

超 音 波 科 學 (上)

朴 同 玄

<德成女大 教授>

사람의 귀는 振動數 16에서 2만까지의 소리를 듣는다. 즉 이 2만 이상의 소리를 超音波(Ultra Sonic)라 부르고 사람의 귀에는 들리지 않는다.

실제로는 일부사람들은 振動數 1만 6천까지 밖에 못듣는 분이 많다. 그래서 보통 超音波라 하면 1만 6천 이상부터를 말한다.

사람말고 動物중에는 사람이 못듣는 超音波를 발생시키기도 하고 감각도하는 능력을 갖고 있다. 예를 들면 거미, 메뚜기, 잠자리, 매미, 나방등은 20~50만까지를 들을 수 있고 까마귀, 부엉이, 비둘기 등은 6천에서 3만까지, 박쥐는 1만~9만, 들고래는 5~10만까지를 듣고 있다.

高音은 低音보다 振動數가 많고 또 反射力도 좋다. 이 原理를 이용하여 2次大戰前 超音波가 反射해서 돌아오는 시간을 측정하여 水深을 측정했다. 이것을 音響測深機라 부른다. 혹은 바다 속에 잠복해 있는 잠수함 혹은 冰山을 탐지하는 데 사용했다. 1912년 영국의 豪華旅客船 타이타닉號가 북대서양에서 冰山과 충돌 1천 5백명이 사망한 침몰사고 이후 처음으로 冰山探知法에 超音波를 응용하여 1959년 北極의 氷海 밑을 잠수艇만하는데 성공한 미국의 원자력잠수함 노틸러스號로 超音波를 길잡이로 했다.

超音波 발생장치는 1917년 프랑스의 물리학자 P. 랑쥬방이 水晶結晶體에 電壓을 가하니 結晶體가 伸縮하는 현상을 이용하여 電氣의 斷切을 1초에 2만회 이상시켜 水晶의 伸縮週期로 超音波를 발생시키는데 성공했다. 이리하여 최근에는 振動數 수백만(메가사이클=MC)까지의 超音波도

만들어 낼 수 있다. 그리고 이것을 이용하여 자까지 工業이 개발되고 있다.

寶石加工

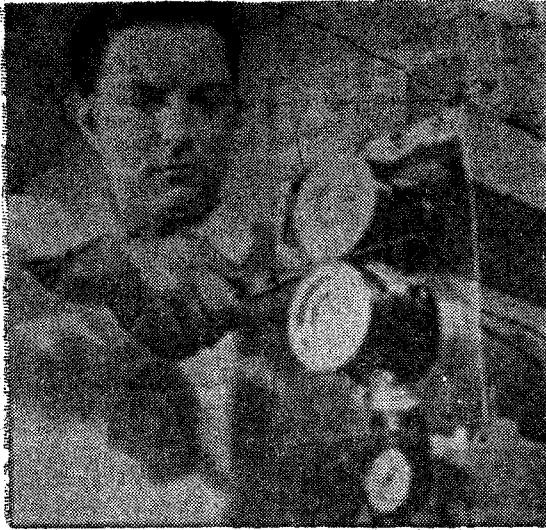
끝이 뾰족한 바늘모양의 드릴을 寶石에 固着시켜 수백만의 振動을 가하면 寶石의 分子狀態의 微粒子가 떨어져 나가 결국 구멍을 뚫게되며 이 접촉면에 研磨劑를 注入, 밀고가면 切斷도 된다. 혹은 面이 넓은 工具에 液狀研磨劑를 注入하면서 寶石面에 접촉시켜 거울같이 갈아낼 수도 있다.

寶石이나 陶器등은 종래의 機械工具로는 振動파손 혹은 마찰熱로 變質하기 쉽지만 超音波研磨機는 振幅이 적어 破損의 우려도 없고 加工속도도 몇배 빠르며 液狀研磨劑가 注入되므로 發熱變質도 없다. 이리하여 70년대부터는 각종 半導體結晶素子製造, 기타 電子工學回路用 結晶體加工에 널리 응용하게 되었다.

金屬合板

두 장의 金屬板을 접착시켜 超音波振動을 가하면 熔接한 것같이 딱 密着해 버린다. 거기다 전혀 發熱도 하지않고 常溫속에서도 가능하니 얼마나 편리한지 모른다.

얇은 金屬薄板은 충격波로 熔接하지만 面積이 적은 것은 超音波로 短時間에 간편하게 접착되고 만다.



〈사진 1〉 超音波接機

사진 1은 2장의 帶狀 알루미늄薄片을 용접시키고 있다. 原理는 알루미늄 結晶體 分子間 동료들을 서로 얽혀 꼭 密着시키게 한다.

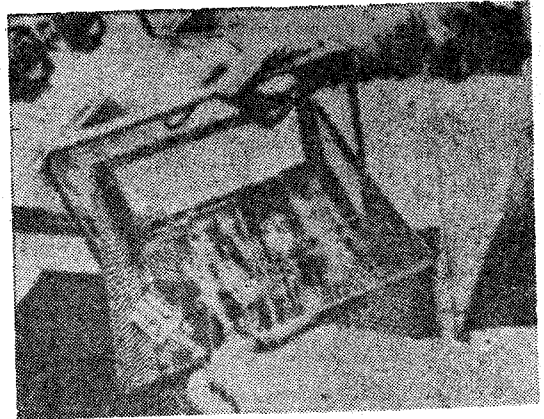
超音波 洗除

紀元前 470년께 그리스의 아테네人들은 목욕할때 기름과 石灰로 만든 流動體비누를 사용했고 서기 130년께 가리아人들은 羊脂에 木灰를 섞은 固型비누를 개발했다. 그후 각종 세제와 세탁법이 등장했으나 결국은 化學作用으로 때를 녹이거나 變質시키거나 혹은 物理作用으로 때를 吸着시켜 떼어 내거나 혹은 機械的으로 떨어 뜨리게 하는 방법을 썼다.

超音波가 세탁에 응용된 것도 이런 機械的 方法의 洗淨效果가 있기 때문이다.

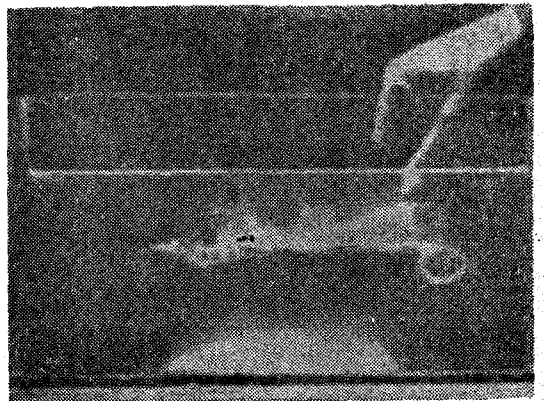
즉 1秒동안에 수만 내지 수 10만의 機械的 振動이 不純物質을 分離시키고 마는 것이다.

洗劑를 녹인 용액속에 세탁할 물건을 넣고 超音波振動을 가하면 불과 수 10秒안에 깨끗하게 洗除되고 만다. 電子工業 附屬品에 붙은 기름때나 혹은 종래의 세탁법으로 洗除 못한 어떠한 때도 超音波洗除機로는 순식간에 제거되고 만니 참으로 놀라운 일이다.



〈사진 2〉 웨스팅하우스製 超音波洗除機

사진 2는 안백스社製品인 컬러 TV用 부속품을 후때은 溶劑에다 超音波振動을 가해 洗淨하



〈사진 3〉 手術刀의 洗淨場面

는 웨스팅하우스製 超音波洗除機이다.

사진 3은 手術刀를 洗淨하는 場面이다. 透明 溶液속에서 거품이 나고 있는 것은 超音波는 물기에 대해서 低溫沸騰作用을 하기 때문이다.

어쨌든 超音波洗淨은 작은 물품을 세제하는데 아주 편리하다. 溶劑와 함께 구석 구석까지 超音波가 침투하여 때를 벗기니 돌보기로 보지 않으면 안될 時計部分品이나 電子장치의 精密부속품, 手術器具등 洗除의 응용가치가 이만저만이 아니다.

이것은 또 工業用品뿐만 아니라 가정용 超音波食器洗淨機나 洗濯機까지 등장, 우리들 生活속에서 침투하고 있다.