JESK J Ergon Soc Korea 2026; 45(1): 13-26
https://dx.doi.org/10.5143/JESK.2026.45.1.13
https://jesk.or.kr eISSN:2093-8462

Comprehensibility of Occupational Safety Pictograms for Foreign Workers: An ISO 9186-1-Based

Seung Nam Min[1], Sang Hyun Kim[1], Chan Kyu Kang[2], Jung Nam Im[3,4], Do Yean Kim[5], Dong Joon Kim[6]

[1]Dongyang University, Department of Smart Safety System, Dongducheon, 11307
[2]Hankyong National University, Department of Social Safety Systems Engineering, 17738
[3]Hanyang Institute of International Education, Seoul, 04763
[4]Inha University, Department of Multicultural Education, Incheon, 22212
[5]Korea Occupational Safety and Health Agency, Occupational Safety and Health Research Institute, 44429
[6]Sunmoon University, Department of Industrial and Management Engineering, Asan, 31460

ISO 9186-1 기준에 따른 외국인 근로자의 안전보건표지 인식도 평가 연구

민승남[1], 김상현[1], 강찬규[2], 임정남[3,4], 김도연[5], 김동준[6]

[1]동양대학교 스마트안전시스템학부
[2]한경국립대학교 사회안전시스템공학부
[3]한양대학교 국제교육원
[4]인하대학교 다문화교육학과
[5]안전보건공단 산업안전보건연구원
[6]선문대학교 산업경영공학과

Corresponding Author
Dong Joon Kim
Sunmoon University, Department of Industrial and Management Engineering, Asan, 31460
Email : whatsdream@naver.com

Received : November 13, 2025
Revised : November 25, 2025
Accepted : February 25, 2026

Copyright@2026 by The Human Factors & Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

Objective: This study aimed to evaluate the comprehensibility of occupational safety pictograms among foreign workers in Korea based on ISO 9186-1, and to identify symbols requiring redesign or supplementary training for improved safety communication in multicultural workplaces.

Background: As the number of foreign workers in Korea rapidly increases, language barriers have become a major obstacle to effective safety communication. Although safety pictograms are intended to convey hazard information beyond language, cultural and educational differences often limit their clarity. Previous studies reported that many legally mandated Korean safety signs did not meet international comprehension standards; however, empirical evaluations involving foreign workers remain scarce.

Method: Thirty-one safety pictograms were selected through expert evaluation based on ISO 7010 categories. A multilingual comprehension survey, following ISO 9186-1 guidelines, was distributed online via Google Forms. A total of 297 workers—including Korean and foreign employees from manufacturing, construction, and service sectors—participated. Responses were coded into five categories (Correct, Wrong, Wrong–Opposite, Don't know, No response), and comprehension rates were calculated. Statistical analyses, including Welch's one-way ANOVA and Tukey's HSD post-hoc tests, were conducted using IBM SPSS Statistics (ver. 27.0).

Results: Overall, 68.0% of responses were correct. Korean workers showed the highest comprehension rate (82.3%), while Uzbekistan (27.3%) and Vietnam (41.7%) groups scored significantly lower. ANOVA results indicated significant national differences ($F(4, 74.9)=7.44$, $p<.001$), and post-hoc analysis confirmed lower comprehension

among Uzbekistan and Vietnam participants compared with Koreans.

Conclusion: The findings demonstrate that many safety pictograms used in Korea fail to effectively communicate their intended meanings to foreign workers. Enhancing pictogram design, expanding multilingual visual-based safety training, and strengthening institutional support are crucial for inclusive safety management in multicultural industrial environments.

Application: The findings support the redesign of safety pictograms and the development of multilingual, visual-based safety education strategies for foreign workers. They also provide practical guidance for policymakers and industries seeking to enhance inclusive safety communication in multicultural workplaces.

Keywords: Safety pictograms, Foreign workers, Comprehension test, ISO 9186-1, Safety communication

1. Introduction

우리나라는 산업재해율이 OECD 평균의 3배에 달할 정도로 높으며 산재사고 예방을 위한 위험 의사소통의 중요성이 강조되고 있다(Kim et al., 2020). 특히 최근 산업현장에 외국인 근로자가 크게 증가하면서, 언어 장벽으로 인한 안전교육 및 의사소통의 어려움이 지적되고 있다. 실제로 건설업 등에서 외국인 근로자의 산업재해 발생률이 높아지는 추세이며, 16개국에 달하는 모국어와 문화 차이로 인해 효과적인 안전교육에 한계가 있다는 보고가 있다(Noh et al., 2024a). 이러한 배경에서 언어에 관계없이 이해될 수 있는 안전보건표지의 활용이 필수적이다(Lim et al., 2007). 과거 연구에 따르면 국제 기준의 이해도 평가방법으로 국내 법정 안전표지를 평가한 결과 약 75%가 부적합하다는 지적도 있었으며, 지나친 단순화로 인해 위험성과 결과에 대한 의미 전달력이 낮아지는 문제가 보고되었다(Lim et al., 2000). 그럼에도 불구하고 지금까지 우리나라에서는 안전표지 인식률을 국제적 기준으로 평가하고 개선한 연구가 거의 없었고, 특히 외국인 근로자를 대상으로 한 실증 연구는 거의 없다.

ISO 9186-1은 국제표준화기구(ISO)에서 제정한 그래픽 심벌 이해도 평가를 위한 국제표준으로, 안전보건표지를 포함한 그래픽 심벌이 사용자의 의도된 의미로 올바르게 해석되는지를 평가하기 위한 기준을 제공한다(ISO, 2014). 이 표준은 다양한 문화적·언어적 배경을 가진 사용자 집단을 대상으로 그래픽 심벌의 이해 가능성을 체계적으로 평가하는 데 활용되고 있다. 본 연구에서는 ISO 9186-1 표준에 근거하여, 국내 산업현장에서 사용되는 안전보건표지에 대한 내·외국인 근로자의 이해 수준을 정량적으로 평가하고자 하였다.

해외에서는 다양한 문화적·언어적 배경을 가진 근로자를 대상으로 안전보건표지 이해도를 비교·분석한 연구가 꾸준히 수행되어 왔다. Chan et al. (2009)은 미국 ANSI 스타일의 안전표지를 대상으로 미국, 한국, 홍콩 근로자의 이해도를 비교한 결과, 동일한 표지임에도 불구하고 국가별로 이해도 수준에 유의한 차이가 나타남을 보고하였다. 특히 미국 근로자 집단에서는 상대적으로 높은 이해도를 보인 반면, 한국과 홍콩 근로자 집단에서는 일부 표지의 이해도가 현저히 낮게 나타나, 문화적 배경과 표지 노출 경험이 이해도에 중요한 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다.

또한 Piamonte et al. (2001)과 Arphorn et al. (2003)의 연구에서도 국가, 교육 수준, 직무 경험 등 사용자 특성에 따라 동일한 그래픽 심벌에 대한 해석이 다르게 나타나는 경향이 확인되었다. 이러한 결과는 안전보건표지가 언어 장벽을 극복하기 위한 효과적인 수단으로 활용될 수 있음에도 불구하고, 사용자의 문화적 배경과 시각적 상징에 대한 친숙성에 따라 그 이해도가 크게 달라질 수 있음을 보여준다. 즉, 안전보건표지는 보편적 의미 전달을 목적으로 설계되지만, 실제 산업현장에서는 문화권 및 사용자 특성에 따라 의미 전달 효과에 차이가 발생할 수 있으며, 이러한 차이는 안전사고 예방 측면에서 중요한 영향을 미칠 수 있다.

그러나 기존 연구의 대부분은 특정 국가 또는 제한된 사용자 집단을 대상으로 수행되어, 다문화 산업환경에서 근무하는 다양한 국적의 외국인 근로자를 대상으로 한 실증적 연구는 상대적으로 부족한 실정이다. 특히 국내 산업현장에서는 외국인 근로자의 비중이 지속적으로 증가하고 있음에도 불구하고, 이들을 대상으로 국제표준에 근거한 안전보건표지 이해도 평가를 수행한 연구는 거의 없는

실정이다. 따라서 다양한 문화적·언어적 배경을 가진 외국인 근로자를 대상으로 안전보건표지 이해도를 체계적으로 평가하고, 문화권에 따른 이해도 차이를 분석하는 것은 효과적인 안전 의사소통 전략 수립을 위해 중요한 과제라 할 수 있다.

국내의 경우 Lim et al. (2007), Kim et al. (2020) 등은 ISO 9186 권고에 기반한 이해도 평가를 통해 다수의 법정 안전보건표지가 국제 기준에 미달함을 지적하고 일부 표지에 대한 디자인 개선안을 제안하였다. 그러나 이들 연구는 대부분 한국인 근로자를 대상으로 수행되어, 산업현장에서 빠르게 증가하고 있는 외국인 근로자 집단의 표지 이해도는 충분히 반영하지 못하였다. 특히 언어와 문화적 배경이 상이한 외국인 근로자를 다수 고용하는 국내 제조·건설업 현장에서는, 법정 안전보건표지가 실제로 이들에게 의도된 의미로 전달되고 있는지에 대한 체계적인 실증 연구가 거의 보고되지 않았다. 이러한 공백을 고려할 때, 다국적 근로자를 대상으로 국제표준에 근거한 이해도 평가를 수행하고, 국적·언어권에 따른 이해도 격차를 분석하는 작업이 시급한 과제로 볼 수 있다.

따라서 본 연구의 목적은 ISO 9186-1 기준을 적용하여 한국 산업현장에서 사용되는 안전보건표지에 대한 내·외국인 근로자의 이해도를 평가하고, 국적에 따른 이해도 차이를 분석하여 다문화 작업환경에서 효과적인 안전 의사소통을 위한 개선 방향을 제시하는 것이다.

2. Method

2.1 Expert evaluation and selection of ISO 7010-based safety signs

안전공학 전문가 총 22명(교수 6명, 안전관리자 6명, 근로자 10명)이 참여하여 ISO 7010 심볼을 기반으로 제조업, 건설업, 서비스업에서 공통적으로 요구되는 안전보건표지를 선정하였다. 선정 기준은 두 가지로, 첫째 외국인 근로자가 의미를 정확하게 인지하기 어려운 표지를 우선적으로 고려하였으며, 둘째 각 산업현장에서 안전 확보를 위해 특히 중요한 표지를 중심으로 평가하였다.

전문가 집단의 논의를 통해 최종적으로 금지표지 13종, 경고표지 7종, 안내표지 7종, 지시표지 4종 등 총 31종의 안전보건표지가 선정되었다(Table 1). 금지표지에는 '보행금지', '차량통행금지', '사용금지', '탑승금지', '금연', '화기금지', '물체이동금지', '음용금지', '접촉금지', '불안전한 비계 사용금지', '등반금지', '서두름금지', '접근금지' 등이 포함되었다. 경고표지는 '방사성물질 경고', '고압전기 경고', '매달린 물체 경고', '낙하물 경고', '고온 경고', '저온 경고', '몸의 균형 상실 경고'가 선정되었다. 또한 안내표지에는 '비상구', '대피소', '비상용 기구', '세안장치' 등이 포함되었으며, 지시표지에는 '안전모 착용', '귀마개 착용', '안전화 착용', '보안면 또는 용접마스크 착용'이 선정되었다. 이와 같이 선정된 표지는 각 산업군에서 빈번히 발생하는 위험 요소와 외국인 근로자의 이해도를 함께 고려하여 구성된 것으로, 이후 진행된 안전보건표지 인식도 평가의 핵심 대상 항목으로 활용되었다.

Table 1. Selected safety and health signs by expert evaluation based on ISO 7010

Prohibition signs (n=13)				
	No pedestrians	No vehicles	Do not use	No boarding
No smoking	No open flame	Do not move objects	Do not drink	Do vot touch

Table 1. Selected Safety and Health Signs by Expert Evaluation Based on ISO 7010 (Continued)

				Warning signs (n=7)
Unsafe scaffolding prohibited	No climbing	No running	No access	
Radioactive material warning	High voltage	Suspended load	Falling objects	Hot surface
		Safe condition signs (n=7)		
Low temperature	Loss of balance		Wear safety helmet	Wear ear protection
Wear safety shoes	Wear face shield	Wear protective goggles	Wear respirator	Wear welding mask
Mandatory signs (n=4)				
	Emergency exit	Shelter	Emergency equipment	Eye wash station

2.2 Questionnaire design

ISO 9186-1을 활용하여 안전보건표지 이해도 평가를 위한 설문조사를 구성하였다. 본 설문은 ISO 9186-1의 평가 기준에 따라 의미 해석 가능 여부(Comprehension)를 중심으로 설계되었으며, 응답자가 각 기호의 의도된 의미를 정확히 이해하였는지를 평가하였다. 설문조사 응답 기간은 1개월로 설정하여 응답률을 높이고, 다양한 산업군의 참여를 유도하였다. 설문에 포함된 외국인 근로자의 국적은 최근 10년간 한국 내 외국인 재해자 통계자료를 기준으로 선정하였다. 그 결과, 중국계 한국인, 중국, 우즈베키스탄, 베트남, 카자흐스탄, 러시아 국적자의 재해 발생률이 높은 것으로 나타나 이 여섯 개 언어(중국어, 우즈베키스탄어, 베트남어, 카자흐스탄어, 러시아어, 영어)로 설문지를 번역하였다.

모든 번역본은 H대학교 국제교육원의 교열을 거쳐 언어적 정확성과 문화적 적합성을 확보하였다. 설문조사는 Google Forms를 통해 제작·배포하였으며, 건설업, 서비스업, 플랜트 산업군의 안전관리자를 대상으로 시행하였다. 또한 한국 외국인고용지원센터의 협조를

받아 외국인 근로자 대상 설문 응답을 수집하였다(Figure 1).

본 설문은 Google Forms 기반의 온라인 설문으로 실시되었으며, 응답자는 스마트폰, 태블릿, PC 등 다양한 디지털 기기를 통해 참여할 수 있었다. 화면 크기에 따른 시각적 인지 차이의 영향을 최소화하기 위해, 한 화면에 하나의 표지만 제시되도록 설계하였다. 또한 Google Forms의 반응형 인터페이스를 통해 응답자의 기기 화면 크기에 맞게 이미지가 자동으로 조정되도록 하여, 각 표지의 시각적 형태와 의미가 명확히 인식될 수 있도록 하였다.

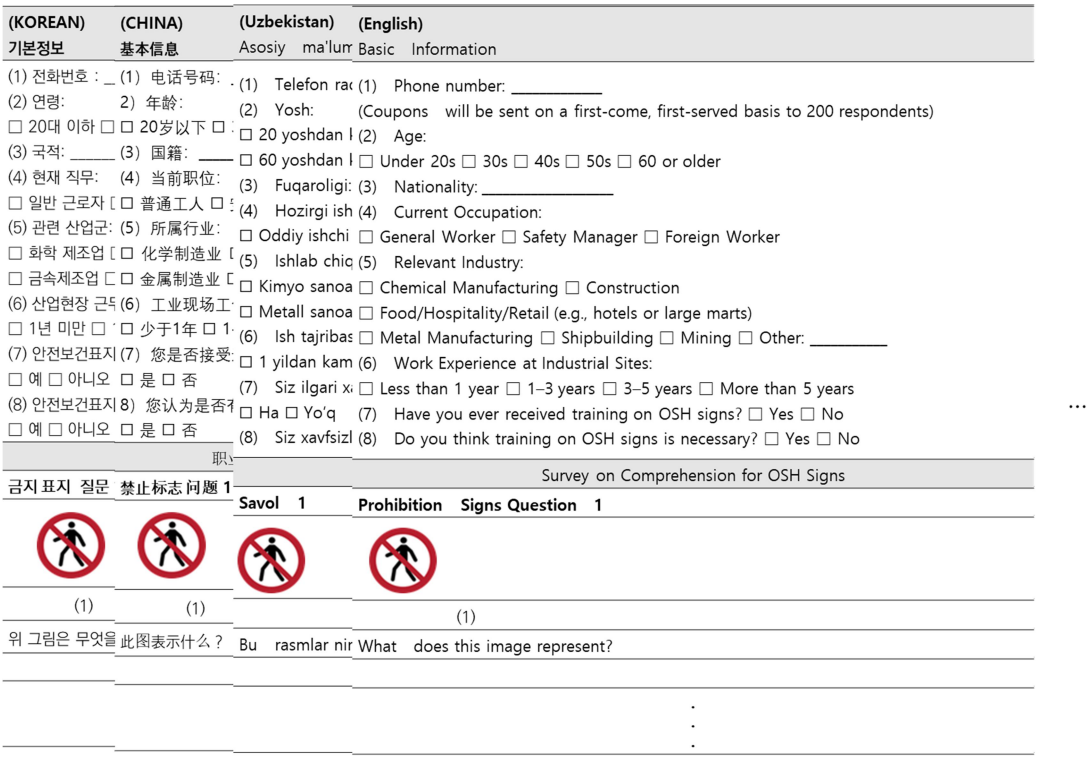

Figure 1. Development process of multilingual safety sign comprehension survey based on ISO 9186-1

2.3 Participants and data collection

본 연구는 인간 대상 연구윤리를 준수하기 위해 연구 수행 전 D대학교 기관생명윤리위원회(IRB)의 심의를 거쳐 승인받았다(IRB No. 202504-001). 연구 참여자는 모든 절차에 앞서 연구 목적, 개인정보 보호, 익명성 보장, 응답 내용의 연구 활용 범위 등에 대한 안내문을 확인하였으며, 자발적 참여 동의서(online informed consent)에 동의한 경우에만 설문을 진행하였다.

안전보건표지 이해도 평가는 ISO 9186-1을 준용하여 온라인 설문조사(Google Forms) 방식으로 실시하였다. 설문지는 ISO 7010을 기반으로 전문가가 선정한 31종의 안전보건표지를 제시하고, 각 표지의 의미 해석 가능 여부(Comprehension)를 평가하도록 구성하였다. 설문 문항은 한국어를 포함한 6개 언어(중국어, 우즈베키스탄어, 베트남어, 카자흐스탄어, 러시아어, 영어)로 번역되었으며, H대학교 국제교육원의 교열을 거쳐 언어적 정확성과 문화적 타당성을 확보하였다.

응답자는 기본 인구통계항목(연령, 국적, 근속기간, 산업 분야)을 입력한 후, 각 표지의 의미를 자유서술형 또는 객관식으로 응답하였다. 표지는 ISO 7010의 색상과 형태를 유지한 픽토그램 이미지로 제시되었으며, 한 화면에 하나씩 제시되어 다른 표지와의 혼동을 최

소화하였다. 설문 응답 기간은 1개월로 설정하였고, 건설업, 제조업, 서비스업 및 플랜트 산업군의 안전관리자를 통해 배포되었다. 또한 한국 외국인고용지원센터의 협조를 받아 외국인 근로자를 대상으로도 병행 실시하였다. 본 연구의 설문조사에는 총 297명이 참여하였으며, 응답자는 제조업 및 건설업 등 산업현장에서 근무하는 내·외국인 근로자로 구성되었다.

본 연구의 설문은 산업현장 안전관리자를 통해 배포된 경우와 외국인고용지원센터의 협조를 통해 배포된 경우를 포함하였다. 안전관리자를 통한 배포는 제조업, 건설업, 서비스업 등 산업현장에서 실제 근무 중인 내·외국인 근로자를 대상으로 이루어졌으며, 외국인고용지원센터를 통한 배포 또한 국내 산업현장에서 근무하는 외국인 근로자를 대상으로 실시되었다. 두 배포 경로 모두 실제 산업현장에서 근무하는 근로자를 대상으로 하였으며, 응답자의 연령, 국적, 근속기간, 산업 분야 등의 기본 특성을 수집하여 분석에 반영하였다. 다만, 응답자의 교육 수준 및 안전교육 경험에 대한 추가적인 세부 정보는 수집되지 않았으며, 이러한 요인은 안전보건표지 이해도에 영향을 미칠 수 있는 잠재적 요인으로 향후 연구에서 보다 체계적인 분석이 필요할 것으로 판단된다.

2.4 Data analysis

수집된 응답 데이터는 ISO 9186-1 기준에 따라 Category 1 (Correct), Category 2a (Wrong), Category 2b (Wrong-Opposite), Category 3 (Don't know), Category 4 (No response)의 다섯 범주로 코딩하였다. 첫째, Category 1 (Correct)은 응답자가 기호의 의도된 의미를 정확히 이해한 경우를 의미한다. 둘째, Category 2a (Wrong)는 기호의 의미를 잘못 해석한 경우이며, Category 2b (Wrong-Opposite)는 기호의 의미를 정반대로 해석한 경우를 나타낸다. 본 연구에서는 Category 2b에 해당하는 응답은 나타나지 않았으며, 모든 오답 응답은 Category 2a에 해당하였다. 셋째, Category 3 (Don't know)는 응답자가 해당 기호의 의미를 모르거나 판단할 수 없다고 명시적으로 응답한 경우를 의미한다. 넷째, Category 4 (No response)는 응답자가 해당 문항에 대해 어떠한 응답도 입력하지 않은 경우를 의미하며, 이는 응답자가 의미를 명확히 해석하지 못하였으나 이를 명시적으로 표현하지 않은 경우 또는 문항을 건너뛴 경우를 포함한다. 온라인 설문 시스템(Google Forms)의 특성상 기술적 오류로 인한 응답 누락 가능성은 낮은 것으로 판단하였으며, 본 연구에서는 Category 4 응답을 표지 의미에 대한 명확한 해석을 제시하지 못한 경우로 간주하였다(Table 2). 이후 각 국가별과 표지별로 응답 유형(Category 1-4)을 빈도와 백분율로 산출하고, ISO 9186-1 기준에 따라 정답 응답 수를 전체 응답 수(정답 + 오답 + 모름)로 나눈 값을 인식률(comprehension rate)로 산정하였다(Equation 1). 이때 Category 4 (No response)는 ISO 9186-1 기준에 따라 인식률 산정에서 제외하였다. 정답률이 66.7% 이상인 경우 해당 기호는 국제적으로 이해 가능한 기호로 간주하였다.

Table 2. Response category definitions for symbol comprehension test based on ISO 9186-1

Category	Meaning
1	Correct
2a	Wrong
2b	Wrong and the response given is the opposite of the intended meaning
3	The response given is "Don't know"
4	No response is given

본 연구에서 안전보건표지 인식도(comprehension rate)는 ISO 9186-1 기준에 따라 응답자가 표지의 의도된 의미를 정확히 이해한 정도를 나타내는 지표로 정의하였다. 구체적으로 인식도는 각 표지에 대해 Category 1 (Correct)로 분류된 응답 수를 전체 유효 응답 수로 나눈 비율로 산출하였다. 여기서 전체 유효 응답 수는 Category 1 (Correct), Category 2a (Wrong), Category 3 (Don't know)에 해당하는 응답의 합으로 정의하였으며, Category 4 (No response)는 응답이 제공되지 않은 경우로 간주하여 인식도 산출에서 제외하였다.

인식도 산출식은 다음과 같다:

$$Comprehension\ Rate\ (\%) = (Number\ of\ Correct\ Responses)/(Numbr\ of\ Correct + Wrong + Do\ Not\ Know\ Responses) \times 100 \quad (1)$$

통계분석은 IBM SPSS Statistics (ver. 27.0)을 사용하였다. 먼저 각 국가별과 표지별 응답 유형(Category 1-4)에 대해 빈도와 백분율을 산출하였다. 이후 ISO 9186-1 기준에 따른 인식률을 활용하여 국가 간 인식도의 차이를 검증하기 위해 Welch의 일원분산분석(One-Way ANOVA)을 실시하였다. 분석 결과 유의한 차이가 확인된 경우, Tukey 사후검정(Tukey's HSD post-hoc test)을 수행하여 국가 간 통계적으로 유의한 차이를 추가로 검증하였다. 또한, 응답 분포의 전반적인 특성을 파악하기 위해 빈도분석과 기술통계(descriptive statistics)를 실시하였으며, 각 국가별 인식도의 평균과 표준편차를 도출하였다. 모든 통계적 유의수준은 p<.05로 설정하였다. 이러한 절차를 통해 다국적 근로자 집단 간 안전보건표지 인식도의 차이와 ISO 9186-1 기준에 따른 이해 가능성 여부를 종합적으로 평가하였다.

또한 자유서술형 응답의 분류 신뢰성을 확보하기 위해, 안전공학 분야의 전문가 2인이 독립적으로 응답 내용을 검토하고 ISO 9186-1 기준에 따라 Category 1~4로 분류하였다. 코딩에 앞서 각 범주의 정의, 분류 기준, 대표 응답 사례를 포함한 코딩 매뉴얼을 작성하고 평가자 간 기준을 사전에 공유하였다. 두 평가자는 전체 응답을 독립적으로 코딩한 후 결과를 비교하였으며, 분류가 일치하지 않는 경우에는 해당 응답을 공동으로 재검토하여 합의를 통해 최종 범주를 결정하였다. 이러한 절차를 통해 자유서술형 응답 분류의 객관성과 일관성을 확보하고자 하였다.

3. Results

3.1 Distribution of respondents by age group and nationality

전체 국가별 안전보건표지 인식도를 분석한 결과, 총 297명의 응답자 중 정답(correct) 응답이 202명(68.0%)으로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 오답(wrong)은 72명(24.2%), 모름(do not know)은 23명(7.7%)으로 나타났다.

응답자의 연령 분포를 살펴본 결과, 30대가 49.5%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 그 다음으로 40대가 46.5%로 나타났다. 반면, 20대 이하(2.0%), 50대(1.7%), 60대 이상(0.3%)은 상대적으로 낮은 비중을 보였다. 이러한 결과는 본 조사의 응답자가 주로 생산활동이 활발한 30~40대 근로자층으로 구성되어 있음을 보여준다.

국적별로는 대한민국 국적자가 전체의 66.7%로 가장 많았으며, 중국(10.8%), 베트남(8.1%), 우즈베키스탄(7.4%), 러시아(7.1%) 순으로 나타났다. 이러한 분포는 실제 국내 산업현장에서 한국근로자와 외국인 근로자가 주로 제조업과 건설업 등 생산직 중심 산업군에 집중되어 있는 현실을 반영하는 것으로 판단된다(Table 3).

Table 3. Distribution of respondents by age group and nationality

	Age group	Frequency (n)	Percentage (%)
Age group	20s or below	6	46.5
	30s	147	2
	40s	138	1.7
	50s	5	49.5
	60s or above	1	0.3
Nationality	Republic of Korea	198	66.7
	Vietnam	24	8.1
	China	32	10.8
	Uzbekistan	22	7.4
	Russia	21	7.1

3.2 Distribution of respondents by length of employment and industry

응답자의 근속기간을 분석한 결과, 1년 이상 3년 미만의 근속자가 전체의 절반 이상(52.2%)을 차지하여 가장 높은 비율을 보였다. 그 다음으로는 1년 미만 근속자가 26.9%로 나타났으며, 3년 이상 5년 미만 근속자는 11.4%, 5년 이상 근속자는 9.4% 순이었다. 전체 응답자의 약 80%가 3년 미만의 근속기간을 가지고 있어, 비교적 근속기간이 짧은 근로자 중심의 표본임을 알 수 있다. 또한 응답자의 산업 분야를 분석한 결과, 건설업 종사자가 전체의 41.8%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 그 다음으로는 화학 제조업(32.7%), 음식·숙박 및 도소매업(14.8%), 금속 제조업(6.4%), 조선업(2.7%) 순으로 나타났다. 반면, 교육업과 석탄업은 각각 0.7%, 토목 분야는 0.3%로 상대적으로 낮은 비중을 보였다. 전체적으로 응답자의 약 70% 이상이 건설업과 제조업(화학·금속 포함) 분야에 종사하고 있어, 본 조사의 표본은 산업안전보건표지의 실제 노출 빈도가 높은 제조·건설 중심 산업군을 대표한다고 볼 수 있다(Table 4).

Table 4. Distribution of respondents by length of employment and industry

		Number of respondents	Percentage (%)
Length of employment	Over 5 years	28	9.4
	1~3 years	155	52.2
	Less than 1 year	80	26.9
	3~5 years	34	11.4
Industry	Foreigner education	2	0.7
	Construction	124	41.8
	Metal manufacturing	19	6.4
	Civil engineering	1	0.3
	Food / Accommodation / Retail (Hotel or Large-scale Mart)	44	14.8
	Chemical manufacturing	97	32.7
	Coal industry	2	0.7
	Shipbuilding	8	2.7

3.3 Analysis of national differences in safety sign comprehension based on ISO 9186-1

전체 국가별 안전보건표지 인식도를 분석한 결과, 총 297명의 응답자 중 정답(correct) 응답이 202명(68.0%)으로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 오답(wrong)은 72명(24.2%), 모름(do not know)은 23명(7.7%)으로 나타났다.

국가별로 살펴보면, 대한민국 응답자의 82.3%(163명)이 정답을 선택하여 가장 높은 인식 정확도를 보였으며, 오답은 24명(12.1%), 모름은 11명(5.6%)으로 비교적 낮은 수준을 보였다. 반면 외국인 근로자 집단의 경우, 중국(43.8%)과 러시아(42.9%) 응답자의 정답률이 상대적으로 높았으나, 베트남(41.7%)과 우즈베키스탄(27.3%)은 낮은 정답률을 보였다. 특히 우즈베키스탄 근로자는 오답 응답 비율이 63.6%(14명)로 가장 높아, 안전보건표지의 의미 해석에서 다른 국가에 비해 이해도가 낮은 것으로 분석되었다.

국제표준 ISO 9186-1에 따르면, 안전보건표지는 정답률이 66.7% 이상일 경우 부가적인 설명 문구 없이도 그 의미가 올바르게 전달되는 것으로 간주된다 있다(ISO/CD 9186-1, 2014). 본 연구 결과를 이 기준에 적용하면, 대한민국(82.3%)을 제외한 베트남(41.7%), 중국(43.8%), 우즈베키스탄(27.3%), 러시아(42.9%)의 경우 모두 해당 기준에 미달하였다. 이는 비한국어권 근로자 집단에서 시각적 상징(symbolic representation)의 해석 차이가 존재함을 의미하며, 다문화 산업현장에서 언어 및 문화적 차이를 고려한 안전보건표지 개선

과 보완적 교육의 필요한 것으로 판단된다(Figure 2).

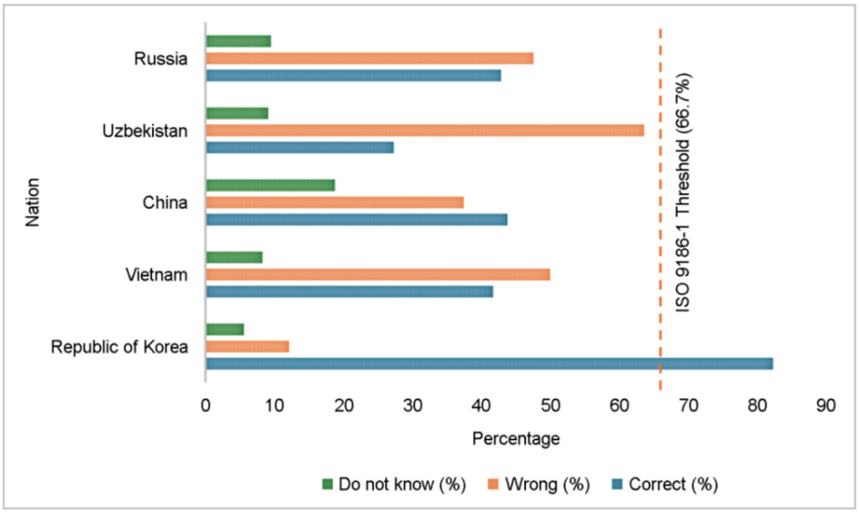

Figure 2. National differences in safety sign comprehension based on ISO 9186-1

3.4 Analysis of mean differences in safety sign comprehension by nationality

국가별 안전보건표지 이해도의 평균과 표준편차는 Table 5에 제시하였다. 분석 결과, 국가별 이해도 평균은 집단 간 차이를 보였으며, 일부 국가에서는 상대적으로 높은 이해도를 보인 반면, 일부 국가에서는 평균 이해도가 낮은 수준으로 나타났다.

Table 5. Mean and standard deviation of safety sign comprehension by nationality

Nationality	Mean	SD	SE
Korea	0.703	0.166	0.0298
Vietnam	0.503	0.187	0.0336
China	0.586	0.187	0.0336
Uzbekistan	0.472	0.212	0.0381
Russia	0.593	0.201	0.0361

국가별 안전보건표지 인식도의 평균 차이를 검증하기 위해 Welch의 일원분산분석(One-Way ANOVA)을 실시한 결과(Table 6), 집단 간에 통계적으로 유의한 차이(F4, 74.9)=7.44, p<.001)가 나타났다. 이는 국가별 근로자 집단 간 안전보건표지 이해 수준이 동일하지 않는 것으로 나타났다.

Table 6. Welch's one-way ANOVA for national differences in safety sign comprehension

	F	df1	df2	p
Nationality	7.44	4	74.9	<.001

Welch의 일원분산분석(One-Way ANOVA)에서 국가별 안전보건표지 인식도의 평균 차이가 유의하게 나타나 이에 대한 Tukey 사후검정을 실시하였다(Table 7). 분석 결과, 대한민국과 베트남(p<.001), 대한민국과 우즈베키스탄(p<.001) 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 즉, 한국인 근로자의 평균 인식도는 베트남 및 우즈베키스탄 근로자보다 유의하게 높게 나타났다.

반면, 대한민국과 중국(p=0.115), 대한민국과 러시아(p=0.160) 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 외국인 근로자 집단 간 비교(베트남-중국, 베트남-우즈베키스탄, 중국-러시아 등)에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 한국인 근로자와 일부 외국인 근로자 집단 간에 안전보건표지 인식 수준의 명확한 격차가 존재함을 시사하며, 특히 베트남과 우즈베키스탄 근로자 집단의 낮은 인식도가 통계적으로 유의하게 확인되었다.

Table 7. Tukey post-hoc test for national differences in safety sign comprehension

		Republic of Korea	Vietnam	China	Uzbekistan	Russia
Republic of Korea	Mean difference	–	0.201	0.117	0.231	0.110
	p-value	–	<.001*	0.115	<.001*	0.160
Vietnam	Mean difference		–	-0.083	0.031	-0.090
	p-value		–	0.432	0.970	0.345
China	Mean difference			–	0.114	-0.007
	p-value			–	0.139	1.000
Uzbekistan	Mean difference				–	-0.121
	p-value				–	0.099
Russia	Mean difference					–
	p-value					–

4. Discussion

본 연구는 외국인 근로자를 대상으로 산업현장에서 사용되는 안전보건표지의 이해도를 평가한 결과, 다수의 표지가 ISO 9186-1에서 제시한 이해 가능성 기준(정답률 66.7%)에 미치지 못하는 것을 확인하였다. 특히 비한국어권 근로자 집단에서 인식률이 현저히 낮았으며, 일부 국적군은 평균 정답률이 30~40% 수준에 그쳤다. 이러한 결과는 현행 안전보건표지의 시각적 표현만으로는 다양한 문화적·언어적 배경을 가진 근로자에게 위험 정보가 충분히 전달되지 않을 수 있음을 의미한다.

특히 우즈베키스탄 근로자 집단에서 나타난 낮은 이해도는 여러 요인이 복합적으로 작용한 결과로 해석될 수 있다. 그래픽 심벌은 언어에 의존하지 않는 의사소통 수단으로 설계되었지만, 실제 이해 수준은 사용자의 문화적 배경, 교육 수준, 안전교육 경험, 그리고 해당 표지에 대한 사전 노출 경험에 따라 달라질 수 있다. 선행연구에서도 동일한 안전보건표지라 하더라도 문화권에 따라 시각적 상징의 해석 방식이 다르게 나타날 수 있으며, 특정 시각 표현이 모든 문화권에서 동일하게 인식되지 않을 수 있음이 보고된 바 있다(Chan et al., 2009; Piamonte et al., 2001). 또한 국내 산업현장에서 사용되는 안전보건표지에 대한 노출 경험이 상대적으로 부족하거나, 안전교육 과정에서 시각적 표지에 대한 충분한 설명이 제공되지 않은 경우, 표지의 의미를 정확히 이해하지 못할 가능성이 높다. 이러한 결과는 안전보건표지의 효과적인 위험 의사소통을 위해서는 단순한 표지 설치뿐 아니라, 다양한 문화적 배경을 고려한 설계와 교육이 병행되어야 함을 시사한다.

이러한 결과는 선행연구에서 보고된 낮은 인식률 및 의미 전달력 부족 문제와도 일치하며(Kim et al., 2020; Lim et al., 2007), 특히 '물체이동금지' 표지는 개선 전에는 의미가 거의 전달되지 않았고, 개선 이후에도 이해도가 13% 수준에 머물러 여전히 ISO 기준에 미달하는 것으로 나타났다. 이처럼 '물체이동금지', '레이저 위험 경고' 등 일부 표지는 현재의 시각적 설계만으로는 의도된 위험 정보를 효

과적으로 전달하기에 한계가 있으며, 문화적 인지 특성을 고려한 보다 직관적이고 명확한 형태로 재설계될 필요가 있다.

특히 '물체이동금지' 및 '레이저 위험 경고' 표지에서 낮은 이해도가 나타난 것은 해당 표지의 시각적 표현 방식과 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다. 본 연구 결과에서도 이들 표지는 다른 표지에 비해 상대적으로 낮은 정답률을 보였으며, 이는 시각적 정보만으로 표지의 의도된 의미를 직관적으로 파악하기 어려웠음을 시사한다.

'물체이동금지' 표지의 경우, 금지 대상이 되는 물체와 금지 행동 간의 관계가 명확하게 표현되지 않아 응답자가 표지의 의미를 정확히 해석하는 데 어려움이 있었을 가능성이 있다. 특히 금지표지에서 일반적으로 사용되는 붉은 원과 대각선 표시가 포함되어 있음에도 불구하고, 금지의 대상이 무엇인지 또는 어떤 행동이 제한되는지 시각적으로 명확히 드러나지 않아 의미 전달력이 제한되었을 수 있다.

또한 '레이저 위험 경고' 표지의 경우, 레이저 광선을 나타내는 시각적 요소가 추상적으로 표현되어 있어, 해당 위험 요소를 경험하거나 관련 교육을 받은 적이 없는 근로자에게는 표지의 의미를 직관적으로 이해하기 어려웠을 가능성이 있다. 특히 레이저 광선과 관련된 위험은 일상적인 작업환경에서 직접적으로 경험하기 어려운 경우가 많기 때문에, 해당 시각적 상징에 대한 사전 지식이나 경험이 부족한 근로자에게는 의미 해석이 더욱 어려울 수 있다.

이러한 결과는 안전보건표지 설계 시 위험 요소와 금지 행동 간의 관계를 보다 직관적이고 구체적으로 표현할 필요가 있음을 시사한다. 특히 다양한 문화적·언어적 배경을 가진 근로자를 대상으로 하는 경우, 추상적이거나 상징적인 표현보다는 위험 대상과 행동을 명확하게 나타내는 시각적 요소를 포함하는 것이 표지의 이해도를 향상시키는 데 중요한 역할을 할 수 있다.

이러한 이해도 차이는 다양한 문화적·언어적 배경을 가진 근로자의 특성과 관련이 있을 가능성이 있다. 본 연구에서는 응답자의 언어 숙련도나 한국어 이해 수준을 직접적으로 측정하지 않았기 때문에 언어 장벽이 이해도 저하의 직접적인 원인이라고 단정할 수는 없으나, 선행연구에서는 언어 및 문화적 차이가 안전보건표지의 의미 해석에 중요한 영향을 미칠 수 있음이 보고된 바 있다. Chan et al. (2009)은 동일한 안전표지에 대해서도 국가 및 문화권에 따라 이해도 수준에 유의한 차이가 나타남을 보고하였으며, Piamonte et al. (2001)의 연구에서도 그래픽 심벌의 해석이 사용자 집단의 문화적 배경과 경험에 따라 달라질 수 있음을 확인하였다. 또한 국내 외국인 근로자를 대상으로 한 연구에서도 언어 및 의사소통의 어려움이 안전교육 이해와 안전수칙 준수에 영향을 미칠 수 있는 주요 요인으로 보고된 바 있다(Noh et al., 2024a).

본 연구 결과에서도 한국인 근로자 집단(Mean = 0.703)에 비해 외국인 근로자 집단, 특히 우즈베키스탄(Mean = 0.472) 및 베트남(Mean = 0.503) 근로자 집단에서 상대적으로 낮은 이해도가 나타났으며, 이러한 차이는 표지 노출 경험, 교육 기회, 그리고 언어 및 문화적 배경 차이 등의 복합적인 요인이 영향을 미쳤을 가능성을 시사한다. 따라서 다문화 산업환경에서 안전보건표지의 효과적인 활용을 위해서는 시각적 표현의 명확성 향상과 함께, 다양한 언어 및 문화적 배경을 고려한 보완적 안전교육이 병행될 필요가 있다.

또한, 대부분의 안전표지와 교육자료가 한국어 중심으로 제공되어 이들을 대상으로 한 효과적인 안전교육 체계가 미비하다는 지적이 있다. 따라서 안전보건표지와 더불어 언어에 관계없이 이해될 수 있는 교육 접근법이 필수적이며, 교육 내용의 전달에서는 글보다 그림과 시각자료의 활용 비중을 크게 높일 필요가 있다(Baek et al., 2018; Kim and An, 2021). 특히, 작업 절차나 안전수칙을 설명할 때 글 대신 연속된 그림이나 아이콘으로 절차를 나타내거나, 실제 사례 영상을 보여주는 방식은 언어 장벽을 넘어 내용을 이해시키는 데 매우 효과적이라는 보고가 있다(Cain, 2025).

아울러 다국어 병행자료의 제공은 외국인 근로자의 심리적 안정감과 안전 정보 이해도를 향상시키는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 미국 OSHA 사례에서 주요 외국인 근로자의 모국어로 안전교재와 표지를 병기한 결과, 안전교육의 이해도와 효과가 유의하게 향상된 것으로 보고된 바 있다(Johnson, 2025). 또한 국내에서도 산업안전보건공단이 개발한 VR 기반 다국어 안전교육 콘텐츠(Noh et al., 2024b)는 언어 장벽을 완화하고 외국인 근로자의 안전교육 접근성을 높이는 긍정적인 사례로 평가된다. 이러한 결과는 시각적 정보와 함께 모국어 기반의 보조적 설명을 제공하는 것이 안전 의사소통의 효과를 높이는 데 기여할 수 있음을 시사한다.

따라서 향후 사업장에서는 핵심 안전수칙 포스터, 점검 체크리스트, 안전보건표지 등에 외국어 병기를 확대하고, 단순 번역에 그치지 않고 짧고 명확한 모국어 설명과 직관적인 시각자료를 병행하여 제공하는 것이 필요하다. 다만 다양한 국적의 외국인 근로자가 혼재된 산업현장에서 모든 언어를 병기하는 것은 표지의 가독성 저하, 공간적 제약, 관리상의 어려움 등으로 인해 현실적인 한계가 있을 수 있다. 이러한 한계를 보완하기 위한 하나의 방안으로, 작업 특성과 인력 구성에 따라 동일 국적 근로자를 특정 작업 모듈 또는 팀 단위로 배치하고, 해당 작업 구역에 해당 언어 기반의 안전보건표지 및 교육자료를 우선적으로 제공하는 방안을 고려할 수 있다.

그러나 실제 산업현장에서는 공정별 요구 숙련도, 작업 경험, 인력 수급 상황, 생산 일정 등 다양한 요인이 인력 배치에 영향을 미치기 때문에, 국적만을 기준으로 한 인력 재배치는 현실적으로 제한될 수 있다. 특히 특정 공정에는 숙련된 작업자의 배치가 우선적으로 요구되므로, 인력 배치의 유연성과 작업 효율성을 저해하지 않는 범위 내에서 선택적으로 적용할 필요가 있다. 따라서 이러한 접근은 모든 작업장에 일률적으로 적용되는 방식이라기보다는, 작업 특성과 인력 구조를 고려하여 제한적으로 활용 가능한 보완적 전략으로 이해하는 것이 바람직하다. 궁극적으로는 다국어 교육자료 제공, 시각적 표지 설계 개선, 현장 중심의 안전교육 강화 등과 병행하여 적용될 때, 다문화 산업환경에서의 효과적인 안전 의사소통 체계 구축에 보다 실질적으로 기여할 수 있을 것이다.

교육 방식의 다변화와 지원체계 강화도 병행되어야 한다. 예를 들어 그림카드나 만화책자 형태로 안전수칙을 설명하는 교재를 개발하여 배포하거나, 모국어가 같은 선임 근로자가 신입 외국인 근로자에게 멘토링을 해주는 프로그램을 운영할 수 있다. 사업장 차원에서는 통역 가능 인력을 배치하거나 안전교육 시 다국어 동시통역 서비스를 제공하는 방안을 고려할 수 있다. 특히, 건설업 등 외국인 재해 다발 업종을 중심으로 찾아가는 다문화 안전교육을 확대 실시한다면 실질적인 안전문화 정착에 도움이 될 것이다.

이러한 결과는 안전보건표지 재설계 시 국제표준에서 제시하는 그래픽 심벌 설계 원칙을 보다 충실히 반영할 필요가 있음을 시사한다. ISO 9186 및 ISO 7010에서는 그래픽 심벌이 언어에 의존하지 않고 직관적으로 이해될 수 있도록, 단순하고 명확한 시각적 형태를 유지하고, 위험 대상과 행동 간의 관계를 직관적으로 표현할 것을 권고하고 있다. 특히 사용자가 표지를 보는 순간 위험의 대상과 금지 또는 경고의 의미를 즉각적으로 인식할 수 있도록, 구체적이고 현실적인 시각적 요소를 사용하는 것이 중요하다.

또한 시각적 직관성을 향상시키기 위해서는 추상적이거나 상징적인 표현을 최소화하고, 실제 작업환경에서 경험할 수 있는 상황과 유사한 시각적 표현을 사용하는 것이 필요하다. 예를 들어 위험 대상, 작업자, 또는 금지 행동의 결과를 명확하게 나타내는 시각적 단서를 포함하는 것은 표지 이해도를 향상시키는 데 도움이 될 수 있다. 반면, 시각적 요소가 지나치게 단순하거나 의미 전달에 필요한 핵심 정보가 부족한 경우, 사용자가 표지의 의미를 정확히 해석하는 데 어려움을 겪을 수 있다.

아울러 시각적 복잡성을 줄이고 핵심 정보를 강조하는 것도 중요한 설계 요소이다. 인간의 시각적 정보 처리 과정에서는 복잡한 이미지보다 단순하고 명확한 형태가 더 빠르게 인식되며, 불필요한 시각적 요소를 제거하고 핵심 위험 요소를 강조하는 것이 효과적인 위험 의사소통에 기여할 수 있다. 특히 다양한 문화적 배경을 가진 근로자를 대상으로 하는 경우, 문화적 해석에 의존하는 상징적 표현보다는 보편적으로 인식 가능한 시각적 형태를 사용하는 것이 중요하다.

따라서 향후 안전보건표지 재설계 시에는 ISO 국제표준에서 제시하는 설계 원칙을 기반으로, 위험 대상과 행동 간의 관계를 명확히 표현하고, 직관적이며 보편적으로 이해 가능한 시각적 요소를 활용하는 방향으로 개선이 이루어질 필요가 있다. 이러한 접근은 다문화 산업환경에서 안전보건표지의 이해도를 향상시키고, 효과적인 위험 의사소통 체계를 구축하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

본 연구는 국내 산업현장에서 외국인 근로자의 안전보건표지 인식도를 실증적으로 분석한 최초의 연구라는 점에서 의의가 있다. 그러나 몇 가지 한계점이 존재한다. 첫째, 설문 응답자 표본이 제조·건설업 중심이며 일부 국적에 편중되어 있어 모든 외국인 근로자 집단을 대표하기 어렵다. 둘째, 응답자의 국내 근속기간이 짧아 한국 안전표지에 대한 학습 효과가 충분히 반영되지 않았을 가능성이 있다. 셋째, ISO 9186-1 표준에 따라 교열을 거쳐 타당성을 높이고자 하였으나, 다국어 번역 과정에서의 미묘한 어휘 차이가 응답에 영향을 미쳤을 가능성도 배제할 수 없다. 향후 연구에서는 표본의 다양화를 통해 언어권, 근속기간, 산업군에 따라 비교 분석을 수행하고, 표지 개선안을 실험적으로 검증하는 후속 연구가 필요하다.

또한 산업군에 따른 안전보건표지 이해도 차이 역시 고려할 필요가 있다. 산업군별로 작업환경, 안전관리 수준, 안전교육 제공 방식,

그리고 안전보건표지 노출 빈도에 차이가 존재할 수 있으며, 이러한 요인은 근로자의 표지 이해도에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 건설업이나 제조업과 같이 위험 요소가 많은 산업군에서는 안전보건표지에 대한 노출 빈도가 높아 이해도가 상대적으로 높을 수 있는 반면, 표지 노출 경험이 상대적으로 적은 산업군에서는 이해도가 낮을 가능성이 있다. 본 연구에서는 다양한 산업군의 근로자를 포함하였으나, 산업군별 이해도 차이에 대한 비교 분석은 수행하지 못하였다. 따라서 향후 연구에서는 산업군별 안전보건표지 이해도 차이를 보다 체계적으로 분석하여 산업 특성에 적합한 안전보건표지 설계 및 교육 방안을 제시할 필요가 있다.

5. Conclusion

본 연구를 통해 한국 산업현장의 외국인 근로자들에 대한 안전보건표지 이해도의 미흡함이 확인되었으며, 이를 개선하기 위해 픽토그램 디자인 개선, 시각·모국어 중심의 교육훈련 강화, 그리고 추가 연구 및 정책적 보완이 필요함을 논의하였다. 외국인 노동자에 대한 안전배려는 단순히 개별 기업의 문제가 아니라 국가적 차원의 산업안전보건 과제이며, 이들의 언어와 문화의 장벽을 허무는 노력이 뒤따를 때 비로소 '누구도 다치지 않는' 포용적이고 지속 가능한 안전관리가 실현될 것이다. 이에 대한 지속적인 학술 연구와 제도 개선 노력이 요청된다.

References

Arphorn, S., Augsornpeug, N., Srisorrachatr, S. and Pruktharathikul, V., Comprehension of safety signs for construction workers: comparison of existing and newly designed signs, *Journal of Human Ergology*, 32, 87-94, 2003.

Baek, N.K., Hong, J.P. and Lim, H., Survey on the Actual Condition and the Improvement Factors of Foreign Workers at the Construction Site, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 19, 136-145, 2018. https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.1.136

Cain, R., *Overcoming Cultural and Linguistic Barriers on Job Sites*, 2025, https://www.yourco.io (retrieved October 25, 2025).

Chan, A.H.S., Han, S.H., Ng, A.W.Y. and Park, W., Hong Kong Chinese and Korean comprehension of American security safety symbols, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39, 835-850, 2009. https://doi.org/10.1016/J.ERGON.2009.02.009

ISO/CD 9186-1, *Graphical symbols — Test methods — Part 1: Method for testing comprehensibility*, 2014.

Johnson, N., How OSHA & Multilingual Signage Boost Interaction & Safety, *DuraLabel*, 2024. https://resources.duralabel.com (retrieved October 25, 2025)

Kim, D.C. and An, H.H., A Safe Behavior Factors of Foreign Workers in Construction Sites in the Republic of Korea, *Journal of Standards, Certification and Safety*, 11, 43-56, 2021. https://doi.org/10.34139/JSCS.2021.11.3.43

Kim, S., Jin, S. and Nam, Y., An Evaluation and Improvement of the Safety Signs for Increasing Recognition Rate, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 39, 109-117, 2020. https://doi.org/10.5143/JESK.2020.39.2.109

Lim, H.K., Kim, D.H. and Ko, B.I., "Cognition of hazard levels with safety signs and pictograms in Korea", *Proceedings of the XIVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association and 44th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Association, Ergonomics for the New Millennium*, 672-675, 2000. https://doi.org/10.1177/154193120004402872;PAGE:STRING:ARTICLE/CHAPTER

Lim, H.K., Park, Y.W., Lee, J.W. and Jung, K.T., An Effective Procedure for Development of Industrial Safety Signs Corresponding

to International Criteria, *Journal of the Korean Society of Safety*, 22, 96-101, 2007.

Noh, Y., Jang, J.H. and Lee, J.Y., A Study on the Safety Education of Foreign Construction Workers in Korea and Improvement Plan, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 25, 402-414, 2024a. https://doi.org/10.5762/KAIS.2024.25.3.402

Noh, Y., Jang, J.H. and Lee, J.Y., Analysis of Current Status of VR-based Safety Education for Foreign Construction Workers and Direction of development of Safety Education, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 25, 155-164, 2024b. https://doi.org/10.5762/KAIS.2024.25.4.155

Piamonte, D.P.T., Abeysekera, J.D.A. and Ohlsson, K., Understanding small graphical symbols: a cross-cultural study, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 27, 399-404, 2001. https://doi.org/10.1016/S0169-8141(01)00007-5

Author listings

Seung Nam Min: msnijn12@hanmail.net
Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Hanyang University
Position title: Professor, Department of Smart Safety System, Dongyang University
Areas of interest: Risk Assessment, HCI, Usability

Sang Hyun Kim: heinrich@dyu.ac.kr
Highest degree: PhD, Department of Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology
Position title: Professor, Department of Smart Safety System, Dongyang University
Areas of interest: Safety Engineering, Risk Assessment

Chan Kyu Kang: safetyfirst@hknu.ac.kr
Highest degree: PhD, Department of Chemical and Materials Engineering, Auburn University, AL
Position title: Professor, Department of Social Safety Systems Engineering, Hankyong National University
Areas of interest: Chemical Safety Engineering, Hazardous Materials Management

Jung Nam Im: disk403@hanyang.ac.kr
Highest degree: PhD, Department of Korean Language and Literature, Hanyang University
Position title: Professor, Hanyang Institute of International Education; Doctoral Student in Multicultural Education, Inha University
Areas of interest: Korean Language Education, Assessment and Evaluation in Language Learning

Do Yean Kim: logikim@kosha.or.kr
Highest degree: PhD. Logistics, Korea Maritime University
Position title: Deputy Director, Safety and Health Policy Research Office, OSHRI
Areas of interest: Human Engineering, Shipbuilding & Ports

Dong Joon Kim: whatsdream@naver.com
Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Hanyang University
Position title: Professor, Department of Industrial and Management Engineering, Sunmoon University
Areas of interest: Risk Assessment, Usability Evaluation, HCI, Industrial Safety