

공급관리소 정압기 소음 저감 사례

A study about noise reduction of regulator at a governor station

고재필†·오신규*·김영근**
Koh, jaepil · Oh, shingyu · Kim, younggeun

1. 서 론

천연가스를 공급하는 방식으로는 배관, 튜브트레이러, 탱크크로리 등을 이용하고 있고, 대부분은 배관을 이용하여 공급한다. 주배관은 7MPa 고압으로 운전되고 있고, 가스를 가정으로 보내기 위해서는 압력을 낮추어 해당 도시가스사 보낸다. 이러한 역할을 담당하는 설비를 갖춘 곳을 “공급관리소”라 한다. 공급관리소에서 압력을 낮추는 설비를 정압기라고 하고, 본 논문에서 발표하는 공급관리소는 발전소로 가스를 공급하는 곳으로 보통 5.40MPa의 공급압력을 3.24MPa로 떨어트려 발전소로 공급한다. 이 때, 압력을 저하하기 위한 정압기에서 큰소음이 발생된다. 본 논문에서는 정압실에 설치되어 있는 PF사의 Reflux 정압기 전·후단 배관에 흡음재 및 차음 cover를 설치하여 소음 감소 효과를 기대하고, 가장 적합한 흡음재 선정을 시험을 실시하였다.

2. 본 론

2.1 시험방법

정압기 및 정압기 전·후단 배관의 소음분포를 확인하기 위하여 그림 1에서와 같이 정압라인 측면에 붉은 실로 격자를 구성하고, 각 격자별(5×8) 소음을 측정하여 지점별 소음과 전체 구간 소음분포를 mapping 하였다. 소음 분석은 최대 발생지점과 정압기 및 정압기 전·후단에서의 소음을 1/3 Octave 분석을 통해 크기와 발생 주파수 특성을 분석하였다. 정압기에 설치할 흡음재와 정압기 자체 소음기의 성능을 평가하기 위하여 Sound Intensity Probe를 이용한 Sound Identification Method 기법을 이용하였다. 또한 소음원의 정확한 위치를 찾기 위하여 소음 측정데이터를 처리하여 Sound mapping을 실시하여 분석하였고, 소음 성능 평가는 아래와 같은 조건으로 실

- 시하였다.
- 1) 단독으로 운전하는 정압기 소음
 - 2) 정압기 자체 소음기를 장착
 - 3) 정압기 전·후단 배관에 흡음재(폴리우레탄 폼, 밀도 150) 및 cover를 설치
 - 4) 정압기 전·후단 배관에 흡음재(폴리우레탄 폼, 밀도 150)만 설치
- # cover는 두께 1.5 mm의 Stainless 판을 가공하여 배관과 흡음재를 잘 밀착할 수 있도록 제작 하였고, 흡음재 두께는 150 mm로 하였다. 밀도단위(kg/m3)

2.2 시험결과

(1) 소음기가 없는 정압기
그림 1과 같이 Reflux 타입의 정압기에서 자체 소음기가 없는 경우에 대한 소음을 측정하고 분석하였고, 가스공급량은 230 t/h 이었다. 그림 2의 sound mapping에서 정압라인의 최대 소음원의 위치는 정압기가 아닌 정압기에서 약 0.8m 떨어진 위치(빨간색 원)임을 알 수 있다. 최대 소음원의 소음도 및 주파수는 112dB(A)이고 2,000~4,000 Hz 가 주요성분임을 알 수 있다. 정압라인에서 소음의 대부분을 발생하고 있는 구간인 전단 소음기에서 후단 소음기까지의 평균소음도는 99dB(A)이다.

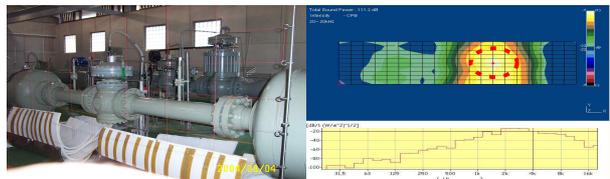


그림 1 시험 (1) 그림 2 sound mapping
(2) 정압기 자체 소음기를 장착할 경우

정압기에 소음기가 장착되지 않았을 때의 소음분포(그림 1)와 비교해 보면 그림 4에서와 같이 소음 집중도가 많이 완화되었음을 알 수 있다. 정압기 및 전·후단 배관에서 크게 소음이 발생함을 알 수 있다. 이러한 소음원 분산 효과로 인하여 최대 소음도는 94 dB(A) 로 작아졌고, 평균소음도도 90 dB(A) 로 낮아졌음을 알 수 있다.

† 교신저자: 한국가스공사 연구개발원
E-mail : jpkoh@kogas.or.kr
Tel : (031)400-7546 Fax : (031) 416-9014

* 한국가스공사 연구개발원
** 한국가스공사 연구개발원

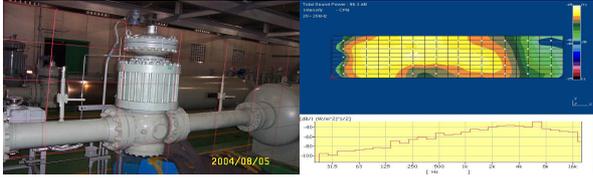


그림 3 시험(2)

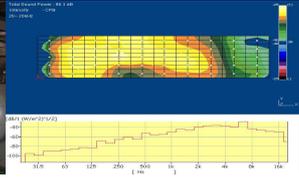


그림 4 sound mapping

(3) 정압기 전·후단 배관에 흡음재(폴리우레탄 폼, 밀도 150) 및 cover

그림 5에서와 같이 정압기 전·후단 배관에 흡음재로 폴리우레탄 폼(밀도 150)을 차음 cover와 함께 설치하여 측정하였고, 가스공급량은 223 t/h 이었다. 앞서 언급한 바와 같이 정압기 후단 배관에서 발생하는 소음을 흡음 및 차음을 실시하였기 때문에 정압기 전·후단 배관에서 발생하는 소음은 작아지고 정압기 자체에서 발생하는 소음이 최대 소음원임을 알 수 있다.

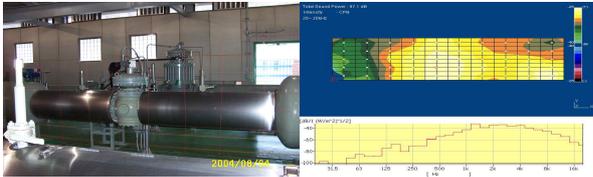


그림 5 시험(3)

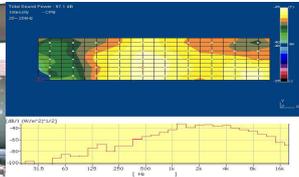


그림 6 sound mapping

또한 후단 소음기에서도 상대적으로 큰 소음이 발생함을 알 수 있다. 최대 소음원에서의 소음도는 94 dB(A) 이고 평균 소음도는 92 dB(A) 이다. 소음의 주파수 성분은 크게 달라지지 않았음을 알 수 있다.

(4) 정압기 전·후단 배관에 흡음재(폴리우레탄 폼, 밀도 150)만 설치

그림 7에서와 같이 정압기 전·후단 배관에 흡음재로 폴리우레탄 폼(밀도 150)만을 설치하고 소음을 측정하였고, 가스공급량은 223 t/h 이었다. 그림 8은 그림 6과 크게 다르지 않음을 알 수 있으며, 차음 cover의 기능이 크지 않음을 알 수 있다. 이러한 결과의 원인은 흡음재인 폴리우레탄 폼(밀도 150)의 밀도가 크기 때문에, 흡음 기능과 아울러 차음 기능도 하고 있는 것으로 판단된다.

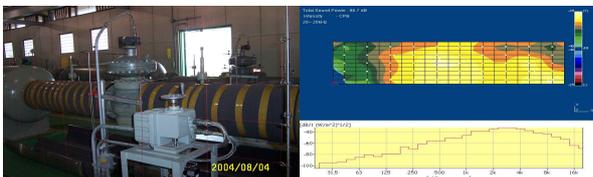


그림 7 시험(4)

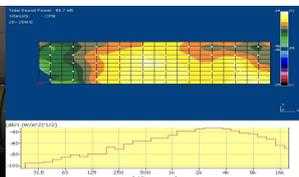


그림 8 sound mapping

표 1 소음측정 결과 정리

실험조건	소음도 dB(A)		최대값 위치	공급량 (t/h)
	최대값	평균값		
1	112	99	후단	230
2	94	90	정압기	207
3	94	92	정압기	223
4	94	92	정압기	223

3. 결 론

공급관리소 정압라인의 소음을 감소시키기 위한 방안으로 정압기 전·후단 배관에 흡음재 및 cover를 설치하여 여러 조건에 대한 소음측정 및 분석을 실시하였다. 소음 분석 방법은 Sound Intensity Probe를 이용한 Sound Identification Method 기법을 이용하였다. 또한 소음원의 정확한 위치를 찾기 위하여 소음 측정 데이터를 처리하여 Sound mapping을 실시하여 분석하였다. 정압기 전·후단 압력은 1차압력 5.37 ~ 5.40 MPa, 2차압력 3.23 ~ 3.24 MPa 이었고, 가스공급량은 204 t/h에서 230 t/h 까지의 변동이 있었다.

소음 측정 및 분석 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

1) 정압라인에서 발생하는 최대 소음원의 위치는 정압기 후단 0.8m 지점에서 발생하고 이 때의 소음도는 112 dB(A) 이다.

2) 흡음재 및 차음 cover를 설치했을 경우, 전·후단 배관에서 발생하는 소음은 상당히 감소함을 알 수 있고, 정압기에서 발생하는 소음이 주를 이루고 있음을 알 수 있다.

3) 흡음재 종류에 따른 소음감소 효과는 차음 cover의 유무에 따라 다름을 알 수 있다. 즉 차음 cover가 있을 때는 동일한 소음감소 효과가 있었고, 차음 cover가 없을 때는 밀도가 큰 제품이 감소 효과가 큼을 알 수 있다.

4) 정압기 자체 소음기 설치가 소음감소에 효과는 있으나, 정압기 전·후단 배관에 흡음재를 설치한 경우 보다 효율이 다소 떨어짐을 알 수 있다.

5) 정압라인의 위치별 소음도를 분석해 보면, 정압기 전·후단 배관의 흡음재 설치에 소음감소에 효과가 있음을 확인할 수 있다.