

‘동물장기 냉동보관’ - 서울 을지병원 김세웅 박사

# 쥐의 자궁 손상없이 냉동 성공

김세웅박사는 실험쥐의 자궁과 난소를 통째로 냉동시켰다가 다른 암컷쥐에 이식하여 난소기능의 회복과 자연교배를 통해 난소이식을 받은 쥐의 임신을 확인하는 성과를 거두었다.

언젠가 한번쯤은 영화관에서 혹은 텔레비전을 통해 보았을 것이다. 한 인물이 갑작스런 사고를 당한다. 심장은 뛰고 있으나 뇌의 기능이 멈춘 상태로 뇌사판정을 받는다. 가족들은 슬픔에 빠져 그치지 않는 눈물을 흘린다. 그리고 화면은 바뀌어 오랜 투병 생활에 지친 한 인물이 나온다. 오랜 시간 잘 견디어 왔으나 더 이상은 버티질 못한다. 이식할 장기가 절실하다. 갑자기 의사가 뛰어 들어와 이식에 적합한 장기가 있어서 병원으로 이송중에 있다고 한다.



김세웅교수

## 사람세포 냉동하면 조직파괴

장기는 부패의 속도가 빠른 신체 부위이다. 이송은 신속해야 한다. 장기 보존 시간은 그렇게 길지 않기 때문이다. 만약 먼 지역에서 이송해 오는 것이라면 급박한 공수작전을 방불케 하기도 한다. 조금이라도 늦으면 어렵게 찾은 장기를 사용하지 못하게 될지도 모르기 때문이다.

최근 장기이식 수술의 문제점인 장기 보존시간을 해결할 가능성이 보이고 있다. 서울을지병원 산부인과 김세웅박사의 ‘동물장기 냉동보관’에 관한 연구가 그것.

물고기, 개구리 등을 액체질소를 사

용해 순간적으로 얼었다가 다시 해동시켜 다시 움직이는 것을 보여주는 실험은 어디선가 봤을 것이다. 그러나 아직까지 포유류와 같은 고등동물을 냉동했다가 부활시킨 실험은 전무하다. 또한 미국의 인체 냉동회사인 알코어생명연장재단에 33구의 시신이 미래의 과학기술의 진보를 희망하며 냉동상태에 들어가 있으나 이들의 온전한 부활은 아직 미완이다.

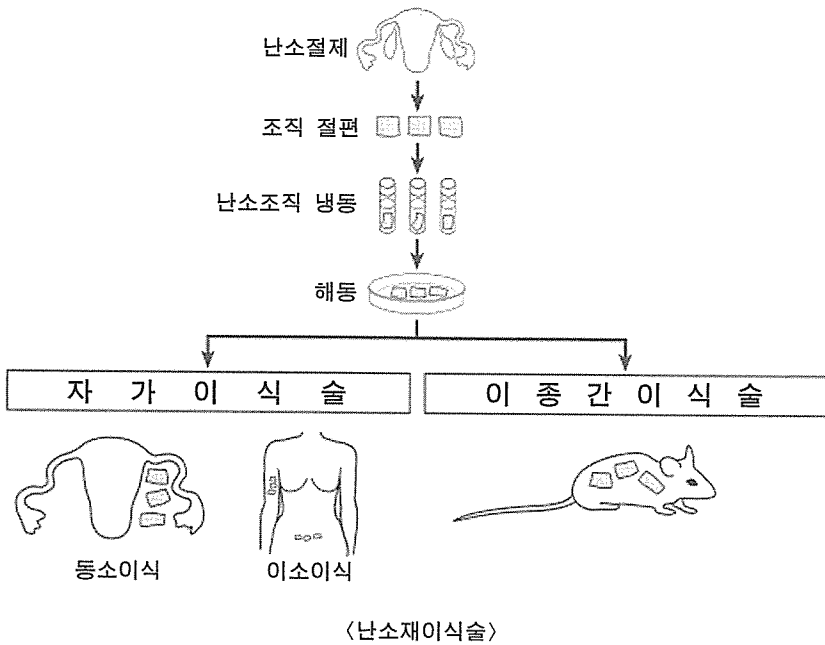
인간의 살아있는 세포는 대부분 물로 구성되어 있어 냉동을 하게 되면 얼음 결정체가 형성되어 세포 내 미세조직이 파괴된다. 물이 온도가 낮아져

얼음으로 변하는 과정에서 부피가 10% 정도 증가하기 때문이다. 세포는 냉동과 해빙과정에서 기능을 잃고 죽게 되는 것이다.

인류가 냉동기술을 습득한지는 50년 정도. 1950년 정자와 적혈구를 냉동 보존하는 데 성공하면서 냉동보존기술은 발전하게 된다. 최근 새로운 항동결제의 개발과 발전으로 많은 세포나 조직을 성공적으로 냉동할 수 있게 되었다. 그러나 아직 신장이나 간 같은 장기를 냉동하는 데는 많은 문제점을 갖고 있다.

서울 을지병원 김세웅박사는 장기 냉동보존에 관심을 갖고 난소보존과 이식에 대한 연구를 중점 과제로 삼아왔다. 그의 연구결과들은 「Nature」, 「Human Reproduction」, 「Fertility & Sterility」 등 유명 학술지를 통해 발표되었고 올 하반기에도 정소냉동과 이식에 관한 연구가 「Reproduction」에, 인간난소 이종이식에 관한 연구가 「Fertility & Sterility」에 게재될 예정이다.

“우리가 생체 내의 장기를 냉동보존할 수 있다면 앞으로 이식의학에 획기적인 전환을 가져올 수 있을 것입니다.” 김세웅박사는 냉동 기술에 대한 자신의 생각을 이렇게 정리했다.



동보존했다가 다른 암컷쥐에 이식하여 난소기능의 회복을 혈중 호르몬 측정과 조직검사를 통하여 확인했고 자연 교배를 통해 난소이식을 받은 쥐의 임신도 확인했다.

장기에 있는 모세혈관과 삼투압에 의한 세포 손상을 극소화시키기 위해 두대의 펌프를 이용, 생리적 혈관 압력을 유지하며 항동결제의 농도를 서서히 높여 세포 안의 수분과 항동결제가 계속 대체되도록 하는 관리를 통한 항동결제 주입방법이 핵심 기술이다.

김세용박사는 앞으로 각종 장기의 냉동보관술의 개발로 장기은행이 설립 되면 장기 이식을 기다리는 많은 환자들에게 그들에게 알맞는 장기의 선택이 용이하게 될 것을 희망하고 있다.

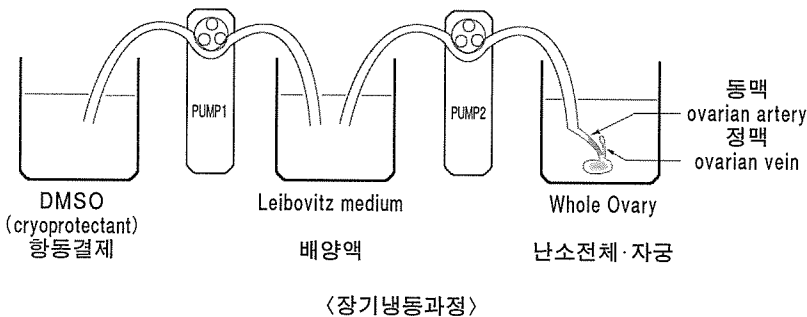
그는 장기 냉동에 대한 연구가 많지 않았기 때문에 처음부터 적정관류속도나 압력 등을 설정해야 했던 일이 개발 과정 중 힘들었다고 한다.

또한 항동결제와 냉동술의 설정도 만만치 않게 어려웠던 과정이었다고 했다.

그러나 연구결과로 희귀동물 보존뿐만 아니라 머지않아 항암제 투여 등으로 난소기능을 잃을 위험성이 있는 젊은 여성들과 소아들의 임신능력을 되살리는 데 좋은 소식을 들려줄 수 있다는 기대를 큰 보람으로 꼽았다.

김세용박사는 앞으로 대동물과 영장류에서도 난소냉동과 이식을 성공하여 난소 냉동보존 및 이식이 실용화 될 수 있을 것으로 보고 현재는 난소이식 후 난소 손상을 방지하는 방법과 냉동난소 속에 미성숙란들의 성장과 성숙에 대해 연구를 진행중이다. ㉞

이 철<본지 객원기자>



### 사람의 난소냉동 실용화 기대

장기 냉동은 아직까지 성공을 이루지 못했다. 장기는 조직이나 세포와 달리 부피가 커서 항동결제의 침투가 힘들고 또한 수많은 종류의 세포로 구성되어 있어 항동결제의 처리시간과 냉각속도 등을 정하는 데 문제가 많기 때문이다.

그렇기에 장기 냉동과 관련, 김세용 교수가 쥐의 자궁을 손상없이 냉동하는 데 성공, 세계적인 저널인 「Nature」에 게재한 것은 화제라 할만하다. 「Nature」에 발표된 연구는 실

험쥐의 자궁과 난소를 통째로 냉동보존했다가 다른 암컷쥐에 이식하여 난소기능의 회복과 자연 교배를 통해 난소이식을 받은 쥐의 임신을 확인한 결과이다.

장기의 냉동이 아직까지 성공하지 못한 때에 이런 연구결과는 장기 전체의 냉동이 가능함을 말해주고 있는 의의가 있다고 할 수 있다.

자궁과 난소를 주변 혈관과 떼어낸 후 동맥을 통해 항동결제를 주입하여 항동결제가 조직세포에 골고루 침투되도록 한 후 자궁과 난소를 통째로 냉