

건설현장 내 산업재해 감소를 위한 안전 사이너지 시스템 디자인 연구
-다문화 근로자 작업 환경을 고려하여-

김윤중 · 김후성*

홍익대학교 국제디자인전문대학원 제품디자인전공 석사과정
홍익대학교 국제디자인전문대학원 제품디자인전공 교수*

**A Study on Safety Signage System Design for Reduction of Industrial Accidents in
Construction Site**

-Considering Work Environment of Multicultural Workers-

Kim, Yoon Joong · Kim, Hoo Sung*

Master's Course, Dept. of Product Design, IDAS, Hongik University
Professor, Dept. of Product Design, IDAS, Hongik University*

이 논문은 2017년 홍익대학교 학술연구진흥과제로 디자인 공학 연구소의 지원을 받아 수행된 연구임.

투고일자:20180127, 심사일자:20180201, 게재 확정일자:20180307

Journal of the Korean Society of Design Culture
한국디자인문화학회

목차

Abstract

국문초록

I. 서론

I.1. 연구의 배경 및 목적

I.2. 연구방법 및 과정

II. 이론적 배경

II.1. 국내 건설업의 산업재해 현황

II.2. 국내 건설현장의 외국인 노동자 근로 현황

III. 국내 건설현장의 안전표지 시스템 현황

III.1. 국내 안전·보건 표지 현황

III.2. 국내 건설현장 외국인 근로자를 위한 산업재해 예방

III.3. 현행 안전표지의 문제점

IV. 새로운 안전 표지 시스템 디자인 요소 도출

IV.1. 건설업 근로자의 안전 사이니지 개선 요구사항 분석

IV.2. 안전 사이니지 시스템 디자인 요소 도출

IV.3. 적용 사례 제시

V. 결론

Reference

Endnote

Abstract

The purpose of this study is to study the development direction of digital safety marking system in order to identify limitations of existing safety signs and changing working environment and to reduce industrial accidents including multicultural workers.

First, through the literature survey, we found the status of industrial accidents in all industries and the characteristics of industrial accidents in construction industry. Second, we investigated the actual status of safety signs in domestic construction sites and identified the limitations of the current safety sign system. Third, I investigated the actual situation of multicultural foreign workers in the construction industry and found problems related to them. Fourth, we conducted in - depth interviews with workers and managers in the construction site and derived the elements necessary for the design of the safety mark system based on the contents. Finally, the safety sign system design using digital signage is presented by referring to the above - mentioned factors and overseas cases.

According to the literature survey, the industrial accident rate of the construction industry increases as the year progresses, and the proportion of foreign workers and the industrial accident rate also increase every year. Currently, there are many kinds of safety marking systems on construction sites. They are not unified. Especially, according to individual recognition methods such as language, culture, cognition, and value of multicultural workers, understanding of safety markings is different. It was found that the efficiency was low.

In order to investigate the requirements for developing a new safety label system, we visited three construction sites and conducted in-depth interviews with field managers, domestic and foreign workers on the problems of the current safety management system.

The results of the interviews were analyzed and the elements for developing the safety management system were divided into three aspects: system operation factor, utilization factor, and multicultural factor. Based on the results, we have presented an example of the configuration and graphic application of the safety sign system that utilizes digital signage considering multicultural workers.

In future, it is necessary to study detailed factors such as individual culture background, language, cognitive acceptance process of domestic and multicultural workers, and further study on effective cognitive element discovery and information delivery method in terms of user experience is needed.

국문초록

본 연구는 기존 안전표지의 한계성 및 변화하는 노동환경을 파악하고 다문화 근로자를 포함한 산업재해를 감소시키기 위하여 디지털 안전표지 시스템 디자인 개발 방향을 연구하는데 그 목적이 있다.

연구 방법으로는 첫째, 문헌 조사를 통하여 전 산업에서의 산업재해 현황과 건설업의 산업재해 특성을 발견하였다. 둘째, 국내 건설현장의 안전표지 실태를 조사하여, 현행 안전표지 시스템의 한계를 파악하였다. 셋째, 건설업에 종사하는 다문화 외국인 노동자의 노동실태를 조사하여 연관된 문제점을 발견하였다. 넷째, 건설현장 내 노동자 및 관리자를 대상으로 인덱스 인터뷰를 진행하여 그 내용을 바탕으로 안전표지 시스템 디자인 개발에 필요한 요소를 도출하였다. 마지막으로

막으로 앞서 도출된 요소들과 해외의 사례를 참고하여 디지털 사이니지를 활용한 안전표지 시스템 디자인을 제시하였다.

문헌 조사 결과, 해가 갈수록 건설업의 산업재해율은 증가하며 외국인 근로자의 비중과 산업재해율 또한 해를 증가하고 있다는 것을 확인 하였다. 현재 건설현장의 안전표지 시스템은 종류가 많고 통일되어있지 않으며 특히, 다문화근로자의 언어, 문화, 인지, 가치 등 개인적인 인식 방법에 따라 안전표지에 대한 이해도가 각각 다르고 의미의 전달성이 다르게 반응하여 그 효율성이 떨어진다는 것을 알 수 있었다.

새로운 안전표지 시스템 개발을 위한 필요요소를 조사하기 위하여, 건설 현장 3곳을 방문하여 현장 관리자, 내국인 및 외국인 근로자를 대상으로 현행 안전 관리 시스템의 문제점에 대해 심층 인터뷰를 진행 하였다.

인터뷰 결과를 분석하여, 안전 관리 시스템 개발을 위한 요소를 시스템 운용 요소, 활용 요소, 다문화 고려 요소의 3가지 측면으로 나누어 도출 하였다. 이를 바탕으로 다문화 근로자를 고려한 디지털 사이니지를 활용하는 안전표지 시스템의 구성과 그래픽 활용의 예를 제시하였다.

향후, 국내 및 다문화 근로자의 개별적 문화 배경, 언어, 인지수용과정 등 세부화된 요인에 관한 연구가 필요하고, 또한 사용자 경험 측면에서 효용성 있는 인지요소 발견과 정보전달 방법에 대한 심층적 연구가 필요할 것이다.

Key Words

Industrial Accidents(산업 재해), Foreign Worker(외국인 노동자), Digital Signage(디지털 사이니지), Safety Signage Design(안전표지 디자인)

I. 서론

I.1. 연구의 배경 및 목적

경제 불황에도 불구하고 매년 건설 부문 생산량은 증가추세를 보이며, 건설업에 종사하는 근로자 수의 인원이 많아지고 있다.¹⁾ 하지만 위험에 노출되기 쉬운 건설 현장의 특성상 산업 재해율이 타 산업에 비하여 높으며, 여기에 대한 대응책이 필요한 실정이다. 또한, 건설현장에서의 외국인 노동자의 비중이 2015년 전체 근로자의 8.0%를 차지할 만큼 그 비중이 점점 커지고 있다. 외국인 노동자 중에는 불법체류자 신분으로 노동을 제공하는 경우도 많아 실제 외국인 근로자의 비중은 더 클 것으로 예상된다.

이렇듯 건설현장에서 외국인 노동자의 비중은 점점 커지고 있지만, 건설현장에서 외국인 노동자에 대한 안전 대책은 미흡한 실정이다. 특히 외국인 노동자의 대부분이 한국어에 능통하지 못하기 때문에, 실시간 발생하는 현장 상황에 관리, 감독자와의 소통이 어려워 산업재해로 이어지는 것이 주요 산업재해의 원인으로 나타나고 있다.

본 연구의 목적은 건설현장의 국내·외 노동자 현황 및 노동 환경을 바탕으로 새로운 안전표지 시스템 디자인의 개발에 필요한 요소들을 연구, 발견하고자 하였다. 기존 안전표지 시스템의 한계성을 파악하고 다양한 사례를 분석하여 건설현장의 산업재해 발생을 줄일 수 있으며 동시에 내·외국인 노동자 모두를 위한 디지털 안전표지 시스템 디자인 개발의 예를 제시하는데, 그 목적이 있다.

I.2. 연구방법 및 과정

본 연구의 연구방법은 아래와 같다.

첫째, 문헌 조사를 통하여 전 산업에서의 산업재해 현황을 알아보고 건설업과 다른 산업의 산업재해 현황을 비교하여 건설업의 산업재해의 특성을 발견하였다. 그리고 건설업에 종사하는 외국인 노동자의 현황을 확인하였다.

둘째, 국내 건설현장의 안전표지 실태를 조사하여, 현행 안전표지 시스템의 한계를 파악하였다.

셋째, 건설업에 종사하는 다문화 외국인 노동자의 노동실태를 조사하였고, 현황 확인을 통하여 근로 환경에서 발생하는 문제점을 발견하였다.

넷째, 건설현장 내 다문화 노동자 및 관리자를 대상으로 인덱스 인터뷰를 진행하여, 현장에서 필요로 하는 안전표지 시스템에 대한 근로자의 니즈를 바탕으로 새로운 안전표지 시스템 디자인 개발에 필요한 요소를 도출하였다.

다섯째, 앞서 도출된 요소들을 바탕으로 디지털 사이니지를 활용한 새로운 안전표지 시스템 디자인을 제시하였다.

II. 이론적 배경

II.1. 국내 건설현장의 산업재해 현황

1. 건설업과 전산업의 산업재해를 비교

다음 Fig. 1은 안전보건공단에서 발표한 2012년부터 2016년까지의 5년간 전 산업과 건설업에서의 산업재해 천인의 변화를 나타낸 것이다. 전 산업의 평균 산업재해

천인율은 감소하는 추세를 보이지만, 건설업의 천인율을 2014년을 제외하고 전년대와 비슷하거나 오히려 증가하는 형태를 보인다. 여기서 말하는 천인율이란 근로자 수 대비 재해자 수의 비율로, 근로자 수 1000명당 발생하는 재해자 수를 의미하는데, 이는 건설업에 근무하는 근로자가 다른 산업에 비해 위험에 비교적 쉽게 노출된다는 것을 시사한다.

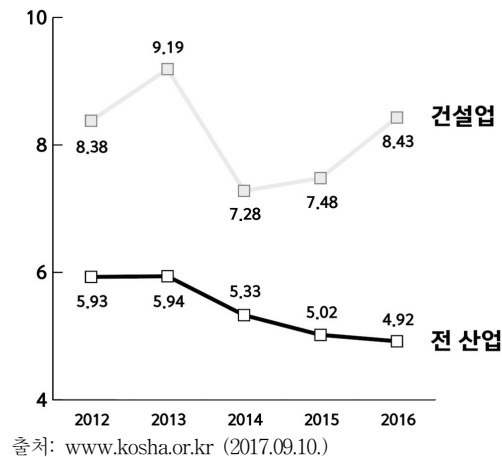


Fig. 1. 최근 5년간 건설업과 전 산업의 산업재해 천인율 변화 비교

2. 건설현장 내 산업 재해 유형

건설현장에서의 산업재해를 유형별로 세부화하면 떨어짐, 넘어짐, 깔리거나 뒤집힘, 부딪힘, 물체에 맞음, 무너짐, 끼임, 절단 관련 사고, 화재 관련 사고, 교통사고, 무리한 동작으로 인한 재해, 업무상 질병으로 세분화할 수 있는데 2012년부터 2016년까지의 건설현장에서의 산업재해 유형별 현황을 살펴보면 다음 Table 1과 같다.

건설현장에서의 재해유형별 산업재해 비중을 보면 떨어짐, 넘어짐, 절단 관련 사고, 끼임 순으로 나타난다. 특히, 떨어짐의 재해의 경우, 제조업 약 9%, 전기 가스 및 수도업과 운수창고 및 통신업 약 15% 등의 비교하면, 상대적으로, 절대적으로도 건설업에서 재해가 자주 일어난다고 볼 수 있다. 넘어짐의 경우도 타 산업에 비해 상대적으로 재해 발생 빈도가 높다.

3. 건설업 사망 재해 원인

2016년에 발생한 건설업의 총 재해자 26,570명 중에서 391명의 노동자가 사망하였다. 이러한 원인은 불안정한 상태와 불안정한 행동의 2가지 측면으로 나누어 볼 수 있다. 불안정한 상태란 사고 당시 근로 환경에서의 근로 여건을 이야기하며, 건설현장의 위험한 상

Table 1. 최근 5년간 건설현장 산업재해 유형별 현황

구 분	2014	2015	2016	총 합	백분율(%)
떨어짐	7,908	8,259	8,699	24,866	33.3
넘어짐	3,385	3,594	3,995	10,974	14.7
깔림, 뒤집힘	761	766	838	2,365	3.2
부딪힘	2,045	2,219	2,380	6,644	8.9
물체에 맞음	3,002	3,168	3,368	9,538	12.8
무너짐	308	327	312	947	1.4
끼임	1,960	1,958	2,016	5,934	8.0
절단, 베임, 찢림	2,218	2,625	2,675	7,518	10.0
화재, 폭발, 파열	162	148	170	480	0.6
교통사고	233	199	182	614	0.8
무리한 동작	558	632	615	1,805	2.4
업무상 질병	395	845	869	2,109	3.9
기타		392	451	843	
총 계	22,935	25,132	26,570	74,637	100

출처: www.kosha.or.kr (2017.09.10.)

황과 연결이 된다. 불안정한 행동이란 사망에 이른 직접적인 근로자의 행동이 원인으로 요인 된 것을 의미한다. 이 중, 환경적인 요인보다 근로자의 행동 요인 측면을 바탕으로 2016년 건설업에서의 근무 중 사망한 391명의 사망 원인을 분류해 보면 다음 Table 2와 같다.²⁾

Table 2. 2016년 건설업의 사망재해 원인 분석

원인 구분	사망자 수
위험장소 접근	10
안전장치 기능제거	8
복장, 보호구의 잘못된 사용	68
기계, 보호구의 잘못된 사용	9
운전중인 기계장치 손질	2
불안정한 속도조작	0
유해, 위험물 취급 부주의	10
불안정한 상태방치	197
불안정한 자세동작	0
감독 및 연락 불충분	69
기타	17
분류불능	1

출처: 2016년 산업재해현황분석, 고용노동부

위의 Table 2의 내용을 분석해보면 첫째, 불안정한 상태방치, 둘째, 감독 및 연락 불충분, 셋째, 복장 및 보호구의 잘못된 사용 등의 순서로 사고 발생 원인을 파악할 수 있었다. 그중 불안정한 상태방치나 감독 및 연락 불충분 등 사고 발생 전 위험 요소를 근로자에

게 충분히 인식시켜 사고 발생을 줄일 수 있는 경우의 비중이 크다는 것을 알 수 있다.

즉, 건설현장의 산업재해 예방을 위해 위험 장소에 대해 고지와 현장 관리자 및 근로자 간의 원활한 커뮤니케이션(Communication)을 위한 새로운 시스템이 필요하다는 것을 시사한다.

II.2. 국내 건설현장의 외국인 노동자 근로 현황

1. 건설업에서 외국인 근로자 비중

건설업에 근무하는 외국인 근로자의 비중을 알아보기 위하여 퇴직공제 피공제자 현황을 알아보았다. 다음 Fig. 2는 2011년부터 2015년까지의 연도별 건설업의 외국인 퇴직공제 피공제자 현황이다. 이를 통하여, 건설업에서 외국인 노동자 비율을 유추하고자 하였다. Fig. 2를 보면, 2011년 전체 인원의 5.8%였던 외국인 노동자는 2015년엔 8.0%까지 증가하며 건설업에서 외국인 근로자 퇴직공제 가입자가 상대적으로 점점 그 비중이 커지고 있는 것을 확인할 수 있다.

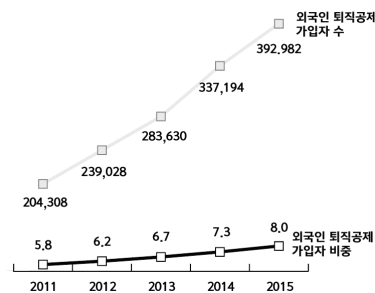


Fig. 2. 2011년 ~ 2015년 건설업에서 외국인 노동자 비중의 변화³⁾

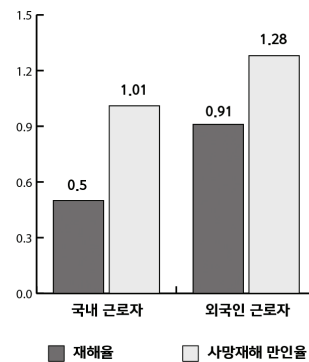
한 국가단체에서 진행한 건설업에서 근무 중인 외국인 대상 조사에서 불법체류자의 비중이 전체 외국인 근로자의 23.7%⁴⁾인 것으로 조사되었다. 이를 미루어 보아 실제 현장에서의 외국인 노동자 비중은 더욱 높을 것으로 예상된다.

2. 건설업에서의 내, 외국인 산재율 비교

Fig. 3의 2014년 건설업의 외국인 근로자의 산재 발생 현황 결과, 외국인 근로자의 산재 발생률은 국내 근로자 발생률의 산재 발생률보다 높다는 것을 확인할 수 있다.

외국인 근로자의 산재율이 국내 근로자의 산재율보다 높은 원인으로서는 원활한 의사소통의 부재와 안전수칙 및 안전교육의 미시행 등의 이유를 꼽을 수 있다. 실제로 건설현장의 안전교육이 응답자의 모국어나 기

타 응답자가 이해할 수 있는 언어로 진행되었는지에 관한 설문에 전체의 34%가 이해할 수 없는 언어로 진행되었다고 대답하였다.⁵⁾ 그렇기 때문에, 일부 건설현장에서는 통역사를 통해 교육내용을 통역하거나 다양한 시각자료를 활용하는 등의 방법을 동원하여 안전교육에서의 언어의 한계를 보완하고 있기도 한다.⁶⁾



출처: safehappy.tistory.com (2017.09.12.)

Fig. 3. 2014년 건설업 내,외국인 근로자 산재율 비교

III. 국내 건설현장의 안전표지 시스템 현황

III.1. 국내 안전·보건 표지 현황

현재 건설업뿐만 아니라 모든 국내 산업 현장에서 사용되는 안전·보건표지는 안전보건공단에서 제작하는 것을 기준으로 한다. 안전·보건표지란 작업 안전을 위하여 일정한 색, 기호·문자 등으로 금지, 경고, 지시, 안내 등을 나타낸 표지판으로 안전명령의 일종이다.⁷⁾ 이에 산업안전보건법 시행규칙 제2조에서는 “안전·보건표지란, 근로자의 안전 및 보건을 확보하기 위하여 위험장소 또는 위험물체에 대한 경우, 비상시에 대처하기 위한 지시 또는 안내, 그밖에 근로자의 안전·보건의를 고취하기 위한 사항 등을 그림·기호 및 글자 등으로 표시하여 근로자의 판단이나 행동의 착오로 인하여 산업재해를 일으킬 우려가 있는 작업장의 특정 장소, 시설 또는 물체에 설치하거나 부착하는 표지”라고 명시하고 있다.⁸⁾

안전·보건표지는 금지(8종), 경고(15종), 지시(9종), 안내(7종), 범례(1종)의 총 40종으로 구성되어 있다.(Fig. 4 참고)

타 연구결과에 따르면 건설현장 내 안전표지의 교육이 미흡하여 근로자의 관심이 낮다고 평가되고 있다.⁹⁾ 더불어, 표지의 이해에 관한 선행연구조사결과(Fig. 5), 표지 디자인이 현대적이지 못하다는 응답이 50%, 형태의 의미를 이해하기 어렵다는 응답이 21%를 차지한다는 것을 알 수 있다.



출처: 대한산업안전협회

Fig. 4. 국내 안전·보건 표지(10)

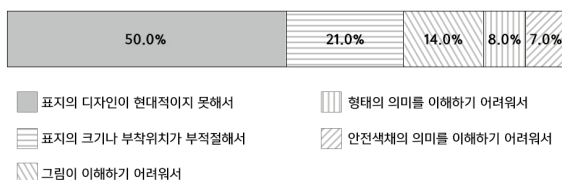


Fig. 5. 현행 안전표지를 이해하기 곤란한 이유

Fig. 5의 결과를 바탕으로 보면 현재 안전·보건표지에 대한 철저한 교육 및 개선이 필요하다. 현재 사용되고 있는 안전·보건표지는 총 40종으로 단순히 시각적인 방법만으로 근로자에게 표지의 정보를 전달하기 때문에 기존의 일방적인 정보전달 방법에서 벗어나 시각은 물론 청각, 촉각 등의 다양한 방법을 통하여 근로자에게 위험 정보를 전달할 새로운 표지 시스템 디자인의 개발이 필요하다는 것을 확인할 수 있다.

III.2. 국내 건설현장 외국인 근로자를 위한 산업재해 예방

우리나라 건설현장에 근무 중인 외국인 노동자들은 대부분 중국, 베트남, 태국, 캄보디아 등이며, 그밖에 다수 국가가 출신이다.¹¹⁾ 현장에서 이들을 위한 안전 예방 시스템이 어떻게 구성되어 있는지 알아볼 필요

가 있다.

첫 번째로는 현장에서 실시하는 안전교육이다. 많은 건설현장에서는 의무적으로 안전교육을 시행하고 있는데, 선행연구에서 실시한 설문 결과 외국인 노동자 99%가 안전교육을 받았다고 한다. 물론 사용하는 언어로 교육 받았다는 응답이 약 65%정도지만 97.5%의 노동자가 안전교육이 많은 도움이 되었다고 답하였다. 이는 안전교육의 중요성을 바탕으로 언어적 문제를 해결하기 위해 현장에서 시각적 자료 등 다양한 수단을 동원하여 교육을 할 정도로 안전교육을 중요시하고 있다.

두 번째로는 산업안전사인으로, 안전보건공단에서는 우리나라 건설현장에서 근무하는 노동자의 다문화측면을 고려하여 다음 Fig. 6과 같이 다국어로 번역된 안전 보건 표지 포스터와 스티커를 제작하여 사업장에 보급하였다.



출처 : 안전보건공단 보도자료, 2009

Fig. 6. 안전보건공단에서 배포한 외국인 노동자를 위한 안전 보건 표지 포스터와 스티커

이에 대해 안전보건공단은 보도자료에서 “산업안전표지는 금지, 경고, 안내의 내용을 관련 그림과 외국어로 표기해 외국인 근로자가 쉽게 이해할 수 있도록 제작되었다. 포스터의 경우는 출입금지, 사용금지, 고압전기경고, 방진마스크 착용 등 16개 안전표지에 대한 내용을 담고 있으며, 스티커는 금연, 사용금지, 물불균형상실 경고, 안전모 착용의 4개 표지로 해당 위험 부분에 부착해 활용할 수 있도록 했다”라고 설명하고 있다.

이외에도 CLEAN 3D 사업 등 소규모 사업장 지원 사업을 통하여 우선 외국인 근로자 고용 사업장의 열악한 작업환경개선을 위한 자금을 지원을 통해 안전 예방을 위해 사회 시스템적으로 큰 노력을 하고 있다.¹²⁾

하지만 이러한 노력에도 불구하고, 외국인 근로자의 안전표지에 대한 인지도가 높지 않다. 그 배경으로는 첫째, 안전표지에 사용된 사물의 그래픽 형상화의 생소함, 둘째, 대부분 근로자의 출신국 중 많은 비중을 차지하는 동남아시아에서 산업안전표지에 대한 시스

템 미흡으로 전반적인 이해 부족, 셋째, 내국인 근로자보다 적은 근무기간으로 건설현장에 대한 경험 부족을 꼽을 수 있다.¹³⁾

III.3. 현행 안전표지의 문제점

건설현장에서의 안전표지를 정보가 전달되는 시각적 요소, 근로자의 인지적 이해의 차이를 나타내는 다문화적 관점, 안전표지 시스템을 표현하는 매체의 3가지 관점에서 문제점을 분석하면 다음 Table 3과 같다.

Table 3. 현행 안전표지의 문제점 정리

구분	내 용
시각 요소	직관적 의미 전달성 부족
	동일 장소 및 위치에 부착되어 있어 안전표지에 대한 주의 환기성이 약함
	근로자의 작업 동선 내 시선경로에서 벗어난 곳에 주로 부착되어 있어 주목성이 떨어짐
다문화 인식	하나의 표지가 출신 문화에 따라 다양하게 인식 가능
	소수 근로자의 출신 국가에 대한 언어 및 문화적 배려 부족
매체 표현	각 근로자의 다양한 언어로 전달하는데에 인쇄매체의 한계성이 존재
	물리성 내구성이 약하여 잦은 교체 필요
	인쇄매체는 한 공간에 부착되어 있어, 정보 전달의 가시 범위가 제한적

첫 번째는, 시각적 요소에서 오는 문제점이다. 현재 안전표지 시스템은 전달하고자 하는 정보가 사전에 학습되지 않은 사람들에게는 그 의미를 파악하기에 어렵다는 문제점을 가지고 있다. 그리고 한 위치에 장시간 설치된 안전표지는 시간이 지날수록 근로자에게 관습적으로 익숙해져 그 정보에 대한 수용도가 떨어질 수밖에 없다. 또한, 부착되어 있는 곳이 근로자의 시선 범위에서 벗어난 경우, 그 정보의 내용을 환기하는 인식 민감도가 떨어질 수밖에 없다.

두 번째로, 다문화 근로자들은 다양한 문화적 배경과 관습 및 언어의 차이로 인하여 하나의 정보에 대해 인식하는 방법과 해석 및 수용이 다양하게 이루어진다는 것이다. 유니버설 디자인 측면에서 합의된 표지 시스템으로 정보 전달을 목적하지만, 위급한 상황에서 무의식적으로 나타나는 행동 반응이 이성적 정보 이해에 우선하여 나타난다.

세 번째로는, 현재 안전표지 시스템의 대부분은 인

쇄 매체의 방법으로 이루어져 있는데, 이는 앞서 살펴본 시각적, 다문화적 측면과 결부되어 다양한 문제점을 갖고 있다. 앞서, Fig. 5에서 사례로 든 포스터와 같이 다양한 하나의 인쇄 결과물에 삽입 가능한 언어에 한계가 있다. 그리고 종이 같은 인쇄물의 경우 건설현장의 먼지, 습기에 약하여 내구성이 떨어져 잦은 교체가 필요하여 관리의 어려움을 증가시킨다. 그리고 건설현장 내의 노동 행태는 사무직과 달리 계속해서 움직이는 육체노동을 특성으로 하는데, 인쇄 매체를 이용한 안전표지 시스템은 위험 및 안전 사항을 전달하는 범위, 장소의 한계성을 가진다. 그렇기 때문에, 이러한 문제점을 해결하고, 더 나아가 단순히 안전표지의 기능을 넘어서 산업재해 예방까지 가능한 새로운 시스템 디자인 개발이 필요한 실정이다.

IV. 새로운 안전 표지 시스템 디자인 요소 도출

IV.1. 건설업 근로자의 안전 사이니지 시스템 개선 요구사항 분석

건설현장의 새로운 안전표지 및 예방 시스템 개발에 필요한 구체적인 요소를 도출하기 위하여, 건설현장 관리자 및 내·외국인 근로자를 대상으로 인텝스(In-depth) 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰는 2017년 10월 13일과 26일 2회에 걸쳐 인천광역시와 간석오거리역 부근 도시형생활주택 건설현장 3곳을 방문하여 진행하였다. 인터뷰 내용은 현행 안전표지 시스템에 관한 것으로 심층 인터뷰를 통하여 현행 안전표지를 비롯한 전체적인 안전과 관련된 시스템의 문제점을 도출하였다.

본 설문에 응답한 근로자는 총 13명으로, 현장 관리자 3명과, 한국인 근로자 7명, 외국인 근로자 3명으로 신뢰도 높은 결과 값을 얻기에는 적은 편이지만 응답자 평균 건설업 근속연수가 약 6년으로, 현장의 상황에 대해 그들이 가지는 공통적인 의견과 요구사항을 결과 값으로 도출하는 데 무리가 없을 것으로 사료된다.

인터뷰를 위한 질문지 구성은 다음 Table 4과 같으며, 외국인 근로자 인터뷰를 위하여 질문지를 중국어, 베트남어, 태국어로 다음 Fig. 7과 같이 번역하여 준비하였다.

Table 4. 심층 인터뷰를 위한 질문지 구성

구분	내 용
공통	1 현재 건설현장에서 안전표지 시스템에 대해 어떤 것이 행해지는지 아십니까?
	2 현행 안전표지 시스템이 실제 산재 예방에 얼마나 도움이 된다고 생각하십니까?(10점 만점 기준)
	3 안전 예방을 위해 어떠한 시스템 혹은 장치가 필요하다고 생각하는지 자유롭게 말씀해 주십시오.
관리자	1 관리자 측면에서 현재 안전표지 시스템이 갖고 있는 문제점은 어떠한 것이라고 생각하십니까?
	2 관리자 측면에서 외국인 근로자에 안전과 관련된 여러 상황을 공지하는데 어려움은 없습니까?
	3 관리자 측면에서 현재 현장에서 안전 관련 문제가 발생 시, 어떻게 조치를 하고 있습니까?
내국인 근로자	1 외국인 근로자와 같이 근무하는데 있어 어떠한 어려움이 있습니까?
	2 현장에 안전 관련 문제가 발생 시, 근로자간 어떠한 방식으로 상황 전파를 하고 있습니까?
	3 현장에서 사고를 당한 경우나 당할 뻔한 경우가 있습니까? 그 이유와 상황에 대해 설명해 주십시오.
외국인 근로자	1 현재 현장의 안전표지판 및 여러 상황을 이해하는데 어려움은 없습니까?
	2 현장에 안전 관련 문제가 발생 시, 근로자간 어떠한 방식으로 상황 전파를 하고 있습니까?
	3 현장에서 사고를 당한 경우나 당할 뻔한 경우가 있습니까? 그 이유와 상황에 대해 설명해 주십시오.

위의 Table 4의 질문지 내용을 바탕으로 심층 인터뷰 결과는 다음과 같다. 첫째, 현행 안전표지 시스템이 실제 산재 예방에 얼마나 도움이 되는지 10점 척도로 질문한 것에 대한 평균점수를 산출해보면 관리자 3.7점, 근로자 3.1점, 외국인 노동자 2.7점으로 그 효용성이 없다고 보아도 무관하다.

현행 건설현장 안전관리 시스템에 대한 만족도 결과 이외의 인터뷰 결과는 현장 근무자가 생각하는 현행 안전 관리 시스템과 다문화 근로자 구성으로 인한 근로 환경의 문제점으로 다음 Table 5와 같이 정리할 수 있었다.

Table 5. 현행 안전관리 시스템의 문제점

구분	내 용
현행 안전표지 시스템	1 부동적인 안전 지시판으로 인한 주목도 결여
	2 작업 진행에 따라 변화하는 위험 공간에 대한 대비의 어려움
다문화 근로환경	1 위험 상황을 빠른 시간에 전파의 어려움
	2 외국인노동자의 다양한 출신국의 각 문화에 대한 이해의 부재
	3 소수 노동자의 출신국에 대한 배려의 부족

우선 현행 안전 관리 시스템에 대하여 공통으로 나온 의견은 위험한 곳에 부착하거나 설치하는 안전 지시 판의 주목성이 떨어진다는 것이었다. 이는 건설과정에서 작업 진행 과정에 따라 위험 공간이 변화하는 것과도 연관시킬 수가 있는데, 실시간적으로 안전 지시 판을 설치하는 것에 어려움이 있으며, 결국에 안전 지시판 운용에 소홀해져, 설치된 지시판에 대한 신뢰가 떨어진다고 답한 응답자도 있었다.

그리고 현행 건설 현장은 팀 단위로 움직이며 작업을 진행하는데, 팀 단위라 하더라도 한 공간에 모여 있는 경우가 적어 비상 상황 발생 시, 현장 관리자가 팀 관리자에게 공지하고, 팀 관리자가 팀원에게 상황 공지를 하는 구조이기 때문에, 현장 근무자 모두에게 상황 공지를 하는 데 어려움이 있다고 답하였다.

내·외국인이 함께 근로하는 다문화 근로 환경에 따른 가장 큰 문제점은 언어로 인한 소통의 문제였다. 중국어를 사용하는 문화권 출신의 근로자의 경우 그 수가 많아, 현장에 따라 중국어 통역사를 현장에 배치하거나, 한국어 의사소통에 어려움이 없는 근로자가 있어 의사소통의 문제를 해결하고 있지만, 다른 몇몇 국가 출신의 근로자수는 그 수가 적어 위와 같은 조치를 치하기에 어려움이 있다고 하였다. 그렇기 때문에, 바디 랭귀지가 하나의 중요한 의사소통 수단으로 활용되기도 하는데 문화마다 의미하는 바가 다르거나,

안전 표지 시스템 개발을 위한 질문
2017. 10. 13

1. 현재 건설현장에서 안전 표지 시스템에 대해 어떤 것이 행해지는지 아십니까?
2. 현재 안전 표지 시스템이 실제 산재 예방에 얼마나 도움이 된다고 생각하십니까?(10점 만점 기준)
3. 안전 예방을 위해 어떠한 시스템 혹은 장치가 필요하다고 생각하는지 자유롭게 말씀해 주십시오.
4. 관리자 측면에서 안전 표지판 및 여러 상황을 이해하는데 어려움은 없습니까?
5. 현장에 안전 관련 문제가 발생 시, 근로자간 어떠한 방식으로 상황 전파를 하고 있습니까?
6. 현장에서 사고를 당한 경우나 당할 뻔한 경우가 있습니까? 그 이유와 상황에 대해 설명해 주십시오.

한국어

开发安全标志系统的问题
2017. 10. 13

1. 你知不知道在施工现场的安全标志系统是怎样设计的?
2. 你知不知道目前的安全标志系统对预防工事故效果大吗? (满分10分)
3. 我们为了预防事故,需要什么样的系统或设备来确保安全呢?
4. 从管理者的角度来看,安全标志牌及其他的设施有没有问题?
5. 如果发生安全方面的问题,你该怎么办?
6. 如果发生安全事故,比如,我们工人受伤的话? 请描述一下当时的情况。

중국어

Câu hỏi để xây dựng một hệ thống nhận an toàn
2017. 10. 13

1. Bạn có biết những gì đang được thực hiện với hệ thống bảng hiệu an toàn trong công trường hiện tại?
2. Bạn nghĩ hệ thống nhận an toàn hiện tại có giúp ngăn ngừa tai nạn lao động như thế nào (điểm trên 10 điểm)
3. Bạn nghĩ để phòng ngừa tai nạn cần có những thiết bị an toàn để phòng ngừa an toàn.
4. Có khi nào nhân trong việc hiệu được các dấu hiệu và tình huống an toàn hiện tại?
5. Trong trường hợp có vấn đề liên quan đến an toàn tại hiện trường, tình huống lao động trong công nhân như thế nào?
6. Nếu có một tai nạn lao động tại hiện trường, có bất cứ điều gì từ các thiết bị an toàn và/hoặc giúp ngăn ngừa tai nạn lao động và tai nạn.

태국어

Các câu hỏi để xây dựng một hệ thống nhận an toàn
2017. 10. 13

1. Bạn có biết những gì đang được thực hiện với hệ thống bảng hiệu an toàn trong công trường hiện tại?
2. Bạn nghĩ hệ thống nhận an toàn hiện tại có giúp ngăn ngừa tai nạn lao động như thế nào (điểm trên 10 điểm)
3. Bạn nghĩ để phòng ngừa tai nạn cần có những thiết bị an toàn để phòng ngừa an toàn.
4. Có khi nào nhân trong việc hiệu được các dấu hiệu và tình huống an toàn hiện tại?
5. Trong trường hợp có vấn đề liên quan đến an toàn tại hiện trường, tình huống lao động trong công nhân như thế nào?
6. Nếu có một tai nạn lao động tại hiện trường, có bất cứ điều gì từ các thiết bị an toàn và/hoặc giúp ngăn ngừa tai nạn lao động và tai nạn.

베트남어

Fig. 7. 다문화 근로자 인터뷰를 위한 질문지

이해하지 못하는 경우도 있다고 한다.

IV.2. 안전 사이니지 시스템 디자인 요소 도출

앞의 문헌연구를 통해 발견한 건설현장의 안전 관리 시스템의 문제점들과 건설현장 근로자의 인터뷰를 통해 정리한 현행 안전관리 시스템과 다문화 근로 환경으로 인한 문제점, 그리고 인터뷰에서 나온 여러 의견을 바탕으로 다음 Table 6와 같이 새로운 안전표지 시스템 개발을 위한 요소들을 도출하였다.

우선 시스템 측면에서, 작업 과정에 따른 환경에 바로 적용할 수 있도록 시스템을 구성하는 실물의 설치 및 제거가 간단해야 한다는 것이다. 그리고 위험 상황 및 근로자에게 공지해야 할 사항을 발생하였을 때, 중간 관리자를 거치지 않고 바로 근로자 모두에게 직접 전달할 수 있는 통신 환경이 구축되어 핫라인의 기능이 가능하도록 한다.

다음으로 활용적 측면으로는 건설 현장에서 발생 가능한 진동에도 설치된 실물이 파손되거나, 제거되지 말아야 하며, 먼지 및 습기에 강해야 한다. 그리고 시스템에서 표시하는 다양한 사인들의 시인성과 주목성을 높여 근로자가 위험한 상황에 지각하고 대비할 수 있게 한다.

마지막으로, 다문화적 측면으로 근로자들의 다양한 출신국가에 맞는 언어로 여러 상황 전파가 가능해야 하며, 같은 안내 표지에 동일한 의미로 받아들일 수 있도록 문화적 이해를 바탕으로 안내 표지의 그래픽, 모션, 음성(Sound)등의 형태를 개발해야한다.

Table 6. 건설현장 안전표지 시스템 디자인 개발 요소

시스템 측면	
요소	내 용
이동성	설치 및 제거가 간단해야 함
관리용이성	팀 단위 관리자를 통하지 않고 현장 관리자가 직접 개개인에게 상황 전파가 가능해야 함
상황성	안내 표지 시스템과 상황 전파 시스템의 동시화
활용적 측면	
요소	내 용
내구성	건설 현장의 진동, 먼지 및 습기에 강해야 함
시인성	안내 사인의 시인성과 주목성이 높아야 함
다문화적 측면	
요소	내 용
언어성	다양한 언어로 상황에 대한 안내가 되어야 함
문화성	문화적 이해를 바탕으로 문화적 차이로 인한 동일 표지에 대한 오해가 없어야 함

IV.3. 적용 사례 제시

1. 해외 사례 분석

건설현장에서 발생하는 산업재해를 예방하기 위한 노력은 국내뿐만 아니라 해외에서도 활발하게 이루어지고 있다. 특히, 최근에는 무선 네트워크를 활용한 다양한 스마트 디바이스(Device)를 활용하여 건설현장에 바로 적용 가능한 다양한 시스템들이 등장하고 있다. 다음 Table 7.은 해외에서 개발된 다양한 스마트 기술을 활용한 안전 제품들을 정리한 표이다.

Table 7. 무선통신을 활용한 해외 안전 (제품) 사례

Smart Helmet with Bluetooth Technology ¹⁴⁾		
	개발사	Babaali
	특징	- 블루투스 기술 활용 - 헬멧착용자 간 커뮤니케이션 - 위급 상황 실시간 보고 - 상황 모니터링 카메라 - 작업 위치 실시간 파악
	장점	안전도 기능과 현장 모니터링 기능이 결합되어 사용성이 간편
	단점	안전도 상단 카메라 돌출로 인한 위험 노출도 증가
Daqri Smart Glasses ¹⁵⁾		
	개발사	DAQRI
	특징	- 증강현실(AR) 기술 - 실시간 위험 전달 디스플레이 - 다양한 산업현장 활용 가능
	단점	클래스 착용에 익숙지 않은 사용자의 사용의 불편함과 지속적인 시각적 자극으로 인한 시각적 피로도 발생
Smart Vest ¹⁶⁾		
	개발사	Human Condition
	특징	- 근로자 위치에 따른 실시간 안전 정보 제공 - 근로자의 다양한 작업 과정 중 신체변화 및 건강정보 수집 후 피드백
	장점	시인성이 부각되어 근로자간의 커뮤니케이션이 용이
	단점	근로복과 겹쳐 착용하여 통기성, 안전성 등 기존 근로복의 특징요소가 없어짐

Wearable Device ¹⁷⁾		
	개발사	Moba
	특징	- 다른 스마트 기기와 연동 - 안전 시스템 네트워크와 무선으로 연결되어 실시간 안전 정보 컨트롤 - 신체 부착 기기로, 작업자의 신체 변화 정보 수집 및 기록
	장점	휴대가 편리하고 가벼우며 사용성이 간편함
	단점	신체 부착형으로 손동작을 제한하며, 돌출로 인한 안전사고 발생 가능

Table 7의 첫 번째 사례는 블루투스 통신 기술을 활용한 스마트 헬멧이다. 블루투스 통신을 활용하여 헬멧 착용자 간, 관리자 간의 음성 통화가 가능하며 헬멧 앞부분에 장착된 LED를 활용하여 다양한 상황 전파가 가능하다. 또한, GPS 기능이 내장되어 있어 위급 상황 시 위치 파악에 수월하며, 헬멧 상단에 부착된 카메라가 작업 내용을 전방 상황을 실시간 녹화, 관리자 서버로 전송하여 모니터링이 가능하다.

두 번째 사례는, DAQRI社에서 제작한 스마트 글래스이다. 이는 증강현실(AR, Argumented reality)를 활용하여 작업 시 주의점을 사용자 시야에 디스플레이 하여, 작업능률을 올림과 동시에 실시간으로 위험 요소를 알려주어 작업자의 주의 환기 성능을 높인다. 이는 건설현장뿐만 아니라, 다양한 산업에서 활용 가능하여 차기 미래 선도형 기술로 각광받고 있으며, 이와 비슷한 마이크로소프트社의 홀로렌즈(Hololens)¹⁸⁾가 있다.

마지막 사례로는, Human Condition에서 개발한 스마트 조끼나, MOBA社의 Wearable Device로 근로자가 이 기기를 착용하고 근무할 시, 근로자의 위치를 파악하여 실시간 발생하는 여러 정보를 전달하여 다양한 위험들을 예방한다. 이뿐만 아니라, 근로자의 땀, 온도, 심장박동도 등의 건강 정보를 활용하여 근로자의 컨디션을 향상 시키는 목적 또한 포함한다.

2. 디지털 사이니지의 활용

본 연구에서는 앞서 도출한 안전 관리 시스템 디자인 개발 요소와 앞서 살펴본 해외의 여러 디지털화 된 안전 예방 제품 등을 참고하여 디지털 사이니지를 활용한 새로운 안전 사이니지 시스템의 예를 제안하려고 한다.

디지털 사이니지(Digital Signage)는 이용자와 양방향 커뮤니케이션이 가능한 종합적인 영상·정보·광고 융합서비스 시스템으로서 하나의 독립적인 미디어나

커뮤니케이션 툴이 아니라 다양한 분야의 기술, 콘텐츠, 네트워크, 기기 및 장치 등이 서로 연동된 융합 커뮤니케이션 시스템을 의미한다.¹⁹⁾ 디지털 사이니지는 단순한 광고매체로서의 기능이 아닌 인터넷망을 통해 관리 및 데이터가 전송되며, 디지털 디스플레이가 정보통신 기술과 융합되어 광고, 생활 정보뿐만 아니라 다양한 정보를 제공할 수 있는 커뮤니케이션 매체라고 정리할 수 있다.

Table 8. 인쇄매체와 영상매체의 특성 비교²⁰⁾

	인쇄매체	영상매체
감각의 활용	시각	시청각
정보 제시 방법	평면적, 시각 중심의 단선적 제시	시청각 활용이 가능한 동시적 제시
청자의 정보 수용	능동적 수용 노력 필요	수동적 수용
청자의 집중도	집중하기까지 많은 인내 필요	높은 집중도

위 Table 8.은 현행 안전표지의 주 매체인 인쇄 매체와 디지털 사이니지에서 활용할 영상 매체의 특성을 비교한 것이다. 이처럼 영상 매체를 활용하여 안전표지를 제작할 경우 청자가 다양한 정보에 쉽게 노출되며 인쇄 매체에 비해 높은 집중도를 갖기에 안전표지에 대한 인식도가 높아질 것이라 예상된다. 디지털 사이니지를 활용한 안전 시스템의 예시를 위하여, 앞서 도출한 Table 6의 개발 요소 외에 시각, 청각, 촉각 등의 다양한 감각을 자극하여 위험 정보 전달이 가능하도록 정보전달 적 측면의 부분 또한 고려하였다.

3. 시스템의 구성

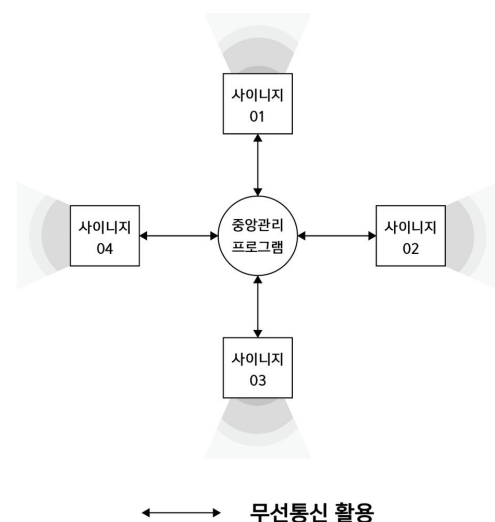


Fig. 8. 중앙관리 프로그램과 사이니지 간의 연결

이를 위하여, 디지털 사이니지를 구성하는 다양한 요소를 분류하여 시스템 디자인으로써 구성을 진행하였다. 첫 번째로 하드웨어 구성의 측면에서는 건설 현장의 환경, 특히 건설 환경은 타 산업현장에 비해 거칠고 복잡한 면이 있으므로 간소화된 사인 시스템이 필요하다고 판단된다. 관리적, 사용적 측면에서 디바이스의 부피가 줄어들 수 있도록 LCD, LED 스크린이 아닌 미디어 프로젝션 형식의 디바이스로 구성하여, 건설현장과 같이 위험 상황이 변화하는 현장에 대비하여 어느 곳이나 분리 및 설치가 쉬운 형태로 구성한다. 그리고 다음 Fig. 8과 같이 프로젝션 형식의 디바이스(사이니지 기기)는 현장 내 블루투스 등의 무선통신을 활용하여 관리자용 프로그램을 통해 다양한 표지가 가능하게 한다.

그리고 노동자의 개인적 상황에 맞는 정보의 제공을 위하여 블루투스 통신이 가능한 소형 단말기를 보호복에 적용한다. 프로젝션 디바이스는 노동자가 소유한 단말기를 인식하여 노동자의 개인적 상황에 맞는 형태로 위험표지를 한다. 이러한 미디어 파사드를 활용한 안전을 위한 시스템은 도로교통 시스템에서 활용하기도 하는데, 이에 대한 사례는 다음 Table 9로 정리하였다.

Table 9. 미디어 파사드를 활용한 안전 시스템 사례

건설 현장 내 Smart Traffic Control System ²¹⁾		
	특징	비콘 기술 활용하여 실시간 건설 현장 내의 자재 운반 차량 교통 컨트롤
Projection of Light ²²⁾		
	특징	주위의 사람을 파악하여, 소형 화물차 실시간 교통 통제 시야가 좁은 실내 공간에서 활용 가능

위의 Table 9의 첫 번째 사례는 무선통신 기술 중 하나인 비콘(Beacon)을 활용하여 건설현장 내의 자재 운반 등의 여러 차량을 통제하는 시스템이다. 건설현장 소음등으로 인하여 작업자들이 차량의 주행을 확인하기 어려워, 근처에 작업자를 확인하여 도로 위에 여러 비상 표지를 프로젝션(Projection)하는 시스템이다.

두 번째로는, 실내 작업공간 등의 시야 확보가 어려운 상황 속, 소형 화물차들이 끊임없이 이동하는 경우

근처에 진입하는 사람의 유무를 확인하여 실시간으로 교통통제를 다양한 도로표지를 프로젝션하는 시스템이다.

이를 활용한 시스템 작동은 3세대 상황인지형-반응형 디바이스로써 평상시에는 정보전달이 멈추어 있지만, 작업자가 특정 작업공간이나 위험지역 내로 들어올 때 미디어 프로젝터를 통해 바닥이나 벽 쪽으로 작업자에게 필요한 경고문구나 안전수칙 혹은 작업 내용 등의 정보를 알려주게 된다.

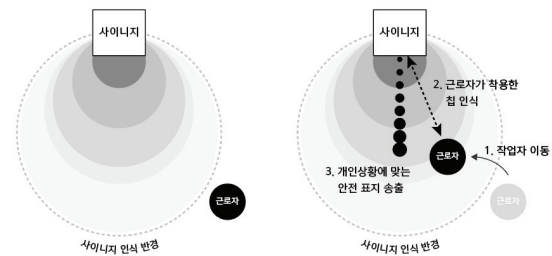


Fig. 9. 사이니지의 정보 송출 순서도

셋째로 타겟 사용자 측면에서는 현재 국내 산업 현장에서 외국인 노동자의 비율이 높아지는 상황을 고려할 때, 대부분의 경고 문구나 픽토그램이 한국어로 한정되어 있어 작업 현장 내에서의 커뮤니케이션에 큰 문제가 되고 있다. 다양한 문화와 언어의 차이를 가진 각각의 다문화 작업자가 가장 쉽게 인지할 수 있는 언어나 표현을 통해 정보를 전달받을 수 있는 상황인지형 시스템을 통한 해결책이 필요하다. 개별 사용자의 언어에 따라 디지털 사이니지가 시스템과 상호 인식할 수 있는 칩이나 카드가 부착된 헬멧이나 의류를 지급하여, 위의 Fig. 9와 같이 작업장이나 위험지역에 진입할 때 상황인지형 디바이스가 칩과 상호 인식하여 각 작업자의 언어나 상황에 맞추어진 정확한 정보를 전달하게 된다.

이에 대한 예로 다음 Table 10과 같은 그래픽과 음성 구성의 예를 제시하였다. 앞서 살펴본 Table 1에서 산업재해 유형 중 비중이 많은 떨어짐, 넘어짐, 물체에 맞음 등의 3대 위험 요소를 예로 하였다. 위험 정보를 기입한 사이니지가 설치된 근방에 근로자가 진입할 경우, 근로자의 안전복에 착용된 디바이스에서는 진동과 함께 사용 언어로 위험 안내를 음성으로 송출한다. 동시에 바닥 면에 각 상황을 애니메이션화(化)한 표지 그래픽을 프로젝션(Projection)한다. 디지털 사이니지 영상매체의 특성을 활용한 애니메이션을 사용하여 근로자의 주의를 환기시킬 수 있다. 사용언어의 예는 외국인 근로자의 출신 국가 비중을 기반으로 하였다.²³⁾

Table 10. 안전표지 그래픽과 음성 안내의 예

떨어짐				
				
추락 주의 (한국어)		คำเตือนหกล้ม! (태국어)		
碰撞警告 (중국어)		Giám cản trọng (베트남어)		
넘어짐				
				
넘어짐 주의 (한국어)		โปรดระวัง! (태국어)		
請注意 (중국어)		Thông báo về mùa thu (베트남어)		
물체에 맞음				
				
낙하물 주의 (한국어)		ตกหลุมรถ! (태국어)		
注意力下降 (중국어)		Giám sự chú ý (베트남어)		

V. 결론

본 연구는 기존 안전표지의 한계성 및 변화하는 노동환경을 파악하고 다문화 근로자를 포함한 산업재해를 감소시키기 위하여 디지털 안전표지 시스템 디자인 개발 방향을 연구하는 것을 목적으로 하였다.

이를 연구하기 위해 첫 번째로 문헌 조사를 통하여 전 산업에서의 산업재해 현황을 조사하였는데 다른 산업에서의 산업재해는 감소하는 반면, 건설업의 산업재해는 해가 갈수록 증가하는 추세를 보인다는 것을 확인하였다. 그리고 국내 건설현장에 외국인 근로자가 점점 그 비중이 증가하고 있다는 것 또한 확인하였다.

두 번째로는 국내 건설현장의 안전표지 실태를 조사하여, 현행 안전표지 시스템의 한계를 파악하여 현행 안전표지 시스템이 갖고 있는 문제점들을 정리하였다. 세 번째로 건설현장 내 노동자 및 관리자를 대상으로 심층 인터뷰를 진행하여 그 내용을 바탕으로 안전표지 시스템 디자인 개발에 필요한 요소를 도출하였다. 심층 인터뷰를 통해 도출된 요소는 시스템 운용, 활용적, 다문화적의 3가지 측면으로 나눌 수 있었다. 첫째 시스템 운용 측면으로는 시스템을 구성하는 실물의 설치 및 제거의 간편성과 위험 상황 발생 시 즉각 연락할 방법이 강구되어야 한다는 것이었다. 활용적 측면에서는 건설 현장의 혹독한 환경을 견딜 수 있어야 하며, 시스템에서 표시하는 다양한 사인들의 시인성과 주목성을 높여야 한다는 것이었다. 마지막으로 다문화 측면으로 다국적으로 구성된 근로자들 간

의 상황 공지 및 전파가 언어적 어려움과 문화적 배경의 차이로 어려움을 갖지 말아야 한다는 것이었다.

문헌 조사 결과와 현장에서의 인터뷰를 통하여 기존의 인쇄 매체를 통한 아날로그식의 안전표지 시스템의 문제점을 보완하고 현대적 근로 환경에 적합한 새로운 디지털 사이니지 시스템의 필요성을 확인하였다. 앞서 도출한 요소와 함께 해외의 다양한 사례를 바탕으로 디지털 사이니지를 활용한 안전표지 시스템의 개발 방향을 제시하였다. 이는 관리자가 관리자용 통제 프로그램을 통하여 무선 통신으로 연결되는 프로젝트에 위험 표지를 입력하면, 설치된 프로젝트로부터 일정 거리 안에 들어온 근로자를 근로자 보호복에 장착된 디바이스로 인식하여, 근로자의 사용 언어 등 개인적 상황에 맞는 알람을 디바이스를 통해 송출하고, 입력된 위험 표지를 근로자가 잘 인식할 수 있도록 프로젝팅을 하는 시스템으로 정리할 수 있었다. 더불어 근로자의 주목도를 높일 수 있도록 그래픽과 음성 정보의 개발 방향 또한 제시하였다.

더불어 후속연구에서는 본 연구에서 제시한 시스템의 실제 프로토타입의 개발뿐만 아니라, 도출된 요소를 바탕으로 건설현장에 적용, 재해율을 예방할 수 있는 연구가 진행되길 기대한다.

Reference

- [1] 강민정·심규범, 『2015~2020 건설 산업 수요 전망』, 한국고용정보원, 2016.
- [2] 고용노동부, “2016년 산업재해현황분석”, 고용노동부, 2017.
- [3] 공만식·채홍준·유보현, “사물인터넷(IoT) 기술 동향과 전망”, 대한기계학회, 56, No.2, 2016.
- [4] 국가인권위원회, 『건설업 종사 외국인근로자 인권상황 실태조사』, 국가인권위원회, 2015.
- [5] 김도하 외 3인, “산업현장에서의 안전표지 사용실태 및 개선방향, 한국안전학회”, 21(4), 2006.
- [6] 송민정·이시은, “국내,외 도로표지디자인 비교분석을 통한 국내 도로표지디자인 개선방안”, 한국디자인문화학회지, 17(4), 2011.
- [7] 신영철, 『외국인근로자 산재보상실태 분석』, 근로복지공단 산재보험연구센터, 2012.
- [8] 안병섭, “매체 변용과 광고 언어의 특성: 텔레비전 광고와 인쇄 광고를 중심으로”, 국제언어인문학회, 120, 2008.
- [9] 이영식, “국내 건설현장 근로자의 안전표지판 이해도 향상 방안에 관한 연구”, 경기대학교 건설산업대학원 학위논문, 2016.
- [10] 이하나, “광고 매체로서 디지털 사이니지 활성화 방안 에 관한 연구”, 한국디자인문화학회지, 17(2), 2011.

[11] 홍종배 · 김형경 · 박원준 · 김아랑, “디지털 사이니지 활성화 제도 연구”, 방통융합기반정책연구, 2014.

[12] www.kosha.or.kr (2017.09.10.)

Endnote

1) 강민정 · 심규범, 『2015~2020 건설 산업 수요 전망』, 한국고용정보원, pp.20-22, 2016.

2) 고용노동부, “2016년 산업재해현황분석”, 고용노동부, p.501, 2017.

3) www.yonhapnews.co.kr (2017.09.12.)

4) 국가인권위원회, 『건설업 종사 외국인근로자 인권상황 실태조사』, 국가인권위원회, p.37, 2015.

5) 국가인권위원회, op.cit., p.92.

6) Ibid.

7) 이영식, “국내 건설현장 근로자의 안전표지판 이해도 향상 방안에 관한 연구”, 경기대학교 건설산업대학원 학위논문, p.15, 2016.

8) Ibid.

9) 김도하 외 3인, “산업현장에서의 안전표지 사용실태 및 개선방향, 한국안전학회”, 21(4), pp.119-126. 2006.

10) www.safety.or.kr (2017.09.15)

11) 국가인권위원회, 전개서, p.56.

12) 신영철, 『외국인근로자 산재보상실태 분석』, 근로복지공단 산재보험연구센터, pp.33-34, 2012.

13) 이영식, op.cit., pp.73-75.

14) www.babaali.co (2017.11.13.)

15) www.daqri.com (2017.11.13.)

16) www.hcsafety.com (2017.11.13.)

17) www.mobacommunity.com (2017.11.13.)

18) www.microsoft.com/en-us/hololens (2017.11.13.)

19) 홍종배 · 김형경 · 박원준 · 김아랑, “디지털 사이니지 활성화 제도 연구”, 방통융합기반정책연구, pp.14-18, 2014.

20) 안병섭, “매체 변용과 광고 언어의 특성: 텔레비전 광고와 인쇄 광고를 중심으로”, 국제언어인문학회, 120, p.124, 2008.

21) www.hakaday.com (2017.11.27.)

22) www.en.aledo.cz (2017.11.27.)

23) 국가인권위원회, op.cit., p.56.