

## 가설구조물의 설계반영실태 분석

이연수 · 이명구\* · 김용곤\*\* · 백신원\*\* · 송창근 · 한대희 · 오태근†

인천대학교 안전공학과 · \*울지대학교 보건환경안전학과 · \*\*한경대학교 토목안전환경공학과  
(2014. 2. 3. 접수 / 2014. 4. 7. 채택)

## The Analysis of the Current Situation in Design Change of Temporary Structures

Y. S. Lee · M. G. Lee\* · Y. G. Kim\*\* · S. W. Paik\*\* · C. G. Song · D. H. Han · T. K. Oh†

Department of Safety Engineering, Incheon National University

\*Department of Environmental Health and Safety, Eulji University

\*\*Department of Civil, Safety & Environmental Engineering, Hankyong National University

(Received February 3, 2014 /Accepted April 7, 2014)

**Abstract** : The construction accidents in temporary structures have ceaselessly happened and these mostly lead to serious disasters associated with public criticism. Recently, the accidents under construction due to incomplete or faulty design has repeatedly occurred such as the overturned girder accident in Jangnam Bridge, the submerged incident in Noryangjin and the slab collapse in Banghwa Bridge. In order to prevent such accidents due to the faulty design in temporary structures, it's important to set up the solid construction management system which allows the reasonable design change if necessary. In this regard, this study provides the basic data for the reasonable design change in temporary structures by conducting a question investigation to the construction, design, and supervising companies. From the survey results, the kind and range of the temporary structures which should considers the design change were suggested by the deduced reasonable processes.

**Key Words** : temporary structure, design change, construction accident, faulty design, question investigation

### 1. 서론

최근 국내 건설공사의 중대재해는 가설구조물의 불안전한 상태에서부터 발생하는 교량 상판의 붕괴, 콘크리트 거푸집의 붕괴, 흙막이지보공의 붕괴 등으로부터 빈번하게 발생하고 있다<sup>1)</sup>. 이에 대한 최근의 사례로 다음과 같은 사고를 꼽을 수 있다. 2012년 9월 22일 발생한 장남교 상판 붕괴사고(2명 사망, 12명 중상)인 경우에는 슬래브 콘크리트 타설 과정에서 상판에 과하중이 작용하여 상판이 붕괴된 것으로서 특허권자·설계자·시공자 간에 충분한 협의가 이루어지지 않고 시공하다가 사고 난 것으로 원인이 규명되었다. 이는 설계도면에 공사단계별 가설공법에 대한 도면이 미흡하였기 때문이며, 이에 대한 지식이 부족한 공사업체가 공사단계별 안전한 공법을 적용하지 못하여 발생된 것이다.

2013년 7월 30일 방화대교 남단 접속도로교 상판 전

도사고(2명 사망, 1명 중상)인 경우에는 설계상에서 교량 내측 하중이 8톤, 외측 하중이 242톤으로서 내외측 편심하중이 1:30으로 지나치게 편심되어 작은 시공상 오류에도 전도의 가능성이 매우 큰 상태로 설계되었으며, 시공단계별 안전성을 고려하지 않은 것으로 조사 결과 밝혀졌다.

2013년 7월 15일 노량진 배수지 하수관 공사장의 수몰사고(7명 사망)인 경우에는 공사 중 발생할 수 있는 수해(水害)를 방지하기 위한 조치가 당초 설계도서에 반영되었으면 더 좋았을 것이나 충분한 안전성 검토가 미흡한 상태에서 자체적인 사고방지 대책으로 차수막을 설치하고 이에 의존한 나머지 수직구조 유입된 수압을 견디지 못하고 차수막이 붕괴됨으로 인하여 중대 사고가 발생된 것으로 조사되었다. 이와 같이 최근 건설현장의 중대 사고는 목적 구조물 시공을 위한 가설 구조물 관련 설계도서의 미흡 또는 구조적인 안전성

† Corresponding Author : Tae Keun Oh, Tel : +82-32-835-8294, E-mail : tkoh@incheon.ac.kr

Department of Safety Engineering, Incheon National University, 119 Academy-ro, Yeonsu-gu, Incheon 406-772, Korea

진단의 부족으로 인하여 발생한 사고라고 할 수 있으므로, 국내 건설현장의 가설공사 설계·시공 실태를 파악하는 것이 중요하다.

## 2. 설문조사

건설공사를 완성하기 위하여 단기적으로 사용하는 가설구조물의 안전성 도외시로 인한 대형 사고를 예방하고자 건설공사 수급인이 재해발생 위험이 높은 가설구조물에 대한 설계변경을 요청할 수 있는 근거가 마련됨(산안법 제29조의3 신설, 2014.3.12. 시행)<sup>2)</sup>에 따라 국내 건설 현장 가설공사의 실태를 파악하고 가설구조물의 합리적 설계변경 제도 정착화를 위한 기초자료로 활용하고자 설문조사를 실시하였다. 이제까지 가설구조물에 대한 설문조사는 가설구조물 표준시방서(2002년)<sup>3)</sup> 작성 시 1회 수행된 바 있으나, 설문 문항이 제한적이고 시공사만을 대상으로 하여 포괄적인 조사가 이루어지지 않았으나, 본 연구에서는 시공사의 안전관리자 및 공사 감독자, 설계사 및 감리사를 대상으로 157건의 설문 응답지를 분석하였다. 설문조사는 2013년 9월 24일부터 11월 11일까지 이루어 졌으며, 설문지는 우편, 팩스, 전자 우편 및 인편 전달 등의 형태로 회수하였다.

설문 문항은 Table 1과 같이 크게 7개의 대분류로 구성하고, 각 장별로 가설구조물의 설계 반영 실태, 가설구조물의 위험도, 가설구조물의 설계도면 반영의 필요성, 현장에서 설계변경이 이루어지는 실태, 가설구조물 설계변경 제도의 효율적인 정착을 위한 의견, 가설구조물 별로 반드시 설계변경이 되어야 할 상황 및 응답자 기본사항 등에 관한 설문 문항을 작성하고 세부적인 설문 문항을 정리하였다.

### 2.1 응답자 기본 사항

응답자의 기본사항은 Fig.1과 같이 설문응답자의 약 절반에 해당하는 49%가 시공사의 안전관리자였으며, 시공사의 관리감독자도 36%로 집계되었다. 또한 전체 응답자의 72%가 5년 이상의 해당분야 전문 경력을 가지고 있었다. 84%의 응답자가 총 공사금액 300억원 이상의 공사규모 현장에 종사하였으며, 1,000억원 이상에서 근무하는 응답자가 50%를 차지하고 있다.

설문응답자 중 토목 관련 사업에 종사하는 응답자는 45.8%, 건축사업장에서 근무하는 응답자는 46.7%로 비슷한 수치를 나타내었다. 토목사업에 종사하는 응답자는 대부분 도로나 철도 관련 사업장에 종사하였으며, 주거시설이나 상업시설을 건축하는 응답자가 전체 건축사업 응답자의 대다수를 차지하였다.

Table 1. Contents of survey

Subdivision	Question items
1. Respondents' basic data	affiliation & business place
2. Design of temporary structures	(1) design documents according to the type of temporary structures
	(2) design documents supplied by ordering organization
	(3) first principal agent for the selection of design documents
3. Risk of temporary structures	(1) risk order
	(2) risk according to the work type
	(3) accident type according to the type of temporary structures
4. Need of design change in temporary structures	(1) need of design change according to the type of temporary structures
	(2) items which should be marked in design documents
	(3) respondents' reasons who answers no need of design documents
5. Design change of temporary structures in field sites	(1) necessary conditions
	(2) proposer for design change
	(3) required time
	(4) difficulties for design change
	(5) reasons of difficulties in design change
	(6) experience of design change and cost
6. Questions for effective settlement of design change	(1) article 29(3) of occupational safety and health act
	(2) expected time for design change
	(3) proposition for the settlement of the design change
	(4) expected problems before the settlement of the design change
	(5) expected effects after design change
7. Others	opinions for desirable settlement of design change

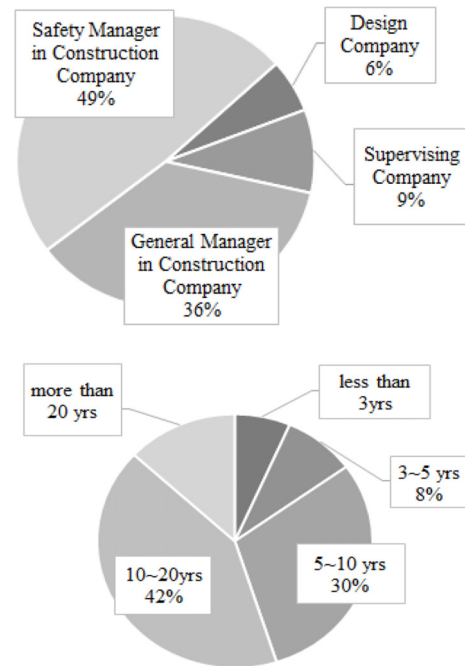


Fig. 1. Respondents' business and experience

## 2.2 가설구조물의 설계도서 반영실태

일반적으로 설계도서라 함은 주부재 배치도, 연결 상세도, 설치 방법 및 순서 등을 포함한 설계도면, 작용하는 외력에 대한 구조물의 안정성을 검토하는 구조 계산서, 공사 내용, 방법, 주의 사항 등 공사 시행에 필요한 사항이 표시된 지침서인 공사 시방서, 공사 물량 및 수량을 산출하고 자재의 가격, 노무비 등을 분석하여 일위대가를 작성하고 내역서를 구성하여 총 공사비를 산출한 공사비 내역서 등을 의미한다. 이 연구에서는 가설구조물별 설계도서 반영 현황, 발주자가 시공자에게 제공하는 설계도서의 종류, 가설구조물이 설계도서에 반영되어 있지 않은 경우 최초의 판단주체 등에 관한 설문을 통해 국내 건설공사 현장에서 가설구조물이 설계에 반영된 실태를 조사하였다.

가설구조물이 설계에 반영되어 있(었)다면 가설구조물별로 반영되었던 설계도서는 Fig.2 와 같이 나타났다. 비계(scaffold), 거푸집 지보공(support), 거푸집의 경우 설계 내역서에 반영되어 있다고 답한 경우가 가장 높았으며, 약 20%는 처음부터 설계에 반영되어 있지 않다고 응답하였다. 이에 반해 특수거푸집(moving formwork system), 터널지보공(tunnel support) 및 흙막이 지보공(earth retaining wall)이 설계에 반영되어 있지 않다는 응답은 5% 이내로 매우 낮게 나타났고, 흙막이 지보공의 경우 설계도면과 구조계산서에 포함되어 있다고 58% 이상이 응답하였다. 설계도면 및 구조계산서에 미반영된 가설구조물 비율을 도시한 Fig.3과 같이 흙막이 지보공을 제외한 나머지 가설구조물은 설계도면에 표시되어 있지 않다고 응답한 비율이 65%를 초과하였으며, 특히 거푸집이 설계도면에 표시되어 있지 않다고 응답한 비율이 82.2%로 가장 높았다. 구조계산서에 미반영된 가설구조물 비율도 설계도면과 유사한

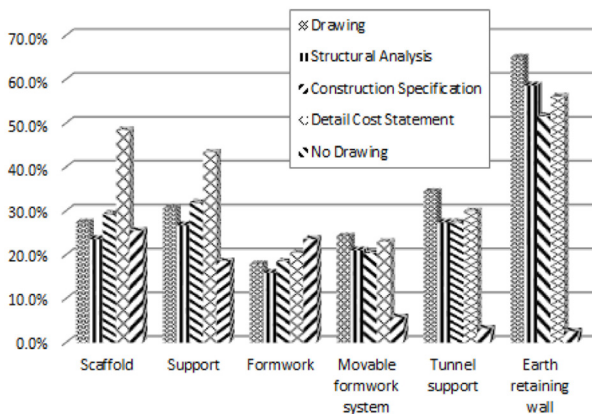


Fig. 2. Application rate to design documents according to type of temporary structures

양상을 보였으며, 미반영율이 설계도면에 비해 2%에서 5% 높게 나타났다.

## 2.3 가설구조물의 위험도 분석

### 1) 재해 위험도 관련 설문 분석 결과

가설구조물 중 재해위험도 순위를 설문 조사하여 Fig. 3과 Table 2에 수록하였다. 재해위험도 순위는 흙막이 지보공, 터널 지보공, 특수교량 거푸집, 비계, 거푸집 지보공, 작업발판 일체형 거푸집(formwork) 순으로 나타났다. 흙막이 지보공을 재해 위험도 1순위로 응답한 비율이 28.9%로 가장 높았으며, 6순위로 응답한 비율은 6%로 매우 낮았고, 응답률의 표준편차도 1.46 이어서 대부분의 응답자들이 흙막이 지보공을 재해 위험도가 매우 높은 구조물로 인식하고 있음을 확인할 수 있었다. 비계의 경우 재해위험도 1순위로 응답한 비율이 27.5%로 흙막이 지보공에 이어 두 번째로 높았으나, 6순위로 응답한 비율도 20.8%로 높게 나타나 전체 순위에서는 4위를 차지하였다.

Table 3.과 같이 7점 척도로 조사한 ‘가설구조물과 관련된 작업 단계별 사고가 발생할 위험은 어느 정도 된다고 생각하는가?’의 질문에 ‘설치 해체 시’가 평균 6.21, 표준편차 0.97로 나타나 ‘작업 시’나 ‘이동 시’보다 월등히 사고위험이 높은 단계로 인식되고 있음을 알 수 있다.

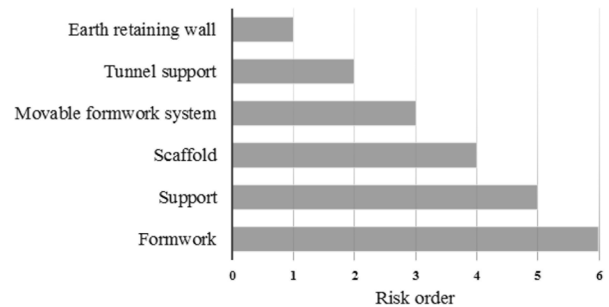


Fig. 3. Risk order of temporary structures

Table 2. Risk according to type of temporary structures

type of temporary structures	1 <sup>st</sup> order of risks	6 <sup>th</sup> order of risks	standard deviation
scaffold	27.50%	20.80%	1.91
support	5.40%	24.20%	1.54
formwork	3.40%	30.20%	1.41
movable formwork system	18.80%	12.10%	1.62
tunnel support	16.10%	6.00%	1.49
earth retaining wall	28.90%	6.00%	1.46

Table 3. Risk based on the stage of work

subdivision	working	moving	installing & disassembling
average	4.25	4.00	6.21
standard deviation	1.32	1.42	0.97

Fig.4는 가설구조물별 재해 발생 종류를 보여주고 있다. 비계 작업의 경우 불안정한 상태에서 이루어지는 고소작업에 의한 추락 재해가 54%로 매우 높게 나타났다으며, 특수교량 거푸집의 경우 특정 재해에 치중되지 않고 추락, 붕괴·도괴, 낙하·비레 재해가 모두 유사한 비율로 발생하고 있음을 알 수 있다. 공중의 특성 상 흠막이 지보공, 터널 지보공 및 거푸집 지보공의 경우 다른 가설구조물에 비해 붕괴·도괴에 의한 재해가 빈번하게 발생하고 있음을 알 수 있다.

2) 중대재해 분석

안전보건공단에서 분기별로 집계하는 ‘건설 중대재해 사례와 대책’을 바탕으로 2011년부터 2013년 3분기까지의 최근 3년간 자료를 바탕으로 가설구조물과 관련하여 발생한 중대재해를 조사하였다<sup>1)</sup>. 최근 3년간 비계, 거푸집 및 동바리, 흠막이 지보공 등의 가설구조물에 의해 발생한 재해 건수는 총 677건이었으며 비계에 의해 발생한 건수가 44%로 가장 높았고, 거푸집에 의해 발생한 재해도 221건으로 16%를 차지하였다. Table 4는 가설구조물 관련 중대재해의 발생 형태를 나타낸 것으로 추락에 의해 발생한 재해가 전체의 71% 이상을 차지하였다. 이는 백신원 및 최순주의 연구결과와도 유사하였다<sup>4)</sup>. 또한 흠막이 지보공의 경우에는 전체 재해의 절반이 붕괴·도괴에 의해 발생하였다. 이는 앞 절의 Fig. 4의 발생재해 종류에 따른 설문조사 결과 및 김향전과 백신원의 연구결과와도 유사한 경향임을 알 수 있었다<sup>5)</sup>.

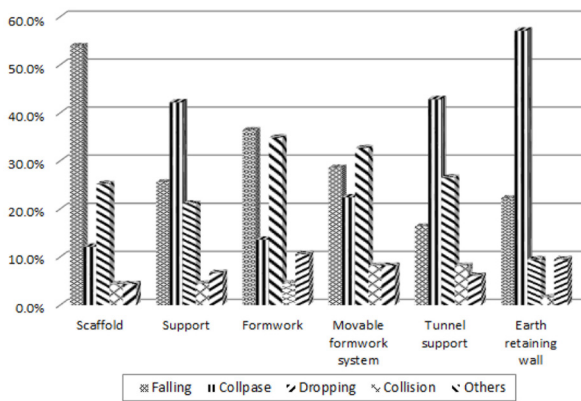


Fig. 4. Disaster cases related temporary structures

Table 4. Type of fatal disasters related to the temporary structures (unit : person)

subdivision	scaffold	support	formwork	earth retaining wall
subtotal	299	110	221	47
falling	262	64	154	3
collision	9	1	4	5
narrowness	5	2	4	0
collapse	17	31	6	23
dropping	2	5	15	13
overturning	0	4	24	0
electric shock	2	1	3	0
fire	0	0	3	1
others	2	2	4	2

2.4 가설구조물의 설계도서 반영의 필요성

본 연구에서 대상으로 하고 있는 6가지 가설구조물별 설계도서 작성의 필요성을 조사하여 Fig. 5에 수록하였다. 필요성이 매우 낮은 경우는 1점, 매우 높은 경우 7점으로 구분하여 7점 척도로 조사한 결과 흠막이 지보공이 평균 6.4점으로 가장 높게 나타났다. 흠막이 지보공의 경우 표준편차도 0.81로 낮게 나타났고, 7점을 선택한 응답자도 51% 이상으로 흠막이 지보공의 설계도서 작성의 필요성이 다른 구조물에 비해 월등히 높게 나타났다. 특수교량거푸집과 터널지보공이 비슷한 수치로 2, 3위를 차지하였다.

가설구조물별 설계도면에 표기되어야 할 항목으로는 Fig. 6와 같이 6가지 가설 구조물 모두 구조 계산서를 최우선 순위로 꼽았으며, 주부재 배치도, 연결상세도, 설치순서 및 방법에 대한 표기 요구도 높게 나타났다. 약 10%의 응답자가 가설구조물의 설계도면 표기가 불필요하다고 응답하였는데 그 사유로는 Fig. 7에 나타난 것처럼 보편화된 가설구조물의 도면화는 무의미하

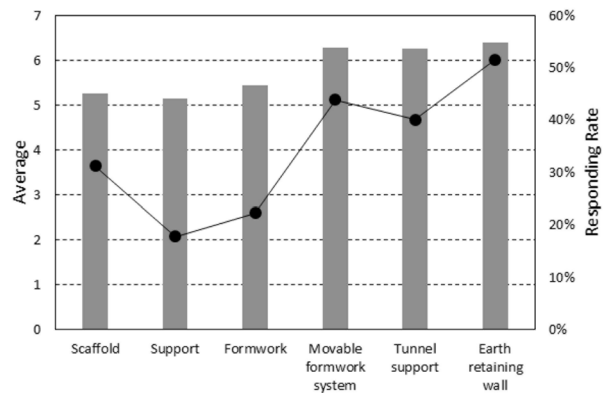


Fig. 5. Necessity of design document according to type of temporary structures (1 : lowest, 7: highest)

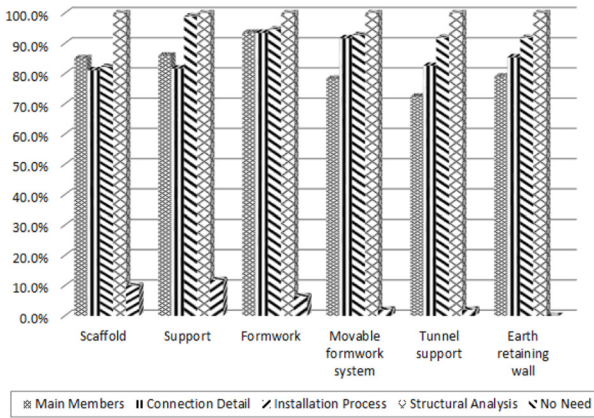


Fig. 6. Necessary items in design drawing according to type of temporary structures

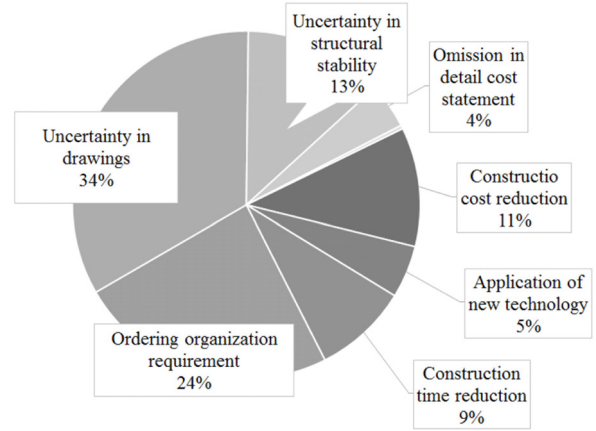


Fig. 8. Causes of design change in general

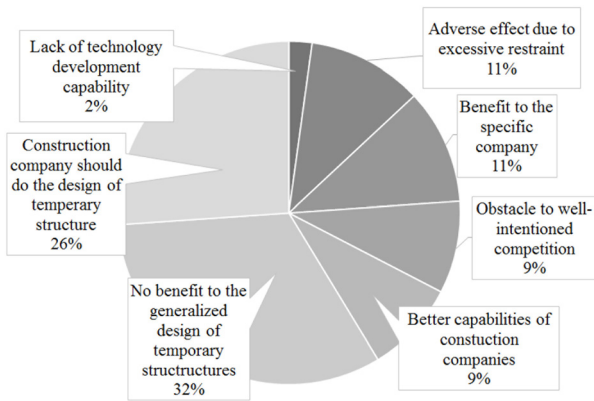


Fig. 7. Reasons that design documents are unnecessary

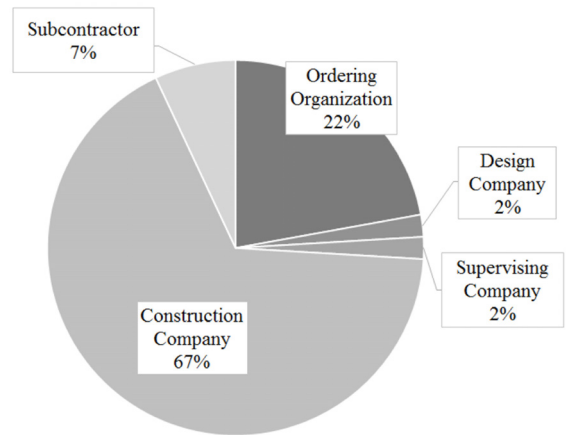


Fig. 9. Proposer for design change

다고 응답한 비율이 약 2/3 정도였으며, 가설공법의 계획은 시공사가 현장 여건에 맞게 하는 것이 바람직하다는 의견도 26%로 높았다.

### 2.5. 건설공사의 설계변경 실태 분석

건설 공사 현장에서 설계변경이 이루어지는 실태를 파악하기 위해 설계변경이 누구의 발의에 의해 어떤 상황에서 이루어지며 설계변경하기로 확정하는데 소요되는 시간은 어느 정도인지 조사하였다. Fig.8과 같이 일상적으로 설계변경은 설계도면의 오류나 불확실성에 의해 이루어진다는 답변이 34%로 가장 높았으며, 발주자의 변경 요청에 의해 진행된다는 답변도 24%였다.

또한 응답자의 3분의 2에 해당하는 67%가 설계변경은 Fig 9에 나타났듯이 일상적으로 시공자에 의해 발의된다고 답하였으며, 하수급자나 설계자 및 감리자에 의해 이루어진다는 답변은 10% 정도로 미비했다.

일상적으로 설계변경 사유 발생 이후 설계변경하기로 확정하는데 소요되는 시간은 Fig. 10에서와 같이 2

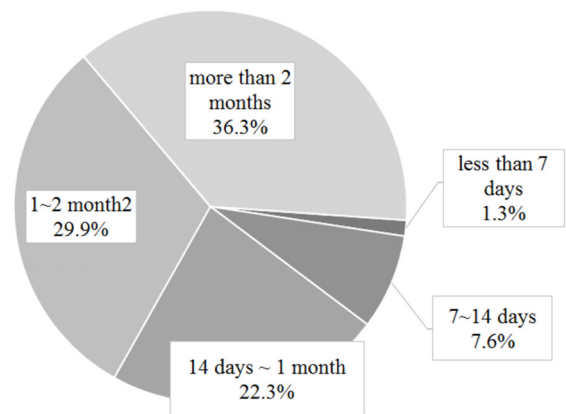


Fig. 10. Lead time to design change

개월 미만이라고 답한 비율이 약 64%로 나타났다. 2개월 이상이라고 응답한 비율도 36% 이상 점유 하여서 설계변경 확정이 장기화 되는 경우도 빈번히 발생함을 알 수 있다.

건설현장에서 불안정한 가설구조물임에도 불구하고

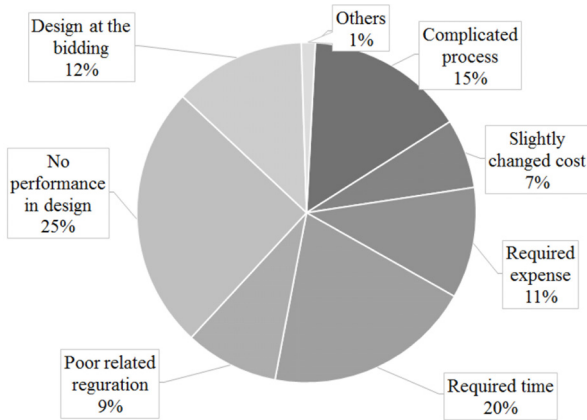


Fig. 11. Causes that design changes are not well carried out

설계변경이 잘 이루어지고 있지 않는 원인으로는 설계 자체에 구체적으로 반영되어 있지 않다는 의견이 25%에 해당하였으며, 기타 소요시간이 길고 (20%) 행정절차가 복잡하다 (15%)는 의견이 많은 것으로 나타났다. (Fig. 11)

가설구조물의 설계변경 경험이 있는지를 묻는 설문 문항에서는 비계, 터널 지보공 및 흙막이 지보공과 관련하여 설계변경을 한 적이 있다고 응답한 비율이 30% 정도로 기타 가설구조물에 비해 상대적으로 높게 나타났다.

‘가설구조물의 붕괴 등 재해발생위험이 높다고 판단하여 설계변경을 신청하였으나 설계변경이 되지 않거나 변경에 요하는 시간이 장시간 소요되는 등 어려운 점이 있었다면 그 정도는 어느 정도이었나?’라는 질문을 통해 설계변경의 어려움 정도를 7점 척도로 조사하였다. 1점이 ‘매우 낮음’이고 7점이 ‘매우 높음’에 해당하는 것으로 응답을 분석한 결과 평균 5.35점, 표준편차 1.03점으로 나타나 설계변경에 많은 어려움이 있다는 의견이 지배적이었다. ‘매우 쉬움’을 택한 응답은 한 건도 없었으며, 7점에 해당하는 ‘매우 어려움’에 해당하는 응답률이 10%로 나타났다.

## 2.6. 가설구조물의 설계변경제도의 제도 정착화를 위한 요구사항

‘산업안전보건법 제29조의3이 신설됨으로서 붕괴 등 재해발생 위험이 높다고 판단되는 가설구조물을 수급인이 설계변경 요청할 경우 특별한 사유가 없는 한 도급인은 설계변경을 승인하도록 되어있는 제도를 아는가?’라는 질문에 63%가 모른다고 답변하여 가설구조물의 설계변경제도가 보다 널리 홍보되어야 할 필요성이 있음을 확인하였다.

‘가설구조물의 붕괴 등 재해발생 위험이 높다고 판단

되어 설계변경을 요청할 경우 최소한 얼마의 기간 내에 설계변경이 확정되어야 실효성이 있을 것이라 생각하는가?’라는 질문에 2주일 미만으로 응답한 비율이 68%를 차지하였다. 정해진 공기를 감안하여 설계변경이 신속하게 확정되어야 실효성을 확보할 수 있음을 알 수 있다.

가설구조물의 설계변경 가능 제도가 정착화 되기 위해서 가장 중요한 명제로는 발주자의 의지와 가설구조물의 설계도면화가 우선순위로 꼽혔다.(Fig. 12) 설계변경을 제안하는 것은 시공사이지만 이를 최종 결정하는 것은 발주자이므로 무엇보다도 발주자의 의지가 가장 중요한 것으로 조사되었으며, 가설구조물의 설계도면화를 통해 가설구조물의 구조를 검토 경시하는 현상이 줄어들 수 있을 것으로 판단된다.

본 제도가 정착화 되기 전까지 예상되는 문제점으로는 설계변경 증액의 곤란이나 공공발주 공사 총액제한 (국가계약법 21조) 등과 같이 발주자가 결정권을 가지고 있는 사안으로 조사되었다. (Fig. 13)

가설구조물에 대한 합리적 설계변경 요청의 근거가 될 산업안전보건법 제29조의3이 시행될 경우의 기대효과로는 Fig. 14와 같이 특정 효과에 치우치지 않고 다

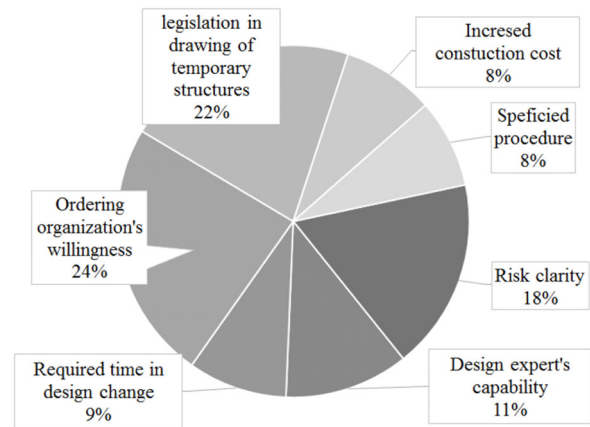


Fig. 12. Proposition for settlement of design change

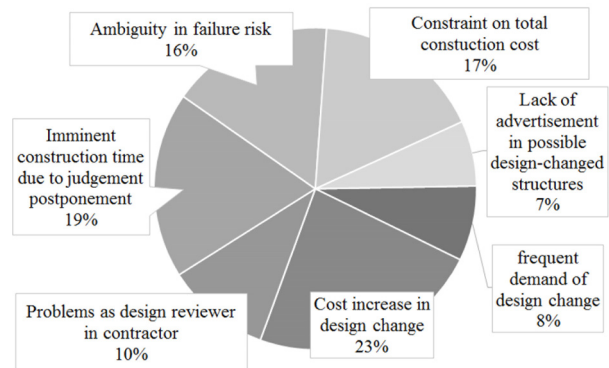


Fig. 13. Expected problems before settlement of design change

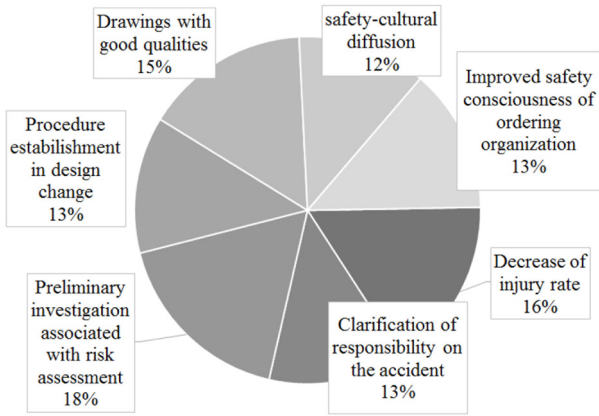


Fig. 14. Expected effects after design change

양한 긍정적 효과가 있을 것으로 예상하였다.

### 2.7. 기타 제도 정착화를 위한 요구사항

설문응답자들은 산안법 제29조 3항 및 관련 시행령·시행규칙에 포함된 설계변경 대상 가설구조물(비계, 일반 거푸집 지보공, 작업발판 일체형 거푸집, 특수 교량 거푸집, 터널지보공, 흙막이지보공)의 설계변경 제도 정착을 위해 다음과 같은 사항을 요구하였다.

- 해당 제도의 교육 및 홍보 철저
- 강력한 법 제도로의 개정과 홍보(교육)가 필요함.
- 발주자 안전 가시성물 중요성에 대한 인식 강화
- 재해위험 발생이 높다고 판단되는 사례의 명확화 (주관적 판단 등에 따른 무분별한 전문가 검토 요청 우려)
- 외부 전문가의 가설구조물 점검 후 설계변경 사항을 정리, 반드시 반영될 수 있는 법적근거 필요
- 발주처의 의지
- 법적 제도적 절차 마련
- 설계에 반영될 경우 현실적인 단가 반영(전 항목 공통)
  - 문서상의 제도보다 확인사항에 제도를 정착 시킨 다음 문서화 시켜야 한다고 생각함
  - 충분한 검토와 공기
  - 제도의 조기 정착을 위한 강력한 이행상태 점검 및 홍보
  - 가설 구조물 설계단계에서 시공현장에서는 시공 조건(예: 작업공간 확보폭, 기타 시공 시 고려되어야 할 조건)등을 제시하고, 이를 설계에 반영하여 현장 작업 과정에서의 안전성을 도모하고 재해를 방지할 필요가 있을 것으로 사료됨
  - 현장여건에 적합한 설계변경은 신속하고 과감한 판단 및 결정 필요

- 가설공법에 대하여 너무 많은 것을 요구하고 제약하는 것은 기술발전을 저해할 수 있으므로 필요조건만을 제시하고 시공사가 공법을 선정하여 승인 후 시공토록 하는 등 시공사의 자율성을 확대할 필요성이 있음

- 설계 시부터 가설비계구조물에 대한 안정성 확보에 대해서 구조계산, 도면화, 시공문서 등 확보 필요

### 3. 결론

건설재해가 타산업에 비하여 사업장수 및 근로자수 대비 재해율이 높은 것은 건설공사의 입찰제도와 설계실정과 무관하지 않으며, 이러한 제도적인 개선을 하지 않고는 건설재해를 더 이상 낮추는 것은 한계가 있는 것으로 판단된다. 따라서, 본 연구의 목적은 가설구조물의 설계반영실태를 파악함으로써 가설구조물의 설계변경이 필요한 때에 설계변경을 합리적으로 수행할 수 있도록 설계변경 여건조성 및 절차를 마련하여 제정된 산업안전보건법 제29조의3 붕괴 등 재해발생 가능성이 높은 가설구조물에 대하여 수급인이 설계변경을 요청할 경우 발주자는 이를 설계변경하여야 한다는 제도의 실효성을 증진시키고 정착화하는 것이다.

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 현행 건설공사 설계현황 및 실태를 설문조사 등을 통하여 분석하여 다음과 같은 결론을 도출 하였다.

- 건설공사에서 위험도가 높은 대표적인 가설구조물은 높이 31미터 이상의 비계, 높이 6미터 이상인 거푸집지보공, 작업발판 일체형 거푸집, 굴착깊이 2미터 이상인 흙막이지보공, 터널지보공, 동력을 이용하여 움직이는 가설구조물 등인 것으로 사료된다.

- 흙막이지보공, 터널지보공 등은 비교적 설계도면에 반영되어 있으나 상대적으로 비계 및 거푸집지보공은 설계도면에 미반영되어 있는 경우가 많아 공사 중에 수급인이 상세도를 작성하고 발주자의 승인을 얻어 시행하는 경우가 많은 것으로 조사되었다.

- 설계변경은 설계변경에 소요되는 시간이 장기간이 될 경우에는 가설구조물은 목적구조물을 형성하기 위하여 임시로 설치하는 구조물이기 때문에 설계변경하지 않고 위험성을 감수하며 무리하게 공사를 진행하거나 수급인이 이에 소요되는 비용을 감수하면서 비합리적인 운영방법을 적용하는 것으로 조사되었다.

- 설계변경을 할 수 있는 기준은 발주자가 제공한 설계도서로서 설계도면, 공사시방서, 현장설명서, 입찰단계에서의 질의회시문, 발주자가 제공한 물량내역서, 구조계산서 등 발주자가 제공한 모든 문서가 그 기준

이 될 수 있는 것으로 판단된다.

- 설계변경이 필요한 가설구조물은 당초 설계에서 누락한 경우도 포함하여야 할 것이고 이는 건설현장에서 위험을 무릅쓰고 공사를 강행하다가 사고로 연결되는 사례를 근본적으로 방지할 수 있을 것으로 판단되며, 금번 제정된 산업안전보건법 제29조의3의 제정 목적에도 부합되는 것으로 판단된다.

**감사의 글:** 본 연구는 인천대학교 2013년도 자체연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## References

- 1) Korea Occupational Safety & Health Agency, “Fatal Accident Cases and Measures in Construction Sites”, 2011-2013.
- 2) Ministry of Employment and Labor, “Article 29(3) of Occupational Safety And Health Act (2014.3.12.)”, 2014.
- 3) Ministry of Land, Infrastructure and Transport, “Study on Standard Specification of Temporary Structures,”R&D Report, 2001.
- 4) S. W. Paik and S. J. Choi. “A Study on the Collapse Accidents of the Temporary Structures”, Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 14, No. 4, pp. 142-147, 1999.
- 5) H. J. Kim and S. W. Paik, “A Study on the Cause Analysis of Fall Accidents at Temporary Construction Sites”, Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 25, No. 1, pp. 62-64, 2010.