

안전성 중시 철도제품의 국제인증 획득 사례를 통한 통계적 분석 및 시사점에 관한 연구

최요철^{1)*}

1) 현대로템

A study on the statistical analysis and implications cases of obtaining international safety certification in safety critical railway products

Yo Chul Choi^{1)*}

1) HYUNDAI ROTEM COMPANY

Abstract : Today, it is a time when self-help efforts are being made to increase the demand for international certification by domestic and foreign railway orderers and develop excellent railway systems for railway system and railway construction projects. Since 2011, cases of obtaining international certification related to the domestic railway system/products have been collected and analyzed through literature and Internet data and based on the analysis results, evaluation results on the acquisition of international certification in Korea are presented. Through these results, the government, research institutes, and industries will be practical reference materials for international certification-related work.

Key Words : Railway System, SIL (Safety Integrity Level), Safety-related product, International Certificate, RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, and Safety)

Received: November 1, 2021 / **Revised:** December 4, 2021 / **Accepted:** December 14, 2021

* 교신저자 : Yo Chul Choi/HYUNDAI ROTEM COMPANY/choiyochul@naver.com

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

1. 서론

철도는 사고발생 시 대형 인명피해로 이어질 우려가 높은 만큼 고도의 안전성이 요구되어 오늘날 철도 시스템/제품 개발 및 철도 건설사업 수행 시 국내외 철도 발주자의 안전성 국제인증 요구가 증가하고 있다.[1] 이에 반해 국내 철도 산업체는 우수한 기술력에도 불구하고 해외시장에서 요구하는 국제인증 취득에 많은 비용과 긴 시간이 소요되어, 국제인증 취득뿐 만아니라 해외진출에 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다.[2] 그러나 국내 철도 산업체들은 이러한 어려움에 굴하지 않고, 2011년부터 철도제품 개발 및 국제인증 취득을 위한 자구적인 노력과 정부 R&D지원을 통해 점차적으로 철도 신호분야에서 국제인증을 획득하기 시작했다.[3] 다만 정부와 철도 산업체 노력으로 철도제품 국제인증을 획득하였다고 해도 국내 철도사업 수주나 해외사업 진출을 확실히 담보할 수 없어 정부 차원에 지원이 다각도로 필요한 상황에 직면하였다. 무엇보다도 국제인증 취득 시스템/제품이 해외시장 개척에 성공할 경우, 회사 및 제품 신뢰성 제고, 세계수준의 기술력 확보/인정, 인증전문인력 육성, 경제적 효과, 그리고 궁극적으로 고객 또는 사용자가 국제인증을 획득한 시스템/제품에 대해 신뢰성, 안전성, 그리고 품질측면에서 믿을 수 있다는 확신을 가지게 한다. 철도제품 국제인증은 국제 규격 요구사항에 따라 획득하고자 하는 시스템/제품의 신뢰성, 가용성, 유지보수성 및 안전성을 확보하고, 그 수준을 측정할 수 있는 평가인증지표 (SIL 등급)를 통해 고객이나 운영자로 하여금 시스템/제품, 그리고 서비스에 대한 신뢰를 보증하는 척도로서, 이미 국제적으로 그 필요성과 중요성이 입증되었다.[3] 평가인증지표인 SIL (Safety Integrity Level; 안전 무결성 수준)은 철도분야뿐만 아니라, 원자력, 국방, 자동차, 항공우주, 조선, 의료기기 등 다양한 산업분야에서 범용적으로 사용하는 개념이다.[4] 철도시스템/제품의 경우 전자, 전기, 신호, 안전, SW분야의 신뢰성과 안전성을 정량적으로 측정해 등급을 부여하는데, SIL0부터

SIL4 (최고 등급)까지 분류하고 있다. 최요철은 2011년부터 2014년까지 국내 철도 시스템/제품관련 국제인증 획득 사례를 조사 및 분석하였으며, 분석 결과를 통해 국제인증의 필요성과 중요성을 강조하였다.[3] 또한 국제인증을 통해 획득한 기술은 다른 나라에서도 동일하게 인정되기 때문에 해외 진출을 위해서는 국제인증 취득이 중요하다.[4] 본 연구는 이전 연구결과를 포함하여 2021년까지 연구논문자료, 정부 보도자료, 인터넷자료 (홈페이지 및 뉴스 등) 등을 통해 수집한 국제인증 사례를 다양한 각도에서 분석한 결과를 토대로 국내 국제인증 획득 실태에 대한 분석 및 평가 의견을 제시하였다. 이러한 분석 결과 및 평가 의견은 정부, 철도운영 및 시설기관, 철도연구기관, 대학, 그리고 철도 산업체에서 국제인증관련 정책 수립이나 연구개발, 학술활동, 그리고 인증업무 수행 시 실제적인 참고자료로 활용되길 기대한다.

본 논문의 1장에 철도 시스템/제품에 대한 안전성 국제인증의 필요성과 중요성, 국제인증 획득의 어려움, 그리고 유사 연구 성과에 대해 간략히 소개하였다. 2장은 철도시스템/제품 국제인증의 기준이 되는 국제 규격과 인증 종류에 대해 간략히 소개하였다. 3장에서는 2011년부터 2021년도까지의 국내 국제인증 취득사례 수집 및 분석 결과를 제시하였으며, 4장에서는 사례 분석 결과에 대한 평가 의견 및 시사점을 제시하였다. 마지막으로 결론 및 향후 연구방향에 대해 제시하였다.

2. 철도 국제인증 규격 소개

2.1 철도 국제인증 규격

철도 시스템/제품 분야에 적용하는 안전성 국제인증 규격은 안전기능을 수행하는 데 이용되는 전자, 전기, 프로그램 가능한 부품을 위한 모든 안전 생명주기 활동에 대해 일반적인 요구사항과 접근방법을 규정한 IEC 61508에 근거하여 개발되었으며,[5] 통상 인증서 발행 시 아래 4가지를 적용한다.

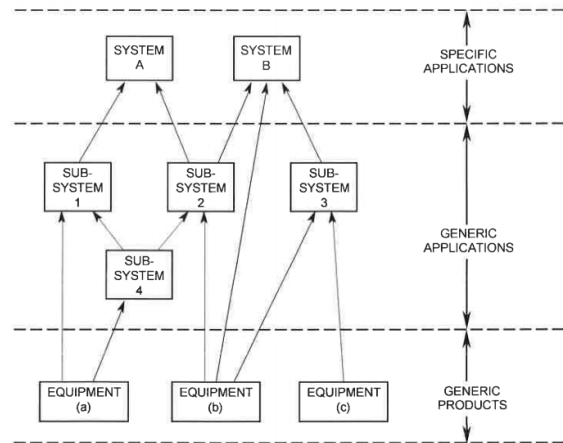
첫 번째로 IEC 62278 (EN50126)은 철도적용 신뢰성 (Reliability), 가용성(Availability), 유지보수성 (Maintainability), 안전성 (Safety)과 이들 간의 상호작용 관점에서 RAMS를 정의한 표준이다.[6] 두 번째로 IEC 62279 (EN50128)는 철도적용 소프트웨어 안전성을 확보하기 위해 요구되는 방법을 정의한 표준이다.[7] 세 번째로 IEC 62425 (EN50129)는 철도적용 신호시스템의 안전관련 전자장비와 관련한 통신, 신호 및 처리에 대한 요구사항을 정의한 규격이다.[8] 마지막으로 IEC 62280 (EN50159)은 철도적용 유무선통신의 안전성 요구사항을 정의한 규격이다.[9]

2.2 철도 국제인증 종류

철도 국제인증 종류는 아래 그림 1과 같이 세 개로 나뉜다. 먼저 Generic Product (GP) Certificate는 데이터 처리 프로세서와 같이 범용적으로 사용할 수 있고, 서로 다른 적용을 위해 재사용될 수 있는 일반적인 부품에 부여되는 인증이다. 둘째로 Generic Application(GA) Certificate는 도시철도 또는 고속철도 신호장치처럼 공통 기능을 가진 하나의 적용분야에 재사용될 수 있는 일반 적용 시스템/제품 경우에 부여되는 인증이다. 마지막으로 Specific Application(SA) Certificate는 GA를 기반으로 특정 운영노선에 대해 부여되는 인증이다. 본 연구에서는 GAC를 중심으로 사례를 수집 및 분석하였다.[8]

3. 철도제품 국제인증 사례 및 데이터 분석

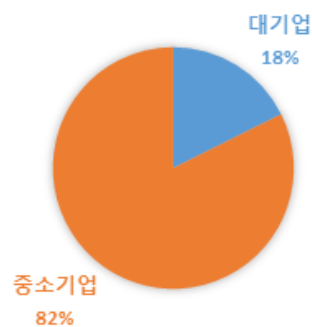
본 연구에서는 2011년부터 2021년까지 국내외 인증기관을 통해 국내에서 발행된 총 36건의 국제인증 사례의 수집 결과를 표 1에 제시하였으며, 이에 대한 분석 결과를 요약하여 다음 절들에 제시하였다.



[Figure 1] Types of International Certificate

3.1 인증취득기업 유형 분석

표 1에 따르면, 2014년도까지는 인증 비용이나 인력의 투입측면에서 용이한 대기업 (60%)을 중심으로 인증취득이 이루어진 모습을 보였으나,[3] 이후 정부의 R&D 투자 증가 (2018~2019년)와 중소·중견기업의 해외진출 지원사업 (2020년)의 영향으로 중소기업의 인증취득 건수가 큰 폭으로 증가하였다. 이는 대기업이 전유물이었던 국제인증이 중소기업의 국제인증 취득을 위한 자구적인 노력의 한계 극복과 해외진출이라는 목표 달성하기 위해 정부 지원이 매우 중요하다는 점을 확인하였다.



[Figure 2] Type Analysis of Certificate Acquisition Companies

3.2 인증발행 기관별 유형 분석

국제인증을 발행한 기관의 유형을 파악하기 위해 국내 및 해외 인증기관으로 분석하였다. 국내 유일

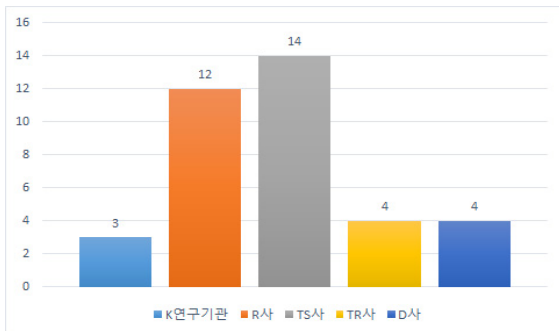
의 철도전문연구기관인 한국철도기술연구원은 2016년 공인제품인증기관으로 인정을 받아 국내 철도 산업체에 인증서를 발행하고 있으나, [10] 2021년까지 발행된 인증서의 92%가 모두 해외 인증기관이다. R사는 영국[11], TS사 [12]와 TR[13]사는 독일, D사[14]는 노르웨이에 본사를 둔 외국 인증기관으로 표 1과 같이 국내 철도제품에

대해 다수의 국제인증서를 발행하였다. 한국철도기술 연구원은 국내 철도 산업체가 한국철도기술연구원을 통해 인증을 받을 경우, 해외기관에 비해 상대적으로 시간과 비용이 절약되고, 해외 인증기관에 인증 취득 시 국내기술의 해외유출에 대한 우려를 해소할 수 있다고 소개하고 있다.[10]

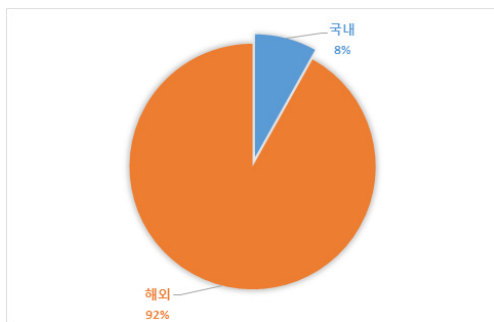
<Table 1> Data Analysis of cases of the International Safety Certificate

No.	인증대상 철도제품	인증취득 기업	적용 국제규격	인증기관명	취득연도	SIL등급	신호유무	신호유형	기업유형
1	발리스(Balise)	유경제어	IEC 62278/62279/62425	D사	2011	SIL4	신호	지상	중소기업
2	관제시스템(CTC)	대아티아이	IEC 62278/62279/62425	R사	2011	SIL2	미신호	기타	중소기업
3	디지털철도회로(DTC)	LS일렉트릭	IEC 62278/62279/62425	R사	2013	SIL4	신호	지상	대기업
4	발리스(Balise)	신우이엔지	IEC 62278/62279/62425	R사	2013	SIL4	신호	지상	중소기업
5	승강장 스크린도어(PSD)	포스코ICT	EN/IEC Standards	TS사	2013	SIL4	미신호	기타	중소기업
6	KRTCS(도시철도차상신호)	LS일렉트릭	IEC62278/62279/62425	R사	2014	SIL4	신호	차상	대기업
7	KRTCS(도시철도지상신호)	LS일렉트릭	IEC62278/62279/62425	R사	2014	SIL4	신호	지상	대기업
8	KRTCS(도시철도차상신호)	포스코ICT	IEC 62278/62279/62425	R사	2014	SIL4	신호	차상	중소기업
9	KRTCS(도시철도지상신호)	삼성SDS	IEC 62278/62279/62425	R사	2014	SIL4	신호	지상	대기업
10	KRTCS(도시철도차상신호)	현대로템	IEC 62278/62279/62425	R사	2014	SIL4	신호	차상	대기업
11	KRTCS(도시철도지상신호)	한타기술	IEC 62278/62279/62425	R사	2014	SIL4	신호	지상	중소기업
12	알마티차상차상신호장치	현대로템	IEC 62278/62279/62425	TS사	2014	SIL4	신호	차상	대기업
13	열차종합제어장치(TCMS)	현대로템	EN 50126/50128/50129	TS사	2014	SIL2	미신호	기타	대기업
14	연동장치(EIS)	LS일렉트릭	IEC 62278/62279/62425	R사	2015	SIL4	신호	지상	대기업
15	ATP차상장치	신우이엔지	IEC 62278/62279/62425	K연구기관	2017	-	신호	기타	중소기업
16	연동장치(EIS)	유경제어	IEC 62278/62279/62425	DNV	2017	SIL4	신호	지상	중소기업
17	KRTCS-2(일반/고속철도차상신호)	현대로템	EN 50126/50128/50129/50159	TS사	2017	SIL4	신호	차상	대기업
18	KRTCS_2(일반/고속철도지상신호)	LS일렉트릭	EN 50126/50128/50129	TS사	2018	SIL4	신호	지상	대기업
19	KRTCS_2(일반/고속철도차상신호)	테크빌	EN 50126/50128/50129	TS사	2018	SIL4	신호	차상	중소기업
20	KRTCS_2(일반/고속철도지상신호)	대아티아이	EN 50126/50128/50129	TS사	2018	SIL4	신호	지상	중소기업
21	차상여플리게이션	AceTronix	EN/IEC Standards	TS사	2018	SIL4	신호	차상	중소기업
22	CTC 소프트웨어	대아티아이	IEC 62279	K연구기관	2018	-	미신호	기타	중소기업
23	KRTCS_2(일반/고속철도지상신호)	서우건설산업	EN 50126/50128/50129	D사	2019	SIL4	신호	지상	중소기업
24	승강장스크린도어(PSD)	포스코ICT	EN 50126/50128/50129	TS사	2019	SIL4	미신호	기타	중소기업
25	KTX-1 및 디젤기관차 ATP차상장치 SW 개수	서우건설산업	IEC 62278/62279	K연구기관	2019	-	신호	차상	중소기업
26	선로번호장치(LEU)	신우이엔지	EN/IEC Standards	TS사	2020	SIL4	신호	지상	중소기업
27	차속감지장치(AC)	대아티아이	EN/IEC Standards	TS사	2020	SIL4	미신호	기타	중소기업
28	화재경지시스템(FDS)	씨에스아이엔테크	EN 50126/50128/50129	TR사	2020	SIL2	미신호	기타	중소기업
29	무정전방송시스템	우진산전	EN 50126/50128/50129	DNV	2020	SIL2	미신호	기타	중소기업
30	승강장 안전발판	씨디에이	EN 50126/50128/50129	TR사	2020	SIL3	미신호	기타	중소기업
31	PSD (수직형)	우리기술	EN 50126/50128/50129	R사	2020	SIL4	미신호	기타	중소기업
32	차상신호장치	삼흥엔지니어링	EN 50126/50128/50129	TS사	2020	SIL4	신호	차상	중소기업
33	ATS/ATC 통합 차상신호장치	씨에스아이엔테크	EN 50126/50128/50129	TR사	2021	SIL4	신호	차상	중소기업
34	철도차량승객도어(RS Door)	흥일기업	EN 50126/50128/50129	TR사	2021	SIL2	미신호	기타	중소기업
35	연동장치 (광신EIS)	LS일렉트릭	EN 50126/50128/50129	R사	2021	SIL4	신호	지상	대기업
36	Safety PLC	LS일렉트릭	EN 50126/50128/50129	TS사	2021	SIL3	신호	차상	대기업

인증발행 기관 중 R사와 TS사는 2014년과 2018년 추진된 국가 R&D사업의 인증기관으로 선정되어 다수의 인증 기회를 획득할 수 있었다. 2016년 한국철도기술연구원이 인증기관으로 선정되면서, 국내 철도제품의 안전성 국제인증 취득에 있어 국내 철도 산업체를 위한 합리적이고 비용효과적인 인증 서비스 환경이 구축되어가고 있다.



[Figure 3] Type Analysis of Certificate Assessment Body

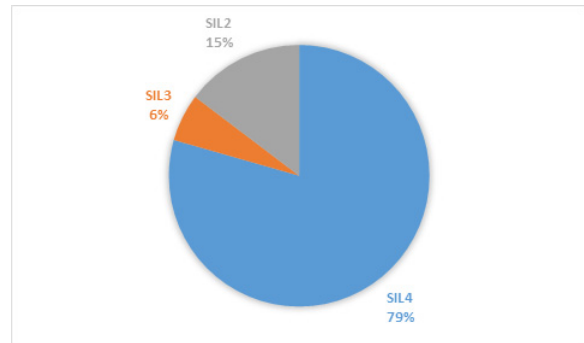


[Figure 4] Ratio of Certificate Assessment Body

3.3 SIL인증 등급별 취득 분석

인증서는 안전 무관한 SIL0등급 (ISO 9001기준 품질평가 실시)을 포함하여 SIL1~4까지 구분하고 있으며, 숫자가 클수록 높은 안전수준임을 증명한다. 이는 SIL4를 획득한 시스템/제품은 높은 수준의 신뢰도와 고 위험도가 요구되는 국내외 철도사업에 적용할 수 있다는 의미이다. 2021년까지 조사된 36건의 분석결과에 따르면 국제인증을 취득한 철도 시스템/제품의 79%가 SIL4 등급이며, 대부분

의 신호장치가 이에 해당되었다. 이는 국내외 철도 발주처 및 운영기관이 열차제어를 담당하는 신호장치에 대해서는 안전한 철도시스템 운영과 장애 및 안전사고 최소화, 신호장치의 고장 최소화, 장치 유지보수 업무시간 단축, 장치 간 호환성 향상 등의 안전 및 운용효율성관련 요구가 반영된 결과다.

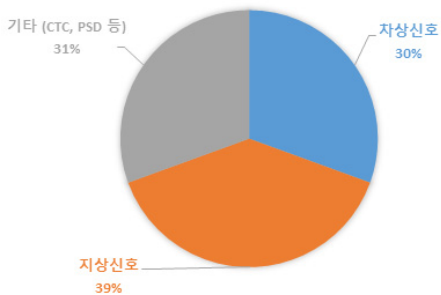


[Figure 5] Ratio of acquisition of SIL Class

3.4 인증취득 제품별 유형 분석

인증취득 제품들이 어떤 유형을 보이고 있으며, 어떤 부분에 인증 획득 노력을 더 추진해야 하는지에 대해 조사하였다. 표 1에 따르면 인증취득 제품들은 차상 및 지상신호제품 등 신호장치가 대부분이며, 일부 관제설비 또는 승강장스크린도어 등 기타 철도용품으로 조사되었다. 거의 70%가 신호장치와 관련이 있으며, 2018년 시행된 철도용품 국제인증 지원사업으로 인해 신호장치를 제외한 관제시스템, 승강장스크린도어, 승강장 안전발판, 화재검지시스템 등 기타 철도용품의 인증 발행이 증가하였다.[15] 이는 기본적으로 철도 안전을 책임지는 신호장치가 다수의 인증을 받았으며, 철도시스템을 구성하는 다양한 제품에 대해 고객이나 사용자의 안전성 인증 요구가 승객 안전 모니터링이나 운영시스템으로 확대되어가고 있는 양상을 보이고 있다. 또한 철도 무인운전이 점차 확대되어감에 따라, 철도 산업체는 무인운전관련 화재감지기 등 철도차량 내부장치, 관제설비, CCTV, 통신설비, 열차 위치검지장치 등에 대한 우수한 기술/제품 확보 및 이를 통한 국제인증 획득에 지속적인 노력이 필요하며,

정부 또한 이들 장치들에 대한 국산화 및 해외진출, 외산장비 대체, 철도 강소기업의 육성 등 철도제품 수준을 넘어 철도 운영 효율성과 승객 안전관점에서 철도시스템수준의 다양한 정책적 지원이 확대될 필요가 있다.

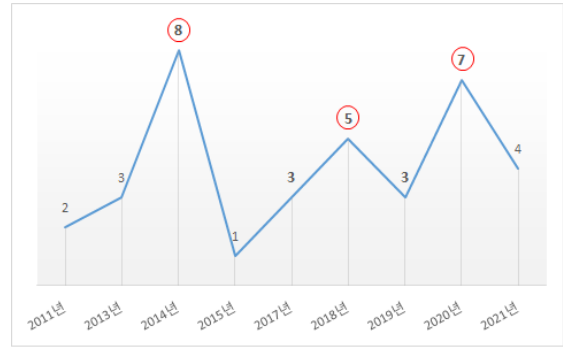


[Figure 6] Type Analysis of Certificate system/products

3.5 연도별 인증취득 건수 추이 분석

연도별 국제인증 취득 추이를 분석하고, 추이에 영향을 미치는 요소들을 찾아 인증획득에 기여할 수 있는 요소를 제안하고자 연도별 건수 분석을 수행하였다. 그림 7을 보면 2010년 시작된 KRTCS (Korean Radio-based Train Control System, 도시철도용 신호장치) 국책 R&D 사업[16]으로 인해 2014년 큰 폭의 인증서 발행이 이루어졌으며, 이후 소폭 감소하다가 2014년 12월에 시작된 KRTCS-2 (일발 및 고속철도용 신호장치) 국책 R&D 사업[17]의 결과로 인해 2018년부터 다시 증가하였다. 더불어 2018년 시작된 철도용품 국제인증 지원사업의 성과가 도출된 2020년에 해외진출을 목적으로 하는 중소기업을 중심으로 다수의 인증서가 발행되었다.[2] 인증서 발행이 큰 폭으로 증가한 시기를 살펴보면, 대부분 정부의 신호시스템 기술력 제고 및 국산화를 통해 국제인증 취득을 위한 R&D가 추진된 시기이거나, 정부가 철도 중소 신호기업의 해외진출이나 R&D 연구 성과의 실용화를 지원하기 위한 투자가 이루어진 시기였다. 이는 인증취득이 일반적인 철도 산업체의 자구적 노력으로 크게 성장하는데 한계나 부족한 점이 있으며, 적

극적인 정부의 철도기술개발 정책이나 지원사업이 국제인증을 증가시키는 견인차 역할을 하고 있음을 확인하였다.



[Figure 7] Analysis of trends in the number of certificate acquisitions by year

3.6 국제인증 적용규격 분석

국내 철도제품 국제인증 시 적용된 규격을 살펴보고, 제품 유형에 따라 어떤 규격을 요구하는지에 대한 분석을 수행하였다. 대부분 2.1절에서 언급한 IEC 62278 (EN 50126), IEC 62279 (EN 50128), IEC 62425 (EN 50129)를 적용하였으며, SIL4등급의 신호장치의 경우, 모두 상기 표준을 적용하여 국제인증을 취득했다. 철도제품의 특성과 안전등급에 따라 적용할 표준이 결정됨을 확인하였다.

4. 국제인증 사례분석을 통한 시사점

국내 철도분야 국제인증 사례 데이터 분석결과를 토대로 다음과 같은 특징을 요약하였고, 이에 따른 국제인증 획득 사례 제고를 위한 발전적 제안을 제시하고자 한다.

1. 국제인증 대상이 신호시스템 또는 제어시스템, 관제시스템, 차량 장치, 역사 설비 (PSD, 승강장 안전 발판 등), 그리고 신호제어 SW 등 철도시스템을 구성하는 제품 전반으로 확대되고 있음을 확인하였으며, 이에 따라 철도시스템/사업 수준의 국제인증 획득, 즉 SA인증 획

득 노력으로 발전하는 계기가 마련되어가고 있다. SA인증은 GA인증제품을 기반으로 하는 경우가 많아, 보다 시스템적이고 체계적인 방법론인 시스템엔지니어링 및 프로젝트 관리 기술 도입을 적극 고려해야 할 것이다.

2. 국제인증 취득과정에서 신뢰성 및 안전성 규격뿐만 아니라, 관리 프로세스 및 SW, 품질, 기술, 형상, 유지보수성관련 규격도 광범위하게 적용되고 있음을 확인하였으며, 특히 인증에 영향을 미치는 형상관리 등의 프로세스 적용, 체계화된 품질활동, 운영 및 유지보수 체계 반영, 정보시스템 활용 등의 관리적 노력도 요구된다.
3. 국외 인증기관을 포함하여 국내 인증기관의 노력이 지속적으로 증가하고 있어, 인증기관의 합리적 경쟁으로 인해 인증 비용이나 인증 서비스의 질적 향상을 기대할 수 있다. 철도 산업체는 제품에 적합한 인증 서비스 선택하고 이를 통해 인증획득 노력이 지속적으로 필요하다.
4. 세계 시장 진출 및 최고 안전제품 개발을 위한 중소·중견기업의 노력이 확대되고 있다. 더불어 이들에 대한 저비용 RAMS 교육 제공 및 컨설팅 지원, 애로기술 해결, 해외 진출 및 다양한 국산화 지원 등 실효적인 정부 시책이 필요하다.
5. 국내에서 인증을 받은 차상신호장치나 승강장 스크린도어가 해외 진출하는 사례가 많아지고 있고 이에 대한 정부의 지원도 늘어나고 있다. 정부 및 관련지원기관은 국내 철도산업체의 해외 진출 시 애로사항을 선제적으로 파악 및 조치하는 정책적 연구와 노력이 필요하다.
6. 정부와 철도 산업체는 해외 진출 및 기술력 제고를 위해 Generic Application (GA, 일반 적용 시스템) 인증발행뿐만 아니라, Specific Application (SA, 특정 노선적용) 인증발행도 지속적으로 추진되어야 할 것이다. 국내뿐만 아니라, 전 세계적으로 철도 노선이 확대되고

개량사업이 증가하는 상황에서 SA인증사업 확대와 이에 대한 철도 산업체의 기술력 및 전문성 확보가 요구된다.

7. 표 1을 살펴보면 부품에 대한 인증획득 (Generic Product; GP) 사례가 매우 드물다. 이는 부품 수준의 인증획득이 핵심 설계나 기술력 등으로 인해 어려운 점도 있지만, 철도 산업체는 고부가가치가 있는 CPU 보드나 데이터 처리 프로세서 등 원천기술이 포함된 부품에 대한 GP에 대한 인증발행 노력도 해외 진출이나 부품 경쟁력 제고를 위해 지속적으로 추진해야 한다. 또한 정부와 연구기관은 중요 부품에 대해 다양한 R&D 기회를 철도 산업체에 제공하여 기술력을 높이도록 지원해야 할 것이다.
8. 정부의 철도 R&D국책사업을 통해 기술발전과 많은 국제인증 획득이 이루어졌다. 앞으로 KRTCS 및 KRTCS-2 국책 R&D 연구 사업을 통해 개발된 제품 또는 시스템에 대한 실용화 사업 발굴 및 해외사업 진출에 정부와 연구기관, 그리고 철도 산업체가 함께 진출할 수 있는 협의체 구성 및 지속적 협력이 필요하다.

5. 결 론

본 연구는 2011년부터 가시적으로 성과를 보인 국내 철도시스템/제품의 국제인증 획득 사례를 10년 동안 추적하여 수집하고 분석하였으며, 다양한 각도에서 통계적 분석결과를 제시했다는 점에서 의미가 있다고 볼 수 있다. 국제인증 취득의 어려움이 있음에도 정부, 철도공공기관, 철도연구기관, 그리고 철도 산업체의 일치된 노력으로 지속적인 인증 취득이 이루어지고 있으며, 특히 중소·중견 철도 산업체의 인증취득 건수가 증가하고 있다. 종래 해외 인증기관에 의존하던 인증발행이 서서히 국내 철도 연구기관 중심으로 이동하고 있는 실태도 확인할 수 있었다. 정부는 철도 산업체의 기술력 제고 및

철도용품의 경쟁력을 높여 해외 진출에 도움을 줄 수 있는 인증발행 지원 제도를 지속적으로 발굴하여 많은 철도 산업체에 기회를 제공하는 노력이 필요하다. 아직도 철도 산업체는 어려운 경영환경에서 과도한 인증비용 투자 어려움, 장기간 인증활동을 수행하지 못하는 인력 투입 문제, 인증 전문인력의 부족 등의 문제를 안고 있지만, 정부, 철도운영/시설 기관, 철도연구기관, 인증기관, 그리고 철도 산업체의 적극적인 노력으로 다양한 철도시스템/제품에서 인증발행이 이루어지길 기대한다. 향후 GP 및 SA 인증을 포함한 철도분야 인증현황을 지속적으로 모니터링하고, 이에 대한 분석을 통해 정부 및 철도 산업체 등에 다양한 아이디어를 제공할 수 있도록 추가적인 연구를 지속할 것이다.

References

1. 국토교통부, “철도분야 국제인증 취득 지원사업 대폭 확대”, 보도자료, 2021.11
2. 국토교통부, “20년, 철도용품 국제인증 취득지원 사업 14건 선정”, 보도자료, 2020. 9
3. 최요철, 국제표준기반의 철도 RAMS와 인증 프로세스 소개 및 그 적용사례, 한국시스템엔지니어링 학술지 제11권 1호, p49~54, 2015. 6
4. 온정근, 김상암, “ISO/IEC 17065에 의한 철도용품 안전성 제품인증에 대한 연구”, 추계학술발표대회논문집, 한국철도학회, 2014
5. IEC 61508, “Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems (E/E/PE, or E/E/PES)”, IEC, 2010
6. IEC 62278, “Railway application-specification of demonstration of reliability, availability, maintainability and safety(RAMS)”, IEC, 2002
7. IEC 62279, “Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems”, IEC, 2015
8. IEC 62425, “Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling”, IEC, 2007
9. IEC 62280, Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related communication in transmission systems, IEC, 2014
10. 한국철도기술연구원, “철도분야 국제인증 자격 획득... 해외진출 기반마련”, 보도자료, 2016.8
11. <https://rail.ricardo.com/>
12. <https://www.tuvsud.com/ko-kr>
13. <https://www.tuv.com/korea/ko/>
14. <https://www.dnv.co.kr/>
15. 한국철도협회, “철도용품 국제인증 취득지원 사업”, https://www.korass.or.kr/kr/contents/busine_ss_m02/view.do
16. 국토교통부, “도시철도용 열차제어시스템 철도 표준규격 제정” 보도자료, 2015. 12
17. 국토교통부, “일반 및 고속철도용 무선통신 및 제어시스템 실용화”, 최종보고서, 2019. 1