

거푸집 및 박리제 종류에 따른 제치장 콘크리트의 광택도에 관한 연구

A Study on the Degree of Surface-Glossing of Exposed Concrete with the Kinds of Form Materials and Form Oils

김 호 구* 강 의 영** 오 선 교*** 한 천 구**** 반 호 용****
Kim, Hyo Goo Jiang, Yi Rong Oh, Seon Kyo Han, Cheon Goo Bahn, Ho Yong

ABSTRACT

The properties of surface-glossing of exposed concrete with the kinds of form materials and form oil are investigated under various slump value. According to the experimental results, surface-glossing has high value with the increase of slump. In case of surface-glossing with the kind of the form, the form made of acryl has the best performance among the form kinds tested in this experiment. The order of surface-glossing is follows ; fancy plywood > metal form > plywood. Water solution type form oil has better performance in surface-glossing than oil solution type form oil. Also, surface-glossing get worse with the elapse of age.

1. 서 론

제치장 콘크리트란 구조체로서의 완성과 치장으로서의 마감을 동시에 표현할 수 있는 콘크리트로 건물의 외관 및 자중의 감소, 경제성 성취의 목적에서 그 의미는 크다할 수 있다. 그런데, 이러한 제치장 콘크리트는 거푸집의 종류에 따라 다양하게 표현되는 장점이 있는 반면, 대기중에 표면이 직접 노출되므로 콘크리트의 중성화 현상에 따른 철근부식을 가속화시키고, 쉽게 오염되어 재시공이 불가능한 단점도 있다.

한편 우리나라의 건설현장인 경우는 일반적으로 콘크리트의 품질이 우수하지 못하고, 작업의 불량으로 인해 거푸집을 제거할 때 콘크리트의 재료분리로 말미암아 곰보가 발생하는 등 많은 문제점이 발생하고 있는데, 이러한 재료분리나 곰보 등은 심리적으로 불안감을 줄 뿐만 아니라 이를 보수하게 되면 경제적으로도 많은 손실을 초래하게 된다.

그러므로 본 연구에서는 노출표면에 광택이 발현될 뿐만 아니라 품질이 우수한 제치장 콘크리트를 개발하기 위해 거푸집 및 박리제 종류에 따른 제치장 콘크리트의 광택도를 분석함으로써 향후 양질의 제치장 콘크리트를 효율적으로 이용하는데 기초자료로 제시하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

- * 정회원, 청주대학교 대학원 석사과정
- ** 정회원, 청주대학교 대학원 박사과정
- *** 정회원, (주)선종합건축 대표이사, 청주대학교 대학원 박사과정
- **** 정회원, 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같고, 배합사항은 표2와 같다. 먼저, 배합사항으로 W/C는 40% 및 50%의 2개 수준, 슬럼프는 15cm와 베이스 콘크리트 15cm를 21cm로 유동화 시키는 2개 수준으로 하고, 목표공기량은 $4.5 \pm 1.5\%$ 를 만족하는 범위로 총 4배치를 실험계획한다.

박리제의 종류는 유성, 수성의 2개 수준, 거푸집의 종류는 철판, 합판, 치장합판, 아크릴판의 4개수준으로 한다.

실험사항으로 굳지않은 콘크리트에서는 슬럼프, 슬럼프플로우, 공기량을 측정한다.

경화 콘크리트에서는 재령 28일에서 압축강도를 측정하고, 탈형 후 재령 7일 및 28일에서 표면의 팽택을 측정한다.

2.2 사용재료

본 실험에 사용하는 재료로 시멘트는 국내산 S사의 1종 보통포틀랜드 시멘트를 사용하는데, 그 물리적 성질은 표 3과 같다. 골재로써 잔골재는 충북 청원군 미호천산 강모래(비중 : 2.52, 조립율 : 2.54)를 사용하고, 굵은 골재는 충북 청원군 옥산산 부순돌(비중 : 2.61, 조립율 : 6.7)을 사용하며, 물은 청주시 상수도를 사용한다. 박리제는 국내산 H사의 박리제로서 화학적 성질은 표 4와 같다.

표 3. 시멘트의 물리적 성질

비중	분말도 (cm ² /g)	안정도 (%)	용결시간(분)		압축강도(kg/cm ²)		
			초결	종결	3일	7일	28일
3.15	3,303	0.08	226	409	231	308	410

표 4. 박리제의 화학적 성질

박리제의 종류	비중	인화점	점도	도포능력(M ² /L)
수성(KHW-10)	0.895	-	-	8~12

2.3 실험방법

본 연구의 실험방법으로 먼저, 굳지않은 콘크리트의 실험으로 슬럼프시험은 KS F 2402, 슬럼프 플로우는 슬럼프 측정후 흘러내린 콘크리트 밑면의 최대 직경과 이에 직교하는 직경의 평균값으로 하고, 공기량은 KS F 2421 규정에 의거 측정한다. 공시체 제작으로 압축강도시험용 공시체는 KS F 2403의 규정에 의거 제작하고, 팽택도 측정용 공시체는 그림 1과 같이 15×15×45cm의 공시체로 4면에 각각 아크릴판, 치장합판, 철판, 일반합판 거푸집을 대어 제작한다. 또한, 팽택도는 ASTM D 523의 규정에 의거 사진 1과 같이 측정하는 것으로 한다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지않은 콘크리트의 특성

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인		실험수준		
배합 사항	W/C	2	40%, 50%	
	콘크리트의 종류	2	보통, 유동화 콘크리트	
	슬럼프	2	베이스 콘크리트	15cm
			유동화 콘크리트	15cm→21cm
	거푸집의 종류	4	철판, 합판, 치장합판, 아크릴판	
박리제의 종류	2	유성(HKO-20), 수성(HKW-10)		
실험 사항	굳지않은 콘크리트	3	슬럼프, 슬럼프플로우, 공기량	
	경화 콘크리트	2	압축강도(28일), 팽택도(7, 28일)	

표 2. 배합사항

기호*	W/C (%)	W (kg/m ³)	S/A (%)	AE 감수제 (C×%)	S.P제** (C×%)	절대용적 (ℓ/m ³)		
						C	S	G
40-B-15	40	183	40	0.8	-	145	260	367
40-F-21				0.8	0.25	145	260	367
50-B-15	50	185	46	0.6	-	118	300	352
50-F-21				0.6	0.4	118	300	352

* B는 베이스 콘크리트, F는 유동화 콘크리트

** S.P제는 폴리칼본산계를 사용

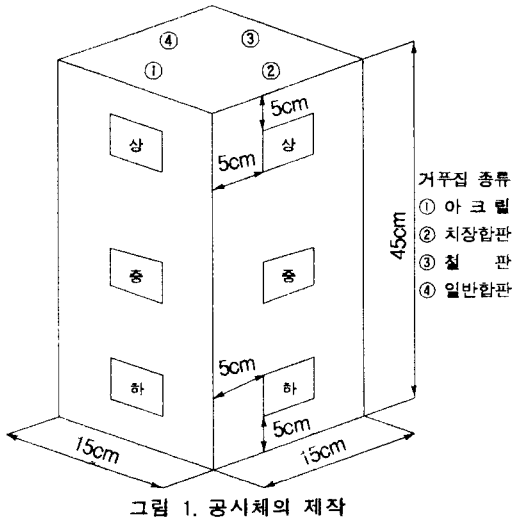


그림 1. 공시체의 제작

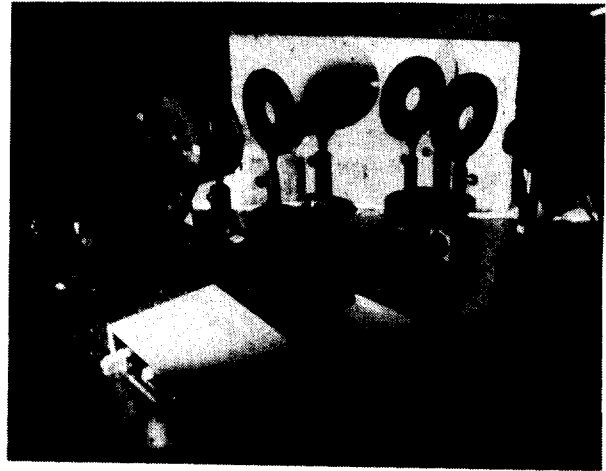


사진 1. 광택도 측정하는 모습

그림 2, 3 및 4는 유동화제 첨가량 변화에 따른 슬럼프, 슬럼프폴로우 및 공기량을 꺾은선 그래프로 나타낸 것이다. 당연한 결과로써 유동화제 첨가량이 증가할수록 슬럼프 및 슬럼프폴로우는 증가하는 것으로 나타났고, 공기량은 유동화제 첨가량이 증가할수록 콘크리트의 점성이 감소됨에 따라 전반적으로 감소하는 것으로 나타났다.

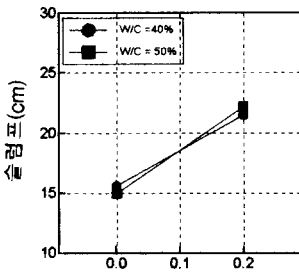


그림 2. 콘크리트 종류에 따른 슬럼프

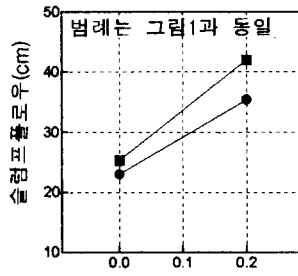


그림 3. 콘크리트 종류에 따른 슬럼프폴로우

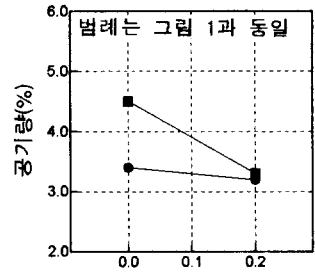


그림 4. 콘크리트 종류에 따른 공기량

3.2 경화콘크리트의 특성

그림 5는 재령 28일에서의 압축강도를 콘크리트 종류별로 구분하여 막대 그래프로 나타낸 것이다. 전반적으로 베이스 콘크리트의 압축강도에 비하여 유동화 하였을 경우 공기량의 감소에 기인하여 콘크리트의 압축강도가 약간 증가하는 것으로 나타났다.

3.3 광택특성

표 5는 본 실험에서 측정한 광택도와 광학거울에 대한 광택도율을 W/C, 슬럼프, 박리제, 거꾸집 중

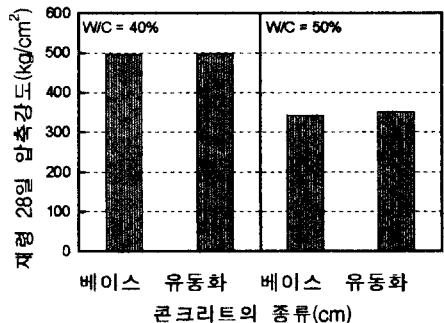


그림 5. 콘크리트 종류에 따른 재령 28일의 압축강도

류 및 재령별로 구분하여 나타낸 것이다.

먼저, 그림 6은 표 5의 실험결과에 대한 분석으로 W/C 40%에 대한 W/C 50%의 광택도를 비교하기 위하여 산점도로 나타낸 것이며, 그림 7은 그림 6과 동일한 요령으로 베이스 콘크리트에 대한 유동화 콘크리트의 광택도를 비교하기 위하여 산점도로 나타낸 것이다.

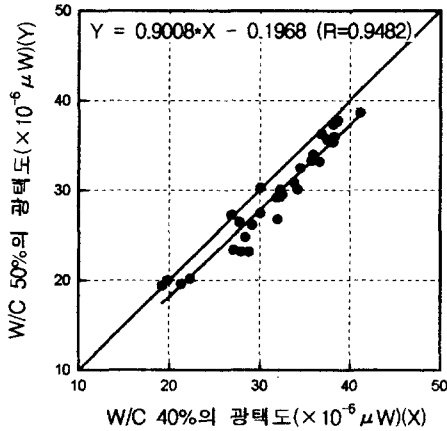


그림 6. W/C 40%에 대한 W/C 50%의 광택도

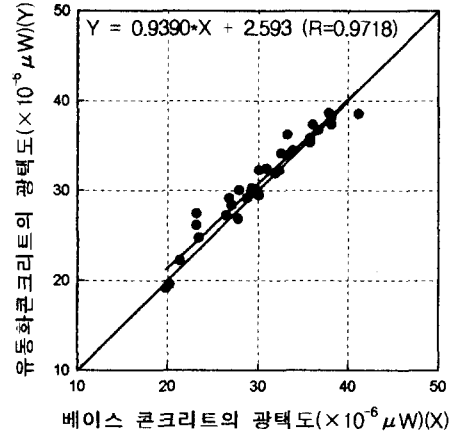


그림 7. 박리제 간의 광택도 비교

W/C에 따른 광택도는 W/C 50%보다 W/C 40%가 광택이 약 9%정도 우수한 것으로 나타났는데, 이는 단위시멘트량의 증가로 조직이 치밀하여 나타난 결과로 분석되어, 체치장 콘크리트는 낮은 W/C에서 유리함을 알수 있었다. 콘크리트 종류에 따른 광택도는 베이스 콘크리트 보다 유동화 콘크리트의

표 5. 광택도 및 광학거울에 대한 광택도비

구 분		광택도($\times 10^{-6} \mu W$)								광학거울에 대한 광택도율(%) [*]								
		7일				28일				7일				28일				
거푸집 종류	W/C 및 박리제 종류	합판	철판	치장 합판	아크릴	합판	철판	치장 합판	아크릴	합판	철판	치장 합판	아크릴	합판	철판	치장 합판	아크릴	
		W/C (40%)	수성	베이스 15cm	31.9	38.1	38.1	41.1	21.3	30.1	32.3	32.5	3.19	3.81	3.81	4.11	2.13	3.01
15cm →23cm	32.0			37.4	38.2	38.6	22.3	32.3	32.3	34.2	3.20	3.74	3.82	3.86	2.23	3.23	3.23	3.42
유성	베이스 15cm		0.2	29.3	29.7	31.0	19.6	30.3	30.1	29.5	2.02	2.93	2.97	3.10	1.96	3.03	3.01	2.95
	15cm →23cm		29.2	35.4	37.5	38.7	26.8	35.7	36.0	37.9	2.92	3.54	3.75	3.87	2.68	3.57	3.60	3.79
W/C (50%)	수성	베이스 15cm	27.8	33.8	35.7	36.6	19.8	27.1	28.8	27.9	2.78	3.38	3.57	3.66	1.98	2.71	2.88	2.79
		15cm →23cm	26.9	34.5	35.9	36.8	19.2	28.4	29.2	30.1	2.69	3.45	3.59	3.68	1.92	2.84	2.92	3.01
	유성	베이스 15cm	26.5	30.9	33.3	33.2	20.0	23.4	23.2	23.2	2.65	3.09	3.33	3.32	2.00	2.34	2.32	2.32
		15cm →23cm	27.3	32.5	34.0	36.3	19.4	24.8	26.2	27.5	2.73	3.25	3.40	3.63	1.94	2.48	2.62	2.75

* 광학거울의 광택도는 $1405 \times 10^{-6} \mu W$ (Watt)로서, 이값에 대한 각 거푸집 면의 광택도 백분율임

광택도가 약 2%정도 좋아지는 것으로 나타났다.

그림 8은 거꾸집 종류에 따른 광택도를 막대그래프로 나타낸 것이다. 전반적으로 광택도는 아크릴판 거꾸집을 사용한 경우가 가장 우수한 것으로 나타났고, 치장합판, 철판, 일반합판 순으로 나타났다.

또한, 치장합판의 광택도를 100으로 보았을 때 일반합판은 약 75% 정도이고, 철판은 약 97% 정도, 아크릴판 거꾸집은 약 103% 정도로 나타났다.(사진 2 참조)

그림 9는 수성 박리제와 유성 박리제의 광택도를 비교하기 위하여 산점도로 나타낸 것이다. 전반적으로 수성 박리제를 사용한 경우의 광택도가 유성 박리제를 사용한 광택도보다 약 10% 정도 양호한 것으로 나타났다.

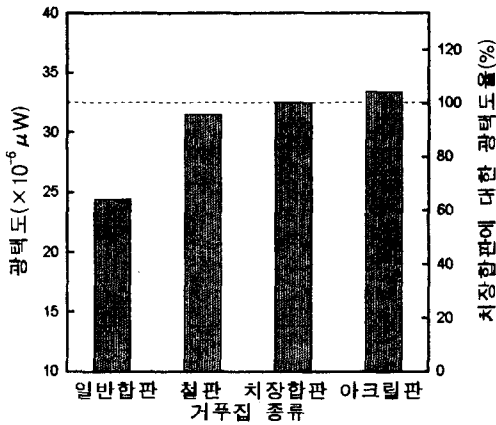


그림 8. 거꾸집 종류에 따른 광택도

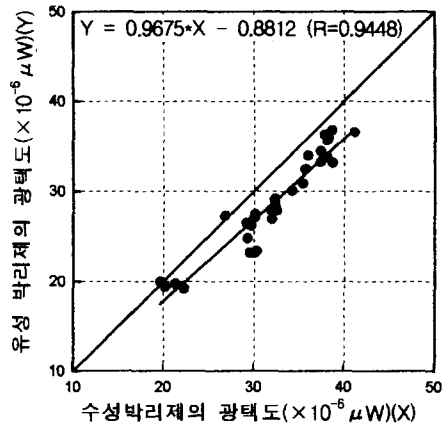


그림 9. 거꾸집 종류에 따른 광택도

W/C (40%)				
	아크릴판 거꾸집면	치장합판 거꾸집면	철판 거꾸집면	일반합판 거꾸집면
W/C (50%)				
	아크릴판 거꾸집면	치장합판 거꾸집면	철판 거꾸집면	일반합판 거꾸집면

사진 2. W/C 종류 및 거꾸집 종류에 따른 콘크리트의 표면

그림 10은 재령경과에 따른 광택도 변화를 콘크리트 종류, 박리제 종류 및 거꾸집 종류별로 구분하여 꺾은선 그래프로 나타낸 것이다. 전반적으로 재령이 경과할수록 광택도는 저하되는 경향으로 나타났는데, 재령 7일에 비하여 재령 28일은 약 22% 정도 광택도가 저하하는 것으로 나타났다.

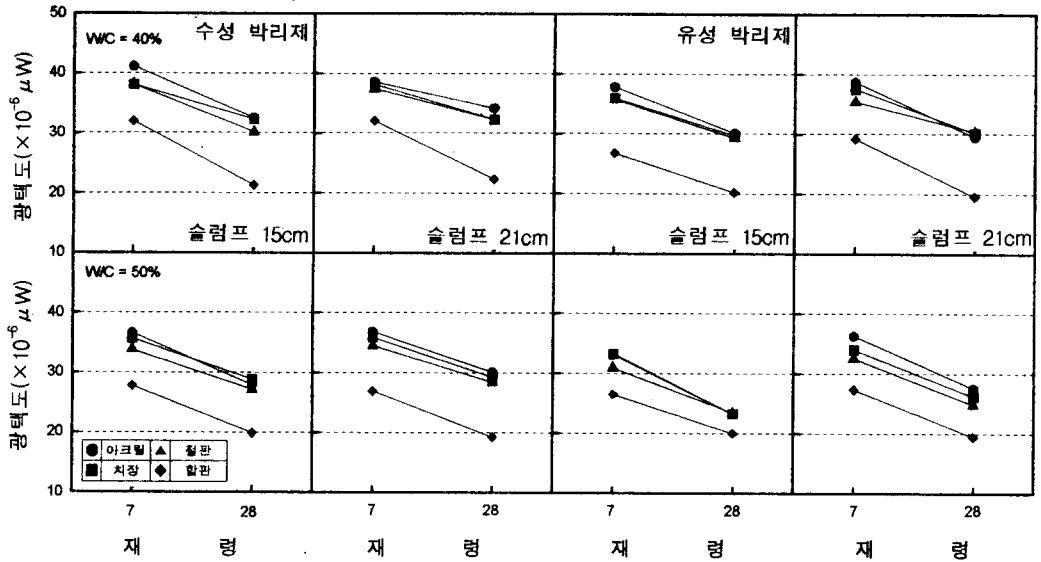


그림 10. 재령 경과에 따른 광택도

4. 결 론

거푸집 종류 및 박리제 종류에 따른 체치장 콘크리트의 광택도를 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 광택도는 W/C가 작을수록, 유동화 콘크리트를 사용한 것이 양호한 것으로 나타났고, 거푸집 재료에 따른 광택도는 아크릴판, 치장합판, 철판, 일반합판의 순으로 양호한 것으로 나타났다.
- 2) 박리제 종류에 있어서는 수성박리제를 사용한 경우가 유성박리제를 사용한 경우보다 광택이 약 10% 정도 좋은 것으로 나타났다.
- 3) 재령경과에 따른 광택도의 경우는 재령이 경과할수록 광택이 저하하는 것으로 나타났으며, 재령 7일에 비교한 재령 28일의 광택도는 약 22%정도 저하하는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) 宮本 欣明; 打放シコンクリートに関する實驗的研究(その1 せき板および締固め方法が仕上がり, 強度に及ぼす影響について), 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1993. 9
- 2) 柏木 降男; 打放シコンクリートの色むらに関する基礎的研究, 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1995. 8