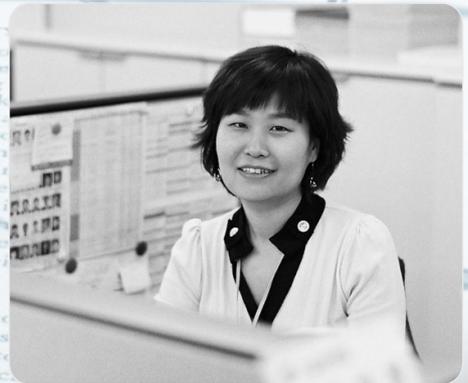


# 발명칼럼

## 조용한 기술이 온다



유지영

현재 한국산업기술진흥협회 기술정책팀

1995년 6월부터 과학신문기자로 활동

2000년 과학기술단체총연합회 공로상 수상

각종 매체에 과학관련 원고 다수 연재

도시에서 사는 사람들에게  
가장 큰 스트레스는 무엇일까? 분초 단위로 이어지는 바쁜 일정과 시간  
을 가리지 않는 교통체증, 거리에 넘쳐나는 사람들... 이 모두가 복잡한 도시 생활에서  
겪어야 하는 어려움이다. 그리고 무엇보다도 도시민을 지치고 짜증나게  
하는 것은 소음공해이다.

도시에서 사는 사람들에게 가장 큰 스트레스는 무엇일까? 분초 단위로 이어지는 바쁜 일정과 시간을 가리지 않는 교통체증, 거리에 넘쳐나는 사람들... 이 모두가 복잡한 도시 생활에서 겪어야 하는 어려움이다. 그리고 무엇보다도 도시민을 지치고 짜증나게 하는 것은 소음공해이다. 밤낮없이 도로를 가득 메운 자동차의 엔진들이 숨가쁘게 토해내는 기계음과 경적소리, 끊임없이 벌어지는 각종 공사에서 발생하는 굉음, 행인의 시선을 붙잡기 위해 거리의 상점들이 토해내는 노래가락들, 오가는 사람들의 바쁜 발걸음 소리. 도시가 만들어내는 온갖 소리들이 합쳐져 귀를 괴롭힌다.

방음시설이 잘 되어 있는 사무실도 예외는 아니다. 요즘은 강제 환기시스템으로 아예 창문이 없는 건물이 늘어나 도로변의 소음을 차단해주고 있지만, 사무실 내에서 발생하는 소음은 어쩔 도리가 없다.

책상마다 하나씩 자리를 차지하고 있는 개인 컴퓨터에서 발생하는 소음과 열기에 냉방장치에서 나오는 소음까지 가세하면 그야말로 공장이 따로 없다.

아늑한 집안도 완전한 피난처가 되어주지는 못한다. 집 앞까지 뚫린 도로에서 밀려드는 소음 때문에 창문을 열지 못하는 것은 물론이고, 블록처럼 작은 상자집들이 겹겹이 쌓여있는 아파트에서는 옆집 윗집에서 내는 소음 때문에 노이로제에 걸릴 정도다. 대부분이 병어리 냉가슴 앓듯 소음을 참고 견딘다고 한다. 오죽하면 층간 소음 때문에 이웃간에 칼부림이 나겠는가.

그동안 도시에서 문명의 혜택을 잔뜩 누리고 살자면 소음은 어쩔 수 없는 일이라 여기며 참고 살았던 것이 사실이다. 또 얼마간 소음에 익숙해지기도 했다.

그러나 이제는 사정이 달라졌다. 소음공해로부터 인간을 자유롭게 하기 위한 연구가 속속 진행되고 있는 것이다.



### 도시는 소음과의 전쟁 중

생물은 지속적인 소음에 노출되는 경우 심한 스트레스를 받는다. 공사장 인근의 축사에서 가축들의 피해사례가 보고되는 것이 우연은 아니다. 때문에 법은 소음도 공해의 하나로 인정하고, 적절한 소음수준을 넘는 경우 방음을 위한 조치를 취하도록 정하고 있다.

특히 도로변이나 공사장 철도시설 인근에는 그 소음 정도가 심하여 특별한 기술이 요구되고 있다.

일본의 경우 도로변 소음을 흡수하기 위한 다양한 건설 공법들이 선보이고 있다. 그중 도비시마 건설이 개발한 스프레이 방식의 흡음재가 특히 눈길을 끈다. 이 흡음재는 기존의 옹벽이나 터널 등에 간단하게 분무하는 것만으로 효과적인 흡음 효과를 내는 것이 특징. 폐유리를 원료로 하는 초경량 인공골재를 이용해서 다공질의 경량 시멘트 모르타르 벽면에 뿌리면 시공이 간단하게 끝난다. 기존에 주로 사용되던 패널 방식은 시공벽면이 고르지 않는 경우 별도의 뼈대를 설치하는 번거로움이 있으나, 새로운 분무 방식은 시공벽면의 형태에 구애받지 않을 뿐 아니라, 시설물 벽면에 발생한 균열 등을 메우는 일석이조의 효과도 거둘 수

있다.

그런가하면 아예 도로를 부드럽게 만들어 도로마찰음을 줄이는 방법이 제안되어 실용화를 눈앞에 두고 있다.

‘요코하마 고무’와 ‘일본도로’는 도로포장에 페타이어를 이용하여 차량의 주행음을 큰 폭으로 저감하는 기술인 ‘다기능형 탄성 포장’을 개발해 도로시험에 착수했다. 이번에 개발한 공법은 골재에 페타이어를 분쇄한 고무분말과 규사를 골재로 사용하고 이를 우레탄 수지로 접착 고화시킨 것이 특징이다. 이 제품을 도로에 시공하는 경우, 시속 40킬로 주행시 10데시벨 이상의 소음 경감효과가 있다고 한다. 이는 통행차량이 10분의1로 줄어드는 것과 같은 효과이다.

개발팀에 따르면 이 재료는 도로 포장 내부에 빈틈이 많고, 탄성이 있어서 도로 진동이 획기적으로 줄어든다고 한다. 또한 흡음효과가 뛰어나 여타의 포장재보다 훨씬 탁월한 성능을 보인다는 것이다.

또한 재료 고유의 탄성 덕분에 겨울철 도로결빙 예방효과도 탁월하다. 차량의 무게로 도로가 살짝 짓눌리면서 도로표면의 얼음층이 부서지는 것이다. 또 배수성이 좋아서 우천시 차량주행에 따른 물 튀김 현상도 줄어드는 효과가 있다.

사실 도로포장재에 페타이어를 섞는 기술은 훨씬 이전에 개발되어, 일부 보행도로에 적용돼왔다. 우리나라 도심에도 인도에 일부 이 소재를 사용하여 보행자의 안전을 돕고 있다. 그러나 이 소재의 경우 탄성은 좋으나 도로가 젖은 경우 기존 도로보다 미끄러짐이 심하고, 내마모성이 떨어지는 것이 문제로 제기되어 차량주행도로용으로는 부적합 판정을 받았었다.

이번에 개발된 재료는 이런 문제점을 극복한 것으로 기대를 모으고 있다.

개발팀은 이 포장재를 카나가와현 자마시의 시청앞 도로에 사용하여 그 실용성을 확인하고 있는데, 우수성이 입증되는 경우 사용을 늘려갈 예정이다.

아예 조용한 운송수단을 개발하려는 노력도 병행되고 있다.

특히 최근에는 전차가 도심의 새로운 운송수단으로 각광받고 있는 것도 바로 소음문제 때문이다. 디젤엔진을 사용하는 버스 등에 비해서 전차는 소음과 오염배출도 적어



서 도심운행에 적합하다는 것이다.

프랑스의 경우 이미 파리에 전차가 부활한데 이어 니스, 마르세이유, 르망 등에서 전차를 새로운 교통수단으로 채택했다. 그러나 전차 또한 적지 않은 문제가 있는데, 이는 전차에 전기를 공급하는 전력선 건설이다. 따라서 전력선 없는 전차 개발이 지상과제로 떠오르고 있다.

가와사키 중공업이 선보인 저상식 전지구동 노면전차 ‘스위모(SWIMO)’는 이런 노력의 결실 중 하나다. 이 전차는 기존의 전차와 달리 배터리로 구동되는 것이 특징. 가와사키 중공업은 차량 탑재용 니켈수소전지 ‘기가셀’을 개발하여, 이를 스위모에 적용시켰다. 이 전차는 오염물질 배출이 없고, 소음이 작아서 도심용 운송수단으로 주목받고 있다. 특히 배터리로 움직이기 때문에 별도의 전력선이 필요하지 않고 기존 철로를 이용하는 등 경제성이 높다.

### 조용한 제트기 개발 한창

소음을 줄이기 위한 노력은 하늘에서도 일어나고 있다. 록히드 마틴은 '조용한' 초음속기를 개발한다는 야심찬 계획을 추진하고 있다. 이 회사가 개발 중인 신형 제트기 'QSST(Quiet SuperSonic Travel)'는 마하1.8의 속도로 뉴욕-LA구간의 2시간 주파를 목표로 하고 있다. 이 특별한 항공기의 진짜 재주는 초음속 돌파에서 필연적으로 발생하는 충격음이 거의 발생하지 않는다는 것이다. 개발팀에 따르면 새로운 항공기의 소음은 콩코드기의 100분의 1에도 미치지 못할 전망이다. 이런 놀라운 성능이 가능할 수 있었던 것은 전투기 개발에 사용된 '충격음 재구성 시뮬레이션'과 역V자형의 독특한 뒷날개 덕분이라고 한다.

록히드마틴의 조용한 제트기의 성공여부는 좀더 시간을 두고 기다려야 하지만, 보잉사는 이미 조용한 항공기에서 진보된 결실을 얻었다.

보잉사는 2006년 NASA(미 항공우주국), GE와 함께 제트기류를 제어하고 소음을 줄인 새로운 제트엔진 날을 개발했다. 개발팀은 '셰브론(Chevron)'으로 명명된 이 획기적인 부품이 항공기의 소음을 확실히 줄여줄 것이라고 자신하고 있다.

또한 보잉사의 차세대 여객기인 787기는 우주선용으로 개발된 멜라닌 단열재를 사용해 객실 내 소음을 획기적으로 줄이는데 성공했다. 이 단열재는 바스프사가 개발한 것인데, 기존 단열재에 비해 흡음효과가 뛰어난 뿐 아니라, 무게는 30%나 가볍다. 보잉사는 이 단열재를 사용하여 승객에게는 보다 쾌적한 탑승감을 제공하고, 경제성도 크게 높일 수 있을 것으로 기대하고 있다.

### 냉장고, 컴퓨터도 없는 듯 '조용'

소음제거 노력은 기계음이 당연시 여겨지는 공장에서도 일어나고 있다.

아사히 맥주는 지난 2007년 음향기기 메이커인 TOA와 공동으로 200~300Hz대의 저주파 소음을 10분의 1이하로 줄일 수 있는 신기술을 개발했다. 이 기술은 소음 주파수 대역과 반대 대역의 음을 내서 소음을 제거하는 것이 특징이다. 마치 들판에 불이 났을 때 맞불을 나서 끄는 것처럼, 소음을 반대 성향의 소음으로 제압하는 것이다.

저주파 소음 제거기술이 특별히 관심을 끄는 것은 대부분의 산업용 기기에서 발생하는 소음이 저주파 소음인

데다, 이들 소음은 방음벽으로 막을 수 없기 때문이다. 게다가 최근에는 이 저주파 소음이 심리적, 생리적으로 악영향을 끼친다는 사실이 밝혀져 대책 마련이 요구되고 있었다.

이 기술을 적용하는 경우, 펌프 송풍기 등 소음이 많이 발생하는 기기의 소음을 10분의 1이하로 줄일 수 있다고 한다. 개발팀은 이 기술이 냉장고나 세탁기 같은 모터를 사용하는 모든 제품에 적용할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

PC에는 좀 다른 소음기술이 적용된다.

컴퓨터의 소음은 대부분 내부의 열을 식히기 위한 냉각팬이 돌아가면서 발생한다. 냉각팬만 없애면 컴퓨터는 쥐죽은 듯 조용해지지만, 대신에 CPU에서 발생하는 열로 인해 작동이 멈추고 만다. 결국 컴퓨터의 소음을 잡으려면, 팬을 대신한 냉각 시스템을 개발하는 것이 관건이라 하겠다.

NEC가 히타치제작소와 공동으로 개발한 냉각 시스템은 바로 이런 필요에 한걸음 다가간 기술이다. NEC가 택한 방식은 '수냉(水冷)'. 즉 열이 발생하는 CPU와 HDD 주위를 수냉용 액체를 이용해서 냉각시키는 것이다.

개발팀의 설명에 따르면 이 시스템을 채용하는 경우 컴퓨터의 소음은 33데시벨에서 25데시벨 수준까지 떨어지는 것으로 나타났다. 이 정도의 소음은 가정용 DVD레코더 정도에 해당한다.

이 시스템에 컴퓨터 제조사들이 특별히 관심을 가지는 것은 앞으로 고사양 프로그램들을 사용하게 됨에 따라 CPU나 그래픽카드 등에서 발생하는 열이 더 높아질 것이라는 예측 때문이다. 더 많은 열이 발생하면, 이를 식히기 위해 고성능의 팬이 필요하게 되고 따라서 소음도 더 커지게 마련이다.

이런 현상은 윈도비스타의 확산과 함께 더 빨라질 것으로 전망되고 있다. 현재는 워크스테이션 상위기종에만 일부 이 수냉시스템이 적용되고 있으나, 앞으로는 개인용 PC까지 그 사용범위가 확장될 것이라는 예측이 나오고 있는 것도 바로 이런 이유 때문이다.

만약 이런 예측이 현실화되는 경우, 잠자는 사람 바로 옆에서 컴퓨터로 작업을 해도, 죄의식을 느끼지 않아도 될 듯하다.

발명특허 2008. 5