

골다공증 치료효과 높은 나노칼슘 나왔다

글 | 심영기 _ 인제대 나노공학부 교수 ykshim@inje.ac.kr

중 우리는 신체를 건물에 비교하곤 한다. 몸을 지탱해 주는 뼈속에 오장육부가 들어 있고 그 안을 세밀하게 연결해 주는 혈관 및 신경 조직망은 마치 거대한 빌딩 구조물 속에 통신망이 설치되어 있어 온갖 경제 활동이 이루어지고 있는 최첨단 빌딩과도 같다.

빌딩에서 가장 중요한 것은 튼튼한 골격이다. 지진이 일어나도 잠시 흔들릴 뿐 다시 원상태로 되돌아가는 강하면서도 유연한 빌딩이야말로 안심하고 업무를 볼 수 있게 해 준다. 911 테러의 경우에서도 뉴욕 쌍둥이 빌딩이 보다 더 안전하고 튼튼하게 만들어졌더라면 빌딩이 통째로 내려앉아 수많은 인명을 잃게 되는 대형 사건은 발생하지 않았을 것이다.

골다공증 환자, 골절시 1년 이내 사망

우리 몸에서도 우선적으로 고려돼야 하는 부분이 바로 골격, 즉 튼튼한 뼈다. 태어나면서부터 청소년기까지는 뼈 길이가 늘어나고 그 속이 채워지는 시기이다. 철근 콘크리트로 건물을 올라가면서 레미콘으로 모래와 자갈을 적당히 섞어 부어 넣는 시기라고 할 수 있다. 이 때는 뼈가 자라는 속도가 뼈가 파괴되는 속도보다 훨씬 빠르다. 청소년기가 되면 뼈는 더 이상 자라지 않고 만들어진 뼈속을 단단하게 채우는 일을 시작한다. 그래서 청년 시절 뼈는 평생 중에 가장 단단하다. 칼슘과 인, 단백질과 마그네슘 및 여러 미네랄과 콜라겐이 혼합되면서 고강도 인체 철근 콘크리트로 굳어져 간다.

대략 25세가 되면 이제 뼈 공사는 더 이상 진전이 되지 않는다. 굳건하게 만들어진 우아한 건물 안에서 사무에 열중하듯 우리 몸도 내부 일 다지기를 시작한다. 인체의 하드웨어가 완성되고 이제부터 소프트웨어가 발동할 시기가 온 것이다. 이 때는 뼈가 만들어지는 속도와 뼈가 파괴되는 속도가 비슷하게 되어 뼈에 어떤 문제가 있는지 전혀 눈치 챌 수가 없다.

35세가 되면서부터 드디어 인체는 노화의 단계로 접어든다. 아파트가 지은 지 35년이 되면서 서서히 모래와 자갈이 굴러 떨어지

고 콘크리트 안의 철근이 드러나기 시작하는 것과 같다. 시공이 제대로 된 빌딩이라면 35년이 지나도 끄떡없지만 대부분 부실 공사로 만들어진 아파트나 일반 건물의 경우 그 파괴되는 속도는 눈에 띄게 빨라지기 시작한다. 약한 충격에도 금이 가고 이웃에서 다른 공사가 시작되면 기울어지기도 하며 별로 큰 지진도 아닌데 통째로 무너지기도 한다. 넘어져 골절이 일어나고 심하면 전혀 움직일 수도 없게 곳곳이 부러지는 최악의 상태가 되어 침대에서만 생활을 하게 되는 심각한 상태에 이르게 되는 상황과 같다.

골다공증은 흔히 조용한 질환이라고 부른다. 왜냐 하면 증상 없이 뼈가 소실되기 때문에 뼈가 아주 약해져서 갑자기 뼈를 뼈거나 등이 굽거나 또는 넘어져 뼈가 부러지거나 척추가 눌러 척추협착이 일어나기 전까지는 골다공증이 왔다는 사실을 모른다. 척추가 압박 되면 처음에는 뼈가 납작해지면서 심한 허리 통증을 일으키고, 결국 키가 줄어들거나 척추에 변형이 생겨 등이 굽고 만다.

골다공증 환자는 우리 나라에만 200만 명 정도 되고, 전세계적으로 1억4천만 명이 앓고 있다고 한다. 국민건강보험공단 통계에 따르면 2003년 골다공증 환자 진료 건수는 1995년보다 10.1배나 늘었으며, 2010년이 되면 50대 이상 우리 나라 여성의 27%가, 2020년에는 35%가 골다공증 환자가 될 것이라는 분석도 나오고 있다. 골다공증은 미국보다 아시아인의 발생률이 더 높다고 한다. 미국에서만 2천900만 명 이상이 이 질환으로 고생하고 있으며, 불행하게도 그 중 80% 이상이 여성으로, 특히 여성병이라고 할 수가 있다. 50세 이상 미국 백인 여성들은 2명 중 1명이 골다공증과 관계되는 골절을 경험하게 되고, 남성은 8명 중 1명이 그들의 평생 중 골다공증과 관계되는 골절을 경험하게 된다. 50세 이상 아프리카계 미국인의 10%가 골다공증이고, 30%는 뼈의 밀도가 저밀도라서 골다공증 위험에 놓여 있다. 골다공증이 흔히 나이드 사람의 병으로 생각하기 쉬우나, 이것은 특히 여성의 경우에는 연령에 상관없이 일어나는 것으로 주로 손목골절(17%), 기타 골절(17%), 고관절(20%), 척추골절(47%) 등으로 빈도가 높다. 골다공증 환자가 골절

을 일으켰을 경우 대부분 3개월에서 1년 이내에 사망하는 것으로 보아 매우 심각한 질병이라 아니할 수 없다.

기존 칼슘제품, 치료효과 거의 없는 것으로 드러나

골다공증을 치료하려면 어떻게 해야 될까. 물론 어려서부터 기초 공사를 잘 해놓으면 나이가 들어서도 튼튼한 뼈를 갖고 있을 수 있다. 뼈의 주 성분을 이루는 칼슘, 마그네슘 등을 충분히 섭취하고 섭취된 이들 물질이 뼈에서 단단하게 굳어질 수 있도록 운동을 많이 해주기만 하면 괜찮지만 우리 나라와 같은 경우 청소년들에게는 거의 실현이 불가능한 형편이다. 뛰어 놀아야 할 시기에 학원과 교실에서 종일 의자에 앉아 황금시대를 허비하기 때문에 골다공증 환자는 빠르게 증가하고 있다. 사후 약방문일지라도 뼈가 급속하게 약해지지 않도록 최소한의 관리를 할 필요가 있다.

35세 이후, 골다공증이 일어나지 않도록 잘 관리해 주려면 우선 뼈의 주성분인 칼슘의 섭취를 늘려야 한다. 하루 칼슘 권장량이 700mg이지만 불행하게도 인스턴트화되고 미리 조리된 음식에 익숙한 현대인에게 이 정도의 칼슘을 섭취하는 것도 쉽지가 않다. 우리 국민의 45%가 일일 섭취량에 미치지 못하는 칼슘을 섭취하고 있다고 한다. 문제는 섭취한 칼슘이 뼈로 가야 하는데 이것 역시 쉽지가 않다. 햇빛을 받으면서 적당한 운동을 해주어야 하는데 역시 현대인에게는 많은 노력이 필요한 일 중 하나다. 폐경기 이후 에스트로젠 호르몬의 생성이 끊어지게 되면 더욱 빠르게 골밀도가 줄어 들게 된다. 칼슘을 뼈로 운반해 주는 역할을 하는 호르몬인 에스트로젠이 공급되지 않으면 많은 칼슘 식품이나 칼슘 제품을 먹는다고 해도 실제로 뼈가 튼튼해지기는 어렵다. 실제로 골다공증 실험을

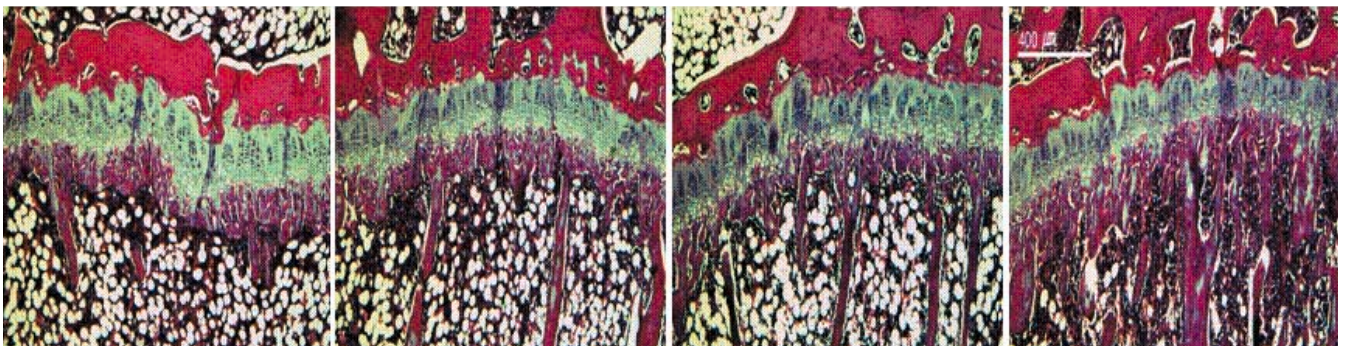
하기 위해 쥐를 사용할 경우 실험용 쥐의 난소를 제거함으로써 인공적으로 골다공증 쥐가 되게 한 다음 섭취한 제품이 골밀도를 얼마나 올리고 있는가를 실험하고 있다.

뼈를 튼튼하게 하려면 우선 칼슘의 공급이 원활해야 한다. 현재 국내에만도 900여 종의 다양한 칼슘제품이 나와 있다. 금년도 2월 17일자 조선일보는 미국 뉴욕타임스의 기사를 인용 보도한 바 있다. 뉴욕타임스는 '뉴 잉글랜드 저널 오브 메디신'이라는 세계적인 의학전문잡지가 1년 동안 3만6천 명의 골다공증 환자들을 대상으로 임상실험한 충격적인 결과를 발표하였다. 기존 칼슘 제품이 골밀도를 높이는 것은 1%도 안 된다는 것이었다. 골다공증이 심각한 질병인 것은 주지한 바와 같으나 실질적인 해결방법이 없다는 것이다. 골밀도를 높이리라 기대하며 섭취한 칼슘제품들이 실제로는 뼈로 가지 않고 있다는 것이다.

임상실험 결과 나노칼슘 흡수력 매우 뛰어나

최근 필자의 연구팀은 나노테크월드(주)가 개발한 건식나노분쇄 기술을 이용해 모든 물질을 나노크기로 대량 생산할 수 있음을 발견하고 이 기술을 이용해 식용 나노크기의 칼슘 제품을 만드는데 성공하였다. 기존 칼슘 제품들의 크기가 수 마이크로미터에서 수십 마이크로미터 크기인데 비해 수십 나노미터에서 수백 나노미터의 칼슘 제제를 생산해 낸 것이다. 일반적으로 건식으로 1 마이크로 이하의 입자를 만들지 못하는 것이 현대 기술의 한계인데 이보다 수십 내지 수백분의 1 정도의 더 작은 입자로 나노화할 수 있게 된 것이다. 그 뿐만 아니라 그 생산량이 산업화가 가능할 정도로 시간 당 2kg이상씩 생산해 낼 수가 있었다.

쥐 실험을 통한 나노칼슘의 골다공증 치유 효과

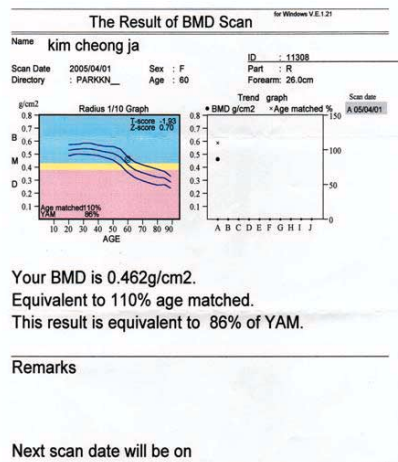
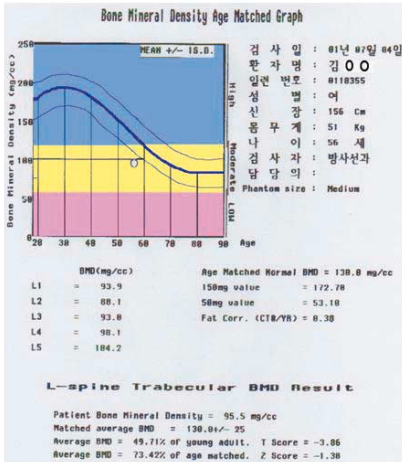


1. 골다공증 심화(우유) 2. 골다공증 완화(탄산칼슘+우유) 3. 골다공증 완화(이온화칼슘+우유) 4. 골다공증 완치(나노칼슘+우유)
1. 칼슘이 첨가되지 않은 우유를 먹인 쥐 2. 탄산칼슘이 첨가된 우유를 먹인 쥐 3. 이온화칼슘이 첨가된 우유를 먹인 쥐 4. 나노칼슘이 첨가된 우유를 먹인 쥐의 조직 사진. 각 칼슘성상에 따라 다른 소견을 보이고 있으며 사진에서 보는 것과 같이 우유에 나노칼슘을 첨가한 실험군의 골조직이 가장 양호하다는 것을 알 수 있다.

1. 임상현황(박경남 내과) - 김 ○ ○ (59세)

복용 전

3개월 15일 복용 후



T-score = -3.86 판정: 골다공증이 심함
골다공증은 -2.5이하를 말한다.

T score = -1.93(86%)
골 밀도 수치 0.69 (6%)향상되고 있음..

더욱 놀라운 것은 이 나노칼슘 제제의 흡수력이 매우 놀랍다는 것이다. 그 동안 50여 명의 임상실험과 동물실험을 통해 입증된 바에 의하면 현저하게 골밀도가 높아져 골다공증이 치료되는 것을 알 수가 있었다. 쥐의 난소를 제거함으로써 인위적으로 골다공증을 갖는 쥐를 만든 다음 나노칼슘과 기존의 여러 칼슘 제제를 우유에 섞어 3개월간 투여한 다음 골밀도를 측정한 결과 기존의 칼슘 제제에서는 골밀도의 증가를 거의 볼 수 없었으나 나노칼슘을 투여한 쥐에서는 골다공증 쥐가 정상적인 쥐와 같은 골밀도를 보여주는 것을 발견한 것이다. 또한 50여 명의 골다공증 환자들에게 나노칼슘을 하루 880mg씩 섭취하게 한 결과 평균 4개월 후 골밀도가 현저하게 증가하여 정상으로 돌아오는 것을 발견하였다.

무엇이 이처럼 놀라운 골밀도 증가를 가져 왔을까? 앞으로 연구해야 할 흥미진진한 내용이 많이 있지만 우선 특이한 사항은 입자 크기의 현격한 차이와 그 모양이다. 수십 나노에서 수백 나노의 분포를 갖는 미세 입자들이 빠르고 많은 양의 칼슘을 뿜어 가게 한 것으로 보인다. 또한 전자현미경으로 입자를 찍어 본 결과 그 형태가 기존 칼슘 제품의 침상형에서 구상으로 바뀐 것을 알 수가 있었다. 기존 칼슘제품 섭취자들 대부분이 위장장애와 변비를 호소한 것은 그 입자들의 거친 형태와 또 대부분 흡수되지 않고 장으로 운반되어 생김 부작용 주의 하나였다고 할 수가 있다. 그러나 본 연구 결과 나노칼슘은 아주 작은 크기에 공처럼 둥근 형태가 그러한 부작용


을 제거해 주고 나아가 놀라운 흡수력까지 보여 준 것이다.

성분변화 없는 '건식나노분쇄기술'이 핵심

나노칼슘의 또 다른 특징은 상온에서의 분쇄 기술이라는 점이다. 기존 분쇄 기술은 많은 에너지와 속도 때문에 고온 프로세스가 불가피하였다. 따라서 금속이나 세라믹을 분쇄하는 것은 그 성질의 변화에 큰 문제가 없었으나 식품류를 분쇄한다는 것은 불가능한 일이었다. 식물성이든 동물성이든 생리활성물질은 물론 세포로 구성되어 있어서 80도 이상만 올라가더라도 성분이 파괴되고 식품로서의 가치를 잃어버릴 수밖에 없다. 그러나 건식나노기술은 40도 전후의 상온에서 모든 분쇄가 이루어지므로 성분의 변화가 전혀 없

다. 따라서 어떠한 식품이나 의약품도 모두 나노화할 수 있는 특별한 장점을 갖고 있다.

인제대학교와 나노테크월드(주)는 금속 및 세라믹은 물론 누에, 뽕잎, 스피루리나, 홍삼, 옥수수, 콩, 차(茶) 등 모든 물질을 나노화 하는데 성공하였으며 이들의 제품화를 추진하고 있어 식품의 완벽한 흡수를 통해 고효율의 건강기능성 식품이나 의약품으로 개발이 가능함을 보여 주고 있다.

나노 기술에 의한 경제 효과는 가히 천문학적이라 할 수 있다. 나노소재 양산기술의 상용화가 적극적이고 진취적으로 활성화되고, 응용기술 발전과 더불어 시너지 효과까지 계산한다면 IT, BT, ET, CT, ST와 모든 첨단산업에서 우리 나라는 세계 첨단 기술의 메카로 군림할 수 있을 것이다. 미래의 산업과 국가경제는 소재의 나노 분쇄 산업을 중심으로 산업축의 변화가 올 것이다. 아직 세계 선진국이 접근조차 하지 못한 혁명적인 신나노기술의 산업화에 강력한 지원까지 뒷받침된다면 우리 나라는 세계의 미래 산업을 선도하여 국가와 민족을 확실히 풍요롭게 할 수 있게 될 것으로 기대된다. 



글쓴이는 강원대학교 졸업 후, 고려대학교 화학과에서 석사학위, 캘리포니아대학에서 박사학위를 받았다. 현재 인제대학교 PDT연구소 소장, 한시흥센터장 등을 겸임하고 있다.