도 완화	91.12	위험 설비	증가(전체 시장은 증가하나, 내화도료 시장 성장은 미약)	낮음	변화 無	변화 無	변화 無
공장 건축물용 내화 기준 온도 완화 + VOC 규제	94.04 95.12	공장 건축물	증가	높음	증가	증가	증가
일반 건축물용 내화 기준 온도 완화	99.12	전체 시장	증가	높음	증가	증가	증가

이러한 상황을 종합하면 다음과 같은 결과를 도출할 수 있다. 첫째, 기존의 포터가설 관련 문헌들이 주장한 것과 같이, 규제가 적절하게 설계되면 기업들은 규제 준수에 따른 기대이익을 확보하기 위해 혁신을 추진한다고 볼 수 있다. 1991년 규제완화의 경우에는 규제 변화에 따른 시장에서의 변화가 크지 않아 기대이익이 높지 않았으며 이로 인해 내화도료 업체들의 시장 진입 및 혁신활동에 별다른 변화가 없었다. 1994~95년 규제의 경우, VOC 규제를 준수하게

될 경우 내화도료 업체들에는 큰 이익이 발생할 기대가 있어 업체들의 신규 시장진입이 가속화 되었으며, 이에 따라 혁신활동 역시 증가하게 되었던 것이다.

둘째, 사회적 규제 완화가 경제적 규제처럼 시장 진입장벽을 낮춰줌으로써, 기존 제품에 대한 대체재의 시장 진입을 허용하게 되며, 이에 따라 시장 세그먼트를 새롭게 구획할 수 있다. 1994~95년 및 1999년 규제변화가 모두 이에 해당하는 사례이다. 기존에는 내화 피복재 산업은 주로 내화뿔칠재 업체가 독점하던 구조였고, 일부 특수한 경우에 한해 외국산 내화도료 제품을 암묵적으로 사용하고 있었다. 이 두 시장(내화뿔칠재 및 내화도료)은 당시 같은 시장이라기보다는 전혀 다른 시장으로 인식되고 있었다. 그러던 것이 1994~95 및 1999 규제 완화에 따라 내화도료 업체들이 점차 내화뿔칠재 업체들의 시장에 진입하게 되면서 시장 세그먼트가 새롭게 구성되게 되었다. 이는 화장품법에 대한 기능성 화장품 유도 혁신 사례를 연구한 박정민 외(2002)의 연구에서도 확인된다.¹⁴⁾

셋째, 규제 완화로 인한 시장 세그먼트 변화와 예상 혜택의 기대감이 산업 구조와 경쟁강도에 영향을 주며, 이러한 경쟁강도의 영향으로 혁신 여부가 결정될 수도 있다. 규제로 인한 준수 기대이익이 혁신을 추동할 수도 있지만, 규제 변화가 시장 세그먼트를 변화시키는 경우에는, 산업 구조와 경쟁강도의 변화에 따라 혁신이 결정될 수도 있다는 것이다.

V. 결론 및 시사점

본 연구는 국내 철강 구조물용 내화 피복재 산업의 사례를 중심으로, 사회적 규제가 대체재 시장 경쟁과 혁신에 미치는 영향과 그 과정을 분석하고자 하였다. 기존의 사회적 규제 관련 문헌들은 주로 혁신으로 인한 비용, 기대이익, R&D 투자 등 내적 요소에 초점을 두고 있어, 사회적 규제에 따른 외부환경의 변화와 그로 인한 혁신에 대한 영향에 대해서는 연구가 많이 이루어지지 못한 상황이다. 본 연구에서는 기존 문헌이 제시하는 메커니즘 이외에, 사회적 규제가 산업구조의 변화를 통해 혁신에 영향을 미치는 경로도 존재할 수 있다는 관점에서 연구의 프레임워크를 구성하고 사례연구를 실시하였다.

연구 결과 내화 피복재 산업은 1971년 엄격한 일본의 JIS 규격을 모방하여 표준 시험 방법을 제정한 이래로, 1991년, 1994~95년, 1999년에 걸쳐 규제 변화를 경험하였다. 이들 세 번의

14) 다만 박정민 외(2002)의 연구는 화장품 산업 자체의 분석에 초점을 두고, 규제 도입 및 강화에 따른 시장 및 기술 변화의 사례를 보여주는 데 그치고 있어, 본 연구에서 보여주는 것과 같은 변화의 메커니즘 및 프레임워크까지는 제시하지 않았다.

규제변화는 주로 기존의 엄격한 규제를 완화하는 것들이었는데, 그에 따른 규제 준수 기대이익을 추구하기 위한 시장진입 및 혁신, 시장 세그먼트 변화와 그에 따른 혁신활동 증가가 있을 수 있음을 보여주었다. 1991년 규제완화의 경우 규제 준수에 따른 기대이익이 크지 않아 별다른 변화가 발생하지 않았으나, 1994~95년 및 1999년 규제 완화는 규제 완화에 따른 시장기회 확대와 기대이익 증가, 그에 따른 신규 시장진입, 경쟁 심화에 따른 기업들의 혁신활동 증가로 이어졌다.

이러한 연구결과로부터 본 연구는 다음과 같은 결론을 도출해 낼 수 있다. 첫째, 규제 변화가 경제적 규제와 같이 산업 세그먼트를 새롭게 구획함으로써 혁신 유인을 제공할 수도 있다. 둘째, 포터 가설이 주장하는 바와 같이, 준수 기대이익이 혁신을 직접적으로 유도하기도 하지만, 사회적 규제 변화로 인한 산업구조와 경쟁강도 변화가 혁신의 결정인자로 작용할 수도 있다.

이러한 결과가 시사하는 점은 다음과 같다. 첫째, 규제 자체만으로 모든 혁신이 유도되는 것이 아니라, 규제에 의해 영향을 받는 시장의 기대 인센티브가 잠재적 진입자의 신규 진입, 대체재의 시장 참여 수준 등에 영향을 미치는 정도에 따라 산업 구조와 경쟁의 강도가 달라질 수 있으며, 혁신의 수준도 영향을 받을 수 있다는 것이다. 다시 말해서, 사회적 규제를 통해 혁신을 유도하기 위해서는 어떠한 준수 기대이익이 있을 수 있는지 분석해 볼 필요가 있으며, 동시에 산업 구조와 경쟁강도가 어떻게 변화될지도 파악해야 보아야 한다는 것이다. 본 연구에서는 주로 규제완화의 사례들을 다루면서 이에 따른 시장진입 및 경쟁강화와 혁신 증가 등을 살펴보고 있다. 그런데 규제를 강화하게 될 경우도 고려해 볼 수 있을 것이다. 규제가 적절히 강화된 경우 규제준수에 따른 기대이익을 생각해 볼 수도 있으나, 잘못 설계될 경우 (지나치게 강화될 경우) 소수의 기업들에게만 기회를 제공해 줌으로써 독과점 상황이 조성될 수 있을 것이며 혁신에 제약이 발생할 가능성도 존재할 것이다. 따라서 본 연구로부터의 시사점은 규제를 설계하는 규제 기획자들과 규제에 대응해야 하는 업계 종사자들에게 새로운 안목을 제공해 줄 수 있을 것으로 생각된다.

둘째, 특성이 전혀 다른 기존 제품과 대체재 간의 경쟁에 있어서, 규제에 따른 시장 점유율 변화를 고찰함으로써, 기존 제품과 대체재 생산 기업의 전략적 방향 설정에 참고가 될 수 있다. 본 논문에서는 틈새시장의 대체재인 내화도료가 규제 변화를 기회로 주류시장에 진입, 1시간 시장에서 2시간 시장, 최근에는 3시간용 내화 피복재 시장까지 그 점유율을 넓혀가는 모습과, 관련 혁신 활동이 묘사되고 있다. 따라서 이와 같은 과정에 대한 이해를 통하여, 기존 기업과 대체재 기업 모두가 규제 변화에 대한 대응 전략 수립에 도움을 받을 수 있으리라 기대된다.

본 연구는 사회적 규제의 기술혁신에 대한 영향에 있어서, 기존에 언급되었던 내적요인(비용 및 기대이익 등)뿐만 아니라 규제에 따른 시장과 산업의 변화도 고려하였다는 점에서 의미가

있을 수 있다. 또한 규제 변화에 의해 주류시장에 진입, 점유율을 확대해 나가는 과정을 보여줌으로써, 사회적 규제가 혁신에 미치는 영향을 주류 제품 간 경쟁, 대체재 제품 간 경쟁, 주류 제품과 대체재 제품 간 경쟁 관계 속에서 분석하였다는 의미도 존재한다.

반면, 본 연구는 내화 피복재 산업에 영향을 미친 규제 변화에 의한 혁신 과정을 분석한 사례로, 한정된 분야를 대상으로 하고 있으며 주로 제품혁신에 초점을 두고 있다는 한계점이 존재한다. 따라서 향후 다른 산업 분야에 대한 유사 사례 검증과 공정혁신에 대한 추가 연구를 통해, 보다 견고한 주장으로 보강될 필요가 있다. 또한 사회적 규제 이외의 다른 요인들에 의한 영향성이 존재할 수 있다는 점 한계점으로 지적될 수 있다. 본 연구에서는 정부의 인정이라는 사회적 규제가 강력하게 작용하는 내화 피복재를 선택함으로써 경제적 규제 및 제도적 규제 등에 의한 영향을 회피하고자 하였다. 그럼에도 경기 변화, 해외시장 변화 등 기타 사회·경제적 요인들이 일정 부분 영향을 미쳤을 가능성도 완전히 배제하기는 어려우므로, 이에 대한 추가적인 연구가 수행될 필요가 있다.

참고문헌

- 도장소식 (2002), “도장 공사 공사비 내역”, 「도장소식」, 2002년 가을 : 97.
- 민혁기 (2010), “글로벌 환경규제의 현황과 시사점”, 「산업경제분석」, 2010년 4월 : 40-49.
- 민혁기·김종호·하봉찬 (2010), 「환경유계준수의 경제적 효과 분석 : 생산성, 시장구조, 수출을 중심으로」, 경제인문사회연구회 녹색성장 종합연구 총서 10-02-22, 산업연구원.
- 박정민·이상필·손은수 (2002), “기능성화장품의 규제 및 기술과 시장 분석”, 「기술혁신학회지」, 5(3): 293-306.
- 삼화페인트 (2002), 「내화 시장 조사 보고서 : 한국건축내화협회 집계 자료 기준」, 삼화페인트.
- 이명헌 (1996), “한국 제조업에서의 환경규제와 생산성 감소”, 자원경제학회지, 5(2): 279-290.
- 조주현 (2002), “환경규제강화와 경쟁력에 관한 3가지 소고 : 생산성, 효율성, 기술혁신을 중심으로”, 고려대학교 박사학위 논문.
- 케미칼리포트 (1996), “내화도료 수요급증”, 「케미칼리포트」, (1996. 7.), 55면.
- 화학저널 (1995), “내화도료, 기능성으로 승부한다”, 「화학저널」, <http://www.chemlocus.co.kr/news/pdfView/2596>, (2016.11.30.).
- 화학저널 (1996a), “내화도료, 불공정행위 철폐”, 「화학저널」, <http://www.chemlocus.co.kr/news/pdfView/3146>, (2016.11.30.).

- 화학저널 (1996b), “내화도료 시장 : 성장성 큰 고부가 특수도료의 침범”, 「화학저널」, <http://www.chemlocus.co.kr/news/pdfView/3281>, (2016.11.30.).
- 화학저널 (1998a), “내화도료 시장 급성장세”, 「화학저널」, <http://www.chemlocus.co.kr/member/login?url=/news/view/6888>, (2016.11.30.).
- 화학저널 (1998b), “유성계 내화도료 국산화 성공!”, 「화학저널」, 1998. 5. 4.: 35.
- 화학저널 (2000), “내화도료, 전성기의 20%”, 「화학저널」, 2000. 2. 21.: 35.
- 화학저널 (2003), “내화도료 수요 꾸준한 증가추세”, 「화학저널」, 2003. 1. 13.: 35-36.
- 화학저널 (2004), “내화도료 시공 눈 가리고 아웅”, 「화학저널」, 2004. 2. 9.: 32.
- 화학저널 (2005a), “방화페인트 개발 열기 후끈”, 「화학저널」, 2005. 4. 11.: 15.
- 화학저널 (2005b), “내화도료, 건축경기 악화로 저가 뽐칠재 대체 버거워”, 「화학저널」, 2005. 4. 15.: p.35.
- 화학저널 (2009a), “내화도료 3시간 인증 취득해야 선두”, 「화학저널」, 2009. 3. 23.: 34-37.
- 화학저널 (2009b), “하이템, 내화도료 선진화 추구”, 「화학저널」, 2008. 8. 5.: 32-33.
- 화학저널 (2010), “내화도료, 수익성·성장성 악화”, 「화학저널」, 2010. 11. 29.: 15.
- Ambec, S. and Barla, P. (2006), “Can Environmental Regulations be Good for Business? An Assessment of the Porter Hypothesis”, *Energy Studies Review*, 14(2): 42-62.
- Asghari, M. (2010), “The Stringency of Environmental Regulations and Technological Change: a Specific Test of the Porter Hypothesis”, *Iranian Economic Review*, 5(27): 95-115.
- Ashford, N. A. and Heaton, G. R. (1983), “Regulation and Technological Innovation in the Chemical Industry”, *Law and Contemporary Problems*, 46(3): 109-157.
- Baker, J. B. (2007), “Beyond Schumpeter vs. Arrow: How Antitrust Fosters Innovation”, *Antitrust Law Journal*, 74(3): 575-602.
- Barbot, C., Betancor, O., Socorro, M. P. and Viécens, M. F. (2014), “Trade-offs between Environmental Regulation and Market Competition: Airlines, Emission Trading Systems and Entry Deterrence”, *Transport Policy*, 33: 65-72.
- Baylis, R., Connell, L. and Flynn, A. (1998), “Company Size, Environmental Regulation and Ecological Modernization: Further Analysis at the Level of the Firm”, *Business Strategy and the Environment*, 7(5): 285-296.
- Bernauer, T., Engel, S., Kammerer, D. and Sejas Nogareda, J. (2006), “Explaining Green Innovation: Ten Years after Porter's Win-Win Proposition: How to Study the Effects

- of Regulation on Corporate Environmental Innovation?”, *Politische Vierteljahresschrift*, 39: 323-341.
- Blind, K. (2012a), *The Impact of Regulation on Innovation*, Nesta Working Paper No. 12/02, Manchester: Manchester Institute of Innovation Research.
- Blind, K. (2012b), “The Influence of Regulations on Innovation: A Quantitative Assessment for OECD Countries”, *Research Policy*, 41(2): 391-400.
- Breschi, S., Malerba, F. and Orsenigo, L. (2000), “Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation”, *The Economic Journal*, 110(April): 388-410.
- Brolund, J. and Lundmark, R. (2017), “Effect of Environmental Regulation Stringency on the Pulp and Paper Industry”, *Sustainability*, 9: 2323.
- Brown, M. B., Canzler, W., Fischer, F. and Knie, A. (1995), “Technological Innovation through Environmental Policy: California's Zero-Emission Vehicle regulation”, *Public Productivity & Management Review*, 19(1): 77-93.
- Brunnermeier, S. B. and Cohen, M. A. (2003), “Determinants of Environmental Innovation in US Manufacturing Industries”, *Journal of environmental economics and management*, 45(2): 278-293.
- Carrión-Flores, C. E. and Innes, R. (2010), “Environmental Innovation and Environmental Performance”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 59(1): 27-42.
- Cleff, T. and Rennings, K. (1999), “Determinants of Environmental Product and Process Innovation”, *Environmental Policy and Governance*, 9(5): 191-201.
- Davies, J. C. (1983), “The Effects of Federal Regulation on Chemical Industry Innovation”, *Law and Contemporary Problems*, 46(3): 41-58.
- De Vries, F. P. and Withagen, C. (2005), “*Innovation and Environmental Stringency: the Case of Sulfur Dioxide Abatement*”, CentER Discussion Paper Series No. 2005-18, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.670158> (1 May 2017).
- Franckx, L. (2015), “Regulatory Emission Limits for Cars and the Porter Hypothesis: A Survey of the Literature”, *Transport Reviews*, 35(6): 749-766.
- Gilli, M., Mazzanti, M. and Nicolli, F. (2013), “Sustainability and Competitiveness in Evolutionary Perspectives: Environmental Innovations, Structural Change and Economic Dynamics in the EU”, *The Journal of Socio-Economics*, 45: 204-215.
- Gray, W. B. and Shadbegian, R. J. (1993), *Environmental Regulation and Manufacturing*

- Productivity at the Plant Level*, NBER Working Paper No. 4321, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Gray, W. B. and Shadbegian, R. J. (1998), "Environmental Regulation, Investment Timing, and Technology Choice", *The Journal of Industrial Economics*, 46(2): 235-256.
- Gray, W. B. and Shadbegian, R. J. (2003), "Plant Vintage, Technology, and Environmental Regulation", *Journal of Environmental Economics and Management*, 46(3): 384-402.
- Heyes, A. (2009), "Is Environmental Regulation Bad for Competition? A Survey", *Journal of Regulatory Economics*, 36(1): 1-28.
- Jaffe, A. B. and Palmer, K. (1997), "Environmental Regulation and Innovation: a Panel Data Study", *Review of Economics and Statistics*, 79(4): 610-619.
- Kemp, R. (1998), "Environmental Regulation and Innovation: Key Issues and Questions for Research", in F. Leone and J. Hemmelskamp (eds.), *The Impact of EU Regulation on Innovation of European Industry*, Seville: IPTS.
- Lanjouw, J. O. and Mody, A. (1996), "Innovation and the International Diffusion of Environmentally Responsive Technology", *Research Policy*, 25(4): 549-571.
- Mozzanti, M. and Zoboli, R. (2005), "What Drives Environmental Innovation? Empirical Evidence for a District-Based Manufacturing System", <http://www.siepwweb.it/siepw/oldDoc/wp/451.pdf> (1 April 2017).
- Mulatu, A., Florax, R. J. G. M. and Withagen, C. (2004), "Environmental Regulation and International Trade: Empirical Results for Germany, the Netherlands and the US, 1977-1992", *Contributions to Economic Analysis & Policy*, 3(2): 1276-1276.
- Nameroff, T. J., Garant, R. J. and Albert, M. B. (2004), "Adoption of Freon Chemistry: an Analysis Based on US Patents", *Research Policy*, 33(6): 959-974.
- OECD (1997), *The OECD Report on Regulatory Reform: Volume I: Sectoral Studies*, Paris: OECD.
- OECD (2007), "Environmental Regulation and Competition: 3 Summary of Discussion", *OECD Journal of Competition Law and Policy*, 9(2): 217-238.
- Paint and Coating (1996), "공업 P&C : 테크윈, 수성 내화도료 ANTIFIRE F1 개발", *Paint & Coating*, 74.
- Paint and Coating (1997), "내화도료 시장 뜨겁게 달아오른다", *Paint & Coating*, 2: 21-35.
- Paint and Coating (1999), "마켓리포트 : 내화도료 시장의 잠재된 성장력", *Paint & Coating*,

9: 27-40.

- Palmer, K., Oates, W. E. and Portney, P. R. (1995), "Tightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or the No-Cost Paradigm?", *The Journal of Economic Perspectives*, 9(4): 119-132.
- Pickman, H. A. (1998), "The Effect of Environmental Regulation on Environmental Innovation", *Business Strategy and the Environment*, 7(4): 223-233.
- Porter, M. E. (1979), "How Competitive Forces Shape Strategy", *Harvard Business Review*, 57(2): 137-145.
- Porter, M. E. and van der Linde, C. (1995a), "Green and Competitive: Ending the Stalemate", *Harvard Business Review*, 73(5): 120-134.
- Porter, M. E. and van der Linde, C. (1995b), "Toward a New Conception of the Environment: Competitiveness Relationship", *The Journal of Economic Perspectives*, 9(4): 97-118.
- Roediger-Schluga, T. (2002), "The Stringency of Environmental Regulation and the 'Porter Hypothesis'" in L. Marsiliani, M. Rauscher, and C. Withagen(eds.), *Environmental Economics and the International Economy*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Stewart, L. A. (2011), "The Impact of Regulation on Innovation in the United States: A Cross-Industry Literature Review" in Committee on Patient Safety and Health Information Technology; Institute of Medicine, *Health IT and Patient Safety: Building Safer Systems for Better Care*, Washington (DC): National Academies Press.
- Taylor, M. R., Rubin, E. S. and Hounshell, D. A. (2005), "Control of SO₂ Emissions from Power Plants: a Case of Induced Technological Innovation in the US", *Technological Forecasting and Social Change*, 72(6): 697-718.
- Thomas, L. G. (1990), "Regulation and Firm Size: FDA Impacts on Innovation", *The RAND Journal of Economics*, 21(4): 497-517.
- Walz, R., Schleich, J. and Ragwitz, M. (2011), "Regulation, Innovation and Wind Power Technologies: An Empirical Analysis for OECD Countries", *DIME Final Conference*, 6-8 April 2011, Maastricht: 1-25.
- Weigelt, C. and Shittu, E. (2016), "Competition, Regulatory Policy, and Firms' Resources Investments: The Case of Renewable Energy Technologies", *Academy of Management Journal*, 59(2): 678-704.

- Yin, R. K. (2009), *Case Study Research: Design and Methods*, 4th Edition, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zhou, Y., Zhu, S. and He, C. (2017), "How Do Environmental Regulations Affect Industrial Dynamics: Evidence from China's Pollution-Intensive Industries", *Habitat International*, 60: 10-18.

장철권

성균관대학교에서 화학공학을 전공하였으며, 이후 한국기술교육대학교 대학원 기술경영학과에 진학하여 기술경영 석사과정을 수료하였다. 현재 삼화페인트에서 책임연구원으로 근무 중이며 컬러연구그룹의 그룹장 역할을 맡고 있다.

지일용

영국 Surrey대학교에서 기술경영학 석사, Sussex대학교 SPRU에서 산업혁신분석 석사학위를 받았으며, 한국과학기술원 경영과학과에서 박사학위를 취득하였다. 현재 한국기술교육대학교 대학원 IT융합과학경영학과 및 기술혁신경영연구소 조교수로 재직중이다.