

# 외부타격에 의한 매설배관 내 음파 전달 특성 실험

## Experiment of Acoustic Wave propagation Characteristics in a Pipe by external Impact

고재필† · 장상엽\* · 김영근\*\* · 손화승\*\*\*

Jaepil Koh · SangYup Jang · YoungGeun Kim · Whaseung Sohn

### 1. 서 론

타공사에 의한 배관 손상은 최근의 고압가스 수송배관의 사고의 원인의 가장 큰 원인으로 지목받고 있으므로 이에 대한 대책 수립의 필요성은 더욱 커져가고 있다. 한국가스공사에서는 타공사의 상시 감시체계를 구축하기 위하여 육상순찰이 불가능한 해저 구간에 대하여 우선적으로 타공사 상시감시체계를 설치해 온 이래, 이를 육상으로 확대 적용하는 기술을 개발하기 위하여 노력하여 왔다. 이러한 노력의 결과로 해머드릴과 같은 중장비에 의한 배관 손상을 감지할 수 있는 기술을 개발하여 현장에 적용하여 운영하고 있는 상황이다. 본 연구과제에서는 타공사로 인해 발생하는 배관 내암축가스를 통한 음파 전달을 다양한 방법으로 계측하여 타공사 발생을 감시하고 발생 위치를 표정하여 신속한 사후 조치를 통해 안전사고를 예방할 수 있는 기술을 개발하고자 하였다. 타공사 감시 기술은 한 번의 오보가 엄청난 재난을 유발할 수 있으므로 경제성과 함께 신뢰성이 가장 중요한 요소이다. 하지만 타공사는 발생원으로부터 시작하여 매설 조건, 배관 종류, 심도, 신호 분석 등에 이르기까지 매우 많은 변수를 포함하고 있어 신뢰성 확보에 많은 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 외부타격으로 인하여 매설배관 내 음파 전달 특성에 대하여 실험을 통해 확인하는 것이다.

### 2. 모의 매설배관 타격실험

† 저자; 정회원, 한국가스공사 연구개발원  
E-mail : jpkoh@kogas.or.kr  
Tel : 031-400-7546, Fax :031-416-9014

\* 한국가스공사 연구개발원  
\*\* 한국가스공사 연구개발원  
\*\*\* 한국가스공사 연구개발원

### 2.1 목적

외부 타격에 의하여 배관내 음이 전달되는 특성은 이론값과 해석을 통해 유추한 결과가 있다. 이 결과에 대한 검증과 실제 음전달 특성에 대한 데이터를 확보하기 위하여 다양한 종류의 타격과 지반의 조건에 따른 진동 특성을 규명하기 위하여, 실제 매설배관 환경을 구축하고, 타공사에 의해 매설배관에서 발생 하는 진동 및 전달음 특성을 실험적 방법을 통해 확인 하였다.

### 2.2 실험내용

실제 배관이 매설되어 있는 조건을 만들기 위하여 한국전자재시험연구원의 폭로시험장(충남 서산시 대산읍 독곶리 463-4)의 일부를 임대하여 30인치 배관을 아래 Fig 1과 같이 매설하였다. 안전상 배관내 압력은 실제 운전압력이 아닌 대기압을 유지하였다.



Fig. 1 모의 매설배관

타격체 종류에 따른 진동, 음 전달 등을 확인하기 위한 시험을 위해 아래 Fig. 2와 같이 배관을 구성하였고, 가속도센서와 압력센서를 설치하였다.

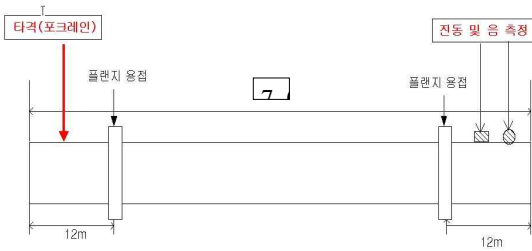


Fig. 2 타격을 위한 구성도 및 시험 방법



Fig. 3 브레이커로 배관을 타격

배관을 타격하기 위하여 포크레인에 브레이커를 설치하고 배관에 밀착한 후 타격을 가하였다. 실험은 브레이커 타격에 의한 매설배관 진동 특성, 브레이커 타격 크기별 진동 및 음 전달 특성 측정을 실시하였다.

### 2.3 실험결과

가진 크기에 따른 음파 전달 특성을 확인하기 위하여 상대적인 1의 크기와 1/2 크기로 나누어 실시하였다. 진동과 음압 측정 위치는 그림 2에서와 같이 타격지점과 65m 떨어진 지점의 거의 같은 위치에서 측정 하였다. 그림 3과 4는 각각 진동과 음압을 측정한 것이다. 그림 5와 6은 타격의 크기에 따른 진동에 대한 주파수를 분석한 것이다. 진동과 음압의 특성이 동일함을 알 수 있었고, 타격 크기에 따른 주파수 특성에도 변화가 없음을 확인할 수 있다.

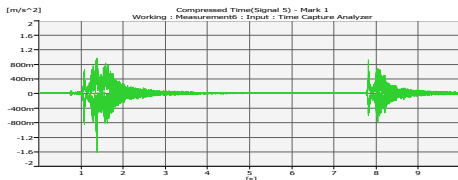


Fig. 4 브레이커 타격에 의한 진동

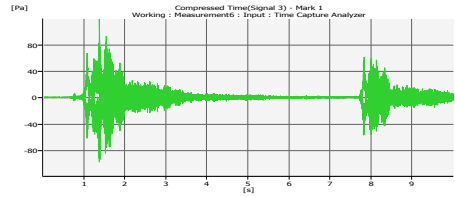


Fig. 5 브레이커 타격에 의한 음압

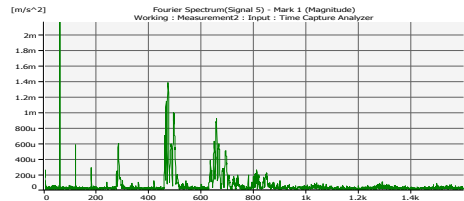


Fig. 6 타격의 크기가 1일 때 진동

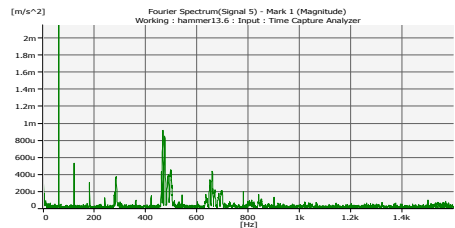


Fig. 7 타격의 크기가 1/2일 때 진동

## 3. 결 론

앞서의 두 가지 실험에서 브레이커타격으로 배관 내 발생하는 음 및 진동의 주파수 특성은 타격에 크기와는 상관없이, 이론으로 계산한 30인치 배관의 cut off frequency 값과 유사한 316, 510, 706, 800으로 분석 되었다. 정확하게 일치 하지는 않지만, 상당히 근접함을 알 수 있다. 따라서 잠정적으로 배관을 통해 전달되는 음전달특성은 cut off frequency에 지배적인 것임을 확인하였다.