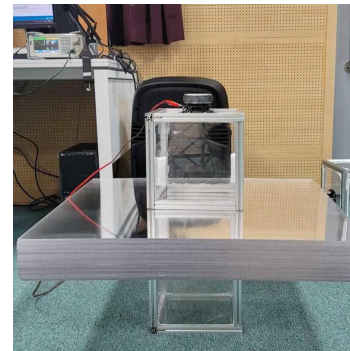


작 품 요 약 서

작품명	소소리의 투과손실을 역이용한 벽체의 면밀도 측정				
구 분	학생작	출품부문	산업 및 에너지	출품번호	1426
출 품 자	성 명	소 속			학년(직위)
지도교원					

1. 탐구(연구) 동기

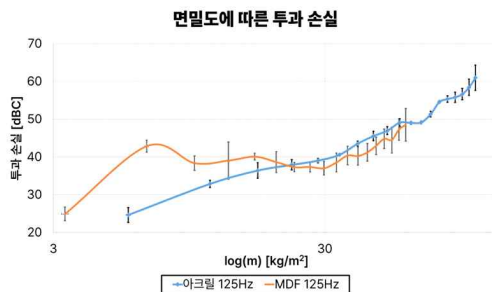
- 최근 아파트 붕괴 사고가 자주 일어나고 있다. 사고를 방지하기 위해서는 벽체의 밀도를 주기적으로 검사해야 하며, 이때 타격법, 초음파 등의 방법이 활용된다. 타격법은 저렴하지만, 정확도가 낮으며, 정확도가 높은 초음파 측정은 전문 인력과 업체가 필요해 비싸다는 단점이 있다.
- 비싼 비파괴 밀도 측정의 비용으로 인하여, 낙후지역의 건축물들은 제대로 된 검사를 받지 못하고 항상 붕괴 위험에 노출되어있다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 밀도측정이 가능한 새로운 메커니즘을 찾고자 한다.



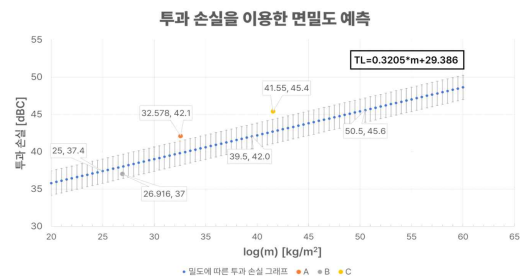
▲ 제작한 밀도 측정 장치

2. 탐구(연구) 내용 및 결과

- 벽면의 **투과 손실**을 측정하는 것은, 녹음실 등의 음향 목적 건축물을 지을 때, 차음성을 확인하기 위하여 사용되고 있는 방법이다. 그리고 주파수 범위와 측정장치의 조건들을 만족하면, 투과 손실이 **단위 면적 당 질량과 주파수의 곱에 상용로그를 취한 값과 비례**한다는 **질량 법칙(mass law)**이 성립한다. 질량 법칙을 역이용해 벽의 차음성과 두께를 측정하면, 벽의 단위 면적당 질량, 즉 면밀도를 알 수 있는 가능성이 있음을 발견했다.
- 측정장치를 만들기 위해 측정에 영향을 미치는 요인은 **장치의 크기, 사인파의 주파수, 벽의 두께, 마이크의 위치**일 것이다. 이를 위해 주파수와 마이크의 위치를 바꿔가며 실험한 결과 마이크의 위치는 공명이 일어나지 않는 경우 **투과손실에 영향을 주지 않으며**, 음원이 되는 사인파의 진동수는 **질량 법칙이 적용되고, 공명이나 벽의 진동 등의 요인이 없는 125Hz**로 실험하고자 하였다.
- 아크릴과 MDF를 이용해 면밀도에 따른 투과 손실을 측정해 **양의 상관 관계가 나타남을 확인하였다**. 또한, 아크릴과 MDF를 단일 재질이 아니라 혼합하였을 때도 성립한다는 결과를 얻었다. 하지만 내부에 공기층이 생긴다면 오차가 커져 제대로 된 측정이 어려울 수 있다는 한계가 있었다. 따라서 측정 물질의 두께와 내부 공기에 대한 정보가 있을 때, 면밀도를 이용해 투과 손실을 예측할 수 있을 것이다.



▲ 아크릴과 MDF의 면밀도에 따른 투과손실



▲ 최종 수식을 이용한 면밀도 예측 검증