

소리의應用(上)



朴 同 玄
〈德成女大 教授〉

爆發音을 利用

火藥이 爆發할 때 그 소리의 壓力波動을 쇼크波(衝擊波)라 부른다.

바다 속에서 機雷가 폭발할 때 혹은 최정어리 속에서 爆彈이 터질 때도 쇼크파가 생긴다. 이 쇼크파의 압력을 이용하게 된 것은 19世紀末 美國의 몬로라는분이 두장의 鐵板 사이에 나무잎을 깔고 한쪽면에 爆藥을 더뜨려 나무잎모양을 刻板한 것이 시초이다.

처음에 장난삼아한 것이 최근에는 두장의 金屬板을 接着시키는데 應用, 물론 3枚, 4枚로 接着된다 接着力이 강하면 熔接한 것같은 合板(그레드板)이 된다.

面積이 넓은 金屬板은 高壓機나 熔接으로 합판하기는 사실 힘든 일이지만 쇼크파를 이용하면 간단하게 密着해 버린다. 그리고 鐵板과 스테인레스板, 니켈板, 알루미늄板 무엇이든지 合판되니 여간 편리하지 않다.

혹은 數百分의 1밀리의 白金箔, 金箔, 銀箔등의 合판, 혹은 금속과 이프와 파이프로 合着시키고 塑型까지 마음대로 할 수 있다.

예를 들면 鑄型和 原料金屬板 사이를 眞空으로 만들고 原料金屬板 內部 中央에 火藥을 爆發시키면 된다. 특히 水中에서 폭발시키면 威

력이 더 한층 强하게 나타난다. 또 쇼크파는 粉末속에서도 전달된다. 이때 강력한 壓縮力이 磨擦熱을 발생, 상상으로 高密度接着을 한다. 이리하여 鐵粉을 鐵棒으로 만들 수도 있다.

이렇게해서 만든 鐵棒은 보통 鑄物보다 훨씬 硬度가 강한 鐵이 된다.

이것은 爆發壓縮法이라 부른다.

爆發壓力이 30萬氣壓일 때 溫度는 섭씨 4千도가 발생하고 더 効果있게 이용하려면 3百萬氣壓도 可能하다. 실제로 필요한 것은 10萬氣壓정도로 충분하다. 壓縮時間은 約 10萬分の 1秒間 80年代부터는 超硬度合金 혹은 合成鑄物(두種類 이상의 鑄物을 混入合成) 혹은 금속의 結晶型을 變化시키고 혹은 종래의 방법으로 불가능하던 化學反應(예를 들면 티타늄과 炭素의 化合物인 티탄카바이드 합성), 혹은 다 이어먼드 합성등으로 應用 範圍가 넓어졌다.

超音波를 利用

사람의 귀는 振動數 16에서 2만까지의 소리를 듣는다. 즉 이 2만 이상의 振動波를 가진 소리를 超音波(Ultra Sonic)라 부르고 사람의 귀에는 들리지 않는다. 실제로는 어떤 사람들은 振動數 1萬 6千까

지 밖에 못듣는 분이 많다.

그래서 보통 超音波라 하면 1만 6천 이상부터를 말한다.

그러나 사람 아닌 다른 動物중에는 사람이 못듣는 超音波를 감각하는 能力을 갖고 있는 것도 많다.

예를 들면 거미, 매뚜기, 잠자리, 매미, 나방 등은 振動數 20에서 5만까지를 들을 수 있고 까마귀, 부엉이, 비둘기 등은 6천에서 3만까지, 박쥐는 1만에서 9만, 들고래는 5에서 10만까지의 音波를 듣고 있다.

소리의 高音은 低音보다 振動數가 빠르고 또 反射力이 좋다.

산울림 때 男子의 목소리(低音)보다 女子의 소프라노(高音)가 잘 돌아온다(빨리 돌아오는게 아니라 잘 튕겨 나온다는 뜻).

즉 이 原理를 이용하여 2次大戰前에는 超音波를 發信시켜 反射해서 돌아오는 時間를 測定하여 바다나 江의 水深을 측정(이것을 音響測深機라 부른다)하고 혹은 바다속에 잠복해 있는 敵의 潛水艦 혹은 氷山을 探知하는데 사용했다.

1912年 英國의 豪華旅客船 타이타닉號가 北大西洋에서 氷山과 衝突, 1,500명이 死亡한 沈沒事故 이후 처음으로 氷山探知法에 超音波를 應用하게 되었고 1959年 北極의 氷海 밑을 潛水하여 橫斷하는데 성공한 美國의 原子力潛水艦 노틸라

— 20世紀는 超音波加工工業時代 —

스號로 超音波探知機의 檢査로 무사히 임무를 수행했던 것이다.

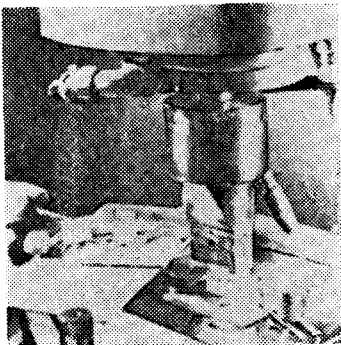
超音波發生裝置는 1917년 프랑스의 物理學者 P. 랑주방이 水晶結晶에 電壓을 加하니 結晶체가 늘어났다. 줄어들었다 하는 伸縮現象(이것을 壓電效果라 부른다)을 이용하여 電氣의 斷切을 1秒에 2萬回 以上시켜 수정의 伸縮週期로 초음파를 발생시키는데 성공했다.

그리하여 최근에는 振動數 數百萬(메거사이클=MC)까지의 초음파로 만들어 낼 수 있다.

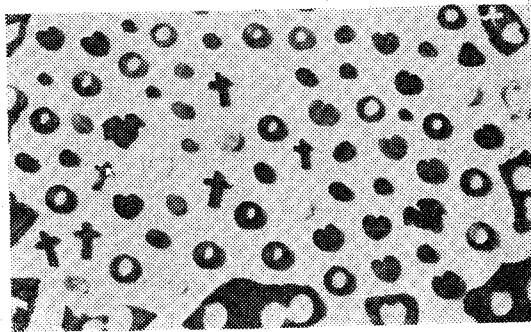
寶石加工

1초에 수만내지 수백만의 진동을 工具에 전달하여 加工하려는 物體에 接觸시켜 堅固하고 잘 부서지는 물체(유리나 도자기, 寶石等)을 切斷도 하고 구멍도 뚫을 수 있다.

〈사진 1〉 加工用 超音波研磨機로 石英의 薄片을 切斷하고 있다.



〈사진 2〉 이것으로 加工한 各種 모양의 製品



끝이 뾰족한 바늘모양의 드릴을 寶石에 固着시켜 수백만의 진동을 가 하면서 밀어내면 寶石의 分子狀態의 微粒子가 떨어져나가 결국 구멍을 뚫게 되며, 이 接觸面에 研磨劑를 注入, 밀고가면 切斷도 된다.

혹은 면이 넓은 工具에 液狀研磨劑를 注入하면서 寶石面에 접촉시켜 數 MC의 진동을 가하면 그 寶石面을 편편하게 거울같이 갈아낼 수도 있다.

특히 寶石이나 陶磁器등은 종래의 機械工具로는 진동으로 인한 破損, 혹은 磨擦熱로 變質하기 쉽지만 超音波研磨機는 振幅이 적어 파손될 우려도 없으며 加工速度도 몇 배 빠르며 液狀研磨劑가 注入되므로 發熱變質도 없다.

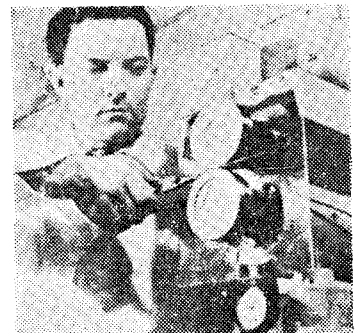
이리하여 1970년대부터는 각종 半導體結晶素子製造 기타 電子工學 回路用 結晶體加工에 널리 應用하게 되었다.

超音波合板

두 장의 金屬板을 接着시켜 超音波振動을 가하면 熔接한 것 같이 緊密着해 버린다. 거기다 전혀 發熱도 하지 않고 常溫속에서 용접되 고마니 얼마나 편리한지 모른다.

넓은 金屬薄板은 衝擊波로 용접 하지만 面積이 적은 것은 초음파로 短時間에 간편하게 接觸되고 만다.

〈사진 3〉 超音波 熔接機



2 장의 帶狀알루미늄薄片을 용접시키고 있다. 즉 초음파는 알루미늄 結晶體의 同僚들을 서로 얽어 파 밀착시키게 한다.

뿐만 아니라 研磨機로 어떠한 金屬도 切斷, 기타 木屑대로 가공할수 도 있다. 즉 20세기는 超音波加工工業의 봄이 일어나고 있다. <계 속>