

## 가토의 안면-두피 피관 동종이식을 위한 실험용 모델 연구

고신대학교 복음병원 성형외과학교실

서영민 · 정승문

— Abstract —

### **An Experimental Study about flap Viability after Harvesting of the Composite Face/Scalp flap for Allotransplantation in Rabbit Model**

**Yeong Min Seo, M.D., Seung Moon Chung, M.D.**

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery,  
College of Medicine, Kosin University, Pusan, Korea*

The aim of this study was to investigate the major vascular system to supply flap, flap survival rate and complications after flap elevation in order to evaluate possibility of the vascularized face/scalp allotransplantation. Forty New Zealand white rabbits were divided into two groups: control group and experimental group. Individuals of control group had a face/scalp composite unit which was composed of skin, subcutaneous tissue and platysma muscle, supplying by bilateral facial artery, temporal artery and auricular artery and draining by external jugular vein. After a flap was elevated, bilateral facial artery, temporal artery and auricular artery were ligated. On the other hand, those of experimental group had the same composite unit as control group with bilateral facial artery, temporal artery and auricular artery being not ligated. We had measured survival area of flaps of the sixteen individuals survived for four weeks in the control group and fourteen in the experimental group by Grid method. The mean survival durations of the flap were 3.7days in the control group, 20.0days in the experimental group. The significant differences in the mean survival durations and survival rate at the 28days were found between the control and experimental group ( $p<0.05$ ). Mean values about the survival area's fractions of all were  $1.3\pm 4.8\%$  in the control group and  $63.1\pm 4.8\%$  in the experimental group. Those of experimental group was significantly higher than control group statistically ( $p<0.05$ ). The composite face/scalp flap which we

---

※통신저자: 정 승 문

부산광역시 서구 압남동 34번지

고신대학교 복음병원 성형외과학교실

Tel: 82-51-990-6131, Fax: 82-51-242-2349, E-mail: smchung0@gmail.com

have elevated, supplied by bilateral facial artery, temporal artery, auricular artery and drained by external jugular vein has flap viability enough to be transplanted after its elevation.

**Key Words:** Face/scalp allotransplantation, Elevation, Viability

## I. 서 론

두피와 안면부는 두 가지의 중요한 기능적 미용적 단위이며 현재 화상이나 총상, 종양제거후의 결손부는 피부이식, 부분 피판술, 유리 피판술, 조직 확장술등을 이용하여 재건하고 있으나 완벽하고 미용적 재건은 한계가 있다. 특히 광범위하고 깊은 안면부 및 두피 결손부의 재건에 있어서 자가 조직(auto-genous tissue)의 사용은 단계적 재건이 이루어진다는 점, 공여부의 제한성 및 이환률(morbidity)이 높다는 점, 정상에 가까운 안면부 및 두피의 표면 구조를 가지기 힘들다는 점 등 많은 한계점들을 가지고 있다. 사체(cadaver)로부터 얻은 동종 이식편들(allografts)은 자가 조직의 대체물로 사용될 수 있으나 감염 전파의 위험성이 있으며 공여부에 대한 엄격한 선별(screening)과정과 다양한 정제(processing)과정을 거쳐야 안정성이 확보될 수 있고 조직에 따라서는 세포 성분이 주요 조직적합항원(major histocompatibility antigen)을 가지고 있기에 이식 시 거부 반응을 일으킬 수 있다는 점들을 고려해 볼 때 안면부 및 두피 피판의 채취 및 이식에 있어서 기술적, 면역학적 한계성들을 가지고 있다. 이식 면역학의 발달로 1988년 최초로 복합 조직 동종간 이식(composite-tissue allotransplantation)이 수부에서 시행되어 성공되었다. 이후 주요 복합 조직 결손부 재건에 비자가 조직(nonautologous tissue)의 적용에 대한 논의들이 시작되었다.

광범위한 2가지 이상의 안면부 미적 단위들(aesthetic facial units)을 재건하는데 있어서 2가지 이상의 유리 피판술이 시행되어지는 경우 이들 피판이 안면부의 정중선이나 정중앙부에서 합쳐질 때 불만족스러운 미용적 결과가 도출되어지기에 단일 피판(single-unit flap)을 이용한 재건이 필요하며 정상에 가까운 안면부 피부의 질감을 유지하기 위해서는 안면부 이식의 방법을 사용해야만 한다. 이 두

가지 조건을 만족시키는 것이 전 안면 두피 이식(total face and scalp allotransplantation)을 통한 재건이다. 1998년 Thomas등이 안면혈관과 측두혈관을 이용한 전 안면 두피 재식술(total face and scalp replantation)을 보고한 이후<sup>1)</sup> 광범위하고 깊은 안면 두피 결손부의 재건을 위한 복합 안면-두피 피판 이식술은 몇몇 실험적 모델은 보고되고 있으나<sup>2,3)</sup> 임상적 성공 사례가 거의 없는 아직 미개척 분야이다. 복합 안면-두피 피판 이식술은 포유류의 피부 표층과 그 심부 조직이 동일 혈관에 의해 혈행을 공급받는 복합 단위(composite block)인 안지오솜(angiosome)들로 이루어져 있으며 각각의 안지오솜은 연결 혈관(anastomotic vessel)인 직경이 가는 쇼크(choke)동맥 또는 세동맥에 의해 연결되어져 경계 지워져 있다는 기본 개념에 근거를 두고 있다.

복합 안면-두피 피판 이식술(composite face-scalp flap transplantation)의 가능성을 평가하기 위하여 임상적인 적용 이전에 복합 조직 이식의 이론적 모델이 정립되어야 하며 토끼를 이용한 복합 안면-두피 피판술의 실험 모델을 설정하여 복합 안면-두피 피판을 거상(elevation)한 후 피판의 주요 혈행을 확인하고 피판 거상 시 기술적인 면, 피판의 생존율에 대하여 연구하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

#### 1) 실험군(Experimental group)

체중 2.5~3.5 kg의 뉴질랜드 산 정상 가토 20마리를 암수 구별 없이 실험군으로 사용 하였고, 표준 사료로 4주간 사육하였으며 술 전 7일째, Grid Method1)를 통하여 술 후의 피판 생존율을 구하기 위하여 타투 잉크(tattoo ink)를 이용하여 전 피판을 동등하게 분할하여 표시한 후 술 전 2일 동안 1일 2

회의 체중 kg 당 100,000 international units의 포타슘 페니실린(potassium penicillin) 근주의 방법으로 항생제 전 처치를 시행하였다. 정상 가토 20마리 각각에 대하여 피부, 피하 조직, 경부의 환경균을 포함하는 안면부 및 두피 피판에 양측 안면동맥, 측두동맥 및 귓바퀴동맥과 외측 경정맥을 포함하여 피판을 거상하였다.

## 2) 대조군(Control group)

실험군과 동일한 조건의 정상가토 20마리를 대상으로 동일한 전 처치를 시행하여 실험군과 동일하게 피판을 작성하여 거상시킨 후 안면부 및 두피 피판에 혈행을 공급하는 외경동맥(external carotid artery)의 안면동맥, 측두동맥과 귓바퀴동맥 분지 기시부에서 절찰한 후 봉합하였다.

## 2. 실험 방법

무균실에서 무균의 상태를 유지하고 담요를 이용하여 가토의 저체온을 방지하였다. 국소마취로 체중 kg당 0.5 mg의 케타민 하이드로클로라이드(ketamine hydrochloride)를 대퇴부위에 근육 주사하였으며 필요에 따라 체중 kg 당 0.25 mg의 케타민 하이드로클로라이드를 추가로 근육 주사 하거나 에테르(ether)를 이용하여 흡입하는 방법을 시행하였으며 케타민 하이드로클로라이드의 총 투여량이 체중 kg 당 80~90 mg을 초과하지는 않았다. 양측 대퇴정맥(femoral vein) 중 한쪽을 선택하여 정맥로(intravenous route)를 확보한 뒤 술 중 및 술 후 1일째까지 분당 6가트(gutta)로 총 250cc의 젓

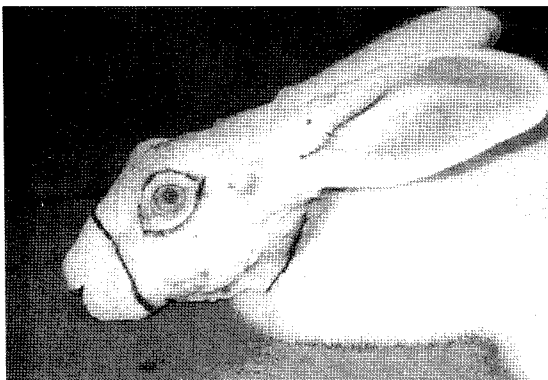


Fig. 1. Skin incision from lateral aspect.

산 링거액(lactated ringer's solution)으로 수액을 보충 하였다. 안면부, 두부 및 경부의 털은 피부색을 확인할 수 있을 정도로 면도칼로 깎은 후 피부를 포비돈-아이오다인액(10% povidone-iodine solution)으로 깨끗이 소독하고 70% 알코올로 닦은 후 안면, 두부 및 경부의 절개부위를 2% 젠티안 바이오리트액(gentian violet solution)으로 작도 한 후(Fig. 1) 절개 부위에 1:100,000 에피네프린 포함 2% 리도카인 액(2% lidocaine mixed with 1:100,000 epinephrine solution)을 주사한 후 양와 위 자세(supine position)에서 절개를 하였다. 흉골 절흔(sternal notch) 상방 1cm에서 뒤쪽으로 양측 귀 후방 3 cm 부위까지 절개를 가한 후 안검의 기능을 보존하기 위하여 양측 상, 하안검의 4~5 mm의 정상 피부를 남긴 후 타원형의 절개를 눈 주

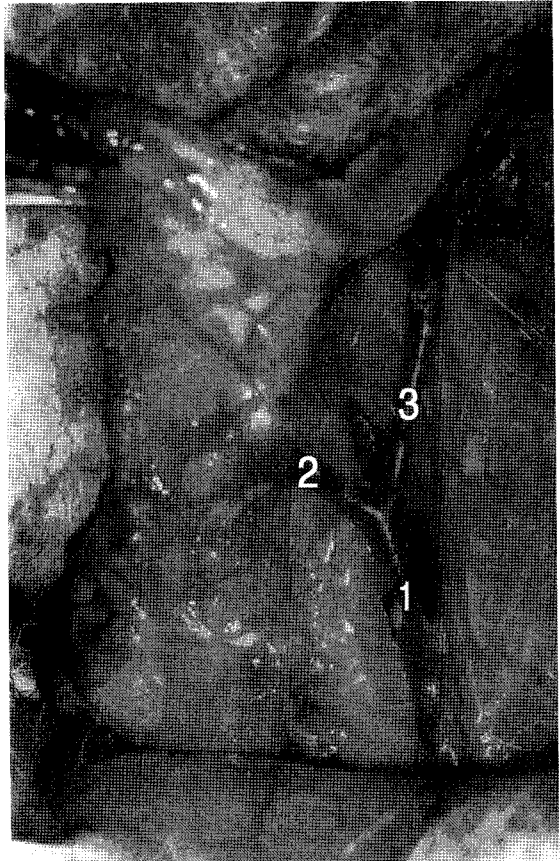
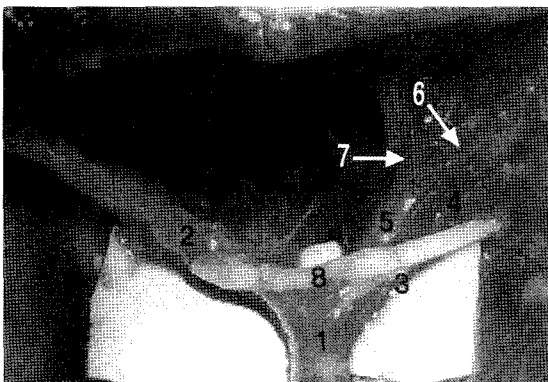


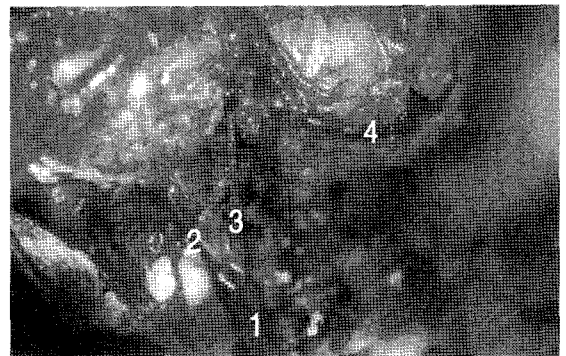
Fig. 2. Venous anatomical features of the neck region of rabbit. External jugular vein and its branches: 1, external jugular vein; 2, anterior facial vein; 3, posterior facial vein.

위에서 하였다. 코 끝(the tip of the nose) 후방 2 cm 부위에서 절개를 시작하여 경구 교련(oral commissure)과 하구순(lower lip)상방 1cm 부위까지 절개를 하였다. 경부의 전측 및 외측 부위에서 피부, 피하 조직, 활경근을 포함 시켜 박리 한 후 외경정맥의 앞, 뒤 안면 분지(cranial and caudal facial branches)를 확인한다(Fig. 2). 설골(hyoid bone)로부터 두힘살근(digastric muscle)의 건 부착부(tendinous insertion)를 자른 후 후방부(posterior belly)를 제거하고 경상설골근(stylohyoid muscle)을 제거하고 설골의 대각(greater horn)을 자른다. 설인신경(glossopharyngeal nerve)을 자르게 되면 총경동맥 및 그 분지를 확인할 수 있다(Fig. 3). 측와 위(lateral position)로 자세를 바꾼 후 측두골의 유양돌기(mastoid process)와 후두골 주위돌기(paroccipital process)의 흉쇄유돌기근(sternocleidomastoid muscle)의 부착 부위를 제거한 후 컷바퀴 동맥 및 정맥을 확인 한 후(Fig. 4) 귀 부위를 피판에 포함시키기 위하여 외이도의 연골부위(the external cartilaginous auricular canal)를 골성 부위에서 자른다. 다시 복와 위(prone position)로 자세를 잡은 후 안와 주위(periorbital) 및 코 주위-입 절개부(perinaso-oral skin incision)까지 모상하층(subgaleal layer)으로 피판을 박리해 나간다. 상

순거근(levator labii superioris), 비익확대근(dilator naris), 관골거근(zygomaticus), 활경근을 자른 후 관골(zygoma)에서 두개골막하(subperiosteum)로 박리해 나간 후 외경동맥의 분지인 설동맥(lingual artery), 상갑상선동맥(superior thyroid artery)을 결찰하면 외경동맥은 완전히 분리(isolation)되고 컷바퀴 동맥과 안면동맥과 외경동맥의 원위부에서 나오는 표재성 측두 동맥만 피판에 포함된다. 익상정맥총(pterygoid vein plexus)과 인두정맥총으로부터의 뒤안면정맥분지들을 피판에 포함시키면 피판은 주위 조직으로부터 완전히 분리되어 진다(Fig. 5). 분리된 피판을 거상시킨 후 피판의 상태 및 주요 혈관의 상태를 파악한 후 다시



**Fig. 3.** Arterial anatomical feature of the neck region of rabbit. Division and main branches of the common carotid artery: 1, common carotid artery; 2, internal carotid artery; 3, superior thyroid artery; 4, lingual artery; 5, external carotid artery; 6, facial artery; 7, external carotid artery(distal part); 8, glossopharyngeal nerve.



**Fig. 4.** Vascular anatomical feature of the ear region of rabbit. (Above) 1. facial artery; 2. central auricular artery. (Below) 1. external jugular vein; 2. anterior facial vein; 3. posterior facial vein; 4. central auricular vein

절개 부위를 경부부위에서는 나일론 #4-0, 안와 주위 및 입주위에서는 #5-0, 귀 연골 봉합시에는 #4-0를 이용하여 봉합하였다. 술 후 모든 실험군의 대상은 표준 환경 조건(standard environmental condition)에서 개별적으로 우리(cage)에서 관리

되어 졌으며 술후 2일 동안 매 12시간 마다 kg당 0.5 mg의 부프레노르핀(buprenorphine)의 진통제를 피하주사 하였으며 술 후 4일간 미리 확보한 정맥로를 통하여 1일 kg당 40~80 mg의 세파로스포린(cephalosporin)을 2회 분할하여 정주 하였다. 대조군의 경우 동일한 과정을 통해서 피판을 작성하였으나 외경동맥의 분지중 안면동맥, 측두동맥이 기시하는 외경동맥 원위부와 콧바퀴동맥 분지 기시부에서 결찰하여 피판에는 이들 혈관을 포함시키지 않고 봉합하였다.

### 3. 측정 방법

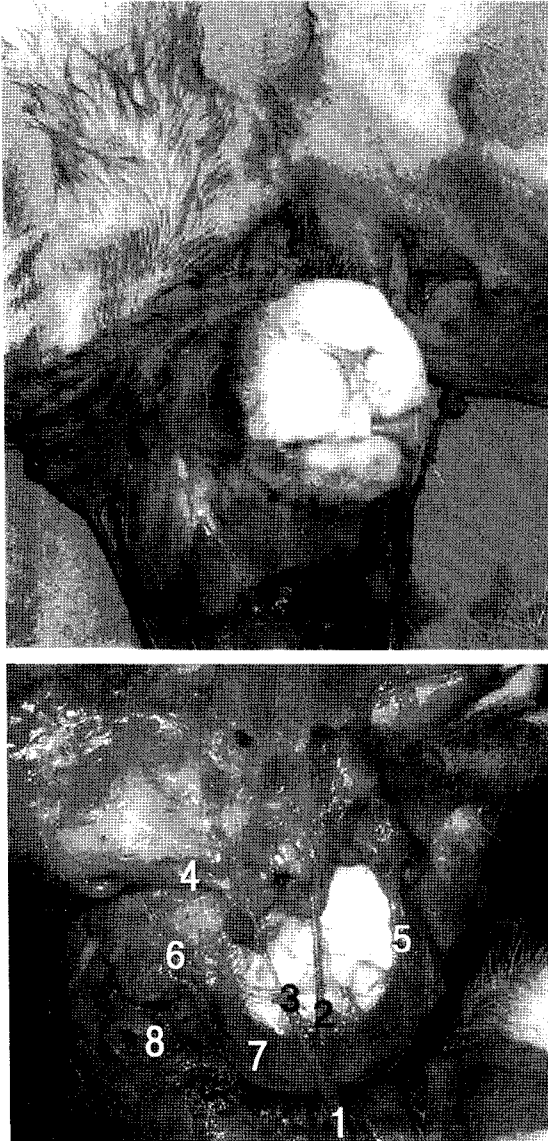
대조군과 실험군 모두에서 술 후 1일째부터 31일째까지 매일 Grid method에 의해 피판 생존면적을 백분율로 측정하였다.

### 4. 통계 방법

통계처리는 각 군의 성적을 SPSS 10.0 통계 프로그램을 이용하여, 각 군의 피판의 생존 분석을 위해 Kaplan-Meier 검증법을 이용하여 피판의 평균 생존기간 및 생존율을 구하였으며 대조군과 실험군의 생존율차이를 log-rank법으로 비교하였다. 서로 독립적인 대조군과 실험군의 피판 생존면적의 평균을 비교하기 위하여 t-test를 하였다. 또한 대조군과 실험군 간의 개체 손실의 차이를 확인하기 위하여 Chi-Square test를 하였다.

## Ⅲ. 결 과

술 후 축(shock), 영양결핍, 전신 감염 등의 대합병증(major complication)으로 인하여 대조군에서는 술 후 4주까지의 관찰 기간동안 20마리 중 16마리가 생존하였으며 처치군에서는 20마리 중 14마리가 생존하였다. 대조군에서는 대부분이 술 후 3~5일경부터 근위 단에 피하출혈이 나타나면서 서서히 괴사가 진행되어 피하 출혈이 나타나면서 서서히 괴사가 진행되었으며 21일까지 생존한 1개체를 제외하고 6~8일 사이에 15례의 피판이 완전 괴사되었다. 처치군에서는 완전 피판 괴사 및 부분 피판 괴사가 일어난 개체에서는 대부분이 술 후 2일경에 울혈과 부종이 심해지고 3일경부터 괴사가 진행되기 시작했



**Fig. 5.** Appearance of composite face-scalp flap. (Above) flap appearance after elevation. (Below) flap with vascular pedicles: 1, external jugular vein; 2, anterior facial vein; 3, posterior facial vein; 4, central auricular vein; 5, facial artery; 6, auricular artery; 7, masseteric muscle; 8, cartilage portion of ear

다. 4주까지의 관찰 기간동안 매일 대조군, 처치군의 생존면적 백분율을 측정한 결과 대조군은 1주 이후 15례가 0%였으며 처치군은 4주째 100%가 3례 (Fig. 6), 98.0%가 1례, 95.0%가 1례, 91.0%가 1례, 83%가 1례, 82%가 1례, 65.0%가 1례, 42%가 1례, 27.0%가 1례, 0%가 3례였으며 처치군의 각 개체에서 2주째 생존율과 4주째 생존율은 동일하였다. 대조군과 개체군 모두에서 4주이후의 생존면적 백분율은 개체별로 모두 동일하였기에 관찰 기간을 4주까지로 하였다. 대조군 및 처치군에서 피판면적 생존율이 60%이상인 경우 피판의 생존(survival)으로 간주하고 그 미만인 경우 비 생존(non-survival)으로 간주하여 Kaplan-Meier 검증법을 이용하여 각 군의 생존율을 구하였으며 대조군과 실험군 간의 생존율 차이를 log-rank method로 비교하였다. 그 결과 대조군의 평균생존기간은 3.7일 (95% 신뢰구간:3.3-4.3), 처치군은 20.0일 (95% 신뢰구간:14.3-25.6)이었으며 대조군에 비하여 통계학적으로 유의성 있게 높았다. 또한 술 후 2주째 전체 피판 면적 중 대조군에서는 1.3±4.8%의 생존율을, 처치군에서는 63.1±40.7%의 생존율을 나타내어 처치군에서 대조군보다 통계학적으로 유의성 있게 높았다(p<0.05)(Table 1).

처치군에서 괴사 부위의 분포를 알아보기 위하여

부분괴사가 일어난 8례를 대상으로, 입부위 절개선부터 내측 눈구석 부위의 절개선까지를 Zone A, 외측 눈구석 부위의 절개선부터 귀연골의 기시부 까지를 Zone B, 귀연골의 기시부 후방부터를 Zone C로 임의의 가상영역을 정한 후(Fig. 7) 괴사 부위의 분포를 측정한 결과 다음과 같았다(Table 2).

#### Ⅳ. 고 찰

안면부의 주요 부분이나 귀, 코 등의 복합조직 전체가 소실되는 경우, 안면-두피부의 원래 모습을 복



Fig. 6. The individual with 100% survival areas of all flap areas in 2 wks.

Table 1. Comparison of Survival Area of Flap between Control Group and Experimental Group in Postoperative 2 Wks

Rabbit No.	Control group(%)	Experimental group(%)
1	0.0	0.0
2	0.0	98.0
3	0.0	65.0
4	0.0	0.0
5	0.0	100.0
6	0.0	27.0
7	0.0	91.0
8	0.0	100.0
9	0.0	95.0
10	0.0	0.0
11	0.0	83.0
12	0.0	42.0
13	18.0	82.0
14	0.0	100.0
Mean ± SD	1.3 ± 4.8	63.1 ± 40.7

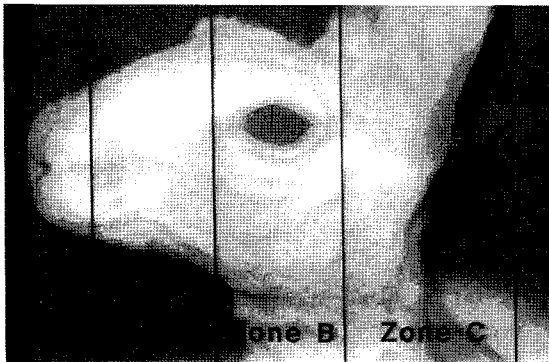
원 할 수 없을 정도로 이식해야 할 부위가 상당히 큰 경우, 결손부의 최적의 기능적 외과상의 복구를 위한 적절한 공여부가 부족할 경우 복합 안면두피 피판 이식술을 시행함으로써 적절한 재건이 가능하다.

복합 안면두피 피판 이식은 Taylor<sup>1)</sup>에 의해 소개된 안지오솜(angiosome)의 개념에 그 근거를 두고 있다. 포유류는 피부 표층과 그 심부 조직이 동일 혈관에 의해 혈행을 공급받는 복합 단위(composite block)인 안지오솜들로 이루어져 있으며 각각의 안지오솜은 연결 혈관(anastomotic vessel)인 직경이 가는 쇼크(choke)동맥 또는 세 동맥에 의해 연결되어 경계 진다. 정맥계(venous side)에서도 판막을 가진 정맥들(valved veins)이 판막이 없는 정맥(avalved vein)에 의해 연결되어지는 구조를 이룬다. 이러한 각각의 안지오솜은 동맥계 안지오솜(arteriosome)과 정맥계 안지오솜(venosome)으로 세분화 되며 안지오솜 각 조직 층에 혈류를 공급하는 혈관의 수는 다양하며 안지오솜들 사이에서도 혈관의 수는 차이가 난다<sup>2)</sup>. 인간의 안면, 두부, 경부의 피부 및 천근건막계(SMAS, superficial musculo-aponeurotic system)는 총 13개의 안지오솜들로 구성 되어져 있으며<sup>2)</sup> 이들은 외경동맥(external carotid artery), 내경동맥(internal carotid artery), 쇄골하 동맥(subclavian artery)의 분지에 의해 피부, 심부 연부 조직, 골까지 3차원적 구조로 혈행을 공급하며 추골 동맥(vertebral artery), 설동맥(lingual artery), 인두동맥(pha-

ryngeal artery)의 분지에 의해서는 피부조직의 공급 없이 심부 조직에만 혈행이 공급되어 진다.

두피 이식(scalp replantation)에 대한 보고들은 많으나<sup>3,4)</sup> 전 안면-두피 단위로 이식을 성공한 임상적 보고는 1례<sup>5)</sup>이며 가토에 대한 복합 안면-두피 피판 이식의 실험적 모델이 없을 정도로 복합 안면-두피 피판 이식에 대한 실험 모델 및 임상 결과에 대한 보고들이 미비한 상황이다. 그래서 저자는 복합 안면두피 피판 이식에 앞서 안면 두피 피판의 생존에 관한 가토 실험 모델에 관한 연구를 시행하고자 하였다. 가토의 안면 및 두피는 주로 외경동맥의 가지인 안면 동맥, 측두 동맥 및 귓바퀴 동맥과 외경정맥에 의해서 혈행 순환이 이루어지며 사람에서처럼 동맥이 피부 및 피하 조직 내에서 연속적인 3차원적인 혈관계를 이루고 있으며 해부학적인 영역들이 연결 혈관들(anastomotic vessels)에 의하여 연결되어 있으며 피하 조직내에서 풍부한 혈관망과 혈관 해부학적인 특성들이 일관성이 있기에<sup>1)</sup>안면 두피 부를 하나의 구성단위 또는 둘을 복합한 형태로 안면동맥, 측두동맥 및 귓바퀴 동맥과 외경정맥에 근거를 두고 피판을 거상시키는 것이 가능하다.

Betul<sup>6)</sup>등에 의하면 쥐 모델에서 수혜부의 양측 총경동맥(common carotid artery)에 단-측(end-to-side) 혈관 문합 시 혈관 혈전(thrombosis) 및 색전(embolism)을 야기하거나 혈 역동학적 변화를 야기하여 많은 합병증 및 높은 치사율을 보였으며 안면동맥(facial artery)이 혈관 문합에 포함 될 경우 문합 부위의 장력이 가해져 혈관 폐색이 생겨 완



**Fig. 7.** Areas for measuring of distribution of its flap necrosis. Zone A: from incision line 1cm posterior to oral commissure to eyelid incision line, Zone B: from eyelid incision line to ear root, Zone C: posteriorly ear root.

**Table 2.** Distribution of Area of Flap Necrosis in Individuals with Partial Necrosis in Experimental Group

Rabbit No.	Area of flap necrosis(Left/Right)
3	Zone A, B, C/ Zone B, C
6	Zone A, B, C/ Zone A, B, C
7	Zone C/ Zone C
8	Zone C/ Zone C
11	Zone A, B/ Zone B, C
12	Zone A, B, C/ Zone A, B
13	Zone B, C/ Zone A
14	Zone C/ Zone B

전 피판 피사가 생긴다고 보고 하였기에 본 연구에서는 피판 이식 시 수혜부 혈관의 여러 부위에서 혈관 문합이 이루어 질 수 있게 안면 동맥, 측두동맥과 꺾바퀴 동맥으로 나누는 외경동맥의근위부가 포함이 되도록 피판 거상이 이루어졌다.

피부 유리 피판 이식 시 공여부 피판의 피부 신경 (cutaneous nerve)이 소성 피하조직으로 자라 들어가서 충분한 촉감과 통각이 생긴다는 보고<sup>7)</sup>도 있으나 삼차신경(trigeminal nerve)의 하악 분지 (mandibular branch), 안 분지(ophthalmic branch), 상악 분지(maxillary branch)는 비부과 결막 점막부의 감각을 지배할 뿐만 아니라 씹는 근육에 운동 신경의 역할을 하기에 안와 및 입주위의 절개 시 생존에 관여된 기능적 결함을 남기지 않기 위하여 이들의 보존을 위하여 주변부를 반드시 남기고 절개를 시행 하였다.

일반적으로 피판의 생존은 유입되는 동맥 압, 피판 내 동정맥망의 해부학적 위치, 피판 거상 후 혈관에 일어나는 생리학적 변화와 피판 거상 시 혹은 피판 거상 전후에 생길 수 있는 병리학적 변화에 의해 결정된다. 피판 거상(elevation)자체가 피판 하층이 엔지오즘내의 그 밑층으로부터 격리되어 어느 정도의 허혈상태를 만들어 피판에 자극을 주게 된다. 본 연구에서는 혈관 경을 가진 피판의 거상을 통하여 피판에 자극을 주어 피판의 생존을 파악함으로써 혈관경이 피판 생존에 미치는 영향을 파악하고자 하였다.

1990년 Morrison<sup>8)</sup>등은 동정맥화된 혈관 경 (arteriovenous pedicle)을 가진 전 처치된 (pre-fabricated flap)피판을 거상 시킨 후 12주 후에 피판 면적 생존율이 50%이상인 경우 피판의 생존

(survival)으로 간주하고 그 미만인 경우 비 생존 (non-survival)으로 간주하여 피판의 평균 생존율을 측정 한 결과 65.4%였으며 본 연구에서는 대조군 및 처치군에서 피판 면적 생존율이 60%이상인 경우 피판의 생존(survival)으로 간주하고 그 미만인 경우 비 생존(non-survival)으로 간주하여 Kaplan-Meier 검증법을 이용하여 각 군의 생존율을 구하였으며 피판 거상 후 4주째, 처치군은 64.2%로 피판 면적 생존율이 50%이상인 경우를 피판의 생존으로 간주한 Morrison의 결과와 비슷한 결과를 나타내었다.

Zarem<sup>9)</sup>등은 피판의 부종이 24시간째 시작되어 6 일째 최대량을 보이고 2주째 대부분 가라앉았다고 보고하였다. 본 연구에서는 2주째 대조군과 처치군의 피판 전체 면적 중 피판 생존면적의 평균을 비교 하였는데 대조군에서는 1.3±4.81%의 생존율을, 처치군에서는 63.1±40.7%의 생존율을 보여 처치군의 경우 대조군에 비해서 상당히 높은 생존율을 나타내었다. 한상희<sup>10)</sup>등은 가토의 이개 근위부에서 중심동정맥과 전방 측단정맥을 제외하고는 연조직과 연골을 완전 절단 한 후 연골과 연조직을 다시 봉합하는 지연 처치를 한 후 동맥화된 정맥 피판의 2주째 전체 피판 면적 중 평균 59.7%의 생존율을 나타내었는데 본 연구에서는 처치군의 생존율이 63.1%로 약간 높게 나타났다.

피판의 피사가 대개 3일 이내에 발생하였으며 ZoneA에서 24.1%, ZoneB에서 34.5%, ZoneC에서 42.4% 발생하였으며(Fig. 8) 절개선 근처 부위

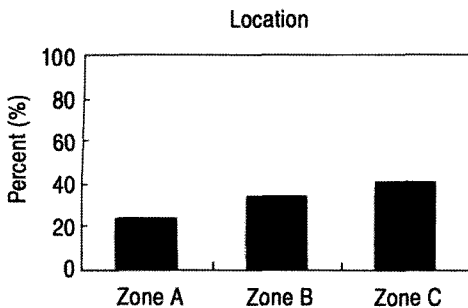


Fig. 8. Proportion of the necrotic area.

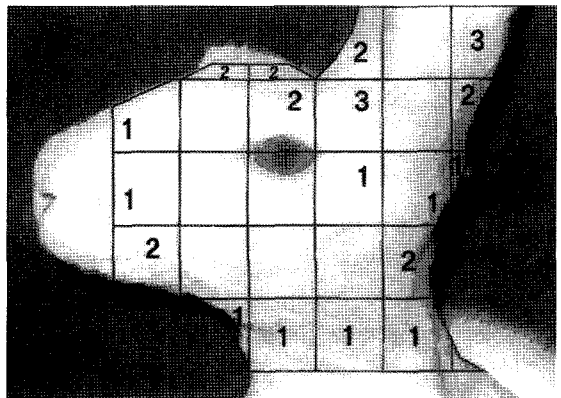


Fig. 9. Diagram of distribution of necrotic area. The number in the fractioned area is frequency of necrosis in that area.



와 혈관경에서 원위부로 갈수록 피사가 많이 진행되어졌다(Fig. 9). 귀부위에서는 중심 동맥뿐만 아니라 후두동맥(occipital artery)에서 나오는 아주 작은 변연동맥(marginal artery)에 의해서 일부 혈행 공급을 받기에 이의 보존이 힘들 경우 상대적으로 Zone A, Zone B 보다 Zone C에서 피사율이 조금 높은 것 같다. 술 후 3일 이내의 피사 원인은 부적절한 혈관의 조작으로 인한 혈중이라고 생각되어진다. 혈중을 유발시킨 후 48시간 경에 이미 변색이 시작되기에 피판하 혈중 발생시 피판의 피사를 야기 시키는 것은 감염에 의해서 라기 보다는 Mullikin이 보고한 바와 같이 적혈구내 존재하는 독성분의 직접적인 작용에 의한 것으로 생각되어지며<sup>11)</sup> 이러한 독성분의 혈관 수축력은 혈액공급과 밀접한 상관관계를 가지고 있기에<sup>12)</sup> 피판의 근위부 보다는 원위부에서 피사율이 높은 것 같다. 하지만 피판 피사 분포 영역에 대한 통계학적으로 유의성 있는 결과 분석 및 원인 규명에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료되어진다.

피판 생존 면적 측정하여 백분율로 표시하는 방법이 있어서 Misholy<sup>13)</sup> 등이 제안한 Grid method(Fig. 10)를 시행하여 이전의 생존 또는 피사 부위의 무게를 재거나 피사부위의 길이를 재어서 측정 시 옳수 있었던 오차를 상당히 줄일 수 있었다. 특히 피판의 피사로 인한 수축에 기인하여 실제보다 높은 생존율이 도

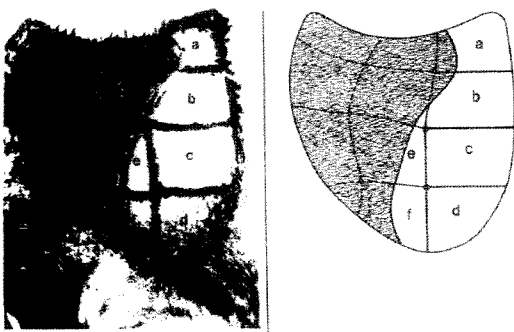
출 될 수 있는 오류를 제거 하였다.

## V. 결 론

본 연구에서 저자는 안면동맥, 측두동맥, 컷바퀴동맥 및 외경정맥을 포함한 복합안면 두피 피판의 이식의 가능성을 알아보기 위해서 피판 거상 후 혈관계를 차단한 대조군과 혈관계를 포함한 실험군의 피판 사이의 생존율을 비교하였으며 저자들이 도안한 범위의 피판은 안면동맥, 측두동맥, 컷바퀴동맥과 외경정맥에 의해서 충분한 혈행 순환이 이루어지며 이들을 혈관경으로 이용하여 가토 모델에서 안면-두피 복합조직 이식을 시행 할 수 있을것으로 사료되어진다.

## REFERENCES

- 1) Taylor GI, Minabe T: *The angiosomes of the mammals and other vertebrates. Plast Reconstr Surg* 89: 181, 1992.
- 2) Houseman ND, Taylor GI, Pan WR: *The angiosomes of the head and neck: Anatomic study and clinical applications. Plast Reconstr Surg* 105: 2287, 2000.
- 3) Yaffe B, Shvoron A: *Successful replantation of a totally avulsed scalp. J Reconstr Microsurg* 2: 171, 1986.
- 4) Arashiro K, Ohtsuka H, Ohtani K.: *Entire scalp replantation: Case report and review of the literature. J Reconstr Microsurg* 11: 245, 1995.
- 5) Thomas A, Obed V, Murarka A, Malhotra G: *Total face and scalp replantation. Plast Reconstr Surg* 102: 2085, 1998.
- 6) Betul GU, Ali EU, Selahattin O, James EZ, Maria ZS: *A new composite facial and scalp transplantation model in rats. Plast Reconstr Surg* 112: 1311, 2003.
- 7) Lahteenmaki T, Waris T, Seljavaara SA, Sundell B: *Recovery of sensation in free flaps. Scan J Plast Recons Surg* 23: 217, 1989.
- 8) Morrison ED, Doi KD, Hurley JV, Hickey MJ, O'Brien BM: *Prefabrication of thin transferable axial-pattern skin flaps: an experimental study in rabbits. Br J Plast surg* 43: 645, 1990.
- 9) Zarem HA, Soderberg R: *Tissue reconstruction to ischemia in the rabbit ear chamber: Effects of pred-*



**Fig. 10.** A grid method. (Left) Photograph of the redrawn grid pattern based on the visible tattoo markings. Note the distortion caused by a combination of contraction of flap and wound margins. (Right) One simply counts the viable squares. In squares with some necrosis, an estimate of the amount is made and figure assigned.

- nisolone on inflammation and microvascular flow. Plast Reconstr Surg 70: 667, 1982.*
- 10) Han SH, Ryu HH, Suh MS, Lee MS: *The effects of surgical and chemical delay procedures on the survival of arterialized venous flaps in rabbits. J Korean Soc Plast Reconst Surg 25:22, 1998.*
- 11) Mullikin JB, Nancy AH, Healey BS, Joseph EM: *An experimental study of hematoma and flap necrosis. Surg Forum 28: 531, 1978.*
- 12) Ham KS, Lee SH, WOn YT: *An experimental study for pathogenesis of flap necrosis associated with an underlying hematoma. J Korean Med Assoc 26: 910, 1983.*
- 13) Misholy H, Jacobs G, Reinisch JF, Puckett CL: *A grid method for evaluating flap survival in rats. Plast Reconstr Surg 69: 881, 1982.*