

다방향 비래염분 포집기 개발 및 포집 정확도 검증

Development of Multidirection Incoming Salt Collector

박 동 천*

안 재 철**

김 우 재***

오 상 균****

김 호 열*****

강 병 희*****

Park, Dong-Cheon

Ahn, Jae-Cheol

Kim, Woo-Jae

Oh, Sang-Gyun

Kim, Hyo-Youl

Kang, Byung-Hi

Abstract

Reinforced concrete structures are damaged by concrete carbonation, salt attack, and sulfate attack. The evaluation of the amount of chloride ion from the sea is very important to assess the life expectancy of Reinforced Concrete structures. The incoming salt collector which is developed in Japan has been used until the present. Unfortunately, the incoming salt collector has had a bad reputation which is caused by backward wind. The wind from backward causes the reduction of the amount of collected salt in collector's gauze. The collector was developed for excluding the effect of backward wind. The performance of it was verified from analytic and experimental methods.

키 워 드 : 비래염분, 비래염분 포집기, 염해, 유체해석 시뮬레이션

Keywords : Incoming Salt, Incoming Salt Collector, Salt Attack, Fluid Analysis Simulation

1. 서 론

해양에서 불어오는 바람과 함께 유입되는 염분을 비래염분이라 하며, 비래염분은 콘크리트 내부로 침투하여 염해를 유발, 철근콘크리트 구조물의 내구성에 치명적인 영향을 미치게 된다. 지금까지는 비래염분의 량을 평가하기 위하여 JIS식 또는 토연식 포집기를 주로 사용해 왔으나 그 정확성에 대한 이견이 일어 새로운 포집기의 개발이 시작되었고, 본 연구에는 다방향, 후류 방지 포집기를 개발하여 그 정확성을 향상시켰다. 실험실 시뮬레이션과 수치해석을 통하여 그 정확성을 검증하고자 하였다.

2. 비래염분 포집관련 기존 연구

2.1 기존 포집기의 특징 및 문제점 분석

JIS식 포집기 및 토연식(일본 독립행정법인 토목연구소에서 개발한 방식이라 하여 줄여서 토연식이라 칭하고 있다) 포집기는 거즈자체의 포집성능 및 방향성 고려 등의 문제를 가진 채 기존 측정 데이터에서 많은 편차를 보이고 있다.

2.2 거리별 비래염분 포집결과

* 한국해양대학교 해양공간건축공학과 조교수, 교신저자 (dcpark@hhu.ac.kr)

** 상지건축부설연구소 선임연구원 부장

*** 포스코건설 R&D CENTER 기술연구소 차장

**** 동의대학 건축공학과 부교수

***** 김해대학 건축계열 조교수

***** 동아대학교 건축공학과 교수

실제 건축물에 있어서 콘크리트 표면부의 염분 농도와 해안에서의 거리의 상관관계를 나타내 것으로 거리가 증가함에 따라 농도는 감소경향을 나타내나 상당한 편차를 가지고 있어 그 값을 유용하게 사용하기는 힘든 실정이다[1].

국내 연구로서는 함희정[2]에 의해 월별 비래염분을방향별 풍속에 영향도를 산출하였으나 이는 유체와 염분의 혼상류 유동 특성을 반영하지 못한 통계적 수법으로 어느 지역에서나 정확한 예측값을 유도하기에는 무리가 있는 것으로 생각된다.

3. 비래염분 포집기 개발을 위한 시뮬레이션

3.1 비래염분 실측 데이터 비교

그림 1의 좌측 두 개는 JIS식 비래염분 포집기에 후풍의 영향을 배제시키고자 포집기 뒷면에 ㄱ자형 또는 ㄷ자형 철판을 덧댄 포집기의 모습이며 우측은 다방향 비래염분 포집기를 나타낸 것이다.

3.2. 유체 수치시뮬레이션 실시

후풍에 의한 ㄷ자형 뒷판의 영향, 즉 포집기 내부의 유속의 변화를 그림 2에 나타내었다. 뒷판의 존재에 의하여 후풍의 영향은 다소 차단할 수 있으나 앞에서 불어오는 풍속에 변화를 일으켜 포집량의 정확도에 영향을 초래할 수 있을 것이라 생각된다.

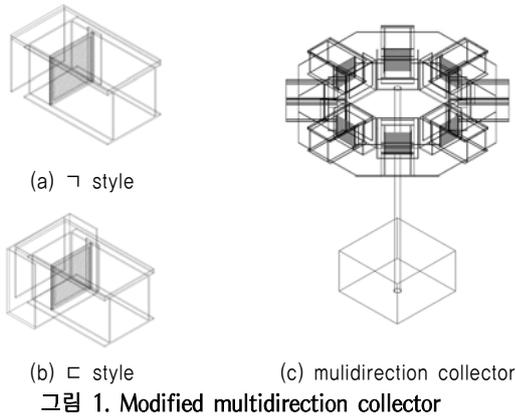


그림 1. Modified multidirection collector

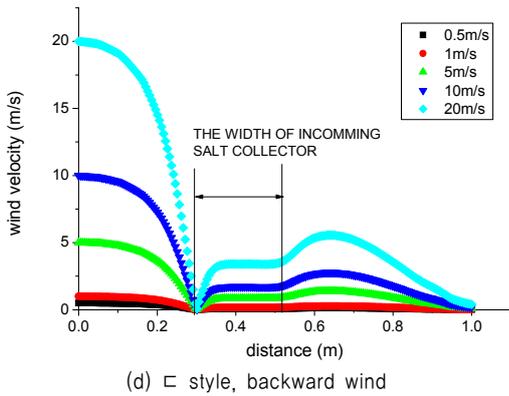


그림 2. Wind velocity in collector according to the change of outside wind condition

4. 인공비래염분 발생기를 이용한 포집 시뮬레이션

실험의 모식도는 그림 3과 같다. 인공풍속은 포집기 입구에서 3.4m/s였다. 그림 4은 뒷판의 조건을 변화시킨 경우 포집된 비래염분량을 비교한 그래프이다. x축의 wind 48은 뒷판이 없는 기존의 JIS식 포집기를 사용하여 48시간 동안 포집한 경우이며, wind 48(film)은 앞장에서 설명한대로 후풍의 영향을 차단하기 위하여 JIS식 포집기에 폴리에틸렌 필름을 부착한 포집기를 설치한 경우의 값이다. 나머지 back plate 1과 back plate 2는 ㄱ자형 뒷판과 ㄷ자형 뒷판을 사용한 경우이다. 그림 5는 후풍의 영향에 따른 시간경과별 포집비래염분의 감소를 타나낸 것이다.

5. 결 론

기존의 JIS식 포집기는 후풍의 영향으로 실제 통과한 비래염분량보다 적은 양이 거즈에 포집되며 포집기 뒤에서 불어오는 후풍에 의하여 포집된 비래염분도 시간경과에 따라 감소하는 경향

을 나타내었다. 후풍의 영향을 완전히 배제하기 위해서는 폴리에틸렌 필름을 사용한 다방향 포집의 사용이 최적인 것이 실험과 해석을 통하여 검증되었다.

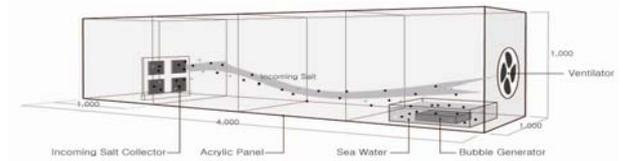


그림 3. Artificial incoming salt collecting test

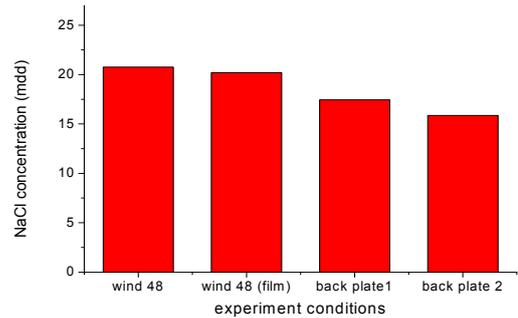


그림 4. The change of the collected salt amount by collector's style

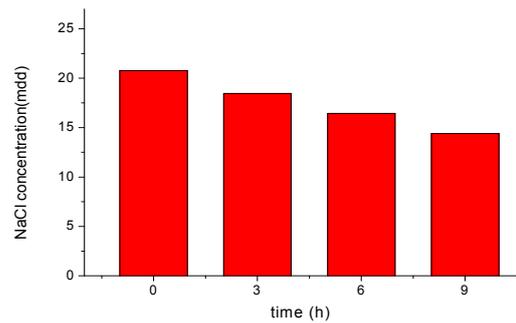


그림 5. Decrease of collected salt amount by backward wind

Acknowledgement

This research was supported by a grant(06CIT-D05-01) from Construction Technology Innovation Program funded by Ministry of Land, Transport & Maritime Affairs of Korean government.

참 고 문 헌

1. Lee JS, Estimation of the Surface Chlorides for Concrete Structures in the Seashore Considering Airborne Chlorides, [Ph.D. Dissertation], Seoul: Hanyang University; 2006
2. Ham HJ, Seo CH, A Study on Relationship between Airborne Salinity and Wind Velocity, Journal of Architectural Institute of Korea, Planning and Design Vol.22, No.10, pp.345~52, 2006