

생체조직공학과 줄기세포를 이용한 바이오장기개발의 최근 연구 동향

강길선¹, 김문석², 이일우³, 이종문¹, 이해방²

¹전북대학교 신소재공학부, ²한국화학연구원 나노생체연구실, ³가톨릭의대 신경외과

생체바이오장기 개발 기술은 다가오는 21세기의 주산업으로 부상되고 있는 생명공학 및 바이오 생물산업의 중심에 위치하고 있는 필수적인 핵심개발기술로써 최근 장수에 따른 고령화 및 각종사고 등에 의한 인체장기나 조직이 손상되는 질병치료와 국민 보건증진에 필수적 핵심기술이다.

이들 인체장기 중 인체를 구성하는데 있어서 필수적인 예로써 뼈 및 물렁뼈 조직은 우리 나라에서 퇴행성 질병 등이나 사고가 매우 보편적인 것 중의 하나로써, 최근 물렁뼈 질환치료에 있어 물렁뼈 조직의 필요건수가 기하급수적으로 증가하여 미국의 경우에는 약 100여만건, 우리 나라의 경우에는 10여만건이 상회하는 것으로 나타나 이들의 치료비 및 생산성에 대한 경제적 손실이 천문학적인 숫자인 것으로 파악되고 있다. 최근의 바이오장기 재생복원기술은 1) 타인조직이식, 2) 인간의 유전자가 복제된 동물에서의 이종장기조직 적출, 3) 인간복제에 의한 조직장기 적출 및 4) 줄기세포치료, 5) 본인 및 타인의 재생세포를 분리 후 체외에서 대량 배양하여 일정한 모양의 생분해성 고분자 담체에 파종하여 장기를 복원하는 이른바 생체조직공학기술로 구분되는데 1)은 조직기증자의 수가 절대적으로 부족한 동시에 타인 조직의 이식이 용이하지 않으며 2)와 3)항은 윤리적인 문제로 사회적인 파장을 일으키고 있어 생체조직공학기술에 의한 4) 및 5)항의 바이오장기 개발이 유일한 대안으로 대두하고 있다.

본 제안된 바이오생체장기 복원술은 복합적으로 이루어지는 학문으로, 2000년 5월 TIME지에서도 21세기 각광받는 직업 1위로 선정될 정도로 유망한 첨단기술분야이다. 이 분야를 간단히 설명하면 원하는 기간내에 몸속에서 분해되는 생분해성 고분자를 인체장기 모양으로 세포가 자랄 수 있는 담체틀을 제조한 후 환자자신의 몸에서 세포를 분리, 체외에서 대량배양하여 담체에 파종 및 배양하여 인체에 이식한다. 생분해성 인공장기 모양의 담체틀은 자연히 몸속에서 분해흡수되어 재생복원된 새로운 조직은 본래 인체장기의 역할을 대신하게 된다는 개념이다. 그러나 연골세포의 특성상 체외배양시 세포형질의 변환이 일어나며, 퇴행성이나 기타 유전적 질환인 경우에는 배양이 아주 힘들어 복원에 필요한 만큼의 세포를 얻지 못한다. 그러므로 최근의

기술은 줄기세포공학 (stem cell technology)의 개념으로 줄기세포에서 인체의 각 장기세포로의 변환시켜 복원시키려 하고 있다. 본 생체조직공학과 줄기세포를 이용한 바이오 생체장기 복원용 개발기술이 성공적으로 활용되기 위해서는 무엇보다도 생분해성 고분자 고유의 특성을 이용한 새로운 담체제조기술 및 이 고분자 표면이 선택적 생체신호인식 기술을 위한 표면개질 기술 개발과 병행하여 환자 환부에서 각 세포의 채취와 이들을 원 기질과 성질을 변형시키지 않고 체외에서 대량으로 배양할 수 있는 기술이 서로 잘 접목이 되어야 한다.

더구나 대부분의 환자에서 필요한 부분의 세포인 성체줄기세포로부터 각조직의 세포로 변환 시키는 생리활성물질류의 정확한 조절이 면밀하게 연구되어야할 핵심적 기술 사항이다. 이러한 이유로 본 생체조직공학을 이용한 바이오 장기 개발기술은 뼈 및 물렁뼈에 국한된 것이 아니고 각종 바이오장기 부품화 생산 분야에서 공통으로 요구되는 기반기술이므로 즉시 장기 복원술에 활용될 수 있다. 본 연구에서 개발되는 바이오장기부품화 개발기술은 인체의 고장난 환부에 활용되는 것이 궁극적인 목적이므로 실제조건과 같이 동물 및 사람에 임상적용 검증이 필수적이다.

그림 1은 본 제안된 기술에 의하여 제시된 복원된 뼈 및 물렁뼈의 예로써 사람의 뼈 및 물렁뼈 세포로 제조된 귀와 코모양의 복원된 실험용 쥐로 개발가능성을 가일층 높여 주었다.

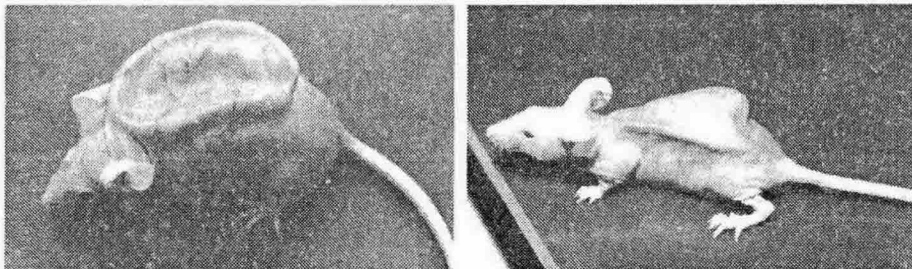


그림1. 생체조직공학기법에 의한 바이오 연골의 대표적 모식도.

생체장기 복원산업은 국내외 생명공학산업의 근간이 될 뿐만 아니라 특히 장기 기증자의 숫자가 절대적으로 부족한 우리나라의 실정으로 볼 때 산업적인 중요성과 함께 인간의 질병 치료차원인 복지향상을 위해 절실히 요구되고 있으며 전체 세계 시장규모가 2005년에는 약 800억불 (약 88조원)의 시장성이 확보될 것으로 예상하고 있으며 이는 매년 33%이상의 성장이 예상되고 있다. 본 강연에서는 이러한 산업성을 근거로 최근에 이루어지고 있는 연구를 소개할 것이다.