

시선추적기술을 활용한 건설분야 육안점검 고도화 기술 개발을 위한 기초연구

A Preliminary Study for Development of the Advanced Eye Inspection Method Using Eye-tracking Technology

남 지 현*
Nam, Jihyun

임 종 록**
Lim, Jonglok

박 찬 영***
Park, Chan Young

윤 성 민****
Yun, Sungmin

Abstract

In the construction industry, many of the inspection activities have been conducted by experts' eyes. The inspection performance of this kind of method is highly influenced by experience and knowledge of the expert. The experts who have fluent experience may show better inspection performance than the novice. The problem is the deficiency of experts in the near future due to the acceleration of retirement of the aging expert. Eye-tracking technology can be a solution to effectively educate the novice through transferring the knowledge of an expert and to advance the inspection activities using experts' eyes. This study, as an initial step to suggest the solution, (1) figured out the state of the art of eye-tracking technology, (2) reviewed the previous research to improve the inspection in construction using experts' eye, (3) explored the potential of the application area of eye-tracking technology, and (4) established the framework to develop the advanced inspection method in two application area which are construction site safety management and infrastructure performance measurement.

키 워 드 : 안전관리, 안전점검, 육안점검, 시선추적

Keywords : safety management, safety inspection, visual inspection, eye-tracking

1. 서 론

건설현장의 안전대책 강화에도 불구하고 전체 산업재해 중 건설현장의 안전사고는 여전히 높은 비중을 차지하고 있다. 최근 건설현장은 전체적으로 대형화, 고층화 되어 가고 있어 다수 전문건설업체들에 의해 크고 작은 공사가 동시에 진행되고 있어 안전관리의 고도화가 필요한 실정이다. 또한, 소규모 건축현장의 경우 안전관리자가 별도로 선임되지 않기 때문에 공사책임자가 안전관리 및 점검을 병행해야 하는 실정이다. 일반적으로 건설현장의 안전점검은 육안점검을 통하여 수행되고 있으나 체계적으로 교육받은 숙련된 안전관리자가 충분하지 않은 상황이며 향후 베이비부머 세대의 전문가들이 은퇴할 경우, 숙련도와 경험에 기반한 안전점검 역량이 약화될 것이 예상되고 있다. 따라서, 건설현장 안전점검 시 육안점검의 취약요소를 파악하고 고급 안전관리자의 건설현장 안전점검 노하우를 기반으로 하는 안전점검기법의 개발이 필요할 것으로 판단된다.

2. 연구 방법 및 결과

본 연구에서는 건설현장에서 육안으로 수행되는 안전점검의 취약요소를 파악하기 위하여 시선추적기술을 적용하는데 있어서 필요한 기초연구로써 육안점검에 소모하는 시간과 육안점검의 비중 및 효율은 얼마인지, 육안점검에 영향을 미치는 개별 요인의 중요도와 요인끼리의 상대적 우선순위는 어떠한지, 그리고 육안점검에 대한 개선방안의 도입 난이도와 효과에 대한 평가정보를 수집하기 위한 설문을 작성하였다. 이를 위하여 Namian 등 (2016)¹⁾의 연구에서 도출된 건설작업자의 위험 인지에 영향을 미치는 주요 요인들에 대해 전문가 자문을 바탕으로 육안점검에 영향을 미치는 요인들의 중요도를 평가할 수 있는 설문을 개발하였다. 이 건설현장 육안점검에 있어 위험인지에 영향을 미치는 주요 인자는 다음 표 1과 같다.

본 연구에서는 육안점검을 이용한 건설현장 안전점검에 미치는 영향을 바탕으로 안전관리자 및 공사책임자 개인의 안전점검 성향과 함께 시선추적기술을 이용하여 안전점검 결과 간의 관계를 파악하여 육안점검의 취약요소를 파악하고 어떤 영향요인이 육안점검의

* 영남대학교 토목공학과 학부과정

** 영남대학교 토목공학과 석사과정

*** 경북대학교 지능형건설자동화센터, 박사후연구원

**** 영남대학교 토목공학과 교수, 교신저자(smyun@yu.ac.kr)

결과에 영향을 미치지 분석하였다.

표 1. 건설현장 안전점검 시 위험인지에 영향을 미치는 요인

영향 요인	세부 영향 요인		
개인 특성 요인	<ul style="list-style-type: none"> 안전 중시 성향 현장 상황에 안주 위험인지 및 식별능력 	<ul style="list-style-type: none"> 지식 및 경험수준 피로누적 및 체력고갈 감정 상태 	<ul style="list-style-type: none"> 신체적 상태
조직적 요인	<ul style="list-style-type: none"> 근로자의 참여 수준 관리자의 참여 수준 안전관리 문화 안전교육 프로그램 	<ul style="list-style-type: none"> 위험관리 권한 부여 원활한 의사소통 수준 작업 할당량 작업 절차 	<ul style="list-style-type: none"> 규정 및 정책 근로자의 수
사회적 요인	<ul style="list-style-type: none"> 동료의 위험인지 및 동기부여 수준 	<ul style="list-style-type: none"> 동료 근로자의 작업장 내 규율 준수정도 	<ul style="list-style-type: none"> 발주자 및 사회의 영향
업무특성 요인	<ul style="list-style-type: none"> 근로자의 주의 분산정도 위험 가시성 방향 및 위치 	<ul style="list-style-type: none"> 날씨 및 현장조건 작업 현장 관리 근로자의 교호형태 	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 특성 및 작업유형 현장 특성 및 환경 공사범위 및 일정 변경
기타요인	<ul style="list-style-type: none"> 위험에측 및 인식 가능성 분명한 인과관계 사용하는 장비의 특성 	<ul style="list-style-type: none"> 위험 노출빈도 및 기간 위험 인식방법과 적용도구 작업장 내 위험요소의 존재 	<ul style="list-style-type: none"> 위험요소로 인한 경과 발현의 지연

1) : 육안 안전 점검 현황 평가

이 부분에서는 시정물의 상태를 평가하는데 있어서 육안 점검을 얼마나 자주 수행하며, 얼마나 되는 위험요인을 인식하여 관리할 수 있는지를 알아보려고 합니다. 아래의 질문을 읽고 답변을 해 주시기 바랍니다.

질문 >	< 답변 >
1. 현장 점검 중 안전 점검에 하루에 몇 시간을 할애하십니까?	시간 / 일
2. 안전 점검 활동에서 육안 점검이 차지하는 비율은 얼마라고 생각하십니까?	%
3. 육안 점검을 수행하여 관리할 수 있는 위험요인의 비율이 전체 관리 가능한 위험 요인 중에서 몇 % 라고 생각하십니까?	%

2) : 육안 점검의 영향 요인별 중요도 평가

이 부분에서는 크게 5가지의 요인과 36가지 세부 요인이 육안 점검의 성과에 영향을 미치는 정도에 대해 파악하고자 합니다. 우선 36가지의 각각의 세부요인에 해당하는 중요도에 체크(✓)하시어 평가한 다음, 5가지의 대분류 요인을 1대1로 형태비교 하였을 때의 상대적 중요도를 평가해 주시기 바랍니다.

(1) 36가지 세부요인 중요도 평가

① 개인 특성 요인

번호	항목	중요도		비고
		대우 있음	대우 없음	
1	안전 중시 성향			개인의 안전을 중요시 하는 성향
2	현장 상황에 안주			안전 관리 활동을 소홀히 하여도 장기간 사고 미발생
3	위험 인지 및 식별 능력			개인의 인지 및 추론 능력
4	지식 및 경험 수준			개인의 지식과 경험
5	피로누적 및 체력고갈			육체적으로 힘든 상태
6	감정 상태			개인의 감정 상태
7	신체적 상태			개인의 사용자 능력

(2) 5가지 대분류 요인의 상대적 중요도 평가

번호	요인 1	상대적 중요도					요인 2
		5	4	3	2	1	
		매우 중요함	←		중요도 감함	→	
1	개인 특성 요인						조직적 요인
2	사회적 요인						업무 특성 요인
3	기타 요인						개인 특성 요인
4	조직적 요인						사회적 요인
5	업무 특성 요인						기타 요인
6	개인 특성 요인						사회적 요인
7	사회적 요인						기타 요인
8	조직적 요인						업무 특성 요인
9	업무 특성 요인						개인 특성 요인
10	기타 요인						조직적 요인

그림 1. 건설현장 안전 육안점검 실태 파악을 위한 설문조사

3. 결 론

본 연구는 시선추적기술을 적용하여 육안으로 수행하는 안전점검의 취약요소를 파악하고 이에 영향을 미칠 수 있는 영향요인들을 도출하였다. 이 요인들을 바탕으로 건설현장 안전 육안점검 실태 파악을 위한 설문을 개발하고 설문조사를 실시하고자 한다. 그 결과 도출된 육안점검 실태 및 영향요인에 대한 정보는 시선추적기술을 활용한 건설현장 안전 육안점검의 효과를 향상시킬 수 있는 기법 및 교육훈련 방식을 개발하는 데 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Acknowledgement

이 연구는 2021년도 산업통상자원부의 재원으로 한국산업기술진흥원(P0008475, 2021년 스마트디지털엔지니어링전문인력양성사업)과 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단(NRF-2020R1F1A1070612)의 지원을 받아 수행된 연구임.

참 고 문 헌

1. Namian, Mostafa, Carlos M. Zuluaga, and Alex Albert. Critical factors that impact construction workers' hazard recognition performance, Construction Research Congress 2016. 2016