

## 동종조직이식술시 전염성질환의 이환가능성에 대한 고찰 II: 동종연조직

이은영<sup>1</sup> · 김경원<sup>2</sup> · 엄인웅<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>충북대학교 의과대학 구강악안면외과학교실, 의학연구소, <sup>1,3</sup>한국조직은행

### Abstract

#### THE REVIEW OF TRANSMISSION OF INFECTIOUS DISEASE IN HUMAN TISSUE TRANSPLANTATION: PHASE II. ALLOGENIC SOFT TISSUES

Eun-Young Lee<sup>1</sup>, Kyoung-Won Kim<sup>2</sup>, In-Woong Um<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Medicine and Medical Research Institute, Chungbuk National University, <sup>1,3</sup>Korea Tissue Bank

Implantation of allografts has increased widely with not only the availability of many allogenic bone but also allogenic soft tissues. The aim of tissue banking is to provide surgeons with safe tissues compatible with their intended clinical application. The incidence of tissue transplant-transmitted infection is unknown and can only be inferred from prospective studies. The possibility of donor-to-recipient disease transmission through soft tissue transplantation can be considered by reviewing the risk associated with other transplanted hard tissues. Viral, bacterial, and fungal infections have been transmitted via transplantation of soft tissue allografts such as skin, cornea, dura, pericardium, fascia lata, and heart valves. Corneas have transmitted rabies, Creutzfeldt-Jakob disease (CJD), hepatitis B (HBV), cytomegalovirus (CMV), herpes simplex virus (HSV), bacteria, and fungi. Heart valves have been implicated in transmitting tuberculosis, hepatitis B, HIV-1 and CMV. CJD has been transmitted by dura and pericardium transplants. Skin has transmitted CMV, bacteria, and fungi. Cadaveric skin, pericardium, dura, and fascia lata have been used in dental patients with intra-oral soft tissue injuries and GBR. This study is review of the considering transmission of infectious disease in allogenic soft tissues and guidelines of reducing the risk.

Prior to use, many tissues are exposed to antibiotics, disinfectants, and sterilants, which further reduce or remove the risk of transmitted disease. Because some soft tissue grafts cannot be subjected to sterilization steps, the risk of infectious disease transmission remains and thorough donor screening and testing is especially important.

**Key words:** Skin, Fascia lata, Pericardium, Infectious diseases, Processing

### I. 서 론

조직은행에서 가공, 처리되는 연조직은 심장판막을 비롯하여 피부, 근막, 뇌막, 심낭막, 인대, 건 등이 있다. 경조직

과 같이 기증자로부터 수혜자로 질병 전이가 발생할 수 있으며 경조직의 경우 이러한 질병 전이를 방지하기 위해 시약 세척과 같은 다양한 처리방법이 개발되어 있으나 연조직의 경우 세척, 항생제처리 등의 최소한의 처리과정만이 가

\* 이 논문은 2006년도 충북대학교병원 연구비에 의하여 연구되었음.

능하여 세균성 감염이나 전염성 질환의 이환에 영향을 줄 수 있다. 그러나 경조직의 경우와 같이 각 연조직의 특성에 따라 질환전이를 방지 할 수 있는 처리 및 멸균법이 개발되고 있다. 경조직과 달리 처리방법이 제한적이므로 안전한 연조직 확보에 기증자 선별검사가 중요하다. 안전성을 위해 사망원인과 사망에 이르기까지의 의료기록, 각종 혈청검사 결과, 기증자 가족과의 면담일지, 기증자의 육안검사 등이 기증 전과 후에 세밀하게 검토되어야 하며, 채취 시 세균배양 검사도 중요한 자료이다.

치과 영역에서도 치은이식(free gingival graft), 차폐막 등으로 최근 많이 사용되고 있는 가공, 처리된 피부(진피조직), 근막, 뇌막, 심낭막 등을 중심으로 문헌 고찰을 통해 동종연조직의 전염성 질환전이의 예를 확인하고 처리, 멸균 방법을 살펴 보다 안전한 이식재를 사용할 수 있는 체계를 확립하고자 한다.

## II. 본 론

### 1. 피 부

피부 동종이식을 통한 HIV, HCV, CMV 등 바이러스 질환의 전염 가능성은 존재한다. HIV-1은 포피세포(epidermal cell)에 감염되고 HIV의 전이를 일으킬 수 있다<sup>1)</sup>. Clarke<sup>2)</sup> 는 피부를 이식받기 전에 기증자의 HIV 양성혈청검사가 확인되지 않은 HIV 양성 기증자로부터 채취된 피부를 이식받은 화상 환자의 혈청검사서 HIV 항체가 발견된 사례를 보고하였다.

간염바이러스의 경우 감염된 기증자의 피부에서 HCV nucleic acid를 확인할 수 있었으나 동종피부이식에 의한 감염의 전이는 보고된 바 없다<sup>3)</sup>.

CMV의 경우 동물실험을 통해 피부이식 시 전이될 수 있음이 확인되었다<sup>4)</sup>. 화상환자의 경우 입원기간동안 CMV에 전염될 수 있다. 초기 감염된 CMV 항체양성환자의 말초혈액백혈구에 장기간동안 잠복할 수 있어 수혈로도 전염될 수 있으며 CMV 양성 기증자로부터 피부를 이식받은 CMV 음성 수혜자가 CMV 양성으로 혈청전이가 된 사례가 보고되었다<sup>5)</sup>. 현재 CMV 항체에 대한 검사는 조직은행 지침서상 필수검사 항목에 포함되어 있지 않으나 피부조직을 기증받은 경우 CMV 항체검사가 필요하리라 사료된다.

미국조직은행연합회(American Association of Tissue Banks)에 따르면 2001년도 18,021명의 기증자로부터 채취된 피부 11,222입방피트가 이식되었으며 점점 증가하고 있는 추세이다. 기증된 피부조직은 대부분 화상환자에게 사용되며, 면역기능이 손실된 화상환자에게 드레싱용으로 사용하는 피부조직을 기증받는 과정에서 중요한 사항은 많은

세균이 번식하고 있는 기증자의 피부를 오염되지 않도록 채취하기 위해 제모를 시행하고 항균제(Chlorhexidine povidone - iodine)를 사용하여 피부 표면을 세척하는 것이다. 채취하는 공간은 수술실과 동일한 청정공간이며 사용되는 모든 기구와 술자의 복장은 멸균상태를 유지한다. 채취된 피부는 생리식염수로 세척하여 사멸된 피부세포를 제거하고 피부채취를 용이하게 하기 위해 사용된 윤활제를 제거한다. 세척된 피부는 각 부위별로 저장용액에 완전히 밀봉한 후 기증자 정보와 채취한 신체 부위에 대한 라벨을 붙인다. 채취 직후 냉장보관(1℃-10℃)하며 저온 보관이 필요한 경우 채취 후 72시간 내에 수행해야 한다. 저온 보존 용액은 4℃로 보관하는 동안 피부에 해를 주지 않는 것으로 선택해야 한다. 저온 보호제는 4℃에서 피부에 해를 줄 수 있기 때문에 저온 보존 용액에는 저온 보호제가 포함되어서는 안 된다. 저온 보존 용액에는 Eagle's Minimal Essential 배지(EMEM)와 RPM1 1640이 있으며 이 용액 속에는 10% fetal bovine serum, 혹은 HEPES buffer 등의 많은 첨가제가 포함되어 있다. 피부조직을 손상 없이 보존하기 위해 저온 보존 용액 300ml당 1 입방 피트(929cm<sup>2</sup>) 이상의 비율로 보관되어서는 안 된다. 항생제는 저온 보존 용액에 첨가될 수도 있으며 첨가량은 다음과 같다. 25 units/ml penicillin과 0.25 mg/ml streptomycin, 130 ml당 50 mg neomycin, 또는 150 ml당 66 mg kanamycin이 사용되며 이외의 다른 항생제 조합 및 투여량도 이용할 수 있다. 항생제의 가성 음성 배양 결과가 발생하지 않도록 항생제 사용 전에 세균배양검사를 시행하고 처리과정과 이식시에는 잔류 항생제가 남지 않도록 주의해야 한다. 다음의 어떤 미생물이라도 발견된 피부는 가공처리를 거치지 않은 상황에서 이식에 사용될 수 없다 :

- 1) 양성포도상구균(Coagulase positive Staphylococcus)
- 2) 베타 용혈성 연쇄상구균 속(Group A Beta-hemolytic Streptococcus)
- 3) 엔테로코커스(Enterococcus)
- 4) 그람 음성균(Gram-negative organism)
- 5) 클로스트리디아종(Clostridia species)
- 6) 이스트/곰팡이(Yeast/Fungi)
- 7) 슈도모나스 속(Pseudomonas 속)
- 8) 세라티아 속(Serratia 속)
- 9) 클렙시엘라 속(Klebsiella 속)
- 10) 프로테우스 속(Proteus 속)
- 11) 장내세균 속(Enterobacter 속)
- 12) 칸디다 속(Candida 속)

피부 오염균이나 조직 은행 의료 감독의 판단에 따라 이식 가능한 다른 미생물도 있다 :

- 1) 음성포도상구균(Coagulase Negative Staphylococcus (CNS))
- 2) 디프테로이드균(Dipteria)
- 3) 구균 속(Coccus 속)
- 4) 프로피오니박테리움 속(Propionibacterium 속)
- 5) 간균 속(Bacillus 속) - 탄저병(Anthrax)은 아님
- 6) 녹색연쇄상구균 군(Streptococcus viridans)

피부조직이 엄격하게 관리되는 이유는 경조직과는 달리 최소한의 처리와 멸균 후 주로 면역방어기전이 상실된 화상 환자의 드레싱용으로 사용되기 때문이다<sup>6)</sup>. 그러나 치과영역에서 사용되는 피부조직은 일련의 가공, 처리과정을 거친다. 먼저 불필요한 연조직, 지방조직, 혈액을 제거하기 위한 세척을 시행하고 표피층(epithelial layer)을 제거한다. 이후 진피층에 잔존하는 세포를 제거하여 무세포진피(acellular dermis)를 만들고 냉동건조한 뒤 방사선 멸균과정을 거친다. 그러므로 단순냉동만을 거친 피부조직보다 가공처리를 거쳐 바이러스 질환 전이의 주매개체인 세포를 사멸한 경우 전염성 질환 전이 가능성은 더욱 낮아지며 냉동건조과정 후 시행하는 방사선 멸균은 안전한 이식재 확보에 중요한 단계이다.

## 2. 뇌막(dura), 심낭막(pericardium)

뇌막과 심낭막은 구강외과영역에서 효과적으로 사용할 수 있는 흡수성막의 한 종류이다. 뇌막은 조직학적으로 두층으로 구성되어 있다. 외층은 혈관과 신경을 포함하고 있는 치밀결체조직(dense connective tissue)이고 내층은 단일층으로 구성된 치밀섬유성조직(dense fibrous tissue)로 구성되어 있다. 심낭막은 탄성섬유(elastic fiber)를 포함하는 얇은 결체조직으로 구성되어 있으며 많은 혈관과 신경구성 물질을 포함하고 있다<sup>7)</sup>. 두 조직 모두 치밀 결체조직으로 구성되어 있어 GBR(guided bone regeneration)시 효과적인 차폐막으로 사용할 수 있으나 크로츠펠트 야콥병(CJD: Creutzfeldt-Jakob disease)과 세균감염을 일으킬 수 있다. CJD는 Pituitary-derived growth hormone과 gonadotrophin을 투여받은 환자, 동종의 각막, 심낭막, 뇌

막을 이식받은 시신기증자로부터 전이될 수 있다<sup>8)</sup>. 치매증상을 보이는 CJD는 Small proteinaceous infections particle인 프리온(prion)에 의해 발병되며 인구 백만 명당 1명꼴로 발생되고, 전이될 수 있다. 1984년과 85년 CJD에 이환된 많은 경우가 German medical device에서 분배된 뇌막과 연관되었음이 보고되었다<sup>9)</sup>. 이는 처리과정 중 여러 기증자의 뇌막을 혼합한 경우와 CJD에 이환된 기증자로부터 채취된 뇌막이 이식되었기 때문이다. 심낭막도 전이 가능성이 있으나, 뇌막을 제외한 각막, 심낭막, 세포, 다른 조직 및 장기 이식을 통한 CJD전이는 보고된 바 없다. CJD의 경우 멸균처리에 의해 제거되지 않고 혈청검사방법이 없으므로 기증자 선별검사에서 Pituitary-derived growth hormone, 뇌막, 치매나 다른 신경학적 질환 CJD의 가족력이 있는 경우에는 기증이 제외되어야 한다<sup>10)</sup>(Table 1). 미국에서는 지침 상 처리 시 여러 기증자의 조직을 동시에 섞지 못하도록 하고 있으며 인체 성장호르몬을 투여 받은 기증자는 기증에서 제외시키고 있다<sup>6)</sup>. 키의 성장치료에 사용된 호르몬은 CJD와 밀접한 관계가 있고 질병이 발병할 때까지 약 10년 정도의 잠복기가 있기 때문에 이와 같은 기증 제외 조항은 중요하다. 그러나 현재 시행되고 있는 기증자 선별검사에 따라 기증된 경우 CJD전이 등과 같은 심각한 문제는 없을 것으로 사료된다. CJD의 경우 일반적으로 사용하는 멸균시약에는 저항성이 있으나 Sodium hydroxide에는 효과가 있는 것으로 보고되었다<sup>11)</sup>. CJD의 이환율이 낮고 현 지침 상에 규정된 기증자 선별검사에서 충분히 위험요소를 배제할 수 있기 때문에 Sodium hydroxide로 처리 하는 방법은 선택적으로 사용되어 일부 조직은행에서는 뇌막처리 시 Sodium hydroxide를 사용하는 단계를 추가시키기도 하지만 뼈나 다른 조직의 경우에는 사용하지 않는다. Sodium hydroxide가 치밀한 골 조직을 투과할 수 있는지가 밝혀지지 않았고 물리적 강도 및 골 유도능력을 저해하기 때문이다<sup>11)</sup>. 또한 세포의 생활력을 소멸시킬 수 있어 살아있는 세포가 포함된 조직, 세포, 장기 처리에는 사용할 수 없다. 미국 내에서 감염위험요소를 제거하기위해 냉동건조 처리 및 E.O가스 멸균(1,364개)과 감마 방사선 멸균(804개)을 시행한 뇌막을 18년간 역추적조사한 결과 감염

**Table 1.** Donor Exclusion for CJD Risk Behaviour

1	Persons with a diagnosis of CJD or known family history(blood relative) of a person with non-iatrogenic CJD.
2	Person with a history of dementia or degenerative neurological disorder of viral or unknown cause.
3	Person who have received injections of human pituitary derived growth or gonadotrophin hormones.
4	Persons who received transplants of human dura mater.

from Advances in Tissue Banking

및 전염성 질환에 이환된 사례가 없었음이 보고되었다<sup>12)</sup>. 그러나 외과의들은 CJD의 특성을 고려하여 동종뇌막 대신 자가 근막을 사용하여 점차 동종 뇌막의 사용은 감소되고 있다.

### 3. 근막(fascia lata)

Wills Eye Hospital Fascia Lata Bank에서 80년대 후반에 3년간 959개의 동종근막을 안과의사에게 분배하여 이식한 후 역추적 검사를 시행한 결과 전염성 질환에 이환된 사례는 없었다고 보고하였다. 근막도 다른 동종조직과 같이 전염성 질환에 이환될 가능성이 있으나 HIV의 항체검사, RPR(rapid plasma reagin), HBsAg 검사 등을 포함한 철저한 기증자 선별검사와 열처리, 4백만 라드(rad)의 감마 멸균을 시행하여 좋은 결과를 얻었음을 보고하였다<sup>13)</sup>.

비뇨기과와 정형외과, 신경외과 수술에 주로 사용되는 동종근막은 -70℃ 이하의 냉동보관, 냉동건조 및 방사선멸균 과정을 거치며 치과영역에서 사용되는 근막도 동일한 가공, 멸균과정이 사용된다. 약 25kGy의 방사선멸균을 시행한 동종근막 이식후 합병증이나 전염성 질환에 이환된 사례는 없는 것으로 보고되었다<sup>14)</sup>.

### 4. 기타 연조직

얇은 무혈관성 각막은 수성의 투명한 결체조직(Well-hydrated transparent layer of connective tissue)과 단층의 내피세포(single-cell layer of viable endothelial cells)로 구성되어 있으며 기증자로부터 바이러스성 질환 전이는 가능하다. 눈물, 망막, 각막, 홍채, 결막 등에서 HIV 바이러스가 검출되었으나, HIV에 감염된 여러 기증자로 인해 각막 수혜자에게 질병이 전이되지는 않았다<sup>15)</sup>. 이는 HIV가 다른 장기이식이나 수혈의 경우에 비해 무혈관성이고 적은수의 세포로 구성된 각막에 적게 분포되었기 때문으로 보인다. B형, C형 간염 환자의 경우 각막에서 HBV DNA나 HCV RNA가 발견되지 않아 간염에 이환된 기증자의 각막을 이식받은 환자가 간염에 이환될 가능성은 높지 않으나 전염된 사례는 보고된 바 있다<sup>16)</sup>. CMV의 경우도 양성 CMV 기증자로부터 각막을 이식받은 25명 중 2명이 전이되어 각막의 경우 전이율이 높지 않은 것으로 보고되어 철저한 기증자 선별검사를 한 경우 전염성 질환 이환의 위험성은 현저히 낮출 수 있을 것으로 사료된다<sup>10)</sup>.

건(tendon)을 사용하는 경우 anti-HCV에 양성인 기증자로부터 채취된 냉동 건을 이식받은 수혜자가 HCV에 전이된 예가 보고되었다<sup>3)</sup>. 슬관절 건에 포함된 골편(Bone block)이 혈액과 골수 세포를 제거하는 처리가 되지 않은

경우 HIV와 HCV가 잔존할 수 있다. 그러나 이런 경우에도 국제적 지침에 따라 시행되는 철저한 기증자 선별검사를 시행하는 경우에는 이식받은 수혜자에게 전염성질환이 전이될 위험성은 적어진다. 또한 감마 방사선 멸균을 통해 전이의 위험성을 줄일 수 있다. 혈청검사를 통해 HCV의 이환여부 확인 후 멸균과정과 선별된 기증자의 조직이식을 통한 경우 HCV 등이 전이될 가능성은 드물다.

## III. 결 론

동종 연조직이식시 전염성 질환의 전이 위험을 줄이는 방법은 동종 경조직의 경우와 같이 첫 번째, 철저한 기증자 선별검사를 하는 것이고, 두 번째, 가능한 처리된 동종이식재를 사용하는 것이며, 세 번째, 방사선멸균을 시행하는 것이다. 이 전과정을 종합하여 기증에서부터 이식에 이르기까지 역추적검사가 이루어져야 한다.

그러나 연조직의 경우 경조직과 달리 가공, 처리 단계가 최소화 될 수 있다. 피부, 심장판막, 뼈가 연결된 건(예; 슬개골 건) 등의 연조직 이식재는 연조직 특성상 많은 시약처리 등의 가공과정이 어려울 수 있어 단순 냉동과 세척만 이루어지는 경우가 있다. 그러나 치과영역에서 사용되는 연조직 이식재의 경우 혈액과 세포를 제거하는 처리과정과 냉동 건조 및 방사선 멸균이 모두 가능하므로 전염성 질환에 이환될 가능성은 낮아진다. 그리고 선학들의 연구에서 기증의 기본 원칙을 준수한 경우 동종연조직이식에 의한 전염성 질환의 이환율은 매우 낮은 것으로 사료된다.

그러므로 동종연조직을 안전하게 사용하기 위한 중요한 기준은 기증자 선별검사이다(Table 2). 기증 시 중요한 요인 중의 하나는 금전적 대가 없이 자발적 기증이 이루어지는 것이다. 조직은행지침서에서는 시신기증을 대가로 하는 금전적 보상을 금지하고 있어 미국 내 기증이 줄어든 현상이 있으나 기증이 대가없이 이루어져야 하는 사회적 통념은 지켜지고 있다. 기증 시 이루어지는 금전적 보상은 질병전이의 위험을 증가시키고 있다. 금전적 대가와 질병전이의 증가 관계는 대가를 바라는 유가족이 기증자의 병력, 사회력의 인터뷰에서 거짓을 말할 가능성이 존재하기 때문이다. 이는 현행 시 금전적 대가를 지급한 후부터 기증자-수혜자 간의 수혈 후 B형 간염전이가 공식적으로 5~10배 증가한 것으로 확인된다. HCV는 11~15배 증가하였고 HIV의 경우 3~14배 증가한 것으로 보아 순수기증이 아닌 대가성 기증이 전염성 질환의 노출 위험도를 증가시키는 것으로 보고되었다. HCV RNA는 자발적으로 기증한 사람보다 대가를 받고 기증한 기증자의 혈장에서 보다 많이 발견되었다<sup>10)</sup>.

조직기증자의 육안검사를 통해 채취된 조직에 영향을 줄 수 있는 HIV 증후, 간염과 기타 감염의 증후, 외상 흔적, 약

**Table 2.** Selection Steps to Prevent Disease Transmission from Cadaver Tissue Donor

Donation	Voluntary donation without monetary inducement
Health History Review	Review of medical records
	Interview of next of kin
	Exclusion of those with infection, malignancy(untreated)
	No human pituitary-derived growth hormone
	No HIV, hepatitis risk behaviour
Blood Tests	No nvCJD risk behaviour
	Hepatitis B surface antigen
	Antibody to HIV-1, HIV-2, HCV
	Antibody to HTLV-I, HTLV-II, syphilis*
	Blood culture(optional)
Physical Examination	Antibody to HBV Core Antigen(for living donors only)**
	Unexplained jaundice
	Evidence of injectable drug use
Autopsy Examination(if performed)	External signs of infection, including HIV
	Exclude those with infection, malignancy(untreated)
Infant Donor	Maternal HIV testing and risk factor exclusion if donor < 18 months old

from Advances in Tissue Banking

\* AATB, EBAA, United Network for Organ Sharing and American Red Cross requirement

\*\*AATB requirement

물복용 등의 주사자국 등을 확인할 수 있다<sup>6)</sup>. 이와 같이 기증자의 혈청검사 전에 전염성질환의 위험인자를 가진 기증자를 제외시키면 감염되었으나 혈청학적으로 음성반응을 나타내는 잠복기의 환자를 최소화시킬 수 있다. FDA에서는 HBsAg, anti-HIV, anti-HCV를 검사하도록 규정하고 있으며, 미국조직은행연합회 및 유럽조직은행연합회에서 동일 항목과 매독, anti-HTLV-I/II를 검사하도록 권고하고 있다<sup>6)</sup>. 혈액배양검사는 규정되지는 않았으나 기증자의 감염상태, 특히 기증자가 입원하며 호흡기를 장착하고 있는 경우에는 필요하다. 현재 시행되고 있는 혈액 기증자, 시신 기증자, 각막 기증자에 대한 혈청검사에서 HIV 항체검사를 시행한 후 감염이 된 기증자가 배제된 다음 HIV 항원검사를 실시하여 양성인 사례는 없었다<sup>17)</sup>. Viral nucleic acid testing이 일반 항체검사보다 정밀하지만 현재 기증자 선별검사를 통과한 기증자 중 HIV에 감염된 예가 적기 때문에 통상적으로 핵산검사를 시행하지 않는다. 그러나 시신 기증자 혈액의 오염 등으로 위음성과 위양성 같은 부적절한 결과가 발생할 수 있어 정확한 검사결과의 평가를 위해 다량의 출혈, 혈액, 콜로이드, 크리스탈로이드 용액을 수혈 받은 경우는 혈액회석에 대한 평가가 이루어져야하고, 사망 후 혈액 샘플 채취가 지연된 경우 시신기증자의 전염성 질환을 위한 혈청검사서 위양성 반응이 나올 수 있어 시신 기증자의 바이러스 감염에 대한 혈청검사의 평가는 신중해

야한다. 그러므로 혈액 샘플 채취 48시간 안에 2리터의 혈액과 수액(colloid)을 투여 받은 환자, 또는 혈액 샘플 채취 1시간 내에 1리터이상의 크리스탈로이드 수액을 투여 받은 기증자의 경우 채취된 조직도 검역을 하도록 미국조직은행연합회와 미연방법으로 규정하였다. 기증된 조직은 수혈전의 혈액검사 상 음성인 경우나 공급된 혈액 및 수액의 알고리즘에 따라 평가를 시행하여 안전성이 확보된 경우에만 이식될 수 있다<sup>6)</sup>. 이와같이 철저한 기증자 선별검사는 경조직과 달리 최소 처리를 시행하고 멸균방법에 제한이 따르는 동종연조직의 안전성을 위해 중요한 과업임을 확인할 수 있었다.

그 외 동종연조직을 세균으로부터 오염되지 않고 안전하게 이식하기 위해 가능한 빠른 시간 내에 무균적 환경과 설비에서 채취가 이루어지고 무균적 환경하에서의 처리와 멸균과정이 필요하며 이는 동종경조직의 경우와 동일하다.

살펴본바와 같이 조직이식을 통해 기증자와 수혜자간에 세균, 바이러스, 진균, 프리온의 전이가 발생할 수 있다. 그러나 기증 시부터 이식 후까지 규정에 따른 검사와 각 조직별 특성에 적합한 가공, 처리방법을 채택하고 멸균과정을 거친다면 전염성 질환과 세균오염으로부터 안전한 동종조직을 환자에게 이식할 수 있음을 선학들의 고찰로 평가할 수 있었으며, 향후 보다 효율적인 가공, 처리방법의 개선과 멸균방법에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

## 참고문헌

1. Berger R, Gartner S, Rappersberger K et al : Isolation of human immunodeficiency type 1 from human epidermis : Viral replication and transmission studies. *J Invest Dermatol* 99 : 271, 1992.
2. Clarke JA : HIV transmission and skin grafts (Letter). *Lancet* 1 : 983, 1987.
3. Conrad EU, Gretch D, Obermeyer K et al : The transmission of hepatitis C virus by tissue transplantation. *J Bone Joint Surg* 77A : 214, 1995.
4. Abecassis M : Transmission of CMV by skin allografts-A review. *Tissue Cell Rep* 2 : 15, 1994.
5. Cedena P, bale JF, Strauss R et al : Transmission of cytomegalovirus infection by cadaveric allograft in burn patients. Proceeding 24th Annual Meeting, American Burn Association(April 1-4), Salt Lake City, UT, Abstract 143, 1994.
6. Kagan RK : American Association of Tissue Banks Standards for Tissue Banking. 9th ed. Maryland, Printed in the USA, 1999.
7. Leeson CR, Leeson TS : Histology. 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1976. p. 238, 268.
8. Brown P : Latrogenic Creutzfeldt-Jakob disease. *Aust. N.Z. J Med* 20 : 633, 1990.
9. Yamada S, Aiba T, Hara M et al : Creutzfeldt-Jakob disease transmitted by cadaveric dura mater graft. *Neurosurgery* 34 : 740, 1994.
10. Eastlund T, Strong AM : Advances in Tissue Banking. 1st ed, Vol.7. World Scientific Publishing. Pte. 2003, p.80.
11. Kearney JN, Johnson C : Evaluation of NaOH treatment of human dura mater implants to obviate Creutzfeldt-Jakob transmission. *Biomaterials* 12 : 431, 1991.
12. Cantore G, Guidette B, Delfini R : Neurosurgical use of human dura mater sterilized by gamma rays and stored in alcohol : Long-term results. *J Neurosurg* 66 : 93, 1987.
13. Bedrossian EH : HIV and banked fascia lata. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 7 : 284, 1991.
14. Almeida SH, Gregorio EP, Rodrigues MA : Banked cadaveric fascia lata : 3-year follow-up. *Transplant Proc* 36 : 993, 2004.
15. Cantrill HL, Henry K, Jackson B et al : Recovery of human immunodeficiency virus from ocular tissues in patients with acquired immune deficiency syndrome. *Ophthalmology* 95 : 1458, 1988.
16. O day AM : Disease potentially transmitted through corneal transplantation. *Ophthalmology* 96 : 1133, 1989.
17. Harrell J, McCreedy B, Johnston A : PCR vs p24 antigen testing for detection of HIV-1 in cadaveric blood specimens. In Proceeding 17th Annual Meeting American Association Tissue Banks, Boston, MA, 1993.
18. Barnett JR, McMauley RL, Schutzler S et al : Cadaver donor discards secondary to serology. *J Burn Care Rehabil* 22 : 124, 2001.

### 저자 연락처

우편번호 361-711  
 충북 청주시 흥덕구 개신동 62번지  
 충북대학교 의과대학 구강악안면외과학교실  
**이 은 영**

원고 접수일 2007년 2월 20일  
 게재 확정일 2007년 5월 9일

### Reprint Requests

**Eun-Young Lee**  
 Dept. of OMFS, College of Medicine and Medical Research Institute,  
 Chungbuk National University  
 Gaeshin-dong 62, Heungdeok-gu, Cheongju, Chungbuk 361-711, South Korea  
 Tel: 82-43-269-6296  
 E-mail: ley926@chungbuk.ac.kr

Paper received 20 February 2007  
 Paper accepted 9 May 2007