



KAIST 10대 우수 성과

소리를 찍는 휴대용 카메라가 있다면?

산업디자인학과 배석형



세계 최초의 휴대용 음향카메라 SeeSV-S205

태평양을 향해 중인 원양어선의 선원 A씨는 엔진실에서 이상한 소리가 나는 것을 발견했지만 정확한 원인을 찾을 수 없었다. A씨는 휴대용 음향카메라를 이용해 이상 부위를 촬영하여 육지에 있는 전문가에게 전송하기로 한다. 소음 영상을 확인한 육지의 전문가는 고장의 원인과 조치 방법을 A씨에게 알려주었고, 수리를 마친 A씨는 다시 순조로운 항해를 계속할 수 있게 되었다. 이와 같이 휴대용 음향카메라는 다양한 산업 현장에서 널리 이용되고 있으며, 가정용으로도 보급되어 층간 소음 측정 및 차량 자가 진단 등에 유용하게 쓰이고 있다.

자동차를 비롯한 공업제품에서 발생하는 비정상적인 BSR 소음(buzz, squeak, rattle)은 설계의 오류나 부품의 마모, 파손 등 다양한 문제 가능성을 의미하므로, 소음의 정확한 위치와 원인을 파악해야한다. 이 때 사람의 청각으로만 소음원의 정확한 위치를 알아내기는 쉽지 않다. 측정 대상이 구조적으로 복잡하거나, 물리적으로 접근하기 어렵거나, 소음원이 다른 부품 등에 가려 보이지 않거나, 부품들이 움직이며 소음원의 위치가 변할 수 있기 때문이다. 이러한 경우 음향카메라를 사용하여 소음원의 위치를 시각화 할 수 있다. 열 감지 카메라가 온도 분포를 색으로 나타내듯, 음향카메라는 마이크로폰 배열이 측정한 소리의 분포를 색으로 보여준다. 하지만 기존의 음향카메라는 크고 무거운 뿐만 아니라 조립 및 설치 방법이 복잡하고 삼각대 위에 고정된 상태로만 사용할 수 있어, 설치가 어려운 좁은 공간이나 자동차의 바닥면 등은 측정이 불가능한 경우가 많았다. 보다 쉽고 빠르게 소음원을 효과적으로 탐색할 수 있는 방법이 필요했다.



휴대용 음향카메라를 이용해 소음이 발생하는 위치를 찾는 모습

높은 휴대성

본 연구에서 개발한 휴대용 음향카메라는 크기와 무게가 기존 제품에 비해 각각 40%, 30%에 불과하여 사용자가 자유롭게 들고 움직이면서 측정 대상을 탐색할 수 있다.

실시간 계측 및 촬영

다섯 가닥의 나선형으로 배치된 30개의 마이크로폰과 고해상도 카메라는 공업제품의 개발 및 수리 과정에서 중요한 350Hz~12kHz 주파수 대역의 소음 분포를 실시간으로 이미지와 합성해 사용자에게 직관적으로 보여주며, 동영상으로 저장할 수도 있다.

일체형 디자인

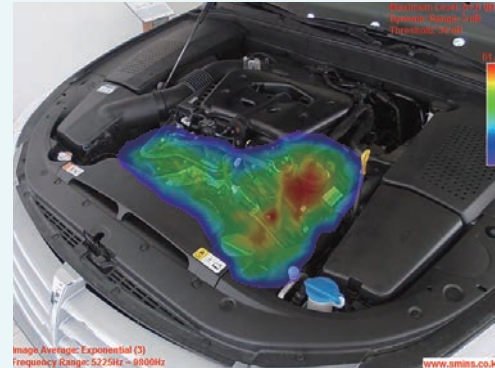
새로 개발된 제품은 기존의 제품과는 달리 일체형으로 디자인되어 측정에 앞서 마이크로폰을 조립하는 불편이 없으며, 접하거나 움직이는 부분, 연결 또는 분리되는 부분이 없어 혹독한 사용 환경에서도 파손위험이 적다.

탁월한 사용성

후면 중앙의 손잡이는 인체공학적으로 디자인되어, 한 손으로 음향카메라의 무게를 안정적으로 지탱하면서 다른 손으로는 측정 대상이나 컴퓨터를 조작할 수 있다. 받침대 역할을 하는 양 옆의 손잡이는 두 손을 이용해 다양한 방식으로 음향카메라를 잡을 수 있도록 디자인되어 좁은 공간이나 바닥면 등도 사용자가 무리한 자세를 취하지 않고 측정 작업을 수행할 수 있다.

상용화 및 수상

개발한 음향카메라는 상용화에 성공하여, 현대자동차, 기아자동차, 쌍용자동차, 삼성전자, LG전자 등에서 실제로 사용 중이다. 상용화 된 제품은 세계 3대 디자인 공모전 중 하나인 레드 닷 디자인 어워드(Red Dot Design Award)에서 제품디자인 부문 수상작으로 선정되어 국제적 관심을 받았다.



휴대용 음향카메라를 이용해 자동차의 소음을 측정한 이미지

기대효과

새로 개발된 휴대용 음향카메라는 실제 산업 현장의 신제품 개발과정에서 소음 및 진동 문제를 조기 발견함으로써 제품의 감성 품질 개선에 크게 기여할 것으로 전망된다. 한편 첨단기술을 바탕으로 한 KAIST 산업디자인학과와 차별화된 디자인은 동문 벤처기업이 소음진동 계측기 분야의 세계적인 리더로 도약하는 데에 기여함과 동시에 창조경제를 실현하는 우수 사례가 될 것으로 기대한다.

연구지원

- (주)에스엠인스트루먼트와 공동연구

연구실적

- (주)에스엠인스트루먼트의 제품화(SeeSV-S205)로 현대자동차, 기아자동차, 쌍용자동차, 삼성전자, LG전자 등에 판매
- 세계 3대 디자인 공모전 Red Dot Design Award 제품 디자인 부문 수상
- 디자인 출원 국내 2건
- 세계 최대 자동차 테스트 장비 전시회 Automotive Testing Expo 2013 North America 전시
- KBS, YTN, 대덕뉴스, 전자신문 등 국내언론보도
- Popular Science(US), Wired(US) 등 해외언론보도