

# 기둥식 벽체 거푸집 시스템 개발에 관한 실험적 연구 (측압 검토를 중심으로)

## An Experimental Study on the Development of Unit Column Wall Form System Using (Focusing on the Lateral Pressure)

강 창 수\*            이 한 승\*\*            태 성 호\*\*\*  
Kang, Chang Soo    Lee, Han Seung      Tae, Sung Ho

### ABSTRACT

Euro form which constructs the present RC structures is used widely by the form method of construction of a wall type structure had much consumption of the human power and equipments by the assembly and the demolition, and the complement was required according to demerit with much leakage of cement paste by the form joint, so it developed the new pillar type form system.

On the study, in order to consider the modification characteristic by lateral pressure which does the influence most important for the new developed pillar type form system performance, research of a paper manufactured a miniature wall form model, and advanced performance evaluation focusing on lateral pressure. Moreover, lateral pressure evaluation of a new style system was actually gone on through the on-site experiment about a part of wall type structure spot for a model experiment and its result on the foundation which is the purpose in evaluating on-site application possibility propriety at the foundation time of wall type concrete structure construction of a pillar type form system.

### 1. 서 론

현재 RC조 벽체 구조물의 거푸집 공법으로 유로폼이 일반적으로 사용되고 있다. 그러나 유로폼은 측압저항성 대책으로 수많은 강관 파이프를 이용하고 있으며, 벽체의 변형이 많고 거푸집 이음부위로 시멘트 페이스트의 누출등의 문제점이 있어 이에 대한 대책이 필요하다.

본 연구에서는 이러한 기존의 벽체 거푸집 시스템의 단점을 보완하기 위하여 측압에 저항하는 신개발 기둥식 벽체 거푸집 시스템을(이하, 신개발 벽체 거푸집) 새롭게 개발하였으며, 특히 거푸집 시스템

\*정회원, 한양대학교 대학원 건축공학과, 석사과정

\*\*정회원, 한양대학교 공학대학 건축학부 조교수, 공학박사

\*\*\*정회원, 한양대학교 초대형 구조시스템 연구센터 전임연구원, 공학박사

성능에 가장 중요한 영향을 미치는 측압에 의한 변형특성을 고찰하기 위하여 축소형 신개발 기동식 벽체 거푸집(이하, 축소형 벽체 거푸집) 모형을 제작하여 측압을 중심으로 성능평가를 진행하였다. 또한 축소형 벽체 거푸집 모형 실험 결과를 바탕으로 신개발 벽체 거푸집의 일부분에 대한 현장실험을 통해 신개발 벽체 거푸집의 측압 성능평가를 진행하였다. 그리고, 실험 결과를 바탕으로 차후 신개발 벽체 거푸집의 벽체 콘크리트 구조물 시공시의 현장적용 가능성 여부를 평가하였다.

## 2. 신개발 기동식 거푸집 시스템

기존 유로폼의 개요도와 신개발 벽체 거푸집을 각각 그림 1, 그림 2에 나타내었다. 또한 표 1에서는 신개발 벽체 거푸집의 특징에 대하여 정리하였다.

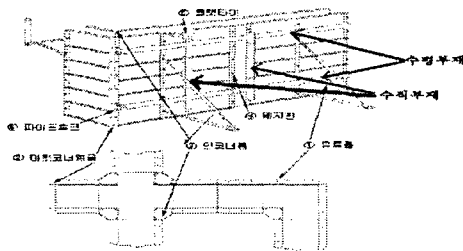


그림1 기존 유로폼의 개요도

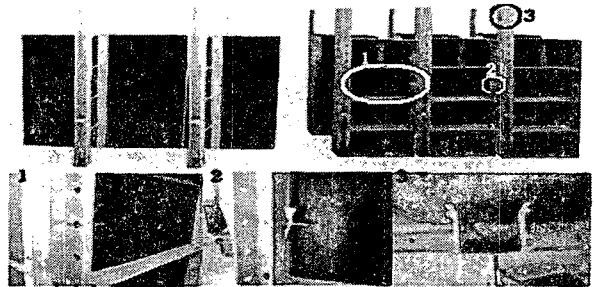


그림2 신개발 벽체 거푸집

표1 신개발 벽체 거푸집 특징

구분	특징
시공적 측면	① 기존 유로폼 및 일호폼에서 필요한 수직·수평 보강재(장선 및 명에)의 시공이 불필요 ② 공기절감(약 0.5~1.0일): 설치시공의 단순화 및 양중, 적재 등이 불필요
경제적 측면	① 자재비 절감 및 작업공정 단축으로 인한 비용 절감 ② 작업공정의 단순화로 단순 기능공으로 시공 가능
공기적 측면	① 후속작업의 간편: 미장 및 견출 작업이 대폭 축소

## 3. 실험 개요

### 3.1 축소형 벽체 거푸집 모형실험 개요

축소형 벽체 거푸집 모형의 실험인자 및 사용재료의 물성과 측정개요를 각각 표 2와 표 3에 나타내었다.

표2 실험인자 및 사용재료 물성(모형실험)

실험인자	사용재료 물성		
	비중	슬럼프(cm)	강도(kgf/cm <sup>2</sup> )
물	1	-	-
보통 콘크리트	2.3	15	210
고유동 콘크리트	2.3	25	1000

표3 측정 개요

측정시간	두께(mm)	높이(mm)	타설속도(m/h)	측정부위
타설 중 10초간 계속 타설 후 5분간격 (4시간)	180	1200	5-10	1면, 2개소

### 3.2 신개발 벽체 거푸집의 현장실험 개요

신개발 벽체 거푸집의 현장실험 개요를 표 4에 나타내었다. 콘크리트는 보통콘크리트만을 사용하였다.

표4 신개발 벽체 거푸집의 현장실험 개요

거푸집	보통 콘크리트 물성			신개발 벽체 거푸집		타설속도(m/h)	측정부위
	비중	슬럼프(cm)	강도(kgf/cm <sup>2</sup> )	두께(mm)	높이(mm)		
신개발 벽체 거푸집	2.3	15	210	150	2400	10-20	3개소 (1A,2A,3A)

### 3.3 측압측정 방법

축소형 벽체 거푸집 모형실험과 신개발 벽체 거푸집의 현장실험의 측압측정 사진은 각각 사진 1, 사진 2와 같다.

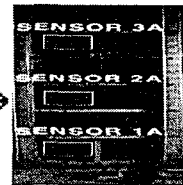
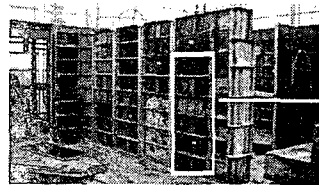
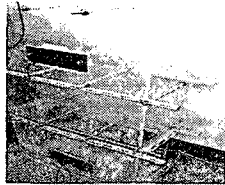
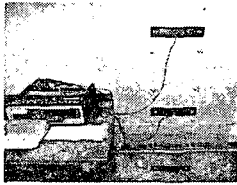


사진1 축소형 벽체 거푸집 모형

사진2 신개발 벽체 거푸집 현장실험 거푸집 설치

## 4. 실험결과 및 분석

### 4.1 실험물성에 따른 측압 측정

그림 3과 그림 4는 축소형 벽체 거푸집 실험 및 신개발 벽체 거푸집 현장 실험의 측압 측정결과를 나타낸다. 그림 3에 의하면, 물의 경우 콘크리트가 액성작용할 경우의 이론에 해당하는 높이에 따른 선형증가를 보였다. 단, 물의 비중은 1에 해당하므로 기울기는 상대적으로 작다. 보통 콘크리트와 고유동 콘크리트의 경우 최대 측압과 높이의 비례관계를 어느 정도 만족한 후, 일정 한계치에서 점차 감소하는 현상을 나타냈다. 이는 비액성으로 작용하는 콘크리트의 일반적 측압 분포경향과 일치한다. 그러나, 같은 비중과 타설 속도임에도 불구하고 같은위치에서 측정된 보통콘크리트와 고유동 콘크리트의 측압이 상이한 점으로 보아 콘크리트 유동성의 대소가 거푸집의 측압과 변형에 주요한 영향을 끼친다는 것을 알 수 있다.

그리고 그림 4에 의하면 측압은 측정위치에 관계없이 타설시간의 증가와 함께 커진후, 콘크리트가 경화함에 따라 일정값에 귀속되는 현상을 보였다. 그리고 각 위치에서 측정된 측압은 대체로 설계 이론치보다 높은 측압이 측정되었으며, 진동다짐면에 다소 급하게 증가하는 경향이 나타났다. 따라서 콘크리트의 시공상황에 따라 측압이 변동하거나 크게 작용할 수 있음을 알 수 있었다.

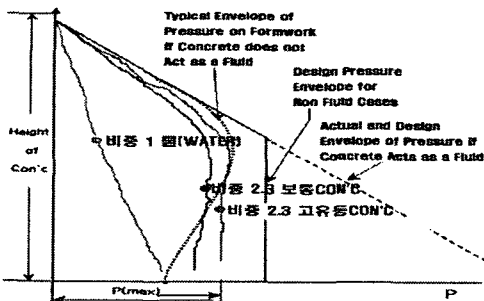


그림3 축소형 벽체 거푸집 모형실험의 측압 측정결과

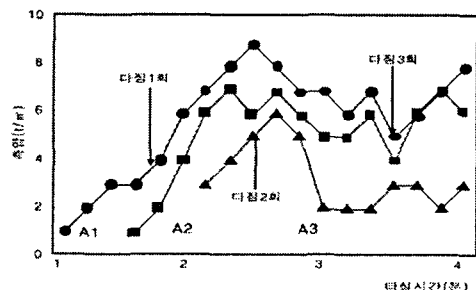


그림4 신개발 벽체 거푸집 현장실험의 측압 측정결과

#### 4.2 거푸집 변형 검토 결과

거푸집 변형 검토결과는 표 5, 표 6과 같다. 표 5와 표 6에 의하면, 축소형 벽체 거푸집 모형실험과 신개발 벽체 거푸집 현장실험의 거푸집 측압의 최대값으로 계산된 거푸집의 변형량은 「건축공사표준시방서」와 「콘크리트표준시방서」의 변형량 기준인 3.0mm보다 작은값이 산출되었다. 따라서 본 연구에서 제안하고 있는 신개발 벽체 거푸집의 현장적용도 가능할 것으로 판단된다.

표5 축소형 벽체 거푸집 모형실험의 변형 검토 결과

	산출방법	최대측압	거푸집 변형량
모형실험 H=1.2m	$\delta_{\max} = \frac{5wl^4}{384EI}$	측정최소값 1.86t/m' 측정최대값 2.16t/m'	1.36mm < 3.0mm

\* $\delta$ : 거푸집 처짐,  $w$ : 하중,  $l$ : 부재길이,  $E$ : 탄성계수,  $I$ : 단면2차모멘트

표6 신개발 벽체 거푸집 현장실험의 거푸집 변형 검토 결과

	산출방법	최대측압	거푸집 변형량
현장실험 SENSOR A1	$\delta_{\max} = \frac{5wl^4}{384EI}$	측정최대값 7.8t/m'	2.5mm < 3.0mm

#### 5. 결론

신개발 벽체 거푸집의 현장적용 가능성 여부를 검토하기 위하여 거푸집의 측압을 측정 후, 각 측압에 따른 거푸집의 변형에 대하여 검토하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 동일한 비중을 갖는 콘크리트의 경우, 콘크리트의 유동성이 클수록 순수 액압의 증가로 측압이 증가하는 것으로 나타났다.
- (2) 축소형 벽체 거푸집 모형실험과 신개발 벽체 거푸집 현장실험을 통해 얻어진 측압에 의한 변형량 측정 결과 3.0mm미만으로 「건축공사표준시방서」와 「콘크리트표준시방서」의 기준을 만족하였다.

상기의 결과에서 신개발 기동식 벽체 거푸집 시스템의 측압저항성능은 기존 유로폼과 유사하게 하였다. 따라서 신개발 기동식 벽체 거푸집의 사용에 의한 자재비 절감 및 작업의 단순화 등의 장점을 고려할 때 현장에 적용할 경우 공기절감에 의한 공사비 감소등의 효과가 있을것으로 생각되어진다.

그러나, 향후 거푸집 구성재료에 있어서 물성과 내구성에 따른 정확한 연구와 면밀한 경제성 분석, 그리고 다양한 치수 가변성에 대한 대처능력, 사용 인력에 대한 장비 적응성 등에 관한 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

#### 참고 문헌

1. 대한건축학회, 건축공사표준시방서, 1999
2. 武井一夫, 中川三夫, 下村一, 土木建築 仮説構造物 解説, 1997
3. ACI Committee 347 "Guide to formwork for concrete (347R-88)". ACI Structural Journal vol.85 sep-oct, 1988
4. P.S Dunston, D.W Johnston "Formwork press in Tall Walls with Extended Set Concrete" ACI Concrete International Page.94 nov 1994