

건설프로젝트 거푸집 선정 요인의 현황 및 개선 방향

Factors for Selecting Forms; A Case-Study

정 영 수* 박 지 호** 강 승 희*** 박 복 만**** 최 인 성*****
 Jung, Young-Soo Park, Ji-Ho Kang, Seung-Hee Park, Bok-Man Choi, In-Sung

Abstract

The formwork is very important in terms of time and cost of construction project. There have been ample research efforts regarding to technical issues such as types, specifications, and productivities. However, no previous research has addressed managerial requirements of the formwork. Thus, this paper investigated the present status of form work analyzing a case-study company, and derived an improvement plan for the formwork. The findings includes 1) the needs for increasing use of system forms in order to improve the quality and the safety and 2) further development of management system of formwork in order to enhance the efficiency.

키 워 드 : 거푸집, 거푸집 선정 기준, 시스템 폼
 Keywords : Formwork, Factors of selecting form, System form

1. 서 론

거푸집 공사가 건축공사에서 차지하는 비중은 매우 크며, 또한 철근 콘크리트조 건축현장에서 거푸집 공사비는 일반적으로 구조체 공사비의 30~40%, 전체 공사비의 약 10%를 차지하는 최대 단일 공정 중의 하나로서 마감 및 설비 등 후속 공사에 미치는 영향이 매우 큰 공사이다.¹⁾

이러한 중요성에도 불구하고 거푸집 공법 자체가 가설재 제작업체의 기술에 많은 부분 의존하고 있으며, 개별 건설기업이 거푸집 공법을 연구 개발한다는 자체가 기본 기술의 유지를 뛰어 넘어 경쟁우위를 부여하는 핵심기술이 되기 어려운 까닭에 현실적으로 국내 기업의 거푸집 공법에 관한 관심은 높지 않은 것이 사실이다.

최근 발주 방식의 다양화 (턴키, 대안 입찰 등) 및 건설 서비스의 기능 종합화는 단순 시공에서 탈피하여 종합적 능력을 요구하고 있다. 특히 특화된 사업 분야에 있어서의 기술적 역량 강화는 건설 기업의 업역 재편 및 경쟁 심화 상황에서 전략적 중요성을 갖게 된다.

대표적인 예로서, 2004년 12월 31일 공포된 '건설산업기본법 개정'에 의하면, 공사 금액이 30억 미만의 공사에서는 일반건설기업이 30% 이상을 직접 시공하도록 하는 방안과 함께 일정한 금액에 따라 반드시 하도급을 주도도록 되어 있는 의무

하도급제의 폐지를 포함하고 있다.

이러한 관점에서, 건축공사에 많은 비중을 차지하면서도 그동안 많은 연구가 없었던 거푸집 공사분야에 대한 관리 개선 노력은 새로운 시장을 대비하는 기술 개발의 가능성이 높은 분야 중 하나일 것이다.

앞서 언급한 바와 같이 거푸집 연구/개발 노력에 있어 현실적으로 새로운 공법을 개발한다는 것은, 특히, 중견 일반건설 기업으로서 단기적으로 투입대비 효율적 기대효과를 얻기 어려운 부분이다.

따라서, 본 연구에서는 거푸집 공사분야에 대한 관리 개선 노력의 일환으로 기존 거푸집 공법에 대한 고찰을 통하여 거푸집 선정 요인을 도출하고, 설문을 이용한 사례회사의 거푸집 공정의 문제점 분석을 바탕으로 개선안을 제시하였다.

제시된 개선안은 기술 업무 (구조 및 시공) 체계화를 통한 거푸집 기술 향상을 위한 기반 구축에 도움이 될 것이라 판단된다.

2. 거푸집 선정 기준

2.1 거푸집 선정 기준 도출

다양한 기존 연구에서는 거푸집의 종류 및 특성을 분류하기 위하여 거푸집 선정 기준을 제시하였으며, 대표적인 연구는 다음과 같다.

Hanna & Sanvido (1990)의 연구에서는 전용횟수, 탈형용이성/작업간 관계, 안전, 인접건물/현장크기/현장 접근성/날씨, 콘

1) 안용선의 연구 (1993)에 의하면 거푸집 공사는 전체 공사기간의 25% 정도의 비중을 차지하며, 또한 철근 콘크리트조 건물의 공사 현장에서는 주공중(Critical path)이 되고 있다.

* 명지대학교 건축대학 부교수, 공학박사, 정회원
 ** 명지대학교 건축대학 졸업, 공학석사, 정회원
 *** 명지대학교 건축대학 박사과정, 정회원
 **** 명지대학교 건축대학 교수, 공학박사, 정회원

본 논문은 2004년도 명지건설 "건설시공 지식체계 구축" 연구과제 결과물의 일부임

크리트 마감, 건물높이, 그리고 작업시스템/수평지지 시스템/크레인 시간을 거푸집 선정 평가 기준으로 제시하였다.

표 1. 거푸집 선정기준

Hanna & Sanvido (1990)	Ling & Leo (1990)	D.G Proverbs (1999)	본 연구
전용횟수	-	거푸집 비용, 전용횟수	비용
탈형용이성, 작업간 관계	거푸집 조립, 탈형과정	-	시공 용이성
-	-	제작속도	시공 속도
안전	안전	-	안전
인접건물, 현장크기 접근성, 날씨	현장관리 문제	-	현장특성
콘크리트 마감	자재/재료 품질	콘크리트 품질	품질
건물높이	완성구조물의 디자인	건축물 위치/형태	건물특성
작업시스템, 수평지지시스템, 크레인 시간	장비사용 용이성, 노동인력	장비 및 인력 이용도	기계화 /자동화
-	-	운송시스템	-

Ling & Leo (1990)의 연구에서는 거푸집 조립/탈형 과정, 안전, 현장관리 문제, 자재 및 품질, 완성구조물의 디자인, 그리고 장비사용 용이성/노동인력을 거푸집 평가기준으로 제시하였다.

Proverbs et al. (1999)의 연구에서는 거푸집 비용/전용횟수, 제작 속도, 콘크리트 품질, 건축물의 위치와 형태, 장비 및 인력 이용도, 운송시스템을 거푸집 평가기준으로 제시하였다.

이러한 기존 연구에서는 거푸집 평가기준을 기술적인 측면에서만 접근하였으나, 본 연구에서는 기존 연구의 기술적인 측면 외에 관리적인 측면을 더하여 거푸집 선정기준 및 선정기준

에 대한 하위항목을 도출하였다.

본 연구에서 도출된 선정기준은 비용, 시공용이성, 시공속도, 안전, 현장특성, 품질, 건물특성, 기계화/자동화이며, 도출하였고, 도출된 선정기준에 대한 하위 항목을 제시하였으며, 표 2와 같다.

표 2. 거푸집 선정기준 하위 항목

선정기준	선정기준 하위항목
비용	초기투자비, 설치/해체비, 전용횟수
시공 용이성	조립/해체, 경량자재, 작업공간 확보, 곡면시공 용이
시공 속도	연속작업, 조립해체, 마감작업 동시 진행 여부
안전	안전
현장특성	현장 접근성, 기능공 현장 교육, 날씨, 현장크기
품질	피복두께 감소, 처짐 감소, 정밀성 우수
건물특성	장스팬, 건물규모
기계화/자동화	노동 인력, 기능공 역할

2.2 거푸집 종류 및 특성

다양한 거푸집이 존재하나 본 연구에서는 재래적으로 많이 사용되어온 목재거푸집과 유로폼, 그리고 최근 활용도 및 관심도가 높아지고 있는 갠폼과 시스템폼으로 구분하였으며, 이러한 4가지 거푸집에 대한 특성을 분석하였다.

거푸집 특성 분석은 도출된 선정기준 하위항목 위주로 문헌 조사를 통하여 이루어 졌으나, 작업공간 확보, 곡면시공 용이, 현장 접근성, 날씨, 현장크기, 피복두께 감소, 처짐 감소, 그리고 장스팬에 대한 자료가 없어 분석에서 제외하였으며, 분석 내용은 표 3과 같다.

표 3. 거푸집 종류 및 특성

거푸집 선정기준	목재거푸집	유로폼	갠폼	시스템폼
비용	초기투자비	가장 적음	적음	높음(양중장비)
	설치/해체비	비용 증대	비용 감소	비용 감소
	전용횟수	5-6회	철재프레임: 100회 합판: 15-20회	30-40회
시공 용이성	조립/해체	복잡	용이(규격화)	조립/해체 생략 설치/탈형만 존재
	경량자재	비교적 경량	15-30kg	-
시공 속도	연속작업	불가능	불가능	불가능
	조립해체	오래 걸림	목재 에 비해 유리	빠름
	마감작업 동시진행	불가능	불가능	불가능
안전	안전	낮은 안전도	비계작업 위험	높은 안전도
현장특성	기능공 현장 교육	불필요	불필요	필요
품질	정밀성 우수	우수하지 못함	적은변형, 정밀성 우수, 이음부위 정밀성 저하	이음부위감소로 이음부위정밀성 우수
건물특성	건물규모	소규모 건물	규모에 무관	대규모
기계화 /자동화	노동 인력	많은 노동력 필요	많은 노동력 필요	노동력 절감
	기능공 역할	기능공 필요	기능공 필요	기능공 능력에 크게 좌우되지 않음

3. 거푸집 현황분석

3.1 설문 개요

본 연구에서는 사례회사 (중견 일반건설기업)의 거푸집 공사에 대한 관리적인 측면에서의 문제점 및 개선방향을 도출하기 위하여 설문을 실시하였다.

거푸집 공사기간 및 공사비, 거푸집 공사 집행 방법, 그리고 현장별 사용 거푸집의 종류 등에 대한 현장 일반 설문과 거푸집 선정 시 고려사항 (AS-IS, TO-BE), 거푸집 관련 교육 현황 및 필요 여부, 거푸집 선호도, 시스템 폼 필요 여부, 그리고 문제점에 대한 현장 개인 설문으로 구분하여 실시하였다.

현장 일반 설문은 사례회사의 20개 현장에, 현장 개인 설문은 각 현장에 2명씩 총 40명에게 설문을 배포하였다.

최종적으로 현장 일반 설문은 11개 (55%), 현장 개인 설문은 25개 (62.5%)의 설문이 응답되었으며, 표 4와 같다.

3.2 설문 분석

1) 거푸집 공사기간 및 공사비

사례회사 현장의 거푸집 공사의 공사기간 및 공사비를 분석한 결과, 공사기간의 경우 전체 기간의 평균 약 47% (최저 35%~최고 58%)의 비중을 차지하였으며, 또한, 공사비의 경우 전체 공사비의 약 9%를 차지하는 중요한 공종이다.

이러한 공사기간이나 공사비 측면에서, 다른 어떤 공종보다도 효율적인 관리 및 개선에 따르는 파급효과가 큰 공종이라 판단된다.

2) 거푸집 공사 집행 방법

거푸집 공사의 집행 방법은 노무와 자재의 두 가지 측면에서 살펴보았다.

노무 측면의 경우, 설문에 응답한 11개 현장 모두에서 외주를 통하여 거푸집 공사를 발주하고 있었으며, 자재 측면의 경우, 9개의 현장에서 외주에 포함하여 위탁하고 있으며, 2개의 현장은 직접 구매 제작하여 사용하고 있는 것으로 조사되었다.

즉, 사례회사의 거푸집 공사는 대부분 외주에 의해 시행되고 있으며, 이에 따라 협력업체 육성 및 협력업체 선정 및 관리의 체계화가 매우 중요한 요소 중에 하나이다. 다시 말하면 우수 외주업체의 선정 및 효율적인 관리를 통하여 거푸집 공사의 기술적 향상을 이끌 수 있을 것이라 기대된다.

3) 현장별 사용 거푸집의 종류

표 4. 설문 개요

설문 기간	2004.11.15 ~2004.12.01	
설문 대상	사례회사 현장직원	
설문 응답수	현장일반	20부 중 11부 회수 (회수율: 55%)
	현장개인	40명 중 25명 응답 (회수율: 62.5%)

사례회사의 사용 거푸집의 비율은 유로폼 (52.1%), 목재폼 (32.8%), 그리고 갱폼 (14.4%)이 전체 거푸집의 99% 이상을 차지하고 있다. 즉, 극소수의 현장에 제외된 대부분의 현장에서 위의 세 가지 거푸집만이 현재 사용되고 있으며, 특히 갱 폼을

제외한 시스템 폼의 사용은 거의 없는 실정이다.

Proverbs 외의 연구(1999)에서는 유럽 선진 3개국 (영국, 프랑스, 독일)의 거푸집 사용 현황을 회사의 규모별로 나누어 설명하고 있다. 그 중 사례회사와 유사한 규모로 구성된 그룹과 거푸집 사용 현황을 비교하였으며, 이때, 거푸집 현황 비교 시 발생하는 물가 지수나 경제 상황 등의 기타 영향 요소는 배제하였다.¹⁾

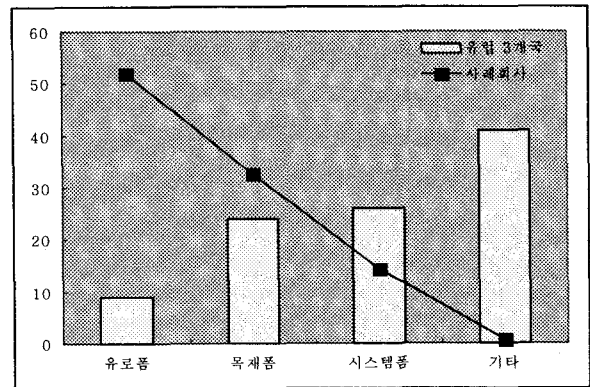


그림 1. 유럽 3개국과 사례회사의 거푸집 사용 현황

그림 1과 같이 유럽 3개국의 경우 유로 폼과 목재 폼의 비중은 상대적으로 작고 시스템 폼과 기타 폼의 비중이 큰 것으로 나타났으나, 사례회사의 경우 유로 폼이 약 52%의 비중을 차지하여 유럽 3개국 대비 5배 이상 많은 사용빈도를 나타내고 있으며, 목재 폼 역시 유럽 3개국에 비해 많이 사용하고 있는 것으로 조사되었다.

이러한 현상은 사례 회사에만 국한되는 것이 아니라, 국내 일반건설기업의 일반적인 현상이라 판단된다.²⁾

이는 사례 회사와 유럽 3개국의 거푸집 공사에 대한 관리적, 구조적인 기술력 차이를 보여주는 예이다.

4) 선정 거푸집의 조건

현장에서 거푸집을 선택해 본 경험이 있거나, 향후에 거푸집을 선택할 시 고려해야 할 사항을 조사하였다. 이를 통하여 이전에 거푸집을 선정했을 때의 주요 관점을 살펴보고 향후 사용될 거푸집의 조건을 도출하였다.

그림 2는 이러한 현재와 향후의 거푸집 선정 기준을 비교한 것이며, 현재와 향후 모두 정밀성(콘크리트 품질)을 가장 중요한 거푸집의 선정 기준으로 인식하고 있었으며, 작업의 용이성, 시공속도, 그리고 거푸집 가격 등도 중요한 선정 요소로 도출되었다.

Proverbs 외의 연구에서 역시 유럽 3개국에서의 거푸집 선정 요소 중요성 분석을 수행하였으며, 중요 선정 요소로는 거푸집의 가격, 콘크리트 품질, 전용횡수, 그리고 시공속도 등이 도출되었다.

- 1) Proverbs 외의 연구에서의 proprietary form은 시스템 폼으로 간주하였으며, prefabricated form은 기타에 포함하여 비교하였다.
- 2) 이복남 외의 연구(2002)에서는 국내 건설시공 기술수준을 파악하기 위한 인터뷰를 수행하였고, 동남아 현장에서 근무한 경험이 있는 건축 기술자들의 의견 중에 하나로서 국내 건축의 시스템 거푸집의 활용도가 동남아 국가에 비해서도 떨어진다는 것이다

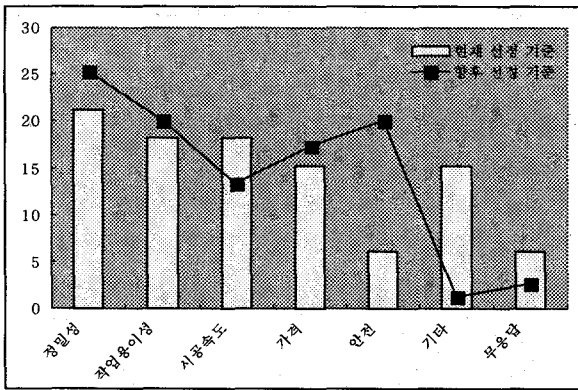


그림 2. 거푸집 선정 시 고려사항 (현재 대비 향후)

이러한 분석 결과는 본 연구에서 도출한 사례회사의 중요한 선정 요소와 많은 부분 일치한 결과이다.

이와 더불어 분석 결과에 의한 한 가지 중요한 시사점은 작업상의 안전에 관한 관심이 점차 늘고 있다는 것이다. 즉, 거푸집을 선정함에 있어 시공속도의 고려는 약간 감소한 반면 안전에 관한 기대치는 가장 많이 증가하였음을 알 수 있다.

이는 거푸집의 갖추어야 할 기본 요구 성능임과 동시에 향후 거푸집의 발전 방향 제시와도 밀접한 연관성을 갖는다.

5) 거푸집 선호도 조사

현장 직원의 거푸집 선호도는 개인이 선호하는 거푸집을 선택하고 선호하는 이유를 조사하였다. 그 결과, 선호도 높은 거푸집은 유로폼(34%), 강폼(29%), Deck plate(14%), 목재폼(12%)의 순으로 조사되었으며, 그림 3과 같다.

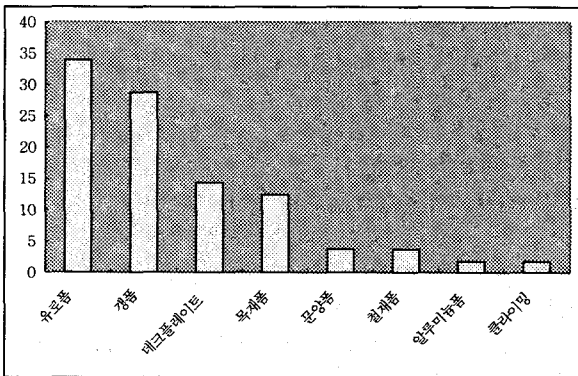


그림 3. 거푸집 선호도

이러한 선호의 주된 이유로는 시공 용이성(33%), 공기단축(20%)등이 조사되었으며, 이는 앞서 조사된 향후 거푸집 선정 기준과는 다르게 시공이 용이하고 이에 따라 공기를 단축할 수 있는 거푸집을 가장 선호하고 있는 것으로 나타났다.

즉, 현장에서 쉽게 사용이 가능하고 실질적인 공사기간을 단축할 수 있는 거푸집을 선호함을 알 수 있다.

6) 현장 거푸집 사용에 관한 교육

이와 더불어 현장에서 거푸집을 사용함에 있어 사용방법이나 거푸집에 관한 교육이 필요한가를 조사한 결과 응답자의

84%가 교육이 필요하다고 응답했으며, 이중 33%는 현장 교육이 절대적으로 필요하다고 응답하였다.

이러한 현장 교육 필요성의 이유로는 노무자가 노령화되고, 숙련된 기능공들이 부족해짐에 따라 노무자의 지식이 부족하며, 이는 바로 거푸집 및 콘크리트의 품질과 연관되기 때문으로 조사되었다. 또한 교육을 받지 못한 근로자의 현장 안전사고 증가도 같은 이유인 것으로 답하였다.

이러한 교육의 필요성에도 불구하고, 사례 회사의 현장 거푸집 사용 교육에 관한 사항에서는 응답자의 68%가 거푸집 교육이 가끔 이루어지거나 혹은 거의 이루어지지 않는다고 답하였다.

표 5. 거푸집 공정의 문제점 요약

구분	거푸집 문제점	응답수
현장관련 사항	현장 특성에 맞지 않는 거푸집	7
	거푸집 시공 상의 안전문제	5
	작업 공간 부족(비치 장소 부족)	4
	거푸집 선정단계에서 현장성 배제	1
	각 파트별 책임자들의 회의부족	1
거푸집 품질관련 사항	기능공, 제작자, 관리자의 협의 부족	1
	콘크리트 품질 저하	9
	경량제품 필요	4
	전용횿수 증가에 따른 품질 저하	2
교육관련 사항	거푸집 보강제품 개발 필요	2
	목재거푸집의 외부노출시 휨 발생	1
	비 숙련자의 작업을 위한 교육 부재	5
경제성 관련 사항	기능공의 숙련도 부족	1
	기술력 부족	1
	인력 의존도 높음	2
	원자재가격의 상승으로 인한 공사비 증대	1
	거푸집공사 연장 시 전체공정이 연장	1
	전용횿수를 감안한 경제성 검토	1
	양중계획	1

7) 거푸집 공정의 문제점

현장 설문에서 자유로이 서술한 거푸집의 문제점을 분석하였다. 개인이 생각하는 거푸집 공정의 문제점을 분석하고, 이를 크게 4개의 영역(현장 관련 사항, 거푸집 품질 관련 사항, 교육관련 사항, 경제성 관련 사항)으로 분류하여 요약하였으며, 표 5와 같다.

첫째, 현장 관련 사항에서는 현장 특성에 맞지 않는 거푸집이 가장 큰 문제로 조사되었다. 이는 현장의 특성을 반영하지 않은 거푸집 선정으로 인해 현장 작업 시 효율성이 떨어지고, 공사비가 증가하는 원인이 되기도 하였다. 사례회사의 경우 거푸집 노무와 자재 등을 대부분 외주에 일괄 발주하는 형태를 가지기 때문에, 거푸집 선정과정에 많은 노력을 쓰지 못하는 것도 하나의 원인으로 분석된다.

둘째, 현장 관련 사항의 또 다른 문제점으로 작업자의 안전이 도출되었다. 앞서 설명한 대로 현재 사례회사의 거푸집 사용 현황을 살펴보면 50%이상의 비율로 유로폼이 사용되고 있다. 유로폼은 작업 시 편리한 이점을 주지만 작업의 생산성 및

작업자의 안전성 측면에서는 취약한 문제가 있다.³⁾

셋째, 거푸집 품질 저하에 따른 콘크리트 품질의 저하이다. 콘크리트의 품질은 거푸집의 요구 성능 중 가장 기본적인 성능일 뿐만 아니라 앞서 설명한 설문 결과에서도 가장 중요한 거푸집 선정기준이었다. 또한 거푸집의 품질은 건축물 마감의 품질에도 직접적인 연관이 있다.

넷째, 교육관련 사항에서 노무자를 대상으로 한 교육의 부재를 문제로 들 수 있다. 거푸집 공사 인력의 노령화와 숙련공의 부족 등으로 경험이 부족한 인력들의 거푸집 공사 참여가 증대하고 있으며, 이에 따라 거푸집 품질의 저하뿐만 아니라 앞서 설명한 현장 안전과도 직결된 문제이기에, 현장 노무자를 대상으로 한 교육에 필요성을 느끼고 있다. 또한 기술적인 교육 뿐만 아니라 안전, 품질 관련 교육 역시 필요한 것으로 조사되었다.

8) 국내 건설 시장의 시스템 폼 필요 여부

마지막으로 현 우리나라 현황에서 시스템 폼의 활용 증대가 필요한가에 관한 질문에서는 응답자의 52%가 시스템 폼을 사용해 본 경험이 없음에도 불구하고, 96%가 필요성을 느끼고 있다고 응답 하였으며, 이중 30%는 매우 필요하다는 응답을 하였다.

시스템 폼 필요 여부의 이유로는 품질향상 (27.5%), 현장 안전 (27.5%), 공사비 절감 및 공기 단축 (27.5%), 기능공 부족 (10%), 그리고 작업용이 (7.5%) 와 같은 결과가 도출되었다.⁴⁾

이중 품질 향상과 현장 안전 확보는 앞서의 거푸집 공정의 문제점과 직접 관련된 시스템 폼 필요 여부에 대한 이유이며, 공기단축 가능과 공사비 절감 가능은 새로운 거푸집 시스템 및 공법을 통해 기존 거푸집의 문제점과 한계를 벗어나려는 기대인 것으로 파악된다.

4. 개선방향

현장 거푸집 설문 분석 결과를 바탕으로 거푸집 공사의 개선 방향을 제시하였으며, 다음과 같다.

첫째, 앞서 설명한 바와 같이 96%의 응답자가 시스템 폼 도입의 필요성을 느끼고 있으며, 이에 대한 가장 큰 이유는 품질 향상 및 안전 확보로 조사되었으며, 이는 분석된 거푸집 공정의 문제점과 직접적으로 관련된 항목이다.

즉, 현장에서는 품질과 안전 문제를 해결하기 위해 현재 사용되고 있는 거푸집을 대신할 새로운 공법의 적용 방안이 요구되고 있는 실정이다.

특히, 거푸집 공사가 건설 안전사고 발생 건수의 상당 부분을 차지한다는 점⁵⁾과 향후 거푸집 선정 기준에서 안전이 높은

3) 최준수 (2004)의 연구에 의하면, 유로폼은 모듈화 되어 작업 시 편리한 이점을 주지만 조립과 해체를 위해서는 가설비계가 필수적이며, 이러한 가설비계에서의 작업은 생산성 저하 및 작업자의 안전에 취약한 문제가 있다.

4) 본 연구의 설문에서는 시스템 폼 필요의 이유를 자유로이 서술도록 하였으며, 품질향상, 현장 안전, 공사비 절감 및 공기 단축, 기능공 부족, 작업용이 등과 같이 5가지 키워드로 분류하였다.

중요도를 차지한다는 점을 고려하였을 때, 새로운 거푸집 대체에 대한 중요성은 더욱 강조된다.

이러한 관점에서 사례회사에서 사용하고 있는 거푸집 종류 중에서 절반 이상(52%)을 차지하고 있는 유로폼의 경우 해외에서는 60년대 후반까지 범용성 있게 사용하여 왔으나 최근 인건비 상승에 따른 생산성 및 경제성의 한계와 품질문제가 발생됨에 따라 새로운 공법으로 대체되고 있는 실정이다.⁶⁾

즉, 사례회사의 거푸집 공사 문제점 중의 품질 저하 및 안전 문제는 새로운 공법, 즉 시스템 거푸집 사용을 통해 해결할 수 있을 것으로 판단된다.

둘째, 현재 사례회사는 노무자 확보 및 자재 구매 및 제작의 대부분을 하도급 업체에 위임함으로써 협력업체 육성 및 협력업체 선정 및 관리의 체계화가 매우 중요한 요소 중에 하나이다.

따라서 하도급 업체에 대한 보다 체계적이고 효율적인 관리 시스템을 확보하는 것이 시급하며 이런 체계적인 관리 시스템은 추후 거푸집 집행방법에 변화가 있을 경우에도 중요한 DB로 활용될 것으로 기대된다.

여기서 체계적인 관리 시스템이라 함은 하도급 업체의 선정에서부터 우수 노무자 확보, 노무자 교육시스템 개발, 거푸집 자재의 확보 및 관리 등을 포함하며 나아가 거푸집 신공법 개발에 대한 투자까지도 포함하는 포괄적 의미의 관리 시스템을 말한다.

5. 결 론

거푸집 공사가 건축공사에서 차지하는 비중은 매우 크며, 다른 어떤 공종보다도 효율적인 관리 및 개선에 따르는 파급효과가 큰 공종이라 판단된다.

따라서, 본 연구에서는 거푸집 공사분야에 대한 관리 개선 노력의 일환으로 기존 거푸집 공법에 대한 고찰을 통하여 거푸집 선정 요인을 도출하고, 설문을 이용한 사례회사의 거푸집 공정의 문제점 분석을 바탕으로 개선 방향을 제시하였으며, 1) 시스템 폼 도입을 통한 거푸집 품질 및 안전 확보와 2) 하도급 업체의 체계적인 육성, 우수 업체 선정, 그리고 관리를 위한 시스템의 개발이 요구된다.

본 연구의 한계점으로는 한 개의 중규모 사례회사를 대상으로 연구를 수행하였기 때문에 분석 내용이 모든 일반건설기업, 특히 대형 일반건설기업을 포괄하는 일반적인 내용이라 하기 어렵다. 따라서, 향후 연구에서는 국내 건설회사의 거푸집 공사에 대한 일반적인 상황 및 문제점을 분석하기 위하여 다양한

5) 한국산업안전공단에서는 1992년부터 2002년까지의 1635건의 건설 안전사고를 수집하였으며, 고성석 외의 연구 (2005)에서는 수집된 안전사고를 바탕으로 분석한 결과 거푸집 공사에 대한 안전사고가 285건 (17.4%)으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났다.

6) Solomos G. Solomou의 연구 (1999)에 의하면, 시스템 폼은 인건비의 급상승으로 인한 골조공사의 경제성 저하로 인하여 많은 업체들의 도산과 함께 거푸집에 대한 기존 제품 (유로폼)의 한계를 느끼고 새로운 공법의 개발에 박차를 가한 결과로 등장하게 된 거푸집 공법이다.

회사를 대상으로 연구를 수행할 예정이며, 또한 이를 바탕으로 구체적인 관리 개선 방향을 제안하고자 한다.

참 고 문 헌

1. Go, S.S., Song, H., Lee, H.M., Lee, H.C., "Hazard evaluation of work types for building construction", 1st International Conference on Construction Engineering and Management, 2005
2. Hanna, A.S., Sanvido, V.E. "Interactive vertical formwork selection system", Concrete International, 1990
3. Ling, Y.Y., Leo, K.C. "Reusing timber formwork: importance of workmen's efficiency and attitude, 2000
4. Proverbs, D.G., Holt, G.D. and Olomolaiye, P.O. "Factors in formwork selection: a comparative investigation", Building Research Information, 1999
5. Solomos G. Solomou, "Flying form system: Exchange square 사례", 초고층 건축 거푸집 시스템 국제 세미나, 1999
6. 안용선, "작업분석에 의한 철근콘크리트 조 거푸집 공사의 관리방안", 한양대학교 박사학위논문, 1993
7. 이복남, 정영수, 우성권, 김대호, 강승희, "건설사업관리제도의 파급효과", 한국건설산업연구원 연구보고서, 2002
8. 최준수, "2003 건설재해와 거푸집-동바리 재해", 한국건축시공학회지, 2004