



수소관련 규제특례사업 안전관리강화 방안 마련을 통한 안전성 제고

김도현 · 한주연 · 탁송수 · †조호연

한국가스안전공사 수소안전기술원

(2021년 12월 10일 접수, 2021년 12월 25일 수정, 2021년 12월 27일 채택)

Improving Safety by Preparing Measures to Strengthen Safety Management for Special Hydrogen-Related Regulatory Projects

Doe-Hyun Kim · Joo-Yeon Han · Song-Su Tak · †Hoe-Yeon Joe

Korea Gas Safety Corporation, Chungcheongbuk-do 27738, Korea

(Received December 10, 2021; Revised December 25, 2021; Accepted December 27, 2021)

요약

수소관련 신기술 및 신사업의 등장으로 액화수소 제조(충전), 액화수소 저장탱크 및 용기 제조 등 관련 분야에 대한 제도 정비 필요성이 확대되었고, 이를 실증하기 위한 규제특례(규제자유특구 및 규제샌드박스)제도가 도입됨에 따라 특례 신청이 지속적으로 증가하는 추세에 있다. 이에, 수소 관련 규제특례사업 지정현황을 파악하고 최소한의 안전성을 확보하기 위한 안전 관리 강화 방안을 수립하여 시행하고자 한다.

Abstract - The emergence of new hydrogen-related technologies and new businesses has expanded the need to reorganize systems in related fields such as manufacturing liquefied hydrogen (charging), and manufacturing liquefied hydrogen storage tanks and containers, and special applications continue to increase. Accordingly, we intend to establish and implement measures to strengthen safety management to share the status of designation of special hydrogen-related regulatory projects and secure minimum safety.

Key words : liquid hydrogen, safety standards, special zone for regulatory freedom, safety, regulatory sandbox, additional conditions

I. 서론

강릉 TP 수소탱크 폭발사고('19.5월) 및 노르웨이 충전소 사고('19.6월)를 계기로 수소 관련 안전 취약 시설에 대한 안전성 강화 목소리가 대두되고 있는 상황에서 속도감 있는 수소 인프라 구축과 수소 강국 실현을 위해 수소 관련 규제특례사업 또한 증가하고 있다.[1]

정부는 제1차 수소경제 이행 기본 계획('21.11월)에서 수소 관련 중점산업에 맞춰 지역별로 특화된 수

소 클러스터 구축, 수소 도시, 규제특구 등 적용범위를 확대한다는 계획을 발표해 수소 관련 신산업에 대한 지원은 지속적으로 증가할 것으로 보인다.

수소 관련 신산업 추진을 위한 규제특례 실증사업은 안전성 검증을 위해 보통 2년의 규제완화 조치가 적용된다. 실증기간 동안 안전규제가 완화되는 만큼 안전에 대한 위험성은 증가할 수밖에 없으며, 실증사업 도중 발생한 사고는 국내 수소 산업 증진에 걸림돌이 될 수 있는 만큼 규제특례사업에 대한 안전관리는 더욱 중요하다.

본 연구에서는 규제특례사업 특례 진행 상황 및 세부 내용 등을 파악하고, 이에 대한 합리적인 안전관리 강화 방안 마련을 통해 국내 수소 산업에 안전을 확보

†Corresponding author:joecom@kgs.or.kr

Copyright © 2021 by The Korean Institute of Gas

하고 이를 바탕으로 국내 안정적인 수소 정책 추진을 지원하고자 한다.

II. 본 론

2.1. 규제특례사업 정의

규제샌드박스란 사업자가 신기술을 활용한 새로운 제품과 서비스를 일정 조건(기간·장소·규모 제한) 하에서 시장에 우선 출시해 시험·검증할 수 있도록 현행 규제의 전부나 일부를 적용하지 않는 것을 말하며, 그 과정에서 수집된 데이터를 토대로 합리적으로 규제를 개선한다.

이와 비슷한 개념으로, 규제자유특구란 지역을 단위로 지역과 기업이 직면한 신사업 관련 덩어리 규제를 패키지로 완화해주는 제도로서, 이를 통해 지역으로 투자와 양질의 일자리를 창출하고 지역의 혁신성장과 균형발전을 도모하려는 취지로서 시행된다.

이처럼 법·제도적 제약을 받는 신사업은 규제샌드박스 혹은 규제자유특구 제도를 통해 규제를 완화 혹은 면제를 받아 진행할 수 있으며, 실증특례를 부여받아 신사업을 시험·검증할 수 있다.

2.2. 규제 특례사업 지정 현황

현재 규제자유특구는 5개 지역(울산광역시, 강원도, 충청남도, 충청북도, 부산광역시)에서 수소 관련 특례를 부여받았으며, 규제샌드박스는 9개의 수소 관련 특례를 부여받아 실증 과정을 진행 중에 있다. Fig. 1과 Fig. 2는 국내 지역에 따른 규제 특례사업 지정 현황을 보여주고 있다.[2]



Fig. 1. The Status of Designation of Hydrogen-related Special Zone for Regulatory Freedom.

2.3. 규제 특례사업 진행 상황

Table 1 및 Table 2는 규제특례사업(규제자유특구 및 규제샌드박스) 지정에 따른 진행상황을 보여주고 있다. 규제특례사업은 전국적으로 수소 밸류체인에 따라 다양한 주제로 진행되고 있는데, 울산광역시에는 ‘수소 그린 모빌리티’, 강원도는 ‘액화수소 산업’, 충청남도는 ‘수소 에너지’, 충청북도는 ‘그린수소산업’, 부산광역시는 ‘암모니아 활용 친환경에너지’를 주제로 특화되어 있다. Fig. 3은 수소 관련 규제특례사업 중 하나인 울산광역시에서 진행 중인 이동식 수소충전소를 보여주고 있다.[3]

규제특례사업 지정 사유는 사업별로 다양하다. Table. 2 내용 중 서울특별시의 ‘도심지 수소충전소 구축’은 도심지 내에서 안전 이격거리가 기준에 미달하여 대체 안전기준을 마련하여 진행 중이며, SK 등 주요 기업들은 국내 액화수소 도입을 위해 승인받은 지역 내에서 액화수소 플랜트, 탱크로리, 충전소 등 설치 가능한 시설 개수를 승인받아 실증기준을 토대로 사업을 진행 중에 있다.



Fig. 2. The Status of Designation of Hydrogen-related Regulatory Sandbox.



Fig. 3. Mobile Hydrogen Charging Station in Ulsan.

Table 1. The Progress of Hydrogen-Related Regulatory Free Zone

| 특구명칭 | 특례내용 | 진행상황 |
|-------|----------------------------------|--|
| 울산광역시 | 700기압 복합용기 적용 이동식 수소충전소 구축·실증 특례 | - 추가안전기준승인 ('20.10월, 산업부) - 충전소 3건 완성검사('21.3월) - 현장점검('21.7월, 9월) |
| | 수소연료전지 선박용 수소 충전소 구축·실증 특례 | - 추가안전기준 승인 ('21.1월, 산업부) - 충전소 완성검사('21.6월) - 현장점검('21.9월) |
| 강원도 | 액화수소 생산 및 저장 제품의 상용화 외 2개 특례 | - 기관 간 과제협약 완료 ('21.1월) - 안전관리위원회('21.4월) |
| 충청남도 | 가정용·건물용 수소 연료전지 발전시스템 실증 외 2개 특례 | - 기관 간 과제협약 완료 ('21.3월) - 안전관리위원회('21.3월) - 안전관리자문회의('21.5월, 11월) |
| 충청북도 | 암모니아 기반 수소생산·활용 실증 | - 규제특례 지정('21.7.29) |
| 부산광역시 | 암모니아 기반 연료전지 추진 선박 | - 규제특례 지정('21.11.4) |

Table 2. The Progress of Hydrogen-Related Regulatory Sandbox

| 명칭 | 특례내용 | 진행상황 |
|--------------------------------|--|--|
| 도심지 수소 충전소 구축·운영 (서울특별시) | 기존 충전소의 소비자 접근성 및 운영상 문제점 등을 고려하여, 도심에 충전소를 구축·운영하여, 안전기준 검토 및 만족도 검증 | - 안전성평가(QRA:FLACS,'21.3월) - 추가안전기준안 승인 ('21.4월 산업부) - 기술검토('21.6월) |
| 수소저장용 고압·대용량 복합재료용기 실증사업 (엔케이) | 고압 대용량 복합재료 용기(350bar, 1,700L)를 수입, 국내 제작 수소 튜브트레이러(16개 용기)에 탑재, 수소 충전·운송 실증 | - 수입을 위한 공장 심사 협의 중 - 코로나로 인한 일정 지연 |
| 수소열차 수소충전소 (우진기전) | 수소열차 충전을 위한 충전소 구축, 수소연료전지 하이브리드 철도차량 제작 | - 안전관리위원회 구성 및 회의('21.7월) - 안전관리계획 검토완료('21.10월) - 안전관리계획 산업부승인('21.11월) |
| 수소모빌리티 통합형 수소 충전소 실증 (창원산업진흥원) | 기존 수소차, 수소버스 포함, 수소를 사용하는 다양한 운송수단의 수소충전이 가능한 통합형 수소충전소 구축·운영 실증 | - 안전관리위원회 ('21.5월,10월) - 안전성평가 ('21.10월) - 추가안전기준 마련 중 |
| 수소전기트랩 상용화를 위한 주행시험 (현대로템) | 기존 전기트랩에 수소 전기 버스에 사용되는 수소 탱크·연료 전지·배터리를 탑재하여 수소 전기트랩 시험 차량 제작·주행 | - 수소전기트랩 시제품 제작 및 수소충전 ('21.2월) - 실증 종료예정 |
| 충방전 모사장치용 수소충전소 구축 (한국자동차연구원) | 수소버스 및 충방전 모사장치에 수소 충전 서비스를 제공하는 수소충전소 구축 및 운영 | - 사업진행 준비 중 |
| 액화수소 생산, 충전 및 운송 실증 (SK E&S) | 액화수소 생산, 운송 및 충전소 구축·운영 | - 안전관리위원회 회의('21.12월) |
| 액화수소 생산, 충전 및 운송 실증 (린데-효성) | 액화수소 생산, 운송 및 충전소 구축·운영 | - 사업진행 준비 중 |
| 액화수소 생산, 운송 실증 (하이창원) | 액화수소 생산, 저장, 보관 및 운송설비 안전성 검증 | - 안전관리위원회 회의('21.9월, 10월) - 안전관리계획(안) 검토신청('21.11월) |

III. 규제특례시설 안전관리방안

3.1. 규제특례시설 5대 안전관리 방안

수소 관련 규제특례사업은 철저한 안전관리를 위해 사업 전·후의 안전관리를 모두 실시한다. 한국가스안전공사에서는 이러한 안전관리방안을 5가지로 규정하였으며, 구체적인 안전관리 방안 및 추진 절차는 Table 3과 같다.

규제특례사업 개시 전에는 Table 3에서 제시하고 있는 1. 부대조건 제시, 2. 안전성평가 의무화, 3. 안전관리 계획서 작성을 실시하여 추진할 사업에 대한 안전성을 사전에 검토·확인한다. 사업개시 후에는 4. 현장 모니터링 및 안전관리 실태점검, 5. 안전관리협의회 운영을 실시하여 주기적으로 가스시설에 대한 안전관리 및 현안사항, 업계 애로사항 등을 파악한다. 이를 통해 도출된 문제점은 개선될 수 있도록 조치한다.

3.1.1. 안전관리 필수사항 「부대조건」제시

규제특례사업자는 Table 4에서 보이는 바와 같이 안전관리에 필요한 사항을 부대조건에 포함시켜 제시하고 가스안전공사 관련 부서의 검토를 받은 후, 산업부 승인을 받게 된다. 사업자는 안전관리위원회를 구성함으로써 신사업 관련 업계, 학계, 연구기관 전문가들로부터 잠재적인 안전 위해요인을 파악하고, 이를 바탕으로 안전관리방안을 마련한다. 이 과정을 통

Table 3. Five major Safety Management Plans for Special Regulatory Facilities

| 관리방안 | 주요내용 |
|------------------------|--|
| ① 부대조건 제시 | 산업부 및 관련부서의 검토를 거쳐 부대조건 제시 후 산업부로 회신 |
| ② 안전성평가 의무화 | 사업자가 실증 전 안전성평가를 실시하고 평가결과를 시설설계·추가안전기준 및 안전관리계획서에 반영 |
| ③ 안전관리 계획서 작성 | 사업자는 안전성평가 결과를 반영한 안전관리계획서를 작성하고 완성검사 전까지 KGS에 제출·검토 받은 후 준수 |
| ④ 현장 모니터링 및 안전관리 실태 점검 | 수소관련 특례시설 설치완료 후 분기 1회 이상 검사 또는 점검 실시 |
| ⑤ 안전관리 협의회 운영 | 분기 1회 분사 및 지역 담당자가 참여하는 안전관리 협의회 회의 개최 |

하여 사업자는 신사업 추진에 있어 발생할 수 있는 예기치 못한 문제점을 발견할 수 있다.

3.1.2. 안전성평가 의무화

규제특례사업자는 사업 실증 전 안전성평가*를 실시하고, 평가 결과를 바탕으로 시설 설계 및 추가 안전기준(안)을 마련한다. 최종적으로 이를 안전관리계획서에 반영하여 자체 안전관리위원회에서 1차적으로 검증하게 된다. 안전성평가를 통해 잠재적인 위험요소를 발견할 수 있게 되고, 사업자는 이를 실증요소에 반영하여 안전관리계획을 전문적으로 마련할 수 있게 된다.

*고압가스안전관리법 제13조의2 제1항 및 통합고시 제2절에 따른 안전성 평가 준용(탱크로리 제조 및 운송 등 일부는 안전성 평가 대상에서 제외)

3.1.3. 「안전관리계획서」작성

3.1.2.에서 진행한 안전성평가 결과를 반영하여 안전관리계획서*를 작성하고, 최종적으로 KGS에 제출·검토를 받아 허가·등록 관청에 제출하게 된다. 사업자는 실증사업에 대한 안전관리를 수행하기 위해 계획적으로 추진할 수 있는 내용을 작성하고, 안전관리조직, 점검 절차, 세부점검 항목 등을 구체화하여 체계적으로 안전관리를 수행한다.

*고압가스안전관리법 제11조에 따른 안전관리규정을 준용하고 안전성평가 결과를 반영하여 작성

3.1.4. 현장 모니터링 및 안전관리 실태 점검

규제특례사업자는 특례사업의 허가·등록 절차 및

Table 4. Categories included in additional conditions

| 포함 항목 | 주요내용 |
|------------|--|
| 안전관리 위원회구성 | 업계·학계·연구기관 등 전문가로 구성되어 실증 전주기 안전관리 이행방안 검토 및 사업추진 모니터링 |
| 안전성평가 실시 | 기초설계 완료 후 실시, 평가결과는 상세설계, 안전관리계획서 및 추가안전기준(안)에 반영 |
| 안전관리 계획서제출 | 안전성 평가 결과를 반영하여 사업개시 전까지 작성 후 제출(KGS 검토 항목 부대조건에 명시) |
| 추가안전 기준 마련 | 사업자는 추가안전기준(연구원 등 참여) 마련 후 산업부 승인 |



Fig. 4. The procedure for promoting the five safety management plans.

시설 설치를 완료한 후, Fig 4.의 절차에 따라 한국가스안전공사에서 분기 1회 이상 검사 또는 점검을 받게 된다. 이를 통하여 가스안전공사에서는 안전관리자 및 보험가입여부 등 기본적인 안전관리사항을 비롯하여 사업자가 안전관리계획서에 맞게 시설 유지·관리를 이행하고 있는지를 확인한다. 추가적으로 현장 문제점이 파악되면 개선하여 현장 안전관리를 강화한다. 완성검사 이후 차기 검사를 수행할 때까지의 공백기 내에 실증사업에 대한 안전성을 현장 실태점검을 통해 확인할 수 있으며, 주기적인 모니터링을 통해 안전성을 유지할 수 있다.

3.1.5. KGS 「안전관리협의회」운영

현장 안전관리 실태 점검과 함께 한국가스안전공사 안전관리협의회를 구성하여 주기적으로 규제특례사업 진행현황 및 현안사항, 업계 건의사항 등을 파악한다. 실증사업에 대한 추진절차나 방법들에 대해 공사 내부 또는 사업자와 공유하고 소통하는 체계적인 기반을 마련하여 사업자의 애로사항 파악 및 기술적인 지원체계를 구축한다.

IV. 결 론

정부의 「수소경제 활성화 로드맵」(‘19.1.17) 발표 이후, 이동형 수소충전소, 대용량 튜브트레일러 등 신사

업이 속도감 있게 진행됨에 따라 규제특례제도를 통한 실증사업이 증가하고 있어 안전관리방안 마련이 필요한 실정이다.

이에 한국가스안전공사에서는 앞서 제시한 수소 관련 규제특례사업에 대한 5대 안전관리강화 방안을 추진 중에 있다. 사업 전·후 안전관리를 바탕으로 국내 안전한 수소 경제를 조기 구축하고, 이를 통해 수소 신산업 추진에 큰 활력을 불어 넣어 줄 수 있으면 하는 바람이다.

규제특례사업 안전관리 강화방안을 추진하는 중에 몇 가지 보완점이 발견되었다. 첫째로, 규제특례사업자가 제도에 대한 이해가 부족하여 업무 추진이 지연된다는 점이다. 이를 해결하기 위해서는 규제특례 제도에 대한 정보의 공유 및 확산이 필요할 것으로 보인다. 둘째로, 규제특례사업자가 직접 안전관리계획서를 작성해야 한다는 부담감이 있다. 규제특례사업자는 신사업을 추진하는데 있어 미숙한 점이 많기 때문에 사업 관련 안전관리 등 외부의 도움이 필요하다. 이는 정부에서 규제특례사업 컨설팅 전문기관을 신설하는 등 정책적인 지원을 통해 해결될 수 있을 것으로 생각되며, 이를 통해 사업자들의 경제적, 시간적 부담은 크게 절감될 수 있을 것이다.

이러한 점을 보완하여 규제특례사업의 안전관리를 강화하게 되면 규제특례제도는 국가의 신기술·신산업 발전을 위해 필요한 좋은 제도로서 큰 역할을 할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] 산업통상자원부, “수소경제 활성화 로드맵”, (2019)
- [2] 중소벤처기업부 규제자유특구, “규제자유특구 지정현황” (<http://rfz.go.kr/?menu=158>)
- [3] 산업통상자원부, “제1차 수소경제 이행 기본계획”, (2021)