

제주도 해안가 대기중 염분량의 지역적/계절적 분포 특성

Regional and Seasonal Distribution Properties of Airborne Chlorides in Jeju Island, South Korea

정자혜¹ · 이종석^{2*}

Jahe Jung¹ · Jong-Suk Lee^{2*}

(Received September 7, 2022 / Revised September 20, 2022 / Accepted September 20, 2022)

The distribution properties of airborne chlorides at the coasts of Jeju island were identified in this study. For this, Jeju island was divided into four regions-east, west, south, and north, and the airborne chlorides were investigated in those regions. And the regional and seasonal distribution properties of airborne chlorides were analyzed. Jeju island, which has a subtropical climate and is surrounded by ocean, has a great regional variation in the distribution properties of airborne chlorides, with a difference of more than 6 times between the eastern region, the highest region, and the southern region, the lowest region. In terms of seasonal properties, the airborne chlorides in eastern and western region were high in summer and fall, and in summer mainly due to typhoon. The airborne chlorides in northern region were high in winter due to the northwest wind, and the that of southern region were high in summer. Meanwhile, the airborne chlorides of Jeju island tends to be high compared to the eastern, western, and southern coasts of South Korea.

키워드 : 대기중 염분량, 염해, 풍향, 제주도

Keywords : Airborne chlorides, Salt attack, Wind direction, Jeju island

1. 서론

콘크리트 구조물은 대기중 염분에 의해 염해를 입을 가능성이 있다. 염해의 원인이 되는 대기중 염분은 그 생성원인에 따라 2가지로 분류된다. 첫 번째는 바닷물에 있던 염분이 파도에 의해 대기중으로 비산되고, 이들이 바람에 의해 해안으로부터 날아들어와 콘크리트 구조물에 부착, 침투하여 염해를 발생시키는데, 이를 비래(飛來)염분이라고 부른다. 두 번째는 동절기에 살포되는 제설제가 자동차의 주행 등에 의해 공기중에 비산되었다가 콘크리트 구조물에 부착 침투하여 염해를 발생시키며, 이를 제설제 비산(飛散)염분이라고 한다. 이 중 해안가 비래염분은 국내 구조물의 기준/시방/점검지침 등에 활용되고 있다. “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(성능평가 편)(MOLIT 2021)”에서는 해안거리별 비래염분 환경 기준을 제시하고 있으며, “무도장내후성 강교량 적용

지침(Korean Society of Steel Construction 2019)”에서는 지역별로 비래염분량 0.5 mg/100 cm²/day(이하 mdd)로 추정되는 해안선으로부터의 거리를 수록하여 필요시 참고하도록 하고 있다. 또한 “항만 및 어항 설계기준(재료편) KDS 64 10 20 (MOF 2017)”에서는 지역별 비래염분의 지역계수를 제시하여 특수환경에 노출되는 콘크리트 구조물의 경우 최소 피복두께의 규정에 비래염분 환경을 활용하도록 하고 있다. 이때, 동해안의 경우, 해안으로부터 거리 250 m 이내, 서해안, 남해안의 경우 지역계수 2 mdd를 초과하는 경우는 해안으로부터 250 m 이내, 지역계수 2 mdd 이하인 지역은 해안으로부터 100 m 이내의 지역을 특수환경으로 규정하고 있다.

본 연구에서는 1년간 제주도의 대기중 염분량을 조사하였다. 제주도는 아열대 기후로 제주도의 중앙에 위치한 한라산 부근 외에는 제설제를 살포할 정도로 눈이 오는 날이 거의 없으므로 본 연구에서 조사한 해안가 근처의 대기중 염분은 비래염분이라고 판단

* Corresponding author E-mail: jslee@kict.re.kr

¹한국건설기술연구원 지반연구본부 수석연구원 (Department of Geotechnical Engineering Research, KICT, Kyonggi-do, 10223, Korea)

²한국건설기술연구원 구조연구본부 연구위원 (Department of Structural Engineering Research, KICT, Kyonggi-do, 10223, Korea)

된다.

일본에서는 1984년부터 3년 동안 비래염분 전국조사(PWRI 1993)를 실시하여 비래염분량의 지역적 특성을 파악하였다. 국내에서는 2003년 7월~2006년 6월의 3년 동안 실시한 1차 전국조사(KICT 2006)를 통해 국내 해안가 비래염분량의 지역적, 해안거리별 특성을 파악하였다. 그러나 1차 조사에서는 제주도를 제외한 동, 서, 남해안에 위치한 28개 지역을 대상으로 하였다. 따라서 제주도의 비래염분량을 조사하는 것은 이번이 최초가 된다.

본 연구에서는 제주도를 동, 서, 남, 북부지역의 4개 지역으로 구분하여 비래염분량을 조사하고, 지역별, 계절별 특징을 분석하였다. 이때 혼돈을 방지하기 위하여 제주도 외 국내 해안가를 동, 서, 남해안으로 구분한 반면, 제주도는 동, 서, 남, 북부 지역으로 구분하여 용어에서 차이를 두었다.

2. 대기중 염분량 측정 개요

대기중 염분량을 측정하기 위해 제주도를 동, 서, 남, 북으로 구분하여 해안가와 해안으로부터 거리를 달리하여 비래염분 포집 장치를 설치하였다. 설치 위치는 Fig. 1과 같다. 동부지역은 성산, 서부지역은 대정, 남부지역은 남원, 북부지역은 애월에 각 각 설치하였다. 지역별로 설치한 것과 더불어 해안으로부터 거리에 따른 대기중 염분량의 변화를 측정하기 위해 각 지역에서 해안으로부터 거리에 따라 2~8개 지점에 염분포집장치를 설치하였다. 해안으로부터 거리별 설치 지점은 동부지역은 130, 1100 m의 2개 지점에, 서부지역은 55, 760, 1500 m의 3개 지점에, 남부지역은 40, 580, 1100, 4200, 5600, 6700, 9300 m의 7개 지점에, 북부지역은 100, 440, 750, 1700, 2200, 3300, 4200, 5400 m의 8개 지점에 각 각 설치하였다. 본 논문에서는 이들 지점으로부터 획득한 데이터들로부터 각 지역의 해안으로부터 100 m지점의 염분량으로 환산한 값을 분석에 이용하였다.



Fig. 1. The installation locations of salinity measurement devices

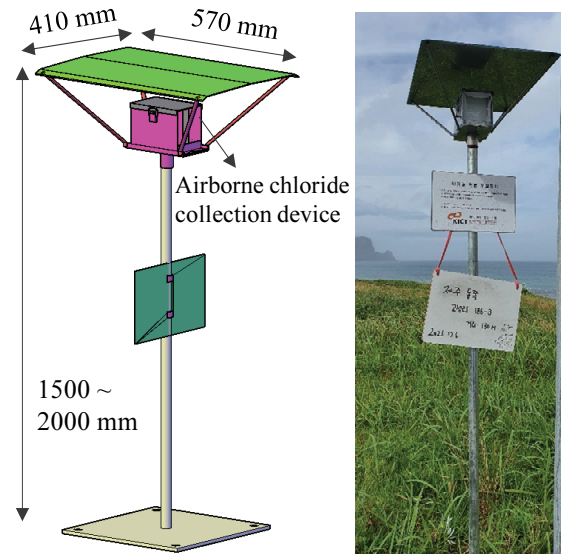


Fig. 2. The salinity measurement devices

비래염분량을 측정하기 위한 염분포집장치는 K3식(Moon and Lee 2004)을 사용하였으며, 포집기와 거치대로 구성되어 있다. 포집기의 개략적인 형상은 포집면적이 100 × 100 × 100 mm 이고, 박스 내부에는 100 × 120 mm 포집판을 2개 설치하였으며, 이와 함께 염화물 포집을 위한 의료용 거즈를 거치하였다. 또한 포집된 비래염분이 비바람에 의하여 유실되지 않도록 20 mm 높이의 차단막이 설치되어 있다. 거치대는 비래염분 포집기가 소정의 높이(2 m)에서 빗물 등 외기환경의 영향을 최소로 하면서 정량적인 포집이 이루어질 수 있도록 구성하였다(Lee et al. 2010).

조사 기간은 2021년 7월~2022년 6월까지 1년 동안 수행하였으며, 매월 1회, 1개월간의 누적 비래염분량을 측정하였다. 염화물 측정은 선행연구(Moon and Lee 2004)와 같은 질산에 의한 침전 적정법을 사용하였으며, 500 g 증류수가 담긴 비이커에 넣어 잘 저어 3시간 이상 방치한 후 약 5분 간격으로 3회 이상 휘저어준 다음 염화물을 측정하였다.

3. 분석 결과

3.1 지역별 대기중 염분량 차이

제주도 지역별 1년 동안의 대기중 염분량의 평균값을 해안거리 100 m에서의 염분량으로 환산한 값을 Fig. 3에 나타내었다. 순서대로 동부)서부)북부)남부 순으로 높으며, 각 각 35.3, 10.1, 12.4, 3.0 mdd이다.

동부지역의 측정기간 중 1일평균 대기중 염분량은 2.1~77.2

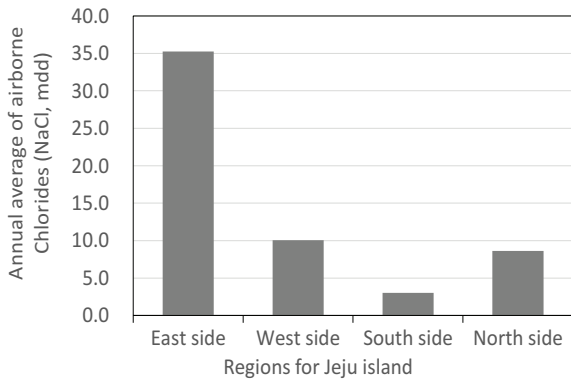


Fig. 3. The average airborne chlorides in each area

mdd로 분포하고 있으며, 평균값은 4개 지역 중 가장 높다. 서부와 북부는 각 각 1.3~57.0 mdd, 1.0~43.5 mdd로 분포하고 있다. 한편 남부지역은 0.7~14.9 mdd로 분포하고 있으며, 평균값은 가장 낮다.

평균값이 가장 높은 동부지역과 가장 낮은 지역인 남부 지역의 평균값의 차이는 32.3 mdd로 약 11배 이상 차이가 난다. 제주도가 아닌 국내 동, 서, 남해안의 해역별 특징을 조사한 연구에 의하면 3년간 대기중 염분량의 평균값은 동해안)서해안)남해안의 순으로, 동해안은 남해안의 약 3배 정도로 비래염분이 많이 발생되는 것으로 나타났으며, 서해안은 동해안보다 조금 낮은 경향을 나타낸 것으로 보고되어 있다(Lee et al, 2010). 동해안이 다른 해역보다 상대적으로 많은 비래염분량이 측정된 것은 조수간만의 차가 적고, 수심이 깊으며, 상대적으로 강한 파도가 발생하여 비래염분이 발생할 수 있는 좋은 조건이 되기 때문인 것으로 보고 있다. 반면 남해안의 경우는 수심이 얕고 만이 발달하여 비래염분이 발생하기 매우 어려운 조건인 것으로 분석하고 있다(Lee et al, 2010; Jung et al, 2022).

그러나 상기에 언급한 동해안과 남해안에 나타나는 해안환경 즉, 수심, 조수간만의 차, 파도 등의 차이는 제주도의 동, 서, 남, 북부 지역에서는 그다지 크게 나타나지 않는다. 따라서 제주도의 지역별 대기중 염분량의 차이는 해안환경 보다는 주로 바람의 방향에 기인하며, 또한, 여름철과 가을철에 부는 태풍이 제주도를 지나갈 경우도 영향을 미친다고 판단된다. 이에 대한 영향은 3.3절에서 상세히 다루었다.

3.2 계절별 대기중 염분량 변동

Fig. 4에 제주도의 동, 서, 남, 북부지역의 계절별 대기중 염분량 관측치를 나타내었다. 여름철에는 동부와 서부 지역에서 높게 나

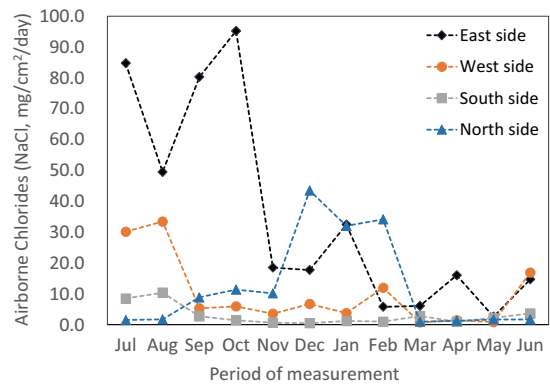


Fig. 4. Seasonal airborne chlorides in each area

왔으며 겨울철에는 북부지역에서 높게 관측되었다. 가을철의 9~10월에는 동부지역에서만 높게 나타났고, 다른 세 지역에서는 모두 동부지역의 15 % 이하로 낮게 관측되었다. 봄철에는 모든 지역에서 다른 계절에 비해 낮지만, 4월에만 동부지역에서 16.0 mdd로 나타났다. 한편 남부 지역은 가장 높게 나온 시기인 8월에 대기중 염분량은 10.4 mdd로 다른 기간에는 이보다 낮게 관측되었다.

1년간 대기중 염분량의 계절적 변동을 알아보기 위해 Fig. 5에 지역별 대기중 염분량을 월별로 표시하였다. 이들 그래프들은 해당 지역에서 가장 높게 측정된 달의 값을 100 %로 설정하고 다른 지역들을 상대적인 비율로 표시한 것이다.

Fig. 5(a)에 나타난 동부지역은 10월에 최대값을, 5월에 최소값을 나타내었다. 계절별 변동을 보면, 7~9월에 50~90 %까지의 높은 값을 보였으며, 이후 11월부터 6월까지의 최대값의 30 %이하인 낮은 값을 보인다. 즉, 여름철과 가을철에 높고, 겨울과 봄에는 낮은 경향이 있다.

Fig. 5(b)의 서부지역은 8월에 최대값을, 3월에 최소값을 나타내었다. 계절적 변동을 보면, 2월을 제외하고, 9월부터 5월까지의 최대값의 20 % 이하의 낮은 값을 보이다가 6월에 50 %까지 증가하기 시작하여 8월에 최대값을 나타내었다. 2월은 36 %를 보였다. 즉, 서부지역은 여름철에 대기중 염분량이 높고, 그 외 계절은 낮으나, 특히 12~2월의 겨울보다는 3~5월의 봄이 더 낮은 특징이 있었다.

Fig. 5(c)의 남부지역도 서부지역과 유사하게 여름철은 높고 그 외 지역은 낮은 특징이 나타났다. 그러나 서부지역과 다른 점은 3~5월의 봄보다는 12~2월의 겨울이 더 낮게 나타나는 특징이 있었다.

Fig. 4(d)의 북부지역은 앞의 세 지역과는 확연한 차이를 보였는데, 12월에 대기중 염분량이 최대값을 나타내었고, 1월과 2월까지

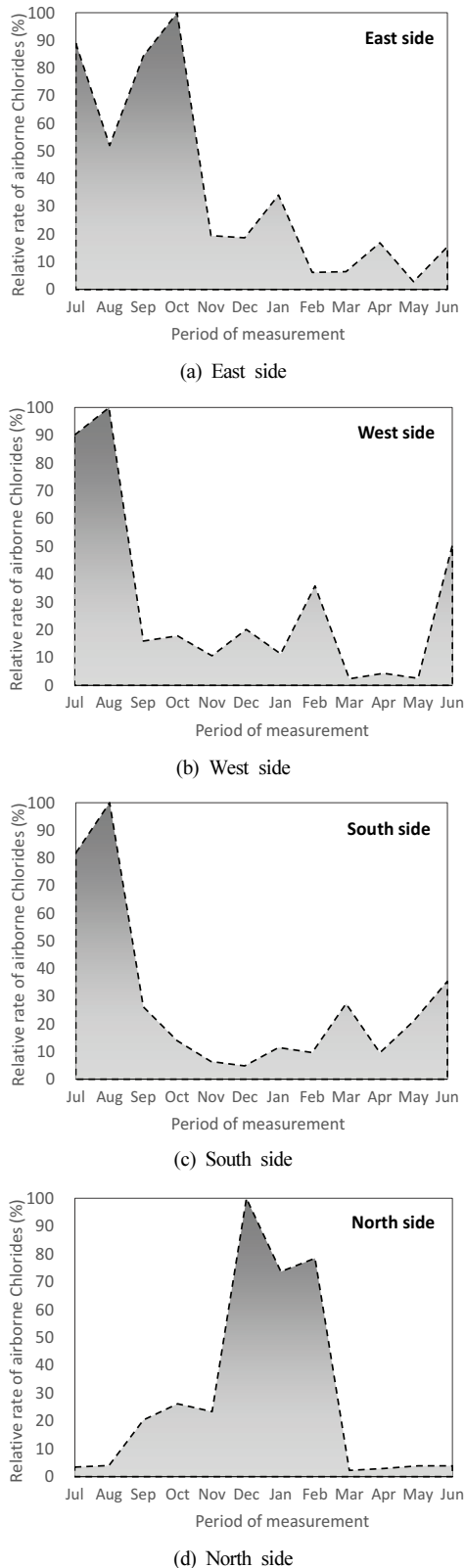


Fig. 5. Seasonal variation of airborne chlorides

최대값의 80 %가까이 높게 나타났다. 이후 3월에는 2 %까지 급격히 감소하였고, 8월까지 5 %이하를 나타내었다. 즉, 북부지역은 12~2월의 겨울철에 대기중 염분량이 높고, 그 외 지역은 낮으며, 특히 3~8월의 봄, 여름이 현저히 낮게 나타났다.

3.3 대기중 염분량과 바람의 관계

3.2절의 계절별 대기중 염분량 변동을 살펴본 결과, 계절에 따라 변화가 뚜렷이 나타났다. 해안가의 대기중 염분량은 바닷물에 포함된 염분 입자가 바람에 의해 바다에서 육지로 날아 들어오면서 측정되는 것이 대부분이기 때문에, 동일한 지역에서 계절에 따른 해안가의 대기중 염분량에 영향을 미치는 요인으로는 바람에 의한 영향이 가장 크다. 이에 제주도 4개 지역을 대상으로 대기중 염분량이 높은 시기와 낮은 시기의 풍향 및 풍속 데이터를 분석하고, 이들의 관계를 분석하였다. 또한 우리나라의 경우 여름과 가을철 태풍도 해안가 대기중 염분량 증가에 기여를 하므로 해당 시기의 우리나라에 영향을 끼친 태풍의 풍향 및 풍속데이터도 분석하였다. 각 지역의 풍향 및 풍속 데이터는 기상청기상자료개발포털 데이터의 자료를 사용하였으며, 기상청의 관측지점들 중에서 동부지역은 “성산”, 서부지역은 “고산”, 남부지역은 “서귀포”, 북부지역은 “제주”의 데이터를 각 각 사용하였다.

3.3.1 2021년 우리나라에 영향을 미친 태풍

2021년 우리나라에 영향을 미친 태풍은 총 3개로 8월에 2개(루핏(LUPIT), 오마이스(OMAIIS)), 9월에 1개(찬투(CHANTHU))이다. 각 태풍의 경로는 Fig. 6과 같다. 우리나라에 영향을 준 기간만 보면 루핏은 8월 8~9일, 오마이스는 8월 24일, 찬투는 9월 14~18일이다. 이 시기에 태풍들에 의한 제주도의 동, 서, 남, 북부 지역의 최대풍속풍향과 최대순간풍속을 Table 10에 나타내었다. 태풍의 풍향과 풍속이 대기중 염분량에 미치는 영향에 대해서는 3.3.2에서 계절풍과 함께 설명하고자 한다.

3.3.2 지역별 바람 데이터와 염분량 관계

Fig. 7에 제주도 각 지역별 우세 계절풍을 나타내었으며, 지역별로 구분하여 고찰하였다. 그림에서 해당지역의 비래염분량 증가에 기여한 풍향은 붉은색으로, 그렇지 않은 풍향은 푸른색으로 표시하였다. Fig. 8의 태풍의 풍향을 나타낸 그림에서도 동일한 형식으로 나타내었다.

(1) 동부지역

동부 지역의 대기중 염분량이 낮은 시기는 봄철(3~5월)이며,

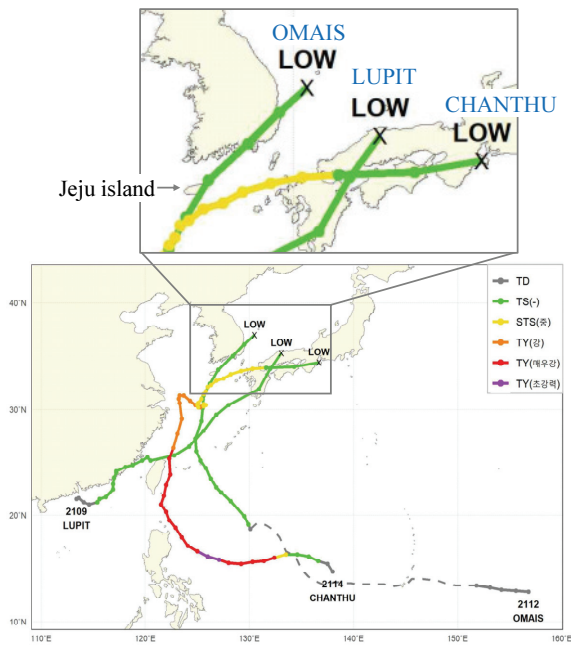


Fig. 6. Route of typhoons that affected Korea in 2021 (KMA 2022)

Table 1. Typhoons that affected Korea in 2021

Name	Period that affected Korea	Area	Maximum wind speed's direction (deg)	Maximum instantaneous wind speed (m/s)
LUPIT	Aug. 8~9	East side	90, 320	8.7
		West side	340	11.6
		South Side	50, 250	7.2
		North side	70, 90	9.0
OMAIS	Aug. 24	East side	200	9.3
		West side	200	15.4
		South Side	230	11.6
		North side	140	18.8
CHANTHU	Sepp. 14~17	East side	110, 70, 20	14.6
		West side	110, 70, 340	16.6
		South Side	50, 70, 340	13.2
		North side	90, 70, 50	20.0

월별 평균 풍속은 2.6~3.4 m/s로 분포한다. 높은 시기는 여름(7~8월)과 가을철(9~10월)이며, 이때 월별 평균 풍속은 2.5~3.4 m/s로 분포하여 평균 풍속은 계절별로 큰 차이가 나지 않는다. 한편 풍향을 보면, 봄철은 주로 서풍 계열의 바람이 우세하여 육지에서 바다로 바람이 불어 대기중 염분량이 낮게 측정된 것으로 판단된다. 대기중 염분량이 높은 여름철과 가을철은 각 각 남풍과 북풍 계열의 바람이 우세하여 봄철보다는 염분량이 높게 나올 것으로

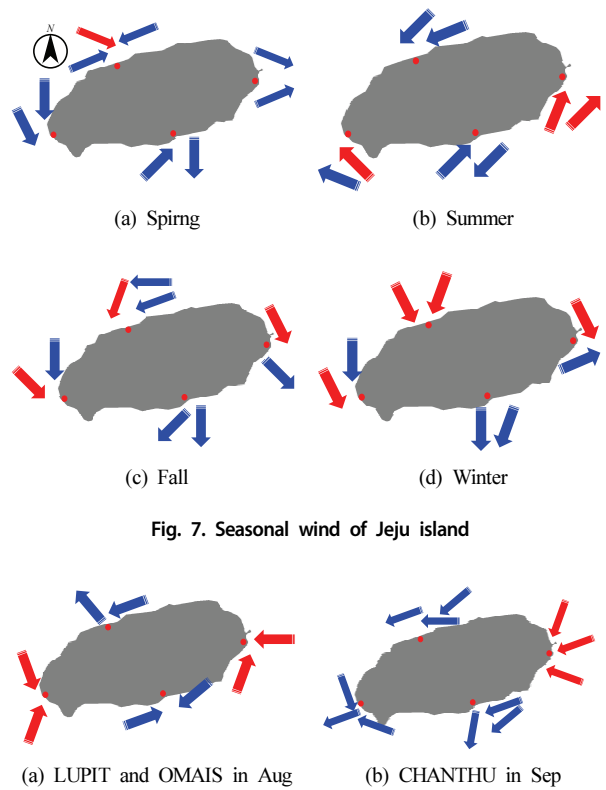


Fig. 7. Seasonal wind of Jeju island

Fig. 8. Wind direction by typhoon in Jeju island

예측은 되지만 계절풍만으로는 높게 나온 것이 설명되지는 않는다. 이에 태풍의 영향을 고려하기 위해 Table 1의 태풍의 최대풍속 풍향을 Fig. 8에 나타내었다. Fig. 8(a)의 여름철 태풍의 풍향을 보면 동부는 동풍과 남서풍이, (b)의 가을철 태풍은 북동풍과 남동풍이 우세하여 각 각 해안에서 내륙으로 바람이 불어 해안가 대기중 염분량이 높게 나타났으며, 8월의 태풍보다는 9월의 태풍의 최대순간풍속이 더 높았기 때문에 8월 보다는 9월의 대기중 염분량이 높게 측정되었다고 판단된다.

(2) 서부지역

서부 지역의 대기중 염분량이 낮은 시기는 봄철(3~5월)이며, 월 평균 풍속은 4.8~6.8 m/s이다. 높은 시기는 여름(7~8월)이고 이때 월 평균 풍속은 4.7~5.2 m/s로 분포하여 동부지방과 동일하게 평균 풍속에서 계절별 차이는 없었다. Fig. 7의 계절풍의 풍향을 보면 봄철은 북풍과 북서풍이 우세하고, 여름철은 남동풍이 우세하다. 한편 태풍에 의한 영향을 보면, 여름철은 북서풍과 남서풍이 우세하지만 특히, 남서풍에 의해 해안에서 내륙으로 바람이 불어 서부지역 해안가의 대기중 염분량 증가에 기여한 것으로 판단된다. 따라서 서부지역의 여름철 비래염분량이 높은 것은 계절풍에

의한 영향보다는 태풍에 의한 영향으로 판단된다. 한편 7월은 태풍이 없었지만 대기중 염분량은 51.3 mdd로 8월의 90 %에 해당할 만큼 높게 나타났다. 동일 지역에서 2022년 7월에 측정된 대기중 염분량은 15.8 mdd로 2021년 7월의 30 % 수준에 지나지 않는다. 두 해의 풍향을 살펴보면, 2022년 7월은 전체 풍향 중 남동풍 48 %와 반대방향인 북서풍 24 %로 구성된 반면, 2021년 7월은 남동풍 62 %, 북서풍 5 % 였다. 전자는 서로 반대방향의 바람이 불면서 해안으로부터 염분이 육지로 날아 들어오는 것을 방해하는 작용을 했다고 판단된다. 따라서 2022년 7월에 비해 한 방향의 우세풍 비율이 높은 2021년 7월에 염분량이 높게 나온 것으로 판단된다. 풍향과 함께 강수기록을 살펴보면, 2022년 7월의 강수량은 258 mm, 강수일수는 10일이다. 이에 반해 2021년 7월의 강수량은 123 mm, 강수일수는 13로, 2022년 7월에 비해 강수량은 적고, 강수일수는 많다. Pranessa and Kamra(1997)과 Chate and Pranessa(2004)은 강수가 대기 에어로졸을 씻어주는 역할을 할 수 있다는 연구결과를 발표하였다. 즉, 2022년 7월에는 강수량이 많아 대기중 에어로졸 형태의 염분 입자가 염분포집기에 도달하는데 방해하는 역할을 하여 염분 측정량이 낮고, 상대적으로 2021년 7월에는 염분량이 높게 측정된 것으로 판단된다. 9월은 북서풍, 남동풍, 북동풍의 영향으로 내륙에서 해안으로 바람이 부는 태풍이 있지만 이것이 염분량의 증가에는 기여를 못한 것으로 판단된다.

(3) 남부지역

남부 지역의 대기중 염분량이 낮은 시기는 겨울철(12~2월)이며, 이 시기의 월 평균 풍속은 1.8~2.0 m/s이다. 높은 시기는 여름철(7~8월)이고 이때 월 평균 풍속은 1.5~1.6 m/s로 분포하여 겨울철보다는 약간 낮게 분포하였다. Fig. 7의 계절풍을 보면 겨울은 북풍과 북동풍이 우세하여 내륙에서 바다로 바람이 불어 해안가 대기중 염분량의 증가에 기여를 하지 못하였다고 판단되며, 이는 가을철에도 동일한 이유로 염분량이 낮게 나타난다고 생각된다. 한편 여름철에는 북동풍도 불지만 남서풍도 함께 있어 겨울철보다는 염분량이 높게 측정되었다고 판단된다. 그러나 다른 지역과 다르게 남부 지역은 Fig. 8의 8월과 9월의 태풍의 풍향과 낮은 최대 순간풍속도 해안에 염분량을 증가시키지는 못하는 것으로 보인다. 또한 주위 지형보다 안으로 들어간 형태의 측정 지점의 해안지형으로 영향과 낮은 수심도 낮은 대기중 염분량에 영향을 준 것으로 판단된다.

(4) 북부지역

북부 지역의 대기중 염분량이 낮은 시기는 봄·여름철(3~8월)

이며, 이 시기의 평균 풍속은 2.5~3.3 m/s이다. 높은 시기는 겨울철(12~2월)이고, 이때 월 평균 풍속은 3.5~4.2 m/s로 낮은 시기보다는 높게 분포하고 있다. Fig. 7의 계절풍을 보면 봄과 여름철에는 남서풍과 북동풍이 우세하여 염분량이 낮고, 이해 비해 겨울철에는 북서풍과 북북서풍의 영향으로 염분량이 증가한 것으로 판단된다. 한편 북부 지역의 태풍의 영향을 보면, 8, 9월 모두 계절풍과 유사한 풍향과 더불어 내륙에서 해안으로 부는 풍향도 더해져 해안가 대기중 염분량의 증가에는 유리하게 작용하지 못한 것으로 판단된다.

4. 결론

본 연구에서는 제주도 해안가의 대기중 염분량 분포를 파악하기 위하여 동, 서, 남, 북부 지역으로 나누어 4개 지역에서 1년간 대기중 염분량을 측정하여, 지역 및 계절별 특성과 이에 대한 계절풍 및 태풍의 영향을 분석하였으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 지역별 대기중 평균 염분량은 동부(서부)북부(남부)지역 순으로 높으며, 각 각 35.3, 10.1, 12.4, 3.0 mdd이다. 가장 낮은 남부 지역의 평균 염분량도 육지의 동, 서, 남해안의 평균 염분량인 3.5, 3.2, 1.3 mdd 보다 높게 나타나 동일한 콘크리트 구조물 일 때 제주도가 육지에 비해 염해에 더 취약한 것으로 판단된다.
2. 제주도는 계절별 대기중 염분분포가 뚜렷이 나타났으며, 동부 지역의 경우 7~10월이 높게 나타났으며, 3~5월은 낮게 나타났다. 서부지역은 7~8월이 높고, 3~5월은 낮게 나타났다. 남부 지역은 7~8월이 높고 12~2월이 낮았으며, 북부 지역은 12~2월이 높고, 7~8월이 낮아 남부와 반대로 나타났다.
3. 제주도의 대기중 염분량은 계절풍과 태풍에 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 북부 지역의 경우, 겨울철 북서풍의 영향으로 대기중 염분량이 높게 나타났으며, 동부와 서부 지역은 계절풍과 함께 태풍의 영향으로 여름철이 높게 나타났다. 남부 지역은 계절풍의 영향으로 연중 낮게 나타나지만, 태풍의 영향으로 여름철에는 높게 나타났다.

Conflicts of interest

None.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 한국건설기술연구원 연구운영비 지원(주요사업)사업으로 수행되었습니다(과제번호 20220217-001, DNA 기반 노후 교량 구조물 스마트 유지관리 플랫폼 및 활용기술 개발).

References

Chate, D.M., Pranesha, T.S. (2004). Field studies of scavenging of aerosols by rain events, *Journal of Aerosol Science*, **35(6)**, 695–706.

Jung, J., Min, J., Lee, B., Lee, J.S. (2022). Properties on the airborne chlorides of offshore bridges on the western/southern coast in South Korea, *Journal of the Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection*, **26(2)**, 59–67 [in Korean].

Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology(KICT) (2006). Long Term Measurement of Airborne Chlorides and Durability of Concrete Mixed with Sea Sand, 1–134 [in Korean].

Korea Meteorological Administration(KMA) (2022). Analysis Report of Typhoon Affecting the Korean Peninsula in 2021, Sejong, 1–65 [in Korean].

Korea Meteorological Administration(KMA), Open METdata Portal, <https://data.kma.go.kr/cmmn/main.do>

Korean Society of Steel Construction (2019). Guidelines for the use of Uncoated Weathering Steel in Bridges, Seoul, Korea [in Korean].

Lee, J.S., Ahn, K.H., Kim, D.G., Park, J.J. (2010). Distribution properties of airborne chlorides in Korea, *Journal of the Korea Concrete Institute*, **22(6)**, 769–776 [in Korean].

Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MOLIT) (2021). Detailed Guidelines for Safety and Maintenance of Facilities (Performance Evaluation), Sejong, Korea [in Korean].

Ministry of Oceans and Fisheries(MOF) (2017). Korea Design Standard for Port and Harbour Facilities(KDS 64 00 00), Sejong, Korea [in Korean].

Moon, H.Y., Lee, J.S. (2004). A study on performance of devices for measuring the sea-salt flying to the concrete structures in the seashore, *KSCE Journal of Civil and Environmental Engineering Research*, **24(2A)**, 417–422 [in Korean].

Public Works Research Institute(PWRI) (1993). Nation-wide Investigation on Air-borne Chloride(4)–Relationship between Geographical Distribution of Air-borne Chloride and Wind–PWRI, Tsukuba, 1–50.

Pranesha, T.S., Kamra, A.K. (1997). Scavenging of aerosol particles by large water drops: 3. Washout coefficients, half-lives, and rainfall depths, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **102(D20)**, 23947–23953.

제주도 해안가 대기중 염분량의 지역적/계절적 분포 특성

본 연구에서는 제주도 해안가의 대기중 염분 분포 특성을 파악하였다. 이를 위해 제주도를 동, 서, 남, 북부지역의 4개 지역으로 구분하여 대기중 염분량을 조사하고, 지역별, 계절별 특징을 분석하였다. 아열대 기후이면서 섬으로 형성된 제주도는 대기중 염분량 분포에 있어서 지역별 편차가 크며 가장 높은 지역인 동부와 가장 낮은 지역인 남부 지역은 6배 이상 차이가 났다. 계절별 특징으로는 동부와 서부는 태풍의 영향으로 각 각 여름/가을철과 여름철이 높고, 북부는 북서풍의 영향으로 겨울철이 높으며, 남부는 여름철이 높았다. 한편 국내 동, 서, 남해안의 대기중 염분량과 비교하여 제주도는 높은 경향이 있다.