

## 사람태반 융모막융모의 경시적 형태

—전자현미경적 소견—

서울대학교 의과대학 병리학교실

박 태 동 · 권 태 정 · 지 제 근

### Sequential Ultrastructural Change of Chorionic Villi in Human Placenta by Gestational Period

Tae Dong Park, M.D., Tae Jung Kwon, M.D. and Je G. Chi, M.D.

*Department of Pathology, Seoul National University College of Medicine*

A study was performed to observe the sequential morphological change of the human placental barrier by means of light microscopy, immunohistochemistry, scanning electron microscopy and transmission electron microscopy. The examined placentas ranged in age from 4 weeks gestation to the full-term(40 weeks). Sixty seven placental specimens were obtained immediately after delivery.

With the progression of gestation, the microvilli on the surface of the syncytium tended to be fewer, shorter and blunter. The syncytiotrophoblasts were getting thinner with formation of vasculo-syncytial membrane. The cytotrophoblasts formed a continuous layer which progressively disappeared but still present in the mature villi. In view of presence of intermediate cells and remnant of desmosomes, the cytotrophoblasts appeared to form the syncytiotrophoblasts. In early pregnancy, capillary formation took place by the aggregation and differentiation of the proliferation and aggregation of endothelial cells and pericytes. Myofibroblasts in villous stroma were examined by desmin immunohistochemical staining, and detected from 19 weeks to the full-term. During last period of pregnancy definitive smooth muscle cells could be demonstrated, suggesting that the presence of myofibroblasts or smooth muscle cells are closely related to the placental maturity. Scanning electron microscopy of the early placenta showed numerous syncytial sprouts representing stages in the formation of new villi, but in the late period of gestation syncytial sprouts were diminished.

It is concluded that the syncytiotrophoblast is originated from the cytotrophoblast in early pregnancy as the placental barrier is formulated. Moreover, myofibroblasts and smooth muscle cells in villous stroma play important role in placental maturation. (**Korean J Pathol 1993; 27: 468~484**)

**Key Words:** Placenta, Trophoblast, Myofibroblast, Capillary angiogenesis, Vasculo-syncytial membrane

### 서 론

접 수: 1993년 3월 4일, 게재승인: 1993년 5월 25일  
주 소: 서울시 종로구 연건동 28번지, 우편번호 110-799  
서울대학교 의과대학 병리학교실, 지제근

태반은 9개월의 임신기간 동안 산모 체내에서 태아가 생존하기 위해 절대적으로 필요한 기관으로서, 전

임신 기간에 걸쳐서 무게, 구조, 형태의 변화를 보이며, 혈관과 찰 수 있는 공간, 소량의 지지조직, 용모표면의 상피세포로 구성된다. 따라서 태아가 건강하게 자라기 위해서는 태아의 성장에 필요한 물질과 태아의 대사부산물인 태아-산모순환계를 분리시키고 있는 일련의 관문을 통해서 완전하게 전달되어야 한다. 태반관문에 대한 기본 개념은 18세기 초에야 이루어졌다<sup>1)</sup>. 이러한 사람태반 용모막용모의 태반관문은 전자현미경으로 2층의 세포 즉 혈관내피세포 및 영양세포와 그 사이의 지지조직으로 구성되어 있고, 영양막세포는 다시 합포체영양막과 세포영양막으로 구성되어 있다. 용모막용모의 미세용모는 산모와 태아의 경계부위에 위치하므로 태반의 많은 필수적인 기능에 절대적인 역할을 할 것으로 추정되는데 여러종류의 호르몬과 다른 물질들에 대한 수용체를 보유함으로써 산모혈액에서 물질을 선택적으로 흡수하고<sup>2)</sup>, 태아-산모간 대사산물의 전달중개<sup>3)</sup>에 관여하며, 산모 호르몬의 영향을 받기도 하고<sup>4)</sup> 또한 산모-태아간 면역학적 상호반응에도 참여한다<sup>5)</sup>. 이러한 표면의 변화는 태반관문을 통한 각종 대사물의 이동에 매우 중요하며 병적인 태반, 예를 들면 자궁내 태아발육부진이나 임신중독증의 경우에 미세용모의 표면 농도가 증가하고 미세용모사이의 표면적이 감소하여 그 결과로 물질 교환에 필요한 미세용모의 표면적과 합포체의 표면적이 감소하는 특징적인 변화가 나타나고<sup>6,7)</sup> 따라서 임신기간 중에 합포체영양막이 형성, 변화하는 과정은 현재까지도 중요 관심사이다<sup>8)</sup>.

임신초기 포배낭의 벽에서 형성된 세포영양막은 그 두께가 임신 10~12주에 최대가 되며 이후점차 감소하여 임신 5~6개월에는 소실되는 것으로 알려졌으나 전자현미경 연구 결과 만삭시에도 소량이 존재하며<sup>9)</sup> 그 주된 기능은 호르몬생산<sup>17)</sup> 및 합포체형성<sup>10)</sup>으로 밝혀져 있다. 한편 영양막하 태반기저판은 태반성숙 과정에 따라 그 두께에 다소 차이가 있고<sup>11)</sup> 성숙한 태반인 경우 대략 그 두께는 181  $\mu\text{m}$ 로 추정되고 임신중독증<sup>12)</sup> 흡연산모<sup>13)</sup>, 비흡연산모의 태아발육부진<sup>7)</sup>, 당뇨병산모<sup>14)</sup> 저산소증<sup>5)</sup> 등에서 기저판이 비후된다고 알려졌다. 용모막용모의 지지조직은 섬유모세포, 호프바우어 세포 및 교원섬유로 주로 구성되어 있으며 교원섬유는 태반이 성숙할수록 그 양이 증가한다. 그러나 태반에서 근섬유의 존재를 증명하였고<sup>15)</sup> 역시 용모막반에서 근섬유모세포의 존재를 증명함으로써<sup>16)</sup> 태반의 혈류가 산모-태아 간의 혈압 이외에 근섬유 또는 근섬유모세포의 수축에 의하여 조절된다고 생각하였다. 최근<sup>4)</sup> 태반의 기본 단위인 용모중심부가 상당수의 근섬유모세포를 가지며 이들이 혈액순환에 자가조절 기능을 가지며 태반관문을 통한 물질 전달에 관여한다고 주장한 바, 근섬유모세포 또는 근섬유의 존재가 태반성숙과 밀접한 관계가 있을 것으로 생각된다.

한편 태반관문의 가장 내측부분인 용모막용모 모세

혈관의 전자현미경 연구는<sup>18)</sup> 임신 초기 사람태반으로 연구한 이래, 상세하고 보완된 모세혈관의 발달과정을 조사하였고<sup>19,20)</sup>, 이들은 혈관 형성을 영양막 기원으로 설명한것과는 달리<sup>21)</sup> 간엽세포가 태아에서 직접 생겨서 용모내로 파고 들어가며, 혈관모세포는 간엽세포의 국소적인 분화라고 하였다. 최근 임신주수에 따른 사람태반을 사용하여 단계적으로 용모 모세혈관의 생성과정을 조사한 바<sup>22)</sup>, 간엽세포와 혈관내피세포 및 간엽세포와 혈관주위세포의 중간 단계의 세포를 관찰함으로써, 간엽세포가 혈관모세포로 분화하고 혈관모세포에서 혈관내피세포 및 혈관주위세포가 형성된다고 추정하였다. 그러나 초기혈관 생성과정과는 달리 임신 후반기에도 기존의 혈관내피세포와 혈관주위세포가 증식함으로써 혈관이 형성된다고 주장한 바 이는 다른 주장과 대체적으로 일치한다<sup>23)</sup>. 모세혈관기저판 역시 영양막하 태반기저판과 마찬가지로 정상임신<sup>24)</sup> 또는 흡연산모<sup>25)</sup>에서 비후 또는 중복된다고 한다.

이상과 같이 태반관문은 그 구조와 기능이 태반의 가장 기본적 요소로서, 태아성장 단계에 따라 현저한 변화를 보이고 또한 여러 질환에서 특징적인 병변을 나타냄에도 불구하고 임신 전 기간에 걸친 이에 관한 초미세구조적 분석이 거의 없음에 착안하여 저자들은 정상태반 성숙 과정에 따른 기초자료를 마련하고자 본 연구를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구에서는 1989년 1월부터 1990년 3월까지 인천 중앙길병원 외래 및 입원환자중에서 14~38세의 산모 67명을 대상으로 마지막 월경 시작일부터 계산하여 임신 4주 부터 40주까지 총 67예의 신선한 정상 임신 태반조직이 사용되었다.

대상 산모의 경우 우선 임신 전의 월경 주기가 비교적 규칙적이며 산모가 그 마지막 월경 초일을 정확히 알고 있고, 또한 내진 소견 결과 임신 주수와 자궁의 크기가 비교적 합당하고, 산모가 기왕에 감상선 질환이나 당뇨병, 고혈압 등의 질환이나 임신 후반기에 임신중독증이 없는 경우에 국한하였다. 분만시 태아에게서 선천성 기형이 있거나 다태 임신은 물론 제외하였으나, 전통억제약인 유토파(상풍명)는 현재로는 태아에 대한 기형의 영향이 거의 없다고 알려져 있고, 실제 임상에서 많이 사용하는 것이어서 조기 분만 개시로 위하여 이 약제를 투여한 경우는 포함시켰다.

산모의 임신 주수 산정은 최초의 문진 결과 산모가 확실하게 최종 월경 초일을 기억하는 경우만 선택하여 비교적 월경 주기가 규칙적임을 다시 확인하고, 내진 외에 초음파 검사를 병행하여 오차요인을 최대한으로 줄이고자 하였다. 그러나 현실적으로는 자궁 내에서 나온 직후의 신선한 태반을 전 임신 기간에 걸쳐서 구

한다는 것이 어려운 일이어서 실제 조건을 만족하는 태반을 수집하는데만 상당한 시간이 소요되었다.

### 2. 태반 채취

태반의 형태를 잘 갖춘 경우에는 용모막관에서 거리가 동일한 부위에서 표본을 채취하였고, 유산의 경우나 태반이 조각으로 얻어진 경우에는 육안으로 신선한 부위를 선택하였다. 일단 태반 조직이 자궁외로 배출되면 즉시 이루어졌는데, 최초 태반 산모면쪽의 정중앙 부위에서 크기가 0.5×0.5×1.0 cm 정도로 표본을 채취하여 생리식염수로 충분히 세척하여 표본 내의 혈액을 완전히 제거한 후에, 새 면도날을 사용하여 조심스럽게 전자현미경 표본을 채취하였고, 이 중 나머지 부분은 포르말린 용액에 고정하여 광학현미경 검사 표본으로 사용하였다.

### 3. 조직 처리 방법

대부분의 표본은 고정액에 넣기까지 실내 온도에서 5분 미만이 소요되었으며 일부는 생리식염수로 완전 세척 후, 일단 4°C의 냉장고에 보관 후 3시간이 경과한 후에 전자현미경 검사용 고정액에 넣게 된 예도 있었다. 채취된 표본은, 냉장보관되고 인산염 완충액으로 처리가 되고 2% 자당이 첨가된 2.5% 글루타르알데하이드 용액에 보관하여 4°C 온도가 유지된 냉장고에 보관하였다가 서울대학교병원 소아병리과 전자현미경실로 이송하였고, 이어서 1% 오스뮴 사산화물에 1시간 이상 추가 고정시킨 후에 점차적으로 알콜 및 산화프로필렌으로 탈수시키고 Epon 812에 포매하였다. Sorvall MT-6000 초박절편 마이크로톰의 다이아몬드 날을 사용하여 얇은 절편을 얻은 뒤 처음에 초산우라닐로서 이어서 구연산납으로 중복 염색시켜서 Hitachi 투과전자현미경(H-600)으로 관찰하였다. 주사전자현미경 관찰을 위한 조직 처리 과정은 고정, 수세, 후고정까지는 투과 전자현미경의 경우와 동일하고, 그 후 탈수과장을 거쳐 이소아밀아세테이트에 10~15분간 2회 처리하고 액화탄산가스 내에서 임계점 건조시킨 후 고정대위에 고정시켜서 금으로 막을 씌운 뒤 Hitachi 주사전자현미경(S-520)으로 관찰하였다.

동시에 태반 조직의 일부는 포르말린에 고정시킨 후 H&E 염색과 PAS 염색을 인천중앙병원병리과 및 서울대학교병원 소아병리과에서 실시하였고, 근섬유모세포 관찰을 위해서 표본 중 14예를 비교적 일정한 간격으로 무작위 추출하여 Desmin 면역조직화학 염색(미국 BioGenex사의 단클론성항체 Desmin을 사용)을 실시하여 이를 기왕의 전자현미경 관찰소견과 비교하였다. 사진촬영은 투과전자현미경 검사의 경우에는 필요에 따라 관찰작 적절한 배율로 사진 촬영을 하였으며 주사전자현미경 관찰은 ×100, ×300, 10,000의 배율로 일률적으로 사진 촬영을 하였다.

## 연구 성적

### 1. 광학현미경 소견

1) 임신 4주~13주: 간엽용모는 4주부터 관찰되기 시작하며 임신 10주경에 간엽모의 원시적인 형태가 나타날때까지 점차 뚜렷해지며 미성숙 중간체 용모가 나타나기 시작하는 12주경부터는 감소하기 시작하였다.

임신 5주부터 유핵적혈구가 흩어져서 보이기 시작하고 6주에는 비교적 집단으로 나타나며 세포영양막은 12주경까지 비교적 2층을 잘 유지하며 두께가 두꺼운 편이며 이후로는 부분적으로 얇아지며 점차 그 수가 줄어들었다. 간엽모는 임신 제 9주부터 관찰되기 시작하며 교원질이 풍부한 백백한 지지조직의 소견을 보였다.

미성숙 중간체용모는 8주에 처음 관찰되었으며 9주경에는 모세 혈관의 수가 증가하면서 다소 확장되었고, 10주에는 무핵 적혈구가 집단으로 보였고 모세혈관의 기저판이 부분적으로 관찰되었으며 14주 경에 이르러서는 아주 강하게 나타났다. 14주 경에 이르러서는 하나의 용모에서 생기는 합포체 봉오리의 수가 많아지기 시작하며 임신 14주까지는 간엽세포와 세포영양막에서 세포 분열이 뚜렷하게 관찰되었다.

2) 임신 15주~26주: 간엽용모에서 생성된 미성숙 중간체용모가 대부분을 차지하며 25주까지 점차 증가하였고 26주부터 점차 감소하기 시작하여 32주경까지는 극히 일부만, 즉 새로운 봉오리가 형성되는 곳에만 있었고 33주부터는 거의 없었다.

한편 모세혈관의 수는 임신 초기보다 뚜렷하게 증가하였고 일부는 중앙부보다 가장자리에 위치하기 시작하며 유핵 및 무핵 적혈구는 계속 함께 관찰되었다. 세포영양막의 연속층이 부분적으로 소실되었으며 용모의 기질과 세포영양막에서 세포 분열은 관찰할 수가 없었다.

간엽모의 형성도 계속 증가하였고 합포체 결절은 18주부터 부분적으로 관찰되었으나 21주부터는 매우 흔하게 관찰되었다.

3) 임신 27주~40주: 성숙중간체용모는 27주에 나타나기 시작하며 동시에 말단 용모의 원시적인 형태도 부분적으로 관찰되었다. 동시에 이러한 성숙중간체용모는 임신말기까지 말단용모를 형성하는 주요 구조로 생각되며 대부분 간엽모에서 형성되었다.

한편 혈관-합포체 격막은 27주에야 분명한 구조가 관찰되었고 모세혈관의 동양구조는 31주에야 나타나기 시작하여 32주에는 매우 뚜렷하였고 모세혈관의 기저판은 PAS염색상에서 분명하게 관찰되었다.

미성숙 중간체용모는 26주에서 27주사이에 그 존재가 급격하게 감소하였으며 이후로도 극히 미약하게 보이며 그 전방에 성숙중간체용모가 위치하고 있었다.

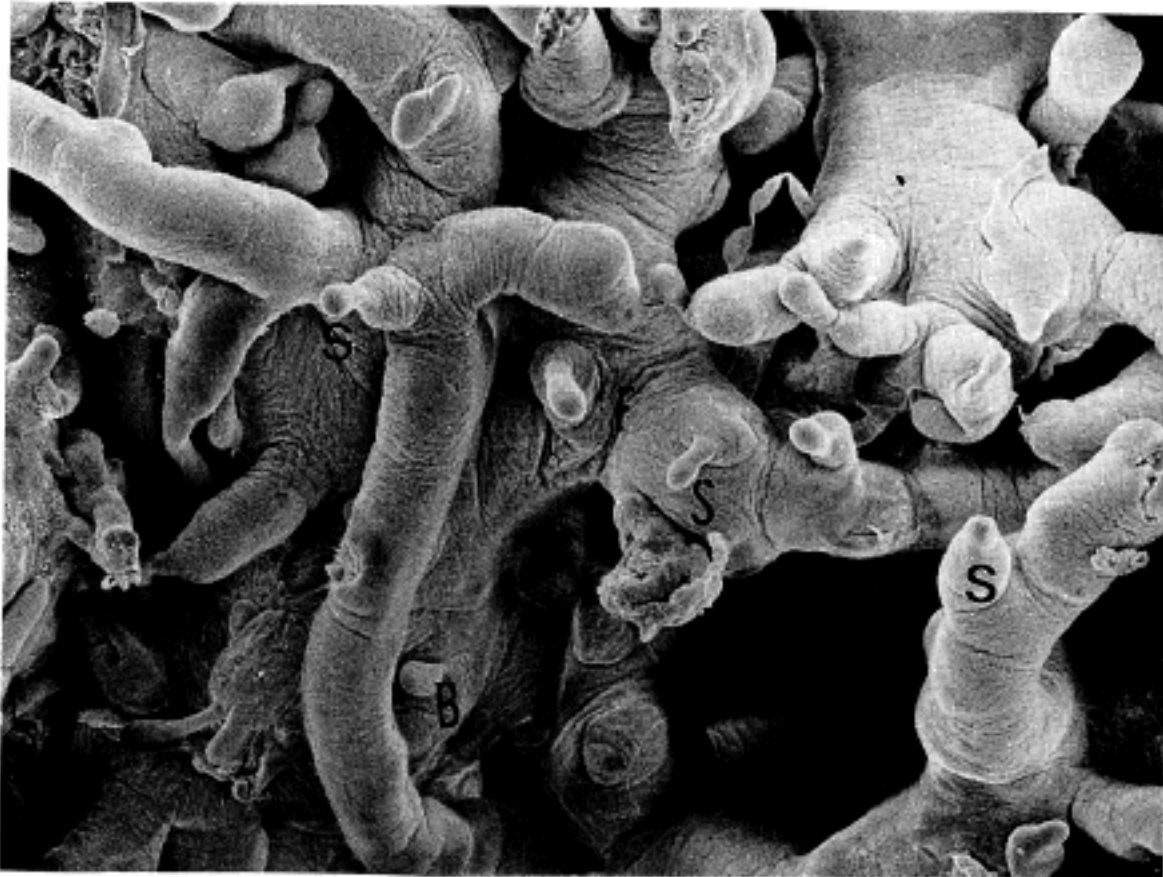
임신 7주부터 관찰된 섬유소는 임신말기까지 계속 관찰되었다. 임신 말기에도 합포체의 층이 두꺼워지거나 핵이 응집하여 간엽용모의 형태를 가지는 구조가 관찰되었다.

## 2. Desmin 면역조직화학 염색소견

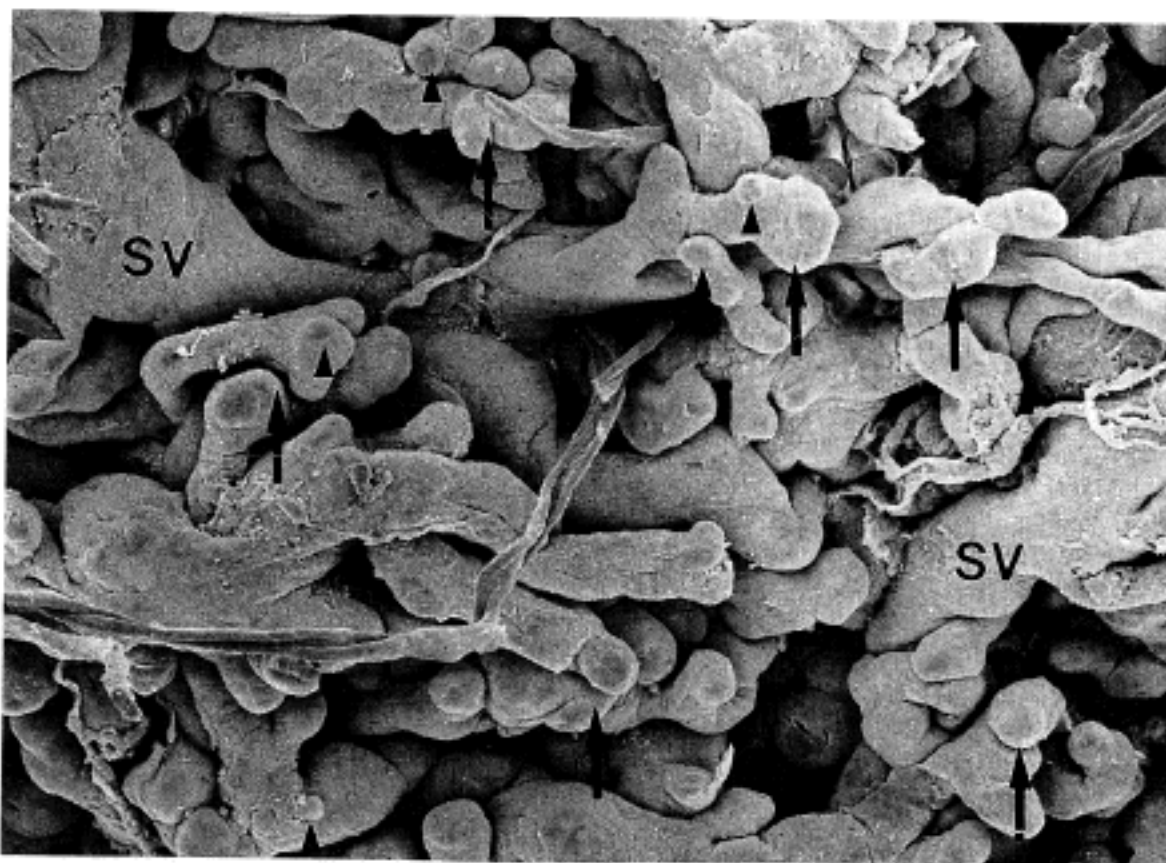
임신 8, 12, 15, 19, 21, 24, 27, 29, 32, 34, 35,

36, 37 및 38주의 14개 태반 표본으로 Desmin 면역조직화학 염색을 실시한 결과 8, 12, 15주를 제외한 전 경우에 양성반응이 나타났다.

19주의 경우는 그 반응이 약하게 보였으며 12주, 15주의 경우는 간엽용모의 지역에는 다소 양성반응을 보였으나 미성숙중간체용모가 있는 곳에서는 반응이 없었다.



**Fig. 1.** SEM from 7 weeks gestation. Multiple small syncytial sprouts at various stages of formation from chorionic plate. Furrows(F) or creases on the surface area are also evident. The budding(B) appears as a swelling on the surface of the villus and gradually grow into shoots(S) connected to the main body by fairly thin neck. ( $\times 100$ )



**Fig. 2.** SEM from 15 weeks gestation. Numerous immature intermediate villi(arrow) with a few scattered stem villi(SV) are noted and characterized as small and slender ones. Growing part as mesenchymal villi (arrow) are also evident. ( $\times 100$ )

### 3. 주사전자현미경 소견

1) 임신 4주~13주: 대부분의 융모는 가지가 굵고 표면에 주름이 잡혀 있었으며 굵은 융모로부터 솟아나는 여러 개의 합포체 봉오리들이 관찰되었다. 이들 합포체 봉오리들은 여러 단계의 발달 과정을 나타내고

있었는데 점점 자라서 길어지고 가느다란 경부에 의해 굵은 간융모에 연결되어 있었다(Fig. 1). 표면의 미세 융모는 부위에 따라 다소 차이가 있었으나 상당히 밀집해 있었으며 가늘고 긴모양을 보였고 끝이 곤봉 모양을 이루고 있었다.

2) 임신 14주~26주: 대부분의 융모가 광학현미경

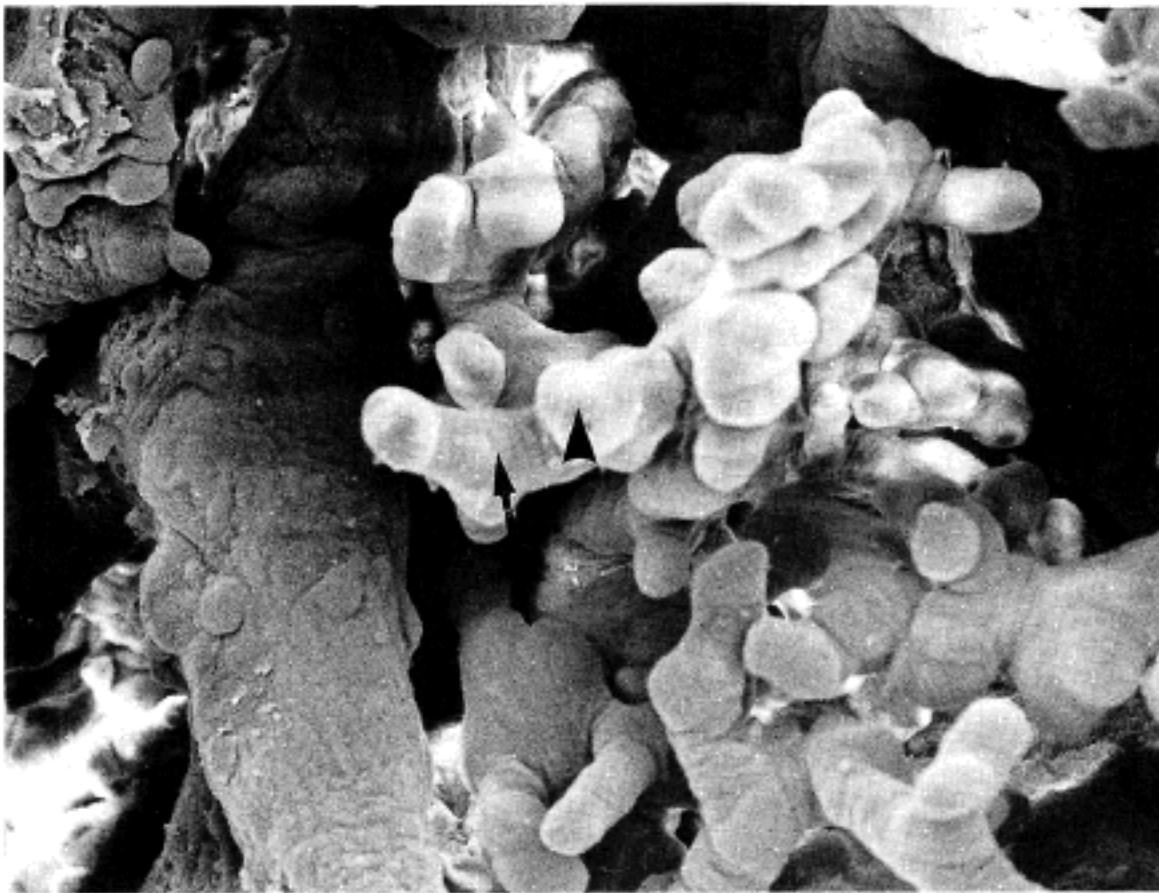


Fig. 3. SEM from 34 weeks gestation. An area composed of typical mature intermediate villi (arrow) and grape-like terminal villi (arrow head) are seen. ( $\times 100$ )

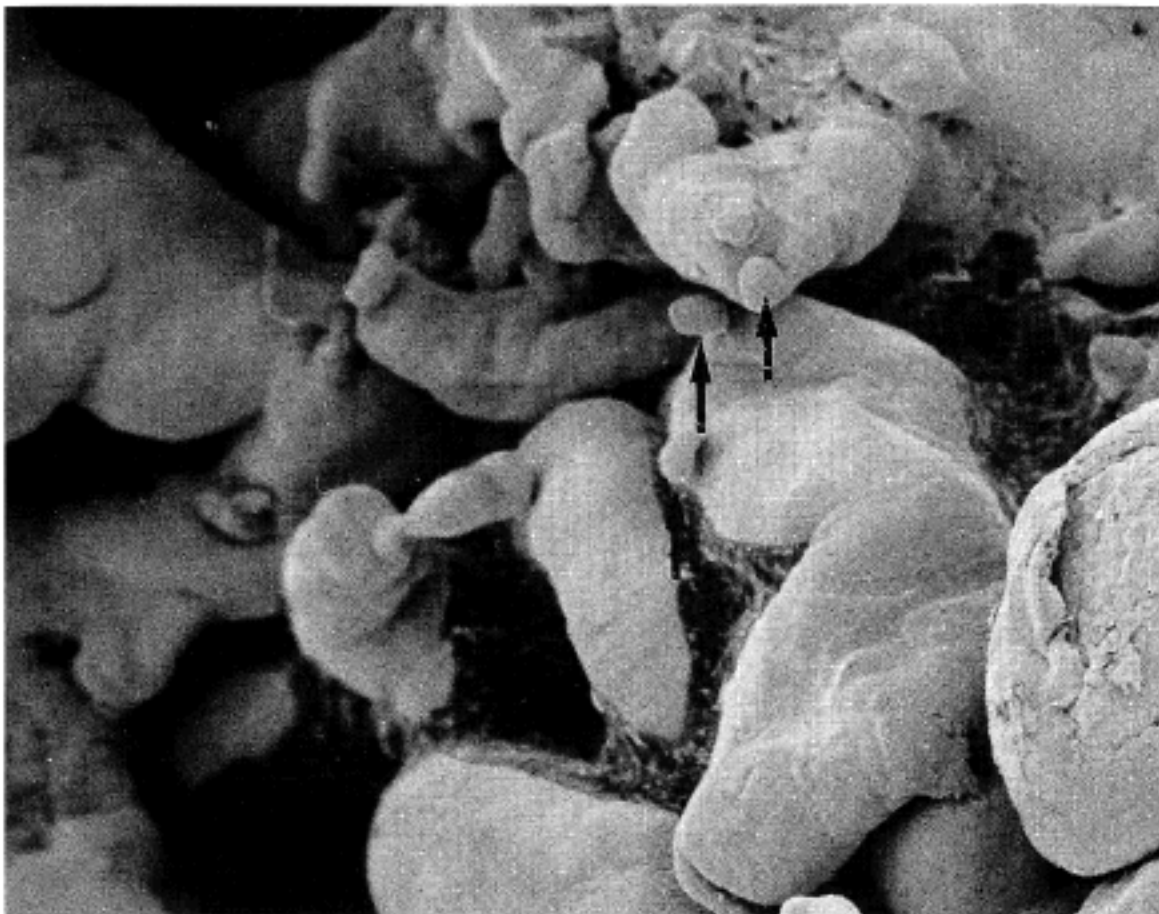


Fig. 4. SEM from 40 weeks gestation. Multiple syncytial sprouts (arrows) at various stages are evident. ( $\times 100$ )

상의 미성숙 중간체용모에 해당하는 것으로 용모의 굵기가 다소 가늘어지고 동시에 새로운 분지의 형성이 많아지면서 전체적으로 태반의 용적이 늘어났다(Fig. 2). 미세용모는 초기보다 길이가 다소 길어졌고 그 농도는 다소 감소한 듯하였다.

**3) 임신 27주~40주:** 광학현미경 상의 성숙 중간체 용모에 해당하는 구조에서 포도 송이 모양의 말단 용모의 형성이 왕성하였으며(Fig. 3) 전형적인 둥근 지붕모양의 구조물이 무작위로 관찰되었는데 이는 광학현미경상의 혈관-합포체 격막에 해당하는 것으로 생각되었다.

또한 임신 말기에도 합포체봉오리가 드물게 관찰되었다(Fig. 4). 표면의 미세용모는 비교적 타지역보다 밀집 농도가 낮았으며 길이가 짧아지고 굵어지는 경향을 보였다.

#### 4. 투과전자현미경 소견

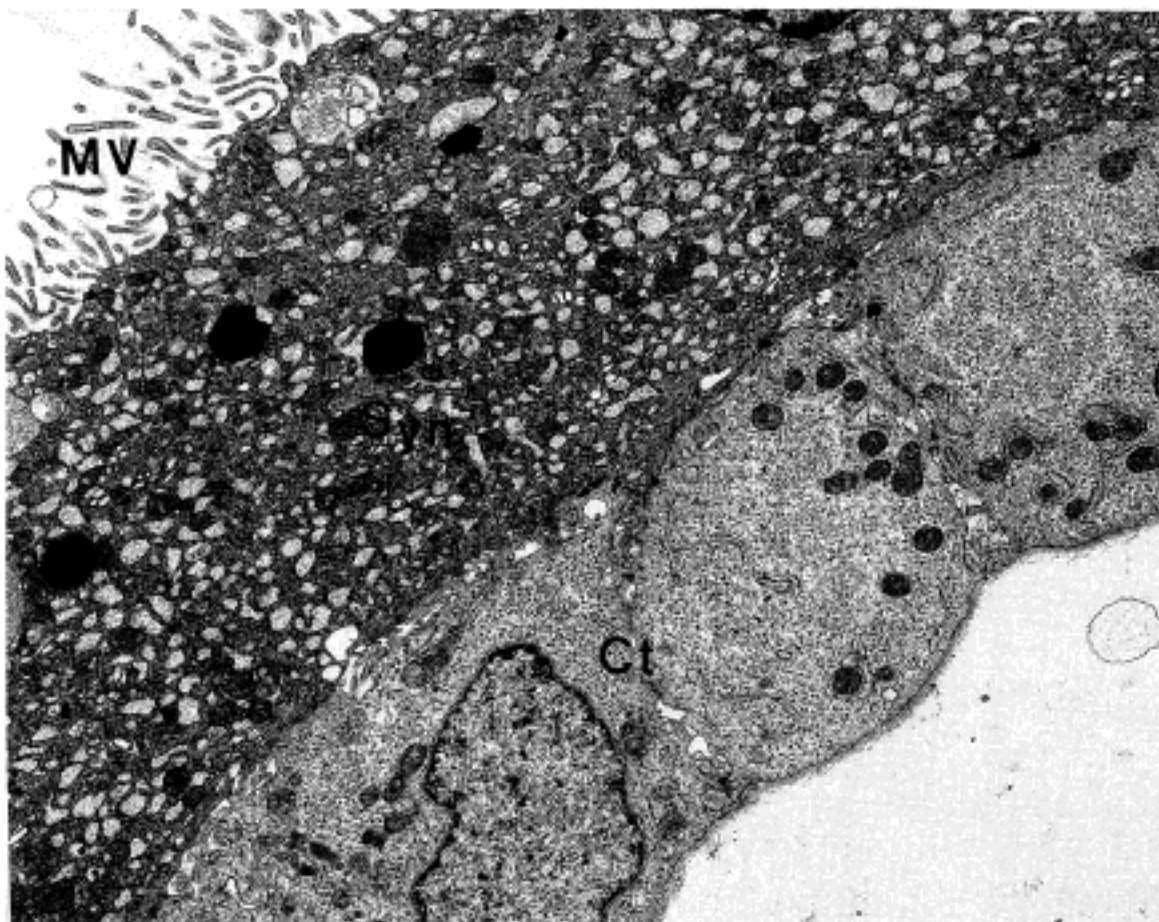
**1) 임신 4주~13주:** 용모막용모의 외층을 이루는 합포체영양막의 두께는 비교적 균일하였으며 세포간 결합은 없었고 세포 표면은 무수한 길고 가는 미세용모로 덮여 있었다(Fig. 4). 산모 혈액에 면한 원형질막에는 세포 흡수세포가 잘 발달되어 있었으며 원형질막이 세포질내로 함입하여 세포질내 세관을 형성하였고 세관내면에도 미세용모가 발달되어 있었다.

세포질 내에서 지방적과 라이소솜이 다수 관찰되었고 과립 형질내세망이 풍부하였는데 이들은 흔히 확장되어 있었고 원형질막과 교소체의 잔여물이 종종 관찰

되었다. 핵은 비교적 균일한 간격으로 배열되어 있었고 방추형으로 다소 불규칙하였고 염색질은 핵막에 연하여 응집되어 있었다. 세포영양막은 합포체영양막 하부에 위치하여 있었는데 이들 두 영양막은 교소체에 의해 결합되어 있었다. 세포영양막은 임신 7주까지는 원주형 세포가 연속층을 이루고 있었으나(Fig. 5) 그 후 세포질이 차차 얇아지면서 연속성이 없어지기 시작하였고 각각의 세포영양막 사이에서도 교소체가 관찰되었다.

세포영양막의 기저부는 복잡한 포위를 형성하고 있었고 그 외측을 기저관이 연속적으로 둘러싸고 있었다. 세포영양막의 세포질은 합포체영양막에 비해 전자 밀도가 낮고 소수의 세포내 소기관을 함유하고 있었으나 유리 라이보솜과 당원 과립은 매우 풍부하였다. 당원 과립은 보통 응집되어 있었고 당원 유리강과 종종 동반되었고 골지체는 비교적 잘 발달되어 있었으나 과립 형질내세망, 사립체, 라이보솜등은 드물게 관찰되었다. 핵소체 모양도 간혹 관찰되었다.

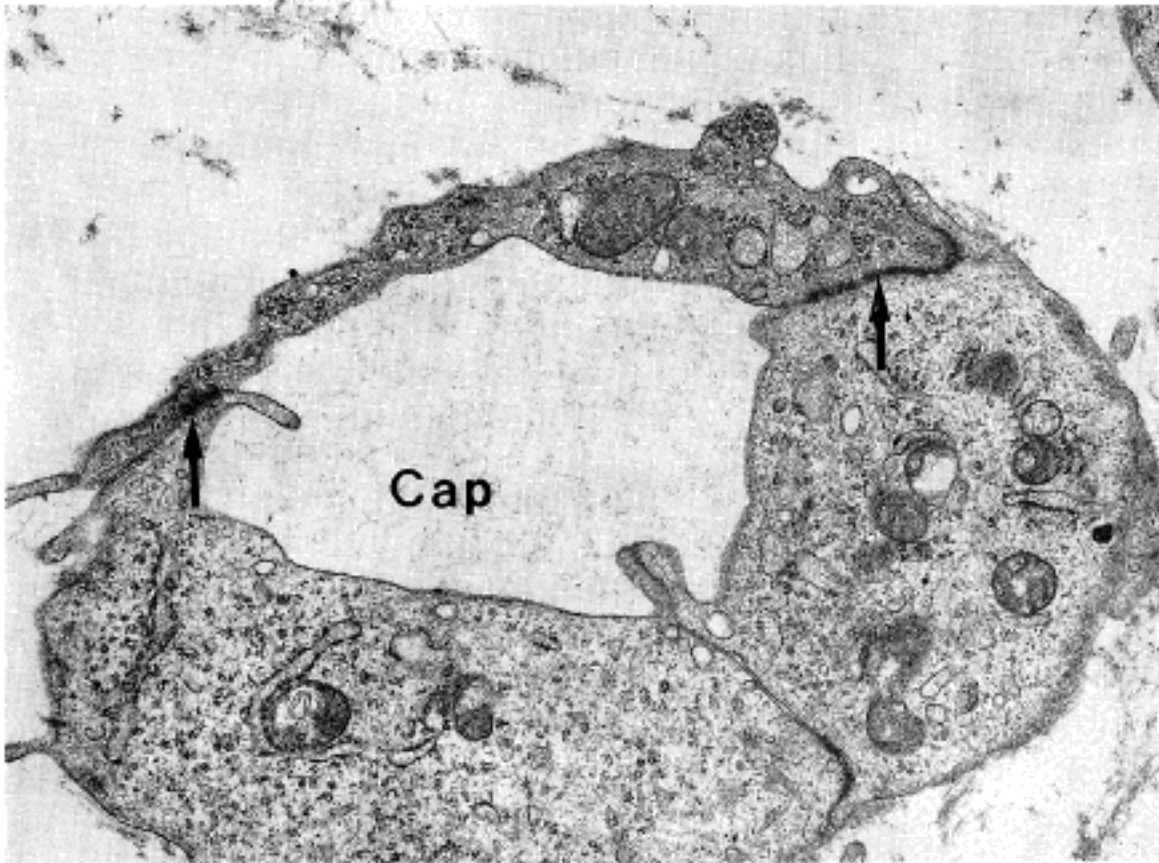
세포영양막의 핵모양은 원형으로 염색질이 미세 과립양으로 분포하였고 핵소체가 뚜렷하게 관찰되었다. 태아 모세혈관은 기질 내에 있는 간엽세포중의 일부가 응집하여 세포간 결합을 형성하고 세포 간격이 확장되면서 혈관 내피세포로 분화하고(Fig. 6) 일부는 내피세포의 주위에서 혈관 주위세포로 분화함으로써 생성되었다(Fig. 7). 내피세포의 세포질내 사상체와 세포흡수성 세포는 임신 4주부터 관찰되었으나 Weibel-Palade소체는 10주 이후에 관찰되었고 기저관은 14



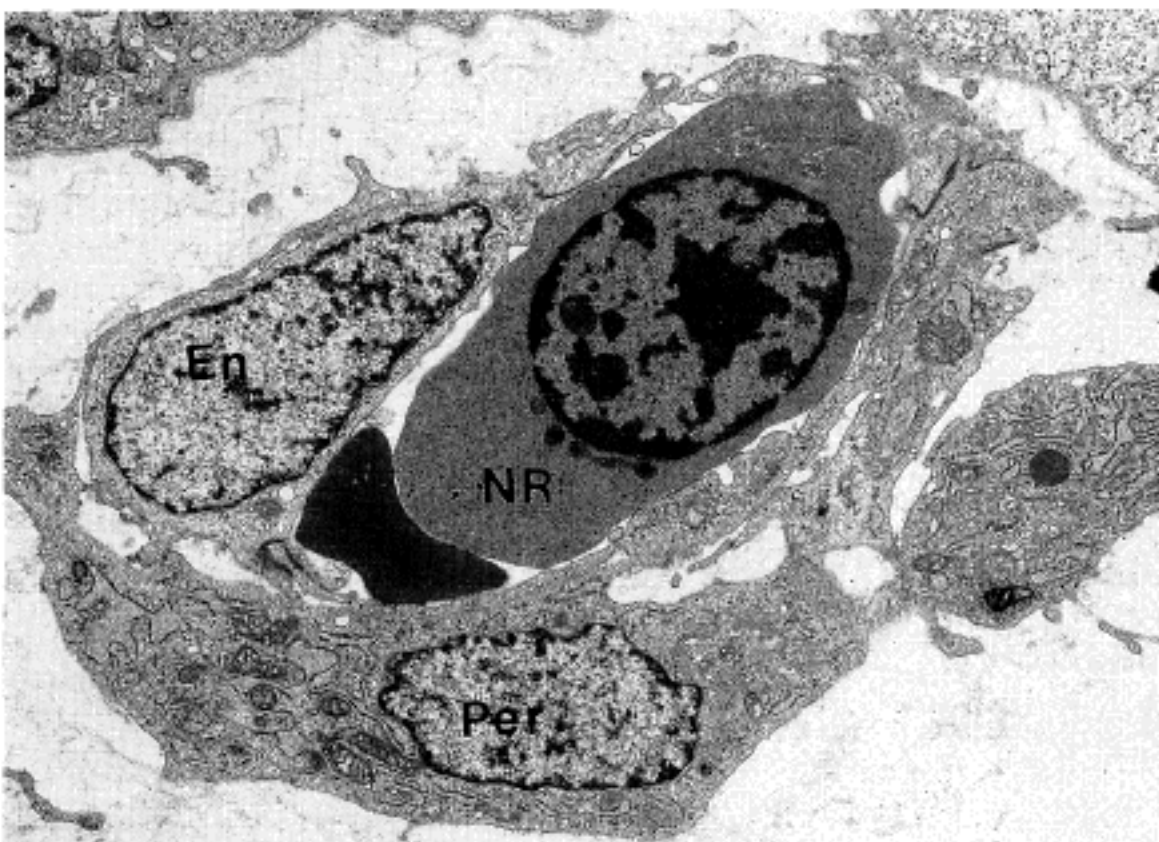
**Fig. 5.** 6 weeks gestation: There is a continuous layer of cytotrophoblasts(Ct) with abundant free ribosomes. The overlying syncytiotrophoblast(Syn) has a more complex organelles including abundant RER and lipid droplets. ( $\times 6400$ ) MV= Microvilli

주까지 거의 형성되지 않았다. 주위세포의 세포질내 사상체와 세포흡수성 소포도 임신 4주부터 관찰되었고 과립 형질내세망이 발달되어 있었으며 당원 과립도 드물게 관찰되었으나 기저판은 내피세포와 마찬가지로 거의 형성되지 않았다. 용모막 용모의 기질은 주로 섬유모세포와 호프바우어세포로 구성되어 있었으며 교원 섬유는 매우 드물게 관찰되었다.

**2) 임신 14주~26주:** 임신 중기에는 합포체영양막의 세포질이 점점 얇아지면서 표면의 미세융모가 짧고 굵어지고 미세융모의 첨단부가 팽창되었다(Fig. 8). 세포질내 세관, 지방적, 라이소솜 등은 임신 초기에 비해 현저히 감소되었으나 원형질막과 교소체의 잔유물은 종종 관찰되었다. 핵은 부분적으로 응집되어 있었고 염색질이 상당히 농축되었다.



**Fig. 6.** 6 weeks gestation: Primitive capillary(Cap) reveals long intercellular junctions(arrow) and poorly developed cytoplasmic organelles. ( $\times 12,800$ )



**Fig. 7.** 9 weeks gestation: The endothelial cells are flattened and are surrounded by pericyte precursors which show plentiful dilated cisternae of RER. The capillary lumen contains a nucleated RBC(NR). En=endothelial cell Per = Pericyte( $\times 6,400$ )

세포영양막의 세포질도 점점 더 얇아지고 연속성이 더욱 더 소실되면서 유리 라이보솜과 당원과립의 양이 감소하였으나 다른 세포 소기관은 큰 변화가 없었다. 또한 합포체 및 세포영양막의 중간 형태를 보이는 세포가 이들 두 영양막 사이에서 드물게 관찰되었는데 (Fig. 9) 이들은 주변세포와 교소체에 의해 결합되어 있었다.

태아 모세혈관의 혈관 내피세포는 미세용모, 사상체,

Weibel-Palade소체 및 세포흡수 소포등이 임신 초기에 비해 현저히 발달하였고 기저판도 부분적으로 형성되어 있었다(Fig. 10). 혈관 주위세포는 과립 형질내세망이 감소하면서 당원 과립이 소실되었고 기저판은 부분적으로 형성되었다. 또한 라이보솜-총판 복합체가 세포질 내에서 드물게 관찰되었다. 용모막 용모의 기질은 섬유모세포, 호프바우어세포 이외에도 근섬유모세포가 간혹 관찰되었으며 교원섬유도 소수 존재하였

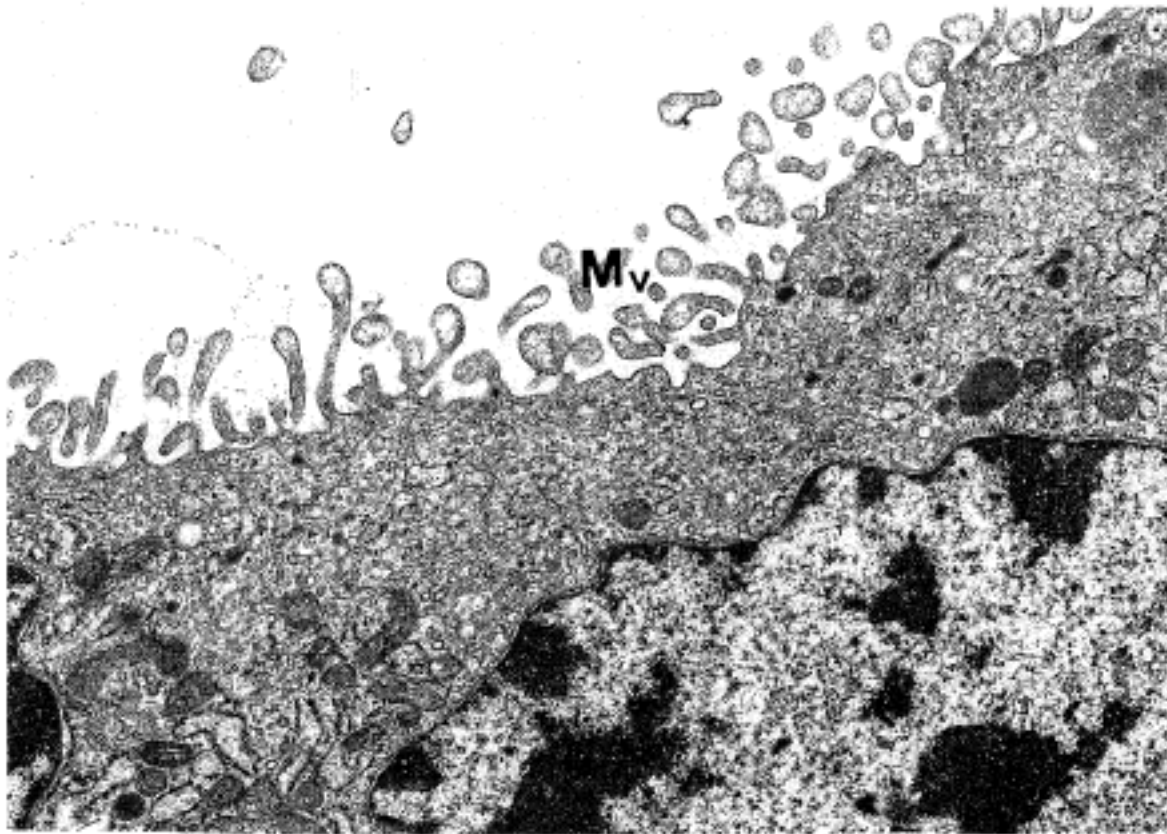


Fig. 8. 15 weeks gestation: the microvilli(Mv) of the syncytiotrophoblast are shorter and blunter compared to those of the last trimester and reveal bulbous tips. ( $\times 12,800$ )

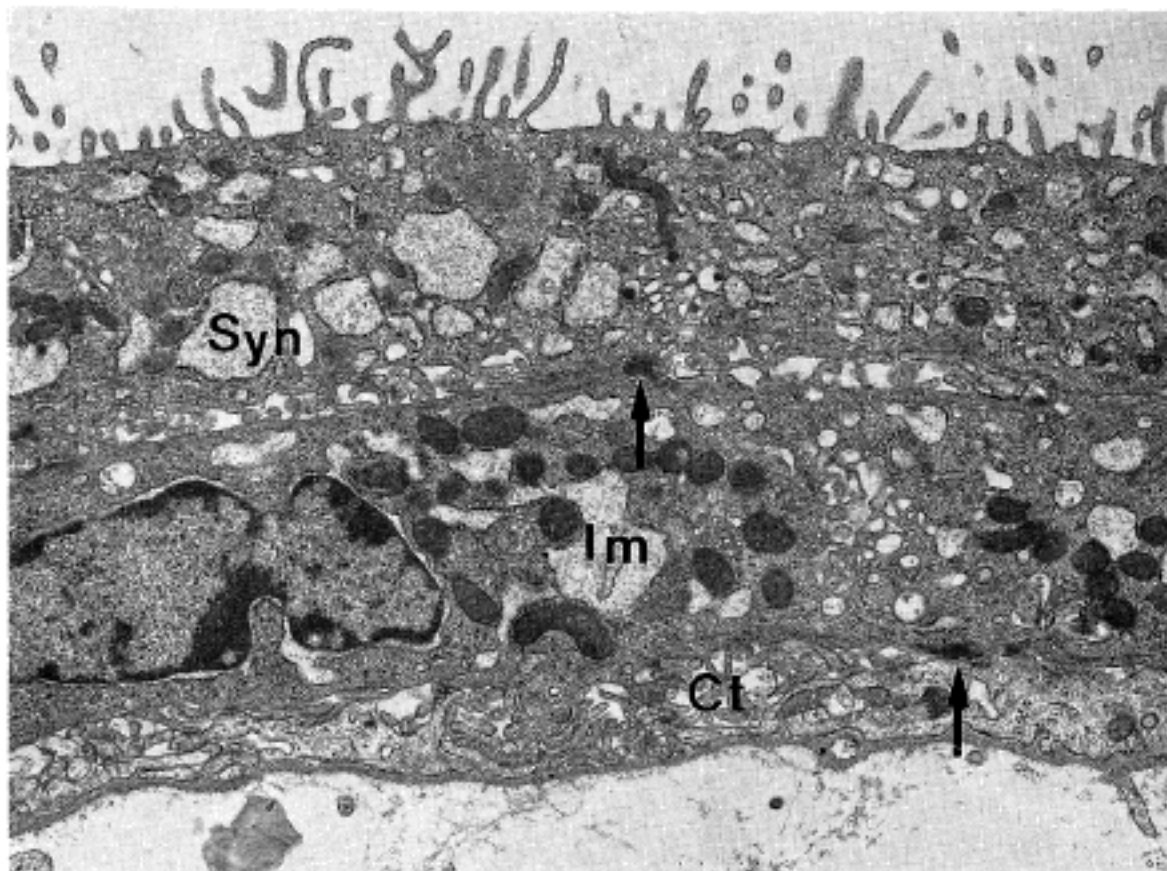


Fig. 9. 24 weeks gestation: An intermediate cell(Im) is seen between two types of trophoblasts. Ct = Cytotrophoblast  
Syn = Syncytiotrophoblast  
Arrow = Desmosome( $\times 9,600$ )



다.  
3) 임신 27주~40주: 합포체영양막의 세포질은 현저히 얇아지고 신장되어 모세혈관과 근접하게 되는데 탄삭에 가까워지면서 극도로 신장된 합포체영양막의 세포질과 기저판 및 모세혈관의 내피세포와 기저판으로 구성되는 혈과-합포체 격막을 형성하였다(Fig. 11).

39주와 40주에는 극도로 얇아진 합포체영양막의 세포질이 변성되어 소실됨으로서 기저판만 남아있는 모습도 관찰되었다(Fig. 12). 영양막표면의 미세융모는 그 수가 감소하면서 짧고 굵은 모양으로 변형되었는데 특히 혈관-합포체 격막 부위에서는 대부분 소실되었다. 세포질내 세관, 지방적, 라이소솜등은 드물게 관찰되었으나 과립 형질내세망은 잘 발달되어 있었다. 핵

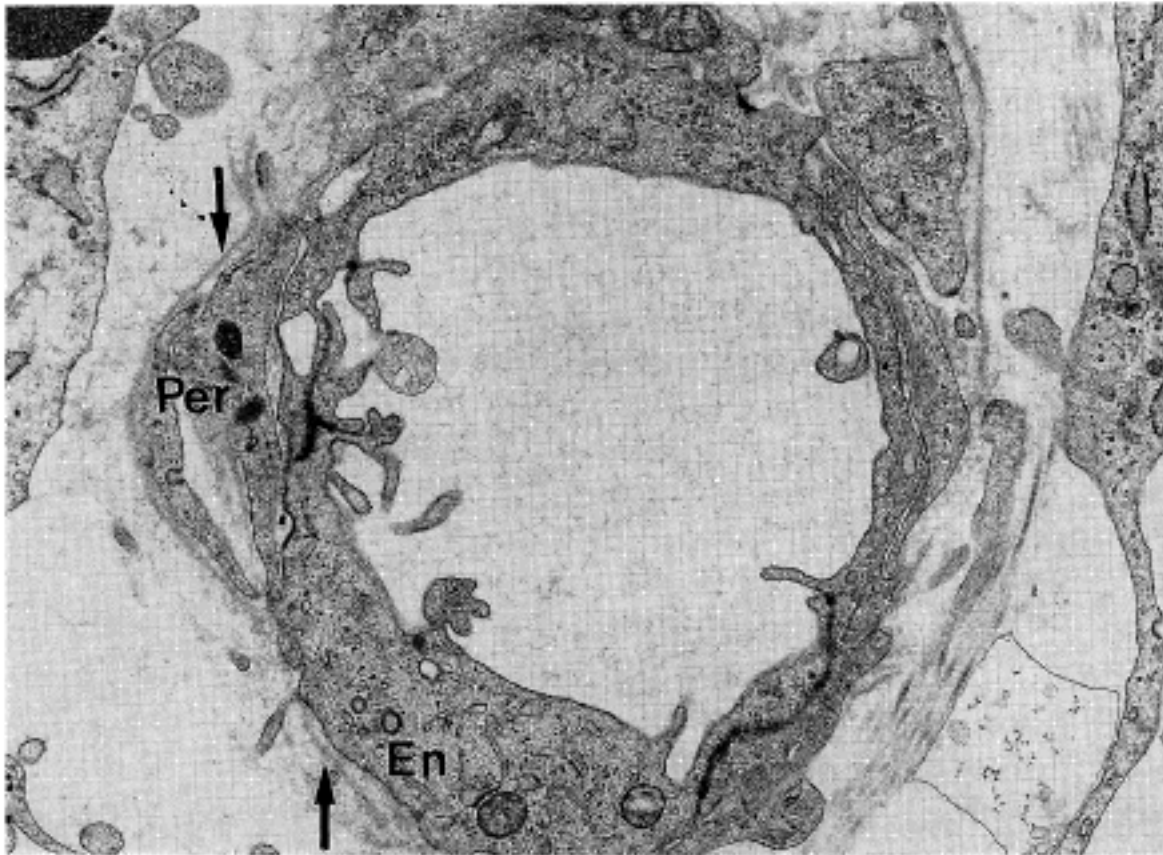


Fig. 10. 16 weeks gestation: Both endothelial cells and pericytes are incompletely surrounded by basal lamina. (arrow) En = Endothelial cell Per = Pericyte ( $\times 12,800$ )

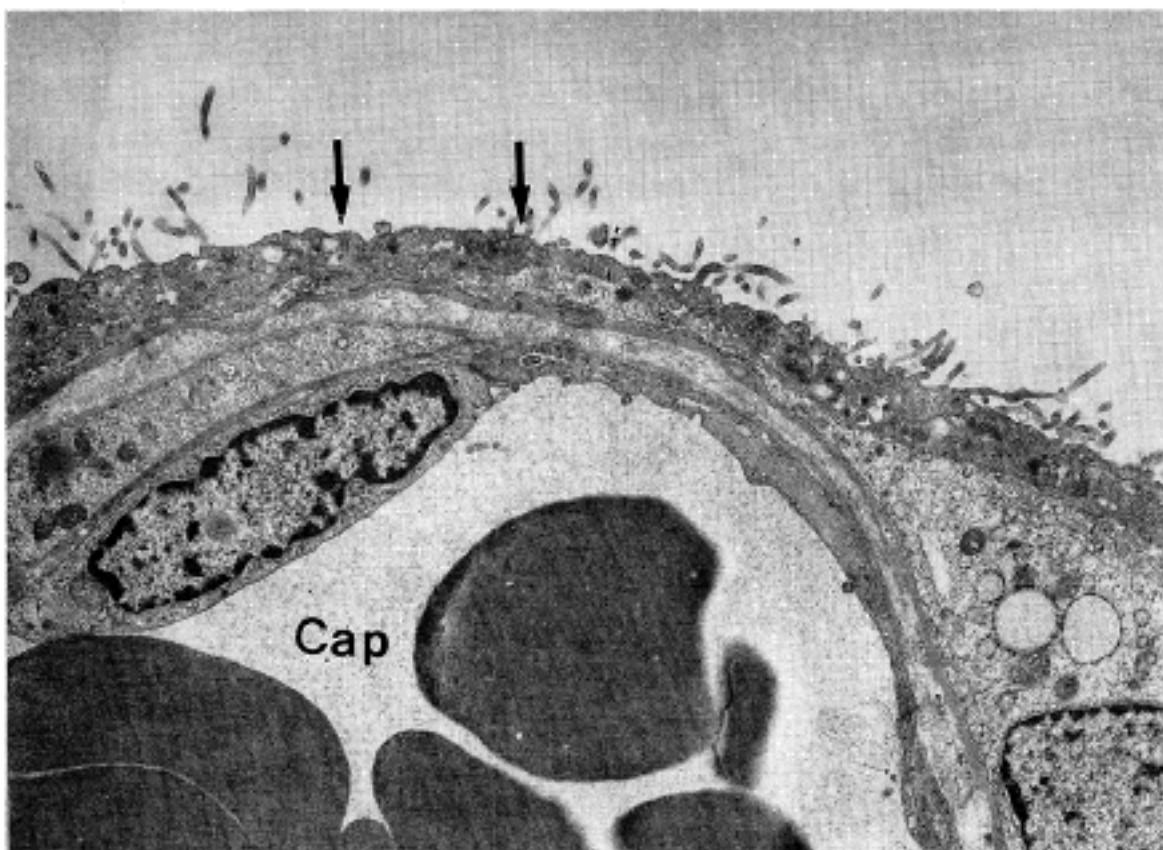


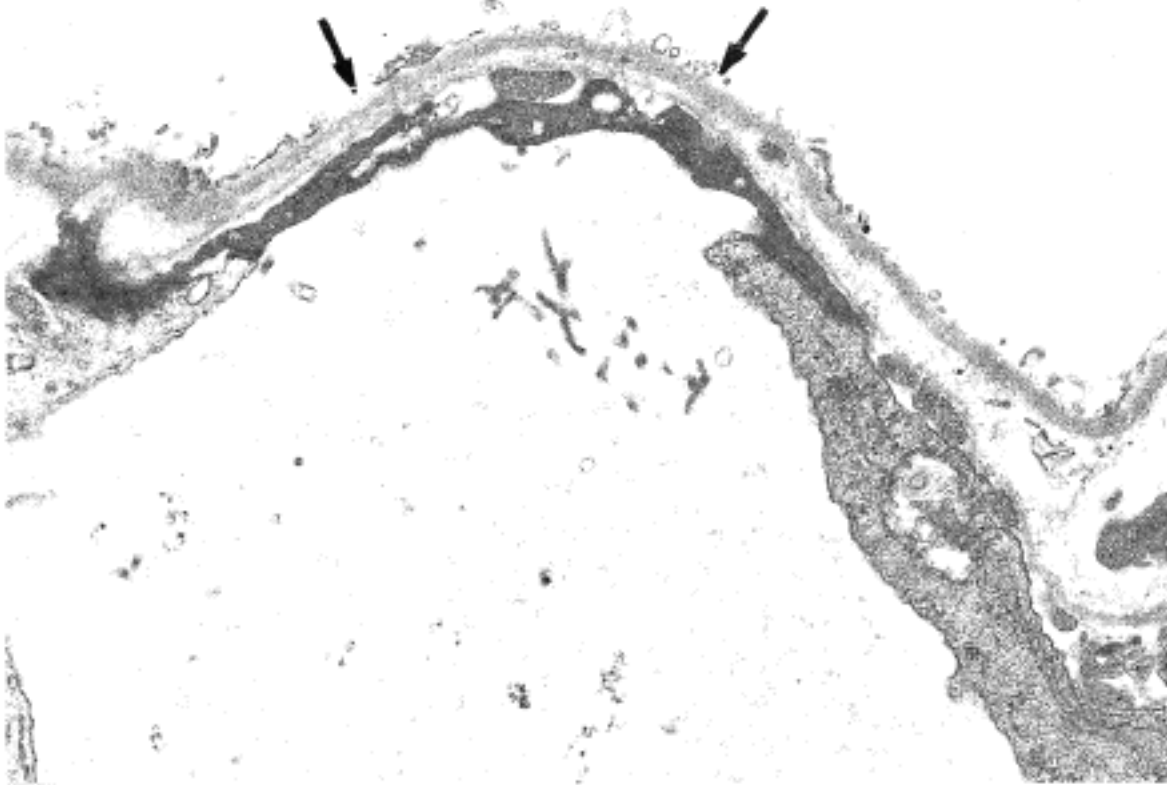
Fig. 11. 36 weeks gestation: Intimate contact between fetal capillary(Cap) and trophoblastic membrane (arrow) is seen. ( $\times 6,400$ ) Note a reduction of surface microvilli.

의 응집과 염색질의 농축 정도는 매우 심하였으며 때로는 변성되어 염색질이 균질해지고 핵막이 파손되었다.

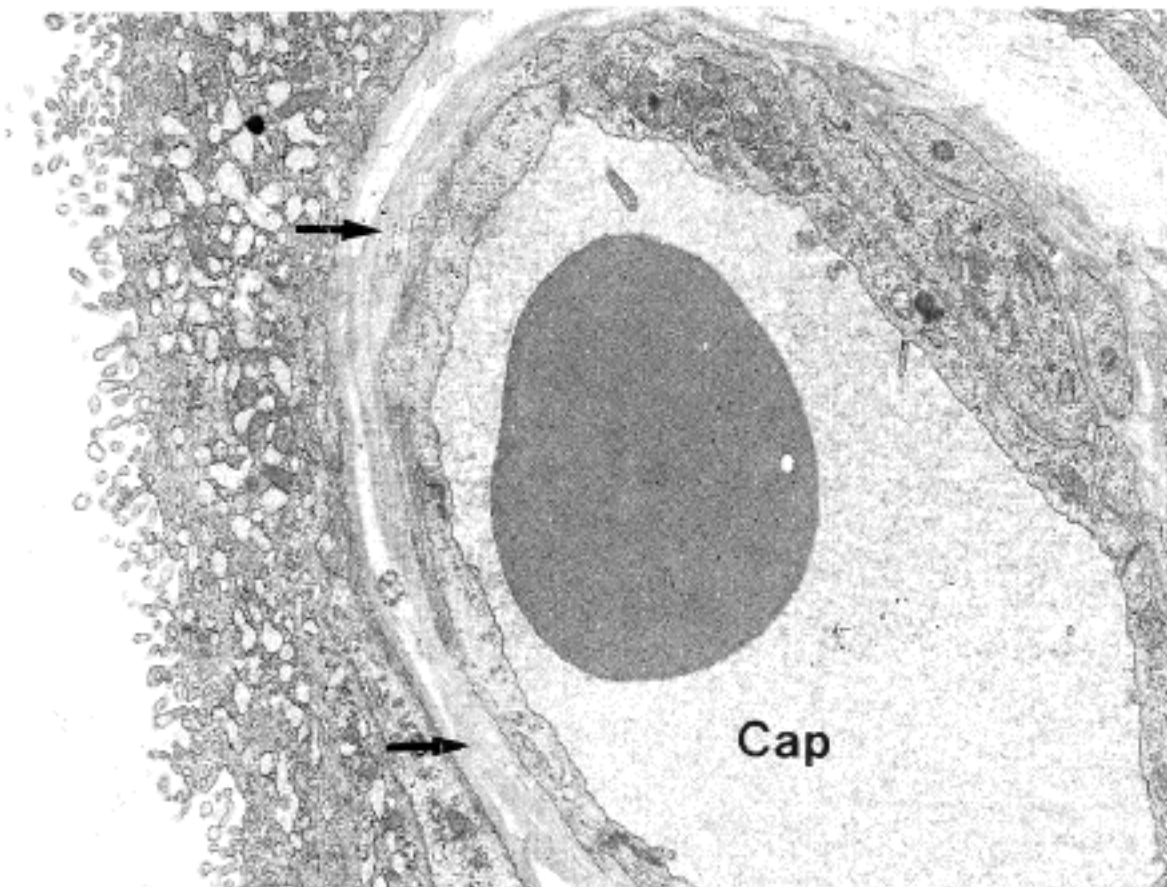
세포영양막은 크기가 매우 작아지면서 드물게 관찰되었으나 일부에서는 여전히 연속층을 유지하고 있었다. 세포영양막의 세포질 역시 매우 얇게 신장되어 합포체영양막의 얇아진 세포질과 함께 모세혈관에 근접

하게 되나 결국에는 소실되고 합포체영양막만이 혈관-합포체 격막 형성에 참여하였다. 세포 소기관의 분포 양상은 임신 중기와 큰 차이가 없었다.

태아 모세혈관은 내강이 확장되면서 내피세포가 얇아지고 세포질내 사상체, Weibel-Palade소체, 세포 흡수성 소체 등의 수가 현저히 증가하였고 임신 30주부터는 기저판이 완전히 내피세포를 둘러싸고 있었다



**Fig. 12.** 39 weeks gestation: The trophoblastic membrane is lost leaving behind the basal lamina(arrow) only. ( $\times 19,200$ )

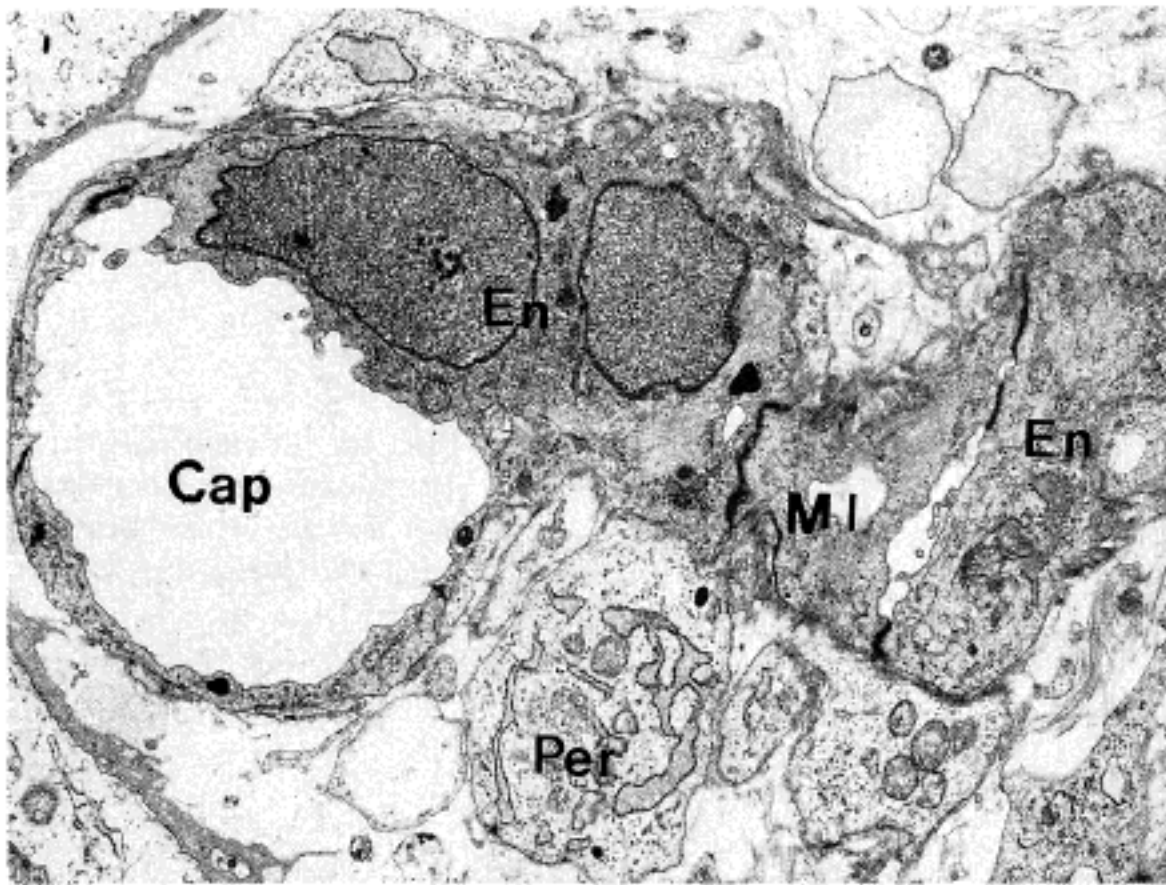


**Fig. 13.** 34 weeks gestation: A dilated capillary(Cap) in close approximation to the trophoblasts is completely invested by multi-laminary basal lamina(arrow). ( $\times 8,000$ )

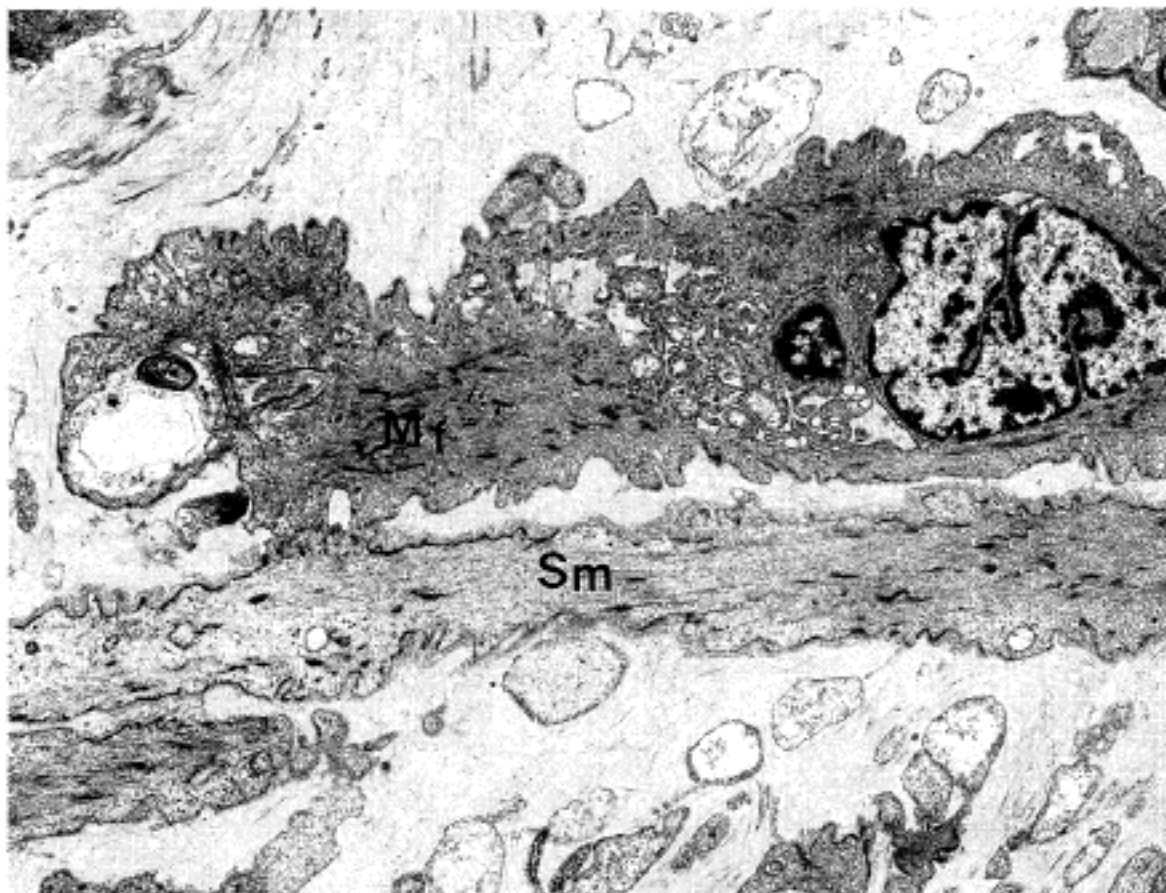
(Fig. 13). 주위세포 역시 얇아지고 과립 형질내세망이 감소하였으나 사상체와 세포흡수성 소체는 큰 변화가 없었다. 기저판은 내피세포와 마찬가지로 임신 30주에 완성되었다.

새로운 모세혈관은 기존에 있는 모세혈관의 내피세포와 주위세포가 증식하여 새로운 내피세포와 주위세

포를 만들고 이들 사이에 세포간 결합이 생기고 세포간격이 확장됨으로서 형성되거나(Fig. 14) 임신 초기와 마찬가지로 간엽세포가 내피세포와 주위세포로 분화하여 형성되는 소견을 보였다. 용모막 용모의 기질에서 섬유모세포와 호프바우어세포는 감소하고 근섬유모세포 및 근세포가 증가하였는데 특히 34주 이후에



**Fig. 14.** 26 weeks gestation: Capillary sprout is characterized by densely packed endothelial cells(En) connected to each other by long intercellular junctions and only minimal lumina(Ml). Cap: capillary Per=pericyte( $\times 6,000$ )



**Fig. 15.** 38 weeks gestation: The villous stroma consists largely of smooth muscle cells(Sm). Mf = Myofilament( $\times 5,600$ )

는 근세포의 출현 빈도가 높았다(Fig. 15).

## 고 찰

태반의 검사 특히 용모를 검사하는 경우는 중앙에서 태아-산모의 경계면에 이르기까지 또한 태반의 부위마다 용모의 형태가 다양하기 때문에 표본 채취에 일정한 기준이 있어야 한다<sup>26,27</sup>. 저자들은 태반의 형태가 갖추어진 경우는 태반 중앙부의 산모면 쪽의 조직을 얻었는데, 그 이유는 이 부위에 용모가 최대 밀집해 있으면서 태아-산모간의 물질교환이 최대 이루어지는 곳이기 때문이었다<sup>28</sup>. 그러나 임신초기의 표본처럼 태반의 형태가 완전히 갖추어 지지 않은 경우에는 용모의 형태가 육안적으로 가장 완전한 부위에서 무작위로 채취하였는데 이러한 방법은 본 예들의 대표성을 인정하는데 문제가 없다고 판단된다.

한편 질식 분만시에는 분만 과정에 따른 용적의 변화가 있으며<sup>29</sup> 태반 만출 지연에 따라 괴사성 변화와 무산소증의 소견이 보일 수 있는데 반해 제왕절개시 태아와 태반의 만출이 거의 동시에 일어나기 때문에 질식분만보다는 좋다고 할 수도 있으나 말단용모의 태아 모세혈관의 용적을 측정할 실험에서 두가지 분만 방법에 의한 유의한 차이를 발견하지 못했고<sup>30</sup> 태반 분화 양상에 큰 영향을 미치지 않으므로 조직 채취에 따른 문제점은 무시해도 좋은 것으로 생각되었다.

태반 분화의 역학을 이해하기 위해서는 임신 기간에 따라 용모를 특징적으로 분리시켜 조사하는 것이 좋는데 용모를 용모막 기질의 구조 변화와 혈관 변화에 따라서 5가지로 분류한 바 있다<sup>23,31</sup>. 첫째, 간엽용모로서 임신 7주까지는 이것으로 구성되며, 그 특징은 지지조직이 느슨하고 간엽세포가 풍부하며 섬유가 적다. 세포영양막이 원추형 세포로서 연속층을 이루고 있으며 합포체영양막의 층이 매우 두꺼우며 영양막 봉오리까지 뻗어있다. 둘째, 미성숙 중간체용모로서 임신 8주 때 부터는 간엽용모가 이것으로 바뀌게 되며, 임신 6개월까지 이 형태를 유지하게 되며 그 특징은 풍부하고 느슨한 지지조직을 가진 곤봉 모양의 용모로서, 소동맥과 소정맥이 드물게 보이고, 확장되지 않은 모세혈관도 가끔씩 볼 수 있다. 셋째, 간용모로서 이미 임신 첫 3개월 동안에 교원섬유의 다발이 미성숙 중간체용모의 근위부에서 나타나서 일차 간용모를 이루게 되며 그 특징은 태아 동맥, 정맥과 소동맥과 소정맥의 교원섬유가 풍부한 뻘뻘한 지지조직으로 싸여있다. 넷째, 성숙 중간체용모로서 임신 6개월 말 경에 형성되며 그 특징은 지지조직의 세포와 섬유가 적은 가느다란 모양의 용모로서, 대부분의 태아동맥은 확장되어 있지 않다. 다섯째, 말단용모로서 그 표면에서 마치 포도송이가 자라는 듯한 모양을 취하고 성숙 중간체용모 형성 후 수 주일 만에 형성되고 그 특징은 태아 모세혈관이 고도로 확장되어서 소위 동양구조가 되며 이

것이 기질 용적의 50%이상을 차지한다.

용모는 이들 5가지 발전 단계에 따라 분류하는 것이 기능과도 잘 부합되므로<sup>23</sup> 저자들은 각 형태의 용모의 출현 시기를 정확히 밝히고자 하였고 그 결과 다음 몇 가지 사실이 보완되었다. 즉 간엽용모는 임신 말기까지 관찰되었고 8주에서 26주까지는 주로 미성숙 중간체용모로 변화하면서 태반의 팽창을 계속 유지시키면서 간용모의 전구체의 역할을 하였다. 27주가 지나면서 미성숙 중간체의 부분이 급격하게 소실되고 간엽용모와 인접 부위의 기질 및 세포영양막에서 세포 분열이 혼한 것도 이 형태가 간엽용모에서 생겨난다는 간접적인 증거로 생각된다. 이 점은 다른 저자<sup>32</sup> 의견과 일치한다. 미성숙 중간체용모의 발달 및 분화는 태반의 성장 조절에 매우 중요한 역할을 하는 것으로 길이로 성장하며 가지를 내어 또 다른 미성숙 중간체용모를 생성하며 말단용모의 생성은 없으나 새로이 형성되는 가지의 일부는 성숙 중간체용모를 만들기도 한다는 주장이 있으나<sup>31</sup> 저자들은 이러한 직접적인 변화는 관찰할 수가 없었다. 대신 성숙 중간체용모는 대부분 간엽용모에서 기원하며 임신 27주 이후에는 일부 남아있는 미성숙 중간체용모의 전방에 성숙 중간체용모가 뚜렷하게 존재하는 것으로 보아 부분적으로 미성숙 중간체용모에서 직접 성숙 중간체용모로 분화 한다고 추정된다. 그러나 미성숙 중간체용모의 분화와 발달 정도에 따라 임신중독증, 태아성적모세포증 등<sup>31</sup>에서 나타나는 것처럼 특징적인 소견이 보이므로 이 점은 계속 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

초기 사람 태반의 용모에서 모세혈관의 발달 과정을 조사한 결과 저자들은 원시적 혈관들의 출현과 내피세포 및 간엽조직세포의 세포학적 상관관계를 기술하였고<sup>19</sup> 최근<sup>20</sup> 매카크 원숭이를 대상으로 한 실험에서는 다른사람이<sup>19</sup> 관찰 못한 수정 후 19일에서 28일까지의 태반용모의 태아 모세혈관 생성의 과정을 조사하여 세포 형태, 세포구조, 내강형성 과정, 기저판 형성 등의 관점에서 비교적 같은 견해를 보인바 있다. Demir 등은 최초로 임신주수에 따라 단계적으로 용모의 혈관생성과정을 초미세구조적인 관점에서 조사하였다<sup>22</sup>. 이들은 수정 후 21일부터 42일까지의 태반 5예와 임신 5~40주 사이의 태반 43예를 대상으로 하여 태반의 혈관형성과 맥관형성의 관점에서 관찰하였다. 수정 후 21일에 최초로 보이는 세포들은 아마도 간엽성 전구세포로부터 기원하는 대식세포양 세포들이며 이들은 즉시 혈관모세포로 변화하는데 이들이 바로 모세혈관 내피세포와 혈액 생성 근간세포의 전구체이며, 혈관모세포들이 서로 응집하면서 세포간 결합을 만들고 세포사이의 틈이 벌어짐으로서 혈관의 내강이 형성된다고 그들은 기술하였다. 혈관 주위세포 역시 간엽세포에서 유래하는데 이들은 과립형질내세포가 풍부한 가상적 혈관 주위세포의 단계를 거쳐 완성되어 내피세포를 둘러싸게 된다고 한다. 본 연구에서도 분화

시기에 따라 다소 차이가 있을 뿐 기본적으로 동일한 소견을 보였다. 모세혈관의 기저판이 임신 6주부터 형성되기 시작하고 30주 이후에 완성된다고 기술되어 있으나, 본 연구에서는 임신 10주에 처음으로 관찰되었으며 11주에서 13주까지는 볼 수 없었고 14주부터 지속적으로 볼 수 있었다. 그 후 30주 이후에야 기저판이 완성되어 내피세포와 주위세포를 연속적으로 둘러싸고 있었다.

임신 후반기의 혈관의 성장에 대해서<sup>33)</sup> 미분화된 간엽세포에서 혈관모세포가 분화되는 것은 어떤 일정한 기간에서만 일어나기 때문에 이 기간이 경과한 후에 일어나는 혈관의 형성은 오래된 혈관모세포의 증식에 의해서 일어난다고 하였고, 임신 후기의 모세혈관의 성장은 두가지 다른 방법이 있다고 하였는데<sup>34)</sup> 첫째는 이미 존재하는 모세혈관의 길이가 길어져서 부분적으로 꼬이게 되고 혈관 내피세포와 혈관 주위세포가 세포 분열에 의해 봉오리를 형성함으로써 새로운 모세혈관을 형성한다는 것이고<sup>19, 35)</sup>, 둘째는 매우 드물기는 하지만 모세혈관의 분지가 새로 형성된다는 것인데, 만삭 까지 존재하는 일부 간엽용모에서는 이것이 통상적인 방법이며 Demir등(1989)도 만삭을 제외한 임신 후기에서 초기에서와 같은 방법으로 모세혈관이 생성된다고 주장하였다<sup>22)</sup>. 저자들도 이 두가지 형태를 모두 관찰함으로써 간엽세포 또는 다소 분화된 혈관모세포가 모세혈관 형성에 계속 관여함을 알 수 있었다.

영양막은 태반의 구성 요소 중에서 그 구조, 기능 및 발달이 가장 다양하고 기능적으로도 가장 복잡한 구조중의 하나이므로 여기서 일어나는 병변은 바로 태반의 여러 병적 소견의 특징적인 모습과 관련된다. 포배낭의 벽으로부터 기원한 세포영양막은 합포체영양막보다 초미세구조상 상대적으로 단순하고 전자밀도가 떨어지며 적은 양의 세포 소기관을 가지고 있다<sup>1)</sup>.

본 연구에서도 골지체가 상당히 발달되어 있었고 유리 라이보솜과 당원 과립이 풍부한 반면 과립 형질내세망의 발달이 미약하였고, 세포 분열이 관찰된 점으로 미루어 볼 때 세포영양막이 성장과 분화의 역할에 적합한 것으로 생각되었다. 임신중의 세포영양막의 양적인 역할을 조사하기 위하여 임신 6주부터 말기까지의 태반을 대상으로 세포분열 지수를 조사하였는데<sup>36)</sup> 그 결과 첫째, 분열 지수는 임신 6주에서 10주까지에 가장 높으며 그 이후로는 급격히 감소하게 되는데 이는 합포체층이 가장 두꺼워 지는 기간과 일치하였으며 둘째, hCG는 지수와는 상관없이 전 임신기간 중에 생성되었다. 이는 임신 10~12주에서는 용모막 용모가 완전한 두층의 용모막 즉 외측의 합포체 영양막과 내측의 세포영양막으로 구성되어 있고 영양막의 두께가 가장 두꺼우며 이 이후에 영양막은 점차 위축되고 얇아져서 만삭시에는 거의 합포체 영양막의 단일층만으로 구성되고 세포영양막은 매우 드물게 존재한다는 사실과 일치되는 것이다<sup>9)</sup>.

본 연구에서도 거의 같은 소견을 보였으나 임신 말기에도 드물지만 위축되지 않은 원주형 세포영양막이 관찰되므로 세포영양막의 퇴행 과정이 부위에 따라 차이가 있는 것으로 생각되었다.

세포영양막의 세포질 내에서 드물게 실타래모양의 소기관인 Nematosome을 볼 수 있었는데 이는 이미 기술되었고<sup>37)</sup> 주로 중심체 주위에서 발견되므로 중심체와 기능적인 연관성이 있을 것으로 추정되었다.

합포체영양막은 미세구조가 상당히 복잡하여 풍부한 과립 형질내세망, 골지체, 사립체, 많은 분비성 소적, 지질과립 및 고도회선의 세포질막을 갖고 있었다. 합포체가 성숙하면서 그 세부구조의 변화는 바로 기능의 성숙을 의미하고 세포 소기관의 구성 양상이 단백질 등의 분비 기능에 부합되는것으로 생각되고 있다<sup>1)</sup>. 따라서 초기의 합포체영양막은 미세소낭성 형질내망을 흔히 보이고 후에 단백질 합성이 완성할 때는 편평한 과립상 소포체 통로가 그리고 훨씬 뒤에는 단백질의 저장 및 수송과 관련된 형질내세망의 확장된 소구조가 나타난다고 한다.

본 연구에서는 과립 형질내세망이 임신 전반에 걸쳐 풍부하고 확장되어 있었으나 각 시기에 따른 형태의 변화는 뚜렷하지 않았다. 지질소적과 라이소솜은 임신 초기에 많이 발견되었고 후기에는 감소하였는데 지질소적은 호르몬 합성에, 라이소솜은 착상에 관여한다는 보고도 있다<sup>9)</sup>. 합포체영양막의 표면에는 미세용모가 잘 발달되어 있는데 각각의 미세용모는 원섬유성의 중심부를 가지며, 15 mu 두께의 저 전자밀도층에 의해서 세포질막과 분리되고 기저부에는 합포체영양막의 표면이 함몰되어 세포흡수성 소낭을 형성하는데 이들은 태반의 흡수 및 분비작용, 즉 액체와 단백질의 운반에 관련이 있다고 여겨진다<sup>37, 39)</sup>. 특히 미세용모의 흡수 기능은 잘 알려진 사실이며<sup>39)</sup> 혈액이 태반 기저판을 통해서 들어가고 나갈 때 상대적으로 혈류 속도가 떨어지는 지역이 있게 되는데 미세용모의 첨단부가 구상이며 가지가 많고 불규칙적인 배열을 함으로서 혈장의 흐름을 방해하고 그 기저부에 소낭이 잘 발달되어 있으므로 흡수 기능에 중요한 역할을 한다고 주장하였다<sup>10)</sup>. 한편 미세용모는 분비 작용과도 관련이 있다고 알려져 있다<sup>40)</sup>. 이상과 같이 미세용모의 기능이 분명하게 밝혀져 있지는 않지만 산모 혈액과 접하는 영양막 표면이 미세용모에 의해서 그 표면적이 월등히 증가함으로써 영양물이 태아에게 전달되는 속도가 빨라지게 되고 이는 자궁내 성장 지연과 임신중독증 환자에서 미세용모 및 전체 영양막 표면적의 절대치가 현저히 감소한다는 사실로도 증명되었다<sup>41)</sup>. 미세용모는 태반의 분화 정도에 따라 그 형태 및 숫자가 변화하는데 임신이 진행될수록 미세용모의 수가 증가한다는 주장도 있으나 본 연구에서는 임신 초기에는 미세용모의 수가 많고 모양이 길고 가늘었으나 중기와 후기에는 숫자가 감소하고 모양도 짧고 굵어지는 경향을 보였

다. 특히 만삭시 혈관-합포체 결합 부위에서는 미세용모가 거의 소실되었는데 이는 가스 전달의 최대 면적을 확보하는 기전으로 생각되었다<sup>20)</sup>. 세포질내 세관 역시 주로 임신 초기에 관찰되었는데 이는 세포 표면이 세포질 내로 함입되어 확장된 것으로 생각되며 그 기능은 물질의 전달에 관여하는 것으로 생각되고 있다. 혈관-합포체 격막은 단순히 태아 모세혈관의 확장에 의한 기계적인 현상이 아니고 합포체영양막의 기능적 분화 발전의 결과라고 추정되며<sup>25)</sup> 본 연구에서 관찰된 바와 같이 만삭시 합포체영양막의 세포질이 변성되어 소실됨으로서 결국에는 태반 기저막만이 남게 되었다.

투과전자현미경은 합포체영양막이 세포영양막의 변형에 의해 생성된다는 사실을 확인시켜 주었는데 이러한 영양막세포의 변형을 확인해 주는 증거들로서 중간체 세포를 발견하였으며<sup>42)</sup> 세포영양막의 핵에 주입한 타이미딘이 합포체영양막의 핵으로 이동함을 관찰하였다<sup>43)</sup>. 또한 염색체 분열양상이 세포영양막에서 자주 관찰되었고 원형질막이나 교소체의 잔유물들이 합포체영양막에서 종종 발견되었다<sup>43)</sup>. 본 연구에서도 이와 유사한 소견을 보였고 합포체영양막과 유사한 형태를 보이는 중간체 세포가 두 영양막 사이에서 드물게 관찰되므로 합포체영양막이 세포영양막으로부터 기원한다는 사실을 재확인할 수 있었다.

태반 혈액 순환의 조절 기전에 대해서는 아직도 잘 알려져 있지 않으며 용모성 모세혈관과 용모강을 통한 혈액의 배출에 단순히 산모-태아의 동맥 혈압에 의한 힘만 작용할 것이라는 생각은 완전치가 않다. 더군다나 아직까지 확실한 수축력과 관련하여 조직 구조학적인 연관성이 태반에 관한 밝혀지 있지 않아서 태아-산모간의 혈액 순환에 관한 유동학의 연구가 미흡한 실정이다. 사람 태반은 혈액을 배출하기 위해 필요한 에너지를 얻기 위해서 수축성 구조물이 요구되며<sup>44)</sup> 지금까지 알려진 태반에서 수축력을 보이는 세포는 혈관벽의 평활근 세포와 용모막반에 흩어져 있는 근육 세포들이다<sup>15)</sup>. 평활근 세포는 사람 태반에서는 매우 소수가 있으며 이러한 근섬유들이 용모막반과 고정 용모의 혈관과 서로 근접한 위치에 있고<sup>16)</sup> 태반 단백질은 자궁 근육보다는 수의근 섬유의 악토마이오신을 더 닮았다고 보고함으로써<sup>45)</sup>, 조직학적 연구 결과와 함께<sup>16)</sup> 태반에 존재하는 근섬유가 태반 순환의 혈류 역학에 중요한 역할을 할 것임은 의문의 여지가 없다.

근섬유모세포에 강한 효소 친화반응을 보이는 DPPIV(dipeptidyl peptidase IV)를 사용하여 태반 용모, 태반엽 경계막, 혈관주위 지지조직의 세포를 조사하여<sup>46)</sup> 이들이 근섬유모세포라고 보고하였다. 즉 이들이 태아 혈관계를 둘러싸서 용모의 길이를 감소시키고 용모강의 용적을 변화시켜서 태반내의 혈액 분출에 기여하며 동시에 태아-산모간의 물질 교환에 기여한다는 것이다. 이러한 근섬유모세포는 섬유모세포와 평

활근섬유와 중간 형태의 초미세구조를 보이는 것으로서<sup>46)</sup> 육아 조직에서 최초로 기술되었고 상처 수복과정에서 상처가 수축 하는데 일시적으로 중요한 역할을 하는 것으로 알려졌다. Desmin은 평활근, 심장근, 수의근을 수축성 인자와 막성분을 녹여서 제거하면 남게 되는 53 kd의 산성 단백을 포함한 불용성의 미세섬유와 미세소관의 중간 크기의 섬유로서 근섬유모세포의 일부와 평활근세포에 존재한다.

저자들은 투과전자현미경에서 근섬유모세포의 구조적 특징을 가진 세포를 조사하면서 동시에 Desmin에 대한 조직화학 검사를 실시한 결과 임신 8주에 40주에 이르는 14개 표본에서 19주 경에서 양성 반응을 보인 것은 상당히 의미있는 것으로서 임신 6개월 초기 정도면 평활근섬유로의 분화 능력이 있음을 예고하는 것이다. 특히 임신 마지막 달에는 거의 완전한 형태의 근섬유세포가 관찰된 것은 위와 같은 저자들의 견해를 더욱 확실하게 뒷받침 해주고 있다. 그러나 이렇게 분화된 세포들이 어떻게 어떠한 양식으로 수축력을 보이는 지는 더 연구가 되어야 할 것이다.

주사전자현미경은 태반의 생물학적 표면의 입체적 관찰을 가능하게 해주므로 태반의 표면을 관찰할 때는 이 방법을 사용하는 것이 아주 자연스러운 방법이다<sup>47,48)</sup>. 임신 초기와 만삭시의 태반표면을 대상으로 표면 구조를 관찰하였고<sup>39)</sup> 역시 태반의 구조 단위로서 용모막 용모의 표면 구조를 주사현미경으로 조사하여 태반의 성숙도를 측정하는 기준으로 미세용모의 변화 소견과 용모막표면의 조그만 구면의 존재를 거론한 바도 있다<sup>49)</sup>. 그러나 임신 경과에 따른 정상적인 변화 소견은 찾아보기가 어려워 저자들은 특히 임신 3개월 마다를 기준으로 그 소견을 관찰 하였다. 임신 3개월까지는 합포체봉오리가 많이 생겨나면서 동시에 여러 발달 단계의 소견을 보이고 임신 말기에도 이러한 합포체봉오리의 형태가 관찰됨으로서 저자들은 이것이 새로운 용모를 만들어가는 단계로 추정하였고 이는 다른 견해와도 일치하였다<sup>39)</sup>.

임신 중반에는 광학현미경상의 미성숙 중간체에 해당하는 구조가 주종을 이루는데 초기에 비해 굵기가 가늘어지고 밀집 정도가 높으며 가지치는 빈도가 높았다. 이는 어떤 주장처럼<sup>39)</sup> 이 구조가 말단용모를 형성하는 것이 아니라 임신 후반기의 성숙형으로 분화하는 전구체의 역할이 더욱 중요한 것이라는 견해에 더욱 합당하다고 생각된다. 임신 7개월이 되면서 혈관-합포체 격막으로 생각되는 등근 지봉모양의 돌출 부위가 무작위로 보였는데 특히 이 부위의 미세용모의 농도가 감소한 것이 관찰되어서 이것은 주장된 것처럼<sup>39)</sup> 이 부위에서는 주로 가스의 교환이 일어나는 것으로 추정되었다. 표면 미세용모는 임신이 진행하면서 길이가 짧아지고 끝이 굵어지며 다소 둥성하게 보였으며 부분적으로 그 분포 밀도의 차이가 나기도 하였으나 임신 40주의 경우 오히려 임신 중반의 소견과 비슷하게 나

타난 것은 지역적인 차이로 간주되었다.

### 결 론

정상임신 4주에서 40주까지의 신선한 태반조직을 채취하여 태반의 기본단위인 용모막용모에 대한 광학현미경검사와 전자현미경검사를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

광학현미경적으로 태반용모의 전구체가 되는 간엽용모는 4주부터 보였고 이후 임신 말기까지 존재하였고 미성숙 중간체용모는 8주에 그리고 간용모는 9주에 관찰되기 시작하였고 14주경에는 합포세포봉오리가 증가하였으며 용모의 크기도 작아졌고 이후 3개월 동안에 미성숙 중간체용모가 지속적으로 증가하였다. 27주부터는 혈관-합포체 격막, 성숙 중간체용모 및 말단용모가 보였으며 태반의 성장을 담당한 미성숙 중간체용모는 급속히 감소하였다. 말단용모를 형성하는 성숙 중간체용모는 대부분 간용모에서 생기며 일부는 계속 남아있는 미성숙 중간체용모에서도 형성되었다.

주사전자현미경 소견으로 임신 3개월까지는 합포체 봉오리의 생성이 왕성하며 이는 새로운 용모형성으로 생각되었고 임신 중반기에는 광학현미경상의 미성숙 중간체용모에 해당하는 구조가 대부분이었으며 임신말기에도 합포체봉오리가 관찰되었다. 영양막표면의 미세용모는 임신이 진행하면서 점차 굵고 짧아지며 특히 둥근지붕모양의 혈관-합포체 격막 부위의 미세용모가 현저히 감소하였다.

투과전자현미경 소견으로 합포체영양막의 핵은 임신이 진행될수록 서로 응집하고 염색질이 농축되었으며 표면 미세용모는 임신초기인 12~13주 까지는 길고 가늘면서 분지되어 있었으나 중기 및 말기에서는 굵고 짧은 형태를 보였다. 합포체영양막의 세포질은 임신이 진행될수록 얇아지고 신장되면서 모세혈관과 근접하게 되는데 임신말기에는 극도로 신장된 합포체영양막의 세포질과 모세혈관으로 구성된 혈관-합포체 격막을 형성하였다. 세포영양막은 임신 7주까지는 원주형 세포가 연속층을 이루고 있었으나 차츰 그 수가 감소하면서 세포질이 신장되었다. 임신말기에서는 세포영양막의 크기가 매우 작아지면서 드물게 관찰되었으나 부분적으로는 여전히 연속층을 유지하고 있었다.

합포체영양막의 세포질내에서 교소체의 잔재물이 관찰되었고 세포영양막과 합포체영양막의 중간형태를 보이는 세포가 관찰됨으로서 합포체영양막이 세포영양막의 결합에 의해서 형성되는 것으로 생각되었다. 한편 용모막용모의 기질내에 Desmin에 양성반응을 보이는 근섬유모세포 및 근세포가 임신 19주부터 출현하기 시작하였고 투과전자현미경상 근섬유모세포는 주로 24주 이후에, 근세포는 34주이후에 빈번하게 관찰되었다.

임신초기의 태아 모세혈관은 간엽세포가 혈관내피세

포와 혈관주위세포로 분화함으로써 생성되었으며 이들 세포의 기저판은 임신 10주경부터 부분적으로 형성되기 시작하여 30주 이후에 완성되었다. 임신말기에는 모세혈관이 두 과정 즉 기존의 내피세포와 주위세포가 증식함으로써 또는 임신초기와 동일한 과정을 거쳐서 생성하는 것으로 추정되었다.

### 참 고 문 헌

- 1) Cunningham FG, MacDonald PC, Gant NF. *Williams Obstetrics*. 18th ed. Appleton & Lange, Connecticut, 1989; 39-66.
- 2) Truman P, Ford HC. *The brush border of the human term placenta*. *Biochemica et Biophysica* 1984; 779: 139-60.
- 3) Smith CH. *Incubation techniques and investigation of placental transport mechanisms in vitro*. *Placenta* 1981; 2: 163-76.
- 4) Steel RB, Mosley JD, Smith CH. *Insulin and placenta: degradation and stabilization, binding to microvillous membrane receptors, and amino acid uptake*. *Am J Obstet Gynecol* 1979; 135: 522-29.
- 5) Faulk WP, McIntyre JA. *Trophoblast survival*. *Transplantation* 1981; 32: 1-5.
- 6) Jones CJP, Fox H. *An ultrastructural and ultrahistochemical study of the human placenta in maternal pre-eclampsia*. *Placenta* 1980; 1: 61-76.
- 7) van der Veen F, Fox H. *The human placenta in idiopathic intrauterine growth retardation: a light & electronmicroscopic study*. *Placenta* 1983; 4: 65-77.
- 8) Kliman HJ, Nestler JE, Sermasi E, Sanger JM, Strauss JF. III. *Purification, characterization and in vitro differentiation of cytotrophoblasts from human term placenta*. *Endocrinol* 1986; 118: 1567-82.
- 9) Tighe JR, Garrod PR, Curran RC. *The trophoblast of the human chorionic villus*. *J Pathol Bact* 1967; 93: 559-67.
- 10) Enders AC. *A comparative study of the fine structure of the trophoblast in several hemochorial placenta*. *Am J Anat* 1965; 116: 29-68.
- 11) Merril JA. *Common pathological changes of the placenta*. *Clin Obstet Gynecol* 1963; 6: 96-109.
- 12) Fox H. *Basement membrane changes in the villi of the human placenta*. *J Obstet Gynecol Brit Commonw* 1968; 75: 302-6.
- 13) van der Velde WJ, Copius Peereloom-Stegeman JHT, Treffers PE, James J. *Basal lamina thickening in the placenta of smoking mothers*. *Placenta* 1985; 6: 329-40.
- 14) Okudaira Y, Hirota K, Cohen S, Strauss L. *Ultrastructure of the human placenta in maternal Dia-*

- betes Mellitus. Lab Invest* 1966; 15: 910-26.
- 15) Krantz KE. *The presence of smooth muscle in the human placenta and its apparent significance. Thesis, Northwestern University, Department of Anatomy, Chicago. 1947.*
  - 16) Krantz KE, Parker JC. *Contractile properties on the smooth muscle in the human placenta. Clin Obstet Gynecol* 1967; 6: 26-38.
  - 17) Boyd JD, Hamilton WJ. *Development and structure of the human placenta from the end of the 3rd month of gestation. J Obstet Gynecol Brit Commonw* 1967; 74: 161-226.
  - 18) Knoth M. *Ultrastructure of chorionic villi from a four-somite human embryo. J Ultrastruct Res* 1968; 25: 423-40.
  - 19) Dempsey EW. *The development of capillaries in the villi of early placenta. Am J Anat* 1972; 134: 221-38.
  - 20) King BF. *Ultrastructural differentiation of stromal and vascular components in early macaque placental villi. Am J Anat* 1987; 178: 30-44.
  - 21) Hertig AT. *Angiogenesis in the early human chorion and in the primary placenta of the macaque monkey. Contr Embryol* 1935; 25: 37-81.
  - 22) Demir R, Kaufmann P, Castellucci M, Erbeni T, Kotowski A. *Fetal vasculogenesis and angiogenesis in human placental villi. Acta Anat* 1989; 136: 190-203.
  - 23) Kaufmann P, Sen DK, Schweikerhart G. *Classification of human placental villi. I. Histology. Cell Tissue Res* 1979; 200: 409-23.
  - 24) Martinek JJ, Gallagher ML, Essig GF. *An electron microscopic study of fetal capillary basal laminae of "normal" human term placenta. Ann J Obstet Gynecol* 1975; 1: 17-24.
  - 25) van der Veen F, Fox H. *The effects of cigarette smoking on the human placenta: a light and electron-microscopic study. Placenta* 1982; 3: 243-56.
  - 26) Fox H. *The pattern of villous viability in the normal placenta. J Obstet Gynecol Brit Commonw* 1964; 71: 749-58.
  - 27) Teasdale F. *Functional significance of the zonal morphometric study. Am J Obstet Gynecol* 1978; 126: 773-81.
  - 28) Bennington JL. *Pathology of the placenta. vol VII in the series. Major problems in pathology. W.B. Saunders, Philadelphia. 1978; 473-76.*
  - 29) Yao AC, Hirvensalo M, Lind J. *Placental transfusion-rate and uterine contraction. Lancet* 1968; 1: 380-83.
  - 30) Burton GJ, Ingram SC, Palmer ME. *The influence of mode of fixation on morphometrical data derived from terminal villi in the human placenta at term. Placenta* 1987; 8: 37-51.
  - 31) Castellucci M, Schweikhart G, Kaufmann P, Zaccheo D. *The stromal architecture of the immature intermediate villus of the human placenta: Function on clinical implications. Gynecol Obstet Invest* 1984; 18: 95-99.
  - 32) Castellucci M, Scheper M, Scheffen I, Celona A, Kaufmann P. *The development of human placental villous tree. Anat Embryol* 1990; 181: 117-28.
  - 33) Sabin FR. *Origin and development of the primitive vessels of the chick and of the pig. Contr Embryol* 1917; 6: 61-124.
  - 34) Kaufmann P, Bruns U, Leiser R, Luckhardt M, Winterhager E. *The fetal vascularization of term human placental villi. II. Intermediate and terminal villi. Anat Embryol* 1985; 173: 203-14.
  - 35) Castellucci M, Celona A, Bartels H, Steininger B, Benedetto V, Kaufmann P. *Mitosis of the Hofbauer cell: possible implications for a fetal macrophage. Placenta* 1987; 8: 65-76.
  - 36) Tedde G, Piras AT. *Mitotic index of the Langhans-cells in the normal human placenta from the early stages of pregnancy to term. Acta Anat* 1978; 100: 114-19.
  - 37) Martin BJ, Spicer SS. *Ultrastructural features of cellular maturation and aging in human trophoblast. J Ultrastr Res* 1973; 43: 133-49.
  - 38) Jones CJP, Ockleford CD. *Nematosomes in the human placenta. Placenta* 1985; 6: 355-61.
  - 39) King BF, Menton DN. *Scanning electron microscopy of human placental villi from early and late in gestation. Am J Obstet Gynecol* 1975; 122: 824-28.
  - 40) Salazar H, Gonzalez-Angulo A. *The fine structure of the human chorionic villi and placental transfer of iron in late pregnancy. Am J Obstet Gynecol* 1967; 87: 851-65.
  - 41) Teasdale F, Jean-Jacques G. *Intrauterine growth retardation: morphometry of the microvillous membrane of the human placenta. Placenta* 1988; 9: 47-55.
  - 42) Pierce JB Jr, Midgley AR Jr, Beals TF. *An ultrastructural study of differentiation and maturation of trophoblast of the monkey. Lab Invest* 1964; 13: 451-000.
  - 43) Midgley AR Jr, Pierce GB Jr, Deneau GA, Gosling JRS. *Morphogenesis of syncytiotrophoblast in vivo: An Autoradiographic demonstration. Science* 1963; 149: 349-50.
  - 44) Feller AC, Schneider H, Schmidt D, Parwaresch MR. *Myofibroblast as a major cellular constituent of villous stroma in human placenta. Placenta* 1985; 6: 405-15.
  - 45) King TM, Stewart UG. *Placental contractile pro-*



- tein. Am J Obstet and Gynecol 1965; 93: 253-58.*
- 46) Gabbiani G, Ryan GB, Manjo G. *Presence of modified fibroblasts in granulation tissue and their possible role in wound contraction. Experimentia 1971; 27: 549.*
- 47) Bergstrom S. *Surface ultrastructure of the human amnion and chorion in early pregnancy. A scanning electron microscope study. Obstet and Gynecol 1971; 38: 513-24.*
- 48) Fox H and Agrofojo-Blanco A. *Scanning electron microscopy of the human placenta in normal and abnormal pregnancies. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 1947; 4: 45-50.*
- 49) Demir R. *Scanning electron-microscopic observations on the surfaces of chorionic villi of young & mature placentas. Acta Anat 1979; 105: 226-32.*
-