

해안인접지역 기초 구조물콘크리트의 내염해 성능 평가 -건축구조기준과의 성능비교-

An Evaluation on the Chloride Resistance of Concrete Footing at Coastal Area -Comparision of Performance in Korea Building Code(KBC)-

박 용 규*	윤 기 원**	김 현 우**	김 용 로***	송 영 찬***
Park, Yong-Kyu	Yoon, Gi-Won	Kim, Hyun-Woo	Kim, Yong-Ro	Song, Young-Chan

Abstract

In this paper, the increase in chloride resistance of footing concrete at coastal area was evaluated by replacement of Mineral Admixture. In KBC 2009, the footing concrete's minimum specific concrete strength at coastal area is determined to 35MPa. However, this is criteria only based on the strength aspect. Thus, it is not considered to increase the chloride resistance by replacement of Mineral Admixture. According to the test results of chloride ions penetration resistance, 35MPa class concrete with OPC 100% shown inaccessible state. Low-strength (24~30MPa class) concretes with Mineral Admixture, however, presented better performances. In addition, chloride diffusion coefficient tests showed identical appearance. Therefore, the current KBC's chloride resistance criteria based on only concrete strength has to review for the reason it can cause many problems (ex, cost increases by growing concrete strength and the environmental issues by a lot of cement use).

키 워 드 : 기초콘크리트, 염해, 내구성, 염소이온침투저항성, 염화물확산계수

Keywords : footing concrete, salt damage, durability, resistance to chloride ion penetration, chloride diffusion coefficient

1. 서 론

해안지역에 구축되는 구조물의 경우는 구조물 설계단계에서부터 「건축구조기준(2016) 0504.5장 내구성 설계기준과 0505.4 최소피복두께」 규정을 준수하여 해안지역에서 발생할 수 있는 염해 피해에 대한 대책을 세우도록 규정¹⁾하고 있으며, 건축공사표준시방서, 콘크리트표준시방서 및 콘크리트구조설계 기준에서도 구조물의 내구성을 만족하기 위한 기준을 마련하고 있다. 하지만, 건축물 기초 부재에 사용되는 콘크리트의 경우는 수화열저감을 위해 고로슬래그 및 플라이애시 등의 혼화재료를 혼합 사용하는 것이 일반화 되어 있고, 혼화재료의 혼합 사용은 염해저항성을 향상시키는데 유효하다는 것이 기존 연구결과²⁾로 보고되고 있으나, 현재의 규정에는 염해조건에 대한 물결합재비와 강도에 대한 기준만 있을 뿐, 혼화재료 혼합 사용에 대한 규정은 정해져 있지 않은 실정으로, 실무에서는 각 규정을 준수하기 위해서 구조설계 필요 내력 이상의 강도로 상향하여 시공되고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 해안인접지역 기초콘크리트에 대해서 건축구조기준에서 제시하고 있는 기준과 혼화재료를 혼합사용한 콘크리트의 내염해 성능에 대한 비교, 검토를 실시하였다.

2. 실험계획 및 방법

실험계획은 건축구조기준의 강도기준인 35MPa급 OPC 100% 1수준에 대하여 24, 27, 30MPa의 강도를 가지는 W/B를 선정하고, W/B별로 고로슬래그미분말 50%와 플라이애시 20%을 혼합하여(이하 RSP) 사용한 3수준으로 염해저항성 검토를 진행하였으며, 배합설계시 콘크리트의 슬럼프 및 공기량의 기본물성은 모두 수준에서 목표 물성을 만족하도록 배합설계 하였다. 실험사항으로는 압축강도 및 KS F 2711의 염소이온침투저항성 및 NT BUILD 492의 염화물확산계수 및 침투깊이를 측정하였다.

3. 실험결과

그림1은 강도 및 분체에 따른 재령별 압축강도를 나타낸 것이며, 그림2~3은 NT BUILD 시험법에 의한 염화물확산계수 및 침투깊이를 나

* 아주산업(주) 기술연구소, 공학박사, 교신저자(yk0305@aju.co.kr)
 ** 아주산업(주) 기술연구소, 공학박사
 *** 대림산업(주) 기술개발원

타낸 것이고, 표 1은 KS F 2177에 의한 염소이온저항성 시험 결과를 나타낸 것이다.

표 1. 염소이온침투저항성 시험 결과

구 분	단위	기준 (KS F 2711)		결과 (재령 28일)	비고 (측정 60V-6시간)
		통과전하량 (C)	염소이온침투성		
35OPC	C	> 4 000 2 000~4 000 1 000~2 000 100 ~ 1 000 < 100	높음 보통 낮음 매우낮음 무시할만함	측정 불가	통과전하량 12 000 초과
24RSP				911	매우낮음
27RSP				745	매우낮음
30RSP				669	매우낮음

압축강도의 경우 모든 수준에서 목표 압축강도를 상회하는 결과를 나타냈으며, 56일 장기강도에서는 35OPC 대비 30 RSP가 좀 더 우수한 강도를 발현하는 것으로 나타났다.

염소이온침투저항성 측정 결과 35OPC의 경우 측정시간 약 3시간안에 통과전하량이 12 000 C를 넘어서 측정불가로 나타난 반면, 기준강도의 35MPa보다 낮은 24, 27, 30MPa의 혼화재 치환 배합은 911, 745, 669 C으로 KS F 2711 기준에서 매우 낮음의 결과를 나타내었다.

염화물확산계수 및 침투깊이에서도 유사한 경향으로 35OPC의 경우 염화물확산계수 값이 $2.4 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ 로 측정되었으나, 기초콘크리트의 혼화재 치환 배합에서는 0.9, $0.7 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ 로 상당히 낮은 값을 나타내었고, 침투깊이도 이와 유사하게 35OPC배합보다 적은 침투깊이를 나타냈는데, 이 때의 24RSP와 27RSP의 W/B는 47%, 43%로 건축구조기준의 40% 이상의 W/B 사용했음에도 우수한 염해저항성을 확보하는 것을 알 수 있었다. 혼화재 치환별로는 당연한 결과로 압축강도가 낮을수록 침투깊이도 적어지는 것을 알 수 있었다.

즉, 해안지역 기초콘크리트의 염해저항성은 혼화재의 치환범위와 그에 맞는 배합적 고려가 된다면 현재 건축구조기준상의 W/B 40%이하, 35MPa라는 강도기준의 염해저항성보다 우수한 효과를 보면서 경제성까지 함께 고려할 수 있는 현실적인 조건에 맞는 콘크리트의 시공이 가능할 것으로 판단된다.

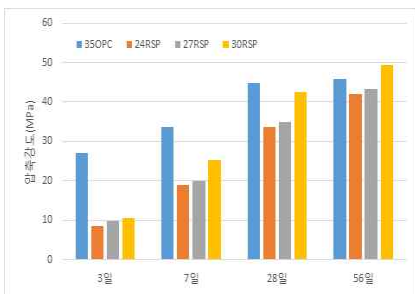


그림 1. 압축강도

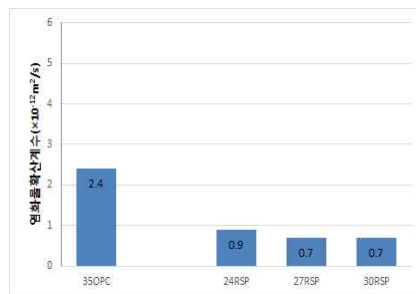


그림 2. 염화물확산계수

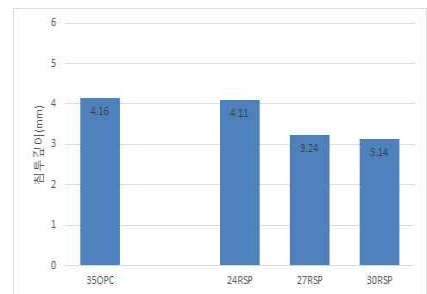


그림 3. 침투깊이

4 결 론

- 1) OPC 배합 대비 낮은 강도의 혼화재 치환배합에서 더 우수한 염해저항성의 확보가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.
- 2) 해안지역 기초콘크리트의 염해저항성은 혼화재 치환과 배합적 고려가 뒷받침된다면 현재 규정보다 낮은 강도와 높은 W/B에서도 충분히 경제성을 갖춘 콘크리트의 시공이 가능할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 대한건축학회, 건축구조기준 2016, 기문당, pp.405~409, 2016.8
2. 류동우 외 4인, 고로슬래그 미분말을 대량 사용한 콘크리트의 염해 및 동결융해 저항성에 관한 실험적 연구, 한국건축식공학회 논문집 제12권 제3호, pp.315~322, 2012