

건설현장의 지각된 안전관리 활동과 안전성과의 관계에 대한 비재귀 경로모형분석

Non-recursive Path Model Analysis on the Relationship between Perceived Safety Management Activities and Safety of Construction Sites

김용훈*

Yong Hoon Kim*

Ph.D. Candidate, Department of Construction Safety Engineering, Kyonggi University, Suwon, Republic of Korea

*Corresponding author: Yong Hoon Kim, kyh3379@hanmail.net

ABSTRACT

In construction sites, effective preventive safety management is required beyond post-processing safety management. **Purpose:** The purpose of this study is to present a model and analyze the relationship between safety management activities, safety culture key elements, safety, unsafe behavior management, and safety for autonomous and preventive safety management. **Method:** The relationship was analyzed by applying the survey data to the structural equation, and the path to safety outcomes from exogenous variables was explored and major issues were presented by interpreting the part suggested by the hypothesis verified by the analysis results. **Result:** As a result of analyzing the preliminary model and the path model, the appropriate model fit was confirmed, and the significant effect of exogenous variables on endogenous variables was confirmed. **Conclusion:** It is judged that it can contribute to continuously improving safety performance before safety accidents occur through safety management activities, safety and unsafe behavior management, and management of key elements of safety culture.

Keywords: Structural Equation(SEM), Safety Management Activities, Safety Behavior, Safety Performance, Non-Recursive Path Model

요약

건설현장에서는 사후적 안전관리를 벗어나 실효성 있는 예방적 안전관리가 요구되고 있다. 연구목적: 본 연구는 자율적이고 예방적 안전관리를 위한 안전관리 활동, 안전문화 핵심요소, 안전, 불안전 행동관리, 안전성과의 관계모형을 제시하고 그 관계를 분석하는 것이 목적이다. 연구방법: 설문조사 데이터를 구조방정식에 적용하여 관계를 분석하고, 검증된 가설이 시사하는 부분을 해석하여 외생변수로부터 안전성가에 도달하는 경로를 탐색하고 주요 논점을 제시하였다. 연구결과: 예비모형과 경로모형을 분석한 결과, 적합한 모형적합도를 확인하였고 외생변수가 내생변수에 미치는 유의한 결과를 확인하였다. 결론: 안전관리 활동, 안전, 불안전 행동관리, 안전문화 핵심요소관리로 안전사고 발생 전에 지속적인 안전성과 향상에 효과가 있을 것으로 판단된다.

핵심용어: 안전관리 활동, 안전문화, 안전행동, 안전성과, 구조방정식(SEM), 비재귀 경로모형

Received | 31 October, 2022

Revised | 22 November, 2022

Accepted | 25 November, 2022

 OPEN ACCESS

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

연구배경 및 목적

고용노동부 “2022. 6월 말 산업재해 발생 현황”에 따르면 전 산업에서 발생한 재해자가 ‘기타의 사업’이 39.0%, ‘건설업’이 25.3%, ‘제조업’이 22.2%가 발생 되었고, 사고로 인한 사망자 수는 건설업이 49.8%와 제조업이 20.0%로 많이 발생하였다. 이 수치는 중대 재해 처벌법(2021. 01. 27 시행) 이후 꾸준히 발생하고 있는 건설공사의 안전관리 실태를 나타낸다.

건설공사의 안전사고가 꾸준히 증가하고 정부의 법적 규제가 강화되는 시점에서 Cho(2022)은 중대 재해 처벌법에 대한 경영책임자의 처벌 수위는 현재 충분히 강력하게 규정되어 있다고 주장하고 건설업계 사고의 직접 원인은 ‘근로자의 불안정한 행동’을 효과적으로 관리하기 위한 부분에 뒷받침되어야 하며, 간접원인 중 가장 큰 원인으로 인식하고 있는 관리감독자의 안전관리 업무 참여 및 협조, 이행 미흡에 대한 개선사항을 주장하며 법적 규제의 문제점을 제기하는 동시에 건설공사 사고 예방의 한계점을 주장했다. Lee(2021)은 국가와 민간 주도의 산업재해 예방 대한 노력이 과거와 비교해 점차 증가하고 있고 이로 인해 전체 산업의 재해율이 감소하고 있으나 건설업에서는 여러 가지 건설업의 특성으로 인하여 감소하지 않는 상황이며 건설업의 안전관리 방법에 대한 새로운 해결책 모색의 필요성과 안전지표를 활용해 계속적인 건설공사의 안전관리를 개선할 것을 제시하였다.

본 연구는 건설현장에서 중대 재해 처벌법과 같은 안전규제와 IOT 안전기술 등 안전사고를 줄이고자 하는 다양한 노력이 이뤄지고 있지만, 법 제도는 규제와 징벌에 초점을 맞추어져 일시적인 효과만 있고, IOT 안전기술은 현장의 변화를 충분히 반영하기 어려워 자율적이고 예방적 행동을 강화하는 효과가 부족한 실정임을 인식하고 건설현장 안전관리 최전방에 있는 안전관리자, 관리감독자, 근로자가 실제 안전성고를 창출시킬 수 있도록 안전관리 활동과 안전문화 핵심요소와의 관계에서 안전성고의 영향 관계를 분석하는 것에 목적이 있다.

이론적 배경

안전관리 활동

Son(2020)는 안전관리시스템을 산업 분야별로 다르게 정의 내리는데 건설공사에서는 작업공간 내의 안전을 위한 종합적인 시스템이라 하였으며, So(2022)은 지자체 발주공사 단계별 건설 안전보건관리 업무를 제시하고 산재 사망사고 감축과 산재 예방 활동을 위해서는 중앙 부처와 지자체 발주자의 역할이 매우 크다고 주장하였다. Lee(2021)은 건설현장에서의 안전사고를 예방하여 사고율을 줄이기 위한 안전관리 활동이 잘 수행되고 있는지를 점검 및 평가와 기능 강화를 통해 개선안으로 제시하는 것이 필요하며 체계적인 시스템을 제안하여, P-D-C-A 시스템을 적용하고, 특히 Check 영역의 점검 및 평가 부분을 정량화하여 효율적인 안전관리 기준을 제시하여야 한다고 주장하였다. 또한 Jeong(2021)은 안전순찰의 지적방법에 대한 문제점을 지적하고 행동 감사(안전순찰)와 조직감사(안전진단)의 바람직한 모습을 제시했으며, 안전 업무운영 분야에서 안전보건관리체제와 산업 안전 보건위원회의 중요성을 강조하며 안전보건관리체제는 안전보건관계자를 선임하는 것에서 만족해서는 안 되고, 그들이 담당하는 직무를 충실히 수행할 수 있는 환경을 조성해 주어야 하며 산업 안전보건위원회 역시 단지 형식적으로 설치, 운영하는 것으로만 그쳐서는 안 되고 현장의 안전문제를 실질적으로 수렴하고 안전과제를 실질적으로 심의하여 해결하는 장으로 활용할 필요가 있다고 주장하였다. 또한, 안전 예방 활동에서의 구체적인 안전목표 수립과 안전관

리 활동에서의 효과적인 커뮤니케이션의 바람직한 모습을 제시하였다.

안전문화 핵심요소 관리

Kim(2020)는 안전을 사전적 의미로 위험의 발생이나 사고가 발생할 염려가 없는 상태로, 안전한 상태를 위험한 요소가 존재하지 않는 상태나 위험요소가 존재해도 사람이 안전하도록 안전대책이 수립되어 있고, 그런 대책이 확인된 상태를 뜻하며, 안전을 사고가 발생하지 않은 것이라고 말할 수 없고 잠재 위험을 예측하고 이를 근거로 한 안전대책이 수립되어야만 안전한 상태라고 할 수 있다고 주장하였다. Yoo(2020)은 안전문화라는 용어가 처음으로 1986년 체르노빌에서 발생 한 원자력 발전소의 사고 이후 ‘안전’이라는 목표에 있어 경영과 인적요인의 중요성이 인지되고 안전문화의 개념이 발표 된 이후 안전문화에 대한 큰 관심이 생기게 되었다고 제시하고, Kim(2013)는 안전문화라는 용어는 조직문화의 하나의 요소로 볼 수 있으며 이것은 조직문화의 요소에서 재해를 예방하기 위한 여러 가지 요소들이 모여 신념과 가치관으로 자리 잡아 조직 전체에 걸쳐 영향을 주고 있는 현상이라고 주장하였으며, Kim(2020)은 안전문화를 안전(위험이 존재하지 않은 상황 요인 때문에 피해가 존재하지 않은 상태)이라는 목표 달성을 위한 또 하나의 방식이라고 주장하였고, Kim(2020)은 안전문화를 일반적으로 안전과 관련된 조직문화의 한 부분으로 정의되며 조직의 안전문화는 조직문화와 같은 정도로써 안전에 대한 목표를 설정하고 과 정대로 시행되는 하나의 절차라고 정의했다. 또한, 주관적 규범에 대해서는 행동에 대한 규범적인 신념으로서 주변 근로자들이 하려는 행동을 허용할지 혹은 허용 않을 것인지에 대한 지각의 정도로 정의하고, 안전태도는 특정 행동에 대한 태도이고 어떤 행동을 하였을 때 나타난 결과에 대한 개인의 신념이라고 제시하였다. Park(2019)은 안전문화를 사업자나 개인이 작업 공간에서 안전목표를 달성하는 하나의 방법으로 안전에 대해 작업자들이 공유하는 태도와 신념, 인식과 가치관을 설명하는 개념이라고 설명하였다.

안전, 불안전 행동

안전행동에 대해서 Chen et al.(2014), Kim(2020)은 안전행동은 준수와 참여 또는 임무 안에서의 행동과 임무 밖에서의 행동으로 파악되고 있다고 밝혔으며 안전행동에 대하여 연구자들의 개념에 공통으로 제시하고 있는 부분은 직원의 안전행동이 능동적이고 적극적인 방향으로 규정과 지침 같은 규정과 별도의 안전참여 행동까지 포괄하는 개념으로 직원의 안전행동 범위는 포괄적이고 자율적인 안전의식을 기반으로 하는 행동까지 내포하고 있다고 제시하였다. 불안전한 행동관리에 대해서 Park(2019)은 작업자의 안전하지 않은 행동을 개선하기 위한 구성원 간에 상호 협력적 관계를 만들고 근로자의 불안정한 행동을 관찰하게 되면 관찰한 내용을 불안전 행동을 하는 근로자가 알도록 설명할 수 있게 되며 불안정한 행동에 대한 설명을 들은 근로자는 그 내용을 받아들이고 이에 대한 감사의 표현을 하게 된다고 주장하였다.

안전성과

안전성과에 관한 기존 연구에서는 안전성과를 측정하는 방식이 구시대적인 방식이며 Cooper et al.(2004), Son(2020)는 사고 재해율, 안전사고율은 결과적인 성과 측정방식이며 과정에 관한 내용이 배제되었다고 하였으며 현장 성과 평가 방식의 문제점을 은폐, 부적합한 평가, 소급적용의 은폐 경향이 많았다고 제시하였다. 또한, Hinze et al.(2003), Son(2020)는 건설현장에서 일하는 작업자의 안전성과 연구에서 안전성과를 높이기 위해서 현장관리자들이 성과와 관련된 여러 가지 성과 측정

방법을 적용할 것을 주장하였으며, 구급 상해와 행동기반의 작업자 관찰, 작업 손실 일수 등이 있다고 제시하였다. Son(2020)는 안전행동이 안전성가에 미치는 영향력을 분석결과로 습관과 위반만이 안전성가에 영향력이 있다고 도출하였으며 이러한 결과는 안전행동의 습관이 많을수록 안전성가가 높아지는 것이며 안전행동의 위반이 많아질수록 안전성가는 감소한다는 것으로 분석했으며, 이런 결과를 바탕으로 근로자의 안전성가를 높이기 위해서는 안전한 습관을 도모하는 정책과 실무적인 대안이 요구됨을 주장하였다.

Griffin과 Neal(2000), Kang (2013)은 안전성가는 재해가 아닌 안전을 위한 행동으로 생각하여 업무성가로 작업자가 안전을 확보하기 위해 수행하는 중요한 행동을 보이는 안전순응(Safety Compliance)을 채택하였고, 맥락성가로는 안전을 위한 활동에 적극적인 행동과 참여하는 것을 나타내는 안전참여(Safety Participation)로 제시하였다.

안전행동강화

Kim(2020)은 “안전행동은 안전참여와 안전준수, 또는 임무 내에서의 행동과 임무 외에서의 행동(extra-role safe)으로 파악되고 있다고 밝히고, 연구자들이 안전행동에 대한 내리는 개념의 공통점으로 직원과 근로자의 안전행동이 적극적인 방향으로 규칙과 지침 같은 규정 이외의 안전참여 행동도 포괄하는 것으로 근로자의 안전행동 범주가 포괄적이며 또한 자율적인 안전의식을 기반으로 하는 행동도 포함하고 있다고 밝혔다. Kim(2013)은 Wong(2009)이 공공근로 사업에서 발생한 낙하사고를 분석하기 위해 워크숍 참석자에 대한 설문을 조사하여 안전을 개선 시키는 방법으로 안전교육과 장비 강화, 마지막으로 처벌과 포상 제도를 강화해야 하고, 시설물 유지보수가 미흡하고 적절하지 못한 장비를 사용을 줄여 사고를 방지하며, 안전 지침과 안전기준을 수립하여 불안정한 태도를 개선하고 작업자의 불안정한 태도를 개선하는 것이 안전성가를 향상하는 방안이라고 제시하였다. 본 연구에서는 Kim(2013)의 ‘HSSE’ 강화요인 중 상벌제도를 안전행동강화 요인으로 채택하였다.

연구방법

연구모형

본 연구는 안전관리 활동, 안전, 불안전 행동, 안전문화 핵심요소 간의 관계를 분석하고 안전성가에 미치는 영향을 검증하고자 한다. 연구모형은 Fig. 1과 같으며 안전관리 활동 하위요인 안전예방 활동과 안전순찰, 안전, 불안전 행동 하위요인 휴먼 에러는 안전성가에 직접적인 영향 관계로 구성하고, 안전, 불안전 행동 하위요인 안전준수는 안전문화 핵심요소 하위요인 안전의식과의 관계에서 안전성가에 간접적인 영향 관계로 연구모형을 구성하였다.

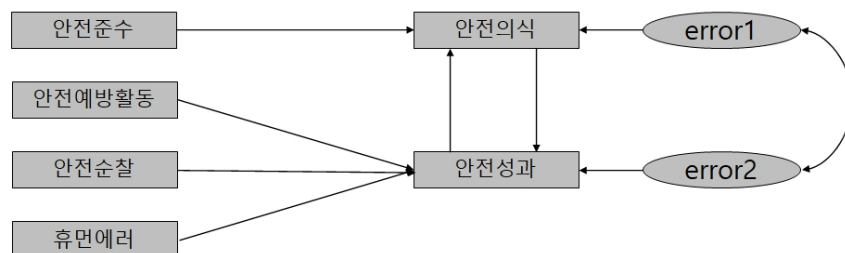


Fig. 1. Safety and route model analysis

여기서 비 재귀모형은 변수 간의 양방향으로 영향을 주고받으며, 설명 오차 변수 간은 상관이 있다. 재귀모형은 이와 반대로 변수 간 한 방향으로 영향을 나타내며, 설명 오차 변수 간에 상관이 존재하지 않는다. 연구모형에 따른 연구가설은 다음과 같다.

- H1 : 안전예방 활동은 안전성과에 직접 영향이 있을 것이다.
- H2 : 안전순찰은 안전성과에 직접 영향이 있을 것이다.
- H3 : 휴먼에러는 안전성과에 직접 영향이 있을 것이다.
- H4 : 안전준수는 안전의식에 직접 영향이 있을 것이다.
- H5 : 안전의식은 안전성과에 직접 영향이 있을 것이다.
- H6 : 안전성과는 안전의식에 직접 영향이 있을 것이다.

연구 대상

연구 대상은 수도권 건설현장의 근로자, 관리감독자, 안전관리자, 현장소장 등 건설공사 안전보건관계자를 임의로 선정하여 수집하였다. 설문지는 두 가지 방식을 채택하여 관리감독자, 안전관리자, 현장소장은 구글을 이용한 온라인 설문지를 작성하고 근로자는 각 현장에 우편으로 각 현장 담당자에게 발송하여 수기로 설문지를 작성하도록 하였다. 조사 기간은 2022년 10월이고, 설문지는 총 245부를 배포하고 236부를 회수하였으며, 그중 불량한 21부를 제거한 후 215부를 연구에 사용하였다.

변수 및 측정 도구

안전관리 활동

안전관리 활동을 측정하기 위해 Jeong(2021)에서 제시한 행동 감사(안전순찰)와 조직감사(안전진단), 안전보건관리체제, 효과적인 안전활동과 사고 예방, 효과적인 커뮤니케이션의 바람직한 모습에서 안전순찰 4문항, 안전보건조직의 역할 5문항, 안전예방 활동 8문항, 의사소통 7문항을 리커트척도(5점)로 구성하고 점수가 높으면 안전관리 활동 수행이 잘되고 있는 것으로 해석된다.

안전문화 핵심요소관리

안전문화 핵심요소관리 하위요인 안전태도와 주관적 규범을 측정하기 위해 Kim(2020) 등이 사용한 도구를 사용하였고, 안전의식을 측정하기 위해 Yang(2022)에서 사용한 도구와 안전교육을 측정하기 하기 위해 Kim(2013)에서 사용한 도구를 사용하여 안전태도 5문항, 주관적 규범 4문항, 안전의식 5문항, 안전교육 7문항을 리커트 척도(5점)로 구성하여 점수가 높으면 안전문화 핵심요소관리가 잘 수행되는 것으로 해석된다.

안전, 불안정한 행동

안전행동을 측정하기 위해 Kim(2018)에서 안전준수 측정 도구 6문항, 안전습관 측정 도구 6문항을 선정하고, Seo(2016)

에서 안전참여 3문항을 채택하여 리커트척도(5점)로 구성하고 점수가 높을수록 안전행동이 높은 것으로 해석된다. 불안정 행동을 측정하기 위해 Kim(2018)에서 사용한 안전실수 8문항, 안전위반 5문항을 선정하고 Moon(2018)의 휴먼 에러 8문항을 채택하고 리커트 척도(5점)로 구성하고 역 코딩하여 데이터를 분석에 반영하였다.

안전성과

안전성과를 측정하기 위해서 Kim(2013)이 사용한 안전성과 측정 도구 7문항을 리커트 척도(5점)로 구성하고 점수가 높으면 안전성과가 높은 것으로 해석된다.

안전행동강화

안전행동강화를 측정하기 위해서 Kim(2013)이 사용한 상벌제도 도구를 사용하여 6문항을 리커트척도(5점)로 구성하고 점수가 높으면 안전행동강화의 필요성이 높은 것으로 해석된다.

분석방법

본 연구에서는 연구분석을 위해서 SPSS, Amos 프로그램을 이용하여 첫째, 기술통계분석과 빈도분석을 하고 둘째, 요인 분석 후 신뢰도 분석을 하였다. 셋째, 경로모형 분석을 통해서 모형의 적합도 및 독립변수 안전관리 활동과 종속변수 안전성과 간의 관계를 파악하고 안전문화 핵심요소관리와의 관계를 분석하였다.

연구결과

분석결과

연구 대상의 인구학적 특성

연구 대상은 건설공사 관계자로 근로자, 안전관리자, 관리감독자, 현장소장 등을 포함한 215명이며, 성별은 남성이 195명(90.7%), 여성이 20명(9.3%), 업무는 현장 근로자가 83명(38.6%), 안전관리업무가 37명(17.2%), 현장소장이 11명(5.1%), 관리감독자가 73명(34%), 기타가 11명(5.1%)으로 나타났다. 건설공사 관련 경력으로 1년 미만인 13명(6%), 1년 이상~5년 미만이 29명(13.5%), 5년 이상~10년 미만이 44명(20.5%), 10년 이상~15년 미만이 41명(19.1%), 15년 이상이 88명(40.9%)으로 조사되었다.

주요변수의 타당도, 신뢰도 분석결과

측정 도구의 구성에 대한 타당성 확인을 위해 확인적 요인분석(CFA)을 하고 Bartlett의 구형성검정 결과 χ^2 값(15054.325)의 유의확률 $p < .001$ 를 확인하였고, KMO 측도값이 0.5 이상(.913)을 확인하였다. 그리고 주요변수의 신뢰도를 확인한 결과는 Table 1과 같이 나타났다. 결과를 자세히 살펴보면 변수들의 평균과 표준편차를 안전순찰이 3.76(S.D:0.944), 안전예방 활동이 3.95(S.D:0.762), 안전준수가 4.11(S.D:0.723), 휴먼에러가 2.43(S.D:1.022), 안전의식이 4.21(S.D:0.716), 안전행동강화가 4.00(S.D:0.761), 안전성과가 4.11(S.D:0.720)로 나타났으며 신뢰도(Cronbach's alpha)는 공학 계열 기준으로 0.7%로 나타나 수용할 만한 수준인 것으로 분석되었다.

Table 1. Reliability analysis of key variables

변수	항목 수	평균	표준편차	Cronbach's alpha
안전순찰	4	3.76	0.944	.903
안전예방활동	8	3.95	0.762	.925
안전준수	6	4.11	0.723	.865
휴먼에러	8	2.43	1.022	.941
안전의식	5	4.21	0.716	.905
안전행동강화	7	4.00	0.761	.907
안전성과	6	4.11	0.720	.894

경로모형분석

경로모형을 설명하면, 지각된 안전의식은 안전준수와 안전성과의 함수로 모델링 된다. 다음으로 안전성과는 차례로 안전 예방 활동, 안전순찰 그리고 휴먼에러 관리 활동의 함수로 모델링 된다. 이 모델에서 주목할만한 것은 안전관리 활동의 능력은 인지된 안전성과에 달려있고, 안전준수 또한 안전성과의 영향을 받는다. 이러한 양방향 피드백 모델을 비 재귀 (non-recursive)라 한다. 안전성과에서 안전의식으로, 안전의식에서 안전성과로 영향을 서로 주고받는 회귀계수를 예측할 수 있다. 본 연구의 경로모형에 대한 모형적합도의 지수를 결과로 절대 적합지수 χ^2 (CMIN)=1.491(p>.05), RMSEA=.000, 중분 적합지수 NFI = .998, TLI=1.006, CFI=1.000으로 나타났으며, 필요한 요구 적합도를 충족시켰으며, 최종 경로모형은 Fig. 2와 같다.

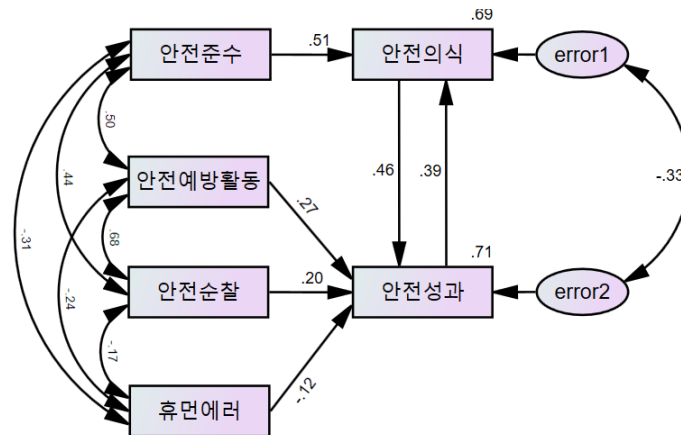


Fig. 2. Safety management non-recursive path model

경로 모델의 표현방법은 외생변수에서 시작하여 영향을 받는 내생변수에서 끝이 나며, 표준화 계수를 기준으로 변수 간 직접 효과를 확인할 수 있다(Kim, 2022). 경로모형 분석결과, 안전준수는 안전의식에 정(+)적으로 유의하게 나타났고($\beta=.510$, $p < .001$), 안전예방 활동은 안전성과에도 정(+)적 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta=.275$, $p < .001$). 안전순찰은 안전성과에 정(+)적인 영향 관계로 나타났고($\beta=.203$, $p < .001$), 안전의식은 안전성과에 정(+)적 영향 관계로 나타났고(β

=.458, $p < .001$), 안전성과는 안전의식에 정(+)적 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = .389, p < .001$). 그러나 휴먼에러는 안전성과에 부(-)적인 유의한 영향이 나타났다($\beta = -.124, p < .01$). 이는 휴먼에러가 낮을수록 안전성과 높아진다는 예측을 할 수 있다. 경로모형 분석결과를 종합하면 안전예방 활동과 안전순찰, 휴먼에러는 안전성과에 직접적인 영향을 나타내므로 건설공사 안전관리에 있어 안전순찰이 실효성 있도록 관리하고 안전예방 활동 시 안전목표를 구체적으로 설정하고 위험성 평가와 사고사례 정보를 근로자에 적극적으로 공유 또는 교육하는 것이 중요하며 휴먼에러를 방지하기 위해 반복적인 작업으로 인한 피로와 주의력 부족을 관리하여 안전성과에 좋은 영향을 주는 것으로 분석할 수 있다. 또한, 안전준수는 안전의식과의 관계에서 안전성과에 간접적인 영향 관계로 안전수칙을 잘 지키고 위험을 예지했을 때 이를 개선하려는 의식과 스스로 많은 주의와 노력을 기울이는 안전의식을 개선함으로써 재해 발생을 줄이고 회사경영성과에 도움이 되는 안전성과를 향상하는 방안 되는 것으로 분석되었다.

Table 2. Reliability analysis of key variables

경로	Estimate		S.E.	C.R>
	B	β		
안전준수 → 안전의식	.505	.510	.060	8.476***
안전예방활동 → 안전성과	.260	.275	.051	5.125***
안전순찰 → 안전성과	.155	.203	.038	4.087***
휴먼에러 → 안전성과	-.087	-.124	.027	-3.265**
안전의식 → 안전성과	.460	.458	.071	6.458***
안전성과 → 안전의식	.388	.389	.077	5.051***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

결론

본 연구는 예비구조모형에서 안전관리 활동, 안전, 불안전 행동, 안전문화 핵심요소관리, 안전성과 간의 회귀 관계와 경로 모형 분석을 하였다. 경로모형 분석결과, 안전준수, 안전예방 활동, 안전순찰, 안전의식이 높을수록 안전성과가 높은 것으로 나타났다. 또한, 휴먼에러는 낮을수록 안전성과가 높은 것으로 나타났다.

본 연구결과가 건설현장에 주는 시사점은 안전예방 활동, 순찰, 휴먼에러가 안전성과에 인과관계가 있으며, 안전준수는 안전의식에 대한 영향 관계를 검증한 것이다. 또한, 안전의식과 안전성과의 양방향 선 순환적 관계가 검증되었다는 시사점이 있다. 꾸준히 발생하고 있는 건설공사 현장에서 실효성 있는 안전관리를 위해서는 법적 규제와 일시적인 사후 안전대책보다는 안전성과 관리를 통한 사전 안전관리 활동을 우선시하여 사고를 예방할 수 있으며, 안전관리 활동 중에서도 안전순찰, 안전예방 활동과 안전문화 핵심요소 중 안전의식, 안전, 불안전 행동관리 중에서는 안전준수, 휴먼에러, 안전행동 관리를 통해서 예방적인 안전관리로 안전성과를 측정하고 개선하여 안전사고를 예방하는 방향으로 나아가야 할 것으로 판단된다.

References

[1] Chen, C.F., Chen, S.C. (2014). "Measuring the effects of Safety management system practices, morality leadership

and self-efficacy on pilots' safety behaviors: Safety motivation as a mediator." *Safety Science*, Vol. 62, No. 2014, pp. 376-385.

- [2] Cho, J.S. (2022). A Study on the Perception of Construction Site Safety Managers and Improvement Plans for the Serious Accident Punishment Act, Ph.D. Dissertation, Hanyang University.
- [3] Cooper, M.D., Phillips, R.A. (2004). "Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship." *Journal of Safety Research*, Vol. 35, No. 5, pp. 497-412.
- [4] Hinze, J., Godfrey, R. (2003). "An evaluation of safety performance measures for construction projects." *Journal of Construction Research*, Vol. 4, No. 1, pp. 5-15.
- [5] Jeong, J.W. (2021). *Safety Culture Theory and Practice*. Gyomunsa, Seoul.
- [6] Kim, G.Y. (2020). A Research on the Factors Affecting Safety Behavior of the Cabin Crew, Ph.D. Dissertation, Korea Aerospace University.
- [7] Kim, I.J. (2013). A Study on the Measuring Safety Culture for Construction Company. Master Thesis, Kyung Hee University.
- [8] Kim, J.H. (2020). The Effect of Safety Organization Culture on Safety Behavior Performance through Recovery Capability. Ph.D. Dissertation, Korea national University of Transportation.
- [9] Kim, J.T., Shin Y.S., Moon Y.M. (2022). "A study on the effect of construction safety and health management on the post-management of safety inspection evaluation." *Journal of the Society of Disaster Information*, Vol. 18, No. 1, pp. 228-240.
- [10] Kim, K.S. (2018). Influencing Factors of Sensibility Factor and Self-Esteem on Safe and Unsafe Behaviors, Master Thesis, Kyonggi University.
- [11] Kim, S.H. (2013). The Study on The Effect of Construction Site HSSE Strengthening Factors on Perceived Safety Performanc (Based on Construction Site of the Nuclear Power Plant), Master Thesis, Soongsil University.
- [12] Kim, Y.G. (2020). A Study on the Influential Factors of Disaster Factors on Safety Culture in Construction Sites. Master Thesis, Kyonggi University.
- [13] Lee, D.S. (2021). "A study on indicators for safety inspections at domestic construction sites based on the type of industrial accident occurrence." *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 21, No. 2, pp. 1-14.
- [14] Lee, D.S. (2021). Development of Safety Level Evaluation Model for Constructionsites (Based on Industrial Accident Occurrence Type and Simulationverification). Ph.D. Dissertation, Kwangwoon University.
- [15] Moon, Y.M. (2018). *Construction safety education theory*, Yeamoonsa, Paju.
- [16] Park, J.W. (2019). A Study on the Improvement of Safety Culture Perception of Construction Workers. Master Thesis, Kyung Hee University.
- [17] So, H.S. (2022). The Effect of Construction Safety and Health Activities of Local Governments on the Safety and Health Performance, Ph.D. Dissertation, Soongsil University.
- [18] Son, H.J. (2020). Study on Effect of Safety Supervision System for Korean Theme Parks on Safety Performance (Focusing on Safety Supervisors in Theme Parks), Ph.D. Dissertation, Hanse University.
- [19] Yang, K.B. (2022). Effect of Safety Leadership and Safety Awareness of the Firefighter Organization on Safety Behavior Commitment and Safety Culture (Focusing on the Mediating Effect of Organizational Trust). M.B.A. Dissertation, Dankook University.
- [20] Yoo, J.B. (2020). A Study on the Effect of Safety Culture Activity on the Prevention of Safety Accidents in Thermal Power Plant. M.S. Dissertation, Korea University of Technology Education.