

## 송전선로 전계강도 저감방안에 관한 연구

임윤석\*, 신구용\*, 이동일\*, 구자윤\*\*  
\*한전전력연구원, \*\*한양대학교

### Study on the mitigation of Electric Field near Transmission Line

Yunseok Lim\*, Kooyong Shin\*, Dongil Lee\*, Jayoon Koo\*\*  
\*Korea Electric Power Research Institute, \*\*Hanyang University

**Abstract** - 기설 상용 765kV 송전선로에 도로 및 교량이 신설됨에 따라 일부 시공구간에서의 전계강도가 전기설비 기술기준에서 제시된 3.5kV/m 을 초과하는 것으로 측정되어 도로 작업자 및 보행자에서 정전유도 현상을 발생시킬 수 있는 사례가 보고되었다. 본 연구원에서는 전계강도가 기준치를 초과할 개연성이 있는 일부 개소에 대하여 컴퓨터 시뮬레이션을 틀을 이용하여 전계강도를 계산하고 초과개소에 대한 저감설비를 설계하여 시공 후 실측 결과와 비교하였다.

#### 1. 서 론

우리나라의 765kV 송전선로는 선로직하에 사람이 통행하더라도 전계에 의한 정전유도 현상이 발생되지 않도록 설계 및 운용되고 있다[1]. 최근, 한국전력공사에서 운용하고 있는 765 kV 신서산~신안성간 송전선로 일부구간에 대전지방국토관리청에서 시행중인 합덕~신례원간 도로 확·포장공사를 시행중에 있으며, 일부 송전선로와 근접하거나 횡단하는 개소에서 현장 작업자들로부터 정전유도현상으로 인한 민원이 발생되어 이에 대한 현장 측정과 간이 실증시험 및 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 전계 저감 대책을 강구하였다. 765kV 송전선로는 일반적인 운용조건에서 선로 직하 지상 1m에서의 전계강도가 3.5kV/m를 초과하지 않도록 하고 있으며, 전계강도가 상승할 경우, 정전유도 현상에 의해 도체에 유도된 전하가 인체에 방전될 때 불쾌감을 유발시킬 수 있어 이에 대한 대책이 필요하다. 도로에 신설되는 전계 저감 설비는 공사비용이 크고 반영구적으로 사용해야 하기 때문에 설치 전에 저감 효과에 대한 충분한 검토와 검증이 이루어져야 한다. 따라서 정확한 저감 효과 검증을 위해 간이 전계저감 설비를 현장에 설치한 뒤 현장 측정과 컴퓨터 시뮬레이션 모두를 통해 자체 저감 효과 확인하여 시공후의 저감 효과를 극대화하도록 하였다. 또한 자체 저감 효과뿐만 아니라 시공성, 안전성, 외관성 모두를 고려한 방식을 채택하여 도로를 시공하는 대전지방국토관리청이 향후 관리가 용이하도록 설계 하였다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 현장 조사 및 측정

2005년 7월 29일에 1차 현장조사 및 전계강도 측정을 실시하였다. 측정에 사용된 계측기는 미국 HOLIDAY Industry에서 개발한 전자계 측정기(모델명 : HI-3604)이며, 측정 시 도로보이 이동하면서 50 m 마다 측정을 실시하였다. 측정 결과, #55~#56의 교량 구간 중 약 400m 구간 및 #51~#52 도로횡단 구간에서 전기설비 기술기준(3.5 kV/m)을 초과하는 값을 확인하였으며, 이때 측정 결과는 그림 1과 표 1에 나타난 것과 같이 최대 8.6 kV/m 으로 측정되었다.

##### 2.2 전계강도 대책(안) 설계조건

전계 저감 설비를 설계할 때 아래와 같은 주요 설계기준을 적용하여 유지 보수 및 시공성이 우수하도록 설계하였다.

- ① 전계강도는 전기설비 기술기준 제 119조에 의거하여 전구간 지표상 1m에서 3.5kV/m 이하로 유지
- ② 이격거리는 현재 시설물을 전기설비 기술기준 제 145조(특별 고압 가공전선과 다른 시설물의 접근 또는 교차)에 해당하는

- ③ 것으로 간주하고 계산하여 765 kV 일 때 10.52m 이상의 이격거리 유지
- ③ 전계강도 저감시설을 적용하되 아래와 같은 점을 고려하여 저감 대책을 설치
  - 설치: 시설물 안전성 고려하여 설치
  - 접지: 각 교각접지 후 교량 양쪽 끝에서 대지접지
  - 안전성: 사람이나 동물이 접촉할 수 있는 높이에 금속 시설물을 설치하지 않도록 설계
  - 유지: 유지보수가 편리한 방법을 선택하여 설계
  - 외관: 운전자의 시야를 방해하지 않고 보기에 미려하도록 설계

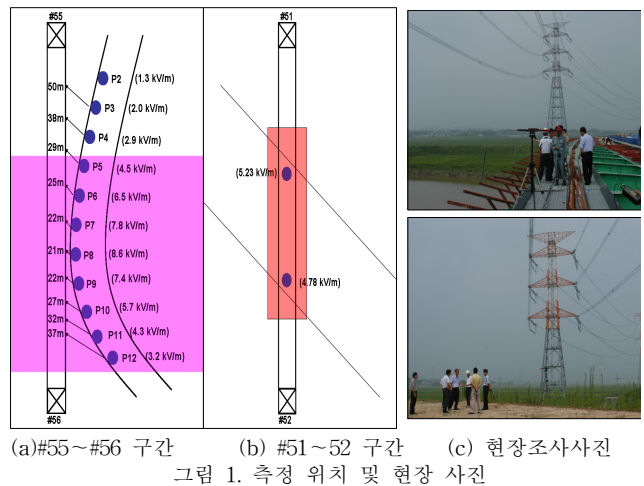


표 1. 전계강도 현장 측정 결과

No.	명 칭	전계강도[kV/m]	이격거리[m]	비고
1	P2	1.3	-	#55~#56 구간 (최인접 도체와 측정지점의 직선거리)
2	P3	2.0	50	
3	P4	2.9	38	
4	P5	4.5	29	
5	P6	6.5	25	
6	P7	7.8	22	
7	P8	8.6	21	
8	P9	7.4	22	
9	P10	5.7	27	
10	P11	4.3	32	
11	P12	3.2	37	
12	A	5.23	27	
13	B	4.78	28	

### 2.3 간이시험설비를 이용한 모의계산 정확성 확보

전계강도 저감 방안을 검토할 때 실제 저감 대책을 시행한 후에 저감 효과를 판단하기에는 대책설비 규모가 크기 때문에 저감 대책 설비에 대한 신뢰도를 시행 전에 확보하는 것이 중요하다. 전력연구원에서는 이러한 전계 저감 대책 설비에 대한 신뢰도를 확보하기 위해 사전에 현장에 간이 저감 시험 설비를 설치한 조건을 컴퓨터 프로그램으로 모의하고 실제 현장에 같은 조건의 간이 전계저감 설비 설치하여 계산과 현장 측정값을 비교 검토하고 실측값과 컴퓨터 시뮬레이션의 오차를 보정하였다.

그림 2(a)에는 전력선으로부터 유효 이격거리를 계산하기 위한 모델을 보였으며 그림 2(b)에는 간이 저감설비를 현장에 설치하여 설계 유효성을 검토하였다. 그림 3(a) 및 (b)에는 #55~#56 구간 및 #51~52 구간의 기본 설계 개념도 및 시뮬레이션을 위한 3차원 도면을 보였다.

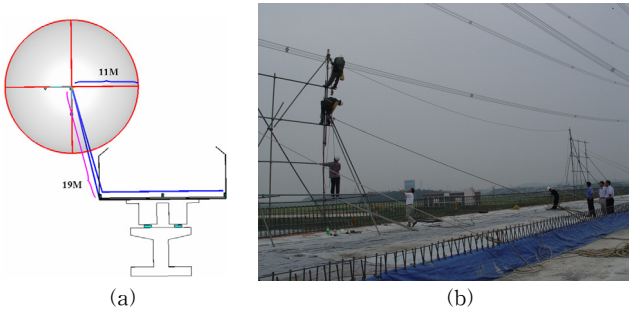
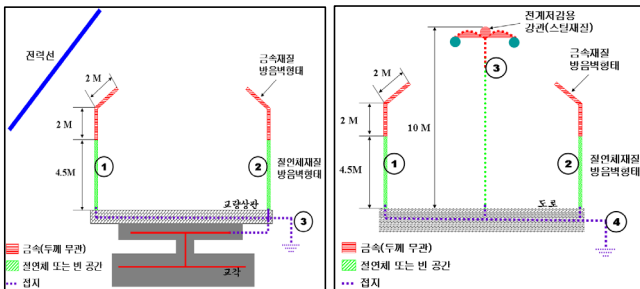


그림 2. (a) 전력선으로부터의 이격거리 확보  
(b) 설계 유효성 검토를 위한 간이 시험설비 시공



(a)#55~#56 구간 (b) #51~52 구간  
그림 3. 전계강도 저감설비 설계

그림 4에는 간이 저감 설비에 대한 현장 측정값과 프로그램 예측 값을 보였다. 그림 5에는 간이 저감 설비를 설치하기 전후에 현장에서 측정된 전계강도의 비교이며 최고 5kV/m의 전계강도 저감 효과를 볼 수 있었다.

그림 6에는 저감설비를 시공한 이후의 전경 사진이며 모든 개소에서 전기설비 기술기준 이하의 전계강도 값을 얻을 수 있었다.

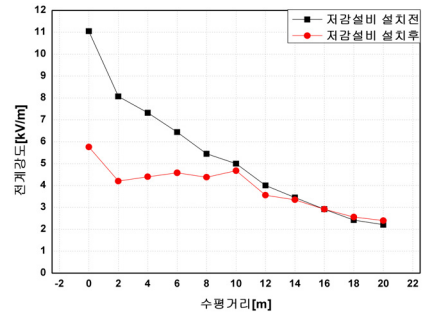


그림 4. 저감설비 설치 후 실측치 및 예측치

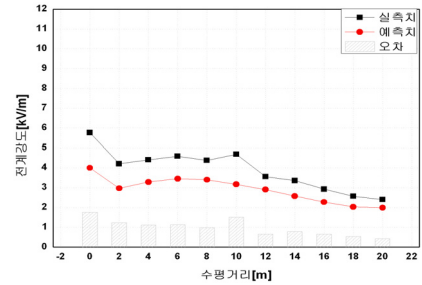


그림 5. 간이 저감설비 설치 전·후 전계강도(실측값)



(a) #55~#56 구간 (b) #51~52 구간  
그림 6. 저감설비 시공 및 저감량 측정

### 3. 결 론

본 연구에서는 기존에 운영되고 있던 765kV 송전선로에 도로 교량이 접근 및 횡단함으로 일부 도로구간에서 전계강도가 전기 기술기준(3.5kV/m)을 초과하여 도로 작업자 및 보행자에서 정전 유도 현상을 발생할 수 있는 사항을 예로 전계저감 기법에 대하여 검토하였다.

도로에 시설되는 전계 저감 설비는 공사비용이 크고 반영구적으로 사용해야 하기 때문에 설치전에 저감 효과에 대한 충분한 검토와 검증이 이루어져야 한다. 따라서, 본 논문에서는, 정확한 저감 효과 검증을 위해 간이 전계저감 설비를 현장에 설치한 뒤 현장 측정과 컴퓨터 시뮬레이션 모듈을 통해 자체 저감 효과 확인하여 시공후의 저감 효과를 극대화하도록 하였다. 또한 자체 저감 효과뿐만 아니라 시공성, 안전성, 외관성 모두를 고려한 방식을 채택하여 도로를 시공하는 시공사 및 송전설비 운영부서의 향후 관리가 용이하도록 하였다.

본 연구를 통하여 전계강도 초과개소에 대한 저감설비를 시공하여 모든 개소에서 전기설비 기술기준에서 제시하고 있는 기준값 이하의 전계강도를 유지할 수 있도록 하였다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 전기설비 기술기준, 산업자원부, 2005.
- [2] 전자계의 생체학적 영향에 관한 연구, 한국전기연구원 1987