

增粘劑를 利用한 高流動 콘크리트의 特性에 관한 基礎的 研究

- 硬化狀態의 特性 -

A Fundamental Study on the Properties of High-Fluidity Concrete Using Viscosity Agent
- Properties of Hardened Concrete -

○ 金 基 喆¹⁾ 朴 相 俊²⁾ 趙 炳 英³⁾ 尹 起 源¹⁾ 崔 應 奎⁴⁾ 韓 千 求⁵⁾
Kim, Gi Cheol Park, Sang Jun Cho, Byeong Young Yoon, Gi Woon Choi, Eung Kyoo Han, Cheon Goo

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the properties of high fluidity concrete using the viscosity agent of a cellulose system with W/C of 35~50% in hardened state. It is proven that properties of high fluidity concrete in hardened state is nearly the same with normal concrete in the same W/C and no strength difference by tamping method do not appeared. Therefore, no tamping method is thought to be required in high fluidity concrete.

I. 序 論

本 研究는 材料分離가 쉽게 發生할 수 있는 W/C 35~50% 範圍에서 增粘劑 Type의 高流動 콘크리트를 開發하는 것을 目標로 실험하였다. 高流動 콘크리트의 굳지않은 상태에서의 성질인 流動性, 材料分離 抵抗性, 充塡性은 前 研究¹⁾와 같고, 本 研究에서는 強度特性, 彈性係數 및 乾燥收縮에 의한 길이변화에 대하여 分析하며, 또한 굳지않은 상태 및 硬化狀態의 特性을 綜合하여 增粘劑의 最適 使用量 範圍를 제시하고자 한다.

II. 實驗計劃 및 方法

2.1 實驗計劃 및 使用材料

本 研究의 實驗計劃은 표 1과 같고, 使用 材料는 前 研究¹⁾와 동일하다.

2.2 實驗方法

本 研究의 實驗方法으로 供試體 製作은 KS 規定에 따른 표준방법으로 실시하였다. 단, 다 점방법에 의한 差異를 分析하기 위하여 실시한 진동다짐은 Table 진동기를 이용하여 30초

표 1. 實驗計劃

實驗 要因		實驗 事項		
W/C	增粘劑量 (g/m ³)	強度 特性	彈性 係數	길이 변화
35%	0	壓縮強度 (표준, 비진동 및 진동다짐)	靜彈性 係數	乾燥 收縮
	150			
	300			
42%	450	引張強度	係數	收縮
	0			
50%	200	引張強度	係數	收縮
	400			
	600			

간 진동하여 製作하였고, 비다짐 供試體는 전혀 다지지 않은 상태에서 2층으로 나누어 부어 넣으므로 成形하였다.

壓縮強度 試驗은 KS F 2405, 引張 및 힘強度는 KS F 2423(할렬인장강도법) 및 KS F 2407(중앙점 하중법)의 方法으로 실시하였고, 靜彈性係數試驗은 28일 材齡에서 KS F 2438의 規定에 의거 割線彈性係數(Secant modulus)로 구하였다. 乾燥收縮에 의한 길이變化 試驗은 KS F 2424 規定의 다이알 게이지 方法으로 탈형직후(1日)를 기준으로 3, 7, 14, 28, 56, 180日 材齡에서 구하였다.

III. 實驗結果 및 分析

3.1 強度 特性

그림 1은 增粘劑 添加量 變化에 따른 28日 壓縮, 引張 및 힘強度를 꺾은선 그래프로 나

- 1) 正會員, 淸州大 大學院 博士課程
- 2) 正會員, 淸州大 大學院 碩士課程
- 3) 正會員, 淸州大 大學院 工學碩士
- 4) 正會員, 三星物產(株) 建設部門
技術研究所 首席研究員, 工學博士
- 5) 正會員, 淸州大 教授, 工學博士

타낸 것이다.

먼저, 壓縮, 引張 및 靱強度의 경우 添加量이 增加할수록 다소 增加하다 減少하는 것으로 나타났는데, 이는 增粘劑量이 增加할수록 점성 증대에 기인한 材料分離 減少와 일정 添加量 이후 充塡性이 低下하는 要因 및 空氣量 增加등의 要因이 相互 複合되어 나타난 結果로 사료된다. 또한, 28日 壓縮強度를 기준으로 7日 壓縮強度의 발현은 79% 정도로 나타났다.

그림 2는 供試體 제작시 다짐의 影響을 分析하기 위하여 콘크리트를 형틀에 부어넣을 때 標準的인 方法의 다짐을 실시한 것과 비다짐 및 진동다짐을 한 경우의 28日 壓縮強度를 산점도로 나타낸 것이다.

전반적인 경향으로 壓縮強度는 표준다짐을 기준으로 비다짐은 약 8%, 진동다짐은 4.6%의 強度低下로 나타났는데, 표준다짐과 비다짐의 경우 壓縮強度의 차이가 있는지를 t分布에 의한 평균차 검정으로 실시한 결과 다짐방법간에는 差異가 없는 것으로 밝혀졌다.

그림 3은 재령 28日에서의 壓縮強度와 引張 및 靱強度의 관계를 산점도로 나타낸 그래프이다. 당연한 결과로 壓縮強度가 커짐에 따라 引張強度 및 靱強度도 커지는 것으로 나타났는데, 壓縮強度에 대한 引張強度의 比는 약 1/10 정도로 나타났고, 靱強度의 比는 약 1/3 정도로 나타나 引張強度는 보통 콘크리트와 유사한 경향이었으나 靱강도는 약간 큰 것으로 나타났다.

3.2 彈性特性

그림 4는 增粘劑 添加量 變化에 따른 靜彈性係數를 나타낸 것이다. 전반적인 경향으로 W/C가 작아질수록 彈性係數는 커지는 것으로, 기존의 보통 콘크리트와 유사한 것으로 나타났으며, 增粘劑 添加量 變化 및 다짐 방법에 따른 彈性係數는 壓縮強度 變化 경향과 유사한 것으로 나타났다.

3.3 乾燥收縮

그림 5는 增粘劑 添加量 및 W/C別 材齡 經過에 따른 길이변화를 나타낸 것이다.

材齡經過에 따른 乾燥收縮은 초기에 다소

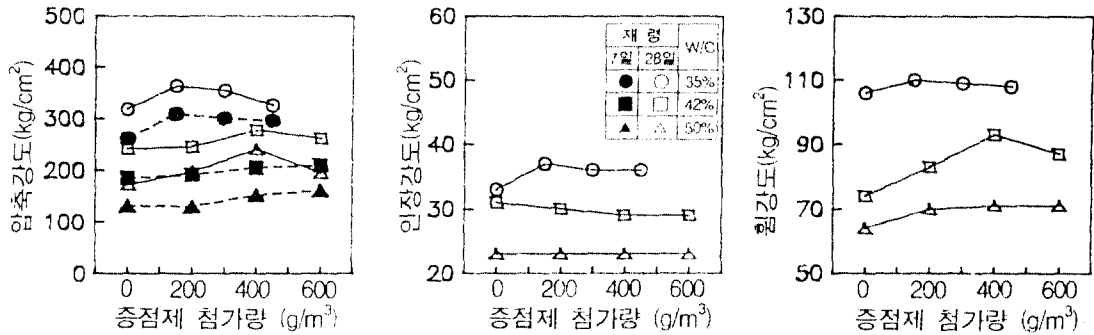


그림 1. 증점제 첨가량 변화에 따른 강도특성

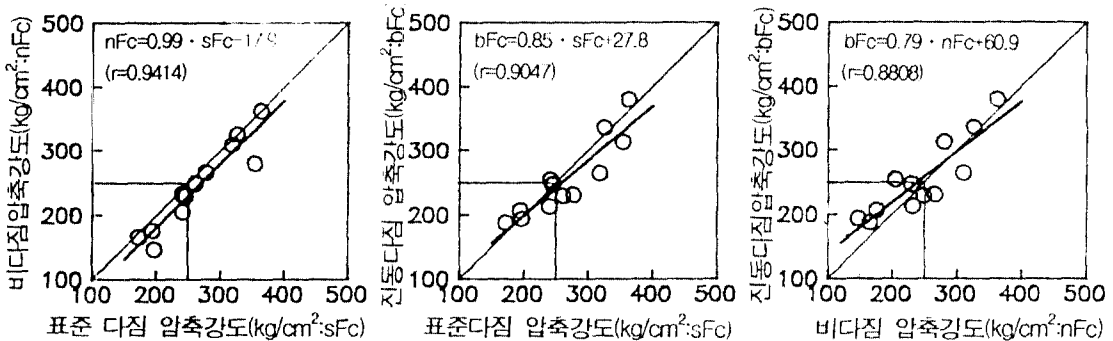


그림 2. 다짐방법에 의한 압축강도 관계

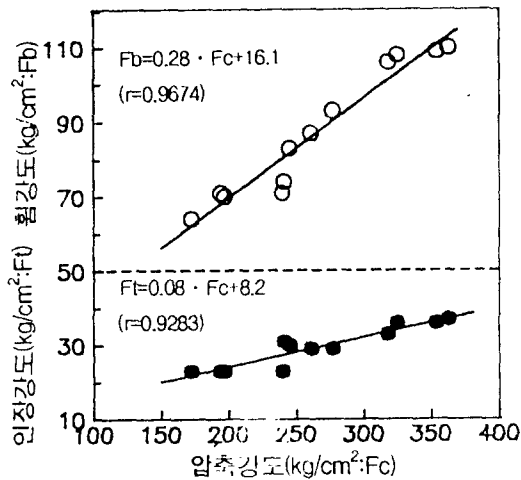


그림 3. 압축강도와 인장 및 휨강도관계

급속한 수축이 발생하였으나 材齡이 經過함에 따라 완만하여 지는 것으로 나타났으며, 增粘劑 添加量이 增加하여도 큰 차이는 없으므로 나타났다. 또한, W/C별로는 W/C가 작을수록 乾燥收縮도 약간 작아지는 듯한 경향이 나 보통 콘크리트와 같은 뚜렷한 차이는 발견할 수 없었다.

3.4 종합평가

표 2는 굳지않은 狀態 및 硬化狀態 콘크리트에서 增粘劑의 最適 使用量을 결정하기 위한 트의 실험결과 綜合으로 本 研究 條件의 範圍 평가 결과를 나타내었다. 즉, 굳지않은 콘크리트에서는 增粘劑를 添加하지 않은 경우 및 添加量이 많은 경우는 流動性, 材料分離 抵抗性 및 充填性이 불량한 範圍가 나타났으나, 強度 特性에는 특별히 문제시 되는 範圍가 나타나지 않았다.

그러므로 本 研究條件에서는 표 2에 나타난 最適 增粘劑 使用量 範圍內에서 增粘劑를 사용하여야 高流動 콘크리트의 제성질을 향상시킬수 있을 것으로 사료된다.

IV. 結論

W/C 35~50% 範圍에서 Cellulose계 增粘劑의 添加量 變化에 따른 고유동 콘크리트의 硬化狀態 特性을 要約하면 다음과 같다.

1) 強度 特性으로 壓縮強度는 增粘劑 添加量이 增加할수록 材料分離가 방지됨에 기인

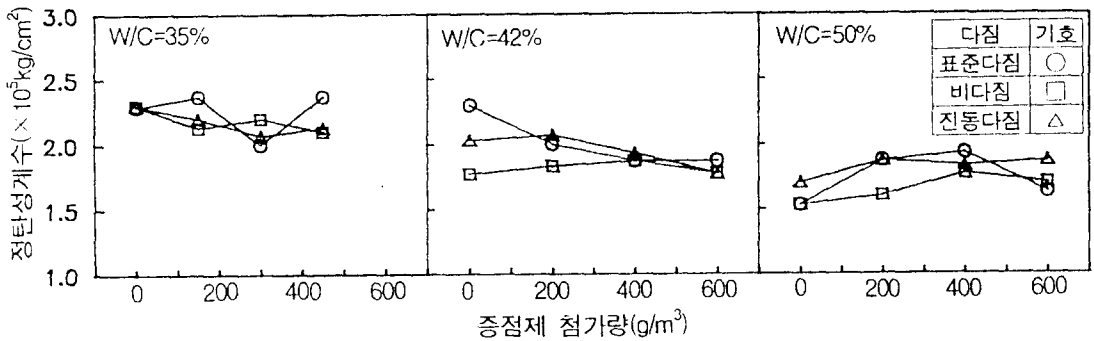


그림 4. 증점제 첨가량 변화에 따른 정탄성계수

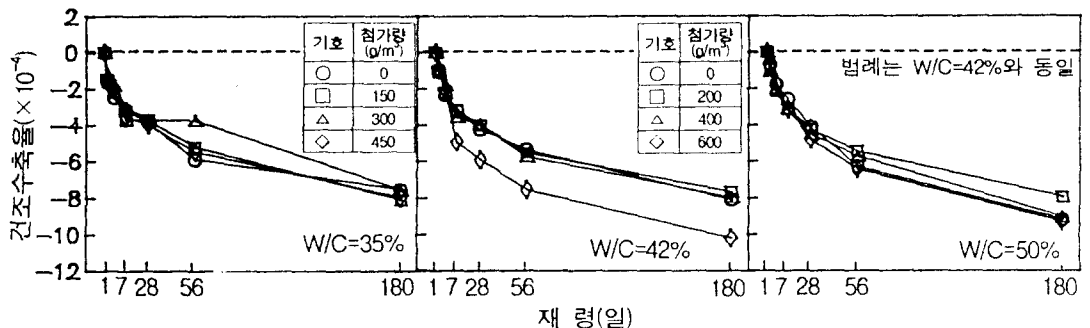


그림 5. 재령경과에 따른 건조수축

표 2. 증착제의最適 사용量

試驗項目		굳지않은 콘크리트			경화콘크리트			最適增粘劑 使用量 (g/m ³)
		流動性	材料分離抵抗性	充填性	強度			
試驗方法		슬럼프플로우	굵은골재 씻기시험	U형충전시험	壓縮強度	引張強度	휨強度	
W/C	기준치*	○ 60cm以上 △ 50~60cm × 50cm以下	○ 95%以上 △ 90~95% × 90%以下	○ 10cm以上 △ 8~10cm × 8cm以下	○ 95%以上 △ 90~95% × 90%以下			
	添加量							
35%	150 g/m ³	○	△	○	○	○	○	150~300
	300 g/m ³	○	○	○	○	○	○	
	450 g/m ³	×	○	△	○	○	○	
42%	200 g/m ³	○	×	○	○	○	○	300~400
	400 g/m ³	○	○	○	○	△	○	
	600 g/m ³	△	○	○	○	△	○	
50%	200 g/m ³	△	×	×	○	○	○	400~600
	400 g/m ³	○	△	○	○	○	○	
	600 g/m ³	△	○	○	○	○	○	

* : 기준치는 本 實驗條件에서 高流動 콘크리트의 要求 性能으로 슬럼프 플로우 60cm以上, 材料分離 抵抗率 95%以上, 충전높이 10cm 以上으로 임의 설정한 것을 基準으로 하였고, 強度는 增粘劑를 첨가한 것과 첨가하지 않은 것의 비율로 95%以上을 임의로 정하였다.

하여 미소하게나마 커지는 것으로 나타났고, 壓縮強度에 대한 引張強度의 비는 1/10로 보통 콘크리트와 유사하나 휨강도비는 1/3로 다소 크게 나타났다.

2) 다짐방법에 따른 壓縮強度는 비다짐 및 진동다짐이 표준다짐보다 각각 8% 및 4.6%의 強度低下로 나타났는데, t分布를 이용한 평균차 검정결과 다짐방법간 強度差異는 없는 것으로 나타나 고유동 콘크리트 시공시 다짐인력 등의 절감이 가능할 것으로 사료된다.

3) 本 研究範圍에서 增粘劑를 이용한 고유동 콘크리트의 彈性係數 및 乾燥收縮은 보통 콘크리트와 유사한 것으로 나타났다.

이상을 綜合하여 굳지않은 상태에서는 流動性이 우수하고, 材料分離 抵抗性 및 充填性이 양호하며, 硬化狀態에서는 보통 콘크리트와 유사한 特性을 나타내는 高流動 콘크리트를 國內産 增粘劑를 이용하여 製造 할 수 있

었는데, 적정첨가량은 다음과 같이 밝혀졌다.

- W/C 35% ----- 150~300g/m³
- W/C 42% ----- 300~400g/m³
- W/C 50% ----- 400~600g/m³

끝으로 本 研究를 위해 도움을 준 삼성물산(주) 건설부문 기술연구소, 삼성정밀화학(주), 동양 MK(주)에 깊이 感謝한다.

參考文獻

- 1) 趙炳英, 朴相俊, 尹起源, 崔應奎, 韓千求 ; 增粘劑를 이용한 高流動 콘크리트의 特性에 관한 基礎的 研究 (第1報-굳지않은 상태의 특성), 韓國콘크리트學會 學術發表論文集, 第7卷 2號, pp.41~44, 1995.
- 2) 田澤榮一 ; 콘크리트의 流動性의 變遷, 콘크리트工學, 日本콘크리트工學協會, Vol.30, No. 12, pp.70~74, 1992.
- 3) 杉本貢 ; 高流動化のための材料-化學混和劑-, 콘크리트工學, 日本콘크리트工學協會, Vol. 32, No. 7, pp.64~69, 1994.