

잔골재의 粒度分布變化에 따른 콘크리트의 防水特性에 관한 實驗的 研究

An Experimental Study on the Water-Proofing Properties of Concrete with the Grading Variations of Fine Aggregate

○ 金 承 培* 柳 顯 紀** 韓 千 求*** 潘 好 鎔****
Kim, Seung Bae Ru, Hyun Gi Han, Cheon Goo Bahn, Ho Yong

ABSTRACT

This study is designed for analyzing the properties of water-proofing on concrete according to the using EVA(ethylene vinyl acetate) emulsion, and the fine aggregate grading such as uniform, gap and continuously grading. And is aimed for presenting the reference data on the practical use.

1. 序 論

콘크리트 構造物은 물에 접하게 되면 吸水하게 되고, 壓力水가 作用하게 되면 투수되는 현상이 나타난다.

이와 같은 콘크리트의 水密性은 물·시멘트比, 骨材의 최대 치수, 養生 및 다짐方法과 混和材料 使用與否¹⁾ 등에 따라 影響 받는 것으로 보고되고 있는데, 그 이외에 骨材의 粒度分布 差異에 의하여도 콘크리트의 水密性은 많은 影響이 미칠 것으로 판단되나 이에 대한 研究는 거의 없는 실정이다.

그러므로 本 研究에서는 建築工事 標準示方書의 標準 粒度範圍內에서 粒度分布가 相違한 連續, 均一 및 不連續 粒度分布의 전형적인 3종류 잔골재를 임의로 選定하여 에틸렌비닐 아세테이트 에멀존(Etylen vinyl acetate emulsion; 이하 EVA라 칭함) 防水劑의 標準量 添加와 사용하지 않는 條件에서 콘크리트의 기초성상 및 水密性에 대하여 比較·分析하므로써 防水施工의 實務에 한 參考資料를 提示하고자 함에 本 研究의 目的이 있다.

II. 實驗設計 및 方法

2.1 實驗計劃

本 研究의 實驗計劃으로 實驗要因 및 水準은 표1과 같다. 즉, 骨材 變數로 굵은 骨材는 碎石으로 同一하고 잔골재는 標準 粒度範圍內 同一 粗粒率(F.M = 2.8)의 連續, 均一 및 不連續 粒度分布의 3개 水準, 물·시멘트比는 0.4 및 0.6의 2개 水準이었으며, EVA 첨가량은 0%와 製品示方의 適正 使用量인 20%(單位 시멘트量에 대한 百分率)의 2개 水準으로 하였고, 슬럼프値는 各 콘크리트

표1. 실험요인 및 수준

구분	요 인	수 준	
배 합	잔골재의 입도분포	3	연속 입도, 균일 입도 불연속 입도
	W/C	2	0.4, 0.6
	EVA 첨가량	2	0%, 20%
사 향	슬럼프	1	연속입도 콘크리트의 슬럼프치가 12+1cm가 되도록 배합설계하여 전 배합에 적용
실 험	아직 굳지않은 콘크리트	5	슬럼프 경시변화 (0, 15, 30, 45, 60분)
	경화 콘크리트	1	압축강도 (28일)
사 향	흡수성능 시험	3	흡수성능(1, 5, 24시간)
	투수성능 시험	3	투수성능(1, 5, 24시간)

표2. 콘크리트의 배합계획

잔골재 종 류	W/C	EVA 첨가량 (%)	S/A (%)	W		절대용적(l/m^3)		
				(kg/m^3)	C	S	G	
연속 입도	0.4	0	37	222	555	176	219	373
		20						
균일 입도	0.6	0	44.5	187	312	99	320	384
		20						

配合別 連續粒度分布의 境遇에 目標 슬럼프値가 $12 \pm 1cm$ 가 되도록 1개 水準으로 配合設計하여 全 배치에 同一하게 適用하도록 實驗計劃 하였는데, 이때 各 콘크리트 配合는 표2와 같다.

實驗分析 項目으로는 아직 굳지않은 콘크리트의 時間

* 正會員, 淸州大 産業大學院

** 正會員, 忠州工專大 助教授, 淸州大 博士課程

*** 正會員, 淸州大 副教授, 工博

**** 正會員, 淸州大 教授, 工博

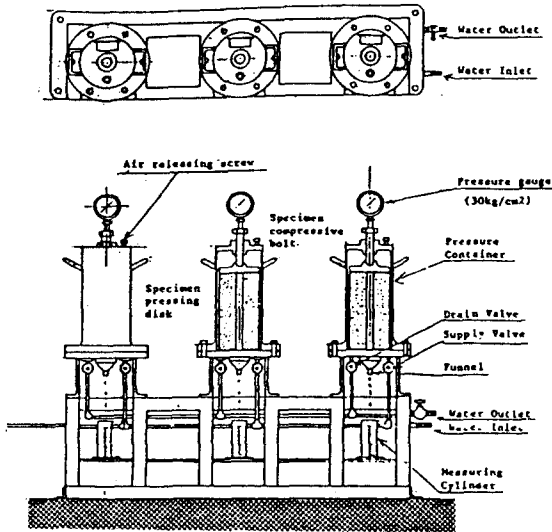


그림4. 콘크리트의 透水試驗

시간 경과에 따른 슬럼프치를 比較한 것이다.

각 골재별 전반적으로 방수제를 사용하지 않은 경우보다 표준방 EVA를 사용하면 빈배합에서는 차이가 적으나, 부배합일때는 점성 增大에 기인하여 슬럼프치는 크게 저하하는 傾向을 나타낸다. W/C=0.4의 방수제 20%사용시의 경우는 均一 粒度分布에서 슬럼프가 제일 크게 나타나고, 連續 및 不連續의 순으로 저하하며 시간경과에 따라서는 특히 W/C=0.6인 빈배합의 均일입도에서 특히 크게 저하하는 경향이 나타난다.

3.2 硬化 콘크리트의 壓縮強度

그림6은 물·시멘트비별로 구분하여 잔骨材 粒度分布別 壓縮強度를 比較한 것이다.

전반적으로 방수제를 사용하지 않은 경우보다 표준방 EVA 방수제를 사용하면 약10~40%정도 壓縮強度의 增加 현상을 나타내었고, 입도분포별은 불연속과 연속에서 크고, 均일 입도분포일때는 두 경우보다 약 20% 전후로 저하하는 양상을 나타낸다.

3.3 防水 特性

(1) 吸水 特性

그림 7은 骨材 粒度分布別 浸水時間 經過에 따른 흡수량을 比較한 것이다.

방수제를 사용하지 않은 경우보다 標準量을 사용할때 특히 부배합에서 吸水量이 제일 작게 나타나고, 입도분포별은 W/C=0.6인 빈배합에서 방수제를 添加하지 않은 경우는 불연속 및 均일입도에서 제일 적고, 방수제를 添加하면 1시간에서는 연속입도에서 제일 작으나 시간 경과에 따라 현저히 增加하고 있어 5시간 및 24시간에서는 均일입도에서 제일 작게 나타난다.

그림8은 EVA를 사용하지 않은 것에 대한 표준방 사용

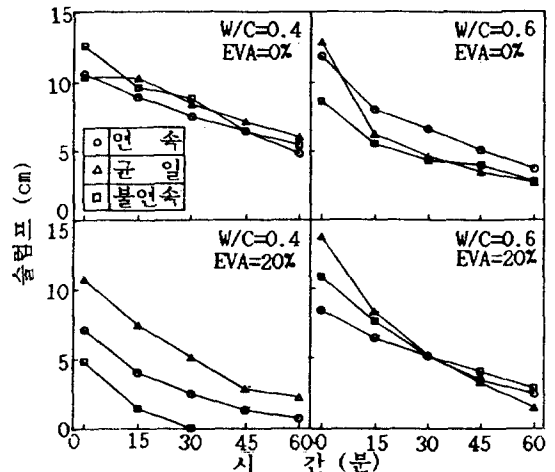


그림5. 잔骨材의 粒度分布別 時間經過에 따른 슬럼프值

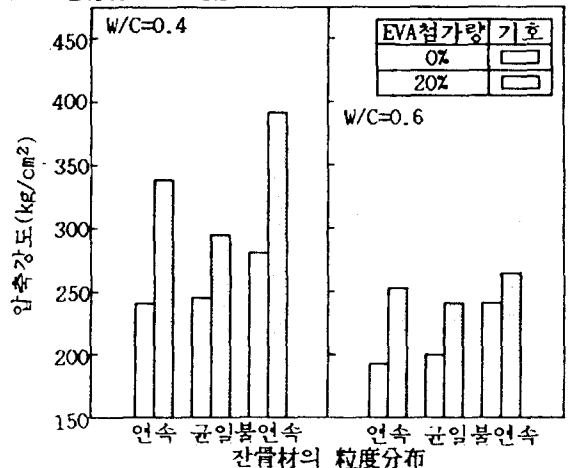


그림6. 잔骨材의 粒度分布別 壓縮強度 比較

한 경우의 吸水比를 比較한 것이다. 흡수비도 흡수량과 같은 傾向을 나타내는데 W/C= 0.6인 빈배합보다 W/C=0.4인 부배합에서 흡수비가 良好한 경향을 나타내었다.

(2) 透水 特性

그림 9는 물, 시멘트 비와 방수제 첨가량별로 구분하여 시간 경과에 따른 透水量을 比較한 것이다.

각 골재별 시간이 경과 할수록 투수량은 증가하게 나타나는데, W/C=0.4인 부배합에서는 방수제 첨가량에는 별 차이 없이 불연속에서 제일크고 연속 및 均일입도의 순으로 작게 나타난다. 단, 부배합시에 불연속 입도에서 EVA 방수제를 사용하면 사용하지 않은 경우보다 오히려 투수량은 증가하여 1시간 경과후에 약 139%, 5시간에는 약 6% 증가현상을 나타내나, 24시간 경과후에는 14% 감소하는 것으로 나타나 방수제 사용이 水密性 증대에 크게 기여하지 못하는 것으로 분석된다.

또한 W/C=0.6인 빈배합에서 EVA를 사용하지 않은 경우에는 均일 및 불연속입도에서 다량의 물이 투수 되었고, 연속입도에서는 비교적 작게 투수되었는데, EVA를 표준

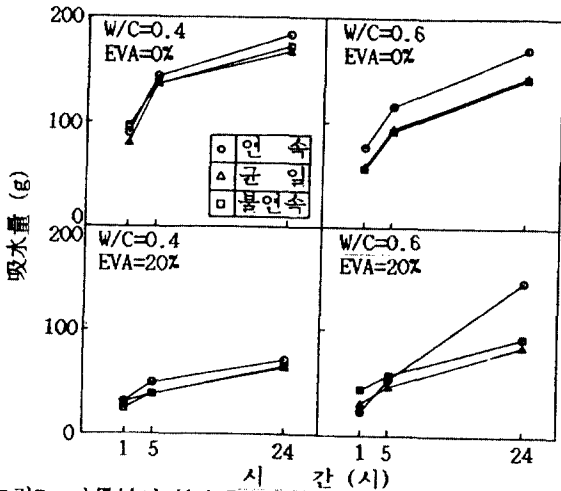


그림7. 잔골재의 粒度分布別 浸水時間에 따른 吸水量

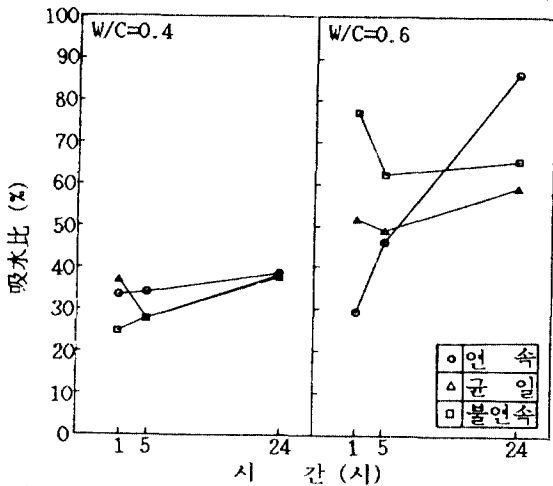


그림8. 잔골재의 粒度分布別 浸水時間에 따른 吸水比

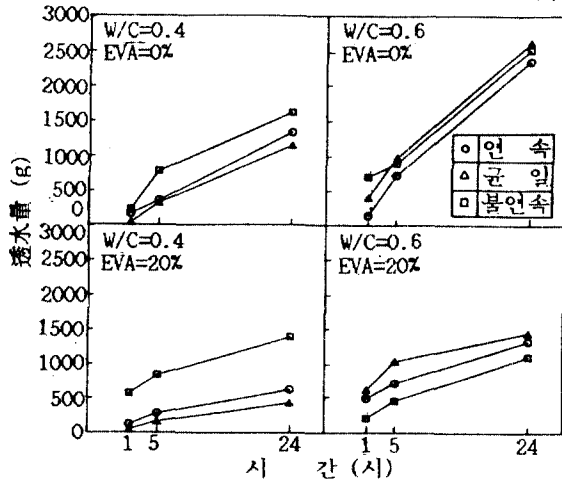


그림9. 잔골재의 粒度分布別 時間經過에 따른 透水量
 당 첨가시에는 전반적으로 매우 양호한 結果가 나타나는
 데, 불연속 입도에서는 透水量이 현저히 저하하여 수밀
 성이 가장 양호하여짐을 확인할 수 있었다. 이의 原因으

로는 단위시멘트량의 減少로 골재내에 포함된 0.3mm 이
 하의 미세립분의 含有量에 따른 空隙의 충전도 등의 要
 因과 EVA의 3次元 망상구조의 폴리머필름으로 형성됨에
 따라 투수가 적게됨을 알 수 있는데, 특히 잔골재의 粒
 度分布는 W/C 및 방수제 첨가 有無와 關하여 수밀성에
 많은 차이가 있는 것으로 밝혀짐에 實務의 방수공사시
 는 골재의 입도분포도 深度있게 檢討하여야만 양호한 效
 果를 얻을수 있음을 알수 있었다.

IV. 結 論

표준 입도범위내 잔골재중 連續, 均一, 不連續 입도분
 포가 W/C 및 방수제 첨가량별 콘크리트의 방수특성 등
 제반성상에 미치는 影響을 分析한 실험 연구 결과 다음
 과 같은 結論을 얻었다.

1. 슬럼프치는 W/C=0.6보다 0.4인 부배합에서 EVA 를
 2% 사용할때 불연속, 연속, 균일입도의 순으로 크게 슬
 럼프치 저하현상이 나타났고, W/C=0.6인 빈배합에서는
 입도분포별 차이는 미소하나 경시변화에 따라 初期에는
 균일입도에서 제일 크나 그 이후는 슬럼프 손실이 매우
 크게 나타났다.
2. 壓縮強度는 EVA 방수제를 添加할때 10~40%증가경
 향을 나타내고 입도분포별은 불연속, 연속, 균일의 순으
 로 크게 나타났다.
3. 構造物의 방수성에 영향을 미치는 吸水量 및 吸水
 比는 W/C가 작은 부배합에서 EVA를 첨가할때 양호하게
 나타나고 입도분포별은 균일입도에서 양호한 傾向을 나
 타내었다.
4. 透水特性으로 방수제를 사용하지 않은 경우는 W/C=
 0.4인 부배합에서 양호하고, 방수제 첨가효과는 W/C=0.6
 인 빈배합에서 양호한데 W/C=0.4인 경우는 균일입도,
 W/C=0.6인 경우는 불연속 및 연속입도에서 양호하여 방
 수공사시 콘크리트용 잔골재의 입도분포는 매우 중요한
 影響因子가 됨을 알 수 있었다.

參 考 文 獻

- 1) 金秀馬 ; 建築材料工學, 技術工團(1985)
- 2) 尹錫天 ; 아스팔트處理 포틀랜드 시멘트가 콘크리트
 의 水密性和 強度에 미치는 影響에 관한 研究, 全北大學
 校 大學院 博士學位 論文(1982)
- 3) 建設部 ; 建築工事 標準 示方書, 大韓建築學會
 (1986)
- 4) 金文漢 ; 防水劑를 混入한 모르터 및 콘크리트의 性
 質에 관한 研究, 大韓建築學會誌, 20권, 123호(1985)