

# 건축벽체용 광택문양콘크리트의 성능평가 연구

## A Study on Building Wall with Glossing Design-Concrete

김종원\* 김재은\* 윤상혁\* 양동일\*\* 조상영\*\* 정상진\*\*\*  
Kim, Jong Won Kim, Jae Eun Yoon, Sang hyuck Yang, Dong Il Cho, Sang Young Jung Sang Jin

---

### ABSTRACT

Contemporary architecture calls for a wide range of surface textures and treatments. A surface compatible with the architect's design may vary from a glass-smooth finish to one requiring special sculptured ornamentation. These surfaces require many different types of form sheathing and lining. The purpose of study development new design form and made elaborateness shape. Easy to used in field that architecture finish material not used expect effective reduce of working hours, personnel expenses, architecture finish material, cost.

After this, building wall apply a variety shape in concrete surface

---

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

기존 시공법에 의한 철근콘크리트 건축물은 시공품질의 저하 및 거푸집의 재사용 증가로 인하여 구조체의 표면이 불균질하고 콘크리트라는 재료 자체 성질 때문에 타설 마감성이 용이하지 않다. 또한 현재의 문양거푸집은 실제 현장에서 많이 사용되고 있지만, 콘크리트의 품질 및 불량작업으로 인하여 콘크리트 표면에 불균질한 색상 및 질감저하 등으로 고품질의 콘크리트 시공을 이룰 수 없다. 문양거푸집공법이란 철근콘크리트 공사시 거푸집 내부에 문양이 있는 거푸집 라이너 또는 광택거푸집 라이너를 설치하여 콘크리트 양생 후 거푸집을 탈형하고 콘크리트 표면에 문양과 광택을 나타나게 하는 공법으로, 콘크리트 자체가 외부마감으로 사용될 수 있는 공법을 말한다.

따라서 본 연구에서는 기존의 평면형태의 광택에서 한단계 발전된 문양이 추가된 광택문양콘크리트 개발로 구조체에 적용시 의장효과를 극대화시킬 수 있고, 광택발현성능과 유지성능을 극대화 할 수 있는 광택문양콘크리트를 설계하여, 이를 현장에 적용 가능한 콘크리트의 물성을 파악하는데 목적이 있다.

---

\* 정회원, 단국대학교 대학원 석사과정

\*\* 정회원, 단국대학교 대학원 박사과정

\*\*\* 정회원, 단국대학교 건축대학 건축공학과 교수

## 2. 실험계획 및 방법

### 2.1 실험계획

본 연구의 실험요인 및 수준은 표 1과 같다.

표 1 실험요인 및 수준

실험요인		실험수준	
배합사항	단위수량 (kg/m <sup>3</sup> )	1	180
	W/C (%)	1	50
	잔골재율 (%)	6	40, 42, 44, 46, 48, 50
실험사항	굳지 않은 모르티	2	슬럼프, 공기량
	경화 모르티	2	압축강도(7, 14, 28일) 광택도(탈형후, 7, 14, 28일)

#### 2.1.1 거푸집 및 시험체 제작

##### (1) 광택문양거푸집 제작

광택도 측정용 공시체 거푸집널은 KS F 3110의 규정에 의거하여 그림 1과 같이 거푸집을 제작하였다. 치수는 안목치수 300×300×200mm로 제작 한쪽 면에 광택문양거푸집을 부착하여 제작하였다 성형 후 7일 동안 온도 20℃ 습도 60%인 항온 항습실에서 양생한 다음 탈형하였다.

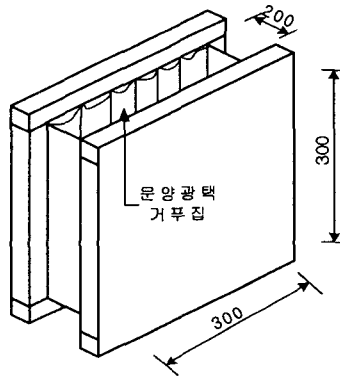


그림 1 광택문양 시험체 거푸집

## 2.2 사용재료

### 2.2.1 시멘트 및 골재

본 실험에서 사용한 시멘트는 비표면적이 3,200cm<sup>2</sup>/g인 국내 S사 보통포틀랜드 시멘트를 사용하였고, 시멘트의 물리적 성질은 표 2와 같다. 잔골재는 인천산 세척사와 굵은골재는 광주석산 쇄석을 사용하였으며, 입도조정은 KS F 2502 체가름 시험방법에 의거하였다. 골재의 물리적 성질은 표 3과 같다.

표 2 시멘트의 물리적 성질

비중	분말도 (cm <sup>3</sup> /g)	안정성	응결시간(hour)		압축강도(kgf/cm <sup>2</sup> )		
			초 결	종 결	3일	7일	28일
3.15	3,200	양 호	4	6	198	272	389

표 3 잔골재와 굵은골재의 물리적 성질

	생산지	최대 치수 (mm)	표면 건조 비중	흡수율 (%)	단위용적 중량 (kg/m <sup>3</sup> )	실적율 (%)	조립율 (%)
잔골재	북한 강산	5.0	2.59	0.98	1.590	61.2	2.87
굵은골재	광주 석산	20.0	2.61	0.95	1.527	57.8	7.12

### 2.2.2 혼화제

혼화제는 국내 J사의 AE감수제(표준형)를 사용하였으며, 물성은 표 4와 같다.

표 4 AE감수제(표준형)의 물성

유형	외관	PH	조성
액상형	암갈색	8.5±1.5	폴리카르본산 에테르

### 2.2.3 광택문양거꾸집

광택문양거꾸집의 재료는 국내 K사의 폴리에틸렌 필름을 사용하였으며, 일본 H사의 가열가압 성형 방식으로 제작한 제품을 사용하였다.

## 2.3 시험방법

### 2.3.1 광택도 측정

광택도 시험은 ASTM-D-523의 규정에 의거 사진 2와 같이 탈형직후, 재령7일, 14일, 28일의 표면광택도를 측정하였다. 시험체의 양생은 실험실 실외에서 대기양생 하였다. (단, 콘크리트 표면의 입사각과 수광각은 60° 로 하여 측정하였다)

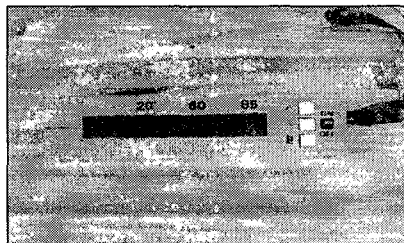


사진 2 콘크리트 표면의 광택도 측정

### 2.3.2 표면광택상태 측정

광택문양콘크리트의 표면광택상태 측정을 위하여 재령 28일이 지난 후 콘크리트 표면의 일부분을 사

진을 이용하여 표면의 상태를 판독하였다.

### 2.3.3 슬럼프 공기량측정

슬럼프 실험은 KS F 2402에 준하여 시행하였고, 공기량 시험방법은 굳지않은 콘크리트의 공기량 시험방법(KS F 2409)에 의해 시험하였다.

### 2.3.4 압축강도 시험

압축강도 시험은 KS F 2405의 규정에 따라 실시하였으며, U.T.M(만능시험기)을 이용하여 측정하였다. 표면강도의 측정을 위하여 비파괴 시험기인 슈미트햄머를 사용하여 반발도를 측정하였다.

## 2.4 배합

배합으로는 문양콘크리트 배합에서 표면의 형상과 기포상태를 확인한 결과 문양광택콘크리트 배합에 가장 적합한 것으로 나타난 단위수량 180kg/m<sup>3</sup> 물시멘트비 50%를 잔골재율 변화에 따라 계획하였다.

### 2.4.1 광택문양콘크리트 배합

실험은 광택문양콘크리트 배합으로 문양거푸집이 요구하는 성능을 만족하는 단위수량 180kg/m<sup>3</sup> 물시멘트비 50% 잔골재율을 40, 42, 44, 46, 48, 50%로 하여 배합설계를 하였다.

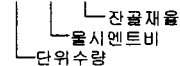
### 2.4.2 문양콘크리트 배합

문양거푸집이 요구되는 콘크리트의 특성 중에서 목표성능을 슬럼프 18±2cm, 공기량을 4.0±1.0%로 설정하였다. 이에 따라 단위수량을 175, 180, 185kg/m<sup>3</sup>의 3수준과 W/C 45, 50, 55%의 3수준으로 하여 콘크리트를 타설하고 문양거푸집을 탈형 후 콘크리트의 표면의 상태를 확인하였다. 본 연구의 배합사항은 표 5와 같다.

표 5 배합표

단위수량 (kg/m <sup>3</sup> )	W/C (%)	S/A (%)	단위재료량 (kg/m <sup>3</sup> )			
			C	S	G	AD
W175-45-39	45	39	389	706	990	1.556
W175-50-42	50	42	350	668	1061	1.05
W175-55-42	55	42	318	730	1024	0.636
W180-45-41	45	41	400	693	1009	1.4
W180-50-43	50	40	360	710	1070	1.44
		42	360	746	1034	1.26
		44	360	781	998	1.08
		46	360	817	963	0.9
		48	360	852	927	0.72
50	360	888	891	0.54		
W180-55-43	55	43	327	788	974	0.491
W185-45-40	45	40	411	655	998	1.438
W185-50-42	50	42	370	702	984	0.74
W185-55-45	55	45	336	764	948	0.336

\* 범례 : W175-45-42



## 3. 실험결과 및 고찰

### 3.1 광택도 측정

그림 2는 재령 경과에 따른 광택도를 나타낸 것이다. 전반적으로 재령이 증가할수록 광택도는 저하

하는 것으로 나타났다. 이는 공기중의 탄산가스 등의 오염물질로 인한 광택표면의 오염에 의한 것으로 사료된다. 잔골재율이 증가할수록 광택도는 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 잔골재의 증가에 따른 콘크리트의 충전효과로 인하여 조직이 치밀해져 표면상의 공극이 줄어들어 광택도가 증가하는 것으로 판단된다. 잔골재율 2% 증가시 광택도는 약1% 증가 하는 것으로 나타났다

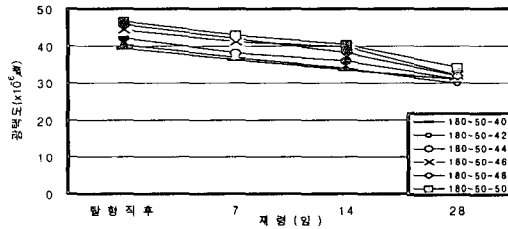
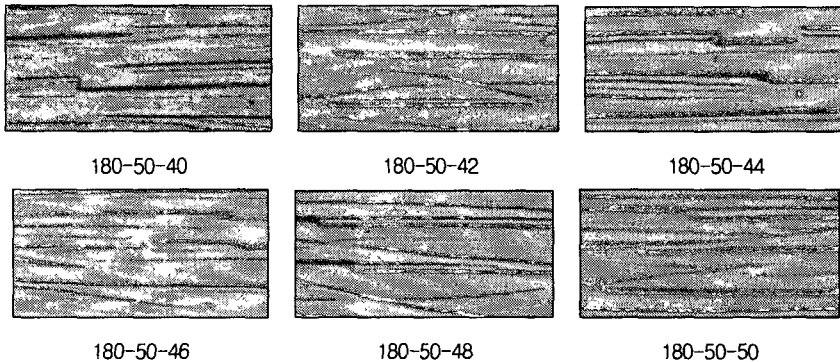


그림 2 잔골재에 따른 광택도

### 3.2 콘크리트의 표면

사진 3에서와 같이 배합별 콘크리트표면을 관찰한 결과 잔골재율이 증가할수록 표면의 광택도는 증가하였다. 잔골재별 광택도는 대체적으로 양호하게 나타났으며, 잔골재율 50%의 표면광택도를 100으로 보았을 경우 잔골재율 48%는 약 98%, 46%는 95%, 44%는 90%, 42%는 86%, 40%는 84%의 광택도를 나타내었다. 이는 동일한 단위수량에서 잔골재율이 증가함에 따라 콘크리트 조직의 치밀도가 광택에 기인한 것으로 사료된다.



### 3.3 슬럼프와 공기량

슬럼프와 공기량을 측정된 결과 단위수량과 물시멘트비에 관계없이 목표치인 슬럼프  $18 \pm 2$ cm, 공기량  $4.0 \pm 1.0\%$ 를 만족하는 결과가 나타났으며, 그림 3에 나타내었다.

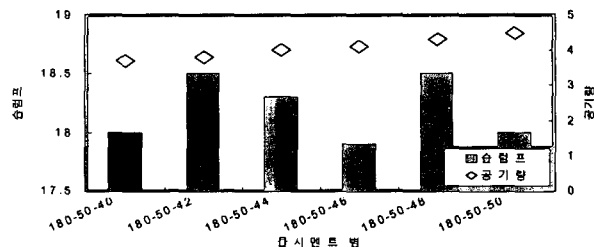


그림 3 슬럼프 및 공기량

### 3.4 압축강도

그림 4는 잔골재율 변화에서 재령경과에 따른 압축강도를 나타낸 것이다. 대체적으로 재령이 증가할수록 압축강도는 증가하는 것으로 나타났다. 단위수량과 물시멘트비가 일정할 경우, 잔골재율 증가에 따른 압축강도는 감소하는 것으로 나타났는데 이는 잔골재율이 증가할수록 공기량의 증가함에 따라 감소하는 것으로 사료된다.

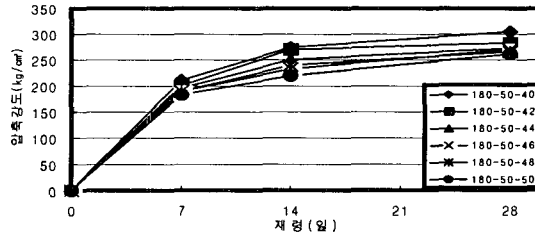


그림 4 잔골재별 압축강도

### 4. 결론

본 연구에서는 광택문양콘크리트 배합인 단위수량 180kg/m<sup>3</sup> 물시멘트비 50% 잔골재율 40, 42, 44, 46, 48, 50%로 하여 광택문양거푸집을 설치하고 문양콘크리트 배합인 단위수량은 175, 180, 185kg/m<sup>3</sup>로 하고 물시멘트비를 45, 50, 55%로 하여 콘크리트를 타설한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 잔골재율 변화에 따른 광택도는 잔골재율이 증가할수록 높게 나타났으며, 이는 공극충전효과에 의한 콘크리트 조직의 치밀함으로 사료된다.
2. 재령경과에 따른 표면광택도는 초기재령에 비해 약 28일 재령 광택도가 약 25% 감소하는 것으로 나타났다.
3. 광택콘크리트의 표면상태를 확인한 결과 충분한 바이브레이팅으로 인해 기포는 발생하지 않았지만, 잔골재율이 증가할수록 양호한 표면상태를 나타내었다.
4. 굳지 않은 콘크리트에는 목표슬럼프 18±2, 공기량 4.0±1.0%를 만족하였다.

### 참고문헌

1. Formwork for Concrete, fifth, ACI. M.K.HURD.
2. "Color and Texture in Architectural Concrete by Aggregate Transfer," PAO20A, Portland Cement Association, Skokie, III.
3. ACI Committee 303, "guide to Cast-In-Place Architectural Concrete Practice.
4. ACI Committee 309, "Standard Practice for Consolidation of Concrete.
5. 정상진외 16인, "건축시공 신기술공법", 기문당, 2002.
6. ASTM D523 ; Standard Test Method for SPECULAR GLOSS, 1980.