

초고압 345kV T/L으로 인한 전기 환경 장애 영향에 대한 연구

임황빈* , 고남규**

A study on the Effect of Electricity Environment Interference for Very High Voltage 345kV T/L

Hwang-bin Yim · Nam-gyu Ko***

요 약

양양~동해 지역에 설치된 초고압 345kV 송전선로 주변 주거지역에서 방송파에 미치는 영향과 인체에 미치는 영향을 중심으로 연구하였다. 먼저 이의 연구를 위하여 7개 지점 13개 포인트를 설정하여 송전과정에서 발생하는 방송파의 방송품질, 전계강도 그리고 자계강도 측정 조사로 구분하여 실시하였다. 이를 위해 각 측정 지점의 지형적 특성 분석과 측정된 데이터들을 국내의 규제기준 등에서 명시하고 있는 기준치 및 권고치와 비교하여 분석하였다. 이 송전선로가 방송품질에 미치는 영향을 분석한 결과 이 지역은 약전계 지역이고 수신지점 주위의 자연 환경적 특성에 의해 방송품질의 차이가 발생하는 지형적 특성을 갖는다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 전계강도와 방송품질 측정 결과와 이의 다양한 비교 분석을 통해 초고압 송전선로가 공중파 수신에 거의 영향을 미치지 않는다고 판단할 수 있었다. 345kV 양양~동해 지역 송전선로에서 발생하는 자계가 인체 등에 미치는 영향을 판단하기 위하여 여러 측정지점에서 다양한 조건에 따라 측정된 자계를 분석한 결과 모든 지점에서 측정된 자계 강도가 WHO 국제기준치인 833mG에 미치지 못할 정도로 매우 작은 1.8mG로 나타났기 때문에 345kV 양양~동해 지역 송전선로에서 발생하는 자계가 인체에 미치는 영향도 극히 미미한 것으로 판명되었다.

ABSTRACT

We centrally study effect of very high voltage 345kV T/L which is set up at residential area (Yangyang~Donghae in Gangwon-do) to broadcasting radio wave and human body. First, to compare predicted result of radio wave disturbance, we set 7 area 13 point and divide broadcasting quality, electric and magnetic fields in T/L process. Result of estimation, we confirm that when receiving broadcasting radio wave, broadcasting quality's difference is generated by topographic property of near receiving point. also through result of electric fields and broadcasting quality and their comparison, we judge that high voltage T/L is barely affect receive of broadcasting radio wave. To judge effect of magnetic fields to human body, we analyze magnetic fields in variable area and condition. as a result, magnetic fields of every area has 1.8mG(WHO international standard amount is 833mG). So It is proved that magnetic fields of 345kV Yangyang~Donghae area has slight, tiny effect to human body.

Key Words : 345kV T/L, broadcasting radio wave, human body

I. 서 론

현대 사회는 다양한 첨단 기술을 발전의 축으로 이루어지는 사회라고 할 수 있다. 첨단 기술이 발전하면 할수록 인간이 영위하는 생활은 더욱 편리해지고 윤택해지고 있으나 동전의 양면과 같이 여러 환경적이고 생리적인 피해를 수반하기

도 한다. 그렇기 때문에 첨단 기술의 제품화 이전 마지막 단계로 제품 사용 시 다양한 환경적인 영향에 대한 평가를 거쳐야 하고, 만일 문제가 있다면 이를 저감할 수 있는 대책을 마련해야 하는 것이 일반적이다. 인간 생활에서 전기는 필수적인 에너지원으로 이를 사용하는 사람들은 다양한 경

* 강원도립대학 정보통신과 교수 (hbinyim7@hanmail.net)

** 순천향대학교 정보통신공학과 박사 수료

로를 통해 전기에 직간접적으로 노출되어 영향을 받을 수밖에 없게 되었다. 이러한 이유로 국가의 전력 공급은 그 시공 이전에 여러 관점으로 환경적인 평가를 거치고 있고, 그 결과에 따라 전력 공급 사업이 실행되고 있다. 하지만 철저한 평가와 전력 공급망의 구축이 이루어졌다고 하더라도 그 이후의 다양한 외적 상황의 변화, 예를 들어 특정 송전철탑 부근의 자연적인 변화 등에 따라 전력 공급망 부근의 지속적인 환경 평가와 관리가 필요하다고 하겠다. 또한, 전자과의 인체 위해성에 대한 논란은 전기·전자산업의 발전과 더불어 이용의 증가에 비례하여 관심이 높아지고 있으며, 사회적인 문제로 대두되기도 하였다. 이러한 문제와 더불어 국제적으로 20여 년간의 동물 실험 및 역학연구 등을 통하여 인체에 대한 유해 여부 등을 계속하여 활발하게 연구되어 지고 있다. 세계 각국에서도 자국의 기준을 마련하여 이에 대응하고 있는 실정이다. 우리나라 정보통신부에서도 2000년 12월 15일 이동통신 단말기의 전자파 인체 흡수율의 측정 및 기준과 전자파 인체 보호기준 등을 마련하였다.

본 연구는 초고압 345kV 양양~동해 송전선로 주변지역의 송전선로에서 발생하는 전계 및 자기장을 측정하고 분석하여 이 송신 전력이 인체에 직간접적으로 어떤 영향을 미치는지, 그리고 공중파 방송 수신에 영향을 미치는지 알아보고, 만일 영향을 미치고 있다면 그 주요 원인을 파악하고 그에 대한 대책을 제안하는 것을 목적으로 한다.

II. 전파장해요소 및 평가기준

2.1 전파장해 요소

송전선로에서의 TV 장해량은 수 년 동안 각 나라 및 국내에서 연구되어왔지만 이 장해는 강우시에만 발생하고 발생시 측정치의 변동 폭이 심하여 제안된 예측식이 실측과 많은 오차를 보인다. 송전선로에 고압 송전시 전파장해 정도를 예측하기 위하여 공중파에 대한 장해량은 미국 BPA(Bonneville Power Administration)의 예측 식을 이용하여 평가되고 있다. 다음은 국내에서는 2001년도에 개발되어 사용 중인 예측 계산식이다. 예측하고자하는 TV장해($dB\mu V/m$)를 TVI이라 하고 소도체 직경을 $d(=2.96cm)$ 그리고 도체표면의 최대전위경도($10.6kV/cm$)를 Gm으로 하고 C를 보정계수라고 할 때 강우시 TVI는 다음

식으로 나타낼 수 있다.

$$TVI=10.0+3.5(Gm-16.3)+30\log(d/30.4)+20\log(75/f)+C$$

이다. 예측 결과 이격거리 10m 지점에서의 SNR이 45.9dB로 예측되었다. 이는 TV방송 수신에 대한 평가기준 품질 5등급보다 높은 값이었다.[1]

라디오 장해는 전기방전으로 인해 발생하는 잡음 중 AM 방송대역(약 0.5~1.6MHz)에서의 라디오 방송 수신 장해를 말한다. 이 라디오 장해는 전기방전으로 인해 유기되는 잡음 전류가 송배전 선로를 타고 전파되면서 발생하는 고주파 전자계로 인해 발생한다. 전기 방전은 선로 형상 및 기상 조건에 따라 크게 영향을 받으므로 이를 고려해 주어야한다. 다음은 라디오 장해량을 산정하기위한 식으로 미국 BPA에서 개발한 적용 예측식을 이용하여 평가하였다.

예측하고자하는 라디오 장해를 RI($dB\mu V/m$)라고 하고 소 도체 수를 n , 직경을 $d(cm)$, 도체에서 안테나까지의 방사거리를 D(m) 그리고 도체 표면의 최대 도체표면 전위경도를 Ga로 하고 예측주파수(MHz)를 f라고 할 때

$$RI=-105.81+117.41\log(Ga)+40.38\log(d)+1.54\log n-10.22\log D-27.10\log(f)$$

이다. 한편 강우시의 라디오 장해는 위 식을 다음과 같이 수정하여 적용하였다.

$$RI=-81.98+119.56\log(Ga)+43.57\log(d)+3.97\log n-19.05\log D-25.7\log(f)$$

맑은 날씨에서는 송전선로부터 이격거리 10m에서 SNR (signal to noise)이 30.5dB이고, 중간 정도의 강우가 내릴 때 이격거리 20m에서는 SNR이 25.6dB로 예측되었다. 이는 방송전계강도기준 저잡음 지역으로 품질등급 4로 규정되고 있다.[2]

2.2 주요 국가의 환경평가기준

전력 설비에서 발생하는 전기방전으로 인한 여러 국가의 규제를 살펴보면 독일은 50Hz의 극저주파(ELF)를 가진 송전선은 1,000mG를 초과하지 않도록 규정하고 있으며, 스웨덴은 극저주파에 대한 인체안전기준을 2mG이하로 미국은 California, Brentwood 등의 지역에서 4mG로 규정하고 있다.

WHO는 1996년부터 인체 건강에 미치는 영향을 조사하기 위한 국제 전자계 프로젝트(International

Electromagnetic Fields Project)를 수행한 결과 최근 낮은 수준의 자계 노출로 인하여 암이 진전된다는 생체작용이 밝혀진바 없어 국제 비전리 방사선 보호 위원회(ICNIRP; International Commission on Nonionizing Radiation Protection) 국제가이드라인으로 일반인 833mG(=83.3μT)를 반드시 채택하도록 권고하고 있다.[2][3]

우리나라는 자계에 대한 기준은 별도로 없고 범세계적으로 적용되고 있고 신뢰도가 높은 국제권고 기준(ICNIRP)을 준용하고 있다.(표1)

표 1. 국제전문기관 및 주요국가의 전자기계 기준치
Table 1 International specialty institute or electro-magnetic fields standard amount of principal nation

국가	전계(kV/m)	자계(mG)
국제비전리방사선보호위원회(ICNIRP)	4.16	833
국제방사선보호위원회(IRPA/INIRC)	5	1,000
미국	1 ~ 11.8	150 ~ 200
독일, 스위스	5	1,000
대한민국	4.16	833

2.3 평가 항목 및 분석 방법

연구 목적을 달성하기 위한 구체적 연구의 범위는 345kV 양양~동해 송전선로 구간 중 7개 소 주변지역에서 TV 및 FM 라디오 방송과의 방송신호의 수신 전계강도와 자계강도 측정 조사하였고 60Hz의 고전압으로부터 발생하는 전기장 및 자기장이 방송과 및 인체에 미치는 영향 분석 기준이 되는 국제기구 및 단체의 기준치 및 권고치를 조사하였다. 또한 방송과 전계강도 측정치 및 송전신호로부터 발생하는 자계측정치를 기준치 또는 권고치와 비교 분석하여 345kV 송전선로의 영향 정도를 평가하였다. 방송과 분석의 경우 방송 수신에 영향을 미치는 요소로 송전 전력 신호 외에 다른 요소, 즉 지형적 요소 등에 대해서도 조사하였다. 우선 방송전파의 측정 조사는 5개 공중파 TV 방송의 화면 영상 상태 및 수신 전계강도를 측정 조사하였고, 5개 FM 라디오 방송 신호의 음성품질 및 수신 전계강도 및 동일 지점에서 송전탑에서 발생하는 자계강도를 측정 조사하였다.(표 2)

표 2. TV채널 및 FM라디오주파수(MHz)(강릉, 속초지역)
Table 2 TV channels, FM radio frequency (MHz) (Gangneung, Sokcho)

KBS1		KBS2		MBC		SBS		EBS	
TV	FM	TV	FM	TV	FM	TV	FM	TV	FM
9	98.9	6	102.1	33	94.3	36	106.1	19	104.9

측정된 데이터들의 분석, 즉 345kV 송전 신호가 방송 신호 및 인체 등에 미치는 영향의 평가 및 분석은 우선 각 측정 지점의 지형적 특성과 관계하여 수행하였다. 그 이유는 방송전파 송수신은 기본적으로 수백MHz 대역의 무선 채널을 통해 이루어지는데 이 주파수 대역의 무선 채널은 전파 특성 상 방송 지역의 지형적이고 환경적(외부 전기적 잡음의 강약 등)인 특성에 민감하기 때문이다.

아울러 345kV 송전 신호의 영향 평가는 측정된 데이터들을 국내외 관련 규제기준 등에서 명시하고 있는 기준치 및 권고치와 비교하여 분석하고 평가한다.

고전압 송신 전력신호가 인체에 미치는 영향의 주원인은 사람이 송신전력신호로부터 발생하는 자계에 장시간 노출되는 경우이다.

자계에 대한 국제가이드라인의 대표적인 규정은 ICNIRP 가이드라인과 이를 근거로 한 국제보건기구(WHO; World Health Organization)의 가이드라인이다. 따라서 345kV 송전탑으로부터 발생하는 자계의 영향 분석은 측정된 자계 강도와 국제 가이드라인 기준치를 비교 분석하여 이루어진다.

III. 환경적 특성 및 평가기준

3.1 측정지점의 지형적 특성분석

345kV 양양~동해 송전선로망이 설치되고 통과하는 지역은 대부분 산간 지역으로서 방송과 TV 및 FM 라디오 방송에 있어 약전계(弱電界) 지역으로 분류되어 난시청지역에 해당된다.

7개 측정 지점은 전반적으로 산간 지역이지만 그 세부적 특징으로 나누어보면 그림 1과 같이 첫번째로 여러 산등성이들로 둘러싸였지만 여러 마을이 들어설 만큼 상대적으로 큰 분지 모양의 지역(표 5, 표 6, 표 7의 EH-1,2,4,5 지역), 두번째는 송전탑 인근이 논과 밭으로 둘러싸인 다른 측정 지점에 비해 상대적으로 너른 들판 지역

(표 5, 표 6, 표 7의 EH-3지역), 마지막으로 길고 깊은 협곡의 안쪽에 위치한 지역(표 5, 표 6, 표 7의 EH-6, 7지역)의 3가지 유형으로 분류하였다. 측정 지점을 3가지로 나누는 이유는 TV 및 FM 라디오 방송전파의 전파 특성이 수신 지역의 지형적 특성에 의존하기 때문이다. 즉 방송전파가 지나가는 지형의 형태에 따라 반사나 회절의 각도와 강도가 달라져 결과적으로 송신점(방송 송신소 또는 중계소)으로부터 같은 거리만큼 떨어진 지역이라도 수신 전계 강도의 세기와 페이딩(fading) 영향과 잡음의 영향이 달라질 수 있기 때문이다.

본 연구의 목표 중 하나인 자계가 인체에 미치는 영향 분석의 구체적 측정은 사람들이 거주하고 생활하는 마을 내에서의 측정값이 의미가 있기 때문에 전계 강도 측정과 같은 위치에서 자계 강도를 측정하였다. 그러나 자계 측정의 정확성을 높이기 위하여 7개 측정 지점마다 송전철탑으로부터의 이격 거리를 각기 다르게 설정하여 측정하였다. 자계 측정에 있어 지형적 특성과 관련하여 한 가지 주목해야 할 측정 지점은 표 7의 EH-3 지역으로 다른 6개 지역과 달리 송전탑이 는 위에 설치되어 있어 다른 지역보다 자계 측정치가 크게 나타날 것으로 예상되고, 따라서 345kV 송전망이 인체에 미치는 영향 분석에서 주요한 지표를 제공할 지역이라고 할 수 있다.



(a) (b) (c)

그림 1. (a)산으로 둘러 쌓인 지형, (b)논·밭으로 이루어진 지형, (c)계곡 및 협곡으로 이루어진 지형

Fig 1. (a)This area is surrounded by mountains, (b)Areas surrounded by rice field and dry field (c)located inside a long and deep valley.

3.2 국내외 규제기준 분석

국내에서 방송되는 모든 방송파의 수신 성능 기준을 방송의 종류에 따라 잡음 등급별 방송 구역으로 나누어 표 3과 같이 고시 규제되고 있으며 여러 가지 환경적이고 외부적 요인들을 감안하여 방송 신호를 평가하고 방송 품질을 관리하고 있다.

표 3. 전계 강도의 기준치
Table 3 Reference Value of electric fields

방 송 국	방송구역 전계강도 (dBμV/m)		
	고잡음 지역	중잡음 지역	저잡음 지역
표준 방송을 하는 방송국	77	74	71
초단파 방송을 하는 방송국	70	60	48
아날로그 지상파 텔레비전 방송을 하는 방송국	VHF	74	68
	UHF	70	
디지털 지상파 텔레비전 방송을 하는 방송국	L O W VHF	28	
	H I G H VHF	36	
	UHF	41	
지상파 이동멀티미디어 방송을 하는 방송국	UHF	45	

표 4. 자계 강도의 기준치
Table 4 Reference Value of magnetic fields

평가항목	기준치	적용 조건	적용 근거
자계 강도	833 mG	일반인, 24시간 노출	국제비방사선보호위원회 (IPRA/ICNIRP) 권고치

양양~동해 지역은 모든 방송에 대해 저잡음 지역으로 분류되어 있으며 FM라디오 방송은 초단파 방송을 하는 방송국으로 분류되어 있어 방송 전계 강도는 표 3에서와 같이 48dBμV/m이고, TV 방송은 아날로그 지상파 방송을 하는 방송국으로 분류되어 있어 방송 구역 전계 강도 기준은 54dBμV/m이다. 자계강도의 기준에 있어서는 WHO는 인체가 극저주파 (60Hz) 자계에 노출되는 것을 대비하여 국제 노출 가이드라인을 국제 비방사선보호위원회(IPRA/ICNIRP)의 기준치에 근거하여 반드시 채택할 것을 권고하고 있다. 따라서 본 논문에서는 인체에 미치는 자계강도 기준치를 표 4의 값에 따라 설정하여 분석하도록 하였다.

3.3 방송파 수신상태의 조사 분석

TV 방송전파 전계 강도 측정치가 3.1절에서 지형적 특성에 관련하여 나타난다는 것이다.

표 5. 7 개소에서 TV방송파 전계강도의 평균치
Table 5 Mean measurement value of electric fields of TV broadcasting wave in 7 areas.

구 분		KBS1	KBS2	MBC	SBS	EBS
EH-1	1	전계강도 38.5/30.0	32.3/40.0	측불/측불	측불/28.0	33.2/35.0
	수신통성	N	N	N	N	N
EH-2	1	전계강도 54.0/49.0	46.0/44.0	28.0/32.0	36.0/39.0	34.0/41.0
	수신통성	양호	양호	양호	양호	N
EH-3	1	전계강도 43.0/47.0	39.0/44.5	40.0/40.5	37.0/37.5	41.0/45.0
	수신통성	G	G	G	G	G
EH-4	1	전계강도 49.0/49.0	41.5/44.5	38.0/55.0	35.0/36.0	44.0/50.5
	수신통성	N	G	G	N	N
EH-5	1	전계강도 46.0/46.5	42.0/37.0	38.0/50.0	33.0/45.0	46.0/46.0
	수신통성	G	G	G	G	G
EH-6	1	전계강도 42.0/32.0	40.5/41.5	35.0/42.0	34.5/40.5	41.5/44.5
	수신통성	G	N	N	N	N
EH-7	1	전계강도 47.0/47.5	48.0/43.0	40.5/39.0	36.0/37.0	50.0/43.0
	수신통성	N	양호	양호	N	G
EH-8	1	전계강도 35.0/33.0	39.0/36.0	35.0/36.0	30.0/31.0	36.0/35.5
	수신통성	G	G	G	양호	G
EH-9	1	전계강도 측불/33	36.0/33.0	측불/36	측불/28	측불/33
	수신통성	G	양호	G	G	G
EH-10	1	전계강도 33.0/34.5	49.0/36.5	34.0/39.0	31.0/28.5	34.0/34.0
	수신통성	G	G	G	G	G
EH-11	1	전계강도 측불/측불	측불/측불	측불/측불	측불/측불	측불/측불
	수신통성	G	G	G	G	G
EH-12	1	전계강도 측불/측불	측불/측불	측불/측불	측불/측불	측불/측불
	수신통성	G	G	G	G	G
EH-13	1	전계강도 측불/측불	측불/측불	측불/측불	측불/측불	측불/측불
	수신통성	G	G	G	G	G
EH-14	1	전계강도 측불/측불	측불/측불	측불/측불	측불/측불	측불/측불
	수신통성	G	G	G	G	G

주) 전계강도 단위는 dB μ V/m로 1차측정치/2차측정치, 측불은 측정이 불가능할 정도로 매우 적은 전계강도 값, 수신특성은 N-약전계지역으로 잡음이 심함, G-약전계지역으로 GHOST방해가 현저함으로 표시

표 5와 같이 여러 산등성이들로 둘러싸인 전형적 산촌 지역의 수신 전계 강도가 비교적 크게 나타났고, 넓은 들판 지역에서의 수신 전계 강도가 그 다음 크기로 나타난 반면, 길고 깊은 협곡 지역의 전계 강도는 측정이 불가능할 정도로 매우 미약하게 측정되었다. 특히 주목해야 할 특징은 모든 지역의 TV 방송과 수신 품질이 강한 잡음과 심한 고스트로 인해 매우 안 좋다는 것이다.

만일 TV 방송과 수신에 345kV 송전선로가 어떤 방식으로든 영향을 미치고 있다고 한다면 측정 위치가 송전탑과 고도 및 이격 거리가 가장 가까운 지역의 방송과 품질이 다른 지역에 비해 매우 나쁘게 나타나야 하는데 큰 차이가 없을 것을 알 수 있다. 오히려 측정된 수신 전계 강도 측면에서 협곡 지역의 전계 강도보다 양호하게 나

타나는 것으로 조사되었다.

345kV 송전선로 완공 이전부터 TV 수신은 유선 방송이나 위성 방송을 이용하여 이루어졌다는 것이다. 또한 최근에는 KBS 및 MBC가 DMB 방송을 송출함으로서 거의 모든 지역에서 양질의 TV 시청이 가능한 것으로 판단되고 있다. 이러한 사실들은 방송과 수신에 있어 이 지역이 지형적 원인에 의해 난시청지역임을 의미하는 것이다.

표 6. FM방송파의 전계강도 평균치
Table 6 Mean measurement value of electric fields of FM

구 분		KBS1	KBS2	MBC	SBS	EBS
EH-1	1	전계강도 43.0/48.0	46.0/36.0	49.0/41.0	48.0/37.0	46.0/40.0
	수신통성	양호	양호	양호	양호	양호
EH-2	1	전계강도 49.0/42.0	51.0/39.0	56.0/49.0	57.0/47.0	51.0/46.0
	수신통성	양호	양호	양호	양호	양호
EH-3	1	전계강도 49.0/50.0	51.0/57.0	44.0/55.0	46.0/43.0	53.0/53.0
	수신통성	양호	양호	양호	양호	양호
EH-4	1	전계강도 34.0/49.0	57.0/61.0	58.0/57.5	47.0/47.0	49.0/52.0
	수신통성	양호	양호	양호	양호	양호
EH-5	1	전계강도 39.0/17.0	47.0/52.0	47.0/52.0	29.0/24.0	47.0/54.5
	수신통성	양호	양호	양호	W	양호
EH-6	1	전계강도 30.0/15.0	49.0/39.5	49.0/35.0	25.0/19.0	49.0/48.0
	수신통성	W	양호	양호	W	양호
EH-7	1	전계강도 36.0/37.0	47.0/53.0	49.0/43.0	39.0/34.5	55.0/49.0
	수신통성	양호	양호	양호	양호	양호
EH-8	1	전계강도 37.0/34.5	50.0/44.0	44.0/40.0	32.0/26.5	46.0/41.0
	수신통성	양호	양호	양호	양호	양호
EH-9	1	전계강도 29.0/34.0	43.0/39.0	37.0/36.0	25.0/18.0	43.0/39.0
	수신통성	양호	양호	양호	W	양호
EH-10	1	전계강도 33.0/28.0	49.0/38.0	48.0/41.0	32.3/24.5	50.0/38.0
	수신통성	양호	양호	양호	양호	양호
EH-11	1	전계강도 측불/측불	29.0/27.0	측불/14.0	측불/측불	25.0/20.0
	수신통성	W	양호	W	W	W
EH-12	1	전계강도 측불/측불	27.0/17.0	측불/16.5	측불/측불	25.0/22.0
	수신통성	W	W	W	W	W
EH-13	1	전계강도 측불/측불	31.0/19.0	측불/21.0	측불/13.0	30.0/23.5
	수신통성	W	W	W	W	W

주) 전계강도: 단위는 dB μ V/m로 1차측정치/2차측정치, 측불은 측정이 불가능할 정도로 매우 적은 전계강도 값, 수신특성 : W-약전계 지역을 표시

TV 방송과 측정치와 비교해 FM 라디오 방송 수신 전계 강도 측정치는 표 6과같이 협곡 지역에서의 측정치를 제외하면 FM 라디오 방송과 수신에서 지형적 특징에 의해 방송구역 전계 강도 기준치보다 수신 전계 강도가 적게 나타나지만 TV 방송과 수신에 비해 전 지역에 걸쳐 양호하게 나타난다는 것이다. 이는 FM 라디오 방송과 사용하는 신호의 파장이 TV 방송과 파장보다 크기 때문에 회절의 정도가 작아서 측정 지역의 특

성인 산 등의 장애물에 대한 전파 특성이 양호하기 때문이다. [4][5]

다음 그림 2는 여러 산등성이들로 둘러싸인 지역인 EH-1에서의 방송파 스펙트럼을 보인 것이다.

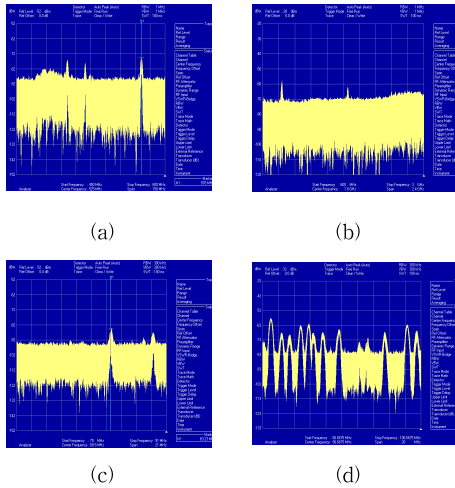


그림 2. EH-1방송파 스펙트럼(a),(b)포인트1, 2에서의 TV방송파 스펙트럼 (c),(d)포인트1, 2에서의 FM방송파 스펙트럼

Fig 2. Broadcasting wave spectrums in EH-1 (a),(b)TV broadcasting wave spectrums in point 1 and 2 (c),(d)FM broadcasting wave spectrums in point 1 and 2

FM 라디오 방송파 전계 강도가 방송구역 전계 강도 기준치보다 적게 나타난 이유는 TV 방송파의 경우와 마찬가지로 이 지역이 산악 지역의 약 전계 지역이기 때문이다. 이는 345kV 송전선로가 설치되기 이전에 측정된 방송파의 전계 강도와와의 비교를 통해 쉽게 파악할 수 있다. 그리고 FM 라디오 방송파 수신 전계 강도도 TV 방송파 전계 강도에서와 같이 345kV 송전선로에 의한 영향이 아닌 지형적 특성에 의존하여 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 TV 방송파의 경우와 마찬가지로 방송파 전계 강도 측정치와 방송 품질이 지형적 특성으로 양호한 수신이 곤란한 협곡 지역에서 보다 방송파 수신이 지형적으로 유리하지만 측정 위치가 송전탑과 고도 및 이격 거리가 가장 가까운 지역의 전계 강도와 방송파 품질이 더욱 좋게 나타나는 결과로써 확인할 수 있다. 다음 그림 3은 송전탑 인근이 논과 밭으로 둘러싸인 다른 측정 지점에 비해 상대적으로 너른 들판 지역인 EH-3에서의 방송파 스펙트럼을 보인 것이다.

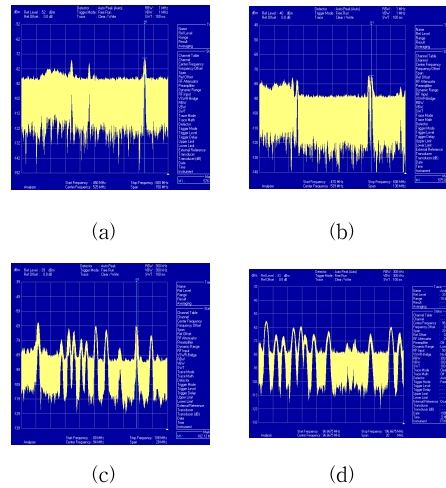


그림 3. EH-3방송파 스펙트럼(a),(b)포인트1, 2에서의 TV방송파 스펙트럼 (c),(d)포인트1, 2에서의 FM방송파 스펙트럼

Fig 3. Broadcasting wave spectrums in EH-3 (a),(b)TV broadcasting wave spectrums in point 1 and 2 (c),(d)FM broadcasting wave spectrums in point 1 and 2

다음 그림 4는 송전탑 인근이 길고 깊은 협곡의 안쪽에 위치한 지역인 EH-6에서의 방송파 스펙트럼을 보인 것이다.

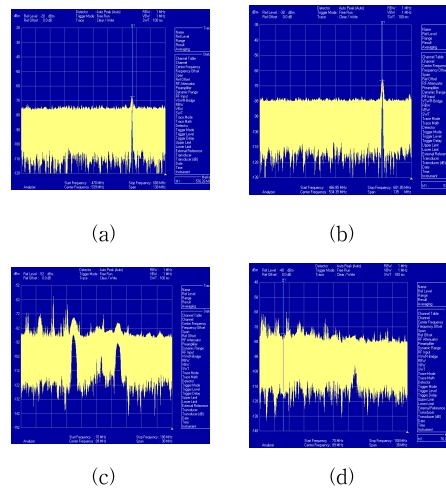


그림 4. EH-6방송파 스펙트럼(a),(b)포인트1, 2에서의 TV방송파 스펙트럼 (c),(d)포인트1, 2에서의 FM방송파 스펙트럼

Fig 4. Broadcasting wave spectrums in EH-6 (a),(b)TV broadcasting wave spectrums in point 1 and 2 (c),(d)FM broadcasting wave spectrums in point 1 and 2

3.4 자계강도 조사 결과 분석

표 7은 13개 지점(이격거리에 따른)에서 송전이 있을 때와 없을 때에 측정된 자계 강도를 정리한 것이다. 13개 지점에서 측정된 자계강도는 0.6~1.8mG로 전반적으로 적은 값으로 측정되었다.

표 7. 7 개소에서 자계강도(mG) 평균 측정치
Table 7 Mean measurement value of magnetic fields in 7 areas.

구 분	이격 거리 (m)	송전 최대자계(mG)	비송전 최대자계(mG)
EH-1	1,006	0.6	0.1
	168	1.6	0.1
EH-2	678	1.2	0.1
	747	0.8	0.2
EH-3	0	1.8	0.4
	297	1.6	0.1
EH-4	708	0.8	0.1
	0	1.7	0.4
EH-5	0	1.8	0.1
	333	1.2	0.1
EH-6	551	0.6	0.1
	0	1.8	0.2
EH-7	0	1.6	0.2

그리고 13개 지점 중 자계강도가 가장 크게 측정된 EH-3의 첫 번째 측정 포인트는 송전탑과의 이격 거리와 고도가 가장 작은 지점으로, 즉 자계 발생원과 가장 인접한 지점으로 자계가 1.8mG로 측정되었는데, 표 1의 자계에 대한 국제 기준치인 833mG보다 매우 작게 측정되고, 100% 가동 시선로 적하에서 0.691~11.473mG의 예상치(전력연구개발 자계 계산 프로그램 예측치)[1] 보다 작게 측정되어 345kV 송전선로가 인체 등에 미치는 영향은 거의 없다고 보아야 할 것이다.

IV. 결론

초고압 345kV 양양~동해 지역 송전선로가 TV 및 FM 라디오 방송과의 수신 전계 강도와 방송 품질에 미치는 영향을 분석한 결과 이 지역은 방송과 수신에 있어 약전계 지역이고 같은 약전계 지역이라도 수신 지점 주위의 자연 환경적 특성에 의해 방송 품질의 차이가 발생하는 지형적 특성을 갖는다는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 전계 강도와 방송 품질 측정 결과와 이의 다

양한 비교 분석을 통해 345kV 송전선로는 TV 및 FM 라디오 등 방송 신호 수신에 거의 영향을 미치지 않는다고 판단되어진다. 아울러 현재 난시청 지역인 이 지역의 TV 시청은 유선 방송과 위성 방송을 통해 이루어지고 있는 상황에서 향후 345kV 송전선로가 방송 수신에 미치는 부가적인 영향이 없을 것으로 예상되기 때문에 추가적인 대책이나 대안이 필요 없을 것으로 판단된다.

345kV 양양~동해 지역 송전선로에서 발생하는 자계가 인체 등에 미치는 영향을 판단하기 위하여 여러 측정 지점에서 다양한 조건에 따라 측정된 자계를 분석한 결과 모든 지점에서 측정된 자계 강도가 WHO 국제 기준치인 833mG에 미치지 못할 정도로 매우 작은 1.8mG로 나타났기 때문에 345kV 양양~동해 지역 송전선로에서 발생하는 자계가 인체에 미치는 영향도 극히 미미할 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

- [1] 한국전력공사 제천전력관리처, "345kV 양양~동해 송전선로 건설사업 환경영향 평가서", June 2003.
- [2] WHO, "Electromagnetic fields and public health (Exposure to extremely low frequency fields)", June 2007.
- [3] 기초전력연구원발행, "전기환경장애영향예측 보고서", 2006. 10
- [4] 전인수, "고압선로 전자파의 효율적 관리방안 연구", 한국환경정책평가연구원, 2002. 11
- [5] 작성 관리 미상, "강원도 내 송전탑 건설사업의 실태 및 개선방안"

저자약력

임 황 빈(Hwang Bin Yim)



1983 명지대학교
전자공학과 공학사
1985 건국대학교 전자공학과
공학석사
2003 순천향대학교 정보통신공
학과 공학박사
현재 강원도립대학 교수

<관심 분야> Electronic design, information and
Optic and communication applications.

고 남 규(Nam Gyu Ko)



1988 서울산업대학교 전자공학
과 공학사,
2002 서울산업대학교 전자공학
과 공학석사
2008 순천향대학교 정보통신공
학과 박사수료

<관심 분야> UWB antenna design,
broadcasting communication applications.