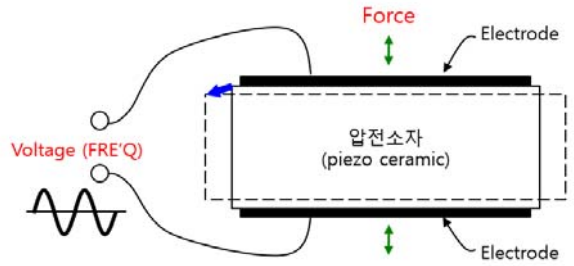


# 초음파(Ultrasonic)는 무엇인가 ?

초음파는 사람의 청각보다 높은 주파수를 가지는 음파입니다. 20kHz 이상의 주파수라고 하지만 굴뚝의 입자를 제거하는 집진기는 8kHz 로써 주파수의 규정없이 수 kHz 이상의 주파수를 초음파라고 할수 있다. 초음파의 최초기술응용은 1917 년 프랑스의 Paul Langevin 에 의해 잠수함을 탐지하는 장치의 시도였다. 압전효과(piezo effect.)에 의해 압전소자에 압력을 가할 때 전기신호가 발생하는 것을 의미한다.



## 초음파의 이용

TV 의 리모컨이나 카메라 자동초점장치, 가습기, 식기세척기등으로 가정에서도 초음파를 접할 수 있다. 또한 구두크림, 초코렛등의 유화와 병원의 초음파진단기등에 이용되고 있다. 박쥐의 경우 30~80kHz 의 주파수를 발생시켜 전방의 장애물을 인지하는 능력을 가지고 있다. 대표적으로 사용되는 초음파의 응용기술은 아래와 같으며 이외에도 주파수를 이용한 다양한 응용기술이 연구되고 있다.

통신 응용 (피에조 효과)	동력 응용 (역피에조 효과)
수중소너/어군탐지기, 탐상기, 두께측정기 유속/유량계, 액면계, 점도계, 진단기	세정기, 유화기, 도금, 에로졸형성, 납땀기 용접, 구멍가공, 절삭가공, 탈기(금속용탕내), 분산, 집진, 숙성, 치료(조직파괴), 건조촉진

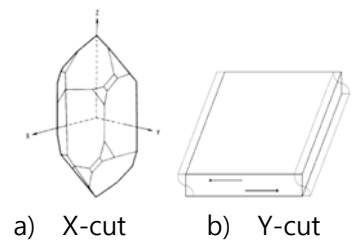
## 초음파의 발생과 수신

초음파를 발생시키기 위해서는 진동자와 동일한 주파수를 인가하여야 한다. 초음파가 전달되는 매질은 기체, 액체, 고체이며 진동자에 가해지는 전압과 전류는 주파수발생과 증폭을 할수 있는 회로장치를 포함하여 구성되어진다. 매질을 통해 수신된 신호는 압전체에 검출되고 신호크기와 시간분석을 하는 회로장치로 구성되어진다.

## 진동자 종류

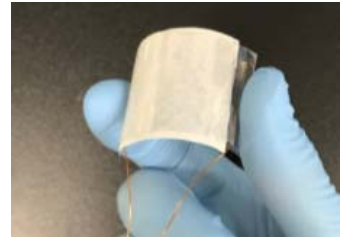
### 수정진동자 (Crystal)

초기의 초음파 발생은 수정을 사용되었다. 전기적으로 강한 초음파를 발생시키기 위해서는 높은 전압을 가해야 하여 전극간의 절연을 유지하기 어렵다. 2MHz 의 높은 주파수와 낮은 전압의 응용에 주로 사용된다.



## 고분자 압전막 (폴리비닐리덴 [Polyvinylidene fluoride] , PVDF,PVF)

최근 압전성을 띄는 고분자재료를 이용한 초음파 송수신기가 사용되고 있다. 수십미크론(micron)의 박막으로 양면에 전극을 증착하여 고주파 전압을 가하면 두께방향으로 신축한다.



이외에도 티탄산 바륨계 자기진동자, 볼트고정 랑지방진동자(BLT 진동자), 바이모프형 진동자, 금속자왜진동자, 페라이트 진동자가 있으며 BLT 진동자의 경우는 세척이나 초음파 용접등의 용도에 많이 사용되고 있다.



PZT 진동자



BLT 진동자



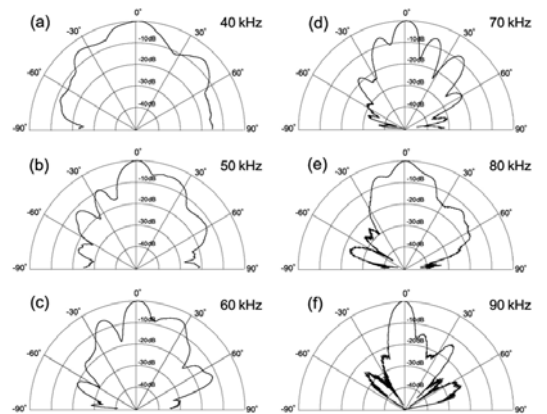
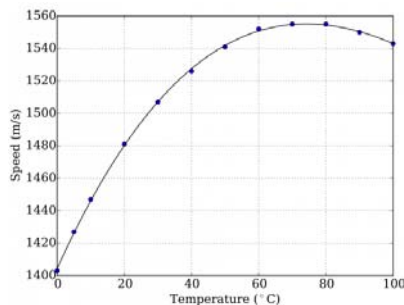
페라이트 진동자

## 초음파의 특징

초음파의 파장은 고체,액체,기체의 전달물체에 따라 달라지며 재질들은 고유한 음속이 있으며 온도가 변하면 음속은 달라진다. 주파수와 음속, 파장은 아래의 공식과 같은 관계를 가진다. 주파수가 높거나 음속이 느리면 파장은 짧아진다. 또한 주파수가

높으면 지향성은 예민해진다. (파장( $\lambda$ ) =  $\frac{\text{음속}(C)}{\text{주파수}(f)}$ )

물질(액질)	음속 [m/s]	
기체(20°C)	공기	344
	헬륨	1005
	이산화탄소	266
액체	담수	1440
	해수	1560
	수은	1460
고체	알루미늄	6400
	강철	6100
	동	3600
	유리	4900-5800
	목재	3500-5000

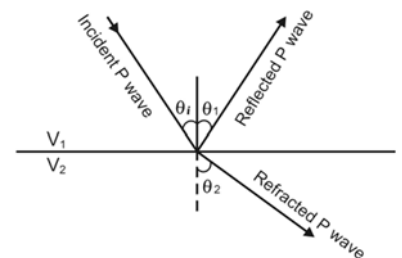


초음파는 빛과 같이 매질의 경계면에서 반사와 굴절, 투과의 특징을 보인다.

( $\rho$ 는 각 재질의 밀도,  $c$ 는 각 재질의 음속)

$$\text{음압의 반사율}(R_p) = \frac{\rho_2 c_2 \cos \theta_i - \rho_1 c_1 \cos \theta_t}{\rho_2 c_2 \cos \theta_i + \rho_1 c_1 \cos \theta_t}$$

$$\text{음압의 투과율}(T_p) = \frac{2 \rho_2 c_2 \cos \theta_i}{\rho_2 c_2 \cos \theta_i + \rho_1 c_1 \cos \theta_t}$$



현재 초음파는 여러 가지 응용기술의 출현을 통해서 대중에게 잘 알려져 있다. 진단, 수술기등의 의료기기를 포함하여 세라믹과 같은 난삭재의 미세가공, 초음파 접합, 미세한 오염물의 세척등에 많이 이용되고 있으며 이론적인 기술연구를 통해 결과를 직접 확인할 수 있는 재미있는 연구분야이다. 위에 언급한 내용은 초음파지식의 극히 일부이며 각각의 응용기술에 대해 다양하고 깊이 있는 연구가 이루어 지고 있다.