

# 산업설비의 다양한 결함을 검사하는 복합초음파 위상배열 영상화 장치

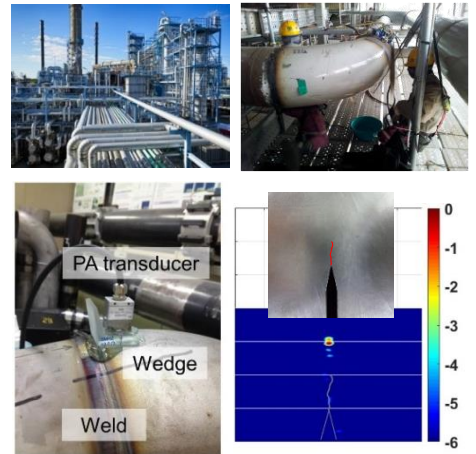
**Key Words** 초음파 위상배열 영상, 비파괴검사, 산업설비 결함 **연구책임자** 한국표준과학연구원 구조안전모니터링팀 박춘수 박사

공진 주파수가 다른 두 개의 초음파 송수신 압전소자를 활용하여 피검체의 검사영상을 출력하고 기존의 선형 영상화 기법에서 검출이 불가능한 다양한 종류의 결함을 감시할 수 있는 영상화 장치

## 기술개발 배경

기존의 기법으로 찾을 수 없는 미세 균열, 닫힘 결함 등의 탐지

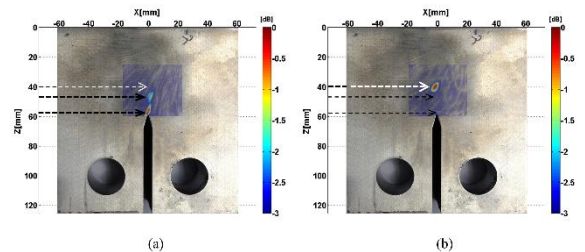
- 방사선투과검사방법(기존의 검사방식)
  - 배관의 두께가 두껍거나 특정 각도로 기울어진 경우 결함으로 표시되지 않아 검출이 어려움
  - 작업자의 방사선 피폭의 우려가 있음
- 초음파검사방법(기존의 검사방식)
  - 복잡한 형상에서 반사되는 결함신호와 형상신호를 분별하기 어려워 평가결과의 신뢰성이 떨어짐
  - 미세한 결함이나 잔류응력으로 닫혀져 있는 큰 결함의 크기를 정확히 측정하기 어려움



## 기술개발 내용 및 차별성

초음파를 이용한 다양한 형상의 설비에 적용 가능한 복합(선형+비선형)의 결함 영상 획득 방법 개발

- 피검체의 내부로 초음파를 송신한 후, 피검체 내부에서 반사되는 초음파를 수신하여 이를 영상화하는 기술
- 초음파 신호로 기존의 선형 위상배열 영상 외에 피검체의 저조파 검사영상 및 비선형 고조파 검사영상을 출력할 수 있어 선형 영상화 기법이 검출할 수 없는 다양한 종류의 결함과 크기를 검사할 수 있는 효과가 있음
- 결함에 대해 영상화를 통해 보여주므로 보다 직관적으로 결함 확인이 가능함- 단일 시스템으로 구성하여 부피가 크지 않고 낮은 전압에서 구동이 가능하도록 구성하여, 산업현장의 활용성을 확대함

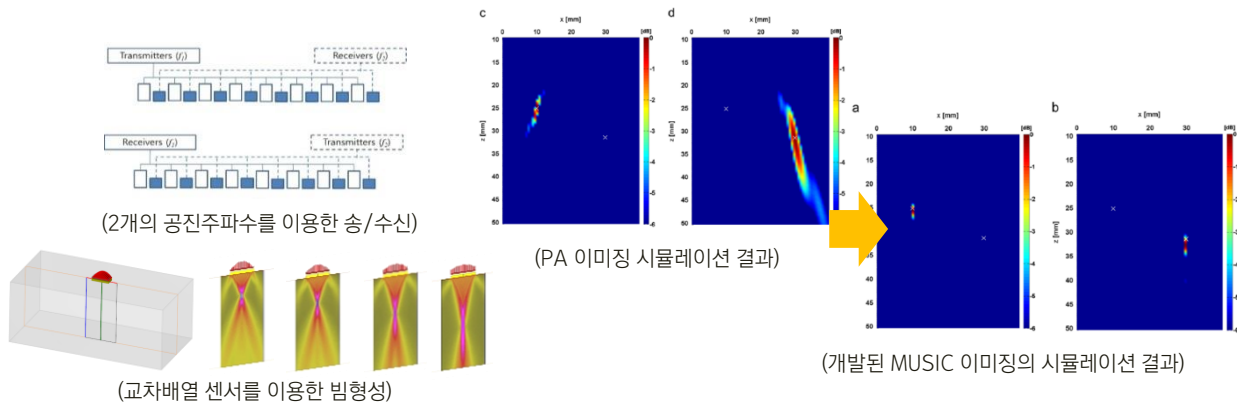


(저조파 영상과 단일 주파수의 영상의 비교도)



## 기술 구현 내용

- 위상차 배열 방식의 트랜스듀서 각각의 위상차를 가지는 초음파 신호를 송신하도록 함으로써 초음파 신호의 집중 지점을 제어
- 재료 비선형성에 민감하게 반응하는 두 개의 공진주파수를 가진 초음파 변환기를 구현
- 제어부에서 인가된 동작신호와 트랜스듀서에서 수신한 초음파 신호를 위상배열 영상을 위한 지연-합(Delay-Sum)으로 계산하여 영상으로 출력 및 고해상도 영상 구현



## 기술동향 및 활용

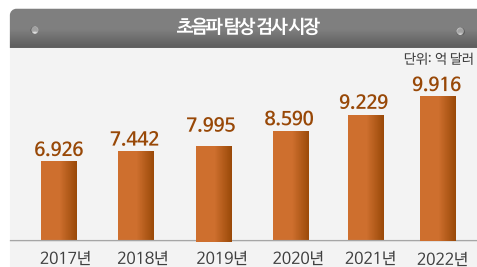
- 비파괴 검사기술은 IT기술과의 융합 및 복합기술 등으로 기술 개발이 활발하게 진행 중이며, 최근 비파괴 검사 장비는 전자화, 디지털화 영상화, 지능화되어가고 있음
- 비파괴 검사 시장은 성숙기에 접어 들었으나, 새로운 응용 분야를 위한 새로운 기술 개발과 비파괴 검사 서비스에 대한 수요는 지속적으로 증가하고 있음

사용자 분야	점유 비율 (2017년)	점유 비율 (2023년)
석유/가스	29.1%	25.3%
발전소	25.5%	27.7%
우주항공	18.7%	18.3%
제조	15.42%	17.9%
자동차	11.1%	10.6%

## 특허현황

No.	특허명	등록현황	특허번호
1	복합 다중 주파수 초음파 위상배열 영상화 장치	등록	10-1877769
2		출원	US 16/772,507
3		출원	JP 2020-531779
4		출원	EU 18889676.5

## 시장동향



- 세계 초음파 탐상 검사 시장은 2017년 6억 9260만 달러 규모의 시장에서 연평균 7.44% 성장하여, 2022년 9억 9160만 달러 규모까지 성장할 것으로 전망

## 상담 및 문의

[기술문의] 구조안전모니터링팀 박춘수 박사  
Choonsu.park@kriss.re.kr

[기술이전 문의] 두호특허법인 정다복 팀장  
dbjeong@doohopat.co.kr  
070-4333-8685