

# Pure Fine Ceramic Dome 振動板의 開發

## — Digital 時代의 高級 스피커用 —

최근의 CD(Compact Disc)의 급격한 신장, DAT를 앞세워 Digital化가 착착 진전되고 있는 오디오계에 있어서, Digital Audio 時代를 리드할 고성능 스피커를 목표로 하여, 특히 Dynamic Range 확대를 가능하게 하기 위한 輕量高剛性 스피커, 振動板 재료에 대해서 검토를 거듭하여 다방면에서 급속히 용도 개발이 진전되는 Fine Ceramics의 우수한 특성에 일찍부터 착안해서 振動板의 적용을 검토해 왔다.

Fine Ceramics 재료의 특성을 최대한 활용한 Pure Fine Ceramic 振動板의 개발에 성공한 이 세계 최초의 Alumina多結晶 振動板은 인공 보석(人工 Ruby, 사파이어)이라고도 불리어 지는데, 이 이상적인 진동판을 채용한 스피커를 탑재한 Digital 대응 고급 스피커 시스템「Zero L10 FX9」가 日本에서 상품화되었는데, 본고에서는 이 Pure Fine Ceramic 振動板에 대해서 살펴본다.

### 1. 輕量 高剛性 振動板과 Digital Source의 再生

CD의 Dynamic Range는 90dB 이상(理論值 98dB)이다. 종래의 Analog Record와의 차는 40dB 정도인데, 이 차를 스피커로 재생하지 않을 수 없는 것이다. 그래서 音速  $C = \nu$  比剛性(比剛性 = Young率  $E$  / 密度  $\rho$ )이 높은, 즉 輕量高剛性 진동판이라면 스피커는 音圧, 주파수(재생 특성), 歪曲, 過渡 특성, 耐久力 등의 개선을 할 수 있으므로 Dynamic Range의 확대를 기할 수 있다.

각 메이커의 진동판의 흐름을 보더라도 Be(Beryllium) 및 B(Boron) 등 금속으로부터 시작하여 최근에는 PVD, CVD에서 Ti(Titanium)을 Boronized한 것 및 TiN(窒化 Titanium), TiC(Titanium Carbide), 非晶質 Diamond의 Coating 기술에 의한 진동판의 경량 高剛性化가 이루어지고 있다. 그러나 이것은 圖1에서와 같이 Pure Fine Ceramic같이 無垢한 多結晶材가 아닌 金屬箔의 基材 표면을 1~10micro 정도로 얇은 Coating을 시키는 것과의 차이가 있다.

(圖2 참조)

### 2. Pure Fine Ceramic(PFC) 振動板의 開發

알콕시드法에 의한 Alumina 粒子에 비해 고순도로 극히 치밀(Sub-micron Order)한 것에서 진동판 두께로 Tweeter(Zero-L10 FX9에 사용)에서의 30micron, Squawker(Zero-L10에 사용)에서의 70micron으로 대단히 얇아져서 化學的, 結晶的으로도 均質인 Alumina 多結晶體가 되었다. 이 製法은 금속 Aluminium에 酸 및 알카리를 작용시켜서 불순물을 제거시켜 고순도의 水酸化 Aluminium으로 한 다음, 이것을 有機 바인더로 分散시킨 Sheet 狀으로 한다.

이 Sheet를 Dome 狀으로 성형하고 1,600°C 이상의 고온으로 엄밀히 제어한 후 燒成하면 Dome 狀 Ceramic 진동판이 된다. 이 진동판의 재료 定數는 Young率  $E 3.4 \times 10^{10}$  (N/m<sup>2</sup>), 音速  $C 9.4$  km/秒로 Alumina單結晶(루비, 사파이어)에 육박하는 것으로 Aluminium과 비교하면 Young 率

E에서 4.9배, 음속에서 1.9배가 된다.

Pure Fine Ceramic

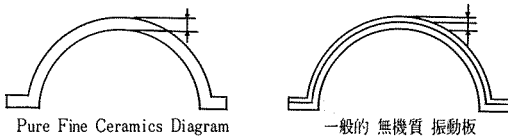


圖 1 Dome型 振動板 断面圖

이 PFC 振動板을 응용한 Dome 外徑 25mm의 Tweeter는 대부분 같은 仕樣의 Alumi Dome과 특성 비교를 하면, Alumi Dome에서는 피크인 高域共振 周波數 fH는 22KHz에 대하여, PFC Dome에서는 fH는 42KHz로 신장된다. 이것은 高剛性으로 分割 振動하기 어렵기 때문에 可聽 帶域內 (20KHz) 이내에서는 이상적인 피스톤운 동이 되고 주파수·歪曲 특성이 우수하여 Dy- namic Range의 확대가 이루어진다.

금후는 振動板 재료인 紙, Plastic, 금속에 대신해서 Fine Ceramic의 우수한 특성과 많은 종류를 활용해서 스피커의 음질, 특성을 가일층 향상시켜 가야 할 것이다.

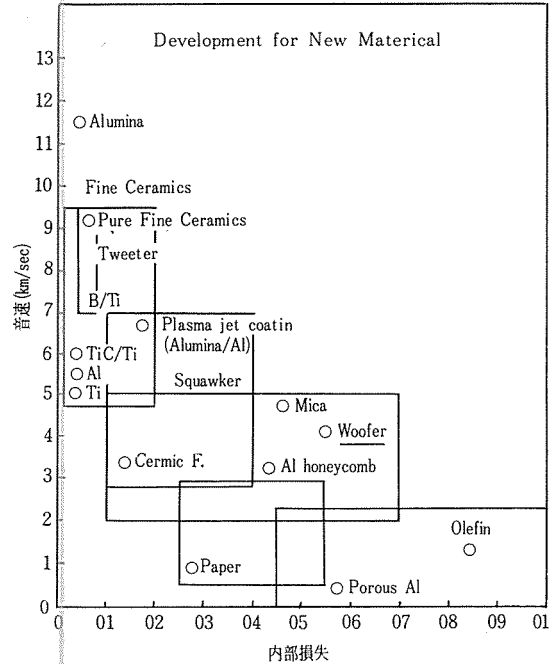


圖 2 Pure Fine Ceramic 振動板과 金屬, 紙, Plastic Coating 振動板과의 物性 比較

## P52에서 계속

회로의 高集積化에 따라 알루미늄으로부터 몰리브덴, 텅스텐, 티타늄으로부터 타게트材 메이커 각사는 이에 대응하여 高融点 시리사이드의 샘플 出荷를 개시, 超LSI 시대에 대비하여 4N으로부터 5N의 高그레이드品에 착수했다.

256K 비트 DRAM급에서는 타게트材로서 알루미늄이 시장의 약 절반을 차지하고 있었으나 보다 高融点 金屬인 시리사이드를 사용하여 微細加工을 하는 움직임을 보이고 있으며 256K 비트로도 차츰 알루미늄으로부터 몰리브덴으로 이행되고 있다.

금년부터 본격적인 샘플 出荷와 일부양산이 시작되는 1M 비트 DRAM은 몰리브덴에 비해 더욱 낮은 低抗化가 꾀해지는 텅스텐과 티타늄이 주목을 받고 있다. 材料 메이커 각사는 몰리브덴이나 텅스텐 외에 각각 高融点 金屬 타게트材의 개발을 추진하고 있으며 티타늄 외에 니오

브, 탄탈 등도 대상으로 하고 있다. 또 純度면에서도 4N으로부터 5N급의 高純度化가 일반화 하고 있다.

한편 이들 메탈 시리사이드를 形成하는 방법으로서 종전부터의 스펙터링법에 더하여 CVD가 대두하고 있다. 스펙터링 장치는 금속을 이온화하여 層形成하는 것으로 金屬을 타게트材로 하여 사용한다. 이에 대해 CVD장치로는 가스의 상태로 사용한다. 이때문에 어느 쪽의 장치를 도입하느냐에 따라 시리사이드를 형성하는 금속의 사용 형태가 걱정된다. 현재로서는 70~80%가 스펙터링 장치로 간주되고 있으며 타게트社에 의한 공급이 주류를 차지하고 있으나 減圧 CVD가 1M 비트 DRAM의 양산을 위해 出荷가 호조를 보이고 있어 앞으로는 기술면에서 선택될 것으로 보고 있다.