

서남권 지역의 염해오손도 변화에 관한 연구

장 정 태
대불대학교

A Study On The Changed Equivalent Salt Deposit Density In Southwest Area

Jang, Jeong-Tae
Daebul University

Abstract - 한국전력에서는 전력설비의 염진해 대책을 위해 전국의 염진해 오손정도를 파악하기 위하여 동, 서, 남해안 및 제주도를 중심으로 1981-1988간에 걸쳐 애자를 설치하고 매월 실측하여 전국의 염진해 오손지도를 만들고 이에 의해 내오손 설계를 하는 실정이다. 그러나 이 이후 여러 기현상의 자연현상과 중국대륙의 극심한 황사현상 및 가속화된 산업발전의 공업오손의 영향 등으로 오손도에 적잖게 변화를 준 것으로 보고 본 논문에서는 서남권의 오손도를 직독계를 이용하여 측정하고 이를 분석하여 그 추이를 제시하였다.

2.2 기존의 염진해오손도 특성

기존의 염진해 오손도의 분석은 약 8년간 매월 실측한 데이터와 그동안의 염진해 고장이력을 감안하여 정리된 것으로 서남권의 주요 특성을 아래 그림1과 같다. 본 분석도에서 알 수 있는 것처럼, 영광, 해남, 무안, 장흥, 순천, 여수 지역은 일부 지리적 특수 취약개소를 제외하고는 주로 A등급으로 정의되어 그다지 염진해 오손이 심하지 않음을 알 수 있었다.

1. 서 론

현대 정보화 사회는 더욱 정전 없고 안정적인 전력에너지를 공급을 요구하고 있지만 다양해진 자연현상의 이변과 산업화의 공해는 전력의 공급신뢰도를 크게 위협하는 실정이다. 특히 낙뢰와 염진해의 영향은 아직까지도 완벽하게 대처할 수 없어 지속적인 연구의 대상이 되고 있다. 따라서 염진해대책의 기본이 되는 오손도의 변화가 과거 '81-'88년의 측정값과 어떻게 달라졌는지를 살펴본다.

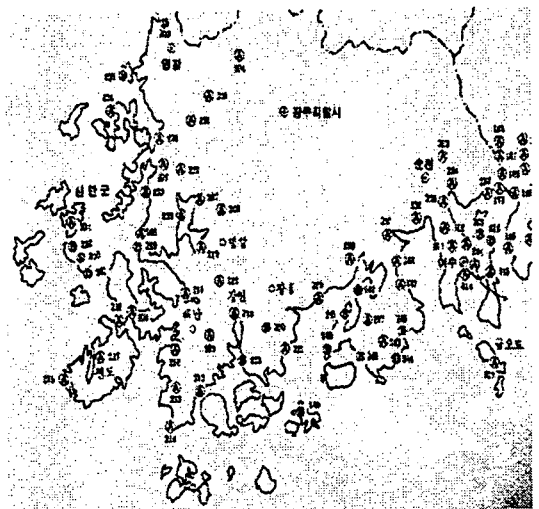


그림1 서남권의 염진해오손도 특성

2. 염해오손도의 분석⁽¹⁻⁶⁾

2.1 염해오손도의 정의

일반적으로 염진해 고장은 전력설비중 애자, 봉상, 애관 등의 절연개소에 염진해의 오손이 심해져, 일정 수준 이상이 되면 상용주파수에서도 국부방전이 일어나고, 이것이 진전하여 섬락으로 이어져 계통 차단을 유발, 넓은 지역에 정전을 야기시키고, 이를 복구하는 데에 많은 인력과 노력이 요구되는 고장이다. 한국전력에서는 이에 대한 대책으로 각 지역별로 등가 염분부착밀도(Equivalent Salt Deposit Density : ESDD)를 한 달 기준으로 실측하여 기준오손도값을 분석하고 이 값에 의해 각 지역별로 표1과 같이 오손등급을 정의하여 이에 적합한 내오손 설계를 실시하고 있다.

표1 오손등급 기준

오 손 등 급 구 분	ESDD (mg/cm ²)
청정지역	0 ~ 0.003
A 등급	0.003 ~ 0.063
B 등급	0.063 ~ 0.125
C 등급	0.125 ~ 0.25
D 등급	0.25 ~ 0.5
E 등급	0.5 초과

2.3. 오손도 측정장치 및 기간

과거 오손도의 분석은 254mm 현수애자를 파이롯트용으로 무전압 상태로 설치하여 매월 애자하면을 증류수를 사용하여 붓으로 오손된 물질을 닦아 저항(MΩ) 또는 전도도($\mu\text{s}/\text{cm}$)를 측정하는 이른바 필세법을 이용하였으나 최근의 분석에서는 그림2와 같은 직접 등가염분량을 읽을 수 있는 일본 구주정밀전계사에서 제작한 직독애자 염분측정기(KG-11)를 사용하였다. 본 기기는 필세로 확보한 용액을 직접 별도의 용기에 넣으면 등가염분부착량을 밀리그램(mg)으로 직접 읽을 수 있다. 이 기기의 장점은 세정하는 증류수의 양을 100~400 CC 범위 내에서 자유롭게 사용할 수 있는 점과 온도에 예민한 전도도를 충분히 고려할 수 있는 자동 온도보상 장치가 내재되어 있어 계기의 지시된 값을 현수애자 하면의 단면적인 800mm²로 나누어 ESDD를 구한다. 참고하여 800mm²의 면적을 표준으로 하는 것은 애자의 안쪽의 첫 번째 갯부분의 면적이 50mm², 두번째 190mm², 세번째 260mm², 네번째 350mm²의 합산 면적 값이다. 이는 일본과 대만등에서 이미 예전부터 정의한 값이기도 하다.

한편, 측정기간은 2000.8~2001.8까지 일년을 측정 한 내용이다.

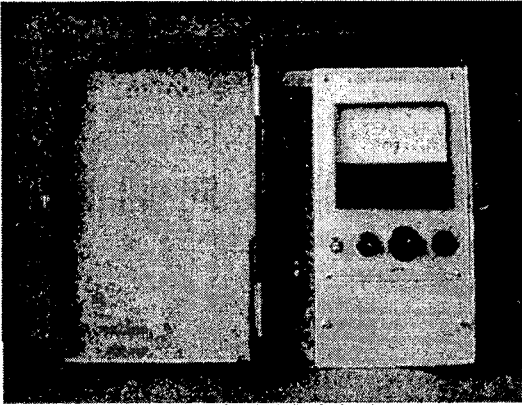


그림2. 직독예자 염분측정기(KG-11)

2.4. 영광군 백수읍의 염진해오손도

영광군 백수읍 지산리와 양성리에 대하여 실측한 측정값중 매월 제일 큰 값을 취하여 평가한 측정값은 표2와 같으며 그림1의 측정지역 (203)에 상당한다고 볼 수 있다.

표2 전남 영광군 백수읍

월	'00	'00	'00	'00	'00	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01
별	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
mg	67	39	71	74	71	86	85	65	50	46	59	30	52

이 경우, 95%의 등가염분량을 보간법으로 구해보면 약 85.4mg이 되며 이의 ESDD값은 0.1 [mg/cm²]가 되어 과거 B등급 대비 이번의 측정 결과도 B등급이므로 크게 변화되지는 않았으나 B등급 상한치에 육박함을 알 수 있다.

2.5. 무안군 망운면의 염진해오손도

이 지역은 평소에도 바람이 거세게 부는 곳으로 750KW와 550KW의 풍력발전기가 운전중인 곳이며 측정지역으로는 퍼서리 지역을 대상으로 하였다. 대략 그림1의 (229)지역에 상당한다고 볼 수 있는데 이의 결과는 표3과 같다.

표3 전남 무안군 망운면

월	'00	'00	'00	'00	'00	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01
별	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
mg	71	82	91	82	65	92	87	69	43	80	24	20	63

이 지역의 95%의 등가염분량을 역시 보간법을 이용하여 구해보면 약 91.4mg으로 이의 ESDD값은 0.114 [mg/cm²]가 되어 과거 B등급 대비 이번의 측정 결과도 B등급이지만 B등급 상한치 0.125[mg/cm²]값에 근접하여 측정오차와 단기적 측정을 감안한다면 과거보다는 상당히 오손의 정도가 높아지고 있음을 유추할 수 있겠다.

2.6. 해남군 화산면의 염진해오손도

이 지역은 그림1에서 (210)의 지역과 근접한 곳으로

중전의 분석에서는 A등급을 나타낸 곳이다. 이 지역의 특성을 살펴보면 표4와 같이 22~73mg의 등가 염분량을 나타내고 있어 95% ESDD값은 0.09 [mg/cm²]로 나타나 과거의 A등급에서 B등급으로 상황화 됨을 알 수 있다. 따라서 이같은 오손정보를 신속히 알게 되었다면 몇 년전에 발생한 염진해고장에 대한 대책을 세워 비내 염설비에 대하여 내오손 보수기준에 입각한 설비보강이 가능할 수 있으므로 갑작스런 염진해고장으로 인한 광범위 정전 및 피해 나아가 복구에의 장시간 소요를 최소화할 수 있을 것이다.

표4 전남 해남군 화산면

월	'00	'00	'00	'00	'00	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01
별	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
mg	67	66	67	65	62	72	73	59	60	67	55	22	65

2.7. 장흥군 안량면의 염진해오손도

이 지역은 그림1에서 (239)의 지역으로 대응되는데 중전의 분석에서는 A등급으로 나타났다. 이 지역의 염분오손량의 월별 특성은 표5와 같으며 최대값은 작년 1월로 100mg을 나타내고 있다. 따라서 이 지역의 기준 오손도 값은 91.4mg으로 이의 ESDD값은 0.114[mg/cm²]이다. 역시 이 지역도 중전의 A등급에 비해 상당히 오손도가 높아졌음을 알 수 있으며 이제는 B등급으로 관리하여 적절한 염진해 대책을 확립하는 것이 요구된다.

표5 전남 장흥군 안량면

월	'00	'00	'00	'00	'00	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01
별	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
mg	67	68	79	81	74	100	91	75	67	61	70	50	65

2.8. 보성군 득량면의 염진해오손도

이 지역은 그림1에서 (238)지역에 상당하는 곳으로써 중전의 분석에서는 A등급으로 나타났으며 2000.8 - 2001.8까지의 측정값은 아래 표6과 같다. 이 지역의 월별 염분오손량의 최대치는 2001년 1월로 104mg를 나타냈다. 이 지역의 95% ESDD값을 계산하면 96.9mg으로 관리 오손도는 0.121[mg/cm²]으로 오손B등급의 상한치로 거의 C등급에 가깝게 심해지고 있음을 알 수 있다.

표6 전남 보성군 득량면

월	'00	'00	'00	'00	'00	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01	'01
별	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
mg	82	76	81	82	75	104	92	75	74	76	69	52	93

2.9. 여천공단 여수화력 부근의 염진해오손도

이 지역은 그림1의 (316)지역으로 비교할 수 있는데 과거 8년간의 분석 결과에서는 A등급으로 나타났다. 이번의 측정에서는 여수화력 부근과 여천공단변전소를 설정하고 파이롯트예자를 설치하고 2000.8 - 2001.8까지의 월별 염진해 오손도를 측정한 것으로 다음 표7과 같다. 지역의 최대치는 2001년 7월 86mg이며 95% ESDD값을 계산하면 79.5mg으로 관리오손도는 0.1[mg/cm²]으로 오손B등급임을 알 수 있다. 따라서 임

해공업단지인 이곳도 과거보다는 오손등급이 높아졌음을 알 수 있다.

월 별	'00 8	'00 9	'00 10	'00 11	'00 12	'01 1	'01 2	'01 3	'01 4	'01 5	'01 6	'01 7	'01 8
mg	61	61	68	66	72	71	76	55	74	70	48	86	51

표7 여천공단 여수화력 부근

2.9. 순천시 해룡면의 염진해오손도

이 지역은 그림1의 오손지도에서 (312)지역과 비교할 수 있는데 과거 분석된 결과에 의하면 A등급이다.

금번의 측정에서는 해룡면 월정리에 측정용 애자를 설치하고 실측하였는데 그 결과는 다음 표8과 같다. 보간법을 이용하여 95% ESDD값을 계산하면 78.3mg으로 관리오손도는 0.098(mg/cm²)으로 오손B등급임을 알 수 있어 이곳도 오손정도가 더 심해졌음을 알 수 있다.

표8 순천시 해룡면

월 별	'00 8	'00 9	'00 10	'00 11	'00 12	'01 1	'01 2	'01 3	'01 4	'01 5	'01 6	'01 7	'01 8
mg	61	68	71	72	71	76	65	53	68	50	76	81	69

3. 결 론

안정적인 전력공급을 크게 위협하는 자연재해중의 하나인 염진해고장은 한번 발생하면 정전범위가 광범위하고 복구에 많은 시간과 인력을 필요로 하기에 지속적으로 이에 대한 대책을 연구하고 대응하여야 한다. 비록 장기간이 아닌 1년간의 짧은 기간 동안 측정된 값을 중심으로 살펴본 결과이지만 점점 서남권의 염진해오손도가 높아짐을 알 수 있다. 따라서 앞으로 계속 가속화 되는 중국의 산업화와 세계적인 이상기온 현상을 고려할 때 이에 대한 대책에 더욱 배가의 노력이 요구된다. 염진해대책의 가장 기본이 되는 각 지역별 관리오손도의 설정은 장기적이고 지속적이며 철저한 실측 방법으로도만 가능하기에 충분한 지원하에 정확한 분석작업이 추진될 수 있도록 하는 것이 중요하다. 아울러 분석된 관리오손도에 의해 적절한 내염기자재를 사용한 내염설계 및 유지보수를 펴 나간다면 염진해고장을 크게 감소시킬 수 있을 것이며 나아가 적정한 예방도 될 것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] IEC-815, "Guide for the selection of insulators in respect of pollution conditions, 1986
- [2] 한국전력공사, "전력설비의 염진해 대책에 관한 연구", 1988
- [3] 한국전력공사, "전국 염해오손도 분석", 1998
- [4] 한국전력공사, "배전설계기준", 1988
- [5] CIGRE 33-12, "International Studies of Insulator Pollution Problems", 1970
- [6] 일본 전기정보사, "전기현장기술", VOL39, NO452, 2000