

# 원통형 배열 음원을 이용한 초음파 토모그래피

김정순, 김우준, 김정호\*, 하강열  
부경대학교, \*동서대학교

## Ultrasonic Tomography Using Cylindrical Array

Jung-Soon Kim, Moo-Joon Kim, Jung-Ho Kim\*, Kang-Lyeol Ha  
Pukyong National Univ., \*Dong-seo Univ. [kimjs@mail1.pknu.ac.kr](mailto:kimjs@mail1.pknu.ac.kr)

### 요약

본 연구에서는, 초음파 단층 화상 장치의 구현을 목적으로, 링 진동모드의 초음파 트랜스듀서를 원통 내부 벽면에 배열하고 송신부와 수신부를 선택적으로 구동하는 방식의 진단용 초음파 토모그래피의 데이터 송수신부를 제작하였다. 제작된 원통형 트랜스듀서 어레이의 평가를 위해, 각 소자의 주파수특성을 확인하였다. 또한, 원통형 트랜스듀서 어레이의 구동부의 각 진동소자에 적절한 지연시간을 부여하여 음장을 측정된 결과, 양호한 합성평면파가 방사됨을 확인할 수 있었다.

### 1. 서론

초음파 역 산란 단층 화상법은, 검증 대상체의 불균질특성을 음속 또는 감쇄율과 같은 음향 파라미터를 이용하여 정량적인 화상이 재현 가능한 방법으로 그 실용화에 큰 기대가 모아지고 있다[1]. 이러한 초음파 역 산란 단층 화상법은, 초음파의 투과법을 기본원리로 하고 있어 검증 대상체의 전주위(全周圍)에 대한 투과형 관측 데이터가 요구된다. 그러나, 대상체의 전주위에 대한 데이터의 취득을 위해서는 데이터 송수신부의 기계적인 회전이 불가피하며 또한 이에 따른 물리적 경제적 손실이 초래되어 실용화에 있어서 극복해야 문제점중의 하나이다[2]. 따라서, 초음파 역 산란 단층 화상법의 실용화를 위한 한 단계로, 본 연구에서는 데이터 취득시 요구되는 송수신부의 기계적인 회전을 피하고

측정시간을 단축시킬 수 있는 보다 효율적인 데이터 획득방법으로써, 압전 진동자의 링 효과 진동모드를 이용한 무지향성 음원을 원통형 내부 벽면에 선형적으로 배열한 형태의 초음파 트랜스듀서 어레이를 제안 및 구현하였다. 또한, 어레이 구동시 부가되는 송신신호의 위상을 제어함으로써 원통형 어레이에 의해 평면파 음파의 방사가 가능하도록 하였다[3]. 제작된 트랜스듀서 어레이의 각 소자의 주파수 특성 및 음장분포를 측정하여 성능평가를 검토한 결과를 보고한다.

### 2. 원통형 어레이 제작 및 특성평가

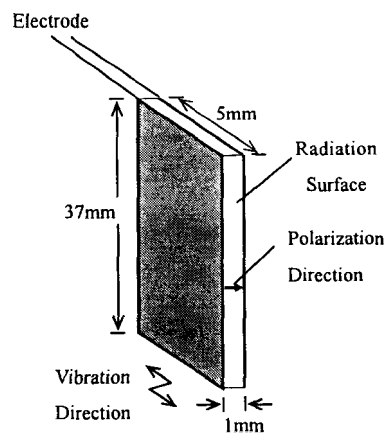


Fig. 1. PZT vibrator

본 연구에서 제작한 원통형 초음파 트랜스듀서 어레이에 사용된 각 진동소자는, 그림 1에 나타난 바와 같이, 높은 변환효율과 넓은 지향특성을 갖도록

하기 위하여, 좁은 방사면과 이에 비해 넓은 전극면적을 갖는 구조의 압전 진동자의 횡진동 모드를 이용하고 있다[4]. 이러한 특징을 갖는 동일한 초음파 진동소자 254 개를 내부 직경이 202mm 인 원통형 파이프 내부 벽면에 진동자 중심간의 간격이 2.5mm 간격이 되도록 선형적으로 배열하였다. 이때, 진동자 중심간의 간격은, 각 진동자의 중심주파수 300kHz 에 대해 1/2 파장이 되도록 설정된 값이다. 이상의 진동자를 이용하여 제작된 원통형 트랜스듀서 어레이를 그림 2 에 나타내었다.

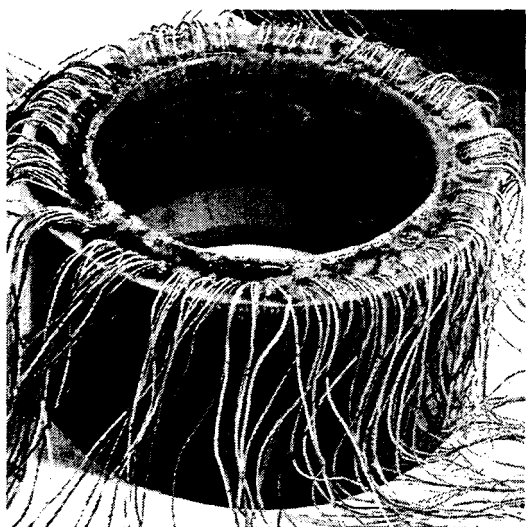


Fig. 2 Fabricated cylinder transducer array

그림 2 의 트랜스듀서 어레이의 방사면에는 폴리우레탄 음향 원도우를 사용하여 수밀하였다. 또한, 후면 및 측면은 에폭시를 이용하여 몰딩하였다. 제작된 원통형 트랜스듀서 어레이에 의한 평면파 합성을 확인하기 위하여 제작된 위상지연회로[4]를 송신부 트랜스듀서 어레이에 부가하여 트랜스듀서 어레이의 전면에서 형성되는 음장의 분포를 측정하였다. 그 결과를 그림 4 에 나타내었다. 비교를 위하여 지연회로를 부가하지 않은, 즉 동위상으로 구동한 경우 형성되는 집속음장을 그림 5 에 나타내었다. 두 결과의 비교에 의해, 제작된 원호형 트랜스듀서 어레이에 적절한 위상제어를 가함으로써 평면파의 합성이 가능함을 확인할 수 있었다.

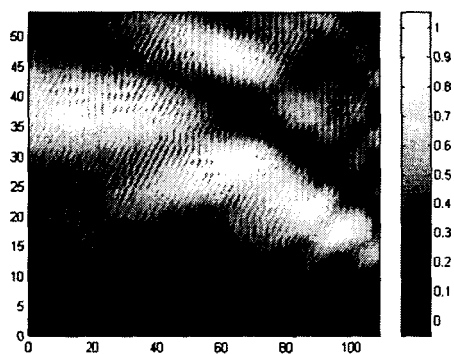


Fig. 3 Acoustic field of the transducer array with phase delay

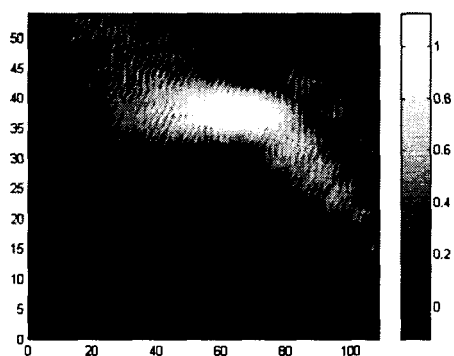


Fig. 4 Acoustic field the transducer array without phase delay

### 감사의 글

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R03-2003-000-10048-0) 지원으로 수행되었음.

### 참고문헌

1. R.K. Muller, M.K. Kaveh and G. Wade, "Reconstruction Tomography and Applications to Ultrasonics", Proc. IEEE 67, 1979.
2. J.F. Greenleaf and R.C. Bahn, "Clinical imaging with transmissive ultrasonic computerized tomography", IEEE Biomed. Eng. BME-28, 1981.
3. 御子柴宣夫、生嶋明, 超音波スペクトロスコーピー、培風館、8章、1990.
4. 김정순, 김정호, 김무준, 하강열, "원호형 어레이 트랜스듀서를 이용한 초음파 토모그래픽법의 실험적 검토", 2003 년도한국 음향학회 추계학술발표대회는논문집, 제 22 권, 제 2(s)호, 2003 년.