

G I S T	<b>지스트(광주과학기술원) 보도자료</b>	
	http://www.gist.ac.kr	
보도 일시	<b>배포 즉시 보도 부탁드립니다.</b>	
배포일	2020.05.27.(수)	
보도자료 담당	홍보팀 김효정 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	전기전자컴퓨터공학부 통합과정 니파벨	062-715-2282

## 파장 간섭과 수학적 최적화를 활용하여 4배 향상된 초음파 이미징 기법 개발

- 무작위 파장 간섭과 수학적 최적화 방법을 사용하여 기존의 지연합계 빔포밍 방식보다 4배 향상된 0.25mm 분해능의 초음파영상 획득가능
- 이흥노 교수 연구팀, 연구성과 초음파 영상분야 저명학술지인 <IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control>에 논문 게재

- 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 전기전자컴퓨터공학부 이흥노 교수 연구팀이 무작위 파장 간섭과 수학적 최적화 기법을 활용하여 기존보다 4배 향상된 새로운 초음파 이미징 기법을 개발하였다.
  - 본 연구성으로 0.25mm 간격의 나일론 와이어를 구분할 수 있는 고해상도 초음파 이미지를 촬영할 수 있게 되었다.
- 진단 초음파 시스템은 MRI(자기공명영상법), CT(컴퓨터단층촬영) 등 다른 진단에 비해 저렴한 방법으로 인체 내부의 장기 이미지를 획득 할 수 있어 병원에서 많이 사용되고 있다.
  - 초음파 시스템 장치의 트랜스듀서\*에서 나온 초음파 파동은 인체로 전달되며, 인체의 조직에 의해 부분적으로 반사된다. 반사된 파동을 측정하고 이를 아날로그-디지털 변환기로 변환함으로써 초음파 영상을 디지털 이미지로 저장할 수 있다.

\*트랜스듀서(transducer): 에너지를 하나의 형태에서 또 다른 형태로 변환하기 위해 고안된 장치.

- 촬영방식에는 일반적으로 국소 부위에 초음파를 집중시키는 빔포밍\* 방식이

널리 사용되고 있으며, 최신의 초음파 영상 장비들은 이 방식을 활용하여 최대 1mm 분해능의 초음파 영상을 제공할 수 있다.

\*빔포밍(Beamforming): 빔포밍은 집중된 펄스를 만들기 위해 어레이 이미징에 사용되는 기술이다. 기존의 초음파 이미징 방법은 빔포밍을 이용하여 관심 영역을 개별 스캔 라인들로 분리한다. 빔포밍된 펄스를 전송함으로써 각 스캔라인의 이미지가 형성된다. 이러한 경우, 이미지의 해상도는 집중된 펄스의 폭과 같은 것으로 간주된다.

□ 연구팀은 기존의 빔포밍 방법이 아닌 인위적으로 생성한 초음파 파동의 무작위 간섭(Random Interferences)과 수학적 최적화(Mathematical Optimization) 방법을 사용하여 높은 공간 분해능을 달성하였다.

○ 다양한 랜덤 패턴으로 여러 번에 걸쳐 방사된 초음파 파동은 이를 반사시키는 물질을 만났을 때 다양한 무작위 패턴을 생성하게 된다. 이렇게 생성된 무작위 패턴은 미리 측정된 임펄스 응답과 수학적 최적화를 이용한 복구방법을 활용하여 이미지 영상으로 복구할 수 있다.

□ 본 연구는 이러한 방법을 사용하여 기존의 빔포밍 기반 방법에 비해 4배 향상된 0.25mm의 해상도를 시뮬레이션 상에서 달성했다. 그리고 제안된 방법이 0.25mm 간격의 나일론 와이어를 성공적으로 구분 가능함을 실험을 통해서 증명하였다.

□ 이흥노 교수는 “본 연구는 사물을 계산(Computation)을 통해 보면 더 잘 볼 수 있다고 도약연구로 제안한 ‘싱 스루 컴퓨테이션(Seeing Through Computation)’ 기술의 하나로서, 이 기술을 초음파영상 분야에 적용하여 초음파 영상장치의 해상도를 크게 향상시키는 새로운 기초기술을 개발하였다는 데 가장 큰 의의가 있다” 면서, “향후 보다 선명하고 깨끗한 화질의 초음파 영상장치를 만드는데 크게 기여 할 것으로 기대된다” 고 말했다.

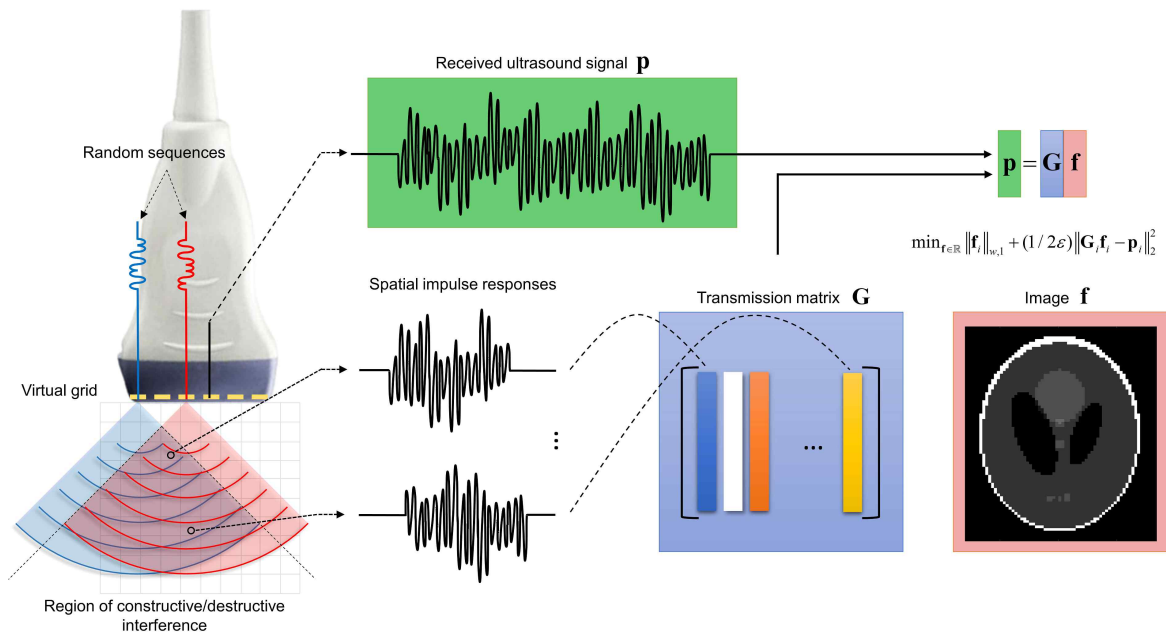
□ 지스트 이흥노 교수가 주도하고 석박사통합과정의 니파벨 학생이 참여한 이번 연구는 한국연구재단 재원으로 도약연구지원사업의 지원으로 수행되었으며, 연구 결과는 초음파 영상분야 저명학술지 ‘IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control’ 에 2020년 4월 8일자 온라인으로 게재되었다. <끝>

# 논문의 주요 내용

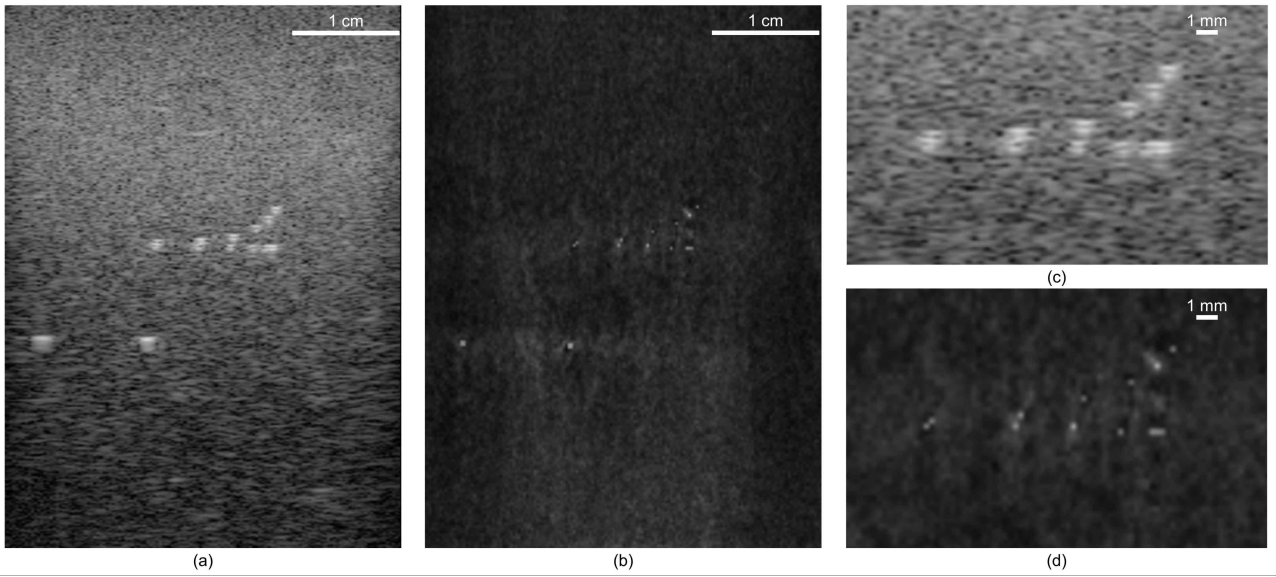
## 1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control
- 논문명 : High-Resolution Ultrasound Imaging Using Random Interference
- 저자 정보 : Pavel Ni (제1저자, 지스트) and Heung-No Lee(교신저자, 지스트)

## 그림 설명



[그림 1] 제안된 초음파 이미징 시스템: 선형 트랜스듀서의 각 요소들은 랜덤 패턴의 초음파 파동에 의해 여기 된다. 전송된 파면은 여러 초음파 파동의 간섭으로 인해 공간적으로 무작위의 압력 분포를 갖는다. 전송 행렬의 각 열은 가상의 격자 지점의 임펄스 응답을 통해 구해진다. 랜덤 시퀀스의 간섭의 효과 덕분에, 공간 임펄스 응답은 서로 낮은 상관관계를 갖는다. 고해상도의 초음파 이미지는 초음파 측정된 초음파 신호와 전송 행렬을 이용하여 재구성 된다.



[그림 2] 기존의 방식과 제안하는 방법의 측면 및 축 해상도 비교 그림 (a) 기존의 B-mode 이미징 방식을 통해 재구성 된 초음파 영상. (b) 본 연구팀이 제안한 무작위 간섭 방식을 통해 재구성 된 초음파 영상. (c)-(d) 기존의 B-mode 이미징 방식과 제안하는 방식으로 복구된 초음파 영상을 2배 확대한 영상.