

순환골재 콘크리트의 염화물 확산성에 관한 연구

A Study on the Chloride Diffusivity of Recycled Aggregate Concrete

배종민*

Bae, Jong-Min

김영수***

Kim, Young-Su

Abstract

The recycling of demolished concrete as an alternative source of coarse aggregates for the production of new concrete can help to solve the growing waste disposal crisis and the problem of the depletion of natural aggregates.

The purpose of this study is to investigate the chloride migration of recycled aggregate concrete containing pozzolanic materials by the chloride migration coefficient. The specimens were made with recycled coarse aggregate at various replacement ratios (10, 30, 50%) and metakaolin, blast furnace slag, and fly ash is replaced for recycled concrete with a mixing ratio of 20%. The major results are as follows. 1) The compressive strength of recycled aggregate concrete containing pozzolanic materials increases as the curing age and chloride diffusivity decreases. 2) When the replacement ratio of recycled coarse aggregate is 30%, the chloride migration coefficient of recycled concrete containing blast furnace slag or metakaolin that shows a value similar to or lower than that of plain concrete at all ages.

Keywords : recycled coarse aggregate, chloride diffusivity, durability, replacement ratio

1. 서론

국내 건설사업의 지속적인 성장과 더불어 주거환경개선을 위한 재건축, 재개발 사업의 활성화 등으로 인해 건설폐기물이 증가하고, 건축 재료의 부족과 원자재난이 날로 심각해져 가고 있다. 이러한 건설폐기물 중 폐콘크리트는 약 70%로 가장 높은 비율을 차지하며, 부족한 국내의 골재 수급현황 및 환경보전에 대한 관심이 증대되면서 순환골재로의 재활용 가능성을 인정받고 있다.¹⁾

그러나 폐콘크리트로부터 생산된 순환골재의 품질은 콘크리트용 골재보다 저하되는 경향²⁾이 있으며, 이를 개선하지 않고 콘크리트 제조에 재이용할 경우 외부로부터 이물질의 침투를 용이하게 할 수 있으므로 내구성능에서 문제점이 발생하게 된다.³⁾ 순환골재의 표면에 부착되어 있는 모르타와 골재내부의 공극량, 그리고 순환골재가 사용된 콘크리트의 역학적 성능에 관한 연구^{4),5)}가 많이 진행되어 왔으며, 해양 환경에 노출된 순환골재 콘크리트의 내구성능을 다루는 논문은 상대적으로 부족한 실정이다.

이러한 환경조건에서 발생할 수 있는 콘크리트의 내구성능 저하요인으로서, 외부로부터 염화물이 침투되는 현상을 들 수 있다. 염화물은 시간이 경과함에 따라 서서히 침투·확산하게 되어 콘크리트 내부에 축적되고, 철근 부식을 통해 균열을 일으켜 결국

내구성능 저하를 초래하게 된다.⁶⁾ 이러한 염화물의 확산성을 정량적으로 나타낸 염화물 이동계수는 염화물의 이동에 대한 콘크리트의 저항성을 설명하는 매개변수로서, 콘크리트의 내구성을 판단할 수 있는 지표로 널리 활용되고 있다.

이에 본 연구에서는 파쇄된 순환굼은골재의 치환율과 혼화재의 종류를 달리하여 압축강도, 염화물 이동계수 실험을 하고, SEM 촬영을 통한 미세구조를 관찰함으로써 순환골재 콘크리트의 염화물 확산성에 대한 기초적인 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

순환굼은골재를 사용한 콘크리트의 염화물 확산성을 검토하기 위하여 순환골재의 치환율과 혼화재의 종류를 주요 실험인자로 선정하였으며, 염화물의 이동에 대한 콘크리트의 저항성을 설명하는 매개변수인 염화물 이동계수를 측정함으로써 염화물 확산성을 정량적으로 나타내었다.

이에 따라 순환골재 콘크리트와 플레인 콘크리트를 비교하기 위하여 물-결합재 비를 45%로 고정하고, 순환골재의치환율을 10%, 30%, 50%로 달리하였다. 여기서, 순환골재의 치환율이 30%, 50%인 경우에는 시멘트 단위질량에 대해 메타카올린, 고로

* 부산대학교 건축공학과 석사과정
** 부산대학교 건축학부 교수, 교신저자(kys@pusan.ac.kr)

슬래그, 플라이 애쉬를 20% 치환하여 시험체를 제작하였다.

본 실험에 사용된 배합설계안의 설계기준강도는 27MPa이며, 목표 슬럼프는 150±25mm, 목표 공기량은 4.5±1.5 %로서 평가항목 및 배합상제는 각각 표 1과 2에 나타내었다.

표 1. 평가항목

슬럼프, 공기량, 고성능감수제 첨가량	굳지않은 콘크리트
압축강도	7, 14, 28, 56일
염화물 이동계수	7, 14, 28, 56일
미세구조 관찰 (S.E.M)	56일

표 2. 콘크리트의 배합설계

시험체	W/B (%)	s/a (%)	단위질량(kg/m ³)									고성능 감수제 (%)
			W	C	MK	BS	FA	G	RA	S		
Plain	45	45	175	310	78	-	-	983	-	789	0.6	
R10								885	88		0.5	
R30								688	264		0.45	
R50								491	440		0.4	
R30MK								682	261		0.9	
R50MK								487	436		0.8	
R30BS								685	263		0.7	
R50BS								489	438		0.65	
R30FA								678	260		0.55	
R50FA								484	443		0.5	

주) R10(30,50) MK(BS,FA)

- | MK:메타카올린, BS:고로슬래그, FA:플라이 애쉬
- | 순환굵은골재(RA) 치환율

2.2 사용재료

2.2.1 결합재

본 실험에 사용된 시멘트는 밀도 3.15g/cm³, 분말도 3,268cm³/g 의 KS L 5102 1종 보통 포틀랜드 시멘트이며, 메타카올린, 고로슬래그, 플라이 애쉬를 포함한 각 결합재의 화학적 성분과 물리적 특성은 표 3과 같다.

표 3. 결합재의 물리적 특성과 화학적 성분

성분 (%)	시멘트	메타카올린	고로슬래그	플라이 애쉬
SiO ₂	20.68	53.0	32.28	61.20
Al ₂ O ₃	5.51	42.0	13.3	24.92
Fe ₂ O ₃	3.10	3.0	42.35	4.63
CaO	62.28	1.2	6.18	1.82
MgO	3.38	0.6	0.39	0.62
SO ₃	2.56	-	3.15	-
분말도(cm ³ /g)	3,268	10,000	6,192	4,847
밀도(g/cm ³)	3.15	2.52	2.8	2.25

2.2.2 골재

골재는 표준 입도 범위 안에 들도록 조정하였다. 본 실험에 사용된 순환굵은골재는 KS F 2573의 규정에 적합하였으며, 잔골재는 강사를 사용하였다. 각각의 골재에 대한 물리적 특성은 표 4와 같다.

표 4. 골재의 물리적 특성

골재 종류	굵은 골재	순환굵은골재	잔골재
최대입경 (mm)	25	25	5
조립율 (F·M)	6.9	7.43	2.85
밀도 (g/cm ³)	2.66	2.51	2.61
흡수율 (%)	1.33	2.98	2.32
단위용적질량 (kg/m ³)	1,700	-	1,750

2.2.3 혼화제

본 실험에 사용된 고성능 감수제는 폴리카본산계로서 그 물리적 성질은 표 5와 같으며, 목표슬럼프 150±25mm를 확보하기 위하여 결합재의 단위질량에 대해 0.4~0.9%를 첨가하였다.

표 5. 혼화제의 물리적 특성

혼화제의 종류	고성능 감수제
색상	암갈색
밀도 (g/cm ³)	1.21 ± 0.05
상태	액체

2.3 실험방법

2.3.1 굳지않은 콘크리트의 특성

굳지않은 콘크리트의 특성을 평가하기 위하여 슬럼프 시험은 KS F 2402의 규정을 따르고, 공기량 시험은 KS F 2421에 따라 실시하였으며, 목표 슬럼프 및 공기량을 확보하기 위한 고성능 감수제의 첨가량을 측정하였다.

2.3.2 압축강도

경화 콘크리트의 압축강도 시험은 KS F 2405 “콘크리트의 압축강도 시험방법 규정”에 따라 실시하였다. 각 재령에 따라 시편을 그라인딩식 캐핑머신으로 2mm 내외의 표면연마를 통한 상부캐핑 작업을 행한 후, 최대 용량 200t의 만능 재료 시험기 (Universal Testing Machine :UTM)를 이용하여 측정하였다.

2.3.3 염화물 이동계수

염화물 이동계수는 유럽의 NT BUILD 492⁷⁾ 규준에 준하여 측정하였다. 염화물 이동계수 측정을 위한 시험체는 그림 1과 같이 Ø100mm×200mm 원주형 시험체의 일정부위를 50mm 두께로 절단하여 제작하였다. 실험방법은 그림 2와 같이 0.3N의 수산화나트륨(NaOH) 수용액(물 1ℓ 에 NaOH 12g)을 양극액으로 하고, 10%의 염화나트륨(NaCl) 수용액(NaCl 1.3kg+증류수 11.7kg)을 음극액으로 하여 30V의 전압을 가하였을 때의 전류 값에 기초하여 적용전압 수준 및 지속시간을 선정하여 실험을 진행하였다. 염소이온의 침투깊이는 시험이 종료한 후 시험체를 할렬하여 0.1N의 질산은(AgNO₃) 용액을 분무하였을 때 변색되는 부위를 버니어캘리퍼스를 사용하여 측정하였고, 염화물이 침투한 부분을 10mm마다 7군데 측정하여 그 평균값을 염소이온의 침투깊이로 하였다.

이와 같은 과정을 거쳐 측정된 침투깊이 결과를 바탕으로 식 (1)에 대입하여 염화물 이동계수를 산출하였다.

$$D = \left(\frac{RT}{zFE} \cdot \frac{x_d - \alpha \sqrt{x_d}}{t} \right) \dots \dots \dots 1)$$

여기서,

$$E = \frac{U - 2}{L}$$

$$\alpha = 2 \sqrt{\frac{RT}{zFE}} \cdot \operatorname{erf}^{-1} \left(1 - \frac{2c_d}{c_0} \right)$$

- D : 비정상 상태의 염화물 이동계수 (m²/s)
- z : 이온의 원자가 (염소이온의 경우=1)
- F : 페러데이 상수 (F = 9,648×10⁴ J/V · mol)
- U : 가인 전압의 절대 값 (V)
- R : 기체 상수 (R = 8,314 J/K · mol)
- T : 측정 전 · 후의 양극용액의 평균온도 (K)
- L : 시험체의 두께 (m)
- x_d : 염소이온의 침투깊이 (m)
- t : 실험 지속시간 (sec)
- erf : error function
- c_d : 질산은에 의해 변색된 부분의 염화물이온 농도

$$(c_d = 0.07N)$$

c₀ : 음극쪽 셀의 염화물이온 농도 (c₀ = 2N)

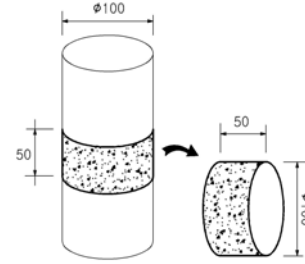


그림 1. 염화물 이동계수 시험체 제작(단위 : mm)

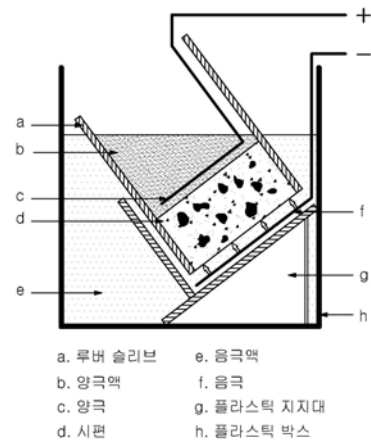


그림 2. 염화물 이동계수 실험장치 모식도

2.3.4 콘크리트의 미세구조 관찰

각 배합에 대한 콘크리트의 미세구조를 관찰하기 위해 지름 5mm, 길이 10mm의 시편을 채취하고 HITACHI S-4200을 이용해 배율을 3,000배로 확대하여 콘크리트의 미세구조를 관찰하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 굵지않은 콘크리트의 특성

그림 3에 목표 슬럼프 150±25mm를 얻기 위한 각 배합에 따른 고성능감수제의 첨가량과 슬럼프 측정결과를 나타내었다. 순환골재의 치환율이 높을수록 고성능감수제의 첨가량이 감소하였는데, 이는 기존의 연구결과⁸⁾와 유사하게 본 실험에 사용된 순환골재의 입형이 폐콘크리트 파쇄과정에서 쇄석보다 구형에 가까워졌기 때문으로 판단된다. 반면 순환골재 콘크리트에 메타카올린, 고로슬래그와 같은 혼화재를 혼입하면 고성능 감수제 첨가량이 증가하였으며, 분말도가 높은 메타카올린의 경우 0.8~0.9%로 가장 높게 측정되었다. 굵지않은 콘크리트의 공기량 측정결과

그림 4에 나타내었다. 순환골재의 치환율이 높을수록 공기량이 약간 증가하였으며, 모든 배합설계안에 대하여 목표 공기량 4.5 ±1.5%를 잘 만족시키고 있다.

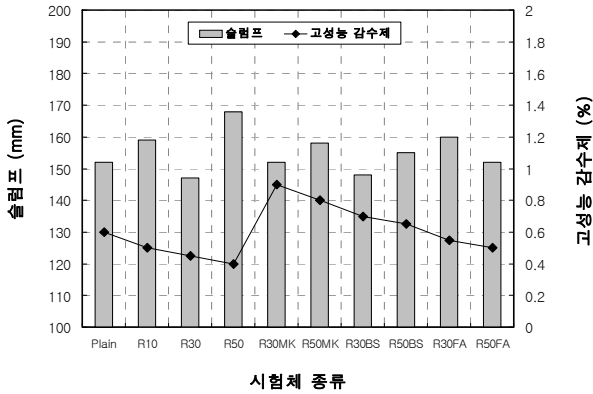


그림 3. 슬럼프 측정결과 및 고성능 감수제 첨가량

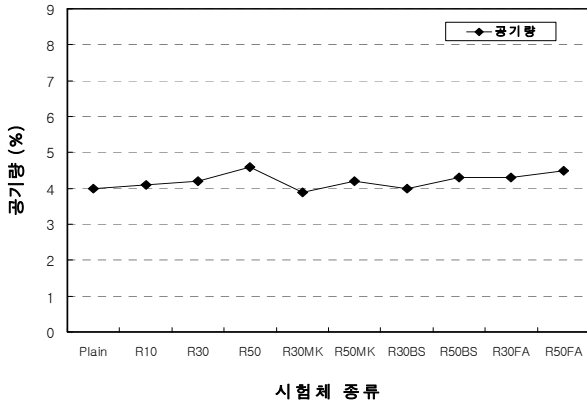


그림 4. 굳지않은 콘크리트의 공기량 측정 결과

3.2 경화 콘크리트의 압축강도

콘크리트의 재령별 압축강도를 그림 5에 나타내었다. 순환골재의 치환율이 10%, 30%, 50%로 증가할수록, 재령 56일 압축강도는 플레인 콘크리트에 비해 각각 92.7%, 87.2%, 76.8%의 수준으로 저하되었다. 이는 기존의 연구결과⁹⁾와 유사하게 폐콘크리트 파쇄시 충격으로 인해 골재에 미세한 균열이 발생하고, 흡수율이 높은 모르타가 골재표면에 다량으로 포함되어 골재와 모르타의 부착강도 또는 골재 계면과의 결합력이 낮아졌기 때문으로 판단된다.

이와 같이 순환골재 콘크리트의 강도저하를 보완할 목적으로 혼화재를 시멘트 단위질량에 대해 20% 혼입한 순환골재 콘크리트와 플레인 콘크리트의 압축강도를 비교하였으며, 이를 그림 6과 그림 7에 나타내었다. 순환골재 치환율이 30%인 경우, 메타카올린을 혼입하면 모든 재령에서 플레인 콘크리트의 압축강도보다 높은 결과가 나타났으며, 고로슬래그와 플라이 애쉬의 경우에는 재령 56일 압축강도가 각각 41.3MPa, 38.3MPa로 플레인 콘크

리트보다 낮게 측정되었다.

순환골재를 50% 치환한 경우, 재령 14일까지는 메타카올린을 혼입한 순환골재 콘크리트의 강도가 플레인 콘크리트를 상회하였으나, 그 이후에는 낮은 결과를 보였으며, 고로슬래그 및 플라이 애쉬를 사용한 경우에는 모든 재령에서 플레인 콘크리트보다 낮게 나타났다.

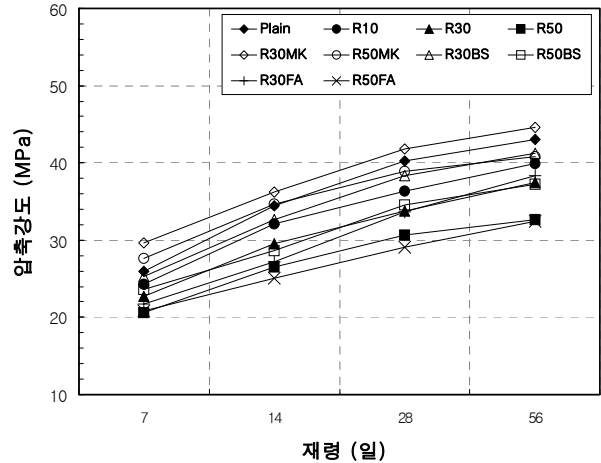


그림 5. 시험체 종류에 따른 재령별 압축강도

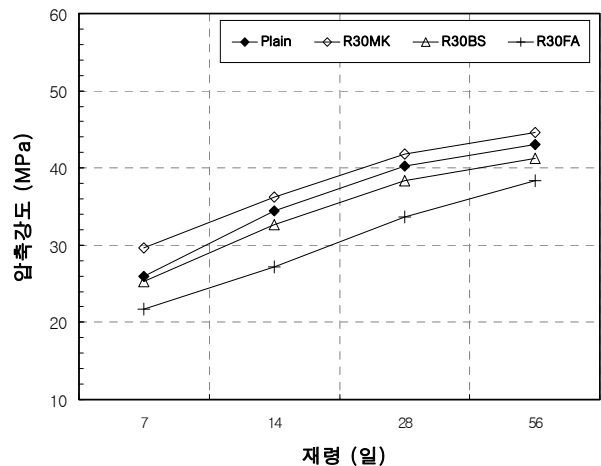


그림 6. 순환골재를 30% 치환한 경우 압축강도 비교

순환골재의 치환율이 동일한 경우 메타카올린, 고로슬래그 및 플라이 애쉬를 사용하면, 혼화재를 혼입하지 않은 경우에 비해 압축강도가 높게 나타났다. 이는 수화생성물 중 수산화칼슘과 결합하는 포졸란 반응으로 인해 칼슘실리케이트 수화물이 생성되어, 순환골재 콘크리트의 내부구조가 밀실해진 결과로 판단된다. 특히 메타카올린은 모든 재령에 대하여 다른 혼화재에 비해 강도발현율이 높은 경향을 보였는데, 순환골재 치환율이 30%인 경우 재령 56일 압축강도를 살펴보면 메타카올린이 44.6MPa로 고로슬래그, 플라이 애쉬에 비해 각각 7%, 15% 높게 발현되었다.

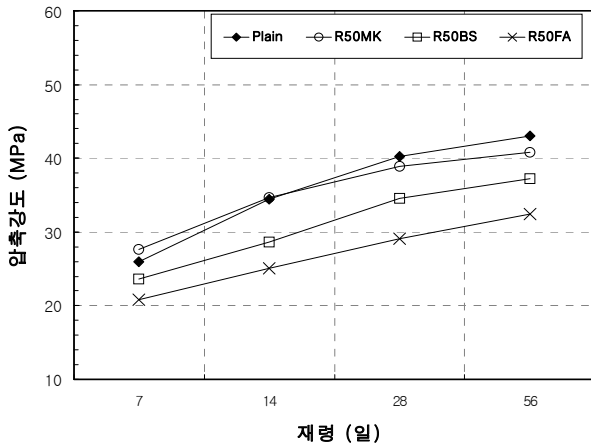


그림 7. 순환골재를 50% 치환한 경우 압축강도 비교

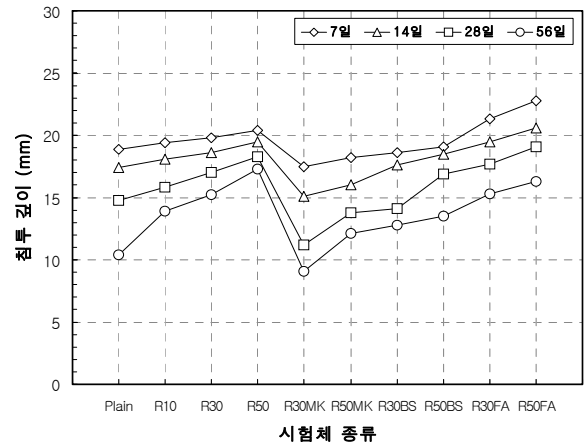


그림 9. 시험체 종류에 따른 염화물 침투 깊이

3.3 염화물 이동계수

시험체 종류에 따른 염화물 이동계수의 측정 결과 및 염화물 침투깊이 결과를 그림 8과 9에 나타내었다. 순환골재의 치환율이 동일할 때, 메타카올린, 고로슬래그와 같은 혼화재를 혼입한 콘크리트의 염화물 이동계수가 혼화재를 혼입하지 않은 경우보다 낮게 나타났다. 이는 포졸란 반응으로 생성된 칼슘실리케이트 수화물이 내부구조를 개선하여 염화물의 이동을 억제함으로써 침투성이 감소되었기 때문이다.

순환골재가 콘크리트의 내구성을 저하시키는 단점을 보완하기 위해 메타카올린을 혼입한 경우에는 플레인 콘크리트의 재령 56일 염화물 이동계수 값인 $4.358 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{sec}$ 에 대하여 순환골재 치환율이 30%일 때는 플레인 콘크리트의 82%, 순환골재 치환율이 50%인 경우에는 106%의 수준을 보여, 110~147%의 범위로 나타나는 다른 혼화재에 비해 순환골재 콘크리트의 염화물 이온 침투작용을 억제하는 효과가 가장 우수하였다.

고로슬래그는 포졸란 반응에 의해 치밀한 조직구조를 형성하고, 재료적 특성인 염화물 이온 흡착¹⁰⁾에 의해 재령 28일까지 플레인 콘크리트와 유사한 수준을 나타내어 압축강도의 결과와는 다른 경향을 나타내었다. 그러나 재령 56일 염화물 이동계수는 $5.362 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{sec}$ 로 플레인 콘크리트보다 약간 높게 측정되었다.

순환골재 치환율이 30%, 50%일 때, 플라이 애쉬를 혼입한 경우에는 모든 재령에서 다른 혼화재를 혼입한 순환골재 콘크리트와 플레인 콘크리트보다 염화물 이동계수가 높게 나타나는 경향을 보였다.

염화물 이동계수에 대한 실험결과를 분석해보면, 플라이 애쉬는 순환골재 콘크리트의 염화물 저항성 향상에 큰 영향을 미치지 않았다. 그러나 고로슬래그와 메타카올린을 사용하면 플레인 콘크리트와 유사하거나 더 낮은 염화물 이동계수를 보여, 적절한 혼화재를 혼입한 경우에는 순환골재의 치환율을 증가시킬 수 있는 가능성을 확인하였다.

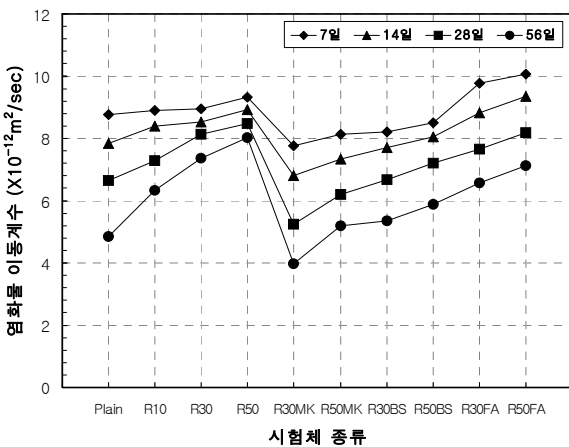


그림 8. 시험체 종류에 따른 염화물 이동계수

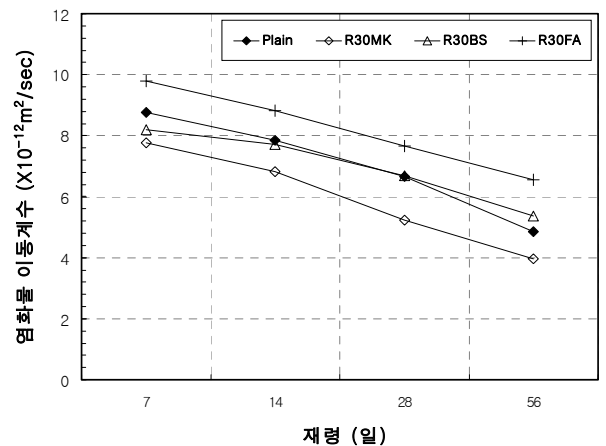


그림 10. 순환골재를 30% 치환한 경우 염화물 이동계수 비교

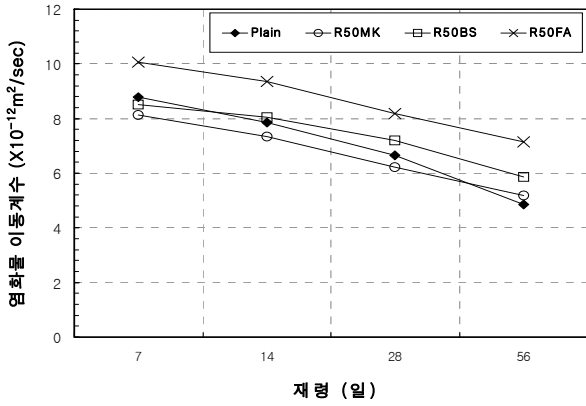


그림 11. 순환골재를 50% 치환한 경우 염화물 이동계수 비교

그림 12는 재령별 압축강도와 염화물 이동계수의 상관관계를 나타낸 그래프로 각 배합조건에 관계없이 압축강도가 증가함에 따라 염화물 이동계수는 감소하는 경향을 보이고 있다. 여기서 압축강도와 염화물 이동계수는 각각 20.6~44.6MPa, $10.057 \sim 3.965 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{sec}$ 의 수준을 나타내고 있으며, 결정계수 $R^2 = 0.8731$ 로 일련의 관련성이 있음을 확인하였다.

그림에서 보듯이, 압축강도와 염화물 이동계수 사이에는 반비례적인 관계를 나타내었으며, 순환골재 콘크리트의 성능을 향상시키기 위해 혼입한 혼화재의 종류에 따라서는 (플라이 애쉬>고로슬래그>메타카올린의 순서로 낮은 염화물 이동계수를 보였다.

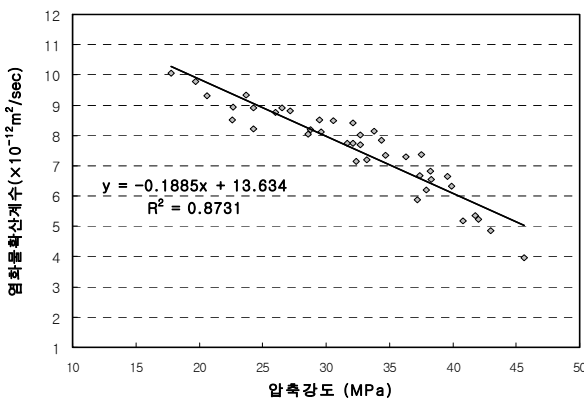


그림 12. 압축강도와 염화물 이동계수의 상관관계

3.4 콘크리트의 미세구조 관찰

그림 13은 재령 56일이 된 공시체로부터 미세구조 관찰을 위한 시편을 채취하고, 배율을 3,000배로 확대하여 콘크리트의 미세구조를 관찰한 것이다.

그림 13.(a)는 플레인 콘크리트의 미세구조를 나타낸 것으로, 내부 공극이 존재함을 관찰하였다. 그림 13.(b)는 순환골재를 30% 치환한 콘크리트의 미세구조를 나타낸 것으로, 플레인 콘크리트에 비해 내부공극 및 균열이 많이 관찰되었다. 그림 13.(c)와 같이 고로슬래그를 혼입한 경우 내부구조가 순환골재를 30% 치환

한 콘크리트에 비해 밀실해졌으며, 메타카올린을 혼입하면 플레인 콘크리트 및 고로슬래그를 혼입한 경우에 비해 더욱 밀실한 미세구조가 형성되었음을 그림 13.(d)를 통해 관찰할 수 있다.

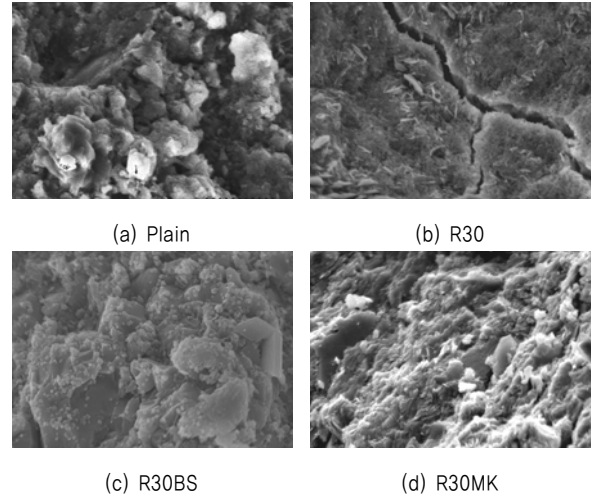


그림 13. 콘크리트의 미세구조 관찰 결과 (재령 56일)

4. 결론

본 연구에서는 각 혼화재의 종류 및 순환골재의 혼입율에 따른 순환골재 콘크리트의 염화물 확산성을 염화물 이동계수를 사용하여 정량적으로 규명하였다. 또한 굳지않은 콘크리트의 슬럼프, 공기량 및 고성능 감수제의 첨가량과 경화콘크리트의 압축강도 측정을 통해 그 적용성을 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 순환골재의 치환율이 증가할수록 굳지않은 콘크리트의 유동성이 개선되어 고성능 감수제의 첨가량이 감소하였다. 이는 순환골재의 입형이 쇄석보다 구형에 가깝기 때문이며, 혼화재를 혼입한 경우에는 목표 슬럼프를 얻기 위한 고성능감수제의 첨가량이 증가하였다.
- 2) 순환골재의 치환율이 증가할수록 플레인 콘크리트에 비해 압축강도가 저하되었으나, 메타카올린, 고로슬래그와 같은 혼화재를 혼입한 경우에는 순환골재 콘크리트의 강도가 우수해짐을 알 수 있었다. 순환골재의 치환율이 30%일 때, 메타카올린을 20% 사용하면 플레인 콘크리트의 강도보다 높은 결과를 보여 다른 혼화재에 비해 순환골재 콘크리트의 강도향상에 효과적이었다.
- 3) 순환골재를 사용하면 염화물 이동계수가 플레인 콘크리트에 비해 높아지는 경향이 나타났다. 순환골재를 30% 치환하고, 이러한 순환골재의 단점을 보완하기 위하여 혼화재를 20%

혼입한 경우 메타카올린을 사용하면 가장 낮은 염화물 이동 계수를 보여 염화물 침투작용의 억제효과가 매우 우수하였다. 고로슬래그의 경우는 플레인 콘크리트와 유사하게 나타나, 적절한 혼화재를 사용하면 순환골재의 치환율을 증가시킬 수 있는 가능성을 확인하였다.

- 4) 순환골재를 치환한 콘크리트의 미세구조를 관찰해 보면 미세균열이 많이 존재하였다. 이러한 순환골재의 단점을 보완하기 위하여 고로슬래그, 메타카올린과 같은 혼화재를 혼입한 경우에는 포졸란 반응으로 인해 더욱 밀실한 미세구조가 형성되었음을 확인하였다.

본 연구는 부산대학교 자유과제 학술연구비 지원(2년)하에 이루어진 연구의 일부로 본 연구실험에 많은 도움을 주신 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 박영신 외 3인, 재생골재를 사용한 콘크리트의 특성에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제23권 제1호, pp.239~242, 2003.4
2. 유재강, 시멘트 종류 및 혼화재 치환에 따른 해양콘크리트의 내염성능 향상 효과, 레미콘, 제85호, pp.22~33, 2005
3. 유재강, 혼화재의 종류 및 치환율이 염수에 침지한 콘크리트의 내염성능 향상에 미치는 영향에 관한 연구, 대우건설 기술연구소, pp.71~76, 2004
4. 이세현 외 1인, 고강도 영역의 재생골재 콘크리트의 물리적 특성, 한국 콘크리트학회 논문집, 제16권 제6호, pp.575~583, 2001.12
5. 정현수 외 2인, 순환골재 품질과 치환율이 콘크리트 역학적 특성에 미치는 영향, 대한건축학회 논문집 제22권 제6호, pp.71~78, 2006. 6
6. 지상규 외 5인, 순환골재 치환율에 따른 콘크리트의 역학적 특성, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제27권 제1호, pp.607~612, 2007.10
7. 최수일 외 15인, 폐콘크리트의 재활용기술 개발방안에 관한 연구, 한국건설기술연구원, 1996
8. 최희복 외 4인, 순환골재 콘크리트의 공학적 특성 및 내구성, 대한건

축학회 논문집 제23권 제9호, pp.125~132, 2007.9

9. Neville. A.M, Properties of Concrete, Longman, 1995.
10. NT BUILD 492, Concrete, Mortar and Cement-Based Repair Materials : Chloride Migration Coefficient from Non-Steady-State Migration Experiments, Nordtest, 1999
11. P.K. Mehta, P.J.M. Monteiro, Concrete-Structure, Properties, and Materials, Prentice Hall, 1993
12. Sagoe-Crentsil, Performance of concrete made with commercially produced recycled coarse aggregate Cement & Concrete Research Vol 31, pp.707~712, 2001

(접수 2009.10.30, 심사 2009.11.20, 게재확정 2009.11.27)

요 약

폐콘크리트를 굵은 골재의 대체 재료로 재활용하게 되면, 건설폐기물의 증가위기와 천연골재의 고갈문제를 해결해 줄 수 있다. 그러나 순환골재는 콘크리트용 골재의 품질보다 저하되는 경향이 있기 때문에, 이를 개선하여 콘크리트 재료로 활용해야 한다. 순환골재 콘크리트의 내구성에 관한 논문은 부족한 실정이므로, 본 연구에서는 염화물 확산계수에 의해 포졸란재를 혼입한 순환골재 콘크리트의 염화물 확산성에 대한 기초적인 자료를 제시하는데 그 목적이 있다. 주요 결과로는 다음과 같다. 1) 재령에 따라 포졸란재를 혼입한 순환골재 콘크리트의 압축강도가 증가하였으며, 염화물 확산성은 감소하였다. 2) 모든 재령에서, 순환굵은골재의 치환율이 30%인 경우 고로슬래그 및 메타카올린을 혼입한 순환골재 콘크리트의 염화물 확산계수는 플레인 콘크리트와 유사하거나 더 낮은 결과를 나타내었다.

키워드 : 순환굵은골재, 염화물 확산성, 내구성, 치환율