

## 골세포 생물학, 어디까지 와있나?

이장희 교수 (Prof. Lee ZH)

서울대학교 치의학대학원 두개악안면세포 및 발생생물학 전공



골격은 약 220개의 뼈로 구성되어 있으며, 지지와 보행, 보호, 무기질 저장소, 골기질 단백질의 저장소의 역할 등 매우 중요한 기능을 수행한다. 뼈는 역동적인 기관으로서 혈관이 풍부하며 매우 활발한 대사활동을 한다. 뼈는 태어날 때도 발달이 완전히 끝나지 않고 이후 지속적으로 간엽줄기세포로부터 연골의 형태 혹은 직접 뼈로 천천히 형성되어 골격의 단단한 층상 구조물로 전환된다. 이와 같은 골형성 즉, “모델링”은 성장판이 골화되는 사춘기에 완료된다. 성인기 동안에는 골격을 유지하고 외부환경 변화에 뼈가 적응하는 골재형성 즉, “리모델링” 과정이 지속된다. 이의 목적은 혈액내에 칼슘 항상성을 위한 칼슘의 공급원, 오래된 골조직의 치환, 다양한 물질적 자극에 대한 골격의 적응, 미시적 및 거시적 차원에서 손상 받은 뼈의 보수에 있다. 즉, 뼈는 영구적으로 건축과 재건축이 반복되는 곳이다.

이와같은 일련의 과정은 크게 4가지의 세포가 각기 담당한다. 파골세포 (osteoclast, 골과괴자, 뼈조각가)는 오래되고 약한 뼈를 흡수하는 역할을 수행하며, 골수의 조혈기능성 세포군인 단핵구에서 발생한다. 활성화된 파골세포의 수명은 약 2주이며, 성숙한 파골세포가 뼈에 부착하여 “ruffled border”를 형성하여 다량의 산과 단백질분해효소를 분비하여 뼈의 무기질과 골기질을 분해한다. RANK-RANKL axis의 발견으로 파골세포의 분화 및 활성화에 관한 기전이 규명되었다. 조골세포 (osteoblast, 뼈건축자)는 골수의 중간엽 세포에서 분화하여 뼈를 천천히 생산해내어 파골세포에 의해 흡수된 곳을 다시 채운다. 활성화된 조골세포의 수명은 약 3개월이며, RUNX2라고 하는 유전자가 조골세포의 분화에 마스터 유전자 역할을 수행한다. 골세포 (osteocyte, 뼈유지자, 뼈조절자)는 뼈를 구성하는 세포 중 가장 많은 수를 차지하며, 조골세포에서 발생한다. 골세포는 소강 (lacunae)라고 하는 공간을 차지하고 소관 (canaliculi)라고 하는 긴 세포질돌기들이 골세포와 서로 결합하여 소통하며 골표면세포와도 소통한다. 이들 세포는 역학감응 세포 (mechano-sensor)로 작용하여 뼈의 기능적 적응과 특히 미세골질의 복구와 같은 골질 (bone quality)을 유지하는 데 중요한 역할을 수행한다. 골표면세포 (뼈보호자)는 비활성화된 조골세포로부터 발생되었을 것으로 추정되며, 뼈의 표면에 보호층을 만들고 골세포와 골세포가 이루는 소관과 함께 감독 체계 역할을 수행한다.

최근에 분자생물학 및 각종 -omics (오믹스학)의 발달로 과거에 베일에 쌓여있던 뼈의 흡

수와 형성에 관한 많은 부분이 속속 밝혀지고 있으며, 또한, 뼈는 삶의 질의 향상과 밀접한 관계가 있기 때문에 복지사회를 구현하는 국가적인 차원에서 많은 지원이 기대되는 분야이다. 특히, 치과의사는 뼈를 잘 다룰 수 있는 장점을 가지고 있기 때문에 전 세계적으로 많은 치과의사들이 골세포 생물학 연구에 직접적으로 참여하여 좋은 결과를 얻고 있다.

주요 학력 및 경력:

서울대학교 치과대학 세포 및 발생생물학 교수

서울대학교 치과대학 졸업 및 석/박사

미국 인디애나 의과대학 면역학/미생물학과 연구원

과기부 지정 국가지정연구실 (골대사조절실) 사업 수행