

特輯：젖소 乳房疾患에 對한 臨床的考察

乳房의 해부적 구조	李興植
乳房炎의 病理	林昌亨
乳房炎의 診斷	朴龍浩
우리나라 젖소의 擠乳障礙의 要因	鄭昌國
乳房炎의 治療	韓弘乘

유방의 해부적 구조

유방은 젖소의 비유와 관계 깊은 유즙생산의 본질적인 기관이다. 따라서 정상적인 유방의 육안해부학적 구조와 미세해부학적 구조를 이해한다는 것은 젖소 유방 질환을 진단, 치료, 예방하는데 가장 기본이 되는 요건이라 하겠다.

1. 유방의 외관

젖소의 유방은 젖소의 연령, 비유능력, 비유기간, 유전적 요인, 품종 등에 따라 차이가 있어 비유능력이 좋은 젖소의 경우 유방 중량이 자그만치 60kg에 달하며 최고 저유능력이 유방중량의 1.6배정도까지되나 대체로 평균용적은 70파운드 정도이며 유방 내 유즙을 제외한 평균중량은 50파운드 정도된다.

유방의 형태는 대략 반구형의 주머니 모양을 하고 있으며 저변은 넓고 약간 오목하여 현수장치(suspensory apparatus)에 의해 복벽에 부착되기 쉬운 해부학적 구조를 하고있다.

유방은 기능적으로 각기 독립된 4개의 유선이 모여 구성된다. 따라서 하나하나의 유선을

흔히 유구 또는 분방(quarter)이라고 한다.

4개의 유구 중 좌우 각 2개의 유구는 세로로 길게 파인 유방간구(intermammary groove)에 의해 좌우유방(halves)으로 분리되며 좌우유방은 각각 유방간구보다 얇은 횡구(transverse groove)에 의해 전유구(fore quarter)와 후유구(hind quarter)로 구분된다(그림 1).

유방의 반인 전후유구에는 동일한 신경, 혈관, 임파관에서 분지된 가지(branch)들이 공유되고 있으나 유선조직과 유선관(milk duct)들은 결합조직에 의해 완전히 독립되어 존재한다. 즉, 해부학적 구조로 볼 때는 하나의 유구에서 생산된 유즙이 다른 유구로 이행되어 분비될 수 없을 뿐 아니라 어느 한 유구가 유방염에 감염되었다고 하여도 그 염증이 결코 인접 유구로 전파되는 일이 있을 수 없다. 흔히 어떤 유구에 유방염이 발생된 후 얼마안되어 다른 유구에 유방염이 발생하는 것은 내부적인 전염이 아니라 착유과정 등에서 위생관리가 나빠 유두를 통해 세균이 침입하였거나 혹은 외상을 통해 발생한 것

*서울대학교 獸醫科大學

이다.

외관적으로 볼 때 각각의 유구는 하나의 유두를 갖고 있어 젖소는 모두 4개의 유두(teat)를 갖는 것이 정상이지만 가끔 부유두(supernumerary teat)를 갖는 일도 있다. 이들 부유두는 흔히 후유구 유두 뒷쪽이나 전후유구 사이에 출현한다. 이들 부유두는 유즙배출능력도 없고 외관상 좋지않을 뿐 아니라 유방염 발생을 유발할 가능성이 많아 대개는 생후 1년 이내에 제거하는 것이 통례이다.

정상적인 유두의 형태는 일반적으로 원주형(cylindrical shape)이거나 원추형(conical shape)이다. 유두의 크기는 젖소에 따라 차이가 있어 길이가 2.5~14cm에 이르나 전유두(fores teat)는 평균길이 6.6cm, 평균직경 2.9cm 정도되며 후유두(rear teat)는 평균길이 5.2cm, 평균직경 2.6cm 정도가 되어 후유두가 일반적으로 짧다. 둥그런 유두 첨단부(rounded tip)에는 유두구(teat orifice)가 뚫려 있어 유두관(teat canal)에 연결된다.

2. 유방의 현수장치

유방은 전후 및 내외면 모두가 피부에 둘러싸여 복벽에 매달려 있으나 유방 자체는 그 무게가 무거울 뿐만 아니라 유즙이 충만되는 경우 그 중량은 더욱 가중되므로 유방을 복벽에 부착시켜 안정시키기 위해서는 피부 이외에 보다 강한 해부학적 지지구조물에 의한 보정이 필요하다.

젖소의 유방은 유방 전체에 골고루 분포하는 결합조직과 이들과 융합되는 강한 근막(fascia)에 의해 형성된 정중제인대(median suspensory ligament)와 외측제인대(lateral suspensory ligament)에 의해 지지, 현수된다(그림 1).

a. 정중제인대

유방을 상하로 보정하는 정중제인대는 치골전건(prepubic tendon)에서 시작되는데 이것은 탄력섬유가 풍부한 좌우 2층판의 복횡근(trans-

verse abdominis muscle) 근막이 복정중선인 백선(linea alba)에서 합쳐진 후 반전되어 형성된 하나의 판상조직으로 탄력성이 풍부하고 신축성이 좋다. 이 인대는 유방을 좌우로 나누는 중격을 이루고 유방을 복벽으로 끌어 잡아당겨 하복벽에 강하게 달아맨다.

정중제인대는 유방실질 내로 결합조직의 일부를 내어 유선과 유관을 지지함과 동시에 유선을 유선엽과 유선소엽들로 세분하는 골조(framework)를 이룬다.

b. 외측제인대

외측제인대는 유방을 옆으로 잡아당겨 유방이 좌우로 흔들리는 것을 방지할 뿐 아니라 서혜륜(inguinal ring)을 통해 나오는 유방혈관과 신경을 보호하는데 일익을 담당하는 견인력이 좋은 치밀결합조직의 판상 구조물이다. 이들 인

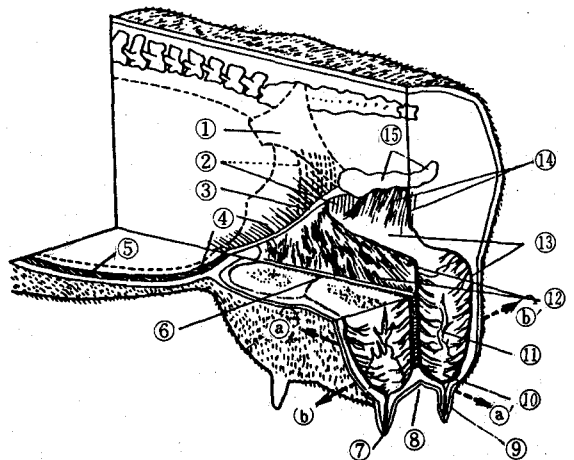


그림 1. 유방의 현수장치 모식도(和田, 1975)

① 장골(ilium) ② 치골전건(prepubic tendon) ③ 백선(linea alba) ④ 복횡근막(transverse fascia) ⑤ 복횡근(transverse abdominis muscle) ⑥ 전후유구격벽(intequarter septum) ⑦ 유두구(teat orifice) ⑧ 유방간구(intermammary groove) ⑨ 유두관(teat canal) ⑩ 유동유선부(glandular part of milk sinus) ⑪ 대유관(large milk duct) ⑫ 정중제인대(median suspensory ligament) ⑬ 외측제인대(lateral suspensory ligament) ⑭ 치골하건(subpubic tendon) ⑮ 치골(pubis) (유방이 a나 b 방향으로 흔들릴때 현수장치에 의해 a나 b 방향으로 당겨져 유방이 고정된다)

대는 치골하건(subpubic tendon)에서 일어나 부채살 모양으로 유방 외면을 둘러싸면서 전하방으로 내려가 대퇴부 내면에서 반전되어 외복사근(external oblique abdominis muscle)과 내복사근(internal oblique abdominis muscle)근막에 융합된다.

외측제인대의 일부도 정중제인대와 마찬가지로 유선 실질 속으로 파고 들어가 유선의 간질과 융합되어 유선조직을 지지하고 유동과 유관 골조형성에 기여한다. 한편 외측제인대 중 일부는 반대쪽 유방의 외측제인대와 복정중선봉합면에서 만나 정중제인대에 연결된다.

피부는 직접 유방을 복벽에 매어다는 구실을 하지는 않지만 현수장치와 피부의 관계는 밀접하다. 즉, 유즙이 유방에 충만되는 경우 유방의 무게가 증가되어 유방의 중앙부가 복벽 아래로 약간 처지게되나 피부는 신축성이 거의 없어 외측벽은 그렇게 늘어지지 않는다. 따라서 이와 같은 결과로 유두는 전외측(craniolaterad)으로 향하게 되며 유방에 유즙이 충만되어 아래로 약간 늘어지더라도 유방이 지면에 접근되는 것이 방지되게된다. 흔히 정중제인대와 외측제인대의 탄력성과 견인력이 약화되면 하수유방(pendulous udder)이 되어 유방이 복벽으로부터 아래로 늘어지게된다. 이와 같은 유방은 젖소의 작은 움직임에도 쉽게 흔들릴 수 있고 지면에 가까워져 창상 등의 손상이 유발될 가능성이 많을 뿐 아니라 각종 세균에 감염될 기회도 증가되어 유방 질환의 발생 가능성이 크다.

3. 유방의 내부구조

유방의 내부구조는 간질(interstitium)과 실질(parenchyma)로 구성된다. 간질은 유선 실질을 지지하는 결합조직이다. 유선 실질은 유즙을 분비하고 운반하는 부분으로 유선포(alveolus), 유선소엽(mammary lobule), 유선엽(mammary lobe)의 분비조직과 유관(milk duct), 집유강(milk collecting space), 유동(milk sinus), 유

두관(teat canal)의 운반조직으로 구성된다.

a. 간질: 유방의 피하결합조직인 피막(capsule)은 현수장치에서 유래한 결합조직과 함께 유선 실질 내로 들어가 엽간중격(interlobar septa)이 되어 유선 실질을 여러개의 유선엽으로 나누며 또 이들로부터 소엽간중격(interlobular septa)이 나와 유선엽을 다시 크기와 모양이 일정치않은 많은 수의 유선소엽으로 세분한다. 소엽간중격에서는 재차 유선 실질 내로 소량의 결합조직을 내어 유선포를 둘러싼다. 이와 같이 유선 실질을 소단위로 세분하여 구획짓는 결합조직 중격내에는 혈관, 신경, 임파관 등이 존재할 뿐 아니라 유즙 분비도관(excretory duct)인 모세유관(capillary milk duct), 소엽내유관(intralobular milk duct), 엽내유관(intralobar milk duct), 엽간유관(interlobar milk duct),

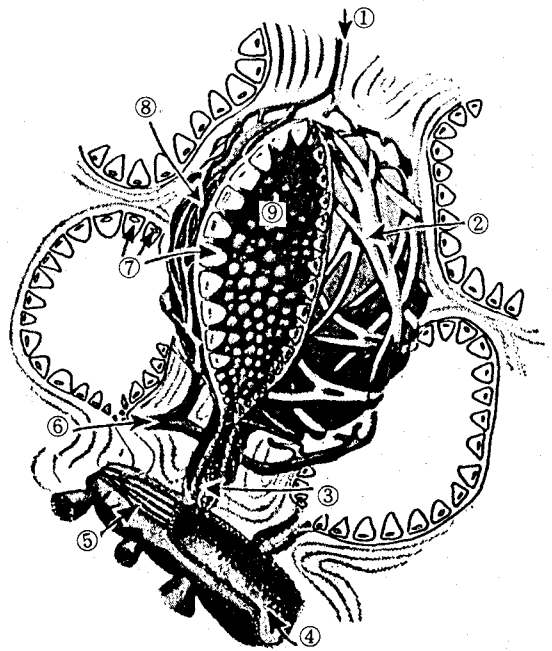


그림 2. 유선포의 모식도 (Turner, 1952)

- ① 세동맥 (arteriole) ② 근상피양세포 (myoepithelial cell)
- ③ 모세유관 (capillary milk duct) ④ 소엽내관 (intralobular milk duct)
- ⑤ 유관 평활근 (smooth muscle fiber in the wall of milk duct) ⑥ 세정맥 (venule)
- ⑦ 유선세포 (milk secreting cells) ⑧ 모세혈관 (blood capillary)
- ⑨ 유선포강 (alveolar lumen)

대유관(large milk duct) 등의 운반조직이 들어 있다(그림 3).

b. 유선포: 몇개의 유선세포로 구성되는 유선포는 유즙 분비의 최소기본단위이다. 이는 직경 0.1~0.3mm 크기의 구형, 난원형 또는 불규칙한 주머니모양으로 가운데에 유선포강(alveolar lumen)을 갖고있다(그림 2).

유선포를 구성하는 유선세포는 대체로 단층입방상피(simple cuboidal epithelium)이지만 유즙이 유방에 고여 있는지 여부와 비유기의 어느 단계에 있느냐에 따라 그 모양과 크기가 아주 다양한 미세해부학적 구조를 나타낸다. 즉, 유즙 분비가 왕성하면 원주형세포(columnar cell)로 되며 유즙분비가 적거나 없을 때는 키가 낮아지거나 편평해진다.

유선포 유선강은 모세유관에 이어진 후 여러개가 모여 소엽내유관을 만든다. 유선포와 유선포 주위의 기저막(basement membrane) 사이에는 유선포강으로부터 유즙을 배출시키는 근상피양세포(myoepithelial cell)가 마치 바구니모양으로 유선포를 둘러싸고 있다. 이 세포는 뇌하수체 후엽에서 분비되는 옥시토신(oxytocin) 홀몬에 자극받아 유선포를 쥐어짜듯이 수축시켜 유즙을 배출시킨다.

한편 유선포 주위에는 유즙 생산에 필요한 영양분을 충분히 공급할 수 있도록 잘 발달된 모세혈관이 둘러싸고 있다(그림 2).

유선포 상피세포는 고도로 분화된 세포로서 착유나 흡유를 전후하여 휴식기, 활동기, 분비기의 주기적인 변화를 하면서 분비작용을 한다. 즉, 골지장치(Golgi apparatus)가 작고 사립체(mitochondria)와 공포(vacuole)가, 소수인 휴식기를 거쳐 과립내형질세망(granular endoplasmic reticulum)과 공포가 많아지고 골지장치가 커지고 사립체가 증가되며 분비과립이 핵상부에 다수 집적되는 활동기를 지나 분비과립이 유선포강내로 분비되어 점차 소실되고 골지장치와 사립체가 커지며 많아지는 분비기를 반복하게된

다. 따라서 같은 소엽내 유선포는 대체로 동일 시기의 분비주기에 있으나 유선엽은 수 많은 유선소엽으로 이루어지므로 단일 조직표본에서는 흔히 각기 다른 분비시기의 세포를 볼 수 있다.

유즙 중 유지방은 혈액을 통해 들어온 지방산이 내형질세망에서 에스테르화되어 생성된 후 단위막에 싸여 세포 첨단부로 이동한 다음 세포 일부와 함께 유선포강 내로 이출분비(apocrine)된다. 유단백은 혈액내 유리아미노산, 펩타이드 등을 원료로 과립내형질세망에서 합성된 후 골지체에서 농축되어, 유당은 혈중 글루코스, 갈락토스 등을 원료로 골지장치에서 합성된 다음 단위막에 싸여 세포첨단부로 이동하여 세포막에 유합된 후 세포막에 아무런 손상을 주지않고 유선

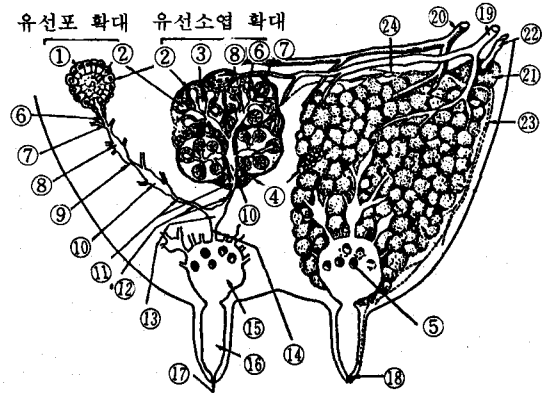


그림 3. 유방의 내부구조 모식도(和田, 1975)

- ① 유선세포(milk secreting cell) ② 유선포(alveolus)
- ②' 유선포강(alveolar lumen) ③ 유선소엽(mammary lobule) ④ 유선엽(mammary lobe) ⑤ 대유관 개구(opening of large milk duct) ⑥ 모세유관(capillary milk duct) ⑦ 소엽내유관(intralobular milk duct) ⑧ 소엽내집유강(intralobular milk collecting space) ⑨ 소엽간유관(interlobular milk duct) ⑩ 소엽간집유강(interlobular milk collecting space) ⑪ 엽내유관(intralobar milk duct) ⑫ 엽간유관(interlobar milk duct) ⑬ 대집유강(large milk collecting space) ⑭ 대유관(large milk duct) ⑮ 유동유선부(glandular part of milk sinus) ⑯ 유동유두부(papillar part of milk sinus) ⑰ 유두구(teat orifice) ⑱ 유두관(teat canal) ⑲ 유방동맥(mammary artery) ⑳ 유방정맥(mammary vein) ㉑ 상유방 임파절(supra mammary lymphnode) ㉒ ㉓ ㉔ 임파관(lymphatic duct)

포강 내로 부분분비(merocrine)된다(그림 4와 5).

대체로 젖소는 분만 후 1~2개월에 비유량이 최고에 달한 후 유선포의 양이 감소하고 모양도 불규칙해지며 크기도 작아지고 결합조직이 증가되면서 점차 비유량이 점감되는 퇴행성변화(involution)를 한다. 한편 건유기에는 기존 유선포의 퇴행과 함께 다음의 유즙분비를 위한 유선포의 재생과 증식(regeneration)이 활발하게 일어난다. 퇴행시 미세해부학적 구조의 변화는 내형질세망과 골지장치의 신속한 소실이 주요 소견이며 재생과 증식시 변화는 내형질세망과 골지장치 및 사립체의 숫적 증가와 함께 크기가 커지는 것이 주요 소견이다(그림 5).

c. 유선소엽과 유선엽 : 150~220개 정도의 유선포는 모세유관, 소엽내유관과 함께 소엽간중격의 결합조직에 둘러싸여 0.7~1.0mm³ 크기의 유선소엽을 만든다. 몇개의 유선소엽은 다시 한데 모여 엽간중격의 결합조직에 둘러싸여 유선엽을 이룬다.

d. 유관과 집유강 : 유관과 집유강은 유즙의 운반 뿐만 아니라 착유와 착유사이에 분비된 유즙을 일시 저장하는 기능도 갖는다. 유선포에 직접 연결된 모세유관은 여러개가 합류하여 유선소엽내에서 소엽내유관이 된다. 이들 소엽내유관은 다시 몇개가 모여 소엽간유관이 되며 유선엽 내에서 엽내유관을 만들어 유선엽과 유선엽 사이의 엽간중격 안에서 엽간유관 및 대유관이 된 후 유동에 개구한다.

여러개의 유관들이 합류되는 부분은 다른 부분보다 다소 확장되어 집유강을 만든다. 즉, 소엽내유관들이 여러개 합류되는 장소는 소엽내집유강(intralobular milk collecting space)를 이루며 소엽내유관이 여러개 모이는 부분은 소엽간집유강(interlobular milk collecting space)을 만든다. 한편 엽간유관이 모이는 부분은 구경이 3cm이상되는 대집유강(large milk collecting space)를 이룬 후 대유관이 되어 유동에 연결된다(그림 2와 3).

이들 유관을 이루는 상피는 대체로 작은 유관에서는 원주형 내지 입방형의 단층상피로 구성되나 큰 유관에서는 2층내지 3층의 원주상피로 이루어진다.

e. 유동 : 유동은 해부학적 구조로 볼 때 유동유선부(glandular part of milk sinus)와 유동유두부(papillar part of milk sinus)로 구분된다. 유동유선부는 유방 속에 100~400ml 정도 용적의 빈 강소를 형성하고 있는 부분으로 유관의 말단 부분인 대유관이 10~20개정도 개구하고 있다. 유동유두부는 유두 내에 형성되는 30~40ml 정도 용적의 빈 강소로써 위로는 유동유선부에 이어지고 아래로는 유두관에 연결된다(그림 3).

유동유선부와 유동유두부를 구성하는 상피는 중층원주상피(stratified columnar epithelium)로서 2층으로 되어 있는데 심층상피는 입방상피이며 천층상피는 원주상피이다.

유동유선부와 유동유두부 사이에는 2~6mm 넓이에 달하는 윤상주름(annular fold)이 있다. 이는 판막(valve)과 같은 구실을 하여 손으로 착유할 때 유즙이 단속적으로 내려가도록 도와주며 착유나 흡유시 이외에는 합부로 유즙이 흘

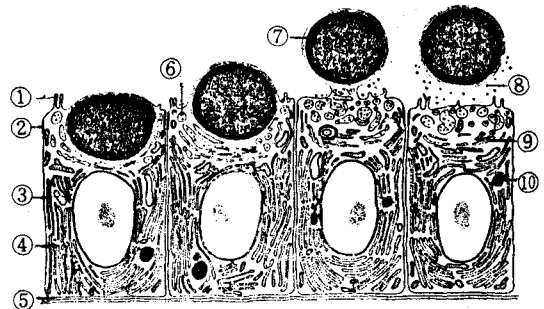


그림 4. 유지방소적과 유단백과립의 단계별 분비 모식도 (Schmidt, 1971)

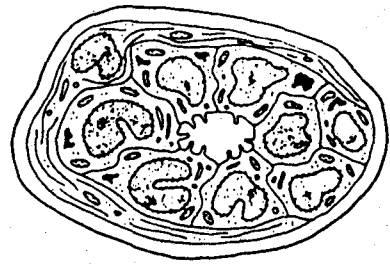
- ① 미세융모(microvilli) ② 결합소대(junctional complex) ③ 사립체(mitochondria) ④ 내형질세망(endoplasmic reticulum) ⑤ 기저막(basement membrane) ⑥ 공포(vacuole) ⑦ 지방소적(fat droplet) ⑧ 단백질과립(protein granule) ⑨ 골지장치(Golgi apparatus) ⑩ 지방소적(fat droplet)

러내리지 않도록 한다. 뿐만 아니라 이 주름은 외부로부터의 세균침입과 기계 착유 시 유즙의 역류를 방지하는 해부학적 구조물이다. 흔히 이 부위가 유착되는 경우 유동유선부와 유동유두부의 통로가 폐쇄되어 맹유방(blind quarter)이 되어 유즙이 나오지 않게 되는 수도 있다. 또 경우에 따라서는 통로가 협소해져 유즙이 유동유선부에서 유동유두부로 서서히 흐르게 되는 수도 있다. 따라서 이때는 운상주름을 통상 스파이더(spider)라 하여 외과적으로 적출해야한다. 한편 유동유두부 내면에는 종주주름(longitudinal fold)과 운주주름(circular fold)이 많아 이들은 서로 얽혀서 유두벽에 포켓(pocket)을 형성하는데 이 포켓에는 소량의 유즙이 저류하여 세균의 서식처가 되어 유방염이 발생할 수 있는 해부학적 구조를 이룬다.

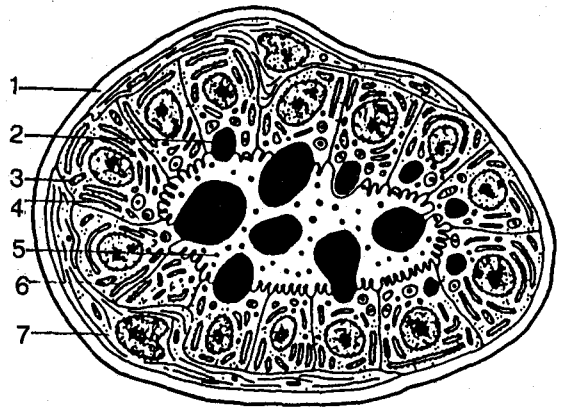
f. 유두와 유두관: 유두 내에는 빈 강소인 유동유두부와 유즙 배출 통로인 유두관이 마련되는데 유동유두부는 유동유선부에, 유두관은 유두구(teat orifice)에 연결된다.

유두의 유두벽(teat wall)은 1cm 두께로 유동유두부 내강에서 밖으로 가면서 점막층, 결합조직층, 피부층의 3층으로 구별된다. 유동유두부 점막은 중층원주상피로 덮여있으며 결합조직층은 탄력섬유(elastic fiber)와 종주근섬유는 풍부하나 운주근섬유와 사주근섬유(oblique muscle fiber)는 소량 있는 섬유조직으로 혈관들이 분지 문합하여 형성된 정맥총(venous plexus)이 잘 발달되어 맥관대(vessel zone)을 이루고 있다. 피부층은 중층편평상피인 피부로 구성되나 유방의 다른 부분과 달리 털이 없을 뿐 아니라 한선(sweat gland), 피지선(sebaceous gland)이 없다. 그러나 감각신경만은 타 부위에 비해 풍부하게 분포한다.

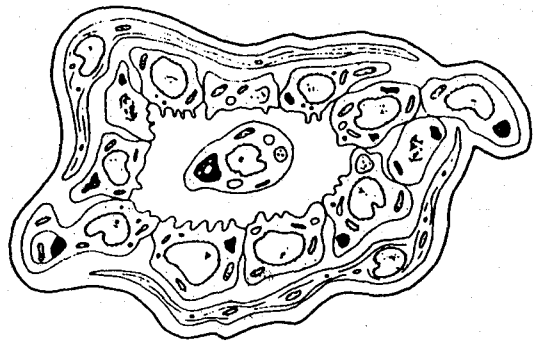
유두관은 길이 8~14cm에 달하는 도관으로 유두 끝에 있는 유두구를 통하여 유두 표면에 개구한다. 유두관 점막은 유두관 내강으로 5~7개의 점막돌기를 내며 착유시는 확장되지만 평



휴지기 (resting stage)



분비기 (lactating stage)



퇴행기 (involution stage)

그림 5. 분비주기별 유선포 모식도 (Larson, 1974)

- ① 기저막 (basement membrane)
- ② 지방소적 (fat droplet)
- ③ 사립체 (mitochondria)
- ④ 과립내형질세망 (granular endoplasmic reticulum)
- ⑤ 단백질과립 (protein granule)
- ⑥ 과립내형질세망 (granular endoplasmic reticulum)
- ⑦ 근상피양세포 (myoepithelial cell).

시에는 유두관을 마치 별모양처럼 된 좁은 열공 (slit)을 이루게한다.

유두관은 유동과 달리 증충편평상피로 덮혀있으며 최상층 상피는 특히 케라틴(keratin) 이 다량 함유된 각질층으로 유두관 내강으로 탈락 되면 유즙과 섞여 왁스양 물질인 유두케라틴이 되어 유방염을 일으키는 세균의 침입을 막는데 주요한 역할을 한다. 유두관 점막상피 하부 결합조직 내에는 탄력섬유와 교원섬유(collagenous fiber)가 풍부할 뿐 아니라 교감신경의 지배를 받는 내종주팔약근(inner longitudinal sphincter muscle)과 외윤주팔약근(outer circular sphincter muscle)이 잘 발달되어있다. 이들 평활근 섬유는 유두관을 둘러싸고 있어 유두관 끝에 있는 유두구는 착유 등의 신경자극으로 필요에 따라 자율적으로 확장 또는 긴축되어 개폐된다. 따라서 유두팔약근을 지배하는 교감신경이 장애를 받으면 유두관이 확장되는 유두관개존

(patency)이 유발되어 세균 침입이 용이하게되므로 유방염 발생가능성이 커지는 해부학적 구조를 갖게된다.

유두관의 크기나 유두팔약근의 긴축도는 유즙 유출속도(milk flow rate)에도 지대한 영향을 미쳐 유두관과 유두구가 너무 작거나 유두팔약근이 너무 강하게 긴축되면 유즙유출속도가 늦거나 착유가 극히 어렵게되므로 이와 같은 유두를 흔히 하드밀커(hard milker) 또는 슬로우밀커(slow milker)라 한다. 한편 유두팔약근이 어떤 원인으로 약화되어 유두관 구경이 커져 유즙유출속도가 커진 경우는 화스트밀커(fast milker)라 한다. 화스트밀커는 착유능율은 좋으나 유방이 붙었을 때 유두에서 유즙이 그대로 흘러 내리거나 혹은 이슬방울처럼 유즙이 유두 끝에 맺히며 해부학적으로는 세균감염이 용이해지므로 유방염이 호발될 수 있다.

유두관 바로 위 유동유두부와의 경계에는 4~8 개의 점막주름이 여러방향에 걸쳐 장미꽃송이 모양으로 돌출된 휠스텐베르그 로제트(Furstenberg's rosette)라는 구조물이 있어 유동 내에 유즙이 고이면 이들 주름이 퍼져 유동유두부 내에 유즙이 저류하는 것을 도와준다.

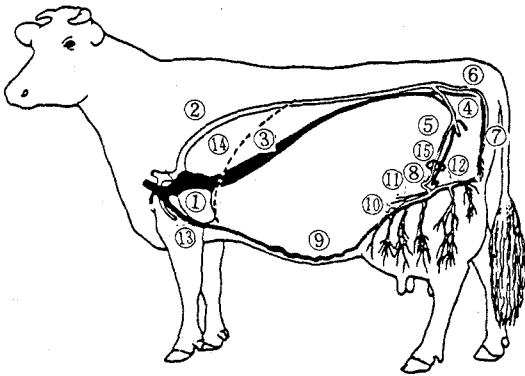


그림 6. 유방의 혈관계 모식도 (Schmidt, 1971)

- ① 심장(heart) ② 복대동맥(abdominal aorta) ③ 후대정맥(post vena cava) ④ 외장골동·정맥(external iliac artery and vein) ⑤ 외음부동·정맥(external pudendal artery and vein) ⑥ 내장골동·정맥(internal iliac artery and vein) ⑦ 회음동·정맥(perineal artery and vein) ⑧ S자상 굴곡(sigmoid flexure) ⑨ 복피하정맥(subcutaneous abdominal vein) ⑩ 복피하동맥(subcutaneous abdominal artery) ⑪ 전유선동맥(cranial mammary artery) ⑫ 후유선동맥(caudal mammary artery) ⑬ 내흉동·정맥(internal thoracic artery and vein) ⑭ 횡격막(diaphragm) ⑮ 서혜륜(inguinal ring).

4. 유방의 맥관과 신경

유방은 1ℓ의 유즙 생산을 위해 300~500ℓ의 혈액이 필요하고 100ml의 유당을 합성하기 위해서는 혈액으로부터 10.3g의 포도당과 3.2g의 초산 그리고 650mg정도의 아미노산 등을 공급받아야만 하므로 유방에는 많은 혈액이 관류되지 않으면 안된다.

a. 동맥계 : 유방은 외음부동맥(external pudendal artery)의 연속인 유방동맥(mammary artery)과 내음부동맥(internal pudendal artery)의 가지인 회음동맥(perineal artery)에 의해 영향을 공급받는다. 즉, 굵기가 1cm정도 되는 외음부동맥은 정맥, 신경, 임파관과 함께 서혜륜(일명 서경륜·inguinal ring)을 거쳐 복강 밖

으로 나와 S자상의 굴곡을 이루면서 유방기저부에서 유방동맥이 되어 전유선동맥(cranial mammary artery)과 후유선동맥(caudal mammary artery)으로 나누어져 유선실질내에 분포한다. 즉, 전유선동맥은 후유동의측동맥(caudal sinus lateral artery), 내측유선동맥(medial mammary artery), 전유동내측동맥(cranial sinus medial artery), 전유동의측동맥(cranial sinus lateral artery) 등을 엽간중격, 소엽간중격을 따라가면서 분지한 후 결국에는 유선포를 둘러싸거나 유두에 분포하는 모세혈관이 되며 전유선동맥의 주간은 그대로 복피하동맥(subcutaneous abdominal artery)으로 이행되어 유방 앞쪽 부분의 복벽에 분포하여 유방 기저부에 영양을 공급한다. 후유선동맥은 엽간중격, 소엽간 중격을 따라가면서 후기저지(caudal basal branch), 후유동의측동맥(caudal sinus lateral artery), 후유동후동맥(caudal sinus caudal artery)이 되어 유선포를 둘러싸거나 유두에 분포한다(그림 2와 6).

회음동맥은 내용부동맥이 치골결합부에서 좌골궁(ischiatic arch)을 감아돌면서 골반강을 빠져나와 형성되는데 이는 유경(milk mirror)과 후유구 유선실질 일부에 분포하는 것으로 알려져 있으나 일부 학자는 유경과 유방 후부 피부에만 분포한다고 주장하고 있다.

b. 정맥계 : 유선포를 지난 동맥은 모세혈관을 거쳐 세정맥(venule)으로 이행되는데 이들 세정맥은 다시 소형 및 중형정맥(medium-sized vein)이 되어 복잡하게 분지 문합하여 유방기저부에서 환상의 정맥륜(venous ring)을 형성한다. 이 정맥륜은 임신 젖소의 경우 태아의 압박이나 모우가 옆으로 누울 경우 유정맥이 일시라도 압박되어 순환장애를 일으키면 즉시 환상의 측부순환(collateral circulation)을 통하여 정맥혈이 계속 환류되도록하여 유방 기능을 정상으로 유지시키는 해부학적으로 중요한 구조이다.

한편 유선실질 내의 모세혈관이 모여 만들어진 세정맥들은 소엽간중격, 엽간중격을 따라나

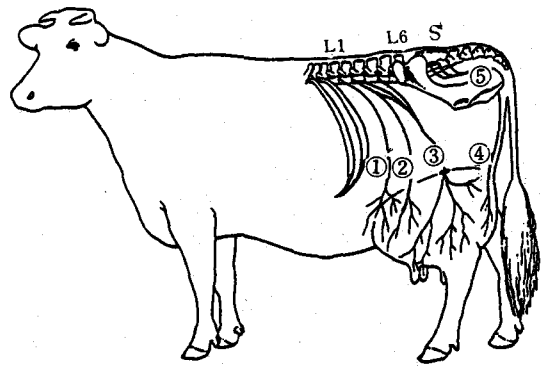


그림 7. 유방의 신경계 모식도 (Schmidt, 1971)

① 장골하복신경 (iliohypogastric nerve) ② 장골서혜신경 (ilioinguinal nerve) ③ 음부대퇴신경 (genitofemoral nerve) ④ 회음신경 (perineal nerve) ⑤ 음부신경 (pudendal nerve) L1: 제 1 요추 (first lumbar vertebra) L6: 제 6 요추 (sixth lumbar vertebra) S: 천골 (sacrum)

오면서 소형 및 중형정맥이 되어 결국은 유방정맥(mammary vein), 복피하정맥(subcutaneous abdominal vein), 회음정맥(perineal vein)의 3개 경로를 통하여 심장에 연결된다. 즉, 유방 중간부에서 소·중형정맥이 전유선정맥(cranial mammary vein)과 후유선정맥(caudal mammary vein)이 된 후 하나의 유방정맥(mammary vein)이 되어 유방동맥과 같이 유방을 떠나 외음부정맥, 외장골정맥, 후대정맥(post vena cava)이 되어 심장에 연결된다. 유방기저부 앞쪽 부분의 정맥 중 일부의 전유선정맥은 어린 젖소 내지 비임신 젖소의 경우 후천복벽정맥(caudal superficial epigastric vein)과 문합하여 그대로 외음부정맥으로 이어져 환류되나 첫번째 임신 말기가 되면 전유선정맥과 후천복벽정맥의 문합지는 전천복벽정맥(cranial superficial epigastric vein)과 문합하여 복피하정맥(subcutaneous abdominal vein) 일명 유정맥(milk vein)이 되어 심한 굴곡을 이루면서 복정중선 양측을 따라가 검상돌기와 늑골궁 사이에서 피부 함몰부인 유와(milk well)를 통해 흉강 내로 들어가 내흉정맥(internal thoracic vein)과 합쳐 심장으로 간다. 회음정맥은 유방 후기저부 정맥들이 모

여 형성된 것으로 회음동맥의 경로를 따라 내음부정맥, 내장골정맥이 되어 후대정맥에 이어지거나 일부 회음정맥 정맥판(venous valve)의 방향이 유방을 향하고 있는 점으로 보아 회음부정맥혈이 유방을 향해 환류되는 것으로 주장되고도 있어 회음정맥의 기능에 대해서는 아직 의견이 분분하다(그림 6).

c. 임파계 : 유방의 임파액 순환경로는 임파모세관으로부터 시작되는데 유두벽과 유선실질 내 결합조직 내에 있는 임파관은 다른 임파관과 달리 판막이 없는 임파관(valveless lymphatics)으로 유두에서 분지 분합하여 임파총(lymphatic plexus)를 형성하고 있다. 유선조직내 임파액들은 모두가 서혜륜 외측 개구부 바로 위의 유방부착부에 있는 6~10×1~4cm 크기인 상유방임파절(supramammary lymphnode) 일명 천서혜임파절에 유입된다. 이들 임파액은 내장골임파절(medial iliac lymphnode)로 간 후 요임파본간(lumbar trunk)을 거쳐 유미조(cisterna chyli)에 합쳐져 흉관(thoracic duct)으로 유입된 후 정맥으로 합류된다.

d. 신경계 : 유방에는 피부의 자극을 중추로 전하는 지각신경(sensory nerve)과 유즙분비를 자율적으로 조절하는 교감신경(sympathetic nerve)만이 존재할 뿐 부교감신경(parasympathetic nerve)은 분포하지 않는다.

유방에 분포하는 지각신경은 장골하복신경(iliohypogastric nerve), 장골서혜신경(ilioinguinal nerve), 음부대퇴신경(genitofemoral nerve) 및 회음신경(perineal nerve)이다(그림 7).

장골하복신경은 제1요신경 복지(ventral branch)로서 전유구와 유방 기저부 앞부분의 피부 및 유선의 일부에 분포하며 장골서혜신경은 제2요신경 복지로서 장골하복신경과 같은 부위의 피부와 유선에 분포한다. 음부대퇴신경은 제2, 3, 4요신경 복지가 분합하여 형성되는 것으로 이는 후장간막신경절(caudal mesenteric ganglia)

에서 유래되는 교감신경 섬유와 함께 서혜관을 나와 유방에 분포하므로 이 신경은 후유구 후부를 제외한 유방의 피부와 유두 및 유선 실질에 분포하여 지각신경의 역할을 할 뿐 아니라 유선포의 근상피양세포, 유두괄약근, 유관 평활근 및 혈관 평활근에 분포하여 유즙분비와 유방내 순환혈액의 양을 자율 조절하기도 한다. 나아가서 이 신경은 유두 자극에 의한 홀몬 분비를 촉진하고 이로 인하여 유즙이 분비되는 피드백(feed-back) 메카니즘의 체액조절(neurohumoral)도 한다. 회음신경은 제2, 3, 4천신경 복지가 분합하여 구성되는 음부신경(pudendal nerve)의 가지로서 유선지(mammary branch)를 내어 후유방 뒷쪽 부분을 지배하는 지각신경이다. 따라서 이론적으로는 유방 절제 등의 수술을 위해서는 제1, 2, 3, 4요신경 복지와 제2, 3, 4천신경 복지를 마취하여야 하며 유두 수술을 위해서는 제3요신경을 마취해야하나 임상에서는 흔히 음부대퇴신경과 음부신경만을 차단하는 것이 통례이다.

参 考 文 献

1. Beaver, B. : Comparative anatomy of domestic animals. Iowa State Univ. Press, Ames (1980) P. 171~173.
2. Backer, R. B. and Dix Arnold, P. T. : Circulatory system of the cow's udder. Fla. Agr. Exp. Sta. Bull. (1942) 379 : 1~18.
3. Dellmann, H.-D. and Brown, E. M. : Textbook of veterinary histology. 2nd ed., Lea & Febiger, Philadelphia (1981) P. 401~404.
4. Diesem, C. D. : A guide for bovine dissection. Ohio State Univ., Columbus (1968) P. 243~247.
5. Dyce, K. M. and Wensing, C. J. G. : Essentials of bovine anatomy. Lea of Febiger, Philadelphia (1971) P. 159~168.
6. Getty, R. : The anatomy of the domestic animals (I), 4th ed., Saunders, Philadelphia. (1975) P. 950~953.
7. Habel, R. E. : Guide to the dissection of domestic ruminants. 3rd ed., Cornell university, Ithaca (1977) P. 22 and P. 74~77.
8. Habel, R. E. : Applied veterinary anatomy. Edwards - Brothers, Michigan. (1975) P. 272~276.
9. Habel, R. E. : The topographical anatomy of the muscles, nerves, and arteries of the bovine female perine-

- um. Am. J. Anat. (1966) 119 : 79~95.
10. Larson, B. L. and Smith, V. R. : Lactation(I), Academic Press, New York. (1974) P. 3~79.
 11. Linzell, J. L. : The innervation of the mammary gland in the sheep and goat with observation on the lumbosacral autonomic nerves. Quart. J. Exp. Physiol. (1959) 44 : 160~176.
 12. Nickel, R., Schumer, A. and Seiferle, E. : The anatomy of the domestic animals (III). Verlag-Paul Parey, Berlin. (1981) P. 133~137. and P. 506~520.
 13. Schmidt, G. H. : Biology of lactation, Freeman and Company, San Francisco. (1971) P. 1~62.
 14. St. Clair, L. E. : The nerve supply to the bovine mammary gland. Am. J. Vet. Res. (1942) 3 : 10~16.
 15. Swett, W. W., Underwood, P. C., Matthews, C. A. and Graves, R. R. : Arrangement of the tissues by which the cow's udder is suspended. J. Agri. Res. (1942) 65 : 19~43.
 16. Swett, W. W., Miller, F. W. and Graves, R. R. : Quality size, capacity, gross anatomy, and histology of cow udders in relation to milk production. J. Agri. Res. (1932) 45 : 577~607.
 17. Turner, C. W. : The mammary gland (I). Anatomy of the udder of cattle and domestic animals, Lucas Brothers, Columbia. (1952) P. 1~138.
 18. 西中川 駿 : 哺乳動物 乳腺の 血管系に関する 解剖学的研究. 鹿児島大学農学部学術報告 (1970) 20 : 1~55.
 19. 李興植, 李仁世 : 韓国在来山羊の 腰薦神経叢에 対한 解剖学的 研究. 大韓解剖学会誌(1982) 15 : 171~182.
 20. 李興植, 李仁世 : 反芻動物 乳房의 血管分布에 対한 比較解剖学的 研究. 서울大 獸医大 論文集 (1981) 6 : 1~14.
 21. 和田 宏 : 牛乳生産の 技術と 実際(3). III. 乳房. 畜産の研究 (1975) 29 : 1249~1252.
 22. 和田 宏 : 牛乳生産の 技術と 実際(4). III. 乳房. 畜産の研究 (1975) 29 : 1467~1471.