

해안거리에 따른 ESDD의 통계적 분석

김찬영*, 김동명, 장준수
 우석대학교*, 한전 전력연구원, 한전 배전처

Statistical Analysis of ESDD on the Distance from the Coast

Chan Young Kim*, Dong Myung Kim, Chang Joon-soo
 Woosuk University*, KEPRI, KEPCO

Abstract - 해안거리에 따른 등가염분부착밀도(Equivalent Salt Deposit Density)의 수동오손측정은 동해, 서해, 남해의 해안가 및 제주도, 진도, 거제도의 도서지역에 설치되어 있는 112개소에서 매월 1개월 누적오손을 측정하였다.

이와 같이 수동으로 측정된 ESDD는 전력연구원에서 수행한 “전력설비의 염진해 대책에 관한연구(1988)” 및 “염진해 오손정도 및 기준정립에 관한 연구(2002)”에서 분석기법으로 활용한 통계분석기법을 사용하여 분석하였다.

1. 서론

염해에 의한 전력설비의 고장은 주로 배전선로에 집중되어 있고 염해가 발생되면 그 피해가 광범위하게 발생하는 특징이 있다. 염해에 의한 오손의 정도는 바람 방향 및 풍속, 지역의 환경 등에 따라 매우 달라진다.

우리나라에서 염해와 관련된 연구는 전력연구원에서 수행한 “전력설비의 염진해 대책에 관한연구(1988)” 및 “염진해 오손정도 및 기준정립에 관한 연구(2002)”가 대표적인 것이다.

이 연구에서는 동해, 서해, 남해의 해안가 및 제주도, 진도, 거제도의 도서지역에 설치되어 있는 112개소에서 매월 1개월 누적오손을 측정하였고, 해안에서 떨어진 거리에 따른 오손정도를 분석하였다. 이와같이 주기적으로 측정된 등가염분부착밀도를 보간법으로 통계처리 한 ESDD 값을 구해, 그 지역의 오손특성을 대표하는 값으로 산출하여 배전설비별 내오손 기준을 설정하는데 활용하고자 한다.

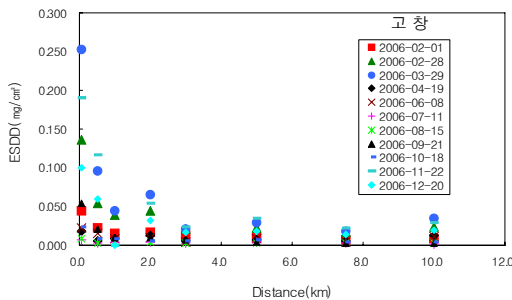
2. 본론

2.1 해안거리에 따른 오손특성분석

2.1.1 서해안의 오손특성

2006년 1월부터 12월까지 각각 시흥, 서산, 군산, 고창의 해안에서 떨어진 거리에 따른 등가염분부착밀도(ESDD)를 측정하였다.

그림 1은 고창의 등가염분부착밀도를 나타낸 그래프이다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 2006년 동안에 측정된 1개월 누적오손이 해안에서 50m 떨어진 곳에서 최대 D 등급까지 오손되었고, 2000m 지점엔 B등급까지 오손되었다. 또한 해안에서 떨어진 거리가 증가함에 따라 ESDD가 지수함수적으로 감소하고 있음을 알 수 있다. 고창을 제외한 지역에서 측정된 1개월 누적오손이 고창을 제외하고는 모두 A등급을 유지하였다.



〈그림 1〉 고창의 해안거리에 따른 등가염분부착밀도

고창지역을 제외하고 ESDD가 낮게 측정된 원인을 규명하기 위해 시흥, 서산, 군산의 측정점의 위치를 변경하여 측정하였다. 측정점의 위치는 한국전력 사업소의 도움을 받아 과거에 오손이 심했던 지역을 선정

하였다. 측정점의 위치를 일부 변경하였음에도 불구하고 ESDD가 크게 증가하지 않았다. 이것은 또한 2005년의 결과와 크게 다르지 않았다. 따라서 이 기간 동안에 이 지역의 오손도가 크지 않았음을 알 수 있다.

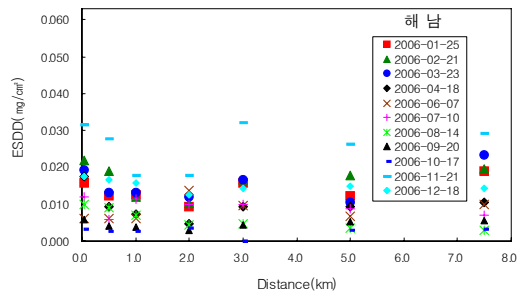
11월 23일에 측정된 ESDD가 다른 달에 측정된 값보다 높게 나온 것은 10월 23일부터 11월 20일까지의 총 강우량이 화성 21.8mm, 서산 25mm, 군산 18.7mm, 고창 20mm로 다른 달의 평균 강우량보다 적어 애자에 부착된 염분이 세정되지 않았기 때문으로 판단된다.

2.1.2 남해안의 오손특성

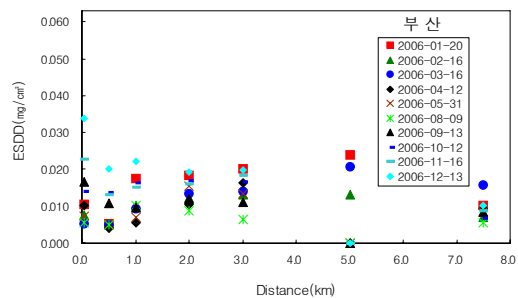
해남, 순천, 진주, 부산의 등가염분부착밀도도 측정하였다.

그림 2와 3은 해남과 부산의 해안거리에 따른 등가염분부착밀도를 나타낸 그래프이다.

그림에서 알 수 있는 바와 같이 2006년에 측정된 등가염분부착밀도로 환경한 오손등급이 모두 A등급을 유지하였다. 남해안의 오손특성은 해안에서 50m 지점이나 5km 지점이나 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 부산의 50m와 500m의 ESDD가 낮게 측정되어 측정점의 위치를 변경하여 측정한 결과 50m의 ESDD가 약간 증가하였다. 이것은 ESDD가 주위 환경에 영향을 받는다는 것을 의미한다.



〈그림 2〉 해남의 해안거리에 따른 등가염분부착밀도



〈그림 3〉 부산의 해안거리에 따른 등가염분부착밀도

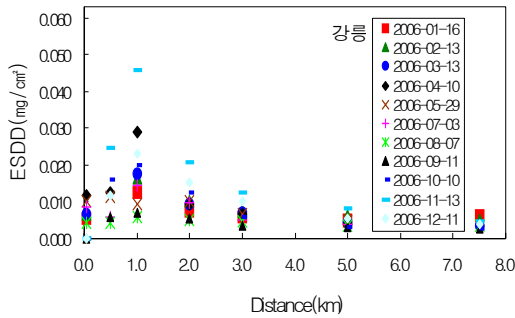
2.1.3 동해안의 오손특성

동해안의 오손특성을 분석하기 위하여 강릉, 울진, 포항, 울산의 등가염분부착밀도를 측정하였다. ESDD가 모두 A등급으로 측정되었다.

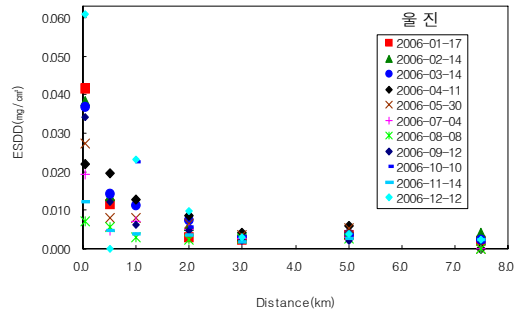
그림 4는 강릉의 등가염분부착밀도의 그래프이다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 50m와 500m의 ESDD가 1,000m의 ESDD보다 낮은 이유는 50m 지점의 측정점은 방풍림이 해안을 가리고 있기 때문이고, 500m 지점의 측정점은 건물들 사이에 측정점이 있기 때문인 것으로 확인되었다. 또한 1,000m 지점은 측정설비가 바람의 진동에 영향을 주지 않는 별관

에 위치하고 있어 바람의 영향을 가장 많이 받기 때문에 ESDD가 높은 것으로 확인되었다.

그림 5는 울진의 해안거리에 따른 ESDD를 나타낸 그림이다. 거리에 따른 특성이 매우 잘 나타나고 있다.



<그림 4> 강릉의 해안거리에 따른 등가염분부착밀도

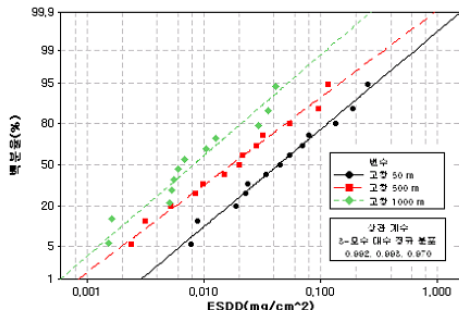


<그림 5> 울진의 해안거리에 따른 등가염분부착밀도

2.2 통계분석

전국의 해안에서 1년 동안의 측정된 1개월 누적 ESDD는 그 지역의 최대 오손값이라고 할 수 없다. 따라서 그동안 측정된 결과에 대해서 통계처리를 통해서 그 지역의 오손값을 대표하는 값을 선정할 필요가 있다. 통계분석은 상용프로그램인 미니탭을 사용하여 11가지 분석기법으로 확률도를 나타내었고, 상관계수를 도출하여 가장 적합한 분석기법을 찾았다. 11가지 분석기법에서 상관계수가 가장 높은 대수정규분포법을 사용하여 분석하였다.

그림 6은 대수정규분포를 사용하여 고창지역 해안으로부터 50m, 500m, 1,000m 지점에서 측정된 ESDD값을 백분율로 나타낸 그림이다. 대수정규분포를 사용한 경우의 상관계수는 각각 50m, 500m, 1,000에서 각각 0.992, 0.993, 0.970로 상관성이 매우 높은 것으로 확인되었다.



<그림 6> 대수정규분포에 따른 ESDD의 백분율

“염진해 오손정도 및 기준정립에 관한 연구”에서 도출한 재현기간을 표 1에 나타냈다. 재현기간이 20년, 40년, 50년일 경우의 구간확률은 99.58%, 99.79%, 99.83%로 선정하였기에, 이 연구에서도 구간확률이 동일하도록 하여 분석하였다.

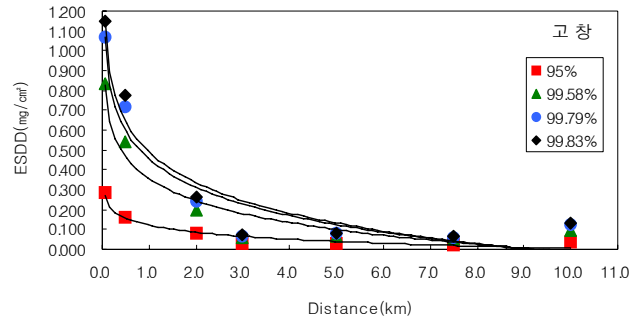
<표 1> 재현기간에 따른 구간확률

재현기간	구간확률(%)
-	95
20년	99.58
40년	99.79
50년	99.83

표 2는 고창지역의 해안거리에 따른 구간확률에 따른 ESDD를 나타낸 것이다. 해안거리에 따른 ESDD를 구해서 그림 7과 같이 보간법으로 각 거리사이의 ESDD를 계산하여 해안거리에 따른 오손등급의 결정하였다.

<표 2> 대수 정규분포 그래프에 의한 구간확률

고창(km)	95%	99.58%	99.79%	99.83%
0.05	0.2827	0.8322	1.066	1.1459
0.5	0.1608	0.5415	0.7153	0.7758
2	0.0771	0.1976	0.2451	0.2611
3	0.028	0.0579	0.0684	0.0718
5	0.0314	0.0653	0.0773	0.0812
7.5	0.0238	0.0501	0.0594	0.0625
10	0.0388	0.0987	0.1222	0.1301



<그림 7> 보간법에 의한 해안거리에 따른 ESDD

3. 결 론

동해안, 서해안, 남해안지역에 대하여 2006년 동안 수동으로 측정된 오손등급은 다음과 같다.

- 가. 해안으로부터 50m 지점의 오손등급은 포항 호미곶1과 고창에서 D등급으로 나타났고, 호미곶2와 3은 C등급까지 오손되었음.
- 나. 해안으로부터 500m 지점의 오손등급은 제주도 북쪽, 서쪽, 동쪽은 D등급까지 오손되었고, 고창은 C등급까지 오손되었으며, 제주도 남쪽은 B등급까지 오손되었음.
- 다. 해안에서 2,000m 지점은 제주도 동쪽, 서쪽, 남쪽은 C등급까지 오손되었고, 제주도 북쪽과 고창은 B등급까지 오손되었음.

수동으로 측정된 ESDD를 대수 정규분포의 확률도로 분석하여, 재현기간별로 해안으로부터 떨어진 거리에 따른 ESDD를 결정하였다.

[참 고 문 헌]

- [1] 장정태 외, “전력설비의 염진해대책에 관한 연구(III) 종합편”, 1988.
- [2] 심승보 외, “염진해 오손정도 및 기준정립에 관한연구(최종보고서)”, 2002.
- [3] 최남호 외, “통계적 처리방법을 이용한 동해안 염해 오손물의 분포특성”, 대한전기학회 논문지, 제 50권 3호, PP. 130-136. 2000.
- [4] 최남호 외, “해안도달거리에 따른 서해안 지역 염해 오손물의 분포특성”, 대한전기학회 논문지, 제 50권 6호, pp. 276-280. 2000.
- [5] 김찬영 외, “풍향 및 풍속이 배전설비의 염분오손에 미치는 영향”, 한국전기전자재료학회 2006년도 하계학술대회 논문집, pp 499-500, 2006.
- [6] 김찬영 외, “지역 및 해안거리에 따른 염분오손 분석에 관한 연구”, 한국전기전자재료학회 2006년도 하계학술대회 논문집, pp 511-512, 2006.