

## 154kV 지중송전선로의 극저주파 전자계 측정 및 분석

Measurement and analysis of extremely low frequency electromagnetic field  
of 154kV underground transmission line전공준\*<sup>†</sup>, 이영흠\*, 최승혁\*\*, 홍상기\*\*, 신성수\*\*\*Gong-Jun Jeon\*<sup>†</sup>, Young Heam Lee\*, Seung Hyuk Choe\*\*, Sang Ki Hong\*\*, Seong Su Shin\*\*\*

**초 록** 최근 전자파가 인체에 미치는 영향에 대한 관심이 높아짐에 따라 전기철도의 급전을 위한 지중송전선로에서 발생하는 극저주파 전자계에 대한 안전성 분석, 객관적 정보 요구 등 관련 민원이 많이 발생되고 있다. 이에 우리는 기설된 신경주와 포항을 잇는 건천 T/L 및 경부고속철도 평택 T/L의 154kV 지중송전선로를 대상으로 극저주파 전자계를 측정하였다. 본 논문에서는 해당 2개소의 측정 결과를 제시하고, 국내외 전자파 관련 기준 및 동향 조사를 바탕으로 이를 분석하였다.

**주요어** : 지중송전선로, 154kV, 극저주파 전자계, 전자파, 건천T/L, 평택T/L

## 1. 서 론

최근 전자파가 인체에 미치는 영향에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 가공송전선로뿐만 아니라 지중송전선로에서 발생하는 극저주파 전자계에 대한 관심이 증대함에 따라 전기철도의 급전을 위한 지중송전선로에서 발생하는 극저주파 전자계에 대한 안전성 분석 및 객관적인 정보의 요구 등 관련 민원이 많이 발생되고 있다. 또한 세계보건기구(WHO), 국제비전리방사선보호위원회(ICNIRP)를 포함하여 세계적으로 극저주파 전자계에 대한 노출저감을 고려하고 있다. 이에 우리는 국내 154kV 지중송전선로 2개소를 대상으로 극저주파 전자계를 측정하였으며, 국내외 전자파 관련 기준 및 동향을 바탕으로 이를 분석하고자 한다.

## 2. 본 론

## 2.1 극저주파 전자계의 이해

극저주파 전자계란 주파수가 300Hz 이하로 매우 낮은 전자파 범위에서 발생하는 것을 말한다. 이는 파장이 매우 길어 에너지가 작으며 먼 공간을 전파해 나가지 못하고 발생원으로부터 거리의 제곱에 반비례하며 감소한다. 전력공급에 사용되는 60Hz의 전자파가 대표적인 극저주파 전자계이며, 송전선로나 변전소 혹은 가전제품(무선 통신기기 제외) 등에서 발생한다.

## 2.2 국내외 극저주파 전자계 기준

대부분 ICNIRP(국제비전리방사선보호위원회)의 기준치를 준용하여 권고하고 있으며, 일부 국가는 민감지역(학교, 유치원, 병원 등)에 신설할 경우 엄격한 규격을 권고하고 있다.

Table 1 Summary of reference level

구분	극저주파 전자계 기준치 [ $\mu$ T]	비고
WHO	83.3(60Hz)	-
ICNIRP	83.3(60Hz)	1998년
	200(25~300Hz)	2010년

<sup>†</sup> 교신저자: 한국철도시설공단 KR연구원  
(gjjeon@kr.or.kr)

\* 한국철도시설공단 KR연구원

\*\* (주)한국이알이시 설계본부

\*\*\* 대한전기협회 기술기준처

한국	83.3(60Hz)	-
미국	-	국가차원 없음
일본	200(50/60Hz)	-
독일, 영국	100(50Hz)	-
이탈리아	100(50Hz)	-
스위스	100(50Hz)	-
네덜란드	100(50Hz)	-

### 2.3 전기철도용 154kV 지중송전선로 측정결과

일반철도 및 고속철도 154kV 지중송전선로를 선정하여 극저주파 전자계를 측정하였으며, 측정방법은 세점측정(0.5m, 1.0m, 1.5m)에 따른 측정 평균값과 철도 부하 특성을 반영하기 위한 1시간 측정을 병행하여 국내 극저주파 전자계 기준치와 비교하였다.

#### 2.3.1 건천 T/L

Table 2 Measurement result 1

구분	매설깊이	평균 측정값	기준치 대비 (기준치 83.3 $\mu$ T)
구간별	맨홀 구간 4.5m	0.37 $\mu$ T	0.44%
	관로 구간 1.9m 2.7m	0.45 $\mu$ T 0.27 $\mu$ T	0.54% 0.32%
	압입 구간 4.3m ~7.7m	0.42 $\mu$ T	0.50%
이격거리별	5m	0.52 $\mu$ T	0.62%
	10m	0.33 $\mu$ T	0.40%
	15m	0.22 $\mu$ T	0.26%
	20m	0.15 $\mu$ T	0.18%

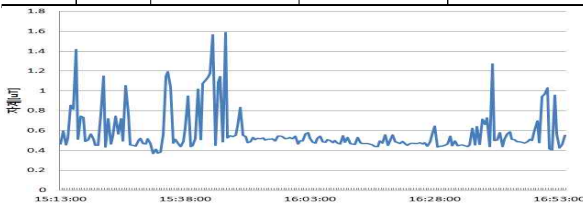


Fig. 1 The instantaneous value of magnetic field measured at 0.5m high

#### 2.3.2 평택 T/L

Table 3 Measurement result 2

구분	매설깊이	평균 측정값	기준치 대비 (기준치 83.3 $\mu$ T)
구간별	맨홀 구간 3.5m	0.85 $\mu$ T	1.02%
	관로 구간 3.7m 5.2m	0.77 $\mu$ T 0.27 $\mu$ T	0.92% 0.32%
	압입 구간 4.5m~5.0m	0.45 $\mu$ T	0.54%

구분	매설깊이	평균 측정값	기준치 대비 (기준치 83.3 $\mu$ T)	
이격거리별	5m	1.95m	1.20 $\mu$ T	1.44%
	10m		1.04 $\mu$ T	1.25%
	15m		0.78 $\mu$ T	0.94%
	20m		0.58 $\mu$ T	0.70%

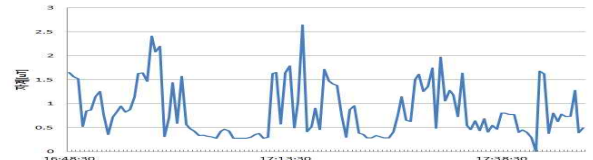


Fig. 2 The instantaneous value of magnetic field measured at 0.5m high

### 2.4 지중송전선로 극저주파 전자계 분석

구간 및 매설깊이에 따른 영향 분석 결과 매설깊이가 비교적 깊은 맨홀 및 압입구간에서, 또한 같은 관로구간에서도 매설깊이가 깊은 위치에서 상대적으로 작은 측정값이 측정됨을 확인할 수 있었다. 1시간 측정결과 전기철도의 부하전류 크기에 따라 극저주파 전자계 발생에 영향을 미침을 확인할 수 있었다.

## 3. 결론

본 논문에서는 기설된 전기철도용 154kV 지중송전선로를 대상으로 극저주파 전자계를 측정 및 분석 하였다. 측정 결과는 기준치를 만족하였으며, 매설깊이가 깊을수록, 이격거리가 멀수록 측정값이 낮아지고, 측정값의 크기는 부하전류 크기에 영향을 받지만 지속시간은 매우 짧게 유지됨을 확인할 수 있었다. 향후 부하량 및 매설깊이 등을 종합적으로 고려하여 극저주파 전자계로 인한 영향을 저감하기 위한 노력 및 지속적인 연구가 필요하다.

## 참고문헌

- [1] EMF COMMUNICATION(<http://www.emf60hz.com/>)
- [2] WHO (2007) Fact Sheet No. 322
- [3] ICNIRP (1998, 2010) Guidelines