

# 건설현장 작업발판의 안전 사용방안에 관한 연구

고성석·여상구\*\*·최돈홍\*\*

전남대학교 건축학부 · \*전남대학교 대학원 건축공학과 · \*\*한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원  
(2011. 3. 3. 접수 / 2011. 5 31. 채택)

## A Study on the Safety Plan for Usage of the Construction Field Work Plate

Seong-Seok Go · Sang-Ku Yeo\* · Don-Hoeng Choi\*\*

School of Architectural, Chonnam National University

\*Graduate School of Architectural Engineering, Chonnam National University

\*\*Occupational Safety & Health Research Institute, KOSHA

(Received March 3, 2011 / Accepted May 31, 2011)

**Abstract :** Death disaster among the disasters in construction field is mainly occurred by crash, and the work plate is the main objects causing crash. This study was performed by interview with workers in construction field to evaluate the consciousness on safety and to analyze the type of use and the state. Finally the problems while using work plate were appeared with its requirements for the improved use. Based on the results from this study, amendments were proposed for some parts of regulation related, and further four types of development on the safe work plate were presented. It is expected that the safer construction environment could be composed by using the results.

**Key Words :** work plate, safety work plate, construction field, occurred by crash

### 1. 서론

건설재해는 인적손실을 유발할 뿐 아니라 작간 접적인 경제적 손실을 야기해 생산활동을 위축시키므로 건설재해예방을 위한 근본적인 대책이 요구되고 있지만 건설재해예방을 위한 국가적 차원의 노력에도 불구하고 건설재해는 여전히 증가하고 있다. 최근 3년간 전(全) 산업의 사망재해자 소속 사업장의 산업분류<sup>1)</sup>에서 건설업은 평균 40% 이상을 상회하여 중대재해의 발생에 매우 취약한 것으로 조사되었다.

건설재해 중 사망재해 발생형태는 추락사고의 발생빈도가 가장 높게 나타나 사망재해를 유발시키는 주요 원인이 '추락'임을 알 수 있다. 최근 3년간(2006~2008년) 추락재해 발생추이<sup>2)</sup>는 평균 5~10%의 신장물을 기록하여 지속적인 발생추이 유지와 점진적 증가폭을 형성하는 특성을 보인다. 또한 이와 같은 추락재해의 원인이라고 볼 수 있는 2008년 기준 건설업의 기인물별 재해발생형태별 현황<sup>2)</sup>에서 가장

높은 비중을 차지하는 '건축 구조물 및 표면'은 그 범위가 다분히 포괄적이므로 명확한 기인물을 정의하기 어려운 점을 감안하여 배제하자면 실제적으로 중대재해를 유발시키는 가장 주요한 기인물은 차순위인 '비계 및 작업발판'이라 결론지을 수 있다.

비계 및 작업발판에 기인하여 발생하는 재해는 사망재해와 연계성이 가장 밀접한 추락사고로 전이되는 비중이 전체의 95%<sup>2)</sup>를 상회하는 중점 기인물이다. 고소작업에 사용되는 작업발판은 작업자가 작업하기 위해 이동하거나 작업이 이루어지는 곳이므로 작업자의 심리적 안정을 확보할 수 있는 규격과 형상 등으로 이루어져야 하나 가설구조물로서 경제성 등을 이유로 규격화되지 못하고 임의대로 사용되고 있다. 그러므로 주요 발생재해인 추락재해의 저감을 위해서는 우선적으로 비계 및 작업발판에 기인한 재해를 예방하는 방안이 강구되어야 할 것이다. 이처럼 작업발판에 관련된 건설재해의 저감을 위해서는 근로자 개개인의 안전의식 고취와 더불어 관련제도 개선 등 현실적인 대안의 제시가 절실하게 요구되는바, 본 연구에서는 실제 사용근로자를 대상으로 면담조사를 실시하여 사용

\* To whom correspondence should be addressed.  
majun355@daum.net

상의 문제점 분석을 통해 관련제도 개선방안 및 안전 작업발판 개발방안을 구상하여 제시하고자 한다.

## 2. 작업발판 관련 기준

### 2.1. 국내 기준

국내의 경우 작업발판은 건설현장에서 사용되는 가설자재로 분류되어 성능이나 제품인증과 관련된 일체의 규정을 고용노동부에서 소관하고 있다. 설치 및 사용과 관련된 사항은 고용노동부 산하기관인 한국산업안전보건공단에서 해당지침으로 규정하고 있으며 이를 사용-작업 및 성능·시험으로 구분하면 Table 1과 같다.

작업발판과 관련된 국내 안전기준은 최상위법으로서 노동부령으로 정하는 ‘산업안전기준에 관한 규칙’을 시작으로 노동부고시에 의한 ‘가설공사 표준안전 작업지침’이 있으며 그 외 산업안전보건공단에서 지침으로 규정하는 ‘작업발판 설치 및 사용 안전지침’, ‘강관비계 설치 및 사용안전지침’, ‘이동식비계 구조기준 및 설계지침’, ‘재사용 가설 기자재 성능기준에 관한 지침’이 있다. 시험 관련 기준으로는 노동부고시에 의한 ‘가설기자재 성능검정규격’과, 지식경제부 기술표준원에서 제정한 ‘KS F 8012: 2009 작업발판’이 있다.

### 2.2. 국외 기준

국내를 제외하고 작업발판과 관련하여 관련 지

Table 1. National standard on work plate

구분	주관	근거	명칭	시행
사용·작업	고용노동부	노동부령 제00308호	산업안전기준에 관한 규칙	09.01
		노동부고시 제2006-29호	가설공사 표준안전 작업지침	06.10
	한국산업안전보건공단	KOSHA CODE C-10-2006	강관비계 설치 및 사용 안전지침	06.12
		KOSHA CODE C-29-2007	시스템비계 안전작업 지침	07.11
		KOSHA CODE C-24-1997	이동식비계 구조기준 및 설계지침	97.09
	성능·시험	고용노동부	노동부고시 제2009-81호	방호장치 의무안전인증 고시
노동부고시 제2003-18호			위험기계·기구방호장치 성능검정규정	03.07
한국산업안전보건공단		KOSHA CODE C-01-2002	재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침	02.12
기술표준원		KS F 8012:2009	KS 작업발판	09.11

Table 2. Foreign standard on work plate

국가	기관	기준
영국	산업안전보건청	The Work at Height Regulations, 2005
미국	노동안전위생국	Safety and Health Regulations for Construction
		Jobsite Safety Handbook-Second Edition
독일	독일표준협회	DIN
일본	노동성	노동안전위생규칙
	중앙재해방지협회	작업발판 사용기준

침의 제정을 통해 비교적 세부적으로 규정하고 있는 국외 주요국가로는 영국, 미국, 독일, 일본이 있으며, 주관기관 및 관련기준은 Table 2와 같다.

영국의 산업안전보건청에서 규정하는 The Work at Height Regulations 2005(고소작업규정 2005)<sup>3)</sup>와 미국의 노동청 산하 산업안전보건부에서 규정하는 Safety and Health Regulations for Construction<sup>4)</sup> 이외 Jobsite Safety Handbook, Second Edition 및 독일 Deutsches Institute fuer Normung : DIN(독일공업규격), 그리고 일본 규정으로서 노동안전위생규칙과 JISHA(Japan Industrial Safety and Health Association; 일본중앙재해방지협회)에서 규정하는 작업발판 관련 규정이 있다.

### 2.3. 국내·외 기준 비교

국내 기준의 경우 재료 및 규격과 안전조치사항에 있어서는 국외기준과 유사한 내용이 적용되고 있으나 작업발판의 설치 및 조립, 구조와 관련된 세부내용에서는 일본을 제외한 미국, 영국 등과 비교하여 다소 차이를 보이고 있다. 특히 국내 및 일본에서는 작업발판 사이의 발생 틈을 3cm 이하로 규정하고 있으나 미국에서는 그보다 작은 2.54cm (1inch) 이하로 규정하고 있으며, 안전을 위해 유지해야 하는 통로 폭에 있어서도 국내와 일본이 20cm 이하로 규정하는 반면 미국에서는 45.72cm(18inch) 이내로 규정하고 있다. 국내와 국외 주요국들의 작업발판 관련기준에 대해 차이점을 세부적으로 비교한 결과는 Table 3과 같다.

## 3. 작업발판 사용근로자 면담조사

### 3.1. 면담조사 개요

사고의 발생가능성은 사회구조적인 요인은 물론 개인적인 건강, 기능수준 및 정서상태의 불안정

Table 3. National and Foreign standard on work plate

구분	한국	일본	미국	영국
재료 / 규격	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 작업하중을 견딜 수 있는 견고한 재료</li> <li>· 변형, 갈라짐, 부식 등이 없을 것</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 표준치수 자재 사용</li> <li>· 충분한 강도와 강성</li> <li>· 탈락 방지 조치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 안전한 재료 사용</li> <li>· 체재목의 경우 불투명 페인트 사용 금지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 안정된 표면과 하중 지탱을 위한 강도</li> <li>· 이용목적에 적합한 강도와 강성</li> </ul>
설치 / 조립 / 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 폭 40 cm 이상</li> <li>· 발판 틈 3 cm 이하</li> <li>· 2개소 이상 고정</li> <li>· 최대폭 160 cm 이하</li> <li>· 체재목의 경우 경사 1:15 이하</li> <li>· 걸침 사용시 단 차이가 1.5 cm 이하</li> <li>· 끝부분 돌출길이 10 cm 이상 20 cm 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 폭 40 cm 이상, 발판재료간 틈은 3 cm 이하</li> <li>· 전위 및 탈락 방지를 위하여 2개 이상의 지지물에 부착</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 완전히 고정</li> <li>· 발판과 수직기둥 사이 틈 1인치 이하</li> <li>· 비계작업발판의 통로는 18인치 이상</li> <li>· 추락방지설비 설치</li> <li>· 미끄러짐·추락 유발 기인물 적재 금지</li> <li>· 걸침 사용시 6인치 이상 12인치 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고정시 적합한 장치로 예방조치</li> <li>· 작업발판 표면에 어떠한 틈새도 있어서는 안 됨</li> <li>· 전도 방지 설치</li> </ul>
안전 조치 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2 m 이상의 고소작업에 설치 의무화</li> <li>· 최대적재하중 표지판에 부착</li> <li>· 발판 끝단둘레 표준안전난간 설치</li> <li>· 수평유지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 추락위험 장소 표준안전난간 설치</li> <li>· 적재하중 표시</li> <li>· 재사용 발판은 충분한 보수·관리</li> <li>· 발판의 이동시 위험방지 조치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 미끄러짐 방지작업</li> <li>· 작업하는 곳과 작업발판 모서리가 14인치 이하</li> <li>· 전봇대에서 10피트 이내에서는 설치, 사용 금지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전도 및 뒤틀림 등의 근로자의 안전위험을 방지하기 위하여 적정높이 이하로 적재</li> </ul>
기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 산업안전 기준에 관한 규칙 의 4지침</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Japan Industrial Safety and Health Association : JISHA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Safety and Health Regulations for Construction</li> <li>· Jobsite Safety Handbook, Second Edition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· The Work at Height Regulations 2005</li> </ul>

에 따른 개인적 요인들에 의해 일어나는 경향이 크다는 점을 감안하여 개인적인 위험요인을 미리 예방하거나 제거하면 사고를 효율적으로 예방할 수 있다고 판단된다. 따라서 작업발판 관련재해를 예방하기 위해서는 실제 사용근로자가 느끼는 사용상의 문제점을 사실적으로 파악하여 이를 해소시키기 위한 개선방안의 수립이 필요하다. 본 연구에서는 작업발판 사용과 관련하여 실제 사용근로자가 느끼는 사용상의 문제점 및 개선방안을 도출하는데 궁극적 목표를 두고 면담조사를 실시하였다. 면담 조사의 세부적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 작업발판의 사용 및 설치필요성과 관련된 사용자(근로자)의 인식수준을 파악한다.

둘째, 사용자(근로자) 측면에서 느끼는 사용상의 문제점을 도출한다.

셋째, 작업발판 사용률을 향상시키고 문제점에 대한 개선방안 수립과 안전한 작업환경 조성에 요

구되는 안전작업발판의 개발방안을 구상한다.

현실적이고 사실적인 결과도출을 위해 실제 작업발판 사용근로자로 면담대상이 제한되었고 현장 방문에 의한 직접대면조사 형식으로 진행하였다.

### 3.2. 면담조사 구성

면담조사서는 Table 4와 같이 응답자의 경력사항 및 해당공종을 파악하기 위한 기본사항과 작업발판 사용에 관련된 근로자의 인식수준을 파악하기 위한 작업발판 사용 관련사항 및 개선방안 도출을 위한 문제점 및 개선사항 관련항목으로 구성하였다.

Table 4. Contents of questionnaire

구분	구성 항목
기본사항	연령 및 경력사항
	소속공종
사용실태	주로 사용하는 작업발판 형태
	작업발판 설치 필요성에 대한 견해
	작업발판 설치와 안전성 향상의 상관관계
	규정 작업발판 인지여부
	불법 작업발판 사용경험
문제점 및 개선사항	사용유형에 따른 불법 작업발판의 활용빈도
	사용상의 불편요인
	비규정 작업발판 사용사유
	개선이 요구되는 선결과제



Fig. 1. Interview with workers.

면담참여자 기본사항 조사항목에는 연령, 경력, 소속공종이 포함되었고, 사용실태 조사의 경우 주로 사용하는 작업발판 형태, 작업발판 설치 필요성에 대한 견해, 작업발판 설치와 안전성 향상의 상관관계, 규정 작업발판 인지여부, 불법 작업발판 사용경험, 사용유형에 따른 불법 작업발판의 활용빈도가 포함되었으며, 문제점 및 개선사항 조사에서는 사용상의 불편요인, 비규정 작업발판 사용사유, 개선이 요구되는 선결과제가 조사항목으로 포함되었다.

### 3.3. 면담조사 결과

#### 3.3.1 기본사항

면담참여자의 연령분포는 41~50세와 51~60세가 각각 전체의 32%를 차지하여 가장 많았으며, 경력 분포는 11년 이상이 58%로 가장 높았다. 면담 참여자의 소속공종은 기타 공정에 비해 작업발판 사

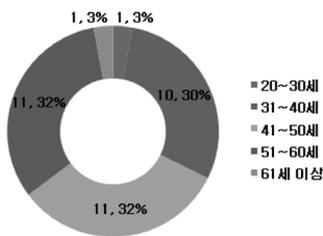


Fig. 2. Interviewer age distribution

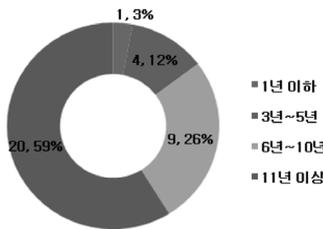


Fig. 3. Interviewer career distribution

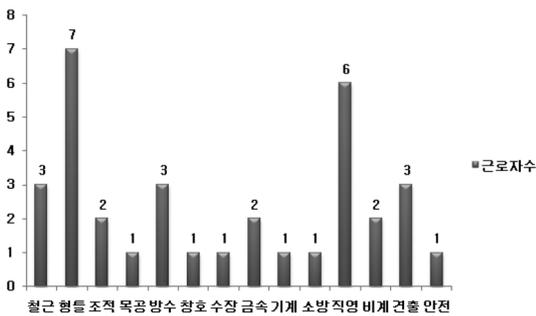


Fig. 4. Construction type of interviewer.

용률이 상대적으로 높은 형틀공종이 20.5%로 주를 이루었고, 다음으로 직영공종이 17.6%순으로 분포되었다. 면담참여자의 기본사항은 Fig. 2~4와 같다.

#### 3.3.2. 사용실태

사용실태 조사의 경우 주로 사용하는 작업발판 형태, 작업발판 설치 필요성에 대한 견해, 작업발판 설치와 안전성 향상의 상관관계, 규정 작업발판 인지여부, 불법 작업발판 사용경험, 사용유형에 따른 불법 작업발판의 활용빈도가 포함되었으며 조사문항에 대한 면담 대상 근로자들의 정확한 이해를 돕기 위해 충분히 사전설명 과정을 거친 후 조사를 실시하였다. 작업발판 사용실태와 관련된 면담조사 결과는 Table 5와 같다.

주로 사용하는 작업발판 형태로는 쌍줄비계와 이동식비계의 사용률이 각각 전체의 44%를 차지하여 가장 높았으며, 작업발판 설치필요성에 대해 꼭 설치 후 작업에 임해야 한다는 답변이 85%를 차지했다. 작업발판 설치와 안전성 향상과의 상관성에 대하여 전체의 73%는 매우 향상이라 응답하였고, 면담참여자의 68%는 목재 작업발판을 불법 작업발판으로 잘못 인지하고 있는 것으로 조사되었다. 또한 응답자의 85%는 불법 작업발판을 사용

Table 5. Survey results for the use in the field

구분	항목	응답수(명)	분포(%)
주로 사용하는 작업발판 형태	쌍줄비계	15	44
	이동식비계	15	44
	말비계	4	12
작업발판 설치 필요성에 대한 견해	꼭 설치후 작업	29	85
	가능한 설치후 작업	4	12
	설치하지 않아도 무방	1	3
작업발판 설치와 안전성 향상의 상관관계	매우 향상	25	73
	조금 향상	8	24
	매우 저하	1	3
규정 작업발판 인지여부	강제 작업발판	3	9
	목재 작업발판	23	68
	PSP유공발판	8	23
불법 작업발판 사용경험	있다	29	85
	없다	5	15
사용유형에 따른 불법 작업발판의 활용빈도	합판류	10	29
	각재류	5	15
	목재류	2	6
	유로폼류	12	35
	PSP 유공발판	5	15

해본 경험이 있었으며, 대체자재로서 사용비율은 유로폼이 가장 높은 비중을 차지했다.

3.3.3. 문제점 및 개선사항

작업발판 사용상의 문제점과 개선이 필요한 선결과제를 파악하기 위한 조사에서는 사용상의 불편요인, 비규정 작업발판 사용사유, 개선이 요구되는 선결과제가 포함되었다. 면담에 참여한 근로자들은 문제점을 해결하기 위한 개선사항 요구에 높은 관심을 보였으며, 조사결과에 의거하여 관련규정의 개정 및 보완이 시급할 것으로 사료된다. 문제점과 개선사항 조사결과는 Table 6과 같다.

사용상의 불편요인을 무거운 중량이라고 응답한 비율이 전체의 29%로 가장 높았고, 비규정 작업발판 사용사유는 비계설치 간격의 정확도 요구가 44%로 가장 높은 응답률을 나타냈으며, 개선이 요구되는 선결과제의 경우 설치·해체가 용이한 구조로 개선되어야 한다는 의견이 전체의 44%로 가장 많았다.

3.4. 면담조사 결과 분석 및 고찰

면담조사에 참여한 근로자의 소속공종을 철근

Table 6. Problems and improvement requirement

구분	구성 항목	응답수(명)	분포(%)
사용상의 불편요인	무거운 중량	10	29
	비규정 작업발판 사용사유	2	6
	개선이 요구되는 선결과제	7	21
	설치·해체의 복잡함	10	29
	걸침고리 고정핀의 결함·파손	5	15
비규정 작업발판 사용사유	적시·적소에 자재 없음	11	32
	비계설치 간격 정확도 요구 등	15	44
	미끄럼 방지장치 등 불편	2	6
	규격의 획일성	4	12
	안전의식 부족 (귀찮아서 등)	2	6
재질 및 형상의 변화	부재의 경량화	13	38
	재질 및 형상의 변화	2	6
	설치·해체가 용이한 구조로 개선	15	44
	규격의 다양화 (길이조정 등)	3	9
	걸침고리 구조 개선	1	3

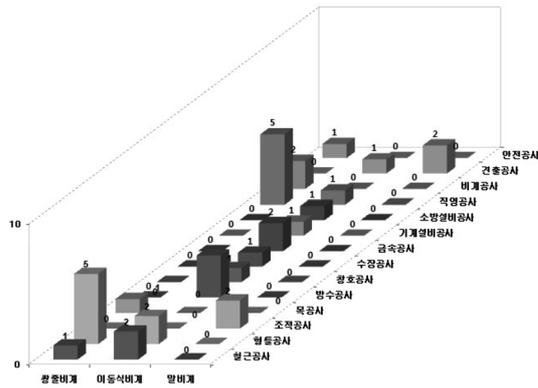


Fig. 5. The use of work plate by construction type depending on the working plate type.

공사, 형틀공사, 조적공사, 목공사, 방수공사, 창호공사, 수장공사, 금속공사, 기계설비공사, 소방공사, 직영공사, 비계공사, 견출공사, 안전공사로 분류하여 주로 사용되는 작업발판의 사용현황을 분석한 결과는 Fig. 5와 같다.

전체 응답자수에 기준하여 쌍줄비계 작업발판은 형틀공사와 직영공사에서 각각 33%로 가장 많이 사용되는 것으로 분석되었고, 이동식비계 작업발판의 경우 방수공사(20%)와 금속공사(13%) 등 마감공종에서 주로 사용되는 것으로 분석되었다. 또한 말비계 작업발판은 조적공사(50%)와 견출공사(50%)에서 주로 사용되는 것으로 분석되어 상기 공종별 특성을 감안한 안전관리가 필요할 것으로 판단된다.

사용형태에 따라 작업발판 대체자재로 사용되는 목재류, 각재류, PSP 유공발판, 유로폼류, 합판류의 사용현황을 분석한 결과는 Fig. 6과 같다.

쌍줄비계에서 사용되는 작업발판 대체자재는 유로폼류가 전체의 64%로 가장 많았고, 이동식비계와

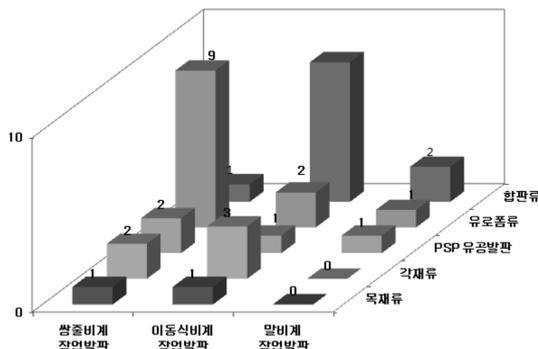


Fig. 6. The frequency of using substitute material for the work plate depending on the working plate type.

말비계는 넓은 상부 바닥면의 규격에 의해 합판류의 사용비율이 각각 53%와 50%로 가장 높았다.

안전의식 및 작업발판 사용과 관련하여 면담참여자의 대부분은 고소작업 등 추락의 위험이 있는 장소에서 작업시 작업발판 설치필요성에 대하여 충분히 인지하고 있음에도 전체의 85%가 불법 작업발판을 사용해본 경험이 있다고 응답하였다. 이는 불안정한 상황에 대한 위험성의 인지정도에 비하여 안전불감증의 팽배가 더 심각한 결과라고 해석되어지는바, 향후 주기적인 안전교육을 통한 근로자의 의식개선이 필요할 것으로 판단된다. 또한 전체 응답자의 77%는 규정 작업발판인 목재 작업발판 및 강재 작업발판을 불법 작업발판으로 인지하고 있어 관련 안전교육 및 홍보를 통한 인식변화가 필요할 것으로 판단된다.

문제점 및 개선 요구사항과 관련하여 작업발판

사용에 가장 불편함을 주는 요소로 무거운 중량(29%)과 설치·해체의 복잡함(29%)이 가장 높은 것으로 분석되어 향후 운반 및 취급이 용이하도록 부재의 경량화가 필요하며 설치 해체가 용이한 작업발판이 개발되어야 할 것으로 판단된다. 비규정 자재를 사용하는 원인으로는 비계설치 간격의 정확도 요구가 전체의 44%로 가장 크게 분석되어 비규정 자재의 사용을 예방하기 위해서는 일정범위 안에서 자체길이 조절이 가능하게 하는 등 다양한 규격의 작업발판이 보급되어야 할 것으로 판단된다. 또한 작업발판 사용률을 높이기 위해 개선이 요구되는 선결과제로는 설치·해체가 용이한 구조로 개선되어야 한다는 의견이 전체의 44%로 나타나 안전한 형태의 작업발판 사용률을 향상시키기 위해서는 설치 및 해체가 용이한 작업발판의 개발이 필요할 것으로 판단된다.

Table 7. Proposal of amendment for the existing code

현행	개선(안)
[작업발판 설치 및 안전지침]	[작업발판 설치 및 안전지침]
4. 작업발판의 구조 및 설치기준 4.1 목재 작업발판 (4) 건물벽체와 작업발판과의 간격은 30 cm 이내로 한다. (5) 작업발판에 설치하는 발끝막이판은 높이 10 cm 이상이 되도록 해야 한다. (7) 발판 끝부분의 돌출길이는 10 cm 이상 20 cm 이내가 되도록 해야 한다. (8) 작업발판은 재료가 놓여있더라도 통행을 위하여 최소 20 cm 이상의 공간이 확보되어야 한다. 4.2 강재 작업발판 4.2.1 쌍줄 및 틀비계용 작업발판 (4) 2개 이상의 바닥재를 평행으로 설치할 경우에 바닥재간의 간격은 3 cm 이하 이어야 한다. (9) 작업발판에 설치하는 발끝막이판은 높이 10 cm 이상이 되도록 해야 한다. 4.3.2 말비계형 발판 (3) 작업발판의 돌출길이는 10~20 cm 정도로 하며, 각각이 각주 사다리는 벌어짐을 방지하기 위한 활동방지조치를 하여야 한다. (5) 높이가 2 m를 초과할 경우 작업발판 폭은 40 cm 이상 되도록 한다.	4. 작업발판의 구조 및 설치기준 4.1 목재 작업발판 (4) 건물벽체와 작업발판과의 간격은 <u>외벽구조물 끝단부로부터 30 cm</u> 이내로 한다. (5) 작업발판에 설치하는 발끝막이판은 높이 10 cm 이상이 되도록 해야 한다. (7) 발판 끝부분의 돌출길이는 <u>없음을 원칙으로 하며 건축물의 구조상 불가피할 경우에는 10 cm 이상 20 cm 이내가 되도록 해야 한다.</u> (8) 작업발판은 재료가 놓여있더라도 통행을 위하여 최소 20 cm 이상의 공간이 확보되어야 한다. (추가)나무로 된 작업발판의 경우에는 가장자리를 알아볼 수 있게 표시하지 않았을 때는 불투명 페인트로 도포된 것은 사용할 수 없다. 위쪽과 아래쪽의 나무 표면을 보이지 않게 하지 않는다는 전체 하에 주기적으로 목재 보호제, 화재 지연제와 미끄럼 방지제를 도포해야 한다. 4.2 강재 작업발판 4.2.1 쌍줄 및 틀비계용 작업발판 (4) 2개 이상의 바닥재를 평행으로 설치할 경우에 바닥재간의 간격은 <u>3 cm 3.5 cm</u> 이하 이어야 한다. (9) 작업발판에 설치하는 발끝막이판은 높이 10 cm 이상이 되도록 해야 한다. 4.3.2 말비계형 발판 (3) 작업발판의 돌출길이는 <u>10~20 cm</u> 정도로 하며, 각각이 각주 사다리는 벌어짐을 방지하기 위한 활동방지조치를 하여야 한다. (5) 수직높이가 2 m를 초과할 수 없다. 높이가 2 m를 초과할 경우 작업발판 폭은 <u>40 cm</u> 이상 되도록 한다(2항과 연계). (추가)모든 말비계는 추락의 방지를 위해 1단 이상의 표준안전간을 설치하여야 한다.
[이동식 비계 구조기준 및 설계지침]	[이동식 비계 구조기준 및 설계지침]
7. 설치 및 조립 (2) 작업발판은 성능검정시험에 합격된 강재발판으로 전면에 깔아 주틀의 횡가재에 고정하여야 한다. (3) 발판과 발판 사이의 틈 간격은 3 cm 이하로 설치하여야 한다.	7. 설치 및 조립 (2) 작업발판은 성능검정시험에 합격된 강재발판으로 이동식비계 전용 작업발판으로 전면에 깔아 주틀의 횡가재에 고정하여야 한다. (3) 발판과 발판 사이의 틈 간격은 3 cm 이하로 설치하여야 한다.

## 4. 작업발판 안전 사용방안

### 4.1. 현행지침 개선방안

건설현장에서 실제 작업발판을 사용 중인 근로자를 대상으로 실시한 방문조사를 통해 도출된 개선 요구사항을 토대로 현행 관련지침<sup>5-7)</sup>의 개선방안을 수립하였다. 개선방안은 건설현장의 특성상 현실적으로 반영될 수 없는 사항과 사용상의 불편함에 따른 개선 요구사항을 모두 반영하였으며, 이를 표로 정리하면 Table 7과 같다.

#### 4.1.1. 건물 벽체와 작업발판과의 간격

현행 지침에서는 작업발판 끝단부와 구조물의 벽면사이 거리를 30 cm 이내로 규정하고 있다. 그러나 건축물의 구조적 특성상 비정형 구조이거나 발코니 및 창틀 등이 외부로 돌출되는 경우 뚜렷한 시작점의 구분이 없는 외부 쌍줄비계는 외벽과의 거리를 30 cm 이내로 설치할 수 없다. 따라서 작업발판과 건물벽체의 간격 또한 이를 감안하여 외벽면 돌출부 최종 끝단부로부터 적용함이 옳을 것으로 판단된다.

#### 4.1.2. 발판사이 틈(강재 작업대)

현행 작업대의 관련지침에서는 바닥재부터 걸침고리 내면부까지의 거리를 3.5 cm 이내로 규정하고 있다. 따라서 안전지침인 3 cm를 현실적으로 준수할 수 없으므로 이에 대한 개정이 요구된다.

#### 4.1.3. 이동식비계 관련

이동식 비계의 수평틀 규격은 1,050 mm(W) × 1,829 mm로 규정되어 있으나 생산되는 작업발판의 규격을 고려하면 최소 50 mm부터 250 mm까지 틈이 발생한다. 따라서 관련 지침의 개정 및 이동식 비계의 특성에 부합되는 전용 작업발판이 개발되어야 할 것으로 판단되며 자체 중량을 고려하여 재질은 알루미늄 혹은 이에 상응하는 경량재료 제작되어야 할 것으로 판단된다.

#### 4.1.4. 발끝막이 판 설치 및 높이

쌍줄비계에 설치되는 작업발판의 준수사항으로 높이 10 cm 이상인 발끝막이판을 설치하도록 규정하고 있으나, 발끝막이판을 설치하는 경우 걸려 넘어지는 등의 재해가 발생할 위험성이 높은 것으로 조사되었다. 따라서 이동식비계 작업발판 안전지침에 한정하여 적용되어야 할 것으로 판단된다.

### 4.1.5. 작업발판 끝부분 돌출길이

현행 규정에서는 작업발판 끝부분의 돌출길이를 10 cm 이상 20 cm 이내로 규정하고 있으나 총 4개소의 걸침고리는 반드시 체결되어야 안전성을 확보할 수 있으므로 추락재해의 위험성 및 돌출로 인한 2차 재해발생 가능성을 고려할 때 위 조항은 삭제 및 변경되어야 할 것으로 사료된다.

### 4.1.6. 말비계형 작업발판 표준안전난간대 설치

작업발판 설치 및 사용지침의 말비계 작업발판 설치규정에서는 표준안전난간설치에 대한 의무조항을 명시하고 있지 않으나 2 m 미만의 말비계 작업발판에서 추락한 재해의 빈도가 높은 실정이므로 위 조항이 신설되어야 할 것으로 판단된다.

## 4.2. 작업발판 안전성능 향상방안

건설현장 작업발판 사용근로자의 개선요구사항을 수렴한 후 자체 안전성능을 향상시키기 위한 방안으로 완전체결형 걸침고리, 톱니형 이탈방지턱 고정장치, 안전 걸침고리, 논슬립(Non-Slip) 부착형 작업발판의 개발방안을 구상하였다. 기존 걸침고리의 경우 Fig. 7과 같은 형태로서 이탈방지턱의 파손과 리벳 오작동 등이 자주 발생하여 사용자들은 설치·해체의 불편함을 느끼고 있으며 잦은 이탈로 인해 사고 유발의 중점기인물로 작용하고 있다.

### 4.2.1. 완전체결형 걸침고리

파손 및 오작동률이 높은 기존 작업대 걸침고리

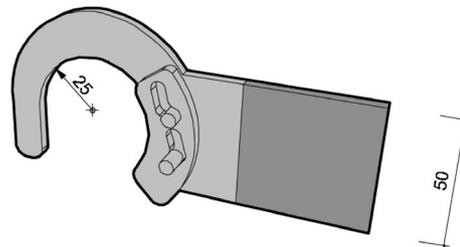


Fig. 7. Form and detail of existing fixing hook.

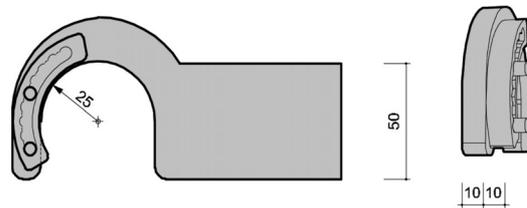


Fig. 8. Form and detail of completely fixed-type hook.

이탈방지턱의 문제점을 개선하기 위한 완전체결형 걸침고리 체결구조로 Fig. 8과 같이 회전축에 형성된 레일을 따라 걸침고리가 360°까지 회전하여 고정체에 완전 밀착되며 회전하는 걸침고리에 의해 2개의 고정장치가 견고하게 고정되는 형태이다.

완전체결형 걸침고리의 적용을 통해 지지점이 되는 강관 파이프와 완전체결형태가 형성되어 이탈방지의 위험을 예방할 수 있을 것으로 사료되며, 기존 걸침고리 이탈방지턱의 사용상 문제점 또한 해소할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 4.2.2. 안전 걸침고리

현행 지침에서는 추락 및 기타 위험을 예방하기 위한 차원에서 작업발판 사이의 틈을 3 cm 이내로 규정하고 있으나, 실제 생산되는 작업발판의 구조상 Fig. 9와 같이 최소한의 틈은 3.5 cm가 발생하게 된다.

따라서 위 사항을 준수하기 위해서는 해당 규정을 개정하거나 Fig. 10과 같은 방안의 적용을 통한 구조변경이 필요할 것으로 판단된다.

안전 걸침고리는 걸침고리와 발판 연결부 및 본체길이를 조정하여 발생하는 틈이 3 cm 이내가 되도록 하는 구조이다. 따라서 Fig. 10과 같이 연결부의 길이를 10 mm 이상 축소하는 방안과 삽입되는 본체길이를 10 mm 이상 증가하는 방안이 필요하다.

#### 4.2.3. 톱니형 이탈방지턱 고정장치

작업발판 이탈방지턱의 리벳장치 고정방식을 톱니형 고정형태로 변경하여 이탈의 위험을 원천

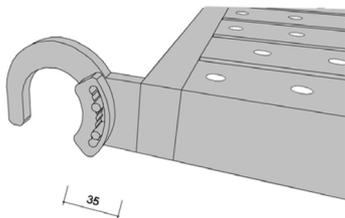


Fig. 9. Space between steel bar and work plate.

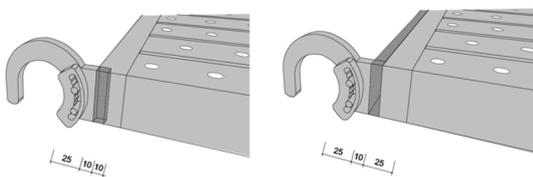


Fig. 10. Safety fixing hook to minimize the space between steel bar and work plate.

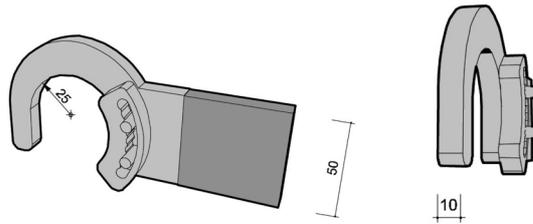


Fig. 11. Form and detail of saw-type fixing hook for preventing separation.

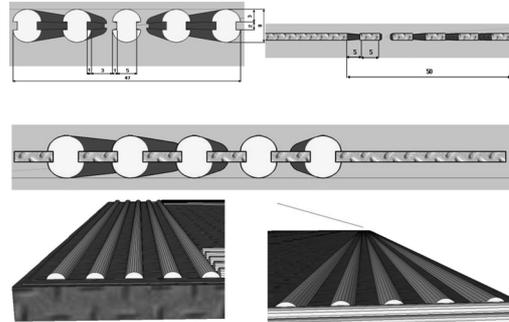


Fig. 12. Form and detail of non-slip attached work plate.

적으로 예방하였고, 회당 유격의 조절범위를 2 mm 이내로 한정되게 하는 구조이다. 톱니형 이탈방지턱 고정장치 개발방안을 도면화하여 표현하면 Fig. 11과 같다.

제안한 톱니형 이탈방지턱 고정장치는 톱니형 지지방식을 적용하여 외력에 대한 자체 내력이 확보되며 고정부위가 파손될 경우에도 2차에서 4차까지 걸침부위에 의해 자체 이탈을 방지할 수 있으므로 안전성이 크게 향상될 것으로 기대된다.

#### 4.2.4. 논슬립(Non-Slip) 부착형 작업발판

작업발판 상부에서 작업시 미끄러짐에 의한 추락재해를 예방하기 위해 Fig. 12와 같이 바닥면에 합성고무 재질의 논슬립을 일체화 형태로 결합시킨 형태이다.

제안한 논슬립 부착형 작업발판은 작업발판을 제작시 바닥면 상부 사각 테두리 사면에 가로 1,829 × 50 × 8T(mm), 세로 400 × 50 × 8T(mm)의 합성고무로 형성된 논슬립을 부착시켜 일체화시키는 구조이다. 논슬립은 7 × 8T(mm)로 5줄 가량이 형성되며 중간부분에 2 × 1T(mm)의 양쪽 홈을 통해 구조체와 체결되어 견고하게 결합될 수 있다.

### 5. 결론

본 연구에서는 건설현장 사망재해의 주요 발생

형태인 추락재해에 중점 기인물로 작용하는 작업 발판을 대상으로 방문조사를 실시하여 건축공종별 주사용 작업발판의 유형 및 특성을 파악하였다. 또한 사용근로자와 직접 대면형식의 면담조사를 통해 안전의식 수준을 평가하였으며 사용상의 문제점과 안전한 작업발판 사용에 요구되는 개선방안을 파악하고 안전성이 향상된 작업발판 개발방안을 구상하여 제시하였다. 본 연구를 통해 도출된 세부적인 결론은 다음과 같다.

첫째, 대면조사를 통해 작업발판 사용근로자의 안전의식 수준을 평가하였다. 평가 결과 조사에 참여한 85%의 근로자는 작업발판 설치 필요성에 대해 동조하였으며, 작업발판 설치와 안전성 향상의 상관성에 대해서도 85%의 근로자가 매우 향상될 것으로 인지하고 있었다. 반면, 불법 작업발판 사용의 위험성에도 불구하고 85%의 근로자는 불법 작업발판을 사용해본 경험이 있었으며, 77%의 근로자가 규정 작업발판인 강제 작업발판 및 목재 작업발판을 비규정 작업발판으로 잘못 인지하고 있었다. 따라서 안전불감증 해소 및 안전의식 고취를 위한 관리감독의 강화와 지속적이고 체계적인 안전교육이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

둘째, 작업발판 사용근로자와의 면담조사를 통해 사용상의 문제점 및 개선요구사항을 도출하였다. 면담조사 결과 사용상 불편요인의 경우 ‘무거운 중량’, 비규정 작업발판 사용사유로는 ‘비계설치 간격의 정확도 요구’, 개선이 요구되는 선결과제로 ‘설치·해체가 용이한 구조로 개선’이 가장 큰 문제점인 것으로 분석되었다. 향후 작업발판 사용률의 향상 및 작업발판에 기인하여 발생하는 재해를 예방하기 위해서는 위 사항을 반영한 안전 작업발판이 개발 및 보급되어야 할 것으로 판단된다.

셋째, 작업발판 유형에 따라 주로 사용되는 공종을 파악하였고, 유형에 따른 대체자재의 활용특성을 도출하였다. 쌍줄비계 작업발판은 형틀 및 직영공사에서 주로 사용되었으며 대체자재로 유로폼류의 활용빈도가 가장 높았다. 이동식비계 작업발판은 방수 및 미장공사에서 주로 사용되었고 대체자재로 합판류의 활용빈도가 가장 높았다. 말비계 작업발판은 조적 및 견출공사에서 주로 사용되며 대체자재는 합판류의 활용빈도가 가장 높은 것으로 파악되었다. 따라서 보다 효율적인 안전관리를 위해서는 공종별 특성을 반영한 차별화된 안전관리와 사용유형에 따라 활용되는 대체자재에 대한 철저한 관리가 요구된다.

넷째, 면담결과에서 도출된 문제점 및 개선사항을 토대로 현행 작업발판 관련지침의 개정안을 수립하여 제시하였다. 제시된 개정안은 실사용자의 의견 수렴 및 건설현장의 특수성이 반영된 결과이므로 향후 유효사항 적용을 통한 근로자들의 자발적인 안전기준 준수가 유도되어야 할 것으로 판단된다.

다섯째, 사용근로자가 제시하는 작업발판의 문제점 및 개선사항을 토대로 총 4타입의 작업발판 개발방안을 구상하여 제시하였다. 제시한 개발안은 작업발판의 구조상 취약점을 상당부분 향상시킨 점에서 사용성 및 안전성의 향상에 기여하는 바가 매우 클 것으로 기대된다.

**감사의 글 :** “이 논문은 2011년 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임(지역거점연구단육성사업/바이오하우징연구사업단)”

“이 논문은 2011년 전남대학교 건축과학기술연구원 및 바이오하우징연구소의 지원을 받아 수행된 연구임”

“이 연구는 2010년도 한국산업안전보건연구원의 연구과제 수행결과에 의한 것임. 과제번호: 2010-67-883

## 참고문헌

- 1) 고용노동부, “2006년, 2007년, 2008년 산업재해 발생현황”, pp30, 2008.
- 2) 한국산업안전보건공단, “2008년 산업재해 분석”, pp. 108~109, 2008.
- 3) Occupational Safety & Health Administration/United States of America, “Safety and Health Regulations for Construction”, United States Department of Labor Occupational Safety and Health Administration, pp. 1224~1352, 1926.
- 4) Health and Safety Executive/UK, “The work at Height Regulation 2005”, Health and Safety Executive, pp. 364~387, 1997.
- 5) 고용노동부, “산업안전기준에 관한 규칙”, pp. 45~54, 2009.
- 6) 한국산업안전보건공단, “작업발판 설치 및 사용 안전지침”, pp. 2~13, 2008.
- 7) 한국산업안전보건공단, “이동식비계 구조기준 및 설계지침”, pp. 2~6, 1997.