

GIS 변전소의 극초단파대역 잡음환경 측정

임재섭, 박기준, 구선근, 윤진열, 정길조
한국전력공사 전력연구원

Measurement of Ultra-high Frequency(UHF) noise spectra
in GIS substation

Jae Sup Lim, Kijun Park, Sun-geun Goo, Jin-yul Yoon, Kil Jo Jung
Power System Laboratory, Korea Electric Power Research Institute

Abstract - 가스절연개폐장치(Gas-insulated Switchgear, GIS)의 예방진단 기술의 한 방법으로, 극초단파(Ultrahigh frequency) 부분방전(Partial discharge) 센서를 사용하여 결함의 유무를 판별할 수 있다. 그러나 UHF PD 센서에는 부분방전신호 이외에 외부 잡음의 유입 가능성이 크다. 따라서 본 논문에서는 PD 센서 주변 잡음을 측정하기 위하여 0~2 GHz 의 주파수영역에서 산지, 도심 지역의 변전소의 위치에 따른 외부 잡음을 측정하였다. 주파수 대역별로 FM 방송, TV 방송, 이동전화, 등의 신호를 판별하였다.

의 방송파와 통신파, 그리고 항공 및 해상 이동업무 등 여러 가지 주파수 대역이 있다.

표 1. 국내 주파수 할당표.

용도	주파수대역(MHz)	
표준방송용	0.531~1.061	
FM 방송	88.1~107.9	
TV 방송	ch 2-6	57~85
	ch 7-12	177~213
	ch 13-63	473~749
무선호출		162.43~164.33
		167.25~169.15
		322~328.6
휴대전화	869~894	
기지국, 이동국	824~849	
무선데이터통신	898~900	
기지국, 이동국	938~940	
무선전화기	914.0125~914.9875	
고정장치,휴대장치	959.0125~959.9875	
개인휴대통신	1840~1870	
기지국,이동국	1750~1780	

1. 서 론

국내 전력수요의 증가에 따라 전력계통 변전설비의 예방진단에 대한 필요성이 강조되고 있다. 1980년대 초반 최초로 가스절연개폐장치(GIS) 운영을 시작하면서 현재는 거의 모든 변전소가 GIS로 운영을 하고 있으며, 그 규모도 크게 증가하는 현실이다. 변전설비에서의 가스절연개폐장치는 고장에 대한 경제적 손실 및 사회적으로 미치는 영향이 크기 때문에 GIS의 예방진단기술에 대한 연구의 중요성이 점점 커져가고 있다. GIS 예방진단기술의 한 가지 방법으로 부분 방전 시 발생하는 UHF신호를 측정하여 GIS의 상태를 감시하는 UHF 부분방전 검출기술이 긍정적인 평가를 받고 있다. GIS 예방진단 시스템을 구축하기 위해서는 결합유무의 판별, 결합원인 판별, 결합위치의 탐색, 위험도 평가 성능이 고루 갖추어져야 한다.[1]

UHF 부분방전 센서를 통하여 다양한 형태의 결합에 대한 신호를 취득하고 그 신호를 해석하여 내부 원인을 제거해야 한다. 또한 결합들에 의한 다양한 데이터를 확보하여 운전 중인 GIS의 고장을 예방할 수 있으며 나아가 진단알고리즘 개발에 필요한 연구 자료로 활용할 수 있다. 따라서 다양한 현장 데이터를 확보함에 있어서 1차적으로 해결하여야 할 문제가 노이즈 처리이다. 현장에서 검출되는 노이즈는 다양하게 나타나고 있다. 따라서 노이즈의 영향을 해결하기 위해서는 각종 노이즈 신호가 갖는 특성과 노이즈 발생원을 찾아내는 일이 중요하다.

본 논문에서는 옥내 및 옥외형 GIS변전소에서 0~2GHz의 대역에서 주파수분석기를 사용하여 노이즈를 측정하고 특성을 비교하였다. 산간지역의 변전소, 도심지역의 변전소 그리고 전력연구원 고전압 실험실의 노이즈를 각각 측정하여 비교하였다. 그리고 변전소내의 corona와 같은 방전노이즈에 의한 영향을 측정하였다.

2. 본 론

2.1 국내 주파수 할당 대역

중앙전파관리소에서 2003년 1월에 발표된 국내 주파수 할당 대역 중 대표적인 부분을 표1과 같이 정리하였다. UHF 대역에서는 UHF TV 채널, 휴대전화, PCS 등

2.2 실험 방법

고전압실험실과 샘플변전소의 적당한 위치에 약 2m 높이에 광대역, 무지향성, 디스크 안테나를 설치하고 주파수분석기를 사용하여 0~2GHz 사이의 주파수 대역에 대한 신호를 측정하였다. 지역에 대한 노이즈 비교를 위하여 산간지역에 위치하고 있는 청원변전소(345kV 옥외 GIS형)와 도심지역에 위치하는 둔산변전소(154kV 옥내GIS형)에서 동일 시간대(오후 1시~3시)에 측정을 하였다. 그리고 전력연구원의 고전압 실험실에서 같은 실험을 하였다.

2.3 측정 결과

2.3.1 지속적인 신호

지속적으로 송출되는 신호를 측정하기 위하여 주파수 분석기의 RBW를 30kHz, VBW를 300kHz로 설정하고 Average 모드, RMS 검출기를 사용하였다. 그림 1과 같이 청원 변전소의 경우에는 지형적으로 높은 곳에 위치해 있어 56~108MHz 대역의 VHF TV와 FM radio 그리고 470~750MHz 대역의 UHF TV와 같은 방송파 신호의 크기가 둔산 변전소에 비하여 상대적으로 높으나 이동전화와 개인휴대통신과 같은 통신파 신호의 크기는 약하게 측정되었다.

둔산변전소와 청원변전소의 잡음의 세기를 측정하기 위해 주파수분석기의 RBW를 300kHz, VBW를 1MHz로 설정하고 Average 모드, Peak 검출기를 사

용하였다. 그림 2와 같이 FM radio 대역에서의 신호의 크기는 약 15dB 정도의 차이를 나타내고 있다. 청원 변전소의 경우에 아주 많은 UHF TV 신호가 측정되었다.

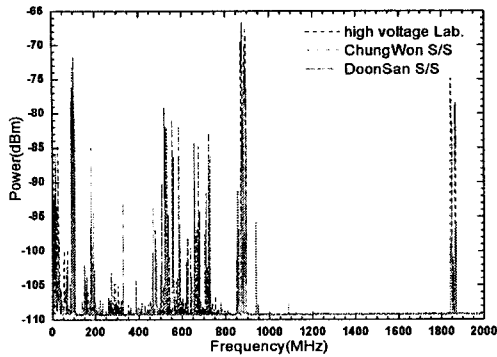


그림 1. 샘플변전소 신호특성 비교. RBW=30kHz VBW=300kHz, SWP=20, SWT=20s average mode, Peak detector.

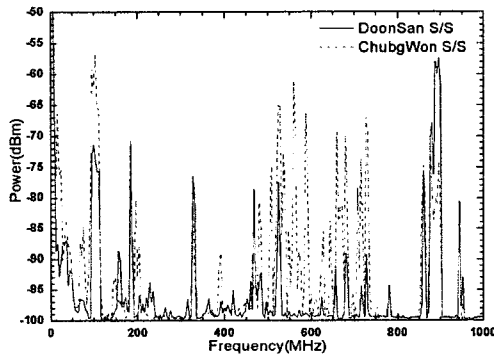


그림 2. 샘플변전소 신호세기 비교. RBW=300kHz VBW=1MHz, SWP= 10,000, SWT= 60ms average mode, Peak detector.

2.3.2 간헐적인 잡음과 corona에 의한 잡음

청원변전소와 둔산변전소에 대하여 주파수분석기의 RBW를 300kHz VBW를 1MHz로 설정하고 average 모드와 max hold모드로, Peak 검출기를 이용하여 측정된 신호가 그림 3, 4와 같다. 청원변전소의 경우, max hold mode일 때 200~500MHz, 900~1400MHz의 주파수 대역에서 신호들이 측정되었다. 이것은 변전소에서 발생하는 방전에 의한 신호로 추측할 수 있다. 반면 둔산변전소의 경우에는 옥내GIS 변전소로서 도심지역에 위치하고 있으며 송전선로로서 케이블이 사용되어 옥외 GIS변전소에 비하여 외부잡음의 영향을 적게 받으며 신호의 세기 또한 약하게 측정되었다.

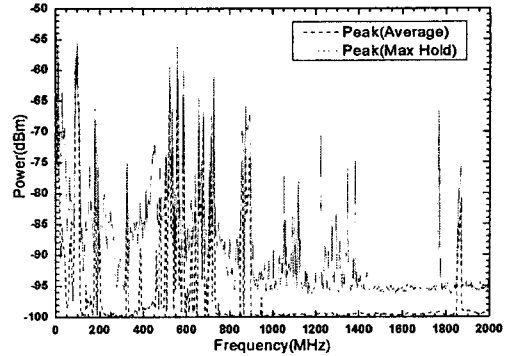


그림 3. 청원변전소 최대신호 측정. RBW=300kHz VBW=1MHz, SWP=500, SWT=60ms, Peak detector.

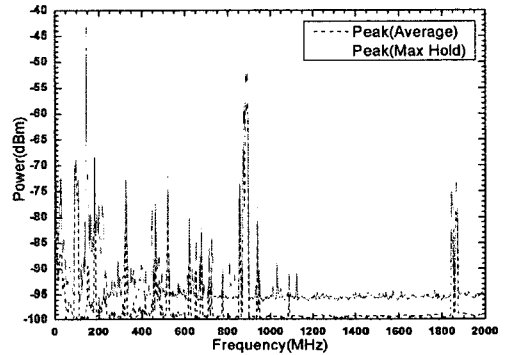


그림 4. 둔산변전소 최대신호 측정. RBW= 300kHz VBW=1MHz, SWP=500, SWT=60ms, Peak detector.

3. 결 론

변전소의 잡음환경 측정은 UHF 부분방전 신호를 해석함에 있어 외부잡음영향을 최소화하기 위해 필요한 측정으로서 산지와 도심지역의 변전소에 대하여 극초단파 대역에서의 주변잡음을 측정하였다. 옥외 GIS변전소인 청원변전소는 도심의 변전소보다 UHF TV 방송파 신호가 많이 측정되었다. 옥내 GIS변전소인 둔산변전소의 경우에는 외부잡음 신호가 적게 측정되었으며 FM 방송 파 신호의 세기도 청원변전소에 비하여 15dB 작았다. GIS에서 발생하는 PD 측정에 영향을 미치는 노이즈의 문제는 GIS 예방진단 연구에 있어서 중요한 비중을 차지한다. 향후 다양한 주변 환경과 계절별 그리고 시간대별로 외부잡음을 측정하여 잡음 발생특성을 조사하고 그 영향을 최소화하는 방안을 확립할 예정이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 윤진열, 박기준, 구선근, "GIS 부분방전 검출기술 연구 최종보고서", 전력연구원, TR.98PJ04.J2002.407,2002 .10.