

# 국내 건설현장의 시스템비계 사용 현황 분석(Ⅱ)

박종근<sup>†</sup>

(사)한국재난안전연구원

(2014. 12. 23. 접수 / 2015. 2. 2. 수정 / 2015. 3. 24. 채택)

## The Survey of the Current Situation for System Scaffolding in the Domestic Construction Site(Ⅱ)

Jongkeun Park<sup>†</sup>

Korea Disaster Safety Institute

(Received December 23, 2014 / Revised February 2, 2015 / Accepted March 24, 2015)

**Abstract :** It is a tendency for enterprises in the domestic construction field to harness the system scaffolding with an aim to securing safety, despite slight increase in terms of the construction cost. Nevertheless, given that putting the system into service in reality is not accurately surveyed by far and that safety standards and methods for safe work therewith are not yet established, hazardous factors involving the system scaffolding remain latent leaving unrecognized. In this regard, the current study attempts to understand the status of implementation and use of the system scaffolding in the local construction sites as for the year 2009 and the year 2013 through questionnaire surveying and in-depth interviewing, while further proposing, based on the result thereof, ways for activating introduction of the system scaffolding in an effective and systematic manner.

**Key Words :** system scaffolding, safety stand and work method

### 1. 서론

건설현장에서 산업재해가 발생하는 원인 중에 비계 위에서 작업발판 및 안전난간을 설치하지 않아서 발생하는 추락사고의 경우가 다수 발생하고 있다. 추락사고를 줄이기 위하여 국내 건설현장에서 다소 공사비가 증가하더라도 안전성 확보를 위하여 시스템 비계를 사용하고 있는 업체가 증가하는 추세에 있다. 그러나 시스템 비계에 대한 실태 파악이 되어 있지 않고, 안전성의 관련 정보 및 제도적 장치의 미흡으로 시스템비계 활용이 미흡한 것으로 보인다. 또한, 작업자의 안전한 작업 및 안전성 확보를 위하여 시스템 비계의 실태를 파악하고·필요한 제도적 장치를 강구하는 것이 필요한 실정이다<sup>1)</sup>.

따라서 본 연구에서는 설문조사 및 심층면접을 통하여 2009년과 2013년 국내 건설현장의 시스템 비계의 설치·사용 실태를 파악하고, 그 결과를 토대로 정부의 효과적이고 체계적인 시스템 비계 도입 활성화 방안을 제안하고자 한다.

### 2. 본론

#### 2.1. 강관비계 및 시스템 비계의 현황

##### 2.1.1. 강관 비계 및 시스템 비계 특성

강관 비계는 강관을 사용하여 클램프 등 연결 철물을 이용하여 시공자가 조립도에 의하여 조립하는 가설 구조물로 우리나라에서 가장 많이 사용되고 있다. 강관 비계는 시공자가 임의로 설치하는 경향이 있고, 작업발판 및 안전난간대가 부적절하게 설치되어 추락 및 도괴 사고가 많이 발생되고 있다. 강관 비계에서 추락 재해는 작업발판에서 가장 많은 재해가 나타났으며, 작업발판이 없는 경우에서도 재해가 많이 발생하였다<sup>2)</sup>. 작업발판에서 재해가 발생했다는 것은 발판이 안전하지 않은 자체 결함 및 설치에 문제가 있는 것으로 보인다. 또한 작업발판을 작업이 완료 한 층에서 해체하여 작업을 진행 중인 층에 설치하여 작업을 하기 때문에 작업발판이 없는 곳에서 재해가 발생한 것으로 보인다.

따라서 작업발판의 안전성을 확보할 수 있도록 일체

<sup>†</sup> Corresponding Author : Jongkeun Park, Tel : +82-2-504-3221, E-mail : pj3223@naver.com  
Korea Disaster Safety Institute, 212, Byeolnysangga-ro 2, Gwacheon City, Gyeonggi-do 427-800, Korea

Table 1. Advantages and disadvantages of Metal scaffolding and System scaffolding

Div	Metal scaffolding	System scaffolding
Advantages	① Cost saving due to availability of affluent materials and good applicability ② Quick in installation and demolition, thus leading to shorter construction period ③ Flexible in changing dimensions of materials, thus allowing easier installation horizontally, vertically or in slope ④ Fit to a small-scale construction	① Easy to assemble and install ② Easy in securing structural safety/stability ③ Easy in securing safety in the connections b/w U-head jack and form ④ Capable of installing work platform and safety handrail at the same time, accordingly with prospect of higher safety and lesser risk of accident ⑤ Fit to modularized structure such as continuous box structure ⑥ More appropriate in transporting small quantity of materials
disadvantages	① Installation/demolition give rise to greater danger in safety rather than use throughout the work ② Jointing sections pose weak in control, thus requiring structural review by cross section. ③ Unsafe arising from horizontal and vertical loading and susceptible to deformation ④ Not standardized whereby structural safety level varies subject to skillfulness of installer, which requires trained assembly personnel. ⑤ In case of faulty tying or getting loosened in connecting sections, it serves as a cause of collapse.	① Excessive in transport cost, needs longer time for assembly/demolition, and higher in installation cost due to expensive materials ② Skilled/experienced installers lesser available in number ③ More difficult when installing/constructing in a small place ④ Limited availability of dimensions, thus making free shaping restricted and having difficulty in installing to the round section and the section where joint faulting exists. ⑤ Able to be installed only when the flatness beneath vertical members is secured as required.

화된 시스템 개발 및 도입이 필요하다. 또한 작업이 진행 중인 장소에 발판을 확보할 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다.

2.1.2. 강관 비계 및 시스템 비계 특성

설문 조사 및 실태 조사 결과 현장관리자가 실제로 느끼는 강관 비계 및 시스템 비계의 장/단점은 Table 1 과 같다<sup>3)</sup>.

2.2 국내 건설현장 비계 설치사용 실태 조사

2.2.1. 설문개요

가. 설문조사 목적

국내 건설공사에서 발생하는 사망재해 중에 추락재해가 대부분을 점유하고 있고, 건설현장의 가설기자재로 인한 작업근로자의 불안정한 행위가 추락의 원인으로 분석되고 있다. 따라서, 추락재해 예방의 일환으로 가설기자재 중 비계의 사용실태를 정확하게 조사 분석하여 정책 자료로 활용할 수 있는 기초 자료 제시가 시급한 실정이고, 이를 위한 본 연구의 설문조사 목적은 다음과 같다.

첫째, 국내 건설현장의 비계 사용 비율, 시스템 비계 표준안전작업 지침 제정 및 활용 여부, 시스템 비계 설치 높이, 시스템 비계 도입시 애로 사항 등을 2009년 대비 2013년의 실태조사를 토대로 시스템 비계의 사용 실태 및 문제점을 파악하는데 있다.

둘째, 시스템 비계의 의무적 사용 제도 도입 의견 및 시기, 시스템 비계 도입 활성화 방안에 대한 의견을 수렴하여 시스템 비계 관련 정책 수립시 기초 자료로 활용

할 수 있는 결과를 도출하는데 있다.

나. 사용실태 조사 대상

비계 사용 건설업체는 2009년 연구 대상인 213개 업체를 토대로 강관비계·시스템비계·틀비계 등 설치·사용 실태 결과와 4년이 경과된 2013년 강관비계·시스템비계·틀비계 사용 실태 및 문제점을 비교 분석하기 위한 업체수는 다음과 같다.

첫째, 2009년 213개 비계 사용 건설업체 설문 조사 수행 결과

둘째, 2009년 213개 비계 사용 건설업체 중에서 2013년 175개 비계 사용 건설업체 설문 조사 수행 결과

2.2.2. 국내 건설현장 비계 설치사용 실태 조사 결과

가. 국내건설업체의 비계 사용 비율 실태 조사 결과 국내 건설업체의 건설현장에서 사용하고 있는 종류

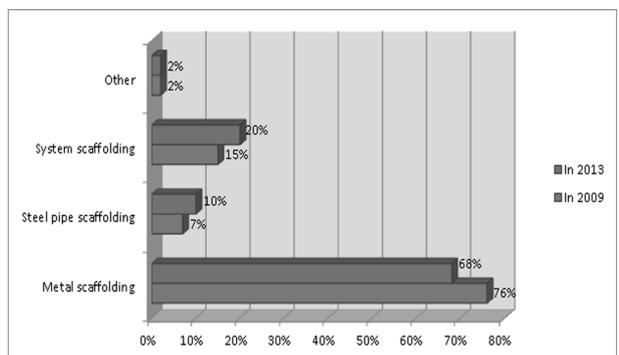


Fig. 1. Result of the survey on the ratio of using system scaffolding in the domestic construction sites.

별 비계 사용 비율은 Fig. 1과 같이 2009년과 마찬가지로 2013년에도 “강관비계”를 가장 많이 사용하고 있었고, 2009년보다는 “시스템비계”의 사용 비율이 높아진 것으로 조사되었으며, 이는 안전성과 정부 지원 정책에 기인한 것으로 판단된다.

나. 국내건설현장의 시스템비계 도입 현황

국내 건설업체에서 시스템 비계를 도입시 애로사항으로는 Fig. 2와 같이 “강관비계에 비해서 시스템 비계 도입 비용이 고가” 비율이 감소한 반면에, “시스템 비계 설치·조립 관련 정보 부족”, “시스템 비계의 안전성 검증에 대한 확신이 없음”이 증가하였다. 따라서, 다양한 시스템 비계 관련 정보 제공 및 타 비계에 비하여 안정성이 우수하다는 관련 교육 및 홍보를 강화할 필요성이 있다.

국내 건설 업체에서 시스템 비계를 도입시 시스템 비계의 고비용으로 인하여 도입할 수 없는 문제를 해결하기 위한 방법으로는 Fig. 3과 같이 2009년과 동일하게 “공사 실행예산에 시스템 비계 도입 예산 편성”이 가장 우선시되었으며, “시스템 비계 사용 사업장에 대해서 정부의 점검 면제 등 인센티브 제도 도입”, “정부의 용자제도 등을 활용하여 사용·설치 업체 지원 제도 도입” 순으로 나타났다. 따라서, 공사 실행예산 수

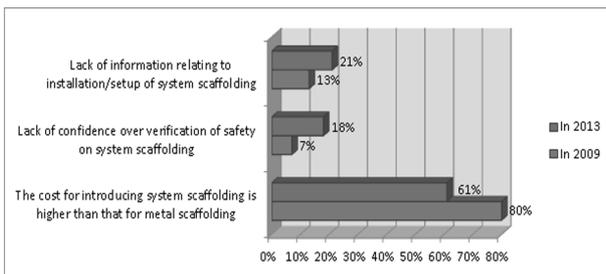


Fig. 2. Result of the survey on the difficulties in adopting the system scaffolding.

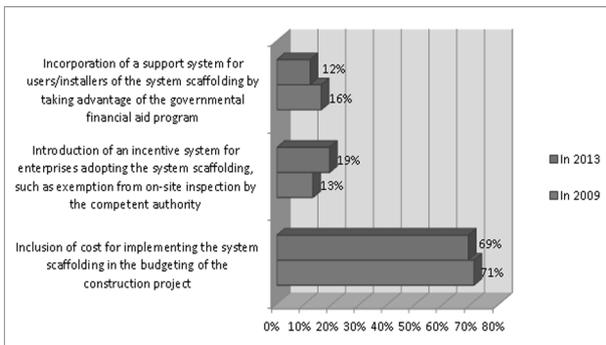


Fig. 3. Result of the survey on how to solve the cost problem in adopting the system scaffolding.

립시 시스템 비계 도입 예산을 편성할 수 있는 방안 및 제도적 장치를 강화할 필요성이 있다.

다. 비계별 불안전행동 감소효과 조사 결과

국내 건설 업체에서 불안정한 행동을 감소시키는데 가장 큰 효과를 기대할 수 있는 비계의 종류로는 Fig. 4와 같이 2009년과 동일하게 “시스템 비계”, “강관틀비계(틀비계)”, “강관비계”, “기타(이동식틀비계)” 순으로 나타났다. 따라서, 국내 건설현장에서 불안정한 행동을 줄이는데 가장 큰 효과가 있다고 기대하고 있는 시스템 비계 사용을 활성화 시킬 수 있는 다양한 정책적 지원 제도 마련이 필요한 실정이다.

라. 시스템 비계 도입시 장애요인 조사 결과

국내 건설업체에서 재해 감소효과를 인식함에도 불구하고 시스템비계를 도입하지 못하는 이유로는 Fig. 5와 같이 2009년과 동일하게 “타 비계에 비해서 조립·사용 비용이 높음”, “실행예산에 시스템 비계 도입 비용이 반영되어 있지 않음”, “강관비계 등 기존 비계 보유율이 높음”, “시스템비계 도입 필요성을 느끼지 못함” 순으로 나타났다. 따라서, 국내 건설현장에서 시스템 비계 도입 장애 요인으로 지적하고 있는 시스템 비계의

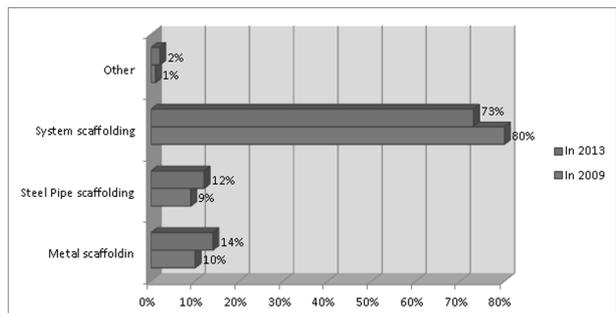


Fig. 4. Result of the survey on the system scaffolding with a large effect in reducing the unstable behavior of workers.

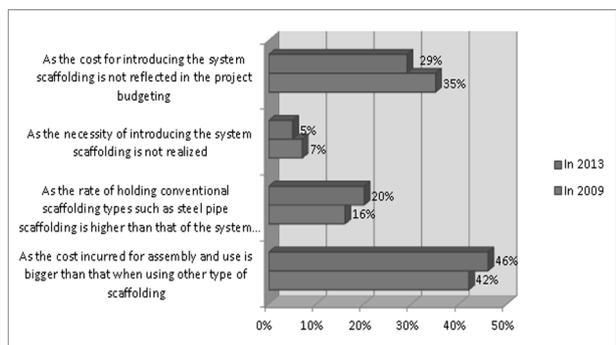


Fig. 5. Result of the survey on the reasons of having difficulties in adopting the system scaffolding.

고비용 문제와 시스템비계 도입 비용을 실행예산에 반영할 수 있는 제도적 장치를 마련하여야 할 것이다.

마. 특정 높이 이상 시스템 비계의 의무적 사용 여부 조사 결과

국내 건설 업체에서 근로자의 추락재해 예방을 위해서 특정 높이 이상은 반드시 시스템 비계를 조립·사용이 바람직한가라는 의견은 Fig. 6과 같이 대부분 건설 현장에서 필요하다는 의견으로 나타났다. 또한, 2009년에 비해서 “필요없음”의 부정적 견해도 8% 증가하였다. 따라서, 특정 높이 이상은 시스템 비계를 조립·사용할 수 있도록 설계단계에서 반영할 수 있는 제도적 장치 마련이 필요하다.

바. 시스템 비계 의무 설치 높이 조사 결과

추락 재해예방을 위해서 특정 높이 이상은 의무적으로 시스템비계를 조립·사용하는 것이 바람직하다고 대답한 건설현장 중에서 시스템비계를 의무적으로 설치하여야 하는 높이는 Fig. 7과 같이 2009년과 동일하게 “10미터 이상”, “2미터 이상” 또는 “20미터 이상”, “30미터 이상”, “40미터 이상” 순서로 나타났다. 따라서, 국내 건설업체에서는 대부분의 건설현장에서 10미터 이상의 높이에서부터 시스템비계를 의무적으로 사용하여야 한다고 나타났다.

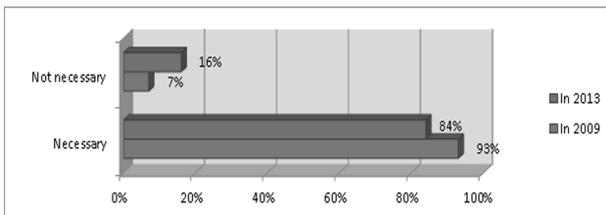


Fig. 6. Result of the survey on whether use of the system scaffolding is mandatory beyond certain height limit.

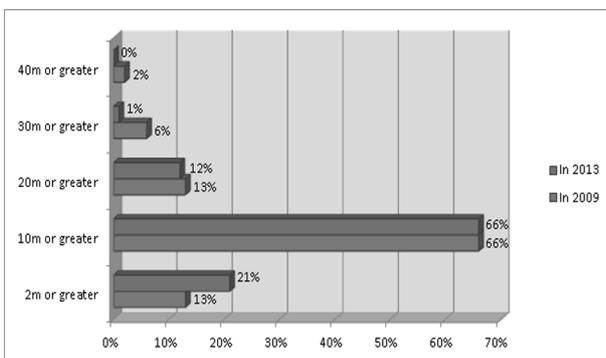


Fig. 7. Result of the survey on whether use height duty of the system scaffolding.

사. 시스템 비계 부재 규격 표준화 도입 여부 조사 결과

국내 건설업체에서 시스템 비계 부재의 규격 표준화 제도 마련에 대한 의견은 Fig. 8과 같이 대부분의 건설업체에서 필요하다는 의견이 지배적으로 나타났고, “필요없음”이라는 부정적 견해도 8% 증가하였다. 따라서, 시스템 비계 부재의 규격 표준화를 위한 제도적 장치 마련이 필요한 실정이다.

아. 시스템 비계의 추락재해 감소 효과 기대치 조사 결과

국내 건설업체에서 시스템 비계를 건설현장에 도입한다면, 기존 비계 관련 추락 재해를 감소시키는데 어느 정도 효과를 기여할 수 있을 것인가라는 질문은 Fig. 9와 같이 2009년과 동일하게 “40% 이상 효과 있음”, “20% 이상 효과 있음”, “30% 이상 효과 있음”, “10% 이상 효과 있음”, “10% 미만 효과 있음” 순서로 나타났다. 따라서, 국내 업체에서는 시스템비계 도입시 20% 이상 추락재해를 감소시킬 수 있다고 응답한 건설업체 비율이 78%로 나타났으며, 대부분의 건설업체에서 추락재해 감소에 시스템 비계 도입이 효과가 있다고 인식하고 있는 것으로 나타났다.

자. 시스템 비계 도입 활성화 방안 조사 결과

국내 건설업체에서 인식하고 있는 시스템 비계 도입 활성화 방안으로는 Fig. 10과 같이 시스템 비계를 도

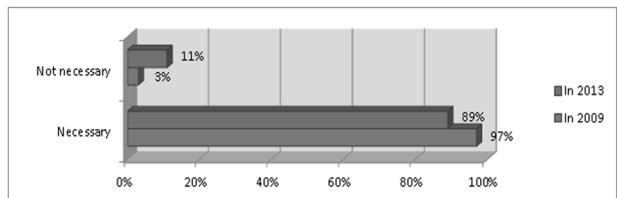


Fig. 8. Result of the survey on whether the standards have been established for the materials of system scaffolding.

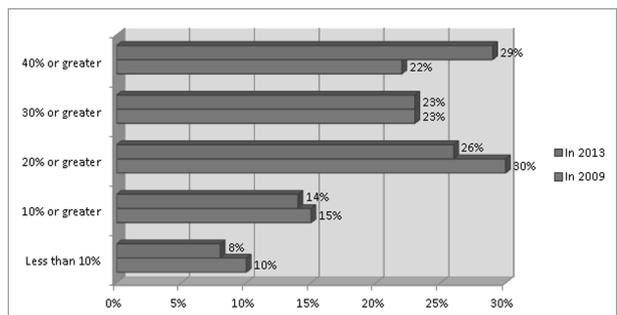


Fig. 9. Result of the survey on the expectations in reducing the falling accident from the adoption of system scaffolding.

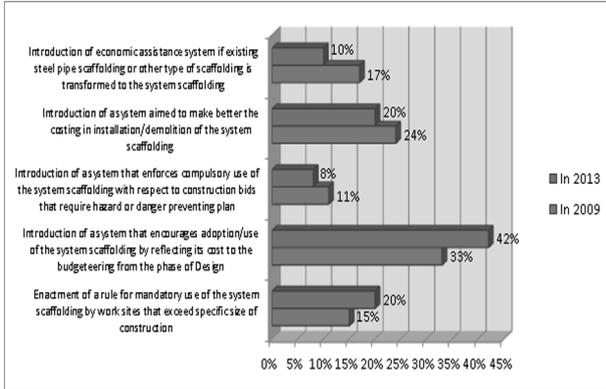


Fig. 10. Result of the survey on how to activate the adoption of system scaffolding.

입·사용할 수 있도록 “시스템 비계를 도입·사용할 수 있도록 설계단계에서 실행예산에 반영할 수 있는 제도 도입”, “시스템 비계 설치·해체 단가 개선을 위한 제도 도입”, “일정 공사규모 이상 현장에 대한 시스템 비계 도입 의무화”, “기존 보유하고 있는 강관비계 등을 시스템 비계로 교체시 경제적 지원 제도 도입”, “유해·위험 방지 계획서 대상공사에 대하여 시스템 비계 의무사용 제도 도입” 순서로 나타났다. 따라서, 국내 건설업체에서는 설계단계에서 시스템 비계 도입을 실행예산에 반영할 수 있는 제도 마련이 가장 비중 있는 시스템 비계 도입 활성화 방안으로 인식하고 있는 것으로 나타났고, 활성화 방안별 세부 실행 방법에 관한 향후 연구가 진행되어야 할 것이다.

### 2.3 시스템비계 활성화를 위한 정책적 제언

본 연구에서는 국내 건설현장 추락재해예방을 위한 시스템 비계 도입에 관한 제언을 국토해양부와 제도적 협의사항, 단기 추진 계획, 중장기 추진 계획으로 구분하였으며, 그 내용은 다음과 같다<sup>3)</sup>.

#### 2.3.1. 국토해양부와 제도적 협의

첫째, 설계단계에서 시스템 비계 도입비용이 공사비에 산정될 수 있도록 제도 마련

둘째, 합리적인 시스템 비계 공사비를 산정할 수 있도록 표준품셈 관련 내용 개정

#### 2.3.2. 단기 추진 계획

첫째, 추락재해 예방을 위해서 작업발판의 안전성을 강화할 수 있도록 「산업안전보건법 안전기준에 관한 규칙」의 작업발판 규정을 개정

둘째, 정부 발주 공사 및 유해위험방지계획서 대상 공사시 우선적으로 시스템 비계를 시범 적용할 수 있

는 방안 강구

셋째, 시스템 비계 조립·설치 관련 교육 및 홍보를 활성화하여 시스템 비계 안전 작업 방법 및 관련 자료 보급

넷째, 강관 비계의 개선 및 시스템 비계에 관한 연구 개발 지원

#### 2.3.3. 중장기 추진 계획

첫째, 일정 높이, 특정 공사에서는 시스템 비계를 도입 유도할 수 있는 장치 마련

둘째, 시스템 비계 도입시 형식 및 규격에 대하여 안전성을 검토 할 수 있도록 장치 마련

셋째, 특정 높이 이상에서는 전문가의 검토를 완료 하여야만 비계를 사용할 수 있는 장치 마련

## 3. 결론

국내 건설공사에서 발생하는 사망재해 중에 추락재해가 대부분을 점유하고 있다. 건설현장의 가설기자재로 인한 작업근로자의 불안정한 행위가 추락 재해의 주된 원인으로 분석되고 있기 때문에 추락재해 예방의 일환으로 가설기자재 중 비계의 사용실태 조사를 수행하였고, 그 결과는 다음과 같다.

1) 국내 건설 업체에서 불안정한 행동을 감소시키는데 가장 큰 효과를 기대할 수 있는 비계의 종류로는 2009년과 동일하게 시스템 비계, 강관비계, 강관틀비계(틀비계), 이동식틀비계 순으로 나타났다. 따라서, 국내 건설현장에서 불안정한 행동을 줄이는데 가장 큰 효과가 있다고 기대하고 있는 시스템 비계 도입을 활성화 시킬 수 있는 정책적 지원 제도 마련이 필요한 실정이다.

2) 국내 건설 업체에서 시스템 비계의 의무적 사용을 정부 정책으로 시행한다면 찬성 여부를 조사한 결과 대규모 건설 현장뿐만 아니라 중소규모 건설현장에서도 대부분이 찬성하는 것으로 나타났다. 또한, 2009년에 비해서 “필요없음”의 부정적 견해도 8% 증가하였다. 따라서, 국내 건설 현장에서 시스템 비계 도입을 위한 정책 마련이 필요하다는 인식이 지배적으로 나타났다기 때문에, 시스템비계를 의무적으로 도입할 수 있도록 설계 단계에서 반영할 수 있는 제도적 장치가 필요하다.

3) 국내 건설업체에서 시스템 비계 부재의 규격 표준화 제도 마련 여부에 대한 의견으로 대부분의 건설업체에서 필요하다고 응답하였고, 필요없음이라는 부정적

견해도 8% 증가하였다. 따라서, 시스템 비계 부재의 규격 표준화를 위한 제도적 장치 마련이 필요하다.

4) 국내 건설현장에 시스템 비계 도입시 시스템 비계의 고가로 인하여 시스템 비계를 도입하지 못하는 문제점을 해결하기 위한 방법으로 2009년과 동일하게 “공사 실행예산에 시스템 비계 도입 예산 편성”에 대한 견해가 가장 높은 것으로 나타났다. 그러나, 이 문제를 해결하기 위해서는 시스템 비계 도입 비용을 공사 실행예산에 편성할 수 있도록 국토해양부와 노동부의 부처 협의가 선행되어야 할 것이다.

## References

- 1) J. K. Park, “A Study to Introduce System Scaffolding for Prevention of Fall Accidents in Construction”, Occupational Safety and Health Research, pp 1-2, 2009.
- 2) I. Y. Song, “Research on Analysis of Falling/Collapse Causes and their Prevention Measures in the Construction (Subtitle: Research on Preventive Measures of Steel Pipe Scaffolding Accidents and Development of Pipe Supported Prefabricated Horizontal Connection Materials)”, Occupational Safety and Health Research , pp 43, 2011.
- 3) J. K. Park and S. G. Jeong “The Survey of the Current Situation for System Scaffolding in the Domestic Construction Site”, Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 25, No. 3, pp. 107-111, 2010.