

건축벽체용 광택문양콘크리트의 성능평가에 관한 연구

An Experimental Study on Building Wall with Glossing Design-Concrete

김 종 원* 김 재 은* 차 광 석** 조 상 영*** 정 재 욱**** 정 상 진****

Kim, Jong Won Kim, Jae Eun Cha, Kwang Suk Cho, Sang Young Jung, Jae Uk Jung, Sang Jin

ABSTRACT

Contemporary, architecture calls for a wide range of surface textures and treatments. A surface compatible with the architecture'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. though this study, we have figured out the best mix proportion for durability and glossability of glossing exposure concrete.

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 파악하고자 한다.

*정회원, 단국대학교 대학원 석사과정

**정회원, 현대기술연구소 선임연구원

***정회원, 단국대학교 대학원 박사과정

****정회원, 단국대학교 건축대학 교수

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험요인 및 수준은 표 1과 같다.

2.2 배합

배합요인에 따른 배합표로 W/C는 50%, 단위수량 175, 180, 185kg/m³의 3수준 및 목표공기량 4.5±1.5%를 만족하는 범위로 잔골재율을 변화시켜 실험계획을 하였으며, 각 단위수량별 적정배합에 고로슬래그 미분말을 0%, 5%, 10%, 15%로 치환하여 총 27배치를 실험계획을 하였다. 배합사항은 표 3과 같다.

2.3 사용재료 및 시험체 제작

(1) 광택문양거푸집 제작

광택도 측정용 공기체 거푸집널은 KS F 3110의 규정에 의거하여 거푸집을 제작하였다. 치수는 안쪽 치수 300×300×200mm로 제작 한쪽 면에 광택문양거푸집을 부착하여 제작하였다.

성형 후 7일 동안 온도 20℃ 습도 60%인 항온항습실에서 양생한 다음 탈형 하였다. 사용재료는 표 2와 같다.

2.4 시험방법

시험방법 및 내용은 기초물성 실험으로 슬럼프는 KS F 2402, 공기량은 KS F2409, 압축강도 KS F 2405에 의거 실험을 하였고, 광택도 실험으로는 ASTM-D-523에 의거 표면의 입사각과 수광각은 60.°로 하여 탈형직후, 재령 7일, 14일, 28일의 광택도를 측정하였으며 양생은 실외에서 대기양생하는 것으로 한다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 기초물성 결과

슬럼프와 공기량을 측정된 결과 단위수량과 물시멘트비에 관계없이 목표치인 슬럼프 18±2cm, 공기량 4.5±1.5%를 만족하는 결과가 나타났다.

고로슬래그 미분말 치환율 변화에 따른 압축강도를 재령경과에 따라 구분하여 나타낸 것이다. 전반적으로 재령이 증가함에 따라 압축강도는 증가하는

표 1 실험요인 및 수준

실험요인		실험수준			
배합사항	I	단위수량	175, 180, 185		
		W/C (%)	50		
		잔골재율(%)	40, 42, 44, 46, 48, 50		
	II	단위수량	175	180	185
		W/C (%)	50		
		잔골재율(%)	50	48	50
미분말함유율(%)		0, 5, 10, 15			

표 2 배합표

단위수량 (kg/m ³)	W/C (%)	슬래그 치환율 (%)	S/A (%)	단위재료량 (kg/m ³)			
				C	S	G	AD
W175-50-40	50	0	40	350	719	1082	C ×0.15
				350	755	1046	
				350	791	1010	
				350	827	974	
				350	863	938	
		5	50	350	899	902	
				333	899	902	
				315	899	902	
				298	899	902	
				298	899	902	
W180-50-40	50	0	40	360	710	1070	C ×0.15
				360	746	1034	
				360	781	998	
				360	817	963	
				360	852	927	
		5	48	342	852	927	
				324	852	927	
				306	852	927	
				306	888	891	
				306	888	891	
W185-50-40	50	0	40	370	702	1057	C ×0.15
				370	737	1022	
				370	772	986	
				370	807	951	
				370	842	916	
		5	50	370	877	881	
				352	877	881	
				333	877	881	
				315	877	881	
				315	877	881	

※ 병례 : W175-50-40

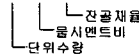


표 3 사용재료

구분	관련규정 및 내용		
시멘트	국내 S사 1종 보틀랜드 시멘트		
골재	잔골재	KS F 2502	인천산 세척사
	굵은골재		광주석산 채석
고로슬래그 미분말	고미분말 : 비표면적(9,527cm ² /g)		
혼화제	국내 J사의 AE감수제(표준형)		
도포제	일본 S사의 발수제		
광택문양 거푸집	국내 K사의 폴리에틸렌 필름을 사용하였으며, 일본 H사의 가열가압 성형방식으로 제작한 제품		

것으로 나타났다. 고로슬래그 미분말을 혼입하지 않은 콘크리트에 비해 고로슬래그 미분말을 혼입한 콘크리트는 치환율이 증가할수록 초기압축강도는 저하하나 후기압축강도는 높아지는 것으로 나타났는데 이는 고로슬래그 미분말의 치환율의 잠재수경성반응에 기인한 결과로 사료된다.

3.2 광택도

광택도 특성에 대한 분석으로 배합 및 고로슬래그 미분말의 치환율 요인에 있어 재령경과에 따른 광택도를 단위수량, W/C, 표면처리유무, 실내·외 및 고로슬래그 미분말 치환율 변화로 구분하여 나타낸 것이다. 전반적으로 광택도는 상기 모든 조건에 관계없이 저하하는 것으로 나타났다. 이는 재령이 증가할수록 대기중의 탄산가스 등에 의한 콘크리트 표면의 중성화 현상과 초기 수화반응에서 시멘트의 수화물이 콘크리트 표면으로 유출되어 거칠기가 변화함에 따라 나타난 결과로 사료된다. 반면 콘크리트 표면에 도포제(발수제)를 도포하였을 경우(그림 5, 6)에는 도포하지 않았을 경우(그림 3, 4)에 비해 초기표면광택도가 향상되는 것으로 나타났다.

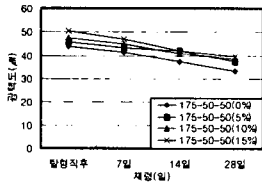


그림 3 발수처리 무(실외) 광택

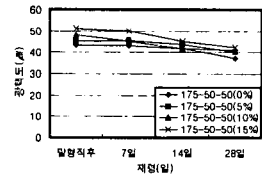
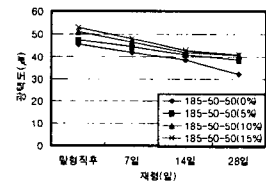
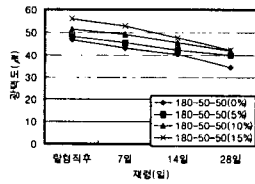


그림 4 발수처리 무(실내) 광택도

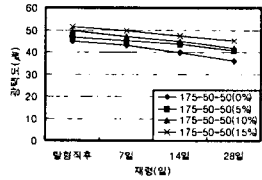
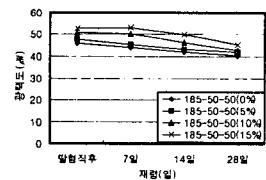
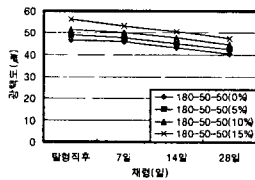


그림 5 발수처리 유(실외) 광택도

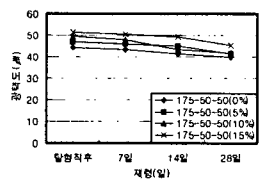
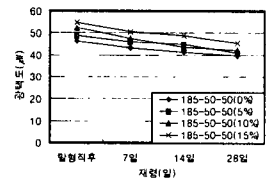
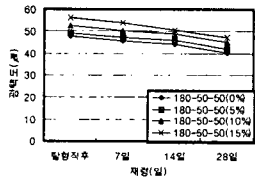
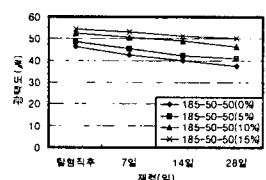
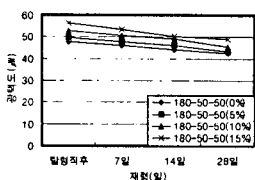


그림 6 발수처리 유(실내) 광택도



3.3 내 충격성

고로슬래그 미분말을 치환한 시험체를 대상으로 추의 낙하높이를 처음 50cm에서 시작하여 100cm, 150cm의 높이에서 낙하시켜 내 충격성 실험결과 사진 1과 같이 압축강도와 유사하게 치환율이 높을수록 표면손실 정도가 적은 것으로 나타났고, 단면형상으로 보는 바와 같이 이는 고로슬래그 미분말을 혼입하지 않은 콘크리트에 비해 고로슬래그 미분말 치환율이 증가함에 따라 내부조직의 치밀함으로 표면강도가 높아진 것으로 판단된다.

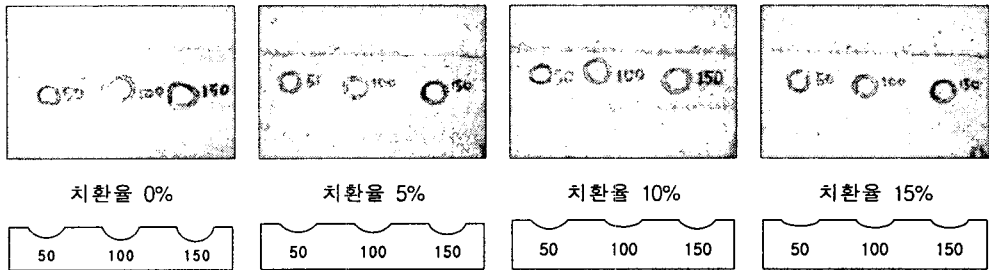


사진 1 고로슬래그 미분말을 치환한 시험체

4. 결론

본 연구에서는 각 단위수량별 잔골재율 변화요인에 따른 시멘트 모르타의 광택도 특성과 시공적인 요인으로 배합변수, 고로슬래그 미분말 치환율에 따른 표면광택도를 중심으로 분석하였는데 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 굳지 않은 콘크리트에는 목표슬럼프 18±2, 공기량 4.5±1.5%를 만족하였다.
2. 고로슬래그 미분말 치환율에 따른 표면광택도는 치환율 5%증가 할수록 약 7%정도 증가하였다.
3. 표면 발수처리 유무에 따른 광택과 실내·외 방치장소에 따른 광택도는 실내가 실외 보다 약 8%정도 높은 광택도를 나타냈다.
4. 재령경과에 따른 표면광택도는 실외조건에서는 실내보다 평균 약 10%정도 감소하였으며, 발수처리 유무에 따른 표면광택도 평균 6%정도 감소하는 것으로 나타났다. 초기재령에 비해 28일 재령 광택도가 평균 약 25% 감소하는 것으로 나타났다.
5. 시험체의 내충격성 실험에서 고로슬래그 미분말 치환율이 높아질수록 표면충격저항성이 높아지는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Formwork for Concrete, fifth, ACI. M.K.HURD.
2. ACI Committee 309, "Standard Practice for Consolidation of Concrete.
3. 정상진외 16인, "건축시공 신기술공법", 기문당, 2002.
4. ASTM D523 ; Standard Test Method for SPECULAR GLOSS, 1980.