

전자계 계산 예측프로그램을 활용한 홍보 제고방안

방항권, 오장만, 민병욱
한국전력공사

Plan of public relations using EMF Programs

Hang Kwon Bang, Byung Uk Min, Jang Man Oh
KEPCO

Abstract - 전력설비에서 발생하는 전자계는 지역 주민들의 가장 큰 민원 제기 대상 중의 하나가 되고 있다. 이로 인해 신설 선로의 경우 선로 건설을 반대하거나 선로를 다른 곳으로 이설 요청하는 등 건설 공사가 지연되어 원활한 전력 사업에 많은 지장을 초래하고 있는 실정이다. 이와 같은 현상을 예방하기 위해서는 지역 주민들에게 전자계에 대한 홍보를 통해 이에 대한 정확한 이해를 심어주는 것이 절실하다. 이를 위해서 송전선로에서 발생 가능한 전자계의 크기를 예측할 수 있는 프로그램을 이용하여 정확한 Data를 제시함으로써 주민홍보에 큰 성과를 얻을 수 있을 것으로 믿어진다

1. 서 론

전자계에 대한 노출이 인체에 좋지않은 영향을 줄 수 있다는 가능성은 60년대 소련의 아사노바 개폐소 노동자들이 수면부족, 두통, 호흡곤란증상을 호소함으로써 이 증상들이 전자계와 관련있는지 여부를 밝히고 연구가 시작되어 생활수준의 향상으로 인하여 환경 및 건강에 대한 문제가 사회적으로 크게 부각됨으로써 전력설비로부터 발생하는 전자계(Electric and Magnetic fields)에 사람들이 빈번히 노출됨으로 인하여 전자계가 인체에 미치는 유해성에 관한 논란과 더불어 전기환경문제 개선에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있는 실정이다.

일반인은 전자계가 인체에 완전히 무해하다는 확정된 상태를 원하며 한전 자료보다는 전문가 및 언론보도를 믿으려는 경향이 있고 전문가에 따라 전자계 영향에 대해 엇갈린 견해는 국가간에도 마찬가지로 상황으로 각 국가의 전자계에 대한 정책결정역시 엇갈리고 있는데 엄격한 법령을 제정하거나 가능한 회피한다는 원칙과 과학적 증거가 없으므로 기준치 제정이 불가하다는 원칙 두가지가 공존하고 있다

본 논문에서는 전자계의 크기측정을 측정기와 더불어 예측프로그램을 활용하여 발생하는 전자계를 신속하고 정확한 자료를 밝힘으로서 일반인의 막연한 전자파의 불안심리를 해소시키고 송전선로 건설 및 유지함에 있어 효율성을 높이고자 한다

2. 본 론

2.1 전자계란

전자계는 전자파로 분류되기도 하지만 주파수에 따라 그 성질이 크게 달라 송전선로나 가전제품의 저주파 대역에서 발생하는 것을 전자계라고 말한다.

주파수에 따라 전자파를 분류하면 극저주파(전자계), 라디오파, 마이크로파, 적외선, 가시광선, 자외선, X-선, 감마선으로 나누고 있으며, 주파수가 높은 라디오나 TV 송신파 등은 전계와 자계가 교번하면서 멀리까지 전파된다. 이러한 전자파를 이용한 전자레인지는 수백밀리가우스의 60Hz 자계를 발생시키지만, 전자레인지 내부에 매우 높은 주파수(약 2,450,000,000Hz)의 마이크로파로 음식을 가열시킬 수 있을 정도로 높은 에너지를 발생시키기도 한다.

그러나 송전선 등의 극저주파 전자계(ELF EMF)의 주파수는 60Hz로 극히 낮아서 멀리까지 전파되는 성질이 없고, 파장은 5,000km로 길어서 에너지를 거의 갖고 있지 않으며, 거리에 따라 급격히 감소하게 된다.

2.1.1 전자계에 대한 인식의 정도

우리회사 직원을 대상으로 전자계에 대한 이해 수준 및 안전의식 조사를 2006. 6.14~20까지 전직원을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 약 20%의 직원만이 전자계에 대한 이해를 바탕으로 설명이 가능한 것으로 조사되어 우리회사 직원뿐만 아니라 일반인에 대한 지속적인 교육과 홍보를 제공함으로써 전자계에 대한 막연한 불안감을 해소하고 전력설비

에 대한 이해를 증진시킬수 있도록 전자계 이해증진관을 2007년말 개관을 목표로 고창에서 건축중에 있다

<표 1> 전자계 이해수준

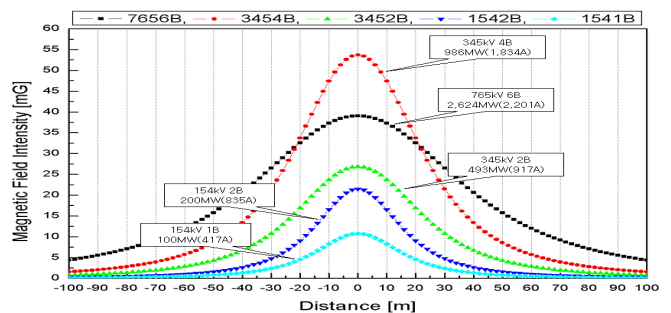
직급별	설명가능	설명곤란	잘 모름	소 계
직 원	762(11.3%)	2,174(32.3%)	1,908(28.4%)	4,844(72%)
과 장	418(6.2%)	617(9.2%)	406(6%)	1,441(21.4%)
부 장	124(1.8%)	138(2.1%)	80(1.2%)	342(5.1%)
2직급 이상	48(0.7%)	30(0.4%)	21(0.3%)	99(1.5%)
합 계	1,352(20.1%)	2,959(4.04%)	2,415(35.9%)	6,726(100%)

2.2 전자계 측정 Data

측정장비를 이용하여 전국 208개소 송전선로의 직하에서 전자계에 대한 노출량을 측정된 결과 표1 및 그림1과 같이 국제 권고기준 (83.3 μ T)의 15% 수준인 자계 12 μ T, 전계강도 3.16kV/m이며 전자계 예측프로그램으로 계산한 결과와의 정확도는 95%이상의 신뢰수준을 유지하고 있다

<표 2> 전국 송전선로 전자계 측정치

구분	전압	선로수	평균	중간값	최대치	최소치
전계 (kV/m)	345kV	70	1.13	1.00	3.16	1.08
	154kV	90	0.46	0.35	2.01	0.03
	66kV	2	0.96	-	1.50	0.43
	전체	162	0.75	0.50	3.16	0.02
자계 (μ T)	345kV	81	2.82	2.30	12.5	0.25
	154kV	122	1.40	0.88	8.66	0.03
	66kV	5	0.87	0.36	2.28	0.22
	전체	208	1.94	1.26	12.5	0.03

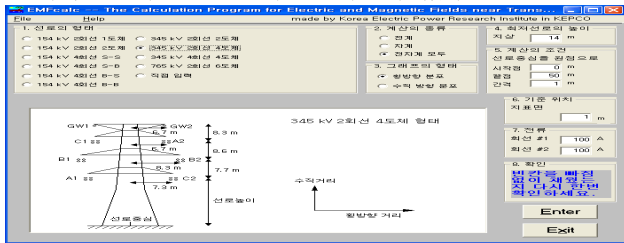


<그림 1> 송전선로 자계조건표

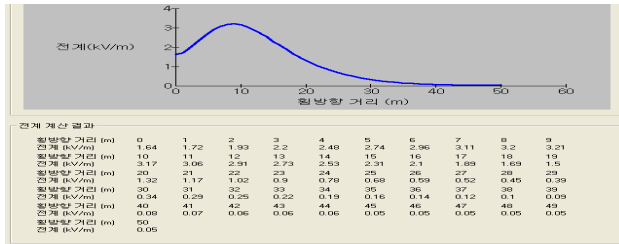
2.2.1 전자계 계산프로그램

1984년에 BPA(Bonneville Power Administration)에서 개발한 Corona and Field Effects Program (Version 3)과 Biot-Savart's law에 기반을 둔 적분식을 대수식으로 변환한 해석식(Analytic Equation)인 TLCALC 2001을 포함하여 emfcalc 이 사용되고 있으며 정확도는 95%이상의 신뢰수준을 유지하고 있다. 전자계 계산 프로그램은 각종 표준 절탑 형태를 미리 입력해 두고 계산하게끔 하여 사용하기에 매우 간편하게 구성되어 있고 송전전압 66 kV, 154 kV, 345 kV, 765 kV 건설 중에 있지만 가장 큰 민원 제기 대상이 되고 있는 345 kV, 154 kV

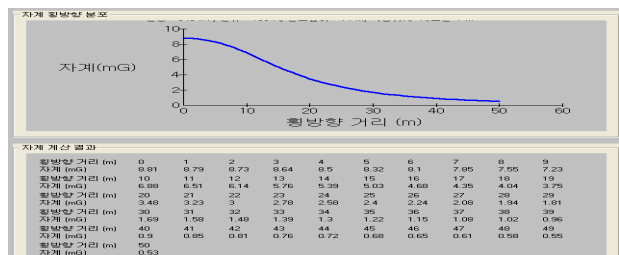
선로에 한하여 번들 수, 중선선 수 등에 따른 표준 철타 형태를 미리 입력하여 마우스 클릭으로 선택만 하면 쉽게 계산해 주며, 또 계산 결과의 수치 뿐만 아니라 그림2 및 그림3과 같이 전기계 및 자계를 그래프로 및 크기로 출력할 수 있다.



<그림 2>EMFcalc 전자계 예측프로그램



<그림 3>전기계 계산 결과 화면예



<그림 4>자기계 계산 결과 화면예

2.3 전자계 측정장비

산업현장과 송전 및 변전 설비의 전자계 방출 지역에서의 안전 점검, EMC 테스트 전기용품 전기장 및 자기장 강도 측정용으로 국제비전리방사보호 위원회(ICNIRP), 세계보건기구(WHO), 독일 전기기술자협회(VDE), 영국의 국가방사선보호 위원회(NRPB), 미국전기전자학회(IEEE)등의 전자계 노출에 대한 측정에 적합한 것으로 알려지고 있는 Narda EFA-300등 6종 23대를 보유하고 있으며 중소기업 협력 연구과제로 전자계 측정장비를 개발하여 상반기중 전국사업소에 배포할 예정으로 각기기의 측정편차는 ±3% 이하이다

2.4 전자계 측정치와 계산치 비교

특정 송전선로에서 횡 방향 거리에 따른 측정치와 계산치를 비교한 결과 지표면과 수직인 방향(z-성분)의 자기 성분은 선로 중앙에서 최대이지만 선로 길이 방향과 수직하고 지표면과 평행한 방향(y-성분)의 자기 성분은 선로 중심으로부터 약10m 떨어진 지점에서 최대를 나타내고 있다, 선로 길이 방향(x-성분)의 자기 성분은 이론적으로 0이 되어야 하나 측정할 때 계측기의 길이 방향이 지표면에 수직인 방향과 정확히 일치하지 않고 약간 기울어져 미량 검출된 것으로 생각되며 이를 세성분의 합성치는 선로 중심에서 최대를 나타내고 횡방향으로 멀어질 수록 급격히 감소함을 알 수 있다

<표 3> 송전선로의 전자계 계산치와 전국 송전선로 전자계 측정치

선로명	선종	전선 높이 (m)	전류 (A)	측정 구분	자기		전기	
					최대치 (mG)	위치 (m)	최대치 (kV/m)	위치 (m)
345kV ○○T/L	A480mm ² *4B	9	1,800	실측값	125	0	3.16	12
				계산값	161	0	7.13	8

2.5 전자계 이해증진 활동

국민의 알 권리와 전기/전력과 관련된 다양한 정보의 이해 증진을 위하여 대국민 홈페이지를 운영하고 있으며 전자계 저감기법 연구 성과물을 전시하고 국내외 학술대회 및 실증적 연구분야 교육을 병행한 전자계 이해증진관을 전복 고창에 신축하여 07.10 준공 목표로 하고 있으며 다양한 홍보매체를 활용하여 진실된 정보를 제공하고자 노력하고 있다



<그림 5>전자계 이해증진관 투시도

3. 결 론

전자계가 인체에 유해한가의 의문에 대한 해답을 찾기 위해 다양한 분야에서 연구가 수행되고 있으며 5,000μT 이하의 60Hz 자기에서 유해한 생물학적 영향이 인지되지 않았다고 WHO의 환경보건기준69(1987)에 발표되고 사전주의원칙 옵션을 제시하고 있다. 전자계의 유해성 여부가 밝혀지지 않은 상태에서 많은 논란이 있는 것은 당연한 일일겠지만 전세계적인 전자계 연구실적을 도외시 하고 전자계를 환경오염 인자로 취급하거나 비현실적인 규제 기준값 제시등은 불안감을 증폭시켜 송전설비 건설 및 운영현장의 민원만 증폭시킬 것이다. 따라서 송전선로 신설시 전자계 가능성을 전자계 예측프로그램을 활용하여 미리 예측하고 저감방안을 강구하여 경과지를 효율적으로 선정하면 전자계 관련 민원을 효과적으로 처리할 수 있고 저감시킬 것이다

[참 고 문 헌]

- [1]ICNIRP,"Guidelines On limiting Exposure to Non-Ionizing Radiation", Reference Book, (1999).
- [2] ICNIRP,"Non-Ionizing Radiation",4rd Workshop Proceedings, Kyoto, Japan, (2000).
- [3] 한국전력공사 전력연구원, "송전선로 전자계 영향 연구(I)", 최종보고서, '99전력연-단250, TR.96EJ29.J1999.243 (1999).
- [4] 김덕원, "전자파 공해" 수문사, 1996.
- [5] 한국전력공사, "전자계의 이론과 실제" (2005)
- [6] 오장만 "선로에서 발생하는 전자계와 해외기준과의 비교연구 (2003)