

꿈의 오디오 케이블 개발해 세계 시장 공략

글 | 정세영 _ 부산대학교 나노융합기술학과 교수 syjeong@pusan.ac.kr

현대 사회의 중요한 키워드 중에서 하나를 꼽으라 하면 필자는 AV를 꼽는다. 보고 듣는 것을 나타내는 것이므로 이보다 더 중요한 것이 어디에 있을까? 하지만 우리 나라는 오디오보다는 비디오를 더 중요시하는 것 같다. 아마 속담에 '백문이 불여일견'이라는 말이 있어 그렇지 않나 싶다. 하지만 문화가 발전하면 할수록 사람들이 소음을 싫어하게 되고 선진국으로 갈수록 음향의 중요성을 더 많이 느낀다.

전선으로 단결정 사용시 신호전달 효과적

전자기기는 대체로 전선과 부품으로 이루어져 있고, 전자기기는 전선으로 연결된다. 전선이라는 것은 전자들이 지나다니는 길이므로 전자들이 지나다니는 길이 평탄하지 못하면 신호전달에 문제가 발생한다. 일반적으로 대부분의 사람들은 대중화된 구리선에 익숙해져 있어 원래 소리가 그런 것이라고 생각한다. 오디오 볼륨을 크게 하지 못하는 이유는 이웃집 때문이거나 스스로 시끄럽게 느껴서 일 것이다. 하지만 시끄럽게 느껴지지 않고 남에게 방해가 되지 않는다면 누구나 다소 큰 음량으로 음악을 감상하고 싶어 한다.

대부분의 사람들은 자기가 가지고 있는 오디오가 고급이 아니기 때문에 시끄럽게 느껴진다고 생각한다. 실제 오디오 기기 내부에도 대부분 전선이 많이 들어 있고 요즘 기기에 사용되는 PCB 회로도 구리 배선과 다를 바가 없으므로 오디오기기의 가격과 관계없이 구리선에서 생기는 잡신호는 늘 존재한다. 그래서 비싼 오디오 기기를 산 사람들이 만족하지 못하고 또다시 다른 기기를 사고파는 과

정을 반복하는 것이다. <그림 1>에서 보는 것처럼 일반 구리는 원자 구조에 결함이 많으며, 단결정 구리는 원자구조들이 완벽하게 주기적으로 배열되어 있는 것을 볼 수 있다.

일부 전문가들은 이러한 깨끗한 단결정을 전선으로 사용하면 신호전달에 좋을 것이라고 예측하고 있었다. 그래서 이러한 주기적으로 배열된 영역을 넓히기 위해서 전선을 사출할 때 다소 느린 속도로 냉각을 하는 기법을 사용하였다. 그러나 이 방법은 대량생산에는 적합하지만 그것이 궁극적인 단결정소재는 아니다. 그 뒤에도 몇몇 사람들이 여러 방법을 사용하여 전선을 단결정화하기 위해 노력하였으나 그 이상의 진전은 없었다. 구리 소재를 발견한 이후 100년 역사 동안에 불순물을 줄이는 노력에 의해 저항을 2% 낮추는 정도의 성과를 얻었을 뿐이다.

단결정 와이어 제조해 저항 8~9% 낮춰

결정이 자란다고 하면 일반인들은 생소하겠지만 <그림 2>를 보면 어느 정도 이해할 수 있다. 단결정을 성장하는 방법은 전문가들 사이에서는 꽤 잘 알려져 있다. 초그랄스키 성장이라고 하는 방법을 사용하면 1천200도 부근에서 구리를 녹여 단결정화된 형태로 자라게 할 수 있다. 장비내 고온을 발생시켜 녹은 용액에 씨앗 결정을 접촉시킨 다음 시간당 0.3~0.5mm로 천천히 끌어 올리는 방법이다. 다 자란 다음 냉각된 구리 단결정의 모습은 <그림 2-e>와 같다.

그 다음은 이렇게 자란 단결정을 어떻게 원하는 모양으로 가공하느냐 하는 문제이다. 다시 녹여 사출을 하면 원자 구조가 다시 깨



그림 1-a) 일반 구리선의 내부 원자구조의 모식도.



그림 1-b) 단결정화된 구리선 내부원자구조의 모식도.



그림 2-a) 초고랄스키 법에 의한 단결정 성장 장치.bmp

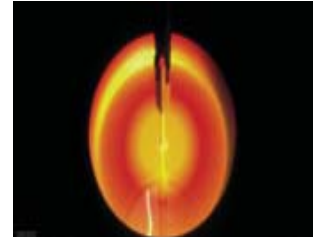


그림 2-b) 결정이 자라는 모습

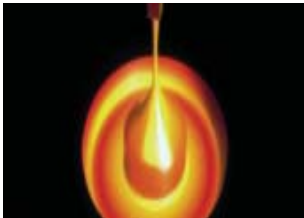


그림 2-c) 결정이 자라는 모습



그림 2-d) 결정이 자라는 모습.



그림 2-e) 완전히 자란 단결정 구리의 모습.

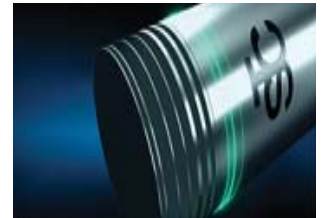


그림 3-a) 단결정 덩어리로부터 웨이퍼를 만드는 과정

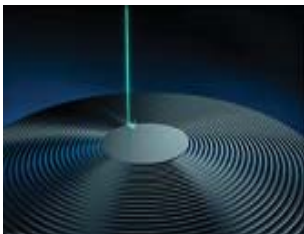


그림 3-b) 얇은 웨이퍼에서 와이어를 만드는 과정



그림 3-c) 가공된 와이어의 표면을 가공하는 과정.

저서 일반 구리와 같아진다. 그래서 원자구조를 전혀 다치지 않게 하고 결정으로 와이어를 만드는 방법은 먼저 자란 단결정을 웨이퍼 형태로 자른 다음(그림 3-a) 원반 모양의 웨이퍼를 원하는 굵기로 가공하는(그림 3-b) 것이다. 사실 이 과정은 와이어를 만든다기보다는 와이어가 될 부분을 남기고 나머지 부분을 제거해 가는 과정이다. 그래서 결정 구조에는 전혀 변화가 없다.

가공시 생기는 0.1 μ m 정도의 표면 손상은 <그림 3-c>의 과정을 거쳐 제거되고 깨끗한 단결정구조를 갖는 와이어가 만들어지게 된다. <그림 3-b>의 골뱅이 모양을 펴는 과정에서 결정이 깨어지는 부분들이 있었지만 피복을 입힌 다음 100회 정도 휘는 과정을 거치고 구조 조사를 하여도 결정성에 별 영향을 주지 않는다는 것을 알 수 있다. 단결정 와이어가 되면 저항이 약 8~9% 정도 낮게 나온다.

잡신호 없는 원음 재현, 대중화 기대

중요한 것은 물리적 테이타보다는 단결정 와이어를 사용했을 때의 소리이다. 단결정 케이블을 사용해 보지 않은 사람은 그간 우리가 들어오던 소리가 얼마나 잡신호가 가득한 소리인지 알지 못한다. 한 가닥의 케이블만 단결정으로 바꾸어도 혹은 2cm에 불과한 턴테이블의 카트리지가 선만 바꾸어도 소리가 확 달라진다고 하니 단결정과 일반 와이어에서 전자들의 움직임이 얼마나 다른지를 실감

하게 된다. 현재 이러한 단결정으로 개발된 케이블은 인터 케이블, 스피커 케이블, 파워 전원케이블, 밸런스 케이블 등의 형태로 개발이 되어 일반 소비자들에게 공급되고 있다.

뿐만 아니라 케이블에서 사용되는 와이어의 연결 부분인 모든 커넥트를 단결정으로 만들어 모든 영역에서 발생할 수 있는 저항을 최소화하고 신호의 찌그러짐을 최소화하여 오디오관련 제품이라기보다는 명품에 가까운 예술품을 만들고자 하였다. <그림 4>는 주물로 녹여서 모양을 뜬 것이 아니라 단결정 금속을 가위 자르듯 가공하여 결정 구조가 전혀 깨지지 않는 형태로 단자 하나하나를 만든 것이다. 한번이라도 경험을 해 본 사람은 이 케이블의 매력을 잊을 수 없을 것이다.

개발된 오디오 케이블은 아직 고가인 관계로 아무나 사용할 수 있는 케이블은 아니다. 이렇게 개발된 와이어는 현재 유럽의 유명 회사들에 선제형태로 수출되고 있다. 수십 년의 기술력을 가진 회사에서 우리 선재를 인정하고 비싼 가격에 구입하는 것은 오디오 시장에서 점유율이 전무한 국내 환경을 생각할 때 매우 자랑스러운 일이 아닐 수 없다. 그리고 홍콩 AV 쇼를 통해 홍콩 시장에 소개되면서 홍콩 진출을 위해 몇몇 딜러들과 협의를 진행하고 있으며, 독일, 오스트리아, 스위스 등 독일어권 시장에도 진출가능성이 높아지고 있다. 개발된 와이어의 대중화가 이루어지는 날에는 높은 볼륨에서도 시끄럽지 않게 가족과 대화할 수 있고 낮은 볼륨에서도 출연자가 수들의 목소리가 뚜렷이 들려서 아랫집 윗집 생각하지 않고 TV와 오디오 음향을 마음껏 즐길 수 있을 것으로 기대된다. ㉔



글쓴이는 부산대학교 물리학과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 독일 쾰른대학에서 박사학위를 받았다. 한국전자통신연구원 선임연구원을 지냈으며, 현재 과학재단 단결정은행 은행장, 부산대학교 단결정은행 연구소 소장, 21 나노융합기술 사업단장 등을 겸임하고 있다.