

# RC건축물에 적용한 비탈형 영구거푸집의 경제성 평가에 관한 연구

## A Study On Economic Evaluation of Permanent Form For Reinforced Concrete Building

김 형 남\* 김 우 재\*\* 김 성 식\*\* 이 복 만\*\* 정 상 진\*\*  
Kim Hyung Nam Kim Woo Jae Kim Sung Sik Lee Bok Man Jung Sang Jin

---

### ABSTRACT

Recently domestic building market in the face of 3D, in addition to construction cost increase, materials lack problems and opening a building market to foreign countries, is trying to find out the efficient ways of overcoming these problems. So the necessity to study the permanent form is urgent to escape the problems of constructing human power economy, cost down, noises problem, environmental prevention and efficacy of form work to technical improvement will contribute a practical permanent form in field through economic evaluation of permanent form.

In this paper, we compared wood form cost with permanent form cost(made form polymer or fly ash) for frame work

---

#### 1. 서론

##### 1.1 연구의 목적

건설산업의 발달과 함께 콘크리트가 발명되어 건축물에 사용되면서부터 그 이전까지의 설계와 시공의 한계를 뛰어넘는 대규모적이고 자유로운 건축이 가능하게 되었는데, 이에 따라 거푸집공사는 거의 대부분의 건설공사에 있어서 필수 불가결한 요소가 되었다. 또한, 거푸집은 가설 구조물이지만, 거푸집 자체의 하중과 굳지 않은 콘크리트의 무게, 작업시의 재료, 장비, 인력 등에 의한 적재하중에 견딜 수 있도록 견고해야 하며, 원하는 모양과 크기의 콘크리트 구조물이 생산될 수 있어야 한다. 그러나, 과거에는 재료비의 비중이 높았으므로 재료의 낭비를 없애기 위한 합리화가 추진되었지만, 요즘은 노무비의 비율의 급격한 증대로 인하여 시공기술의 합리화, 시스템화 및 공기단축을 이루어야 경쟁에서 생존할 수 있게 되었다. 더욱이, 인력부족, 숙련 기능자 부족과 노령화가 심각해져 합리화의 요청은 의외로 가까운 장래에 도래할 것으로 사료되므로 공기단축, 인력절감, 코스트 절감, 소음진동저감 등 자연보호를 목표로 한 비탈형 영구 거푸집이 요구되었다.

- 
- \* 정회원, 단국대 대학원 석사과정
  - \*\* 정회원, 단국대 대학원 박사과정
  - \*\*\* 정회원, 단국대 건축공학과 교수, 공학박사

따라서, 본 연구에서는 기존 RC건물의 공사비 구성에 있어 그 구성비를 기존의 합판 거푸집 사용시 공사비와 비탈형 영구 거푸집 사용시 공사비를 비교 검토하여 경제적인 설계를 위한 기초자료를 제공 하는데 연구의 목적이 있다.

(㉞ 비탈형 영구 거푸집이란, 콘크리트를 타설 한후 탈형 하여 구조체를 완성하는 일반 거푸집의 단점을 개선하고자 프리 캐스트 방법을 도입하여 공장에서 제작 후 현장에서 조립한 실시하고, 콘크리트를 타설 후 탈형을 하지 않는 거푸집을 말한다.)

## 1.2 연구의 범위와 방법

본 연구의 경제성 검토에 사용된 비탈형 영구 거푸집의 예상원가 재료비는 1998년 10월 물가자료를 기준으로 계산하였고, 인건비와 각종 단위수량은 1998년도 정부 표준품셈을 기준으로 산정하였다. 경제성 검토대상 건물은 김포군에 신축한 장기리 \*\* 아파트 단지의 상가를 대상으로 합판거푸집사용시 공사비와 영구거푸집 사용시 공사비를 비교 검토하여 경제성을 검토하였다.

### ◎ 건물개요

- ◆ 위치 : 김포군 장기리 \*\* APT 상가
- ◆ 건축연면적 : 1,099.02 m<sup>2</sup>
- ◆ 구조 : 철근 콘크리트 조

- ◆ 각층 바닥면적 : 지하층 - 331.92 m<sup>2</sup>
- 1층 - 226.72 m<sup>2</sup>
- 2, 3층 - 270.19 m<sup>2</sup>

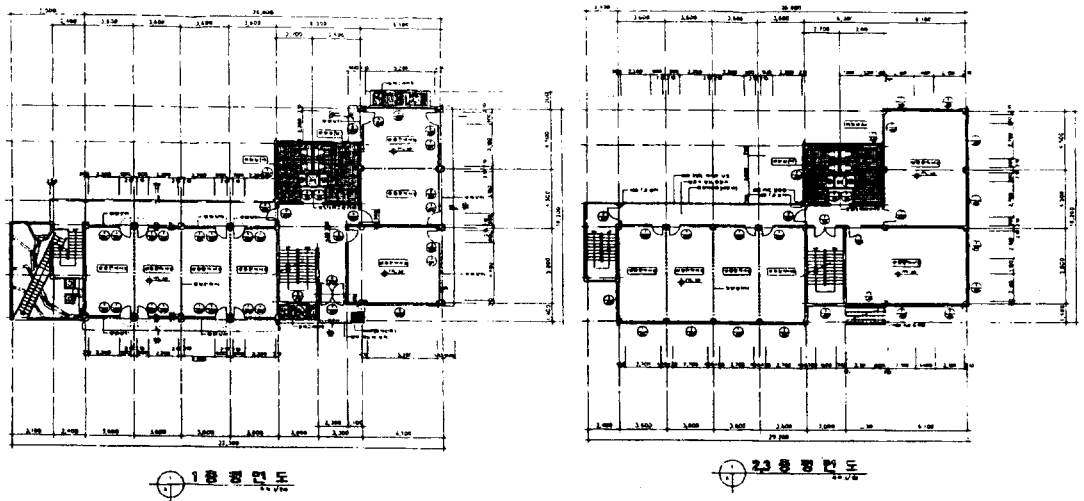


그림 1. 대상건물의 평면도

- (주1) 본 공사비용 산정은 공기단축으로 인한 제관리비 및 경비는 제외하고, 실질적인 순 공사비를 산정 하였다.
- (주2) 본 공사비용 산정 중 3층은 지붕형태가 박공지붕으로서 보의 형태가 다르므로 제외하고, 1, 2, 3층 바닥층만을 계산하였다.
- 따라서, 본 건물에 필요한 거푸집 총 수량을 견적한 결과 기둥은 508.08m<sup>2</sup>이고, 보의 경우는 841.12m<sup>2</sup>이 필요하였다.

## 2. 거푸집의 경제성 평가

### 2.1 비탈형 영구 거푸집의 제작 생산 FLOW

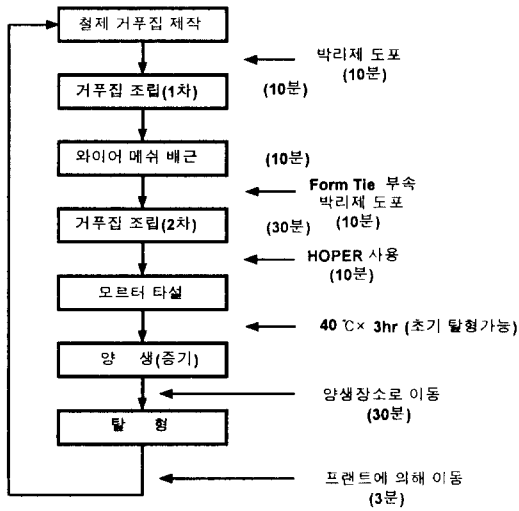


그림 2. 비탈형 영구 거푸집 생산 FLOW

본 건물에 계산된 비탈형 영구 거푸집 생산용 강제 거푸집은 강판두께를 5mm 제작하면서 작업 조건이 양호한 P.C 공장에서 생산하므로, 사용횟수는 500회로 가정한다. (건설현장에서 사용되는 강제거푸집은 강판두께 3.2mm 사용시 표준 품셈을 적용하면 200회/조 사용으로 계산) 또한, 비탈형 영구 거푸집의 생산방법은 강제 거푸집을 1차로 한쪽면을 조립한 후 와이어 매쉬를 배근하고, 2차로 거푸집의 나머지면을 조립하고 모르터를 타설 후 증기 양생시키는 순서로 이루어지며, 생산시간은 상기 그림 2. 거푸집 제작 생산 FLOW 에서 보듯이 1조당 4시간 53분이 소요되므로 1일 작업시간을 표준 8시간이 아닌 10시간으로 작업하여 생산하면, 강제 거푸집으로 만들어진 비탈형 영구 거푸집은 1일에 1조당 2개의 생산이 가능하다.

## 3. 수량 산출에 의한 경제성 평가

### 3.1 단가 산출서

표 1. 비탈형 영구 거푸집의 제작 모르터 비용

구분	A	수량	단위	재료비		금액
				단가	금액	
시멘트	A	653	kg	80	52,240	52,240
	B	566		80	45,280	45,280
모래	A	0.625	m <sup>3</sup>	13,000	8,125	8,125
	B	0.657		13,000	8,541	8,541
폴리머	A	75	kg	338	25,350	25,350
	B	142		30	4,260	4,260
유리섬유	A	65	kg	2,000	130,000	130,000
	B	26		2,000	52,000	52,000
혼화제 (PHC)	A	10	kg	800	8,000	8,000
	B	10		800	8,000	8,000
물	A	290	kg	0.59	171	171
	B	303		0.59	178.8	178.8
소계	A				223,886	223,886 원
	B				118,259.8	118,259.8 원

I	A
	B

I : 구분

A : 비탈형 영구 거푸집 폴리머 제작용 몰탈 (m<sup>3</sup>)

B : 비탈형 영구 거푸집 플라이애쉬 제작용 몰탈 (m<sup>3</sup>)

위의 표 1 에서와 같이 비탈형 영구 거푸집 제작용 몰탈에 사용된 폴리머와 플라이애쉬 단가를 비교

한 결과 폴리머로 만든 영구 거푸집용 몰탈은 m<sup>3</sup>당 223,886원이 소요되었고, 플라이애쉬 몰탈은 m<sup>3</sup>당 118,260원이 소요되어 플라이애쉬로 만든 영구 거푸집용 몰탈이 약 105,606원/m<sup>3</sup>당이 저렴하였다. (♣ 본 실험에 사용된 폴리머 및 플라이애쉬 비탈형 영구 거푸집 몰탈의 배합은 대한건축학회 논문집 1998. 춘·추계 참조)

### 3.2 거푸집 예상 원가 산출서

표 2. 비탈형 영구 거푸집의 예상단가 (플라이애쉬 및 폴리머)

구분	수량	단위	인건비		재료비		경비		금액
			단가	금액	단가	금액	단가	금액	
영구 거푸집용몰탈	0.03	m <sup>3</sup>	-	-	118,259.6	3,547.8	-	-	3,547.8
	0.03	m <sup>3</sup>	-	-	223,886.1	6,716.6	-	-	15,672
와이어 메쉬	1.10	m <sup>2</sup>	-	-	2,430	2,673	-	-	2,673
	1.10	m <sup>2</sup>	-	-	2,430	2,673	-	-	2,673
강재 거푸집	1.00	m <sup>2</sup>	21.79	21.8	545	545.2	-	-	567
	1.00	m <sup>2</sup>	21.79	21.8	545	545.2	-	-	567
진동기 손료	0.03	m <sup>3</sup>	-	-	-	-	66	2	2
	0.03	m <sup>3</sup>	-	-	-	-	66	2	2
배치프렌트손료 및 운전비	0.03	m <sup>3</sup>	1,369	41	-	-	995	29.9	70.9
	0.03	m <sup>3</sup>	1,369	41	-	-	995	29.9	70.9
호피손료 및 운전비	0.03	m <sup>3</sup>	1,500	45	1,500	45	1,500	45	135
	0.03	m <sup>3</sup>	1,500	45	1,500	45	1,500	45	135
증기 양생비	1.00	식	300	300	50	50	500	500	850
	1.00	식	300	300	50	50	500	500	850
포장비	1.00	식	150	150	100	100	-	-	250
	1.00	식	150	150	100	100	-	-	250
운반비 (공장->현장)	1.00	식	-	-	-	-	2,000	2,000	2,000
	1.00	식	-	-	-	-	2,000	2,000	2,000
상하차비 (공장->현장)	1.00	식	100	100	50	50	200	200	350
	1.00	식	100	100	50	50	200	200	350
소계	A			657.9		7,011		2,777	10,445.7 원
	B			657.9		10,179.8		2,777	13,614.4 원

I	A
	B

I : 구분

A : 비탈형 영구 거푸집 플라이애쉬 예상단가

B : 비탈형 영구 거푸집 폴리머 예상단가

표 3. 강재 거푸집과 합판거푸집 (3회)의 예상원가

구분	수량	단위	인건비		재료비		금액	
			단가	금액	단가	금액		
합판 거푸집	합판 (12mm)	0.3225	m <sup>2</sup>			6,132	1,977.6	1,977.6
	각재	0.0123	m <sup>2</sup>			300,000	3,690	3,690
	철선	0.1340	kg			500	67	67
	못	0.0922	kg			680	62.7	62.7
	박리제	0.0876	ℓ			750	65.7	65.7
	형틀 목공	0.1413	인	65,381	9,238.3			9,238.3
	인부	0.1178	인	34,098	4,016.7			4,016.7
	소계				13,255		5,863	19,118 원
강재 거푸집	스틸패널 (t=5mm)	1.1	m			234,000	257,400	257,400
	보조재료	1.00	식			15,000	15,000	15,000
	박리제	0.15	ℓ			1,250	187.5	187.5
	형틀 목공	0.10	인	65,381	6,538.1			6,538.1
	도장공	0.017	인	55,640	945.9			945.9
	인부	0.10	인	34,098	3,409.8			3,409.8
	소계 (500회 사용자)				10,893.8		272,587.5	283,481.3 원
	소계 (1회 사용자)				21.79			567 원

위의 표 2. 3 에서와 같이 거푸집 예상원가를 산출한 결과 합판 거푸집(3회)은 19,118원/m<sup>2</sup>이고, 폴리머와 플라이애쉬를 사용한 비탈형 영구 거푸집은 폴리머의 경우는 13,614원/m<sup>2</sup>이고, 플라이애쉬의 경우는 10,445원/m<sup>2</sup>으로 플라이애쉬를 사용한 거푸집이 합판 거푸집을 사용한 경우보다 8,673원/m<sup>2</sup>의 절감효과를 가져오는 것으로 산출되었다.

### 3.4 거푸집 내역서

표 4 비탈형 영구 기둥, 보 거푸집 시공비 (플라이애쉬 및 폴리머)

구분	수량	단위	인건비		재료비		경비		금액	
			단가	금액	단가	금액	단가	금액		
기둥 시공비	비탈형 영구 거푸집	508.08	m <sup>2</sup>	658	334,266	7,011	3,562,149	2,777	1,410,938	5,307,353
				658	334,317	10,180	5,172,153	2,777	1,410,938	6,917,408
	컬럼밴드 (6*65*600)	1188	개	-	-	178	211,464	-	-	211,464
				-	-	178	211,464	-	-	211,464
	양중비	508.08	m <sup>2</sup>	500	254,040	-	-	500	254,040	508,080
				500	254,040	-	-	500	254,040	508,080
	설치, 해체	508.08	m <sup>2</sup>	3,977	2,020,380	-	-	-	-	2,020,380
				3,977	2,020,380	-	-	-	-	2,020,380
	세퍼레이터	792	개	-	-	10	7,920	-	-	7,920
				-	-	10	7,920	-	-	7,920
계			A	2,608,686		3,781,533		1,664,978	8,055,197 원	
			B	2,608,737		5,391,537		1,664,978	9,665,252 원	
보 시공비	비탈형 영구 거푸집	841.12	m <sup>2</sup>	658	553,457	7,011	8,562,433	2,777	2,335,790	11,451,681
				658	553,457	10,180	5,879,092	2,777	2,335,790	8,786,340
	폼타이D16 (D형)	300	개	-	-	1,140	68,400	-	-	68,400
				-	-	1,140	68,400	-	-	68,400
	세퍼레이터	1200	m <sup>2</sup>	-	-	10	12,000	500	-	12,000
				-	-	10	12,000	500	-	12,000
	양중비	841.12	m <sup>2</sup>	500	254,040	-	-	-	254,040	1,778,280
				500	254,040	-	-	-	254,040	1,778,280
	설치, 해체비	841.12	개	3,977	2,020,380	-	-	-	-	2,020,380
				3,977	2,020,380	-	-	-	-	2,020,380
동바리	540	m <sup>2</sup>	1,500	270,000	2,500	450,000	-	-	720,000	
			1,500	270,000	2,500	450,000	-	-	720,000	
계			A	3,097,877		6,427,492		2,589,830	13,385,400 원	
			B	3,097,877		9,092,833		2,589,830	16,050,741 원	

I	A
	B

I : 구분

A : 비탈형 영구 거푸집 플라이애쉬 시공비

B : 비탈형 영구 거푸집 폴리머 시공비

표 5 합판 기둥, 보 거푸집 시공비

구분	수량	단위	인건비		재료비		경비		금액
			단가	금액	단가	금액	단가	금액	
기둥 거푸집 시공비	합판 거푸집 3회	508.08	m <sup>2</sup>	13,255	6,734,641	5,863	2,978,856	-	9,713,497
	컬럼밴드 (6*65*600)	1188	개	-	-	178	211,464	-	211,464
	양중비	508.08	m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
	설치, 해체	508.08	m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
	세퍼레이터	792	개	-	-	10	7,920	-	7,920
	산업폐기물처리비	50	m <sup>2</sup>	-	-	-	-	50,000	2,500,000
	계				6,734,641		3,198,240	2,500,000	12,432,881 원
보 거푸집 시공비	합판 거푸집 3회	841.12	m <sup>2</sup>	13,255	11,740,727	5,863	5,193,140	-	16,933,867
	폼타이D16 (D형)	300	개	-	-	1,140	342,000	-	342,000
	세퍼레이터	1200	m <sup>2</sup>	-	-	10	12,000	-	12,000
	양중비	841.12	m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
	설치, 해체비	841.12	개	-	-	-	-	-	-
	동바리	540	m <sup>2</sup>	1,500	810,000	2,500	1,350,000	-	2,160,000
	산업폐기물처리비	90	m <sup>2</sup>	-	-	-	-	50,000	4,500,000
계				12,550,727		6,897,140	4,500,000	23,947,867 원	

이상과 같은 표 4.5 에서와 같이 합판거푸집과 폴리머 및 플라이애쉬를 혼입하여 제작한 비탈형 영구 거푸집과의 공사비를 검토한 결과 합판 거푸집 사용시 공사비(기둥+보)는 36,380,748원이 소요되고, 폴리머 모르터를 사용한 비탈형 영구 거푸집은 25,715,992원, 플라이애쉬 모르터를 사용한 비탈형 영구 거푸집은 21,440,597원이 소요되어 플라이애쉬를 사용한 비탈형 영구 거푸집을 사용하면, 합판 거푸집으로 사용한 것보다 거푸집공사의 총 공사비는 14,940,151원이 절감되어 경제적으로 우수함을 보였다.

#### 4. 결론

이상과 같이 비탈형 영구 거푸집의 경제성을 평가한 결과 다음과 같은 결론은 얻을 수 있었다.

- (1) 폴리머 및 플라이애쉬를 사용한 비탈형 영구 거푸집 제작비용을 비교한 결과 플라이애쉬 모르터를 사용한 비탈형 영구 거푸집은 m<sup>2</sup>당 118,260원이 소요되고, 폴리머 모르터를 사용한 비탈형 영구 거푸집은 m<sup>2</sup>당 223,886 소요되었다. 또한, 비탈형 영구 거푸집 예상단가를 비교하면 플라이애쉬 모르터를 사용한 비탈형 영구 거푸집은 10,445원, 폴리머 모르터를 사용한 비탈형 영구 거푸집은 13,614원으로 플라이애쉬 모르터를 사용한 영구 거푸집이 폴리머 모르터를 사용한 영구 거푸집보다 제작비용이나 예상 단가 면에서 경제적으로 우수함을 알수 있다.
- (2) 구조체 공사중 거푸집의 시공비용을 검토한 결과 합판거푸집 사용시 공사비는 36,380,748원이 소요되고, 비탈형 영구 거푸집을 사용시 폴리머 모르터를 사용하여 제작된 거푸집을 사용하면, 25,715,992원, 플라이애쉬 모르터를 사용하여 제작된 거푸집을 사용하면 21,440,597원이 소요되었다. 따라서, 플라이애쉬를 사용한 비탈형 영구 거푸집을 사용하면 합판 거푸집을 사용한 것보다 14,940,151원이 절감되고, 폴리머를 사용한 비탈형 영구 거푸집보다 4,275,395원이 절감되는 것으로 계상되어 경제적으로 플라이애쉬 시험체가 우수함을 보이고 있다.
- (3) 표준단면과 다른 단면을 가진 기둥, 보의 비탈형 영구 거푸집의 생산에 대해서는 점진적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

1. 이학기 : 고층사무소 건물의 Cost Model 개발을 위한 공사비 결정요인에 관한 연구. 1994. 4. 동아대. 대한건축학회논문집
2. 김기동 : 우리나라 공동주택의 Cost Model 개발에 관한 연구. 1991. 2. 서울대. 대한 건축학회논문집
3. 현창택 : 건축공사에서 합리적인 원가절감 방법론의 개발 및 개산화에 관한 연구. 1990. 1. 서울대