

### 대형거푸집공법의 현장노동생산성 분석

— 대형P·C판넬공법, 유로폼공법과의 비교를 중심으로 —

#### Productivity Analysis of Construction Site of Systemized Panel Form

— Based on Comparision of P·C Large Panel System and Euro-Form —



김 동 성\*



손 정 락\*

#### 1. 서 론

주택건설물량의 증가와 근로자들의 건설현장 기피로 인하여 건설기능인력 부족현상이 초래되었다. 일반시공업체들은 이러한 현장기능인력의 부족을 타개하고, 현장작업의 단순화를 위해 기계화 시공, 조립식 공법 채용, 건식공법 확대 등의 노력을 경주하고 있다. 게다가 정부에서도 단기간에 많은 양의 주택을 보급하기 위한 정책의 일환으로 조립식공법에 의한 시공을 적극 권장하고 있다.

이와함께 공동주택 구조체의 거푸집공사에서 기존의 유로폼거푸집대신 거푸집을 체계화한 대형거푸집이 사용되는 단계에 있으며 점점 늘어날 전망이다. 벽식구조 공동주택(고층아파트)은 수평, 수직 구조체가 동일하게 연속되므로 대형거푸집 시공이 효율적이다. 특히 유로폼 거푸집 목공

의 경우 숙련기능공의 확보가 점점 어려워지고 있다. 따라서 숙련도가 떨어져 콘크리트 구조체의 시공품질 확보도 힘든 실정이다. 대형거푸집의 사용은 이러한 숙련기능공(거푸집)확보의 어려움의 해결과 구조체의 시공품질 유지를 가능하게 하는 수단이라는 것에 대한 공감각이 확산되고 있다. 그런데 대형거푸집 사용의 일반적인 장점과 공정계획은 대체로 알려져 있으나 이 공법의 노동생산성에 대한 분석은 전무한 상태이다. 따라서 이 공법의 적용에 따르는 생산성을 조사하여 분석함으로써, 이후 이 공법 사용시의 현장관리 효율화를 기해야 할것이다.

그리고 건설현장 기능인력의 부족문제를 해결하기 위한 현실적인 방안의 하나는, 노동생산성이 높은 공법으로 시행하는 방법이 있다. 따라서 생산성이 높은 공법을 판단하기 위한 방법중의 하나는 공동주택건설현장에서 현재 시행되고 있는 공법중 어느 정도 대표적으로 채택되고 있는 3가지 공법 곧, 대형pc판넬공법, 부분조립식공법(대형

\* 대한주택공사 주택연구소 연구원

거푸집), 기존의 현장타설공법(유로폼·합판거푸집)을 대상으로 각공법에 소요되는 인력을 정확하게 조사분석하는 것이다.

이 장에서는 조사공법의 정의, 현장개요, 공법특성, 대형거푸집의 개념, 그리고 구체적으로 각공법의 노동생산성, 건축의 구조체공사 및 마감공사의 노동생산성을 분석하고, 대형거푸집 사용시의 문제점과 그 개선방안을 기술하고자 한다.

## 2. 조사개요

조사대상 공법의 공사 총규모중 조사대상 규모와 개요를 기술한다. 그리고 현장에서의 실제적인 조사방법을 설명하고 조사대상 현장에 사용하는 대형거푸집에 대해서 간략하게 기술한다.

### 2.1 공법별 현장개요

본 연구대상 공법의 현장별 공사개요는 (표 1)과 같이

- 유로폼공법은 26I형, 15층으로 총776세대, 연면적은 30,671.74m<sup>2</sup>이고
- 대형거푸집공법은 31I형, 15층으로 447세대, 연면적은 20,483.94m<sup>2</sup>이고
- 대형pc판넬공법은 26I형으로 10층 2동, 15층 6동으로 총1100세대, 연면적은 42,275.04m<sup>2</sup>이며,

3개공법 현장내의 복지관, 상가등 부대시설은 모두 조사대상에서 제외시켰다.

표 1 공법별 현장개요

공법	평형	층수	동수	세대수	연면적(m <sup>2</sup> )	공사기간
유로폼 공법	26I	15F	2동	478	18772.20	92.11.30-94. 8. 8
		15F	2동	298	11899.54	
대형거푸집공법	31I	15F	3동*	447	20483.94	92.11.30-94. 9.11
대형pc판넬공법	26I	10F	2동	200	7707.00	92.12.28-94. 7.25
		15F	6동	900	34568.04	

(\*: 6개동이나 조사대상 동수는 3개동이다)

## 2.2 현장별 공법특성

조사대상 공법의 현장별 공법특성은 (표 2)에서 보는 바와 같이

- 유로폼공법의 경우, 거푸집공사는 기존의 유로폼거푸집공법을 그대로 채택하면서 옥실부분은 UBR로 시공하였고
- 대형거푸집공법의 경우는 벽체(gang form), 슬라브(table form) 모두 대형거푸집을 사용하였으며, 작업공정상 콘크리트는 바닥과 벽을 분리타설하였으며, 복도난간, 창고측벽, 계단(참제외)은 PC부재를 사용하여 시공하였다. 대형거푸집 아파트 동수는 6개동이며 2개동당 T/C1대를 설치하였다.
- 대형pc판넬공법은 지하층바닥, 벽체는 기존의 유로폼 합판거푸집공법을 채택하였고, 1층바닥 이후 옥탑층까지는 공장제작 PC부재를 현장조립하는 완전PC공법을 채택하였으나, 주방, 옥실바닥, 현관바닥 및 발코니바닥은 타일현장시공이고, 복도, 계단(지하층-4F)은 인조석 현장갈기이며, 계단의 경우 5층부터 최상층까지는 미장위 텍스시공으로 되어 있다.

또한 수직조인트 철근은 HD-19의 이형철근을, 수평조인트 철근은 strand wire를 사용했으며, 조인트 거푸집은 코팅합판 목재거푸집을 현장제작하여 사용하였고, 조인트 콘크리트는 골재최대치수 13mm를 현장비밀하여 타설하였다.

표 2 현장별 공법특성

구분	유로폼 공법	대형거푸집 공법	대형pc판넬 공법
공법특성	-파일기초	-파일기초	-지내력 기초
	-바닥,벽 일체타설	-부분PC:복도난간 창고측벽 계단(참제외)	-PC공법:동서PC(까부유사공법)
	-UBR(옥실) 시공	-바닥,벽 분리타설	-지하층바닥,옹벽:재래식공법
		-UBR(옥실) 시공	-1층바닥부터 옥탑:PC공법
			-현관바닥,발코니:타일현장시공
			-계단바닥(지하층-4F):인조석 현장갈기
			-계단바닥(5F-옥탑):텍스시공

## 2.3 조사현장의 대형거푸집<sup>(주)</sup>

### 2.3.1 갱폼(gang form)

#### 1. 개요

사용할 때마다 작은 부재의 조립, 분해를 반복하지 않고 대형화, 단순화하여 한번에 설치하고 해체하는 거푸집 시스템을 말한다.

원래 갱폼이라고 하는 것은 넓은 의미에서는 대형화한 모든 거푸집을 의미하지만 시스템화 거푸집을 분류할 때는 벽체용 거푸집만을 의미한다.

#### 2. 구성

갱폼은 국내의 다수의 회사가 제조, 판매하고 있는데, 회사마다 시스템 및 부품이 조금씩 틀리지만 전체적으로는 대동소이하다. 따라서 여기에서는 DOKA(오스트리아)의 갱폼을 소개하여 이해를 돕고자 한다.

##### 1) 거푸집의 구성

갱폼은 크게 나누면 세부분으로 나눌 수 있는데 거푸집판과 일체로 된 기본패널, 작업자의 작업을 위한 작업발판대 및 수직도 조정과 횡력을 지지하는 빗버팀대(brace)로 구성되어 있다.(그림 1~3)

이외에도 DOKA의 갱폼 시스템에는 많은 종류의 부속품이 있는데, 앞에서 소개한 것들은 시스템 구성을 위한 가장 기본적인 부속품으로써 사용빈도가 매우 높은 것들이다.

#### 3. 특성

##### 1) 제작방법

현장제작, 공장제작 모두 가능하나 근거리 운반시에는 공장제작, 원거리 운반시에는 현장제작한다.(조사현장에서는 현장제작)

##### 2) 전용횟수

경제적인 전용횟수는 30~40회 정도이므로 15층 이상의 아파트에서 층당 0.5별로 전용하면 경제적으로 사용할 수 있다.

##### 3) 중량

1m<sup>2</sup>당 50~100kg 내외

##### 4) 사용장비

타워크레인 또는 모빌 크레인(저층)(조사현장은 타워크레인)

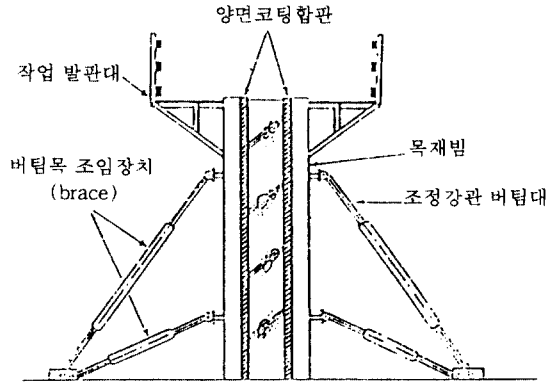


그림 1 갱폼의 구성

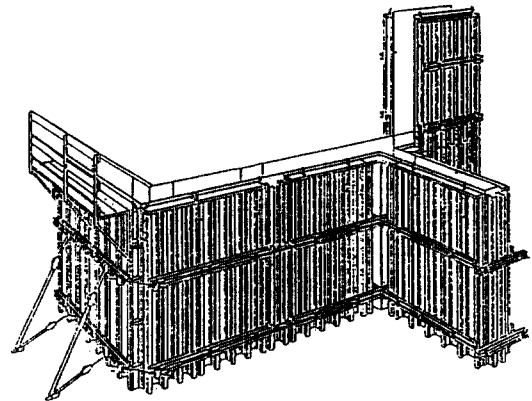


그림 2 갱폼의 입면

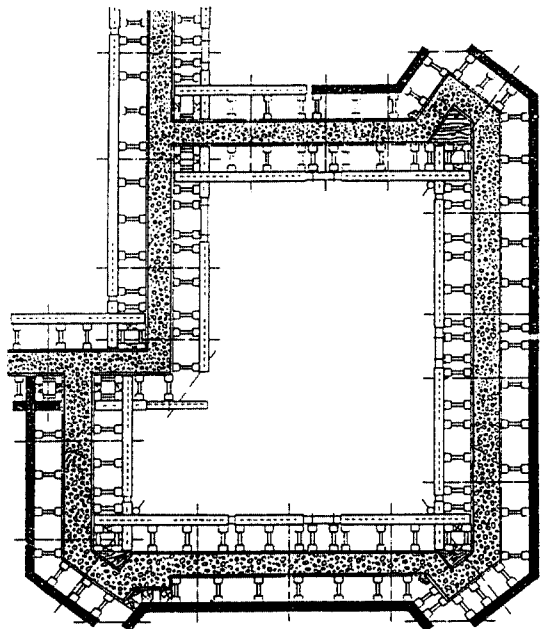


그림 3 갱폼의 레이아웃

(주) (株)大宇 技術研究팀, 「거푸집工事의 理解와 施工」, 技文堂, 1993, pp43-54.

### 5) 장·단점

- 장점 : ① 조립분해가 생략되고 설치와 탈형만 하므로 인력절감  
 ② 콘크리트 이음부위(joint)감소로 마감 단순화 및 비용절감  
 ③ 기능공의 기능정도에 크게 좌우되지 않는다.  
 ④ 1개 현장 사용후 합판 교체하여 재사용 가능

단점 : ① 장비필요

- ② 초기 투자비 과다  
 ③ 거푸집 조립시간 필요  
 ④ 기능공의 교육 및 숙달기간 필요

### 2.3.2 플라잉 폼(flying form)

#### 1. 개요

바닥에 콘크리트를 타설하기 위한 거푸집으로써 거푸집판, 장선, 멩에, 서포트 등을 일체로 제작하여 부재화한 거푸집인데 테이블처럼 생겨 일명 “테이블 폼(table form)”이라고도 한다.(그림 4)

#### 2. 구성

플라잉 폼은 현재 사용하고 있는 일반합판 거푸집과 강관지주 등으로도 충분히 조립가능한데 여기에서는 부품화, 규격화되어 있는 거푸집 제조 전문회사의 제품을 소개함으로써 이해를 돕고자 한다.

소개되는 제품은 PERI(독일)의 복재 거더를 이용한 접이식 플라잉폼인 “테이블폼 시스템(table form system)”이다.(그림 4)(조사현장은 DOKA제품 : PERI와 거의 같음)

고정식 플라잉 폼의 구성은 접이식과 같고 단지 서포트만 앞서 소개한 타워형 지주가 사용됨으로 여기에서는 제외한다.

#### 1) 플라잉폼의 구성

이 시스템은 구성부분을 크게 나누면 거푸집판과 보강재가 일체로 된 거푸집판, 지주(shoring) 및 해체와 이동을 위한 보조장비로 나눌수 있다.

#### 3. 특성

##### 1) 제작방법

이 시스템도 갱폼과 마찬가지로 현장제작을 원

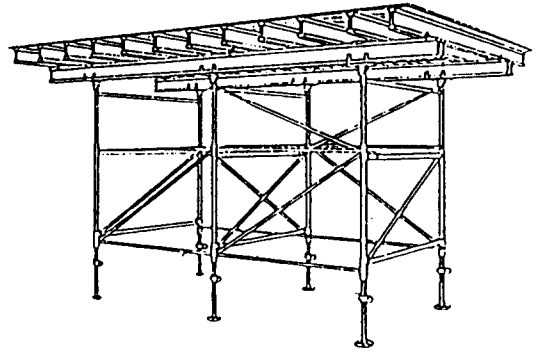


그림 4 플라잉 폼

칙으로 하되, 운반거리가 근거리인 경우에는 공장에서 제작해서 현장으로 운반하기도 한다.(조사현장 : 현장제작)

#### 2) 전용횡수

경제적인 전용횡수는 30-40회 이상이며 보통 갱폼과 조합되어 사용되므로 갱폼과 같은 전용횡수를 기대할 수 있다.

#### 3) 중량

1m<sup>2</sup>당 50kg 내외

#### 4) 사용장비

타워크레인 또는 모빌크레인(T/C사용)

#### 5) 장·단점

- 장점 : ① 조립분해가 생략되므로 설치시간이 단축된다.  
 ② 거푸집의 처짐량이 적다.  
 ③ 기능공의 기능정도에 크게 좌우되지 않는다.  
 ④ 합판을 제외한 주요부재의 재사용이 가능하다.  
 ⑤ 인력이 절감된다.

단점 : ① 장비가 필요하다.

② 초기 투자비가 크다.

### 3. 노동생산성 분석

각 현장에서 시행한 공법별 노동생산성과 각공법별 전문공종의 노동생산성을 분석한다. 생산성 요소는 작업인원, 연면적, 작업물량 등을 적절히 혼용하였다. 노동생산성은 단위인원당 연면적 또

는 작업량( $m^2/인 \cdot 일$ )으로 했으며, 생산성지수는 유로폼공법의 생산성을 기준으로 하여 산출했다.

아래에서는 각 공법별 총노동생산성과 건축공사중 구조체공사와 마감공사의 노동생산성을 분석하였다.

### 3.1 공법별 총노동생산성

총노동생산성은 각 현장에서의 공법별 투입인원과 건축연면적을 생산성요소로 하여 단위인원(인 일)당 면적으로 나타내었다. 여기에서의 투입인원은 건축, 기계(도시가스 포함), 전기(통신, 엘리베이터 포함)공사에 소요된 전체인원이며, 공정은 항타에서부터 준공청소까지의 전과정을 망라하였다.

분석결과 연면적대비 노동생산성은 (표 3)에서 나타난바와 같이 대형pc판넬공법>대형거푸집공법>유로폼공법으로 나타났다. 생산성지수를 유로폼공법을 100으로 했을때 대형pc판넬공법은 112.6이다. 그런데 대형거푸집공법이 102.2인 것은 기대와는 약간 다른 결과이다. 이것은 발주자, 시공사 모두 처음 시도한 공법인 까닭으로 시행상의 착오가 많이 발생하여 공기가 지연되고 그에 따라 인력의 초과수요를 유발시켜 결과적으로 생산성이 떨어지는 결과를 낳았다. (사실 대형거푸집공법의 도입목적과 기대효과중 하나는 현장인력의 절감이었다)

표 3 공법별 총노동생산성

공 법	투입인원 (인·일)	연면적 ( $m^2$ )	생 산 성	
			( $m^2/인 \cdot 일$ )	지 수
유로폼공법	48875	30671.74	0.628	100
대형거푸집공법	31928	20483.94	0.641	102.2
대형pc판넬공법	59828	42275.04	0.707	112.6

### 3.2 구조체 및 마감공사의 노동생산성

먼저 구조체와 마감이라는 두개의 큰 공정에 대하여 노동생산성을 분석하되 비계공이 작업하는 가설공사는 제외하였다. 이것은 구조체와 마감공정 두부분에 필요한 작업이므로 어느 한쪽에 주는

표 4 구조체 및 마감공사의 공종구분

구 분	유로폼공법	대형거푸집공법	대형pc판넬공법
구조체공사	- 기초(항타) - 거푸집, 할석 - 철근 - 콘크리트	- 기초(항타) - 거푸집, 할석 - 철근 - 콘크리트 - 부분PC 조립	- 거푸집, 할석 - 철근 - 콘크리트 - PC 조립 - PC조인트 거푸집
마감공사	- 건축부문의 전체공종중 가설공사(비계, 안전망) 및 공법별로 본표의 구조체공사로 분류된 공종을 제외한 나머지 공종		

영향을 계량적으로 평가하기가 어렵기 때문이다. 그리고 구조체와 마감이라는 두개의 큰 공종으로 나누어 생산성을 분석하는 이유는 각공법의 특성이 구조체공사에서 가장 잘 나타나기 때문이다.

#### 1) 구조체공사의 노동생산성

각 공법별로 구조체공사의 노동생산성은 대형pc판넬공법>유로폼공법>대형거푸집공법의 순서로 나타났다. 생산성지수는 유로폼공법을 100으로 할때 대형pc판넬공법은 182, 대형거푸집공법은 89의 생산성을 갖는 것으로 분석되었다. 이것은 총노동생산성 지수와 다르게 나타나고 있는데, 그 까닭은 대형거푸집공법의 경우 구조체를 형성하는 새로운 공법에 대한 시공계획의 잘못과 기능공들의 숙련기간 지연등이 주요인이고, 또한 벽, 바닥 분리타설에 따라 인력의 초과투입현상이 발생한 것등이 원인이다.

표 5 구조체공사의 노동생산성

공 법	투입인원 (인·일)	연면적 ( $m^2$ )	생 산 성	
			( $m^2/인 \cdot 일$ )	지 수
유로폼공법	9275	30671.74	3.31	100
대형거푸집공법	6959	20483.94	2.94	89
대형pc판넬공법	7581	42275.04	5.57	182

#### 2) 마감공사의 노동생산성

대형거푸집공법의 경우 유로폼공법보다 생산성이 높게 나타나고 있는데, 이것은 조적용 ALC미장으로 한 결과 일반미장작업이 대폭 줄었기 때문이다.

대형pc판넬공법의 경우, 타공법보다 생산성이 높게 나타난 이유는 공장생산 PC부재를 사용하므로, 현장에서의 미장 조적공사가 부위별로 필요없

표 6 마감공사의 노동생산성

공 법	투입인원(인·일)	연면적(m <sup>2</sup> )	생산성(m <sup>2</sup> /인·일)
유로폼공법	26475	30671.74	1.16
대형거푸집공법	16390	20483.94	1.25
대형pc판넬공법	31540	42275.04	1.34

게 되거나 대폭 줄어들고, 또한 내장공사도 부분적으로 삭제되기 때문에 생산성이 높게 나타났다.

3) 기준층 구조체공사 및 거푸집공사의 노동생산성

대형거푸집공법이 처음 시도되는 것이라는 관점에서 기능공의 습속효과가 유로폼보다 매우 낮게 나타난다는 점에 착안하여, 습속효과가 어느정도 나타날 수 있는 기준층 1개층(8층)에 대한 구조체공사의 노동생산성을 분석한 결과 (표 5)과 같이 나타났다.

이 표를 보면 대형거푸집공법의 생산성이 유로폼보다 약 11.5(%) 정도 높다. 게다가 벽, 바닥 분리타설의 영향을 더 많이 받는 철근, 콘크리트 공사를 제외한 거푸집공사만을 비교한 (표 6)을 보면 대형거푸집공법의 생산성이 유로폼보다 약 20.9(%) 정도 높다.

표 7 기준층(8층)의 구조체공사 노동생산성

구 분	바닥면적(m <sup>2</sup> )	투입인원(명)	생산성((m <sup>2</sup> /인·일))	비 고
유로폼공법	1917	411	4.664	(1Cycle:8일 기준)
대형거푸집공법	1280	246	5.203	(1Cycle:10일 기준)
대형pc판넬공법	2873	284	10.116	(1Cycle:7일 기준)

표 8 기준층(8층)의 거푸집공사 노동생산성

구 분	바닥면적(m <sup>2</sup> )	투입인원(명)	생산성((m <sup>2</sup> /인·일))	비 고
유로폼공법	7741.5	280	27.65	(1Cycle:8일 기준)
대형거푸집공법	4014.5	120	33.45	(1Cycle:10일 기준)

3.3 대형거푸집 적용시 문제점

1. 시공업체 측면

-원도급 건설업체의 대형거푸집 시공의 무경험과 전문도급업체 또한 주로 거푸집임대업만을 하다가 최근에야 시공분야에 들어오므로써 기술적인 기반이 취약함.

-국내에서의 대형거푸집 전문기능공이 부족함을 이유로 목수들이 하도업체에 대해 과도한 도급비를 요구함에 따라 계약이 지연되고 따라서 작업이 지연됨.

2. 발주자, 설계측면

-지하층은 유로폼, 지상층은 대형거푸집으로 설계되어 지하층의 유로폼거푸집 목수들은 지하층 작업이후 철수해야 하므로 지하층 거푸집공사에 필요한 목수 동원의 애로가 발생하였다. 다시말하면, 지하층 구조체공사에 적용되는 거푸집(유로폼)작업과 지상층 구조체공사에 적용되는 대형거푸집작업의 이질화에 따른 심리적 불안감에 의하여 형틀목공들의 빈번한 출입(작업의 불연속성에 따라 어차피 지하층공사 종료후 새로운 현장을 구해야 하므로 미리 떠나는 일이 잦음)

-바닥거푸집은 한도당 한벌씩 전용하여 문제가 없었으나, 벽거푸집은 3개도당 1벌로 사용하여 공기가 늘어나는 원인이 됨.

-발주자 측의 신공법에 대한 기술적인면에서의 감독이 사실상 어려웠음.

-벽, 바닥 분리타설에 따라 철근공과 콘크리트 타설공의 과도한 품이 발생.

- 분리타설로 인해 콘크리트 펌프카의 임대료 과다발생
- 고층벽체는 버컬타설로 설계되어 작업속도가 지연되고 버컬타설시 T/C의 다른 작업수행이 불가능
- 벽체타설시 작업부위가 매우 협소하여 콘크리트 손실이 과다하게 발생.

-대형거푸집 적용에 따라 콘크리트 면처리 작업이 상당히 줄어들것으로 기대했다. 그러나 벽, 바닥 분리타설시 벽과 바닥사이의 충전작업이 정밀해야 함에도, 작업하중등을 고려하지 않은 충전재의 사용과 철저히 하지 못한 시공성으로 말미암아 견출작업이 오히려 증가함.

3. 시공, 공사관리 측면

-처음 시도하는 공법에 대한 지식의 부족과 그에 따른 초기 공정계획의 부적합성.

-처음 해 보는 공법이라 형틀목공들의 숙련기간이 길었다. 따라서 4~5층까지의 구체공사

- 1 주기(3개동 1개층 작업)가 일반 유로폼공법에 비해 약 3~4일 이상 느렸다.(11~12일)
- 현장에서의 거푸집제작기간이 매우 길었다. 제작시점에 비가 왔으며, 충분히 거푸집을 제작할 만한 대지의 확보가 어려웠고 또한 현장 대지(전에는 논)의 상태도 좋지 않아 작업의 능률이 저조했다.(대형거푸집 현장제작시 제작기간과 작업장이 충분히 확보되어야 함에도, 대지여건상 지하층 퇴매우기 이후에야 작업장이 확보됨으로 인해 공기가 지연됨)
- 발주자, 감리자, 시공자의 대다수가 처음 시도하는 공법이라 공정에 문제점이 일어났을 경우 효율적인 해결책 제시가 미흡.

#### 4. 결 론

건축공사의 구조체 형성을 위한 거푸집작업에서 기존의 유로폼거푸집을 대체하여 대형거푸집을 적용하려는 시도가 점진적으로 늘어나고 있다.

그러나 대형거푸집 시공시 예상되는 장점에도 불구하고, 실제 사용해 본 결과 다수의 문제점이 발생하였다.

이것은 현행 대형거푸집의 구조적인 문제와 현장의 여건, 시공과정, 설계의 한계등이 복합적으로 작용하여 일어났다. 그리고 각 공법별 현장실사 결과, 구조체공사의 노동생산성은 대형pc판넬공법>유로폼공법>대형거푸집공법의 순서로 나타났다. 생산성지수는 유로폼공법을 100으로 할때 대형pc판넬공법은 182, 대형거푸집공법은 89의 생산성을 갖는 것으로 분석되었다. 이것은 총노동생산성 지수(유로폼공법:100, 대형거푸집:102.2, 대형pc판넬공법:112.6)와 다르게 나타나고 있는데, 그 까닭은 대형거푸집의 경우 구조체를 형성하는 새로운 공법에 대한 시공계획의 잘못과 기능공들의 숙련기간 지연등이 주요인이고, 또한 벽, 바닥 분리타설에 따라 인력의 초과투입현상이 발생한 것등이 원인이다.

그런데 이러한 여러가지 문제점에도 불구하고 아파트의 구조체공사에서 반복작업에 의하여 습속효과가 충분히 나타나는 기준층 1개층에 대한 노동생산성을 분석해 본 결과 유로폼공법에 비해

생산성이 약 11.5(%)정도 높게 나타났다.

이 결과는 대형거푸집공법이 처음 시도된 것이라는 점을 감안한다면 이 공법이 좀더 널리 퍼져 어느정도 일반적으로 채용될 경우 기능공들의 습속효과는 더 빨리 나타날 것이며, 따라서 높은 생산성을 가질 것으로 본다. 게다가 앞에서 제기한 여러 문제점들을 치유할 수 있다면 대형거푸집 사용은 충분히 경쟁력을 가지게 될 것으로 판단된다.

아래에서는 대형거푸집 적용결과 일어난 문제점을 개선할 수 있는 방안을 몇가지 제시한다.

첫째, 대형거푸집을 현장에서 제작할 수 있도록 충분한 작업장이 확보되어야 한다.(별도의 작업부지가 없는 경우, 기초공사를 위한 터파기 이후에 퇴매우기 작업이 끝나야 작업장이 확보되므로 공기지연의 원인이 된다. 따라서 터파기 작업이전에 거푸집제작을 하는 것도 하나의 방안이 된다)

둘째, 가능한 한 지하층도 지상층과 같이 대형거푸집 사용이 가능한 설계를 통해 일관된 작업을 유지함으로써 기능공의 확보가 요구된다.

셋째, 초기 공정계획시 발주, 감리, 시공자의 충분한 협의를 통한 최적 계획이 요망된다.


넷째, 벽, 바닥 분리타설에 따른 생산성저하 현상을 방지하기 위해서는 벽, 바닥 동시타설이 가능한 대형거푸집 개발이 요망된다.

다섯째, 대형거푸집 사용의 습속효과를 높이고 그 기간을 줄이기 위한 교육훈련이 필요하다.

끝으로, 이 조사는 현장투입 기능인력의 확인작업에 비중을 두었기 때문에, 실제로 작업에서 발생하는 많은 사항을 충분히 정리, 분석하지 못하였고, 게다가 경제성에 관해서는 전혀 고려하지 않았다. 그럼에도 불구하고 이 자료는 지속적인 자료구축을 위한 초기 작업으로써 의미가 있다고 보며, 대형거푸집의 사용확대를 위해서는 좀더 세심하고 다방면에 걸친 성과분석이 지속적으로 있어야 할 것이다.

조사작업중 대형거푸집 기능공의 "유로폼에 비해 훨씬 힘이 덜 들고, 기회가 있으면 계속 이 작업을 하고 싶다"는 말은 시사하는 바가 크다.

## 참 고 문 헌

1. (株) 大宇 技術研究팀, “거꾸 집工事의 理解와 施工”, 技文堂, 1993.
2. 江口 禎, “大型PC板의 作業時間의 バラツキについて(その2)”, 研·關 38回 構.
3. 三根直人 他1名, “建築施工管理の合理化に関する研究 (型わく工事について-その2)”, 日本建築學會大會學術講演梗概集 48 構.
4. 三根直人 他1名, “建築施工管理の合理化に関する研究-大パネル工法による型わく工事の工數と習熟について-”, 日本建築學會大會學術講演梗概集 49 構.
5. 三根直人 他1名, “建築施工管理の合理化に関する研究-大パネル工法による型わく工事の工數と習熟について-”, 研·關 45回 構.
6. 三浦延恭 他1名, 小規模建築軀體工事における主要職種の作業測定, 建築生産と管理 技術シンポジウム(第6回), 1990.7. 

### 전문서적 보급 안내

#### 「최신 콘크리트 공학」

-수정판-

- 주요내용 : (1) 콘크리트 정의 및 발달사 (12) 콘크리트의 시험
  - (2) 시멘트 (13) 품질관리
  - (3) 콘크리트 골재 (14) 내구성
  - (4) 배합수 (15) 콘크리트의 균열 및 파괴역학
  - (5) 혼화재료 (16) 특수콘크리트
  - (6) 배합설계 (16.1) 고강도 콘크리트
  - (7) 굳지 않은 콘크리트의 성질 (16.2) 경량 콘크리트
  - (8) 혼합, 운반 및 타설 (16.3) 섬유보강 콘크리트
  - (9) 양생 (16.4) 콘크리트-폴리머 복합체
  - (10) 굳은 콘크리트의 강도 특성 (16.5) 중량콘크리트
  - (11) 콘크리트의 역학적 특성
- 보급가격 : 15,000원(회원은 10% 할인해 드립니다), 우편발송시 우송료 1,500원 별도 부담해야 함.
  - 구입방법 : 상기 서적이 필요하신 분은 학회사무국에서 구입하시기 바라며 직접 오시기 어려운 분은 밑에 기재된 은행계좌로 송금하시면 우송해 드립니다.(송금자명 필히 기재요망)
  - 은행계좌 : 한일은행(096-132587-01-501)(예금주: 한국콘크리트학회)
  - 문의처 : 한국콘크리트학회 사무국  
주소 : 서울시 강남구 청담동 134-20(삼익빌딩 419호)  
전화 : 546-5384, 543-1916, 545-0199