

전력용 변압기 차음실 개발

(Development of the Soundproof Enclosure for Power Transformers)

권동진* · 구교선 · 이옥륜

(Dong-Jin Kweon · Kyo-Sun Koo · Wook-Ryun Lee)

요 약

전력수요의 증가 및 도심지역의 확대로 도심지내 변전소에 전력용 변압기의 설치가 필요하나, 변전소의 전력용 변압기에서 발생하는 소음으로 인한 민원이 증가하고 있다. 따라서 전력용 변압기에서 발생하는 소음의 전파를 차단하기 위하여, 옥외 변전소의 전력용 변압기에는 방음벽을 적용하여 왔으며, 옥내 변전소에는 방음문, 방음 셔터 및 풍도형 방음장치 등을 적용하여 왔다. 그러나 이러한 방법에 의한 소음저감 효과는 만족할 정도에 이르지 못하는 실정이다. 본 연구에서는 전력용 변압기로부터 발생하는 소음을 효과적으로 차단하기 위해 변압기 차음실을 개발하였다. 개발한 변압기 차음실은 154[kV] 변압기에 적용하여 120[Hz] 성분에서 15[dB]의 소음저감 효과를 확인하였다.

Abstract

Because of the increase of power demand and expansion of downtown, it is necessary to install the power transformers at the substation in the residential area. But the public complaints have increased due to the noise of the power transformers in the substation. A soundproof wall has been employed to the power transformers in the outdoor substations and a soundproof door, a soundproof shutter and soundproof equipment for wind-path has been employed to power transformers in the indoor substations in order to isolate sound propagation from the noise of the power transformers. But the noise reduction results of these methods are not satisfied. In this study, a soundproof enclosure is developed to effectively isolate sound propagation from the noise of the power transformers. The performance of the sound attenuation of the developed soundproof enclosure is verified in a 154[kV] transformer. As a result, 15[dB] sound attenuation in 120[Hz] component is achieved by applying the developed soundproof enclosure to a 154[kV] transformer.

Key Words : Soundproof, Enclosure, Power Transformer, Sound Propagation, Attenuation

1. 서 론

* 주저자 : 한전전력연구원 책임연구원
Tel : 042-865-5890, Fax : 042-865-5809
E-mail : djkweon@kepri.re.kr
접수일자 : 2009년 8월 17일
1차심사 : 2009년 8월 19일
심사완료 : 2009년 9월 1일

소득수준의 증가로 생활환경 보전요구가 증대하여 도심지내 변전소의 주소음원인 변압기로 인한 소음민원이 발생하고 있다. 특히 도심지 확대로 외곽

전력용 변압기 차음실 개발

지역이 도심지로 편입되고, 변전소 주변지역 개발로 아파트 단지가 변전소에 근접함에 따라 변압기로 인한 소음민원은 지속적으로 증가할 것으로 예상된다[1~2]. 그러나 전력용 변압기 소음레벨 기준치(ESB 147)는 154[kV] 변압기의 경우 79[dB](A)로 되어 있어[3], 환경정책기본법과 소음·진동규제법의 소음 허용기준인 45[dB](A)에 크게 미달하는 실정이다[4]. 따라서 변압기의 소음발생을 억제하거나 소음의 전파를 차단하기 위한 근본적인 대책이 요구되고 있다.

지금까지 한전에서서는 변압기의 소음민원에 따라 운전중인 변압기를 대상으로 옥외 변전소에는 방음벽을 설치하여 왔으며, 옥내 변전소에는 방음문 및 방음 보조 셔터, 풍도형 방음장치 등을 설치하여 왔다[5]. 그러나 현재의 소음저감대책은 운전 중인 변압기에 국한해 시행하고 있으므로, 근본적인 소음저감대책을 적용하기 곤란하고 소음저감대책의 효과도 만족할 정도에 이르지 못하고 있다.

따라서 국내에서도 변압기 자체의 소음저감에 대한 필요성을 인식하고, 한전전력연구원 주관으로 전력용 변압기 제작사인 (주)효성, 현대중공업(주), 일진전기(주)와 공동으로 55[dB](A)급의 154[kV] 저소음 변압기를 개발하였다[6-7].

표 1과 같이 변압기 제작사에서 154[kV] 변압기를 제작할 때의 소음레벨은 77[dB](A)이므로 변압기 내부에 소음을 저감하는 기술을 적용하여 22[dB]의 소음을 저감시켰다. 따라서 환경정책기본법과 소음·진동규제법의 소음 허용기준인 45[dB](A)를 만족하기 위해서는 변압기 외부에 추가로 10[dB] 이상의 소음저감 효과를 갖는 차음장치를 설치하여야 한다. 본 연구에서는 15[dB]의 소음저감 효과를 갖는 변압기 차음실을 개발하고, 154[kV] 변압기에 적용하여 소음저감 효과를 확인하였다.

2. 현재의 변압기 소음 차단기술

2.1 옥외 변전소의 변압기 소음 차단기술

변압기에서 발생하는 소음은 전압을 인가할 때 철심에 형성되는 자속의 자기변형으로 인하여 규소강판이 수축, 팽창하면서 발생하는 무부하 소음과 규소강판의 판과 판 사이, 모서리, 접속부 등에서 생기는 진동소음, 부하가 걸렸을 때 권선에서 발생하는 부하소음, 권선 도체간 또는 권선간의 전자력에 의한 진동소음 등이며, 2차적인 원인은 냉각 팬, 펌프 등의 운전에 따른 소음, 냉각기, 부속기구 등에 의한 소음이며, 옥내에 설치된 변압기는 벽의 반사에 의한 진동소음 및 건축물의 공진 등이다. 이와 같이 변압기에서 발생된 소음은 옥외 변전소의 경우에는 공기를 통해 민가로 전달되므로, 옥외 변전소에는 지금까지 변압기에서 발생된 소음을 차단하기 위하여 운전중인 변압기를 대상으로 방음벽을 설치하여 왔다.

방음벽을 통한 소음저감은 그림 1과 같이 소음의 전달경로에 장애물을 설치하여 소음이 민가에 직접 전달되지 못하도록 한 것으로, 방음벽은 보통 교통 소음이 주거지로 전파되는 것을 방지하기 위하여 설치되는 것을 변압기에 적용한 것이다. 그러나 변압기에서 발생하는 소음은 기본주파수의 2배인 120[Hz]와 하모닉(120, 240, 360, 480...[Hz]) 성분을 발생하며, 이러한 저주파수는 음의 파장이 길어지는 특성으로 인하여, 일반적으로 사용되는 방음벽으로는 충분히 소음저감을 달성할 수 없다. 따라서 현재

표 1. 55[dB](A) 저소음 변압기 적용기술
Table 1. Application technologies of the 55[dB](A) low noise transformer

구분	적용 기술	소음 ([dB](A))
규격	ESB 147 소음레벨	79
제작사	제작사 소음레벨	77
내부	철심 자속밀도 저감	- 6
	고배향성 방향성 규소강판 채용	- 4
	철심 적층방법(step-lap) 개선	- 4
	철심 결합방법(Binding) 개선	- 1
	고효율 차음판	- 7
내부 기술 적용시 소음레벨		55
외부	차음실	- 10
내, 외부 기술 적용시 소음레벨		45
법규제상 소음 허용기준		45

적용되고 있는 방음벽은 저주파 소음 회절로 인해 약 10[dB]의 소음저감 효과만을 기대하고 있다[2].

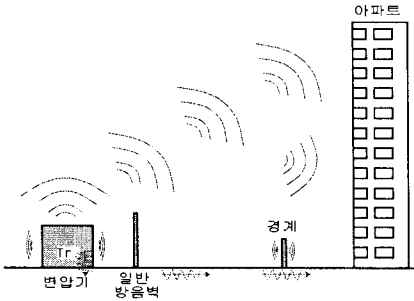


그림 1. 옥외 변전소의 변압기 소음전달
Fig. 1. Noise propagation of the transformers at an outdoor substation

2.2 옥내 변전소의 변압기 소음 차단기술

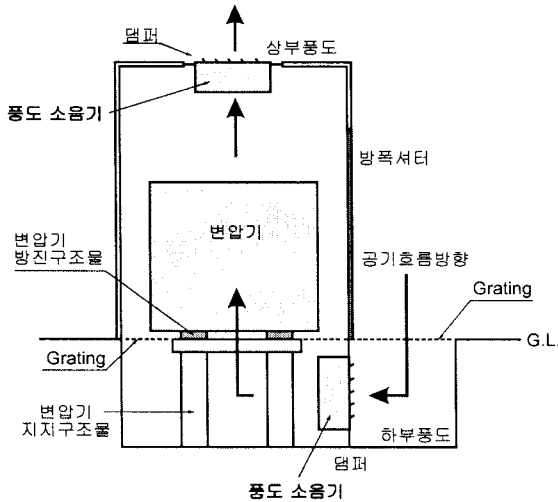
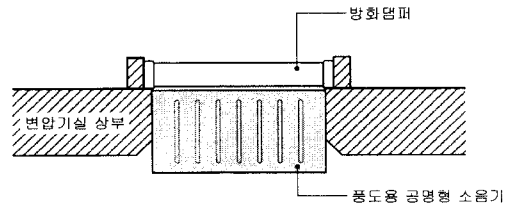


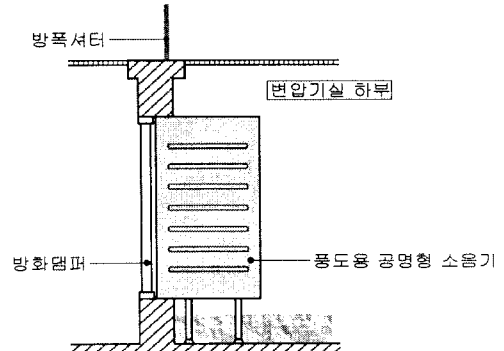
그림 2. 옥내 변전소의 변압기 소음전달
Fig. 2. Noise propagation of the transformers at an indoor substation

옥내 변전소의 경우에는 변압기 소음을 차단하기 위하여 변압기실 내부의 음의 증폭을 방지하고, 공기풍도와 셔터를 통한 음의 전달을 최소화하는 기술이 적용되고 있다. 밀폐된 공간에 소음원이 존재할 경우에는 음원으로부터 직접 전달되는 직접음과 벽면에 반사되어 전달되는 잔향음이 발생한다. 따라서 벽면에 반사되어 증폭되는 잔향음을 감쇠시키기 위

해 벽면과 셔터에 흡음재를 설치한다. 여기서 잔향음의 감쇠량은 흡음재의 설치 면적에 비례하게 되므로 가능한 넓은 면적에 흡음재를 설치해야 한다. 그러나 변압기실 천정에는 흡음재의 낙하로 인한 변압기 고장이 우려되므로 벽면에만 흡음재를 설치하고 있다. 또한 변압기 소음이 대부분 저주파 성분인 것을 감안하여 벽면에 흡음재를 직접 붙이는 것보다 흡음재와 벽면사이에 공기층을 두어 저주파수 대역의 흡음률을 높이고 있다.



(a) 상부 풍도용 소음기



(b) 하부 풍도용 소음기

그림 3. 풍도용 소음기
Fig. 3. Silencers to isolate sound propagation at wind-path

옥내 변전소의 경우에 변압기 소음은 그림 2와 같이 셔터가 닫힌 상태에서는 변압기실의 공기 풍도를 통해 소음의 약 90[%] 정도가 외부로 전달된다. 따라서 풍도에 대한 적절한 소음저감 대책이 필요하다. 지금까지 풍도를 통한 소음을 차단하기 위하여 그림 3과 같은 풍도용 소음기를 적용하여 왔다. 풍도용 소음기는 공기 흐름은 방해하지 않으면서 특정 주파수의 소음 전달을 차단하는 장치이다. 풍도용 소음기는 일반적인 다공질계 흡음재를 사용한 슬릿형 소

전력용 변압기 차음실 개발

음기에 특히 순음 주파수 성분을 효과적으로 제어할 수 있는 공명기로 이루어져 있다[5].

3. 변압기 차음실 개발 및 적용

수 십[dB] 이상의 소음을 저감시키기 위해 일본에서는 변압기를 완전히 밀폐시킨 차음실을 적용하여 왔다[5]. 차음실은 변압기 주위를 콘크리트나 철판으로 씌우는 것으로, 감음량이 크고, 차음실의 구조나 재료에 따라 감음량을 자유롭게 조절할 수 있어 변압기의 소음차단에 유효한 기법으로 알려져 왔다. 차음실은 크게 콘크리트 차음실과 철판 차음실로 구분할 수 있다.

콘크리트 차음실은 1984년 이전에 많이 적용된 것으로, 변압기 주위와 상부를 콘크리트로 덮고, 냉각기는 콘크리트 차음실 밖에 설치한다. 또한 부싱이나 냉각기 배관은 콘크리트 차음실을 관통해서 외부에 인출하는 구조로 되어 있다. 콘크리트 차음실의 내측에는 흡음재를 취부하고, 차음실 내부의 순시, 점검을 위한 출입구 및 조명, 환기장치 등을 갖추고 있다. 콘크리트는 비중이 약 2.3으로 강판의 약 30[%]이지만, 차음실의 두께를 충분히 두껍게 할 수 있어 큰 감음량을 얻을 수 있는 장점이 있다. 그러나 설치면적이 대폭 증가하는(변압기에 비해 250[%]) 단점이 있다. 콘크리트 차음실은 약 20~30[dB]의 큰 감음량을 얻을 수 있으며, 평균적으로 약 25[dB] 정도의 소음저감을 기대할 수 있다.

최근 콘크리트 차음실 대신에 공사비 절감 및 공사기간 단축을 위해 철판 차음실을 적용하고 있다. 철판 차음실은 차음재로서 9~12[mm]의 철판을 이용한 것으로, 철판 내측에는 흡음재를 설치한다. 일반적으로는 철판의 두께를 두껍게 하거나 벽의 면적 밀도를 늘리면 투과손실이 증가하지만, 철판의 두께를 단순히 두껍게 하는 대신에 철판을 이중으로 하여 효율적으로 감음량을 증가시키는 구조를 적용한다. 일반적으로 철판 차음실에서는 10~20[dB]의 소음저감 효과가 있으며, 평균적으로 약 15[dB] 정도의 소음저감을 기대할 수 있다.

본 연구에서는 154[kV] 변전소에 적용하기 위한 변압기 차음실을 그림 4와 같이 흡차음 공명 판넬 및

차음제진판, 공명형 소음기, 방음문으로 구성하였다. 변압기 차음실은 냉각기를 변압기 차음실 외부에 설치하고, 변압기와 흡차음 공명 판넬 사이에 점접 통로를 확보하여 변압기를 순시, 점검할 수 있도록 하였다.

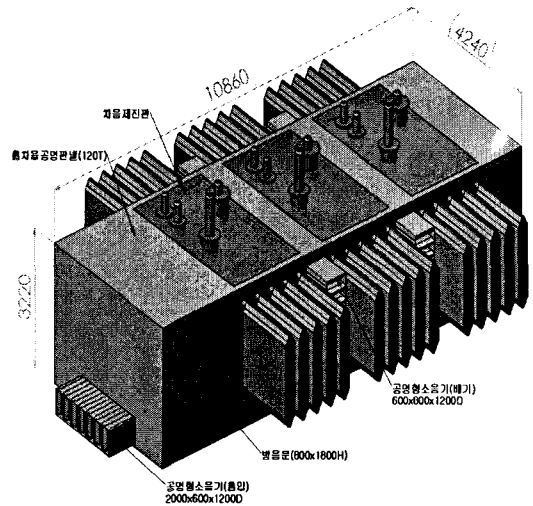


그림 4. 변압기 차음실 개요도
Fig. 4. Schematic diagram of a soundproof enclosure

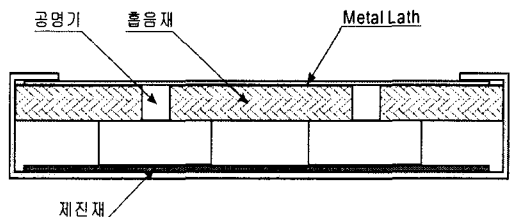


그림 5. 흡차음 공명 판넬
Fig. 5. A resonance panel for sound absorption and isolation

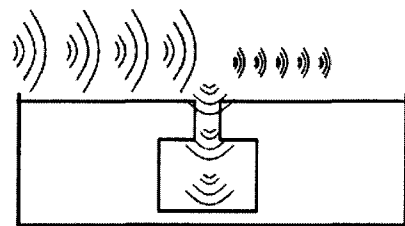


그림 6. 헬름홀쯔 공명기의 원리
Fig. 6. Principle of the Helmholtz resonator

변압기 차음실의 벽면과 상부는 그림 5와 같은 흡차음 공명 판넬을 설치하였다. 흡차음 공명 판넬은 다공질계 흡음특성과 헬름홀츠(Helmholtz) 공명기의 흡음특성을 가지는 모듈식 판넬이다. 헬름홀츠 공명기의 원리는 그림 6과 같이 음의 진행방향으로 공명기를 설치하여, 음이 공명기로 유입되었다가 공명기 내부에서 반사되어 나오는 반대 위상의 음에 의해 음의 크기가 저감되는 원리를 이용한 것이다. 이와 같은 헬름홀츠 공명기는 저주파수에서 성능이 우수한 특성을 가지고 있으므로 변압기 소음 중 120[Hz]와 240[Hz] 성분의 소음제어에 알맞다.

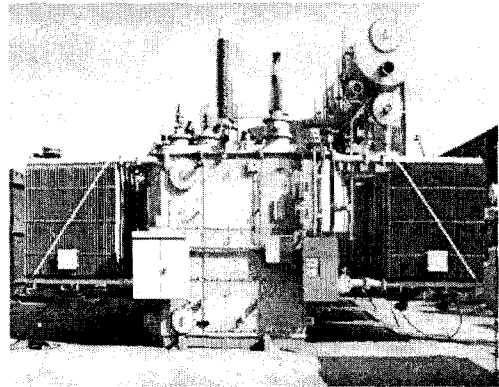
흡차음 공명 판넬은 감음량을 증가시키기 위하여 철판을 이중으로 제작하였다. 또한 변압기에서 발생된 소음이 변압기와 흡차음 공명 판넬 사이에서 증폭되지 않도록 하기 위하여 흡차음 공명 판넬에 흡음재를 설치하였다. 흡차음 공명 판넬에 사용되는 흡음재는 밀도 32[kg/m³], 두께 50[mm]인 폴리에스테르(Polyester)계 섬유질로 형성된 다공질 흡음재를 사용하였다. 판넬의 크기는 2,400×600[mm]이며, 두께는 120[mm]이다. 흡차음 공명 판넬의 전면부는 아연도금된 Metal Lath(#242, 두께 2.2[mm], 피치 22-50.8)를 사용하였으며, 흡차음 공명 판넬의 배면 및 측면부는 두께 2.3[mm]의 아연도 강판을 사용하고, 제진과 차음성을 가지는 두께 2.0[mm] 이상의 제진재를 부착하였다. 이와 같은 흡차음 공명 판넬의 투과손실은 1/3 옥타브 밴드의 중심 주파수 250[Hz], 500[Hz], 1[kHz], 및 2[kHz]에서 투과손실을 측정하여 평균치가 30[dB] 이상이 되도록 하였다. 변압기 상부에 설치된 차음제진판은 부싱 등의 형상에 맞게 제작된 차음판으로, 일반 철판에 차음성능이 우수한 납판을 부착한 차음 판넬을 사용하였다.

변압기 차음실은 밀폐구조를 가지므로 변압기와 차음실 사이의 공간에서 음압이 상승하는 음의 증폭(build up)현상이 발생한다. 따라서 이러한 음의 증폭 현상을 방지하고, 차음실 내부의 온도상승 방지 및 공기의 유동을 위하여 그림 3의 공명형 소음기를 설치하였다. 공명형 소음기는 공기의 흐름을 원활하게 하기 위하여 변압기 차음실 하부(흡입용)에 2곳, 변압기 차음실 상부(배기용)에 4곳 설치하였다.

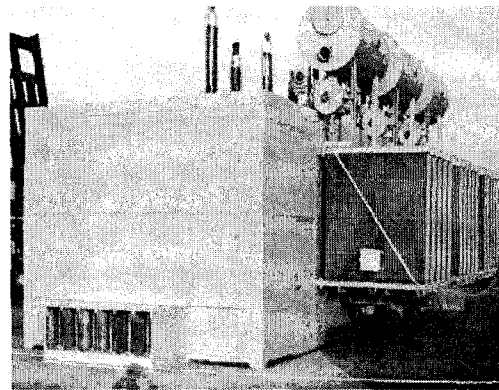
변압기 차음실은 출입구도 변압기 소음을 차단할

수 있는 방음구조가 되어야 한다. 따라서 방음문의 내부 표면에는 흡음재, 진동차단재(내부충진재: 합판, 그라스울)를 부착하였다. 방음문의 표면재와 문틀은 알루미늄 2.0[t]로 제작하였으며, 문틀은 스틸(3.0[t])로 보강하였다. 또한 문틀은 네오플렌 고무 스펀지로 이중으로 차음할 수 있도록 제작하였다.

4. 변압기 차음실 소음저감 시험



(a) 설치 이전



(b) 설치 이후

그림 7. 변압기 차음실

Fig. 7. The soundproof enclosure

그림 7은 본 연구에서 개발한 변압기 차음실의 소음저감 효과를 확인하기 위하여 154[kV] 변압기에 적용한 것이다. 그림 7과 같이 냉각기와 컨서베이터는 변압기 차음실 외부에 설치하였으며, 변압기 차음실을 관통하는 냉각기 배관, 부싱 포켓 등의 관통

전력용 변압기 차음실 개발

부로부터 소음이 누설되지 않도록 세밀하게 처리하였다.

본 연구에서 제작한 변압기 차음실의 사양은 표 2와 같다.

표 2. 변압기 차음실의 사양
Table 2. Specifications of the soundproof enclosure

구성요소	설치위치	규격(mm)	용도
흡차음 공명판넬	측면/ 상부	100T/공명형	기본 차음구조
차음 계진판	변압기 상부, 냉각기 배관	43T (철판2.3T+납판2T)	소음전달차단
공명형 소음기	측면하부	2000×600×1,200(D)	냉각공기 유입, 소음전달 차단
	정/후면 상부	600×800×1,200(D)	내부공기 배출, 소음전달 차단
방음문	출입구	800×1,800(H)	출입구

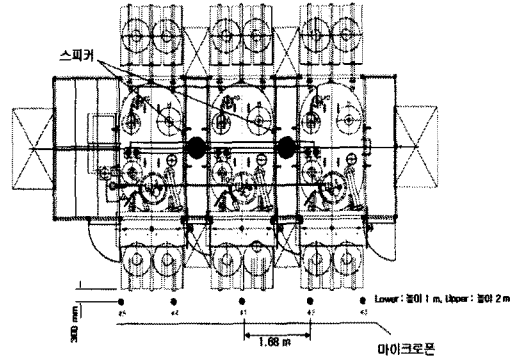


그림 8. 변압기 차음실의 소음저감 시험
Fig 8. Noise attenuation test of the soundproof enclosure

변압기 차음실의 소음저감 성능시험은 먼저 변압기 및 변압기 차음실이 없는 자유음장(Free Field) 상태에서 배경소음을 측정하였다. 배경소음을 측정한 후 그림 8과 같이 무지향성 스피커

표 3. 변압기 차음실이 없는 경우의 소음측정 결과
Table 3. Results of the noise measurement without the soundproof enclosure

측정위치 주파수 ([Hz])	Pt.1([dB])		Pt.2([dB])		Pt.3([dB])		Pt.4([dB])		Pt.5([dB])		배경 소음 ([dB])
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	
120	72.5	66.9	70.8	60.6	77.3	66.1	75.5	72.3	75.0	72.9	35.0
240	74.6	76.4	69.2	85.3	82.8	86.1	83.6	79.2	82.1	72.8	29.5
360	79.7	78.8	83.9	80.7	81.5	80.5	76.0	80.7	74.0	77.9	26.3
480	79.0	72.9	80.2	72.1	79.4	76.3	68.3	72.7	65.3	77.0	28.9
600	73.5	74.7	66.7	71.6	71.3	69.7	73.0	71.9	68.1	64.5	30.1
720	67.2	66.1	68.4	71.0	68.6	67.6	70.0	69.0	67.4	75.0	29.8
840	69.5	70.7	77.4	76.6	75.0	76.5	71.0	69.2	75.4	64.7	29.6
960	81.0	72.3	80.9	73.0	78.0	74.4	70.0	77.3	72.3	72.2	28.2
1 080	80.2	72.6	79.5	76.4	76.0	65.7	68.5	75.8	75.5	70.5	27.9
1 200	72.9	69.9	70.9	70.0	73.7	74.5	73.3	56.0	73.2	72.1	26.5
1 320	63.9	60.7	69.7	70.6	61.6	62.2	67.8	72.7	60.2	67.5	26.9
1 440	69.8	65.4	71.9	65.0	68.4	70.6	67.3	71.7	65.0	71.4	26.4
1 560	65.5	64.5	65.0	61.7	64.2	63.7	59.6	66.1	56.2	49.7	24.7
1 680	66.3	69.3	62.6	67.2	63.3	67.2	61.7	67.6	59.5	54.8	24.1
1 800	59.2	71.7	57.9	55.0	59.5	68.5	64.6	66.3	69.9	70.9	23.5
1 920	77.9	72.6	72.8	80.2	77.3	76.6	68.9	75.8	73.5	79.5	21.8
Overall	87.7	84.5	88.5	88.7	88.6	88.8	86.2	86.5	85.8	85.5	40.7

표 4. 변압기 차음실이 설치된 경우의 소음측정 결과
Table 4. Results of the noise measurement with the soundproof enclosure

측정위치 주파수 ((Hz))	Pt.1((dB))		Pt.2((dB))		Pt.3((dB))		Pt.4((dB))		Pt.5((dB))		배경 소음 ((dB))
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	
120	58.9	64.9	67.3	67.4	72.0	70.9	52.8	68.9	64.3	66.5	35.0
240	60.6	59.5	60.3	68.8	57.0	64.6	58.9	66.5	56.3	50.5	29.5
360	64.3	62.4	64.5	55.4	55.5	63.5	63.0	43.9	59.5	55.3	26.3
480	42.9	54.9	53.1	50.7	51.6	39.8	46.2	57.9	41.3	38.2	28.9
600	47.9	41.0	44.0	35.3	46.4	31.2	42.6	35.4	37.1	39.4	30.1
720	47.2	42.9	50.5	45.5	51.7	31.2	42.3	39.5	38.8	30.0	29.8
840	50.1	48.7	46.6	38.1	40.5	43.9	45.3	40.8	43.5	33.9	29.6
960	51.5	54.9	52.9	45.6	56.1	48.3	53.4	53.6	48.6	43.7	28.2
1 080	51.6	41.7	56.1	50.4	47.5	41.1	52.5	54.5	49.0	26.5	27.9
1 200	49.3	39.8	41.4	40.1	40.3	41.7	41.1	41.3	42.2	32.7	26.5
1 320	43.7	36.6	44.6	39.0	42.2	41.1	38.7	51.3	38.2	40.6	26.9
1 440	39.4	32.5	31.9	43.2	42.7	32.7	48.7	47.4	39.8	32.8	26.4
1 560	36.3	31.0	39.4	37.8	42.3	40.9	34.7	42.7	36.5	35.9	24.7
1 680	37.4	26.9	38.3	46.0	33.8	32.4	40.2	43.3	39.4	30.9	24.1
1 800	51.3	40.2	36.6	45.0	45.1	32.2	48.7	44.1	46.9	44.0	23.5
1 920	50.1	50.6	56.0	56.8	47.7	45.0	58.1	53.8	43.3	49.9	21.8
Overall	67.4	68.2	70.3	71.5	72.4	72.5	66.3	71.4	66.4	67.1	40.7

(Omni-directional Speaker) 2개를 변압기 차음실 내부에 설치하고, 변압기 소음측정 규정에 따라 변압기 표면에서 300[mm] 떨어진 10개의 지점에서 소음을 측정하였다.

이때 변압기에서 발생하는 소음을 모의하기 위하여 스피커는 변압기 상간에 설치하였으며, 스피커는 120[Hz]~1,920[Hz]까지 16개의 120[Hz] 고조파 성분을 발생시켰으며, 측정 소음레벨은 각 고조파 성분의 배경소음보다 10[dB] 이상 크도록 하였다. 변압기 차음실을 설치하기 전, 후의 소음을 측정한 결과를 표 3과 표 4에 나타내었다.

표 5와 같이 변압기 차음실을 설치함으로써 모든 측정점에서 15[dB] 이상의 소음저감 효과를 나타내었다. 따라서 본 연구에서 개발한 변압기 차음실은 변압기의 소음저감 대책으로 유용하게 적용될 수 있을 것이다.

표 5. 변압기 차음실에 의한 소음저감
Table 5. Noise attenuation due to the soundproof enclosure

주파수 ((Hz))	Pt.1		Pt.2		Pt.3		Pt.4		Pt.5	
	Lo	Up	Lo	Up	Lo	Up	Lo	Up	Lo	Up
NR((dB))	20.3	16.3	18.2	17.2	16.1	16.4	19.9	15.1	19.4	18.4

5. 결 론

본 연구에서는 변압기에 의한 소음민원을 원천적으로 차단하고, 환경정책기본법과 소음·진동규제법의 소음배출 허용기준을 만족할 수 있도록, 15[dB]의 소음저감 효과를 갖는 변압기 차음실을 개발하였다.

본 연구에서 개발한 변압기 차음실은 흡차음 공명 판넬 및 차음제진판, 공명형 소음기, 방음문으로 구성되어 있으며, 냉각기를 변압기 차음실 외부에 설치하고, 변압기와 흡차음 공명 판넬 사이에 점점 통

전력용 변압기 차음실 개발

로를 확보하여 변압기를 순시, 점검할 수 있도록 하였다. 변압기 차음실의 벽면과 상부는 헬름홀츠 공명기의 흡음특성을 가지는 흡차음 공명 판넬을 설치하였으며, 변압기 차음실 내부에서의 음의 증폭현상을 방지하고, 차음실 내부의 온도상승 방지 및 공기의 유동을 위하여 공명형 소음기를 설치하였다. 또한 변압기 차음실의 출입구도 변압기 소음을 차단할 수 있는 구조로 제작하였다.

개발한 변압기 차음실은 154[kV] 변압기에 적용하여 15[dB]의 소음저감 효과를 확인하였다. 따라서 본 연구에서 개발한 변압기 차음실은 변압기의 소음저감 대책으로 유용하게 적용될 수 있을 것이다.

References

- (1) 김연환, "신마산 전력소 345[kV] 변압기 소음평가," 전력연구원, pp.1~12, 2000.
- (2) 이준신, "의정부변전소 소음저감방안 적용연구," 전력연구원, pp.1~60, 2003.
- (3) "변압기의 소음레벨 기준치," 한국전력 표준규격(ES 147), 2006.
- (4) "생활소음·진동의 규제," 소음·진동규제법 제39조, 1993.
- (5) 권동진, "저소음 변압기 개발을 위한 기초 조사 연구 보고서," pp.1~92, 2004.
- (6) 권동진, 구교선, 조익춘, 김유현, 김용식, "전력용 변압기 철심소음 저감기술에 관한 연구" 대한전기학회 논문지, Vol.57, No.11, pp.1962~1969, 2008. 11.

- (7) 권동진, 구교선, 김정찬, 김 진, "전력용 변압기 소음저감을 위한 차음판 기술에 관한 연구" 한국조명·전기설비학회 논문지, Vol.22, No.12, pp.47~55, 2008. 12.

◇ 저자소개 ◇

권동진 (權東震)

1963년 1월 20일생. 1986년 서울산업대학교 전기공학과 졸업. 1992년 숭실대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1995년 숭실대학교 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1995년~현재 한전전력연구원 전력계통연구소 책임연구원.

Tel : (042)865-5890

E-mail : djkwon@kepri.re.kr

구교선 (具敎善)

1974년 9월 27일생. 2001년 숭실대학교 전기공학과 졸업. 2003년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 2005년~현재 한전전력연구원 전력계통연구소 선임보조연구원.

Tel : (042)865-5894

E-mail : kskoo@kepri.re.kr

이욱륜 (李旭倫)

1970년 11월 1일생. 1997년 연세대학교 기계공학과 졸업. 2005년 충남대학교 대학원 기계공학과 졸업(석사). 1998년~현재 한전전력연구원 수화력발전연구소 선임연구원.

Tel : (042)865-5622

E-mail : maerong@kepri.re.kr