

해안가의 계절별 비래염분량의 분포 특성

Distribution properties of seasonal airborne sea salt in the seashore

이종석*

Lee, Jong Suk

최원성**

Choi, Won Sung

문한영***

Moon, Han Young

ABSTRACT

When the concrete structures are in contact with seawater, concentration of chloride for estimating chloride diffusion coefficient can be defined as the chloride concentration of sea water. However, in case the concrete structures, constructed in the seashore, aren't directly in contact with seawater, it is difficult to establish the interface concentration of chloride. In addition, marine concrete structures are greatly affected by salt attack such as rebar corrosion, among the cause of salt attack, airborne sea salt is primary factor.

Therefore, in this study, salt attack environment by airborne sea salt was investigated in terms of a seasonal distribution at 33 spots, 6 areas in the East, West, South coast for 1 year.

Results indicated that in the South coast, the amount of the airborne sea salt is comparatively higher in summer, in the West coast, higher in winter. On the other hand, in the East coast, the amount of the airborne sea salt is rarely affected by a season.

1. 서론

해양 환경하의 조건에서 건설된 콘크리트 구조물이 해수에 직접 닿을 경우, 해수중의 염화물 농도를 측정함으로써 콘크리트 구조물의 염화물 확산계수 산정이 용이하지만, 해수와 직접 접촉되지 않는 경우, 비래염분 등에 의한 염화물 확산계수의 산정에 어려움이 있다. 따라서, 해안에 인접한 콘크리트 구조물에 날아드는 염분량 등을 측정평가하는 것은 콘크리트 구조물의 설계시공 및 유지관리에 중요한 기초자료로 활용될 수 있다.

일본의 경우 일본토목연구소에서 무도장 내후성 교량의 적용가능 지역을 선정하고, 콘크리트 교량에 대해 염해대책을 필요로 하는 지역을 구분하는 것을 주요 목적으로 1984년부터 3년간 전국 266개 지점에서 비래염분량을 측정하였다.¹⁾ 그러나, 비래염분은 계절풍, 지역풍, 해안의 형상, 조수간만의 차이, 수심, 지리적 위치 등 환경적인 요인이 지배적인 변수로서 지역적인 편차가 매우 크게 나타나 일본에서 측정되었던 비래염분 관련 자료^{1)~3)}들은 참고자료로서만 활용이 가능할 뿐 직접적인 적용은 불가능한 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 동해, 서해, 남해안의 6개 지역, 33개 지점을 선정하여 매월 1회 1개월간의 누적 비래염분량을 1년간 측정하여 국내 해안가의 비래염분 환경을 우리나라 해안의 계절별 비래염분량의 측면에서 알아보고자 하였다.

* 정회원, 한양대학교 토목공학과 박사과정, 한국건설기술연구원 선임연구원

** 정회원, 한국건설기술연구원 연구원

*** 정회원, 한양대학교 토목공학과 교수

2. 비래염분량 측정 개요

2.1 비래염분량 측정장치

비래염분을 측정하기 위한 장치는 그림 1, 2와 같은 비래염분포집기와 거치대로서 구성하였으며, 그림 1의 K3식 포집기는 일본공업규격(JIS Z 2382)에서 제안된 건식 거즈를 사용하는 비래염분포집기⁴⁾ 및 일본 토목연구소에서 제작한 스테인리스식 비래염분포집기¹⁾와 비교실험을 거쳐 비래염분 포집에 있어 우수한 성능이 입증된 포집기이다.⁵⁾

K3식 비래염분 포집기는 그림 1과 같이 포집면적이 10cm×10cm이며, 박스 내부에는 10cm×12cm 포집판을 2개 설치하였으며, 포집된 비래염분이 비바람에 의하여 유실되지 않도록 2cm 높이의 차단막이 설치되어 있다.

비래염분포집기 거치대는 비래염분포집기가 소정의 높이(2m)에서 빗물 등 외기환경의 영향을 최소로 하면서 정량적인 포집이 이루어 질 수 있도록 그림 2와 같이 구성하였다.

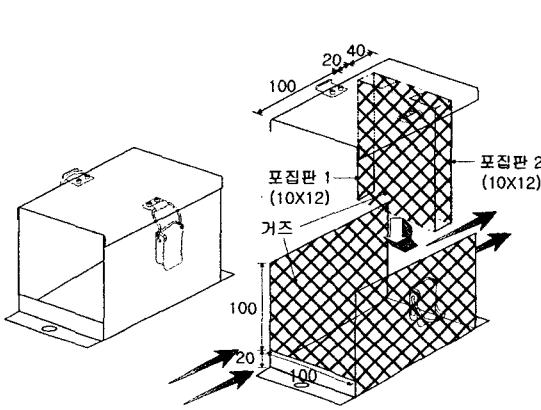


그림 1 비래염분 포집기(K3식, 단위:cm)

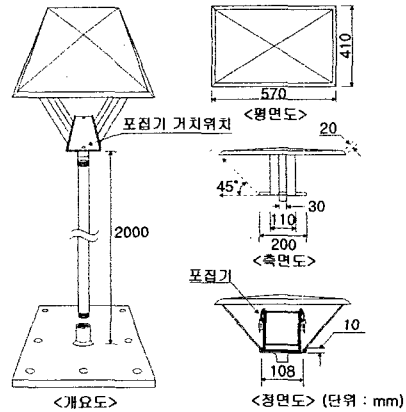


그림 2 비래염분포집기 거치대

2.2 비래염분량 분석

염분 포집에 사용되는 거즈는 의료용 거즈를 증류수에 1일 동안 침지하여 불순물을 제거한 후 사용하였으며, 1개월간의 포집이 끝난 거즈시료는 500g 증류수가 담긴 비이커에 넣고 잘 저어 3시간 이상 방치한 후 약 5분 간격으로 3회 이상 휘저어준 다음 질산에 의한 침전 적정법을 사용하여 염화물을 측정하였다. 비래염분량을 표시하는 단위는 10cm×10cm의 면적을 통과하여 포집되는 1일 동안의 염분량으로 NaCl mg/(100cm²·day)와 같이 나타내었다.

2.3 대상 해역 및 지역

비래염분의 측정은 '02년 6월부터 '03년 5월까지 1년 동안 실시되었으며, 매월 1회, 1개월간의 비래염분량을 측정하였으며, 총 측정 지역은 6개 지역으로 동해안 2개 지역, 서해안 2개 지역, 남해안 2개 지역이며, 각 지역별로 5~7개 지점, 총 33개 지점에 1개씩의 비래염분 포집장치를 설치하였다.

동해안에는 울진과 속초지역에 비래염분 포집장치를 설치하였으며, 울진지역의 경우 해안으로부터 거리 30, 70, 130, 200, 500m 지점, 속초지역의 경우 해안으로부터 거리 5, 40, 200, 500, 1000, 2000m 지점에서 비래염분을 측정하였다.

서해안에는 변산지역에 해안으로부터 거리 5, 60, 120, 200, 500m 지점, 고창지역에 5, 60, 120, 200, 500m

지점, 남해안에는 장흥지역에 10, 60, 120, 200, 460, 1000, 2000m 지점, 사천지역에 30, 60, 120, 230, 430m 지점에서 비래염분을 측정하였다.

3. 해안으로부터 거리별 비래염분량의 분포

측정 대상 지역에서 1년간 매일 조사한 비래염분량으로서 그림 3~5와 같이 해역별, 지역별 연간 비래염분량 분포를 나타내었다. 각 그림에서 비래염분량이 가장 많이 발생한 월(月)의 값을 기준값 100으로 설정한 후 상대적인 비율값으로 대상 지역에서 측정된 비래염분의 총량을 나타내었다.

동해안의 경우 계절에 크게 영향을 받지 않고 측정 월별 증감이 크게 나타났고, 서해안의 경우 겨울철, 남해안의 경우 여름철에 비래염분이 많이 발생하는 것으로 나타났으며, 서해안과 남해안의 경우 우리나라의 계절풍에 영향을 많이 받은 것으로 분석된다. 우리나라는 겨울철에 북서풍이 많이 부는데 이러한 계절풍에 의해 내륙방향으로 비래염분이 많이 흘러갈 수 있는 지역적 특성을 가진 곳은 서해안이 된다. 남해안의 경우 북서풍이 불 경우 내륙에서 해안방향으로 바람이 불기 때문에 계절풍에 의한 비래염분의 양은 그다지 증가하지 못하였다. 그러나, 여름철의 경우 우리나라의 계절풍은 남동풍이 되어 남해안의 비래염분량 증가에 대해 태풍의 주요 진로가 되는 원인과 더불어 기여하는 것으로 사료된다.

반면, 동해안이 우리나라의 계절풍에 크게 영향을 받지 않는 경향을 나타낸 것은 태백산맥이 서쪽을 가로막고 있어, 겨울철 서해안 지역이 북서풍의 계절풍일 때, 태백산맥 동편은 서남서풍 또는 남서풍이 된다. 이것은 태백산맥이 장벽으로 작용함으로써 풍향이 반시계 방향으로 전향된 결과이며, 여름철에는 타 지역이 남동풍일 때 속초, 울진 등의 동해안 지역은 태백산맥의 영향으로 남풍 계열 바람이 주를 이루고 있어 비래염분량의 증가에 그다지 기여하지 못한 것으로 판단된다.

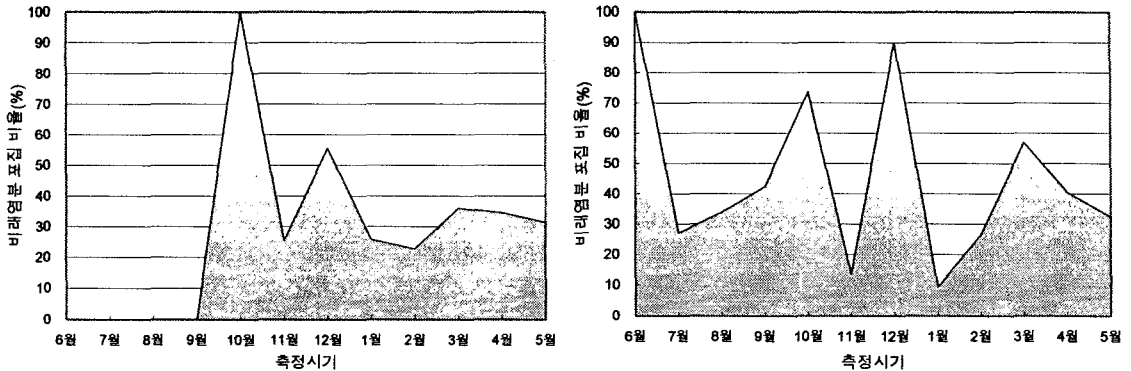


그림 3 연간 비래염분 분포도 [동해안-속초지역(좌), 울진지역(우)]

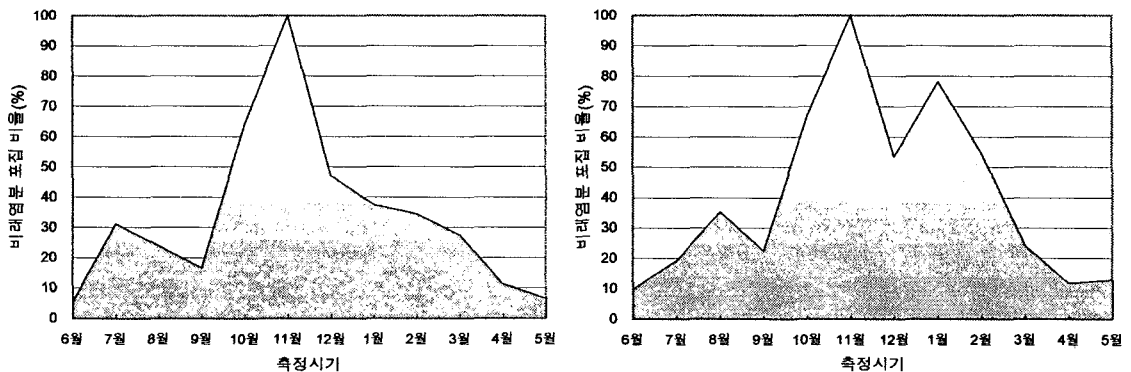


그림 4 연간 비래염분 분포도 [서해안-고창지역(좌), 변산지역(우)]

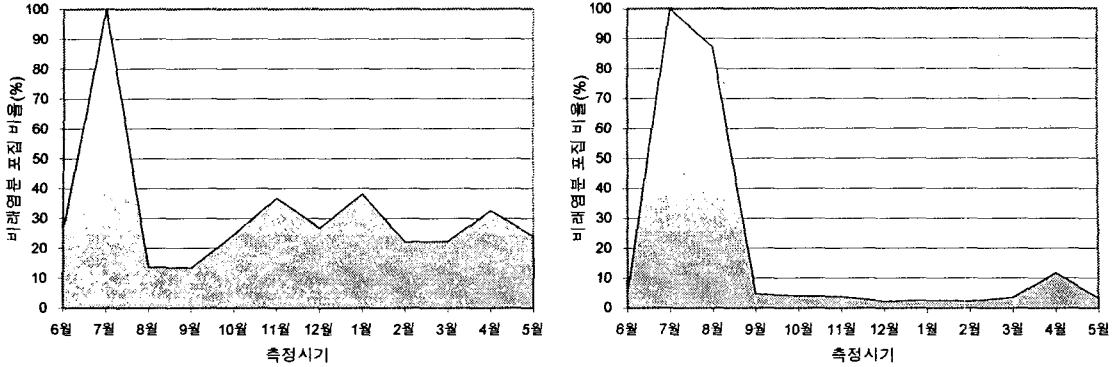


그림 5 연간 비래염분 분포도 [남해안-장흥지역(좌), 사천지역(우)]

4. 결론

국내 해안가 6개 지역, 33개 지점에서 1년간 비래염분량을 측정한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 동해안의 경우, 측정된 비래염분량은 계절에 크게 영향을 받지 않았으며, 월별 증감이 뚜렷하게 나타났다.
- 2) 서해안의 경우 비래염분량은 겨울철에 많이 측정되었으며, 남해안의 경우 여름철에 상대적으로 많은 비래염분이 발생하는 것으로 나타났다.
- 3) 동해안은 계절풍의 영향을 거의 받지 않았으며, 서해안은 겨울철 계절풍인 북서풍을, 남해안의 경우 여름철 계절풍인 남동풍의 영향을 많이 받는 것으로 사료된다.

참고문헌

- 1) 來鹽分量全國調査 (IV)-飛來鹽分量の分布特性と風の關係, ISSN 0386-5878 土木研究所資料 第3175號, 1993
- 2) 本橋健司 外 2人, “清水市における飛來海鹽粒子に関する研究”, 日本建築學會構造系論文報告集, 第366號, 1986, pp.1~10
- 3) 富板 崇 外 2人, “鹽粒子捕集量におよぼす氣象因子の影響”, 日本建築學會構造系論文報告集, 第384號, 1988, pp.34~41
- 4) JIS Z 2382 (1998) 大氣環境の腐食性を評價するための環境汚染因子の測定
- 5) 문한영, 이종석, “해안가 콘크리트 구조물에 비래하는 염분 포집장치 성능에 대한 연구”, 대한토목학회 논문집, 제24권 제2A호, 2004. 3, pp.417~422