

골재의 입도분포 및 석회석 미분말 혼입율 변화에

따른 시멘트 모르타의 표면광택 특성

Properties of the Surface-Glossing of Cement Mortar with the Grading of Aggregate and Contents of Limestone Powder

김 호 구* 조 중 동** 전 충 근*** 조 병 영**** 한 천 구*****
Kim, Hyo Goo Cho, Joong Dong Jeon, Chung Keun Cho, Byung Young Han, Cheon Goo

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the degree of surface-glossing of cement mortar with the grading of aggregate and contents of limestone powder. According to the experimental results, degree of surface-glossing of cement mortar using river sand is higher than that of crushed sand. As F.M of aggregates is less than 2.78, degree surface-glossing of cement mortar has better performance. Also, as the contents of limestone powder increase, degree of surface-glossing is shown to be improved. And, it shows that degree of surface-glossing decrease with elapse of age.

1. 서 론

건설구조물에 있어 제치장 콘크리트에 의한 양호한 마감은 건설물의 외부미관 향상, 노동력 절감, 공기단축 및 경제성 성취의 목적에서 매우 의미가 크다고 할 수 있다.

그러나, 우리나라의 건설현장인 경우는 골재의 품질 결함등 콘크리트 불량으로 인하여 콘크리트의 표면에 재료분리 및 곰보 등의 문제점이 발생하고 있어 소정의 목적을 달성하기 어렵고, 또한 이러한 것을 보수하기 위하여는 경제적으로도 많은 손실을 초래하게 된다.

그러므로, 본 연구에서는 콘크리트의 표면에 광택이 양호하게 발현될 뿐만 아니라 내구성이 좋은 우수한 품질의 제치장 콘크리트를 개발하기에 앞선 기초적 연구로써 먼저 시멘트 모르타 상태에서 골재의 종류, 입도분포 및 석회석 미분말 혼입율 변화에 따른 시멘트 모르타의 굳지 않은 모르타와 경화 모르타의 특성 및 광택 특성을 비교·분석함으로써 향후 양질의 제치장 콘크리트 시공에 한 참고자료로 제시하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

-
- * 정희원, 청주대학교 대학원 석사과정
 - ** 정희원, 청주대학교 공학석사, 신라호텔 공사팀
 - *** 정희원, 청주대학교 대학원 박사과정
 - **** 정희원, 청주대학교 대학원 박사과정, 한국건자재시험연구원
 - ***** 정희원, 청주대학교 건축공학부 교수, 공학박사

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 먼저, 배합사항으로 모르터 배합비는 1 : 4의 1개 수준에 대하여 골재종류는 강모래(NS), 부순모래(CS)로 골재의 입도분포를 그림 1의 A, B, C와 같이 조정하였다. 미분말의 혼입율은 그림 2와 같이 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%로 변화시켜 총 10배치를 실험계획 하였다.

실험사항으로는 굳지 않은 모르터에서 플로우치를 측정하였고, 경화 모르터에서는 재령 28일에서의 압축강도를 측정하였으며, 광택도는 탈형후, 7일, 28일, 91일 및 180일에서 측정하는 것으로 실험계획 하였다.

2.2 사용재료

본 실험에 사용하는 재료로 시멘트는 국내산 S사의 보통포틀랜드 시멘트로써 그 물리적 성질은 표 2와 같다. 골재로써 잔골재는 충북 청원군 현도산, 부순모래는 충북 괴산군 W사의 부순모래를 사용하였고, 석회석 미분말은 국내산 H시멘트사에서 전기 집진기로 포집한 것으로써, 그 화학적 성질은 표 3과 같다. 물은 청주시 상수도를 사용하였다.

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인		실험수준
배합사항	모르터 배합비	1 : 4(W/C = 64%)
	골재 종류	강모래, 부순모래
	골재의 입도	A(F.M : 2.15), B(F.M : 2.78), C(F.M : 3.38)
	미분말 양의 변화* (석회석 미분말 혼입율)(%)	0, 2.5, 5, 7.5, 10
실험사항	굳지 않은 모르터	플로우치
	경화 모르터	압축강도(28일), 광택도(탈형후, 7, 28, 91 및 180일)

* 미분말 양의 변화는 강모래 B에 대하여 분석한다.

표 2. 시멘트의 물리적 성질

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

표 3. 석회석 미분말의 화학적 성질

성분	LOI	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O ₃
함량(%)	42.6	0.7	0.4	0.2	54.5	0.6	-	-	-

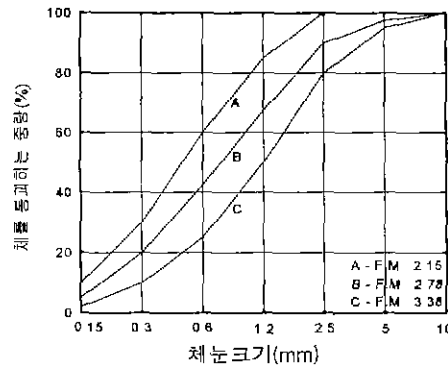


그림 1. 강모래의 입도곡선

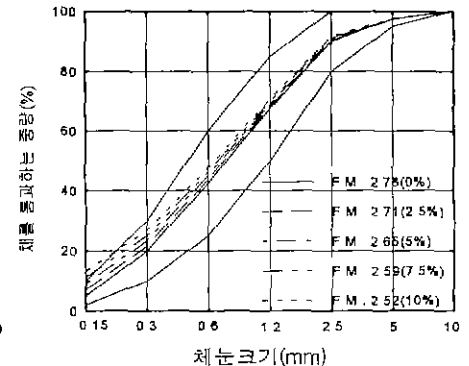


그림 2. 미분말 혼입율의 입도곡선

2.3 실험방법

본 연구의 실험방법으로 먼저, 굳지 않은 모르터의 혼합은 KS L 5109, 공시체 제작, 플로우 시험 및 양생은 KS L 5105의 규정에 따라 실시하였다.

경화 모르터의 압축강도는 KS L 5105의 규정에 따라 실시하였으며, 광택도는 ASTM D 523의 규정에 의거 측정하였다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지 않은 모르터의 특성

그림 3은 입도분포 및 미분말 혼입을 변화에 따른 플로우치를 나타낸 것이다.

입도분포 변화에 따른 플로우치는 강모래를 사용한 모르타가 부순모래를 사용한 모르타보다 입형이 둥근 영향에 따라 크게 나타났고, 또한, 미분말의 혼입율은 7.5%까지는 혼입율이 증가할수록 플로우치는 커지는 것으로 나타났는데, 이는 점성증진에 따른 유동성 향상에 기인한 것으로 분석된다.

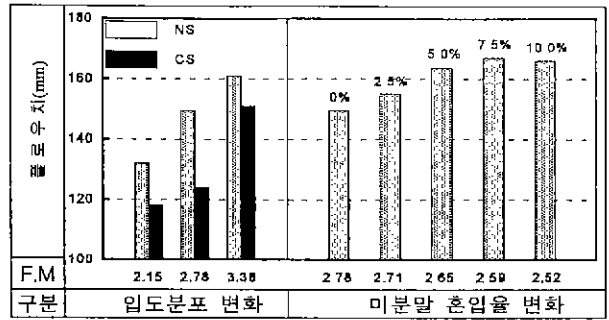


그림 3. 입도분포 및 미분말 혼입을 변화에 따른 플로우치

3.2 경화 모르타의 특성

그림 4는 재령 28일에서의 압축강도를 입도분포 및 미분말 혼입을 변화에 따라 나타낸 것이다.

입도분포에 따른 압축강도는 부순모래를 사용한 모르타가 강모래를 사용한 모르타보다 골재간 결합력 및 시멘트 페이스트와의 부착력 증대에 기인하여 크게 나타났다. 또한, 강모래, 부순모래 공히 중간 입도 범위인 F.M 2.78에서 압축강도가 가장 크게 나타났는데, 이는 최밀축진 입도의 영향에 기인한 것으로 분석된다.

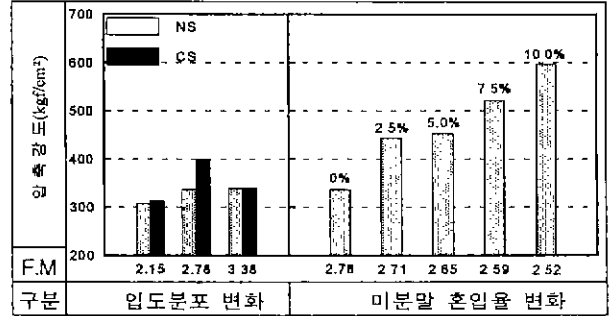


그림 4. 입도분포 및 미분말 혼입을 변화에 따른 압축강도

또한, 미분말의 혼입율이 증가할수록 압축강도는 커지는 것으로 나타났는데, 이는 미분말이 증가할수록 공극충진효과 및 공기량 감소에 기인한 것으로 분석되었다.

3.3 광택도 특성

그림 5는 재령 28일에서의 광택도를 입도분포 및 미분말 혼입을 변화에 따라 나타낸 것이다.

입도분포 변화에 따른 광택도는 중간입도 범위에서 약간 크게 나타났다. 이는 최밀축진과 관련한 입자크기 및 입자분포의 영향에 기인한 것으로 분석된다. 또한, 강모래를 사용한 모르타가 부순모래를 사용한 모르타보다 광택이 약간 우수하게 나타났는데, 이는 골재의 입형에 기인한 것으로 분석된다.

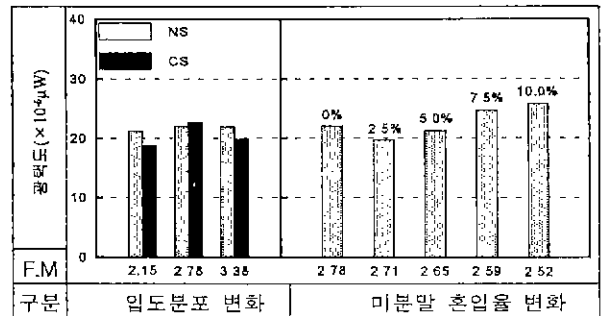


그림 5. 재령 28일에서의 입도분포 및 미분말 혼입을 변화에 따른 광택도

미분말 혼입을 변화에 따른 광택도는 미분말 혼입율이 증가할수록 커지는 것으로 나타났는데, 이는 미립분의 증가에 의한 공극충진효과 및 조직의 치밀화 현상에 기인한 것으로 분석된다.

그림 6과 7은 재령 경과에 따른 광택도를 입도분포 및 미분말 혼입을 변화에 따라 나타낸 것이다.

전반적으로 재령이 경과할수록 광택도는 저하하는 것으로 나타났는데, 이는 대기중의 탄산가스 및 중성화 현상에 기인한 것으로 분석된다 따라서, 최초의 양호한 광택을 오랫동안 유지하기 위하여는 특별한 표면 처리를 강구해야만 할 것으로 사료된다.

4. 결 론

플래의 입도분포 변화 및 석회석 미분말 혼입을 변화에 따른 시멘트 모르타의 기초적 특성 및 표면 광택 특성을 비교·분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

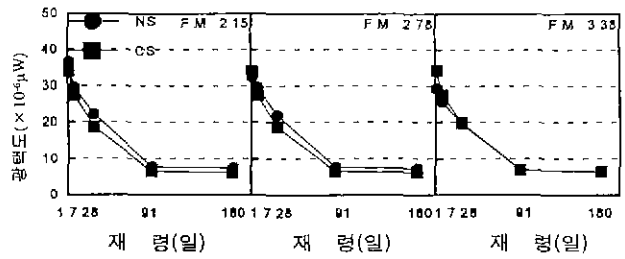


그림 6. 입도분포에 따른 광택도

1) 굳지 않은 모르타에서의 플로우치는 강모래를 사용한 모르타가 부순모래를 사용한 모

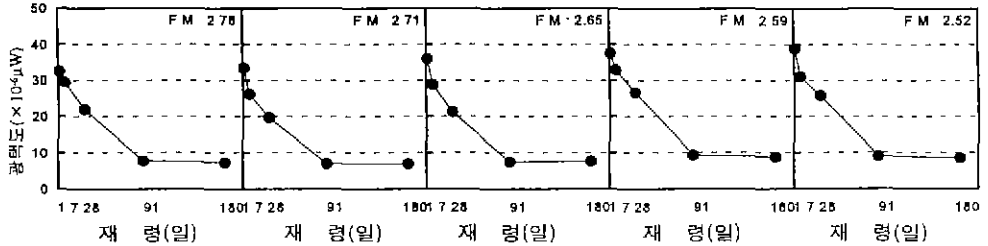


그림 7. 미분말 혼입율에 따른 광택도

르터보다 크게 나타났으며, 또한, 조립률이 크고, 미분말의 혼입율이 7.5%까지는 혼입율이 증가할수록 플로우치는 증가하는 것으로 나타났다.

2) 경화 모르타에서의 강도는 부순모래가 강모래보다 크게 나타나고, 중간입도(F.M : 2.78)의 범위에서, 또한 미분말의 함유량이 증가할수록 커지는 것으로 나타났다.

3) 입도분포에 따른 광택도는 중간입도 범위(F.M = 2.78전후)에서 약간 우수하게 나타났고, 또한, 강모래를 사용한 모르타가 부순모래를 사용한 모르타보다 약간 크게 나타났다. 미분말 혼입을 변화에 따른 광택도는 미분말의 혼입율이 증가할수록 광택이 우수한 것으로 나타났는데, 단, 재령이 경과할수록 광택은 저하되는 것으로 나타났다.

끝으로, 본 연구는 중소기업청의 '99년도 「산·학·연 공동기술개발 지역 컨소시엄」 계획에 따라 충북 도내 중앙레이콘(대표이사 : 이정식)과의 컨소시엄 연구로 이루어졌음에 당해 기관에 감사한다.

참 고 문 헌

- 1) ASTM D 523, Standard Test Method for SPECULAR GLOSS, 1980
- 2) 宮本欣明 ; 打放しコンクリートに関する実験的研究(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
- 3) 하계담, 공양식, 강창운, 정일모, 정태용, 이현희, 광택 노출콘크리트 개발 및 실용화 연구, 콘크리트학회 학술발표 논문집, 1998. 5
- 4) 김효구, 강의영, 오선교, 반호용, 한천구, 거푸집 및 박리제 종류에 따른 제치장 콘크리트의 광택도에 관한 연구, 콘크리트학회 학술발표 논문집, 1999. 5