

연조직 결손을 일으킨 가토에서 진피 이식재에 따른 조직반응 비교

하 현 · 김선국 · 유선열

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실, 전남대학교 치의학연구소

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2007;33:114-119)

TISSUE REACTION IN RESPONSE TO AUGMENTATION OF SOFT TISSUE DEFECTS ACCORDING TO THE DERMIS GRAFT MATERIALS IN RABBITS

Hyun Ha, Sun-Kook Kim, Sun-Youl Ryu

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry,
Dental Science Research Institute, Chonnam National University*

The augmentation of soft tissue defects is one of the critical problems in the oral and maxillofacial surgery. Various types of graft materials, both autologous and non-autologous, have been used for the augmentation of soft tissue in the facial region. However, it is not easy to choose an ideal material for soft tissue augmentation because each has its advantages and disadvantages. An ideal graft material should meet the following criteria : it should not leave a scar at the area from which it was taken; should have less likelihood of causing infection; should feel natural after implanted; and should be not absorbed. Among the materials meeting these criteria, human dermis and artificial dermis are commonly used for clinical purposes.

The present study was aimed to investigate and compare the resorption rate and the histological change following the use of the autologous dermis, the human homogenous dermis Alloderm[®], and the artificial dermis Terudermis[®] to reconstruct the soft tissue defect. Twenty mature rabbits of either sex, weighing about 2 kg, were used. Each rabbit was transplanted with the autologous dermis, Alloderm[®], and Terudermis[®] size 1 × 1-cm at the space between the external abdominal oblique muscle and the external abdominal oblique fascia. They were then divided into 4 groups (n=5 each) according to the time elapsed after the surgery: 1, 2, 4, and 8 weeks. The resorption rate was calculated by measuring the volume change before and after the transplantation, and H-E stain was performed to observe the histological changes. The resorption rate after 8 weeks was 21.5% for the autologous dermis, 16.0% Alloderm[®], and 36.4% Terudermis[®], suggesting that Alloderm[®] is the most stable while Terudermis[®] is the most unstable. In microscopic examinations, the autologous dermis graft was surrounded by inflammatory cells and showed foreign body reactions. The epidermal inclusion cyst was observed in the autologous dermis graft. Terudermis[®] and Alloderm[®] demonstrated neovascularization and the progressive growth of new fibroblast. The results suggest that Terudermis[®] and Alloderm[®] can be available for substituting the autologous dermis.

Key words: Soft tissue augmentation, Dermis graft materials, Tissue reaction

I. 서 론

구강악안면 영역에서 연조직 결손에 대한 증대술로 비성형술, 반흔성형술, 윤곽성형술, 구순성형술 등이 시행되고 있다. 연조직 결손부에 사용되는 이식재로는 자가이식재와 이물성형재를 포함한 비자가이식재 등 다양한 재료들이 사용되고 있다^{1,2}.

자가이식재로는 지방, 진피, 진피-지방, 골 및 연골이 안면부의 결손을 회복하기 위해 이용되고 있으나 이식재를 채취하기

위하여 공여부에 반흔과 결손부위를 남기게 된다^{3,4}. 비자가이식재로는 사체 조직이식, 이종골 및 연골이식이 이용되고 있지만 조직적합성 문제를 야기할 뿐 아니라 흡수가 일어나는 경향을 보인다. 실리콘, Proplast, Gore-Tex 등의 합성재료는 면역조직적합성의 문제와 이식재의 돌출, 가동성 및 비용 등의 문제점을 갖고 있다^{5,7}.

자가진피는 다른 이식재에 비하여 혈관문합이 용이하고, 이식편의 부피는 크지 않지만 부드러운 느낌과 자연스러운 윤곽을 나타내 골이식과 같이 사용할 수 있는 장점이 있다⁶. 자가진피 이식에 대한 연구에서 Sawhney 등⁸은 10마리의 돼지를 대상으로 40례의 진피지방이식을 시행한 결과 이식 8주 경과 후 진피에서 33%의 흡수율을 보고 조직학적 소견상 신생 혈관의 침투를 관찰하였으며, Comley와 Claimont⁹는 두경부의 연조직 증대를 위하여 진피지방이식을 시행한 33명의 환자를 대상으로 임상적 개선정도 및 진피와 지방의 흡수율에 대하여 평가한 결과 진피가 연조직 결손을 회복하는 데 유용하다고 보고하였다.

김선국, 유선열

501-757 광주광역시 동구 학동 5번지

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과

Sun-Kook Kim, Sun-Youl Ryu

Dept. of OMFS, School of Dentistry, Chonnam National Univ.

5 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju, 501-757, Korea

Tel: 82-62-220-5439 Fax: 82-62-228-8712

E-mail: ryu-suny@hanmail.net

비자가이식재의 일종인 사람 진피와 인공 진피는 사체의 진피 혹은 소의 진피로부터 화학처리 후 얻어진 콜라겐으로 구성된 것으로 진피와 유사한 구조를 가지고 있어^{1,8,13} 화상 환자에서 피부이식이 필요한 경우 성공적으로 사용되고 있다^{9,10,14}. 사람의 동종 진피 이식에 관한 연구에서 Menon 등¹⁵은 가토의 복부에 인위적으로 형성한 연조직 결손부에 Alloderm[®]을 이식한 다음 염증반응 없이 섬유아세포와 신생혈관의 침투를 관찰하였고, Achauer 등¹⁰은 안면부의 연조직 결손에 대하여 Alloderm[®]을 이식한 11명의 환자에서 합병증 없이 연조직 결손이 회복됨을 보고하였다. 한편 인공 진피 이식에 대한 연구에서 Matsui 등¹¹은 쥐의 등에 인위적으로 형성한 연조직 결손부에 Terudermis[®]를 이식한 결과 인공 진피의 콜라겐이 공여부의 조직으로 대체됨을 보고하였고, Yurugi 등¹²은 외상으로 인해 생긴 연조직 결손부에 Terudermis[®]를 이식한 12명의 환자에서 29%의 용적감소를 관찰하였다. 그러나 자가진피 이식과 사람 진피 및 인공 진피 이식 후 이식재의 흡수 또는 조직학적 변화에 대하여 구명한 연구는 많지 않았다. 또 이들 진피 이식에 대하여 상호 비교 연구하여 차이를 밝힐 필요가 있다.

본 연구는 연조직 결손을 일으킨 가토에서 진피 이식재에 따른 흡수율과 조직학적 변화에 대하여 비교 연구하고자 시행되었다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

실험재료는 체중 2.0 kg 내외의 건강한 잠종 가토를 사용하였다. 동물을 구입한 뒤 약 2주 동안 전남대학교 의과대학 동물사에서 동일한 조건에서 사육하였다.

자가진피는 가토의 서혜부에서 상방의 표피를 제거한 후 진피를 1×1 cm 크기로 채취하였다. 사람의 동종진피인 Alloderm[®]과 인공 진피 Terudermis[®]는 시판되고 있는 기성품을 이용하여 1×1 cm 크기로 준비하였다. Alloderm[®](LifeCell Corp., The Woodlands, TX, USA)은 사체의 진피를 채취하여 표피와 진피세포를 제거한 후 무세포 진피(acellular dermis)의 세포외간질 단백질(extracellular matrix protein)의 손상을 방지하기 위해 동결건조시켜 제작한 것이다. Terudermis[®](Terumo Co. Ltd., Tokyo, Japan)는 소의 진피를 화학처리한 것으로 5 mm 두께의 불완전 콜라겐 스폰지(atelocollagen sponge)와 60~100 μm 두께의 실리콘막으로 구성되어 있다. 불완전콜라겐 스폰지는 원섬유 불완전콜라겐(fibrillar atelocollagen)과 열에 의해 변성된 불완전콜라겐(atelocollagen)으로 구성되어 있다.

2. 실험방법

진피이식 수술 전에 먼저 자가진피, Alloderm[®] 및 Terudermis[®]를 생리식염수에 담가 변화되는 식염수의 이동량을 측정하여 각각의 부피를 산출하였다. Terudermis[®]의 경우 실리콘막을 제거한 다음 이식에 사용하였다.

가토를 전신마취하기 위하여 50 mg/kg의 ketamine HCl (Ketamine[®], Yuhan Inc., Korea)과 1 ml/kg의 xylazine HCl(Rompun[®], Bayer Inc., Korea)을 혼합하여 근육주사하였다. Thioglycolic acid 연고(Niclean[®], Ildong Inc., Korea)를 도포하여 복부에서는 10×10 cm 크기로, 좌측 서혜부에서는 2×2 cm 크기로 털을 제거하고 베타딘으로 소독하였다. 먼저 진피를 채취하기 위하여 서혜부의 대퇴곧은근(rectus femoris muscle)과 배바깥경사근(external abdominal oblique muscle) 상방의 표피를 제거한 후 진피를 1×1 cm 크기로 채취하였다. 그 후 복부에 정중절개를 가하여 배바깥경사근의 근막을 노출시키고 조직을 박리한 다음, 근막과 배바깥경사근 사이에 진피 이식편들을 위치시켰다. 각 진피 이식편의 네 모서리에 5-0 silk로 봉합하여 고정하였다. 술후 이식편 절취시 이 네 개의 봉합은 경계를 확인하는 표지자로 이용하였다. 절개부위를 층별봉합하고, 감염을 방지하기 위하여 술전과 술후 3일 동안 항생제를 투여하였다.

진피이식 수술 1주, 2주, 4주 및 8주 후에 실험동물을 희생시켰다. 총 20 마리를 각각 5 마리씩 나누어 이식 후 희생시킨 시기에 따라 1주군, 2주군, 4주군, 그리고 8주군으로 분류하였다. 정상조직과 진피 이식편 사이의 경계를 따라 분리하여 이식편을 절취하였다. 이식편을 분리한 직후 부피를 측정하고 이식전의 부피와 비교하여 이식편의 흡수율을 평가하였다. 한편 이식편의 조직학적 변화와 생착 정도를 평가하기 위하여 절취한 이식편을 10% 포르마린 용액에 고정한 다음 파라핀에 포매하고 5 μm 두께의 절편을 제작하여 haematoxylin-eosin 염색을 시행하고 광학현미경으로 관찰하였다.

III. 결 과

1. 흡수율

1주군에서는 수술 전에 비해 자가진피는 87.5%, Alloderm[®]은 100.0%, 인공 진피인 Terudermis[®]는 83.3%의 부피를 보였다. 2주군에서는 수술 전에 비해 자가진피는 83.0%, Alloderm[®]은 93.8%, Terudermis[®]는 80.0%의 부피를 보였다. 4주군에서는 수술 전에 비해 자가진피는 80.5%, Alloderm[®]은 89.0%, Terudermis[®]는 77.0%의 부피를 보였다. 8주군에서는 수술 전에 비해 자가진피는 78.5%, Alloderm[®]은 84.0%, Terudermis[®]는 63.6%의 부피를 보였다(Fig. 1). 그러므로 진피이식 8주 경과 후 흡수율은 자가진피가 21.5%, Alloderm[®]은 16.0%, Terudermis[®]는 36.4%로 나타나, Alloderm[®]은 안정한 재료로, Terudermis[®]는 상대적으로 불안정한 재료로 평가되었다.

2. 조직학적 소견

가. 1주군

자가진피이식편에서는 이식편 주위에 염증세포의 침윤이 관찰되고(Fig. 2), Alloderm[®]에서는 산재된 호산성의 콜라겐 덩어리 주위에 많은 염증세포가 보였다(Fig. 3). Terudermis[®]에서

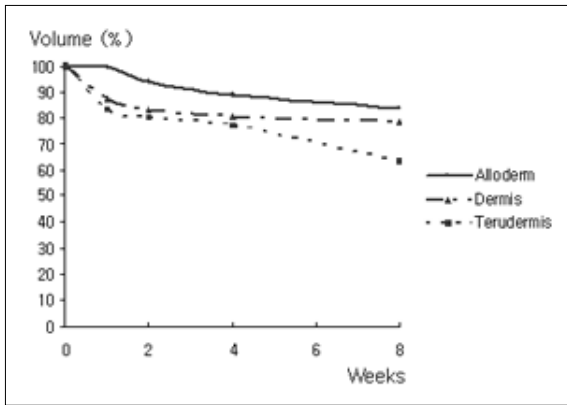


Fig. 1. Volume changes after the dermis transplantation according to the time elapsed.

는 이식편 주위를 섬유성 피막(fibrous capsule)이 둘러싸고 있는 것을 볼 수 있었다(Fig. 4).

나. 2주군

자가진피이식편에서는 이식편을 둘러싸고 있는 섬유화 피막이 관찰되고 이식편 내에 이물반응(foreign body reaction)을 보이는 거대세포(giant cell)가 관찰되었다(Fig. 5). Alloderm®에서는 섬유성 피막에 의해 둘러싸여 있는 호산성의 콜라겐과 염증세포의 침윤을 볼 수 있었다(Fig. 6). Terudermis®에서는 통통한 섬유아세포(fibroblast)와 산재된 콜라겐 섬유(collagen fiber) 사이로 침윤된 형질세포(plasma cell)와 림프구(lymphocyte)가 보였다(Fig. 7).

다. 4주군

자가진피이식편에서는 각화된 상피로 이장되어 있는 상피내 낭종(epidermal inclusion cyst)이 보였다(Fig. 8). Alloderm®에서는 콜라겐 섬유에 가장자리로 섬유아세포의 이주가 관찰되었다(Fig. 9). Terudermis®에서는 균질하며 두터운 콜라겐 주행을 따라 분포하는 납작한 모양의 섬유아세포를 볼 수 있었다(Fig. 10).

라. 8주군

자가진피이식편에서는 상피내 낭종이 관찰되고 낭종 내의 내강에는 많은 각질(keratin)이 관찰되고, 이장된 낭종 벽에는 모낭(hair follicle)이 관찰되었다(Fig. 11). Alloderm®에서는 점차 콜라겐 섬유의 중심부로 신생혈관 및 섬유아세포의 침윤이 관찰되었다(Fig. 12). Terudermis®에서는 이식된 콜라겐 사이에서 신생혈관이 침투되었다(Fig. 13).

IV. 고 찰

자가진피는 다른 이식제에 비하여 혈관문합이 용이하고, 이식편의 부피는 크지 않지만 부드러운 느낌과 자연스러운 윤곽을 나타내 골이식과 같이 사용할 수 있는 장점이 있다⁶. 그러나

표피가 잔존하는 경우 상피성 낭종을 형성하고, 공여부에 대하여 반흔과 부가적인 결손을 야기한다. 인공 진피 Terudermis®는 콜라겐으로 구성된 진피와 유사한 구조의 이식제로 노출된 신경이나 혈관을 덮어주거나, 조직절제 후에 생긴 연조직 결손 또는 골 결손을 회복하는 데 사용되고 있다^{8,13}. Terudermis®를 생체에 이식하면 섬유아세포와 혈관을 포함한 숙주세포들이 스폰지 교원성 기질 내로 침투되어 점진적으로 숙주조직에 의해 대체되며, 최종적으로 진피양 조직이 생성된다⁹. 또한 Terudermis®는 불완전콜라겐 스폰지에 의해 염증반응이 완화되므로 다른 이식제에 비하여 조직적합성이 우수하다. 그리고 공여부가 불필요하고 술후 이식제의 흡수가 거의 발생하지 않는다⁹. 사람 진피 Alloderm®은 화상 환자에서 피부이식제로 흔히 사용되는 재료로 피부이식시 얇은층 피부이식편(split thickness skin graft)의 하방에 위치하여 진피의 역할을 대신하는 데 이용된다. 최근에 위축된 입술의 증대술, 비성형술, 이부성형술, 관골성형술 및 구순열비변형의 교정 등 연조직 결손부의 증대술을 위해 이용되고 있다. Alloderm®은 동결건조 과정을 통해 시체의 피부로부터 표피 및 진피세포를 제거하였기 때문에 세포면역반응이 발생하지 않아 안전한 이식재라 할 수 있다. 또한 균일한 두께를 가지고 있어 쉽게 조각이 가능하고 거의 흡수가 발생하지 않으며 공여부가 불필요하다¹⁰.

이상과 같이 자가진피, 사람 진피 및 인공 진피 이식에 대한 연구가 있었으나 연구대상 및 방법 그리고 연구조건이 각각 다르므로 각 진피이식제의 흡수율 및 조직학적 변화 등의 특성을 표준화시켜 상호 비교하기는 어렵다. 본 연구는 연조직 결손을 일으킨 가토에서 진피 이식제에 따른 흡수율과 조직학적 변화에 대하여 비교 연구하고자 시행되었다. 진피이식의 여러 가지 문제점을 해결하기 위하여 자가진피와 사람 진피 및 인공 진피를 동일한 가토에 이식하여 각각의 흡수율과 조직학적 변화를 비교함으로써, 자가진피의 대체제로 사람 진피와 인공 진피를 사용 가능한지 평가하고자 하였다.

연조직 결손의 성공적인 회복을 위해 중요한 요소는 수혜부의 특성과 이식제의 용적이다. 이전에 수술을 받았거나 외상에 의한 반흔이 있거나 방사선을 조사받은 창상은 수혜부의 질적 저하로 인하여 이식제의 생착 가능성이 감소하게 된다. 이식제의 크기가 작은 경우에는 국소적 혈액공급의 필요가 감소하여 성공률은 증가할 것이다⁶. 본 연구에서는 반흔이 없고 방사선조사를 받지 않은 건강한 조직에서 진피 이식을 시행하였다.

이식제의 흡수율은 다양한데 본 연구에 이용된 진피 이식은 혈관화 가능성이 높고 용적 감소가 적어 결과의 예측이 가능하다. Swahney 등⁸은 돼지에서 1.5×1.5 cm의 진피지방 이식을 시행한 결과 진피의 흡수율이 33%라고 하였으나, 본 연구결과에서는 21.5%의 더 낮은 흡수율을 나타냈다. 이는 Swahney 등⁸의 연구에서는 진피 이식편의 용적이 본 연구의 1.0×1.0 cm 보다 커서 국소적인 혈액공급의 필요성이 증가하였기 때문에 흡수율이 높았던 것으로 사료된다.

Tobin과 Karas¹⁵에 의하면 Alloderm®을 이용하여 구순거상술

을 시행한 12명의 환자에서 이식 후 거부반응이 없고 성공적인 결과를 보였지만 이식 4~6 주 경과 후 20%의 흡수율을 보인다고 하였고, 그 이유로 이식 후 이식편의 압박 및 재형성 기간 중 조직의 내증식을 들었다. 본 연구결과에서도 Alloderm® 이식 8주 경과 후 16.0%의 흡수율을 보여 Tobin과 Karas¹⁵⁾와 유사한 양상을 보였다. 진피 이식 8주 후 흡수율은 자가진피가 21.5%, Alloderm®은 16.0%, Terudermis®는 36.4%로 나타나 사람 진피인 Alloderm®이 가장 안정적인 재료인 것으로 평가되었다.

Terudermis®의 두께는 건조한 상태에서 5 mm지만 이식 후 젖은 상태가 되면 1.8~2.0 mm로 감소되기 때문에 일반적으로 이식 후에 부피가 감소한다⁹⁾. Hatoko 등⁹⁾은 Terudermis®가 젖은 상태에서 이식 전후 상태를 전산화단층촬영상으로 평가한 결과 29%의 환자에서 용적의 감소를 보인다고 하였다. 본 연구에서도 인공 진피 이식 8주 후 평가한 흡수율에서 36.4%를 보여 다른 연구자들의 연구결과와 유사한 양상을 보였다. 그러나 자가진피나 사람 진피에 비하여 높은 흡수율을 보인 것은 8주 경과 후 이식편의 모서리에 경계를 확인하기 위해 시행한 봉합이 있었지만 경계가 불분명하여 이식편을 정확히 채취하기 어려웠던 것이 흡수율을 높이는 데 하나의 변수로 작용하였을 것으로 생각된다. 본 연구에 사용된 이식재의 크기가 크지 않았기 때문에 본 연구결과에서 진피이식 후 모두 양호한 흡수율을 나타낸 것으로 평가된다.

본 연구에서 조직학적 변화에 따른 조사는 이식재의 조직면역학적 특성을 평가하기 위해 시행되었다. 진피이식의 경우 이식 후 1주와 2주에 염증세포가 침윤되고 이물반응을 일으키는 거대세포가 관찰되었다. 또 4주와 8주에는 각화된 상피로 이장된 상피내 낭종을 볼 수 있었다. Sawhney 등¹⁰⁾은 10마리의 돼지에서 40례의 진피지방이식을 시행하고 진피와 지방의 흡수율과 조직학적 변화를 관찰한 결과, 1주와 2주에 염증세포 침윤과 신생혈관의 이주가 두드러지고 4주와 8주가 경과함에 따라 피부부속기가 소실된다고 하였고 이에 따른 미세낭종의 형성을 보고한 바 있다. 또한 상피내 낭종은 표피가 이식재에 포함되어 있는 경우 합병증으로 발생할 수 있다고 하였다.

본 연구에서 Alloderm®과 Terudermis®는 이식 1주와 2주 경과 후 사람 진피와 인공 진피를 구성하고 있는 콜라겐 다발 사이에서 염증세포와 섬유아세포를 관찰할 수 있었고 이식 4주와 8주 경과 후 섬유아세포의 활발한 이주 및 신생혈관의 형성을 볼 수 있었다. 이는 가토에서 복부에 인위적으로 형성한 연조직 결손부에 대하여 Alloderm®을 이식하고 이식재의 조직학적 변화를 관찰한 Menon 등¹³⁾의 결과와, 쥐 등에 인위적으로 형성한 연조직 결손부위에 대하여 Terudermis®를 이식한 후 조직학적 변화를 관찰한 Matsui 등¹¹⁾의 결과와 유사하였다. 또한 사람 진피와 인공 진피 이식편에서 다핵거대세포(multinucleated giant cell)와 같은 이물반응을 유발하는 세포가 관찰되지 않았던 점과 섬유아세포 침윤 및 신생혈관 형성이 이루어진 점으로 미루어 볼 때 Alloderm®과 Terudermis®는 생체적합성이 우수한 이식재라고 평가된다. 앞으로 Alloderm®과 Terudermis®를 임상에 적용하여 생체적합성과 안정성 및 효율성 등에 대하여

다각적으로 평가하여야 할 것으로 기대된다.

V. 결 론

본 연구는 연조직 결손을 일으킨 가토에서 진피 이식재에 따른 흡수율과 조직학적 변화에 대하여 비교 연구하고자 시행되었다. 가토의 배바깥경사근과 배바깥경사근막 사이에 1×1 cm 크기의 자가진피, Alloderm® 및 Terudermis®를 이식한 다음 1주, 2주, 4주, 8주 경과 후에 이식편을 절취하여 흡수율을 평가하였으며, H-E 염색 후 조직학적 소견을 관찰하였다. 진피이식 8주 경과 후 흡수율은 자가진피가 21.5%, Alloderm®은 16.0%, Terudermis®는 36.4%를 보여 상대적으로 Alloderm®은 안정한 재료로, Terudermis®는 불안정한 재료로 평가되었다. 조직학적 소견상 자가진피에서는 염증세포의 침윤과 이물반응이 관찰되고 상피내 낭종의 형성을 볼 수 있었다. Alloderm®과 Terudermis®에서는 이물반응 없이 이식편의 콜라겐 내로 신생 섬유아세포와 신생혈관이 침투되었다. 이상의 결과는 사람 진피와 인공 진피 이식이 흡수에 대한 안정성과 우수한 조직반응을 나타내므로 자가진피의 대체재로 사용 가능성을 시사한다.

참고문헌

1. Jones FR, Schwartz BM, Silverstein P: Use of nonimmunogenic acellular dermal allograft for soft tissue augmentation: A preliminary report. *Aesth Surg* 1996;16:196-202.
2. Owsley TG, Taylor CO: The use of Gore-Tex for nasal augmentation: a retrospective analysis of 106 patients. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94:241-250.
3. Ersek RA: Transplantation of purified autologous fat: a 3-year follow-up is disappointing. *Plast Reconstr Surg* 1991;87:219-227.
4. Wolf DL: Complication following lip augmentation with Gore-Tex. *Plast Reconstr Surg* 1995;95:1334-1341.
5. Conley JJ, Clairmont AA: Dermal Fat fascia grafts. *Otolaryngol* 1978;86:641-649.
6. David K, Nosan BS, James W: Preservation of facial contour during parotidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;104:293-298.
7. Mole B: The use of Gore-Tex implants in aesthetic surgery of the face. *Plast Reconstr Surg* 1992;90:200-206.
8. Lassus C: Surgical vermilion augmentation: Different possibilities. *Aesthetic Plast Surg* 1992;16:123-128.
9. Hatoko M, Kuwahara M, Tanaka A: Application of artificial dermis graft to correct a depression after tissue resection. *Ann Plast Surg* 2000;45:633-640.
10. Achauer BM, VanderKam VM, Celikoz B, Jacobson DG: Augmentation of facial soft-tissue defects with Alloderm dermal graft. *Ann Plast Surg* 1998;41:503-507.
11. Sawhney CP, Banerjee TN, Chakravarti RN: Behaviour of dermal fat transplants. *Br J Plast Surg* 1969;22:169-176.
12. Matsui R, Okura N, Osaki K, Konishi J: Histological evaluation of skin reconstruction using artificial dermis. *Biomaterials* 1996;17:995-1000.
13. Yurugi S, Hatoko M, Kuwahara M, Tanaka A: Usefulness and limitations of artificial dermis implantation for posttraumatic deformity. *Aesth Plast Surg* 2002;26:360-364.
14. Menon NG, Rodriguez ED, Byrnes CK, Giroto JA: Revascularization of human acellular dermis in full-thickness abdominal wall reconstruction in the rabbit model. *Ann Plast Surg* 2003; 50:523-527.
15. Tobin HA, Karas ND: Lip augmentation using an Alloderm graft. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:722-727.

사진부도 ①

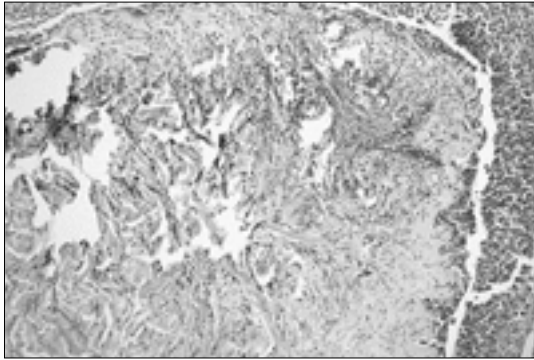


Fig. 2. Photomicrograph of the autogenous dermis graft at one week after the transplantation. The infiltration of the inflammatory cells are observed around the dermal fat. (H-E stain, original magnification $\times 40$)

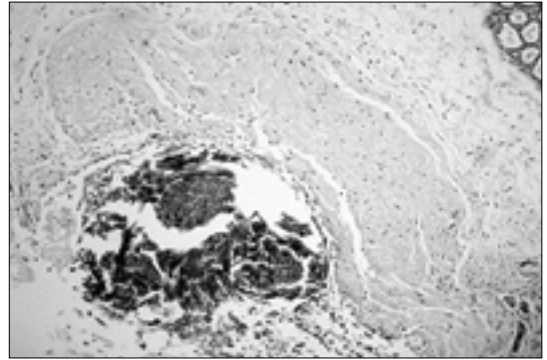


Fig. 3. Photomicrograph of the Alloderm[®] graft at one week after the transplantation. Numerous inflammatory cells are surrounded in the dispersed eosinophilic collagen bundles. (H-E stain, original magnification $\times 100$)

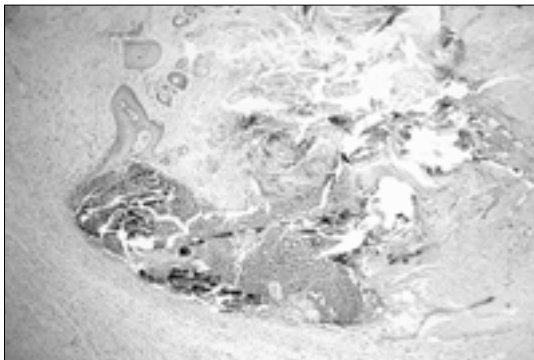


Fig. 4. Photomicrograph of the Terudermis[®] graft at one week after the transplantation. The fibrous capsules surrounded the implanted Terudermis[®]. (H-E stain, original magnification $\times 40$)

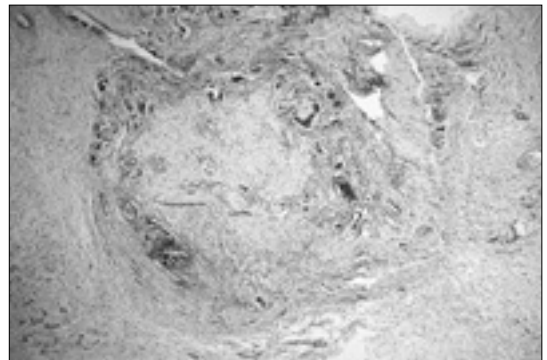


Fig. 5. Photomicrograph of the autogenous dermis graft at two weeks after the transplantation. The giant cells observed in the implanted dermal fat surrounded by the fibrous capsule. (H-E stain, original magnification $\times 40$)

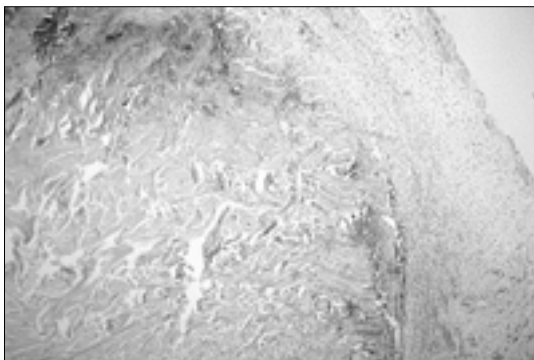


Fig. 6. Photomicrograph of the Alloderm[®] graft at two weeks after the transplantation. The homogenous fibrous capsules which infiltrated by the inflammatory cells observed. (H-E stain, original magnification $\times 100$)

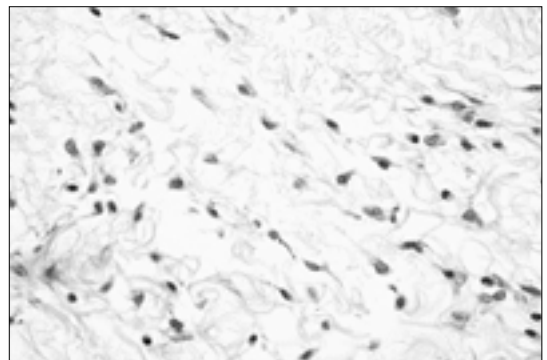


Fig. 7. Photomicrograph of the Terudermis[®] graft at two weeks after the transplantation. The infiltration of the plasma cells and the lymphocytes observed in collagen fiber. The round shaped fibroblasts observed. (H-E stain, original magnification $\times 200$)

사진부도 ②

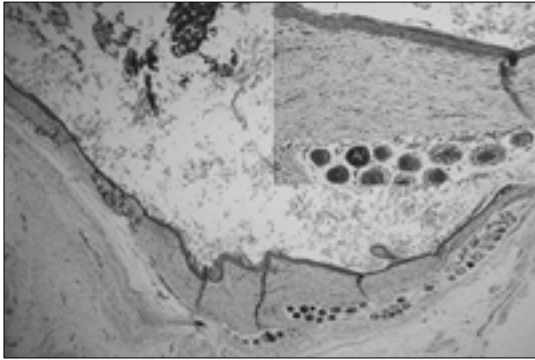


Fig. 8. Photomicrograph of the autogenous dermis graft at four weeks after the transplantation. The epidermal inclusion cyst lined by the keratinized epithelia observed. (H-E stain, original magnification $\times 40$ and $\times 400$)



Fig. 9. Photomicrograph of the Alloderm® graft at four weeks after the transplantation. The migration of fibroblasts into the periphery of collagen fibers observed. (H-E stain, original magnification $\times 200$ and $\times 400$)

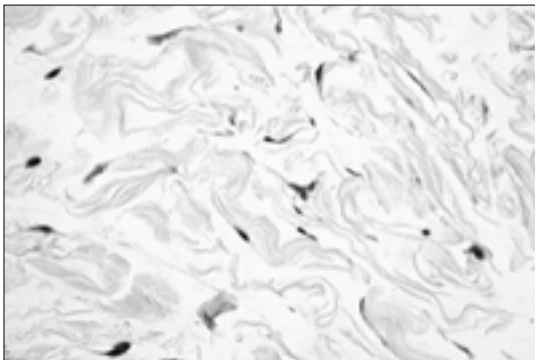


Fig. 10. Photomicrograph of the Terudermis® graft at four weeks after the transplantation. The slender fibroblasts observed along the homogeneous and dense collagen fibers. (H-E stain, original magnification $\times 400$)

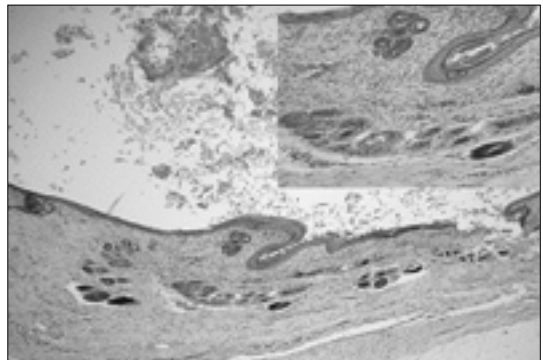


Fig. 11. Photomicrograph of the autogenous dermis graft at eight weeks after the transplantation. The numerous keratins observed in the lumen of cyst and the hair follicles noted in lining wall. (H-E stain, original magnification $\times 100$ and $\times 400$)

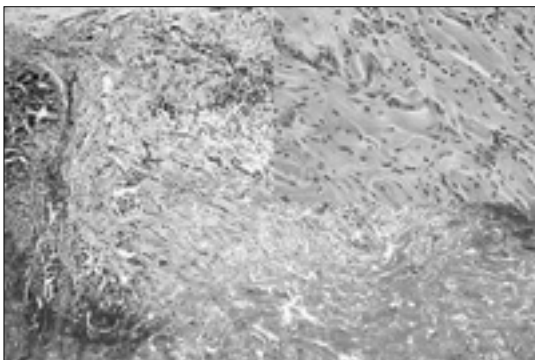


Fig. 12. Photomicrograph of the Alloderm® graft at eight weeks after the transplantation. The newly formed vessels and the fibroblasts observed in center. (H-E stain, original magnification $\times 40$)

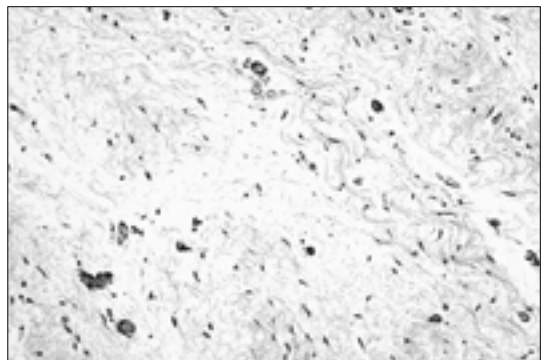


Fig. 13. Photomicrograph of the Terudermis® graft at eight weeks after the transplantation. The newly formed capillaries observed. (H-E stain, original magnification $\times 100$)