

한국재래산양의 태아 및 신생아 자궁의 조직 발달에 관한 조직화학적 연구

정순희 · 김종섭* · 정현식* · 이규승** · 서길웅**

진주간호보건전문대학 임상병리과

Histochemical Study on the Uterine Development in Fetuses and Neonates of Korean Native Goats

Jung, S. H., C. S. Kim*, H. S. Chung*, K. S. Lee** and K. W. Seo**

Department of Clinical Pathology, Chinju Nursing and Health Technical College

SUMMARY

The present study was performed to investigate the patterns of appearance of lectin in uterus of fetuses of 90 and 120 days old and neonates of Korean native goat. The carbohydrate markers were used in histochemistry for the determination of the lectin by staining of avidin-biotin-peroxidase complex(ABC), ricinus communis agglutinin(RCA-I), ulexeuropalus communis agglutinin(UEA) and wheat germ agglutinin(WGA).

The effects of this study were as follows;

1. The binding reactions for Con-A were weak on the mucosal epithelium of endometrium in 90 and 120 days old fetuses, and neonates and moderate at the free surface of mucosal epithelia.
2. The binding reactions for DBA was partially moderate on the mucosal epithelium of endometrium and partially strong at the free surface of mucosal epithelia in 120 days old fetuses. In neonates, the reactions were strong on the mucosal epithelium and gland primordium of endometrium, and the secretions at the free surface showed strong reactions for DBA. But, in 90 days old fetuses, the reaction was negative.
3. The binding reactions for RCA-I were moderate on the mucosal epithelium of endometrium and at the free surface of mucosal epithelia in 90 days old fetuses. In 120 days old fetuses, the reactions were weak on the mucosal epithelium of endometrium and moderate at the free surface of mucosal epithelia. In neonates, the reactions were moderate on the mucosal epithelium of endometrium and strong at the free surface of mucosal epithelia and also strong in the uterine gland.
4. The binding reactions for UEA were negative in 90 and 120 days old fetuses and neonates.

* 경상대학교 수의과대학, 동물의학연구소(College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University, Institute of Animal Medicine)

** 충남대학교 동물자원학부(Division of Animal Science and Resources, Chungnam National University)

5. In 90 days old fetuses, the binding reactions for WGA were generally weak on the mucosal epithelium of endometrium, but several epithelial cells showed moderate reaction for WGA. In 120 days old fetuses and neonates, the reactions were moderate on the mucosal epithelium and blood vessels of endometrium and strong at the free surface of mucosal epithelia.
(Key words : Korean native goat, Lectin, Uterus, Development)

I. 서 론

Lectin은 여러 가지 동식물에서 추출되는 당단백질 또는 단백질로서 탄수화물분자(carbohydrate molecules)와 강한 결합반응을 보이며 개개의 lectin은 특정 당류에만 결합하는 성질이 밝혀져 있다(Sharon, 1983; Barondes, 1984; Grant와 Petter, 1984; Walker, 1989; 진 등, 1994). 이와 같은 lectin의 결합특성을 이용하여 조직내 또는 세포분비물내에 존재하는 당류를 구분할 수 있어 종래 탄수화물 염색에 사용하던 PAS(periodic acid Schiff) 반응이나 alcian blue 염색법보다 특이성(specificity)이 훨씬 높은 것으로 평가 받고 있다(Hsu와 Raine, 1982; Geleff와 Bock, 1984).

세포 표면에 존재하는 탄수화물 분자들은 당단백질(glycoproteins), 당지질(glycolipids) 또는 glycosaminoglycan 등의 결합물질로써 존재하며 세포와 세포 사이 또는 세포와 하부구조(substratum) 사이의 결합과 상호작용, 호르몬의 결합 등에 중요한 역할을 담당하고 있음이 밝혀져 있다(진 등, 1984; Knudsen 등, 1981; Damsky 등, 1982; Edelman, 1984; Frizi, 1985; Richa 등, 1985; Brandley와 Schmarr, 1986; Damjanow, 1987).

이러한 lectin 결합 반응을 이용한 각종 장기의 탄수화물 발현에 관한 연구는 Kurohmaru 등(1995)이 사향노루(musk shrew)의 고환 내에 6종의 lectin 결합 특성에 대하여, 최 등(1995)은 노화 촉진 생쥐의 고환 내에 7종의 lectin 결합 반응에 대하여 보고하였으며 이 등(1992)은 마우스의 태아와 출생 후 새끼 및 성체의 뇌조직에 대한 lectin 반응에 대한 연구에서 신경세포에 존재하는 여러 탄수화물 성분들은 세포들이 성숙됨에 따라 출생 무렵부터 점차 발현되며, 신경세포의 성장 및 기능과 밀접한 관련성이 있을 것으로 추측된다고 하였다.

Castells 등(1990)이 바다거북, 뱀, 도마뱀, 조류, 랫드 등의 폐외기도(extrapulmonary ariways)에 대하여 6종의 lectin 결합반응을 보고하였고, Gheri 등(1992)은 사람의 태아 후각상피의 당단류물 동정에 lectin 결합반응을 이용하였으며, Gheri 등(1994)은 사람의 비강 호흡상피에 대하여 lectin 조직화학적으로 보고하였다. 홍과 김(1992)은 랫드에서 정상 태아와 모체가 당뇨병인 태아의 폐에 5종의 lectin 결합반응에 대하여, 그리고 김(1997)은 한국재산양의 태아 및 신생아 기관의 조직발달에 따른 lectin 결합반응의 차이점에 대하여 보고한 바 있다. 그런데 암컷 생식기관에 대한 lectin 결합반응을 이용한 장기의 탄수화물 발현에 관한 연구는 Guillomot 등(1982)이 양의 자궁과 영양막의 표면막(trophoblastic surface coats)에 concavalin A(Con-A)의 결합반응에 대하여, 윤 등(1984)은 사람, 토끼, 랫드 등의 자궁속막, 난관 및 난소에서 7종의 lectin 결합반응을 관찰하여 동물의 종류에 따른 차이점을 보고한 바 있다.

Anderson 등(1986)은 토끼의 자궁속막에 5종의 lectin 결합 특성을 보고한 바 있고, Munson 등(1989)은 정상 소의 자궁속막과 임신기간 중 태반원에 13종의 lectin 결합 특성을 관찰하여 몇몇 lectin은 임신 초기에 탁월한 표지(marker)가 된다고 하였다. 진 등(1994)은 랫드의 발정 주기에 따른 질상피에서 17종의 lectin 결합 특성에 대하여, 백 등(1995)은 임신기간 중 흰쥐 자궁속막에 17종의 lectin 결합 특성에 대하여 보고한 바 있으나, 대부분 성체의 자궁에 관한 보고였고 아직 한국재산양의 자궁조직에 대한 보고는 없으며 더욱이 태아와 신생아의 자궁발달에 따른 lectin 결합반응에 대한 보고는 없다.

이에 본 연구는 태아로부터 신생아에 이르기까지 한국재산양의 자궁조직에 5종의 lectin 즉, Concanavalin A(Con-A), Dolichos biflorus agglutinin (DBA), Rincinus communis agglutinin (RCA-I), Ulex europaeus aggluyinin(UEA), Wheat germ

agglutinin(WGA)을 반응시켜 조직화학적 반응을 유도함으로써 한국재산양의 자궁 발달에 따른 자궁 조직내에 존재하는 각종 lectin에 특이적인 탄수화물의 출현 및 분포양상을 밝히고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험동물

임상적으로 건강하다고 인정되는 2~3세의 경산 한국재산양(체중 25~33kg) 6두에서 제왕절개수술로 적출한 임신 90일령, 120일령 태아와 신생아를 사용하였다.

2. 표본제작 및 관찰

임신 일령별 태아 및 신생아의 자궁을 적출한 후 10% neutral formalin 또는 Bouin 용액에 고정한 다음 일반적인 paraplast(용점 56℃) 포매 과정을 거쳐 5~6 μ m 두께로 조직 절편을 만들었다. 자궁 조직내에 복합당질을 검색하기 위하여 탈파라핀한 조직을 PBS로 10분씩 3회 세척하였고 발색과정에서 일어나는 비특이반응을 방지하기 위하여 0.3% hydrogen peroxide(H₂O₂) 용액(absolute methanol에 용해)에 30분간 조직을 처리하여 PBS로 3회 세척하였다. 적정 농도로 희석된 biotin-labeled lectin(PBS에 1 : 1,000, 1 : 2,000으로 희석)으로 4℃에서 12~15시간 반응시키고 PBS로 10분씩 3회 세척하고 avidin-biotin-peroxidase complex(ABC, Vector Laboratory)를 1 : 200으로 희석하여 상온에서 1시간 동안 반응시켰다. 이어서 3,3'-diaminobenzidine(DAB, Sigma) 20mg을 100ml의 PBS에 용해시키고 여기에 30% H₂O₂ 100 μ l를 첨가하여 기질액(substrate)을 만들고, 기질 속에 조직을 넣어 lectin이 결합된 부위가 peroxidase-DAB 반응에 의하여 갈색 침전물이 생기

도록 약 5분간 반응시켰다. DAB 반응이 끝난 후 hematoxylin 대조염색을 시행하였으며 염색된 조직은 탈수와 투명화한 후 cover glass로 덮고 광학현미경으로 관찰하였다. 염색 과정에서 lectin과 특이적 결합반응성에 대한 음성대조군은 lectin만을 제외한 모든 염색과정을 동일하게 시행하였으며 결합반응에 사용한 lectin(Vector laboratory)은 모두 5종으로, 그 종류와 탄수화물과의 결합특성은 Table 1과 같다.

III. 결 과

세포에 존재하는 당류에 대해 특이적인 lectin이 결합된 세포는 효소조직화학적반응에 의하여 갈색의 침전물을 지니게 되므로 광학현미경을 통하여 결합반응 유무와 반응 부위를 관찰할 수 있었다. 반응은 기관점막상피와 기관샘에서 주로 일어났으며, 점막고유층 및 점막밑조직과 바깥막에서도 나타났다. 음성대조군에 대해서는 lectin을 제외한 모든 염색과정을 동일하게 실시한 결과 특이적인 반응을 관찰할 수 없었으며, 시험군에서는 각각의 lectin에 대하여 기관점막상피세포와 기간세포만이 반응을 나타낸 점으로 보아 이 반응이 lectin과 탄수화물간의 특이결합에 의한 것임을 알 수 있었다.

1. Con-A 반응

임신 90일령 태아 및 120일령 태아와 신생아의 자궁 점막상피는 모두 약한 양성 반응을 보였는데, 자궁점막의 자유면에는 중등도 양성반응을 보이는 부분이 있었다(Fig. 1~4).

2. DBA 반응

임신 90일령 태아의 자궁조직에서는 음성반응이었으나, 임신 120일령 태아의 자궁점막상피는 부분적으

Table 1. Lectins and their carbohydrate specificities used in this study

Lectin origin	Acronym	Major sugar specificity
<i>Concanavalia ensiformis</i> (Concanavalin A)	Con-A	α -D-Glc, α -D-Man
<i>Dolichos biflorus</i> (Horse gram)	DBA	α -D-GalNAc
<i>Ricinus communis</i> (Caster bean)	RCA-I	Gal β 1,4GlcNAc
<i>Ulex europaeus</i> (Gorse seed)	UEA	α -L-Fucose
<i>Triticum vulgare</i> (Wheat germ)	WGA	D-GlcNAc(1,4GlcNAc)1-2

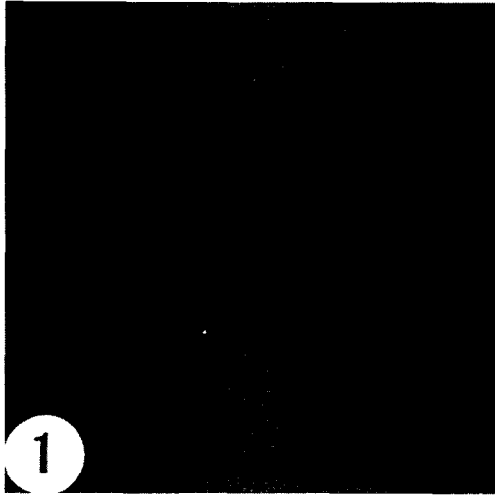


Fig. 1. In 90-day-old fetus, the mucosal epithelium of endometrium shows weak reaction for Con-A and the free surface of mucosal epithelium shows moderate reaction ($\times 25$)

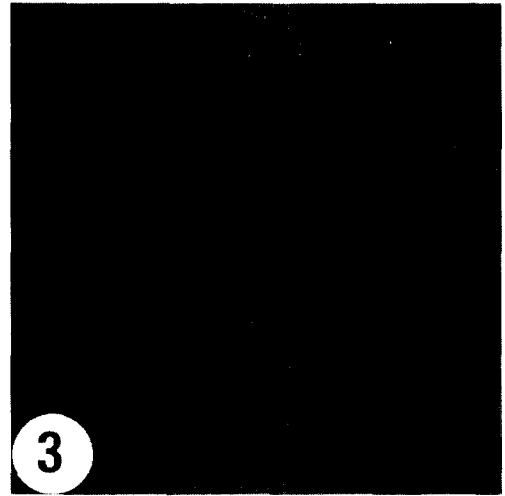


Fig. 3. In 120-day-old fetus, the mucosal epithelium of endometrium shows weak reaction for Con-A and the free surface of mucosal epithelium shows moderate reaction ($\times 50$)

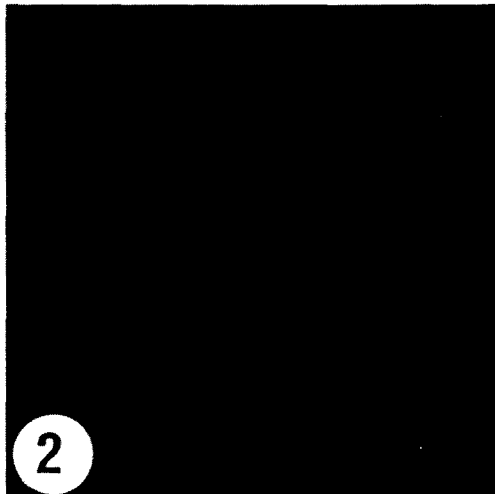


Fig. 2. Higher magnification of Fig. 1 ($\times 50$)

로 중등도 양성반응을 보였고 자궁점막의 자유면에서는 부분적으로 강한 양성반응을 보였으며 (Fig. 5) 신생아의 자궁점막상피와 자궁샘원기 (gland primordium)에 강한 양성반응을 보였고 자궁강 (uterine

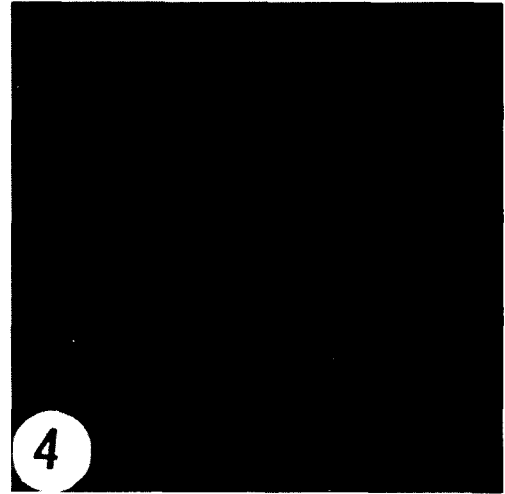


Fig. 4. In neonate, the mucosal epithelium of endometrium shows weak reaction for Con-A and the free surface of mucosal epithelium shows moderate reaction ($\times 25$)

cavity) 자유면쪽 분비물도 강한 양성반응을 보였다

(Fig. 6).

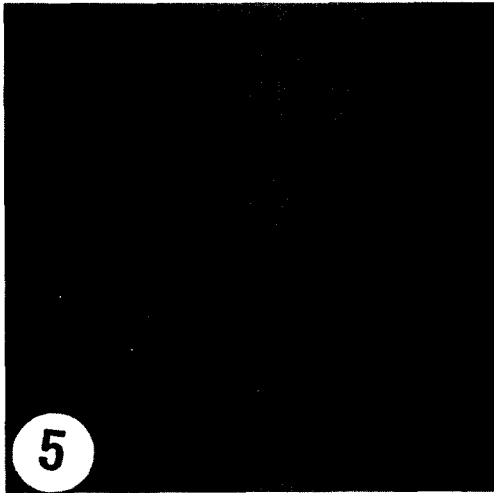


Fig. 5. In 120-day-old fetus, the mucosal epithelium of endometrium shows partially moderate reaction for DBA and the free surface of mucosal epithelium shows strong reaction partially ($\times 50$)

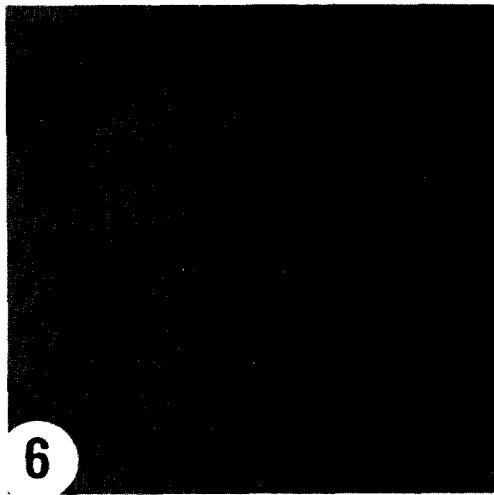


Fig. 6. In neonate, the mucosal epithelium and gland primordium of endometrium show strong reaction for DBA and the secretions of the free surface also show strong reaction ($\times 50$)

3. RCA-I 반응

임신 90일령 태아의 자궁속막의 상피세포와 점막상피의 자유면은 중등도 양성반응을(Fig. 7), 임신 120일령 태아의 자궁속막 상피세포의 자유면은 중등도 양성반응을 보였으나 상피세포는 약한 양성반응을 보였다(Fig. 8). 신생아 자궁점막상피의 자유면과 자궁샘은 강한 양성반응을 보였고 자궁점막상피세포는 중등도 양성반응을 보였다(Fig. 9).

4. UEA 반응

임신 90일령 태아 및 120일령 태아와 신생아의 자궁조직에 대하여 모두 음성반응을 보였다.

5. WGA 반응

임신 90일령 태아의 자궁속막의 점막상피는 약한 양성반응을 보였다. 몇 개의 상피세포는 중등도 양성반응을 보였고(Fig. 10), 임신 120일령 태아와 신생아의 자궁속막의 상피세포의 자유면에는 강한 양성반응을 보였고 자궁점막상피와 혈관에 중등도 양성반응을 보

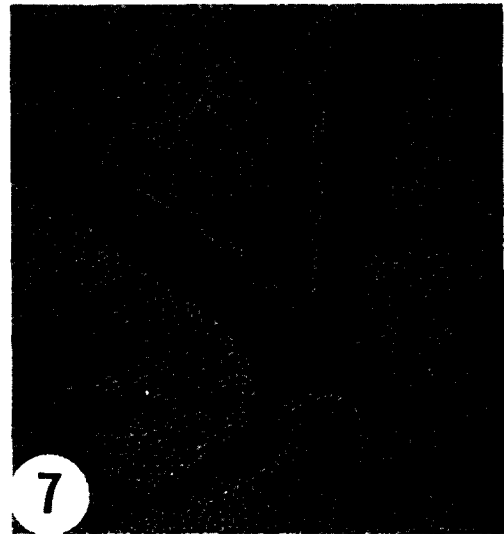


Fig. 7. In 90-day-old fetus, the mucosal epithelium of endometrium shows moderate reaction for RCA-I and the free surface of mucosal epithelium also shows moderate reaction ($\times 50$)

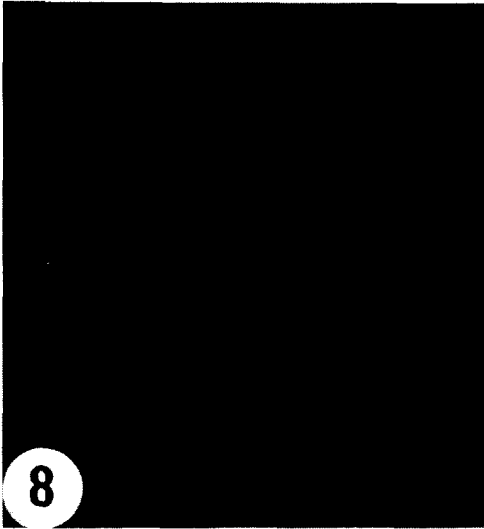


Fig. 8. In 120-day-old fetus, the mucosal epithelium of endometrium shows weak reaction for RCA-I and the free surface of mucosal epithelium shows moderate reaction ($\times 50$)

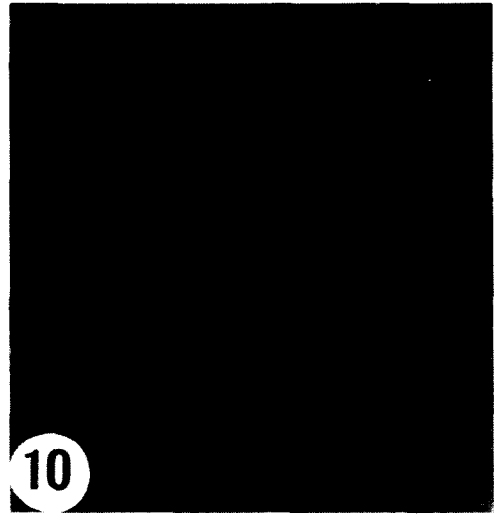


Fig. 10. In 90-day-old fetus, as a rule, the mucosal epithelial cells of endometrium show weak reaction for WGA, but several epithelial cells show moderate reaction ($\times 50$)

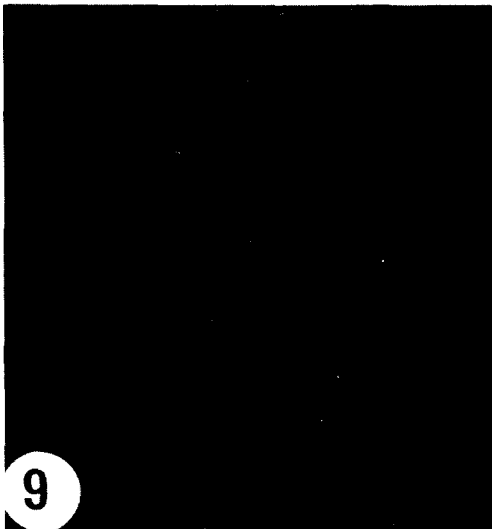


Fig. 9. In neonate, the mucosal epithelium of endometrium shows moderate reaction for RCA-I. The endometrial gland and free surface of mucosal epithelium show strong reaction for RCA-I ($\times 25$)

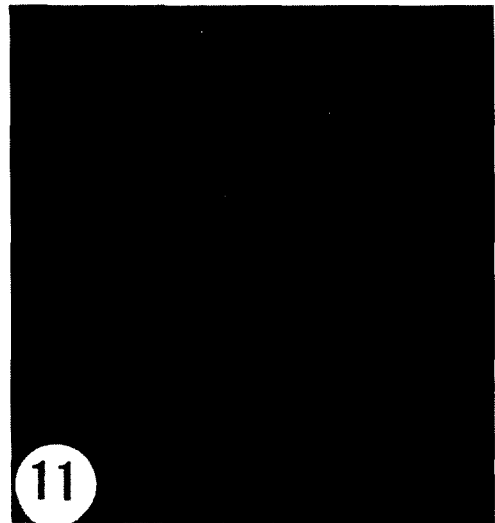


Fig. 11. In 120-day-old fetus, the mucosal epithelium of endometrium shows moderate reaction for WGA and the free surface of mucosal epithelium shows strong reaction. The blood vessels of endometrium show moderate reaction ($\times 50$)

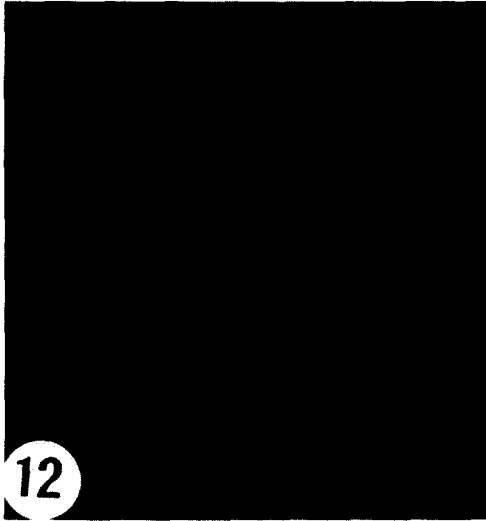


Fig. 12. In neonate, the mucosal epithelium of endometrium shows moderate reation for WGA and the free surface of mucosal epithelium shows strong reaction. The blood vessels of endometrium show moderate reaction for WGA ($\times 25$)

였다(Fig. 11, 12).

IV. 고 찰

윤 등(1984)이 성숙한 동물과 사람의 정상 자궁내막의 상피세포에 대하여 각종 lectin의 반응에 관한 연구에서 RCA-I과 PTA는 랫드에, UEA-I은 토끼에, Con-A는 사람과 랫드에 특이한 lectin이고, 자궁속막의 샘상피에 대하여는 RCA-I은 랫드에, Con-A와 PTA는 사람과 랫드에서 특이한 lectin이었다고 하였다.

Bychkoy(1986)는 사람의 정상 자궁속막의 lectin에 관한 연구에서 월경기와 임신 초기에서는 표면상피에서 PNA, UEA-I이 약한 양성반응이었으나 임신시에는 PNA, UEA-I에 강한 양성반응을 보였으며, 샘상피에서는 증식기에는 WGA, RCA-I에 약한 양성반응을, 분비기에는 반응이 증가되었고 Con-A는 탈락세포에서 강한 양성반응을 보였다고 하였다.

그리고 백 등(1995)은 임신 기간 중 흰쥐 자궁속막의 lectin 결합특성에 대한 연구에서 임신자궁에서만 결합반응을 보이는 BSA, BPA, MPA, TPA는 주로 자궁속막의 상피표면과 자궁샘의 내강에 국한되어 일어났고, 임신 제6~8일에 출현하였다가 임신 15일 이후에 모두 소멸되고, 임신한 자궁과 비임신 자궁 모두에 결합하는 lectin은 DBA, SBA, RCA-I, UEA 및 VVA 등 5종류가 있으며 결합부위와 출현시기는 앞의 반응양상과 동일하였으나 임신 10일부터 모두 소멸되었다고 하였다. 비임신자궁에서는 반응을 보이나 임신 자궁에서는 보이지 않는 것으로 STA가 여기에 속하고, 비임신 및 임신자궁 모두에 반응을 보이지 않는 것으로 PNA, Con-A, LCA, PHA-L, PSA 및 WGA 등 7종이 있었다고 하였다. 이상의 결과로 자궁속막에서 합성되는 탄수화물은 비임신과 임신자궁 사이에 차이가 있으며, 특히 BSA, BPA, MPA 및 TPA와 결합반응을 보이는 D-galactosyl, N-acetylgalactosyl, glycosyl, mannosyl 등은 임신자궁에서 착상에 관여할 가능성이 높은 것으로 보았다.

동물 태아 자궁에 대한 lectin 결합반응에 관한 연구는 Muson 등(1989)이 임신 260~270일령 소의 태아 자궁속막에서 세포질결합(cytoplasmic binding)은 RCA-I, DBA, Con-A, WGA는 양성반응을, UEA는 음성반응을 보였다고 하였는데, 본 실험에서 한국재래산양은 임신 90일, 120일령 태아와 신생아에서 Con-A와 RCA-I은 모두 양성결합반응을, WGA는 90일령 태아에서 약한 양성반응을, 임신 120일령과 신생아에서는 모두 양성반응을 보였고, DBA는 임신 90일령 태아에서는 음성반응을 보였으나 임신 120일령에 약한 양성반응을, 그리고 신생아에서는 강한 양성반응을 보였으며 UEA는 임신 90일, 120일령 태아와 신생아에서 모두 음성반응을 보여 Munson 등(1989)의 소의 태아 자궁의 성적과 매우 유사하였다. 그리고 Munson 등(1989)은 역시 임신 260~270일령 소의 태아 자궁속막에서 세포꼭대기막 결합(apical cell membrane binding)은 RCA-I에 강한 양성반응을, DBA와 WGA는 양성반응을, Con-A와 UEA는 음성결합반응을 보였다고 하였고, 백 등(1995)은 임신 및 비임신 랫드의 자궁에서 UEA는 모두 양성반응을 보인다고 하였으며, Bychkov(1986)도 사람의 정상 자궁내막에서 월경기나 임신초기의 표면상피에서 UEA-I이

강한 양성반응을 보인다고 하였으나 본 실험에서 UEA는 90일령 및 120일령 태아와 신생아에서 모두 음성반응을 보여 각각의 탄수화물은 동물의 종류, 발생, 성장, 번식 등에 특이적으로 출현하며 탄수화물의 종류와 출현시기도 각각 다른 것으로 생각된다.

V. 적 요

한국재래산양의 자궁발달에 따른 탄수화물의 발현 양상을 관찰하기 위하여 60, 90, 120일령 태아와 신생아의 자궁을 10% 중성 formalin에 고정하여 조직 절편을 대상으로 lectin에 대한 조직화학적 염색을 시행하였다. 탄수화물의 marker는 biotin이 부착된 Con-A, DBA, RCA-I, UEA, WGA를 사용하였으며 avidinbiotin-peroxidase complex(ABC)법을 이용한 조직화학적 염색반응을 관찰한 결과는 다음과 같다.

1. Con-A에 대한 결합반응은 90일령 및 120일령 태아와 신생아의 자궁점막상피는 모두 약한 양성반응을 보였는데, 자궁점막의 자유면에는 중등도 양성반응을 보이는 부분이 있었다.
2. DBA에 대한 결합반응은 90일령 태아의 자궁조직에서는 음성반응이었으나, 120일령 태아의 자궁점막상피는 부분적으로 중등도 양성반응을 보였고 자궁점막의 자유면에서는 부분적으로 강한 양성반응을 보였으며 신생아의 자궁점막상피와 자궁샘원기에 강한 양성반응을 보였고 자궁강 자유면쪽 분비물도 강한 양성반응을 보였다.
3. RCA-I에 대한 결합반응은 90일령 태아의 자궁속막의 상피세포와 점막상피의 자유면은 중등도 양성반응을, 120일령 태아의 자궁속막 상피세포의 자유면은 중등도 양성반응을 보였으나 상피세포는 약한 양성반응을 보였다. 신생아 자궁점막상피의 자유면과 자궁샘은 강한 양성반응을 보였고 자궁점막상피세포는 중등도 양성반응을 보였다.
4. UEA에 대한 결합반응은 90일령 및 120일령 태아와 신생아의 자궁조직에 대하여 모두 음성반응을 보였다.
5. WGA에 대한 결합반응은 90일령 태아의 자궁속막의 점막상피는 약한 양성반응을 보였으나 중등도 양성반응을 보이는 세포도 있었고 120일령 태

아와 신생아의 자궁속막의 자유면은 강한 양성반응을 보였으며 자궁점막상피와 혈관은 중등도 양성반응을 보였다.

VI. 인용문헌

1. Anderson, T. L., G. E. Olson and L. H. Hoffman. 1986. Sage-specific alternation in the apical membrane glycoproteins of endometrial epithelial cells related to implantation in rabbits. *Biol. Reprod.*, 34:701-720.
2. Barondes, S. H. 1984. Soluble lectin: a new class of extracellular proteins. *Science*, 223:1259-1264.
3. Brandley, B. K. and R. L. Schnarr. 1986. Cell-surface carbohydrates in cell recognition and response. *J. Leukocyte Biol.*, 40:97-111.
4. Bychkov, V. and P. D. Torok. 1986. Lectin binding to normal human endometrium. *Gynecol. Obstet. Invest.*, 22:29-33.
5. Castells, M. T., L. M. Ballesta and L. M. Pastor, et al. 1990. Histochemical characterization of glycoconjugate in the epithelium of the extrapulmonary airways of several vertebrates. *Histochem. J.*, 22:24-35.
6. Cheri, G., S. C. Bryk and V. Petrelli. 1990. Histochemical detection of sugar residues in the chick embryo mesonephros with lectin-horse-radish peroxidase conjugates. *Histochemistry*, 95:63-71.
7. Damjanov, I. 1987. Lectin cytochemistry and histochemistry. *Lab. Invest.*, 57:5-20.
8. Damsky, C. H., K. A. Kundsens and C. A. Buck. 1982. Integral membrane glycoproteins related to cell-substratum adhesion in mammalian cells. *J. Cell Biochem.*, 18:1-13.
9. Edelman, G. M. 1984. Expression of cell adhesion molecules during embryogenesis and regeneration. *Expl. Cell Res.*, 161:1-16.
10. Frizi, T. 1985. Demonstration by monoclonal antibodies that carbohydrate structures of

- glycoproteins and glycolipids are onco-developmental antigens. *Nature Land*, 314:53-57.
11. Gelef, S. and P. Bock. 1984. Pancreatic duct glands. II. Lectin binding affinities of ductular epithelium, ductular glands and Brunner glands. *Histochemistry*, 80:31-38.
 12. Gheri Bryk, S., G. Gheri and E. Sgambati, et al. 1994. The nasal respiratory epithelium in the human fetus lectin histochemistry. *Acta. Anat.*, 151:80-87.
 13. Gheri, G., S. Gheri Bryk and G. C. Ballboni. 1992. Identification of sugar residues in human fetal olfactory epithelium using lectin histochemistry. *Acta. Anat.*, 145:167-124.
 14. Grant, C. M. W. and M. W. Peters. 1984. Lectin-membrane interactions. Information from model system. *Biochem. Biophys. Acta.*, 779:403-422.
 15. Gullomot, M., J. E. Flechon and S. Wintemberger-Torres. 1982. Cytochemical studies of uterine and trophoblastic surfacecoats during blastocyst attachment in the ewe. *J. Repord. Fert.*, 65:1-8.
 16. Hsu, S. M. and L. Raine. 1982. Versatility of biotin labelled lectins and avidin- biotin-peroxidase complex for localization of carbohydrates in tissue sections. *J. Histochem. Cytochem.*, 30:157-161.
 17. Knudsen, K. A., P. E. Rao and C. H. Damsky, et al. 1981. Membrane glycoproteins involved cell-substratum adhesion. *Proc Natn. Acad. Sci. USA*, 78:6071-6075.
 18. Kurohmaru, M., H. Kobayashi and Kanaiy, et al. 1995. Distribution of lectin binding in the testes of the musk shrew, *Suncus muimus*. *J. Aant.*, 187:323-329.
 19. Munson, L. J., I. Kao and D. H. Schlafer. 1989. Characterization of glycoconjugates in the bovine endometrium and chorion by lectin histochemistry. *J. Reprod. Fert.*, 87: 509-517.
 20. Richa, J., C. H. Damsky and A. Buck, et al. 1985. Cell surface glycoproteins mediate compaction, trophoblast attachment, and endodermn formation during early mouse development. *Devl. Biol.*, 108:513-521.
 21. Sharono, N. 1983. Lectin receptor as lymphocyte surface marker. *Adv. Immunol.*, 34:213-221.
 22. Walker, R. 1989. The use of binding of peroxidase-labelled lectins to human endometrium in normal cyclical endometrium and endometrial adenocarcinoma. *J. Clin. Pathol.*, 42:140-147.
 23. 김종섭. 1997. 한국재산양의 태아 및 신생아 기관의 조직발달에 관한 조직화학적 연구. *대한수의학회지*, 37(2):231-244.
 24. 백상호, 김복린, 손현준 등. 1995. 임신기간 중 흰쥐 자궁내막의 lectin 결합특성에 대한 조직 화학적 연구. *대한해부학회지*, 24:495-506.
 25. 윤여림, 이대일, 백승용. 1984. 여성생식기조직의 식물응집소결합에 관한 면역조직화학적연구. *고려대논문집*, 21:169-179.
 26. 이경훈, 이병란, 차중의 등. 1992. 생쥐뇌발육에 따른 lectin 결합특성에 대한 조직화학적 연구. *대한회부학회지*, 25:361-369.
 27. 진준호, 이경훈, 이왕재 등. 1994. 발정주기에 따른 흰쥐 질상피의 lectin 결합특성에 관한 조직화학적 연구. *대한해부학회지*, 27:115-122.
 28. 최병태, 최영현, 정해영 등. 1995. 노화축진생쥐 (SAM)의 정소 복합당질에 대한 조직화학. *한국 실험동물학회지*, 11:59-66.
 29. 홍혜남, 김동호. 1992. 모체의 당뇨병이 흰쥐 태자 폐세포의 glycosylation에 미치는 영향. *울산의대 학술지*, 1:19-25.
- (접수일자 : 1998. 2. 10. / 채택일자 : 1998. 3. 10.)