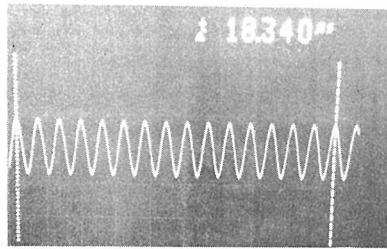


제7회 외대학술상 당선작

자연과학부문

18340



(그림2) 초음파 발진장치의 전판 파형

I. 머리말

매질 속을 전파하는 음파의 속도는 대칭의 터널과 관리되어, 음속 측정은 음향흡수 측정과 함께 물성연구에 활용된다. 물리학 기초연구뿐만 아니라 음향연구 분야에도 크게 기여된다.

지금까지 개발된 음파의 속도 측정방법은 크게 나누어 역학적 방법, 전기적 방법, 퀘스팅방법 및 광학적 방법으로 분류할 수 있다. 역학적 방법에 의한 측정법은 음파의 복사기법을 적용할 수 있는 역학적 장치를 사용하여, 음파가 일정한 거리를 진행하는데 소요된 시간을 측정하는 방법으로, 정치는 단단하지만 측정오차를 줄이기 위해서는 음파가 비교적 먼 거리를 진행하여 하는 단점이 있다.

전기적 방법은 두 점에서 발생된 평면파를 간섭시키어 음파의 파장을 측정하여 음속을 산출하는 간섭법과 음원과 일정한 거리에 있는 반사면을 활용하는 시간을 측정하여, 음속을 결정하는 전방법(echo technique)이다.

퀘스팅방법(pulse echo method)은 음향파를 사용하여 반사되어 되돌아온 음향펄스를 기록 분석하는 방법이다.

이러한 방법들은 음장(신호를 발생 및 검출하는 대)을 포함하고 정밀한 정지가 고가(高價)로 만난다. 그러나 자체 계작 또한 매우 용이하지 않은 단점이 있다.

한편 무명한 매질의 경우 광학적 방법에 의한 음파의 속도 측정이 가능하며 단단한 음원과 저렴한 소형 단색광 레이저(Laser)만 갖추어지면 비교적 경밀한 측정을 수행할 수 있다.

본 연구에서는 고정된 주파수(17.9kHz)를 갖는 일관률 실험용 초음파 발생장치를 이용하여 매질 내에 정상파(standing wave)를 형성시키고 스크린(Screen)에 형성된 간섭무늬를 측정하여 음파의 파장(Wavelength)과 음속을 결정하는 간섭방법과 레이저 광선을 원주형 빛살 형태로 발생시켜 음파와 영역에 투과시키고 스크린에 형성된 그림자 무늬를 측정하여 파장과 음속을 결정하는 투영방법을 각각 사용하여 7가지 무명한 시료들의 음속을 측정하였다.

이와같이 간섭법과 투영법으로 측정한 음속을 문헌에 표기된 값들과 비교됨을 알았다.

II. 이론적 배경

II-1. 광학적 방 법에 의한 음파의 속 도 측정

광학적 방법에 의한 음속 측정은

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)} \quad (1)$$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

로부터 물질의 밀도(ρ)와 광물질율(η)과의 관계식

이론적 근거는 전자기학에 기초 두며 유전체(dielectric)의 유전상수와의 관계를 나타내는 Clausius-Mosotti 관계식

$\epsilon = \frac{3\epsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

