

## 개의 정소발육과 정자발생에 관한 연구

이 재 홍 · 박 영 석 · 이 성 호\*  
전남대학교 수의과대학 수의학과, 공주전문대학\*  
(1991. 6. 20 접수)

### Studies on testis development and spermatogenesis in dog

Jae-hong Lee, Young-seok Park, Seong-ho Lee\*  
Department of Veterinary Medicine, College of Veterinary Medicine,  
Chonnam National University Gong-Joo National Junior College\*  
(Received June 20, 1991)

**Abstract:** This study was conducted in order to observe the changes in cellular association of seminiferous tubules from 16 to 24 weeks of age and to obtain the cycle and relative duration of the seminiferous epithelia from 28 to 44 weeks of age in Korean native dogs. The results were summarized as follows;

1. Gonocytes were seen at 16 weeks of age, however they were not observed as from 20 weeks of age. Both type A and type B-spermatogonia occurred from 20 weeks, while primary spermatocytes were found from 20 weeks. Secondary spermatocytes and spermatids appeared from 28 weeks. Spermatozoa were observed at first at 28 weeks of age.
2. Type A-spermatogonia appeared approximately 1.6 times as many at stage II compared to stage I, while the same numbers of cells were seen in both stage I and VI, showing the least number among VIII stages of the cycle of the seminiferous epithelia. The type B-spermatogonia were found from stage VI to VIII, Leptotene phase of the primary spermatocyte divided from type B-spermatogonia in stage VII observed at the stage VIII. Pachytene phase of the primary spermatocytes were shown the least in number at stage IV. The secondary spermatocyte could be seen only at stage IV.
3. The relative frequency of each stage from stage I to VIII of the cycle of the seminiferous epithelia was 30.3, 12.0, 9.8, 4.2, 8.5, 10.5, 11.4 and 13.4% respectively.

Thus the establishment of spermatogenesis in Korean native dog was completed from 28 weeks of age.

**Key words:** Spermatogenesis, dog, cycle of the seminiferous tubule, relative frequency.

### 서 론

정자의 발생장소인 정소내 정세관 상피에 대한 연구가 옛부터 많은 학자에 의하여 발표되어 왔으나 설치류가 대중을 이루고 다음에 가축을 대상으로 하였으며 그중 육식류인 개에 관한 보고는 희소하다.

포유류에서 정세관 상피에 나타난 정자발생 주기의 연구는 보통 두가지 방법이 있는데, 하나는 Rossen-Runge와 Giesel<sup>1</sup>, Swierstra<sup>2,3</sup>, Amann 등<sup>4,5</sup>이 각종 포유동물을 대상으로 정모 세포의 핵 분열상과 정자세포 및 정자의 위치, 형태변화 등에 따라서 8기로 구분하여 한 주기로 하였고, 또 하나는 Leblond와 Clermont<sup>6,7</sup>,

\* 이 논문은 1990년도 교육부지원 한국학술재단의 자유공모과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

Clermont와 Perey<sup>8</sup>, Oakberg<sup>9</sup> 등에 의하여 정자세포에 나타난 acrosome의 형태변화를 14기로 세분하여 한 주기로 하였다.

성 성숙기를 전후한 정세관 상피의 제절에 따른 차이에 대하여 Curtis와 Amann<sup>10</sup>이 정소를 대상으로 연구하였고, Wing과 Christensen<sup>11</sup>은 원귀에 대하여 정세포의 정량학적 조사를 하여 보고하였다.

개의 정자발생에 대한 연구는 Foote 등<sup>12</sup>에 의해 성완숙기의 Beagle 개를 자료로 하여 정자발생 주기와 그 기간 등을 보고한 바 있고, Kawakami 등<sup>13</sup>에 의해 Beagle 개에 대하여 출생 후부터 성 성숙까지 음성생식기의 조직학적 관찰을 발표하였다. 그러나 우리나라에서 사육되고 있는 재래종의 개에 관한 보고가 없는 듯하다. 본 연구는 개의 성장과정에 출현된 정세관 상피의 세포조성의 변화와 성 성숙기에서의 정세관상피의 정자발생주기 및 그의 출현비와 세포구성 등을 조사하여 우리나라 재래종 개의 음성 생식선 연구에 관한 기초자료를 얻고자 한다.

### 재료 및 방법

**재료 및 표본제작 :** 본 실험에 쓰인 재래종의 개는 광주직할시 인근 지역에서 출생기록이 확실하고 건강한 자견을 구입하여 사육장에서 개사료를 급여 사육하였다. 16주령부터 24주령까지 4주 간격으로 주당 4두씩 마취 후 정소를 적출하여 중앙부에서 1 cm<sup>3</sup> 정도의 조직을 적출하여 즉시 고정하였다. 한편 성 성숙기의 조사는 28주령에서 44주령사이의 성견 20두에서 전기한 방법으로 정소조직을 고정하였다. 이때 정소가 그 주령에서 과대하거나 왜소한 이상 정소는 제외하였다.

고정방법은 정소조직을 10% 중성 formalin액에 24시간, Zenker액에 12시간 고정한 후 수세, 탈수, paraffin 포매하여 4 μm으로 박절하였다. 10% formalin액에 고정한 조직은 Mayer's hematoxylin-eosin 염색을 하여 일반 조직관찰에 사용하였고, Zenker액에 고정한 조직은 Heidenhain's iron hematoxylin 염색을 하여 핵의 미세구조를 관찰하였다. 정자세포의 관찰에는 PAS 염색을 하였으며 이때 쓰인 Schiff's reagent는 McManus<sup>14</sup> 법에 의하였고 hematoxylin 염색을 병행하였다.

**관찰방법 :** 성 성숙기를 전후한 정세관의 세포종의 분류기준은 Clermont와 Perey<sup>8</sup>, Curtis와 Amann<sup>10</sup>의 방법을 참고 하였고, 정세관 상피의 주기내의 자기(stage)의 출현비는 Roosen-Runge와 Giesel<sup>1</sup>, Swierstra<sup>2,3</sup>, Foote 등<sup>12</sup>의 분류기준에 준하였다. 핵수의 계측은 Olympus제의 eyepiece reticle 100등분을 사용하여 1,500 배로 관찰하고 지지세포를 제외한 각 종 세포수는 Abe-

rcrombie<sup>15</sup>의 핵수 계산법으로 교정하여 정확성을 기하였다.

성 성숙기까지는 주령당 두당 50개씩 원형 정세관을 택하여 조사하였고 한편 성숙기에 해당한 36주령에서 44주령 사이의 정세관 상피 관찰은 각 주기(cycle)당 50개씩 원형 정세관을 선별하여 28주령에서 400개, 44주령에서 400개 총 800개를 관찰하여 평균 세포수를 표시하였다.

### 결 과

본 실험에 사용된 개에서 정소의 증량은 16주령에서 20주령 사이에 가장 큰 증량을 보였고 20주령 이후 완만한 성장을 보였다. 한편 정세관의 발육은 관경의 평균이 16주령에서 20주령사이에 88.6 μm에서 137.2 μm으로 증대하여 약 50 μm의 급격한 성장을 보였으나 20주령에서 24주령 사이에는 137.2 μm에서 144.3 μm으로 완만한 성장을 나타냈으며(표 1) 24주령에서 28주령 사이에서 다시 높은 성장을 보여 170.7 μm에 달하였고 32주령에서는 182.5 μm, 44주령에서는 195.4 μm로 최대의 관경을 보였다.

**정소발육기의 정세관상피 :** 정세관의 성장기인 16주령에서 24주령까지 출현된 관상피내의 각종 세포의 평균수는 표 1에서 표시된 바와 같다. 각 주령마다 원형 정세관 150개씩을 택하여 총 450개를 관찰한 소견은 다음과 같다(표 1).

**16주령(Fig 1, 2, 3) :** 정세관상피는 단층원주상피의 배열을 나타내고 있으나 3가지의 세포로 구성되었다. 제 1 세포는 다수의 지지세포(Sertoli cell)가 관의 기저

**Table 1.** Average number of germ cells and Sertoli cells of seminiferous epithelia in weeks of age in Korean native dog (M±S.E)

Type of Cells	Weeks		
	16	20	24
Sertoli cell	15.9±0.5	18.1±0.8	18.3±0.8
Gonocyte	1.3±0.2	—	—
Spermatogonia			
Type A	5.7±0.3	2.3±0.2	1.9±0.3
Type B	—	2.8±0.5	1.9±0.5
Spermatocytes			
Leptotene	—	4.6±2.4	8.6±2.4
Zygotene	—	7.0±1.8	9.2±2.3
Pachytene	—	19.6±1.5	20.5±1.6
Tubule Diameter	88.6±1.2	137.2±2.3	144.3±1.9

막에 연하여 관의 중심을 향하여 단층으로 배열하고 있었다. 핵은 보통 타원형 혹은 부정 삼각형으로 크기는  $5 \times 9 \mu\text{m}$  정도이며 핵질은 세포에 따라 농담의 차이있는 염색성을 나타냈고 세포질은  $30 \mu\text{m}$ 을 상회하는 고원주상의 형태를 갖추고 있었다. 제2세포는 gonocyte로서 기저막에 연하거나 갠내 깊숙히 출현되었다. 이 세포는 가축, 가금의 미성숙기 정세관에 나타난 세포이며 보통 크고 밝은 구형세포로서 세가지 세포중 출현수가 적었다. 핵의 크기는  $8 \sim 12 \mu\text{m}$ 의 범위에 있으며 핵막과 핵질의 염색성과 염색과립의 분포가 다양하였다. 세포형은 구형으로서 세포질은 밝게 염색되고 원형질막의 경계가 뚜렷하였다. 제3세포는 정조세포로 구형 혹은 난원형의 큰 핵을 가졌으며 보통 큰 한개의 핵소체를 보유하고 있어서 특징적이다. 핵의 크기는 보통  $8 \mu\text{m}$  정도이며 핵막은 진하게 염색되었다.

**20주령(Fig 4) :** 정세관의 환경이 16주령에 비해 월등하게 급성장하였고 관 상피는 단층상피에서 중층상피로 세포배열의 다양화가 관찰되었으며 이에 따라서 세포종과 세포수의 증가를 나타냈다. 지지세포는 소수 증가되었으며 gonocyte는 20주령부터 소실되었다. 정조세포는 A, B형으로 나누어 관찰할 수 있으며 A형 정조세포는 구형 혹은 난원형의 비교적 큰 핵으로 보통  $8 \mu\text{m}$ 을 상회하고 있으며 열게 염색되는 미세한 과립의 염색체를 보유하고 있다. B형 정조세포는 전자보다 작은 핵으로 보통  $7 \mu\text{m}$  정도의 크기로 질게 염색되는 거친 염색체를 나타내고 있고 A, B형 모두 보통 하나의 큰 핵소체와 뚜렷한 핵막을 보여주었다. 이 주령에서 처음으로 1차 정모세포의 전세사기 부터 비사기를 포함하는 분열상을 관찰할 수 있었으며 비사기의 핵수가 관상피의 구성세포중 가장 우세하였다. 기저막에 연하여 배열된 전세사기, 세사기는 B형 정조세포보다 다소 작은  $7 \mu\text{m}$ 이하의 핵의 크기를 가졌으나 비사기의 핵은 기저막을 떠나 전자보다 내강측에 위치하고 있으며 핵의 크기도  $9 \mu\text{m}$ 에 가까웠고 망상 혹은 꽃다발 모양의 염색체를 갖추고 있었다.

**24주령(Fig 5) :** 20주령의 정세관 상피에 출현되었던 세포종이 모두 관찰되었으며 세포종에 따라서 세포수의 증감이 인정되었으나 유의한 변화상을 관찰할 수 없었고 아직 정자세포의 출현을 볼 수 없었다. 20주령에 비해 정조세포수는 감소되었으나 1차 정모세포 수는 다소 증가하였다(표 1).

**정세관 상피 주기의 8기별 세포조성(표 2)**

**28주령~44주령 :** 28주령 부터의 정세관상피에는 모두 정자세포와 성숙정자가 관찰되어 성성숙이 완성됨을 인정할 수 있었다.

다음에 주기별로 본 세포조성의 특징을 보면 다음과 같다.

**제1기(Fig 6) :** 정세관의 관강에서 정자가 소실될 때 부터 정자세포의 장축성장이 시작할 때 까지이며 정자세포의 원형핵 일부에 PAS염색 반응이 나타났던 지지세포, A형 정조세포와 1차 정모세포 세사기가 기저막에 가까이 배열하고 있다. 1차 정모세포 비사기가 정자세포와 세사기 사이에 관찰되었다.

**제2기(Fig 7) :** 정자세포의 핵이 장축성장을 보일 때의 과정이다. 지지세포, A형 정조세포가 기저막에 따라 배열하고 1차 정모세포 접합기가 기저막에 가까이 있으며 비사기와 정자세포는 제1기보다 관강쪽에 위치하였다.

**제3기(Fig 8) :** 정자세포의 장축성장 말기부터 1차 정모세포의 1차 성숙분열 초기까지 이다. 지지세포와 A형 정조세포는 기저막 가까이 있다. 관강에 가까이 1차 정모세포의 미숙형과 성숙형이 보이며 정자세포가 지지세포로 향하고 있다.

**제4기(Fig 9) :** 1차 정모세포의 1차 성숙분열 부터 2차 성숙분열의 말기까지 이다. 2차 정모세포는 이기에서만 출현하였고 핵의 크기는  $7 \mu\text{m}$  정도로 1차 정모세포의  $9 \mu\text{m}$  정도 보다 작았으며 핵소체가 없고 미세한 염색질은 균질하였다. 1차 정모세포의 수는 감소되었다.

**제5기(Fig 10) :** 2차 성숙분열의 말기부터 B형 정조세포의 출현까지 이다. A형 정조세포와 지지세포가 기저막에 연하고 있으며 정자세포는 몇 개의 핵소체가 핵막에 부착되었고 장축의 정자세포는 다발로 되어 지주세포에 접속되었다.

**제6기(Fig 11) :** B형 정조세포가 출현될 때부터 장축의 정자세포가 관강쪽으로 이동하기 시작할때까지 이다. 기저막에는 지지세포, A, B형 정조세포가 배열되었고, 1차 정모세포의 비사기, 구형과 장축의 정자세포가 공존하였다.

**제7기(Fig 12) :** 계속된 정자가 관강을 향해 이동하여 배열 전까지 이며 계속된 정자는 나타나지 않는다. 기저막에는 지지세포, 감소된 A형 정조세포 및 증가된 B형 정조세포가 관찰되었고, 1차 정모세포의 성숙형과 원형 정자세포가 있었다.

**제8기(Fig 13) :** 정자가 관강을 덮을 때부터 관강에서 사라지는 과정이다. B형 정조세포수는 감소되었고 1차 정모세포의 미숙형과 성숙형이 보였다. 기저막에는 지지세포, A형 및 B형 정모세포가 관찰되었다.

이상 관찰한 성성숙기인 28주령 부터 44주령까지의 정세관 상피를 대상으로 그 정자발생 주기를 8기로 나

**Table 2.** Corrected number of germ cell nuclei in 4  $\mu$ m cross sections of seminiferous tubules at the eight stages of the cycle of the seminiferous epithelia in Korean native dogs (Mean  $\pm$  Standard Error)

Type of cells	Stage			
	I	II	III	IV
Spermatogonia				
Type A	0.89 $\pm$ 0.06	1.41 $\pm$ 0.07	1.59 $\pm$ 0.09	1.48 $\pm$ 0.18
Type B	—	—	—	—
Spermatocytes				
Young primaries	12.36 $\pm$ 0.55	12.45 $\pm$ 0.45	11.98 $\pm$ 0.19	10.73 $\pm$ 1.76
Old primaries	11.15 $\pm$ 0.78	12.10 $\pm$ 0.46	13.11 $\pm$ 0.97	3.77 $\pm$ 0.87
Secondaries	—	—	—	15.89 $\pm$ 4.09
Spermatids	43.41 $\pm$ 2.26	45.65 $\pm$ 2.20		
Spermatids <sup>1</sup>	—	—	81.26 $\pm$ 5.65	78.30 $\pm$ 4.44
Spermatozoa <sup>2</sup>	—	—	—	—

Type of cells	Stage			
	V	VI	VII	VIII
Spermatogonia				
Type A	1.38 $\pm$ 0.11	1.15 $\pm$ 0.09	0.98 $\pm$ 0.08	1.06 $\pm$ 0.11
Type B	—	2.25 $\pm$ 0.22	3.36 $\pm$ 0.12	1.65 $\pm$ 0.13
Spermatocytes				
Young primaries	—	—	—	9.52 $\pm$ 0.71
Old primaries	10.44 $\pm$ 1.21	11.48 $\pm$ 0.87	12.06 $\pm$ 0.72	14.34 $\pm$ 0.68
Secondaries	—	—	—	—
Spermatids	35.56 $\pm$ 3.32	39.66 $\pm$ 2.18	38.96 $\pm$ 2.55	41.11 $\pm$ 2.46
Spermatids <sup>1</sup>	79.15 $\pm$ 2.94	88.34 $\pm$ 3.64	—	—
Spermatozoa <sup>2</sup>	—	—	33.98 $\pm$ 3.84	99.98 $\pm$ 3.55

<sup>1</sup> Number of ellipsoid spermatid was not corrected.

<sup>2</sup> Number of spermatozoa was not corrected.

**Table 3.** Relative frequencies of cells by the stages of the cycle of the seminiferous epithelia in Korean native dog

Stage of cycle	Frequency (Mean $\pm$ SE)%	
	Foote(1972)	Present study
I	21.9 $\pm$ 0.5	30.2 $\pm$ 1.6
II	12.7 $\pm$ 0.7	12.0 $\pm$ 1.4
III	2.8 $\pm$ 0.3	9.8 $\pm$ 0.6
IV	11.5 $\pm$ 0.8	4.2 $\pm$ 1.2
V	8.3 $\pm$ 0.5	8.5 $\pm$ 1.4
VI	15.4 $\pm$ 0.8	10.5 $\pm$ 1.5
VII	13.3 $\pm$ 0.6	11.4 $\pm$ 1.6
VIII	14.0 $\pm$ 0.7	13.4 $\pm$ 1.3

누어 출현된 정세포수를 Abercrombie<sup>15</sup> 공식을 적용해서 산출한 정확한 수는 표 2에서 보는 바와 같다. 각 기마다 원형에 가까운 정세포 50개씩을 선택하여 28주령에서 400개, 44주령에서 400개 총 800개를 관찰하여 평균 정세포수를 표 2에 표시하였다(표 2).

A형 정세포수는 제 1기에서 평균 0.89로서 최저였고, 제 3기에서 평균 1.59로서 최고로 나타났다. 제 2기에서 평균 1.41로서 제 1기에 비해 약 1.6배 증가된 세포수가 산출되므로 세포분열 중의 증가된 수치를 나타내고 있었다.

B형 정세포는 제 6기에서 제 8기 사이에 출현되었고 기타의 기에서는 볼 수 없었다. 따라서 B형 정세포의 출현기에는 A형 정세포의 관찰 수가 감소되었다.

미숙형(young primary spermatocyte) 1차 정모세포인 전세사기, 세사기, 접합기는 제5, 6, 7기를 제외한 각 기에서 출현되었고, 성숙형 1차 정모세포(old primary spermatocyte)인 비사기는 모든 기에서 볼 수 있었다. 이 성숙형은 제 4기에서 2차 정모세포로 분화된 결과 8기 중 최소의 출현 수인 3.77개를 나타내었다. 2차 정모세포는 제 4기에만 출현하였고 평균 15.9개였으나 제 5기에서 정자세포 35.6개의 신생된 세포로 분화하였다.

원형 정자세포는 제 3, 4기 이외의 각기에서 최소 35.6개에서 최고 45.7개의 범위로 나타났다. 장축형 정자세포는 제 3, 4, 5, 6기에서 출현되었고 고정되지 않은 평균수가 최저 78.3개에서 최고 88.3개의 범위로 관찰되었으며 제 7, 8기에서는 성숙정자가 관찰되었다(표 3).

정세관 상피주기의 8기별 출현비: 정세관 상피의 주기를 8기로 나누어 원형 정세관 1,200개를 조사한 결과는 표 3에 표시하였다. 주기를 통하여 출현비가 가장 높은 기는 제 1기로서 30.2%이며 다음에는 제 8기로서 13.4%였다. 한편 가장 낮은 기는 제 4기에서 4.2%이며 다음으로 제 5기에서 8.5%로 낮았다.

## 고 찰

한국 재래견의 정세관 상피에 출현된 정 세포계를 조사하고자 편의상 출생후 16주령에서 24주령 까지를 성성숙 과정중의 성장기로 하고, 28주령 부터 44주령까지는 성성숙이 완성되었으므로 성숙기로 하여 각종 세포의 동태를 검토하였다.

성장기 정세관의 조직학적 관찰: 본 실험자료중 가장 유약한 16주령의 정세관 상피에서는 3종의 세포가 출현하였다. 그 중 특징적인 세포는 gonocyte이며 이 주령에서 만 출현되었고 20주령 이후에는 소실되었다. 이와 같은 양상은 Kawakami 등<sup>13</sup>이 Beagle 개에서 관찰한 바와 동일하였다. Clermont와 Perey<sup>8</sup>는 미성숙한 원위의 정세관을 일렬별로 조사한 결과 출생후 4일령에 gonocyte가 증가하기 시작하고 이를 A형 정세포의 모세포라 하였다. 그리고 정자발생 주기는 15일령에 입증되었다. Curtis와 Amann<sup>10</sup>은 홀스타인 소에서 정세관의 성장과정 중 gonocyte가 12주령부터 16주령 사이에 출현되었고 20주령 이후 급격히 감소, 소실되었다. 또한 32주령에서 성성숙 현상이 관찰되었다고 보고하였다. 한편 Lee 등<sup>16</sup>이 한국 재래산양을 대상으로 한 정세관의 성장과정에서 8주령에서만 gonocyte가 출현되었고 12주령 이후에는 소실하였으며 20주령에서 성성숙이 완성되었다고 발표하였다. 본 실험에서 조사한 개의 정세관 상피에서는 gonocyte가 16주령에서만

출현되었고 28주령에 성 성숙 현상이 관찰되었다. 송 등<sup>17</sup>이 진도견을 대상으로 체형의 각 형질을 성장과정별로 조사한 결과 생후 24주령에서 28주령 사이에 이미 성견의 표준체격에 도달하였다는 보고와 본 조사에서 성성숙기에 도달한 28주령의 시기가 일치하였음을 보여주었다.

이상의 보고에서 보는 바와 같이 동물 중에 따른 gonocyte 출현의 소장은 성 성숙 주령의 장단에 비례하는 경향을 볼 수 있었다. 20주령 이후부터 A형, B형 정세포가 관찰되었다. 이 정세포는 학자에 따라서 여러가지 형으로 분류되고 있는데 각종 들물에 따라서 그 특이성을 가지고 있으며 핵내 염색질 과립의 동태를 정확하게 분류하는데 어려움이 있다. 따라서 연구자의 관찰 견해에서 다소 상이점이 있음을 부인하지 못한다.

Foote 등<sup>12</sup>, Kawakami 등<sup>13</sup>이 Beagle 개에서 분류한 것 처럼 본 실험에서도 A형, B형만 분류되고 중간형 정세포는 불명료하므로 제외하였다. 정세포는 핵내 미세한 염색질 과립이 산재된 A형 정세포와 보다 큰 염색질 덩어리가 핵내, 핵막에 길게 염색된 B형 정세포 및 그 중간정도인 중간형(In) 정세포의 3종으로 대별되나 A형, B형은 또 다시 세분하여 연구하기로 한다. 그 중 중간형 정세포까지 출현된 동물은 Monesi<sup>18</sup>에 의해 쥐, Clermont<sup>19</sup>는 모르모트, 또한 Ortavant<sup>20</sup>는 단양, Hochereau<sup>21</sup>가 소에 대하여 보고한 바 있다. 그러나 Clermont<sup>22</sup>는 원숭이, 사람 중에서는 이 중간형 정세포가 관찰되지 않았다고 보고한 바 있다.

Kawakami 등<sup>13</sup>이 Beagle 개의 정세관 관찰에서 정세포와 정자의 출현이 각각 20주령, 28주령으로서 본 실험과 동일하였으나 정자세포는 22주령에 이미 관찰된 바 본 실험에서 28주령의 출현보다 조기여 출현된 점이 상이하였다. 이는 대상 견의 개체차이와 주령차에 기인된 것으로 생각된다.

정세관 주기의 8기별 세포조성: 본 실험에서 정세관 상피의 정자발생 주기는 출생후 28주령에서 인정되었다. 8기중 A형 정세포의 높은 출현율은 제 3기였으며 다음에 제 4, 2, 5기의 순이었다. Foote 등<sup>12</sup>이 실험한 Beagle 개에서는 제 3, 4, 5, 6기에서 높은 출현율을 보이고 있어 본 실험과는 1기가 늦게 나타났음은 관찰 견해의 차이에 기인된 것으로 생각된다.

B형 정세포의 출현은 제 6, 7, 8기로서 같은 양상을 보였주었다. 이와 같은 현상은 Swierstra<sup>3</sup>가 돼지에서 조사한 결과와 비슷하였다. 그러나 Ortavant<sup>20</sup>는 소와 단양에서 제 1기에 B형 정세포가 분열됨을 관찰한

바 있어 동물 종의 차이를 보여 주었다. 세사기를 중심으로 한 미숙형 1차 정모세포는 제 7기에서 B형 정모세포가 분열하여 제 8기에서 나타났다. 이후 제 1기에서 제 4기까지 출현되고 제 5기에서 제 7기까지는 관찰되지 않았다. 비사기를 주로 한 성숙형 1차 정모세포는 모든 기에서 출현되었으나 제 4기에서는 2차 정모세포로 분열한 결과 최소치의 출현율을 나타내고 있어 다른 동물과도 같은 양상을 보여주었다. 그리고 본 실험에서 계측된 2차 정모세포의 핵의 크기는 평균  $7\mu\text{m}$ 으로서 **李 등<sup>23,16</sup>**이 보고한 한우  $6\mu\text{m}$ , 한국 재래산양  $6.3\mu\text{m}$ 에 비하여 컷으며 **Foote 등<sup>12</sup>**이 보고한 Beagle 개  $7.2\mu\text{m}$ 와 비슷하여 동물 종에 따라 차이있음을 시사하고 있었다. 정자세포의 장축형성은 본 실험에서 제 3기에 출현되었으나 **Foote 등<sup>12</sup>**의 보고에서는 제 4기에 출현되었음은 같은 기에서도 관찰 시기의 차이에 기인된 것으로 사료된다.

**정세관 상피주기의 8기 출현비**: 본 실험에서 보여 준 8기의 출현비는 제 1기에서 30.2%로 가장 높았고 다음에 제 8기, 제 2기의 순이었다. 한편 제 4기에서 4.2%로 가장 낮았으며 다음에는 제 5기, 제 3기의 순이었다. 이를 **Foote 등<sup>12</sup>**이 조사한 Beagle 개에 비하면 제 1기에서 최고의 출현율을 보인 점은 같았으나 최저율이 제 3기에 나타났던 점이 본 실험과 상이하였다.

출현비의 조사에서는 관례상 제 1기에서 제 3기까지, 제 4기, 제 5기에서 제 8기까지의 3군으로 나누어 동물별 출현비의 특징을 비교하여 왔으며 동물분류학상의 근연관계에 따라서 뚜렷한 상이점을 보여주고 있다.

소에 대한 실험에서는 **Amann<sup>5</sup>**이 63%, 10%, 26%로 나타났으며 **Ortavant<sup>20</sup>**는 62%, 12%, 26%의 출현비로서 비슷하였으나 **Cupps와 Laben<sup>24</sup>**은 58%, 8%, 31%로서 양자와 다소 상이하였다. 다음에 설치류와 비교하면 **Oakberg<sup>9</sup>**는 마우스에서 23%, 10%, 67%의 출현비가 나타났고, **Roosen-Runge와 Giesel<sup>1</sup>**은 흰쥐에서 23%, 5%, 72%로 조사되어 다소 비슷한 양상을 보였

다. 돼지에서 **Ortavant<sup>20</sup>**는 30%, 14%, 57%의 비율로 나타나고 **Swierstra<sup>3</sup>**도 28.7%, 11.6%, 59.7%로 조사되어 그 결과가 근사하였다.

본 실험에서 조사된 52%, 4.2%, 33.8%의 출현비와 **Foote<sup>12</sup>**등의 37.4%, 11.5%, 51%의 조사결과와는 상당한 차이가 있으며 개의 품종 차에 기인된 결과라고 추측하기 보다는 다른 관점에서 추후 더욱 규명해야 될 것으로 사료된다.

## 결론

본 연구는 한국 재래견을 대상으로 16주령 부터 24주령 사이에는 정세관의 세포조성에 대한 조사, 28주령부터 44주령까지는 정세관 상피의 주기 및 출현비를 조사하였다. 32주의 재래견을 16주령 부터 44주령까지 4주령 간격으로 4두씩 실험한 결과는 다음과 같다.

1. Gonocyte는 16주령에서 출현되었고 20주령 이후에는 관찰되지 않았다. A형 및 B형 정모세포는 20주령 부터 나타났으며 1차 정모세포는 20주령 부터 출현되었다. 2차 정모세포와 정자세포는 28주령 부터 출현되었다. 성숙정자는 28주령에서 처음으로 관찰되었다.

2. A형 정모세포의 수는 주기의 제 2기에서 제 1기에 비해 1.6배로 나타났고 제 1기와 제 7기에서 최소로 출현되었다. B형 정모세포는 제 6기에서 제 8기 사이에 나타났고 제 1기와 제 5기 사이에서는 볼 수 없었다 1차 정모세포의 세사기는 제 7기에서 B형 정모세포가 분열하여 제 8기에 출현되었다. 1차 정모세포의 비후기는 제 4기에서 최소 수로 나타났고, 2차 정모세포는 제 4기에서만 출현되었다.

3. 정세관 상피의 주기에서 제 1기 부터 제 8기까지의 출현비는 각각 30.2, 12.0, 9.8, 4.2, 8.5, 10.5, 11.4% 및 13.4%였다.

이상으로 보아 한국재래견의 정자발생의 확립은 28주령에서 완성되었다.

## Legends for Figures

Photomicrographs of seminiferous tubules from Korean native dogs

Abbreviation in Figures

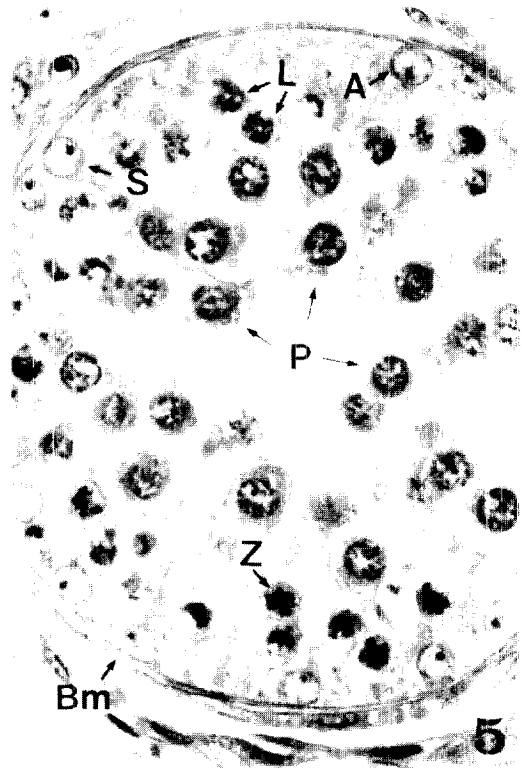
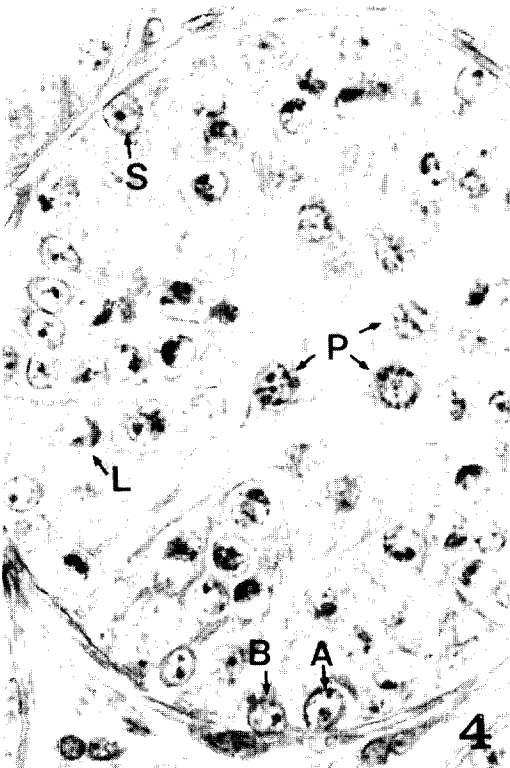
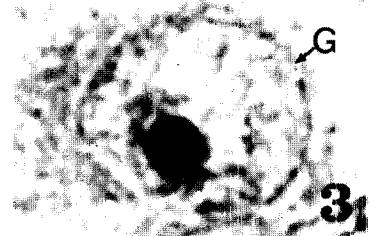
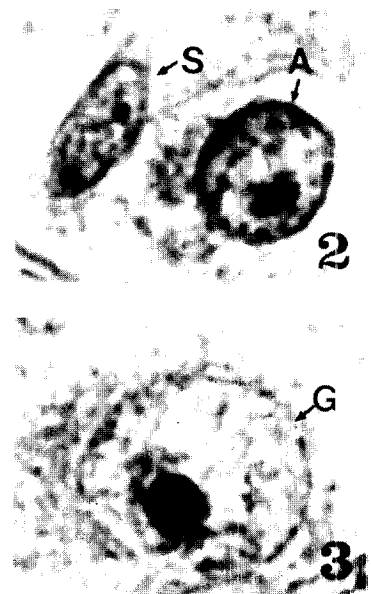
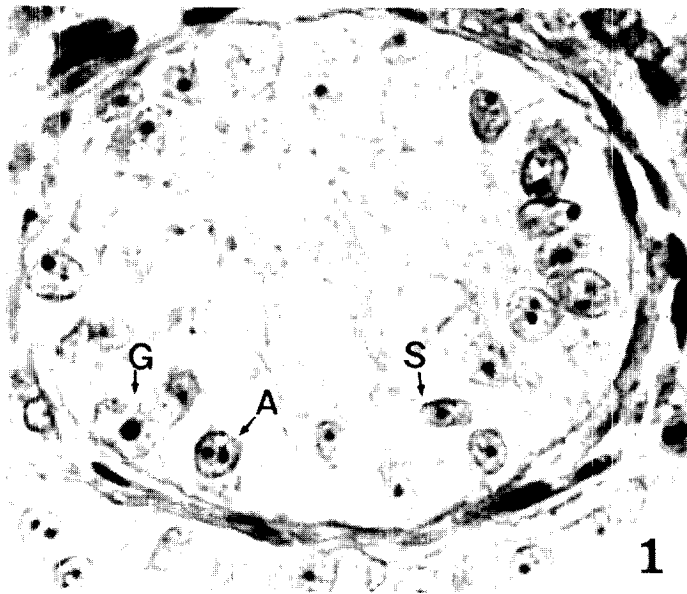
G : gonocyte  
A : type A spermatogonium  
L : leptotene primary spermatocyte  
P : pachytene primary spermatocyte  
O : old primary spermatocyte  
Sd : spermatid  
S : Sertoli cell

Bm : basement membrane  
B : type B spermatogonium  
Z : zygotene primary spermatocyte  
Y : young primary spermatocyte  
II : secondary spermatocyte  
Sz : spermatozoa  
Se : ellipsoid spermatid

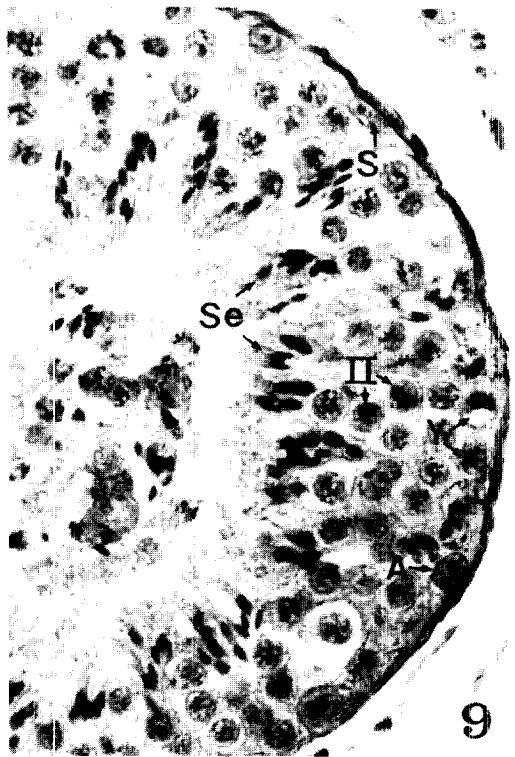
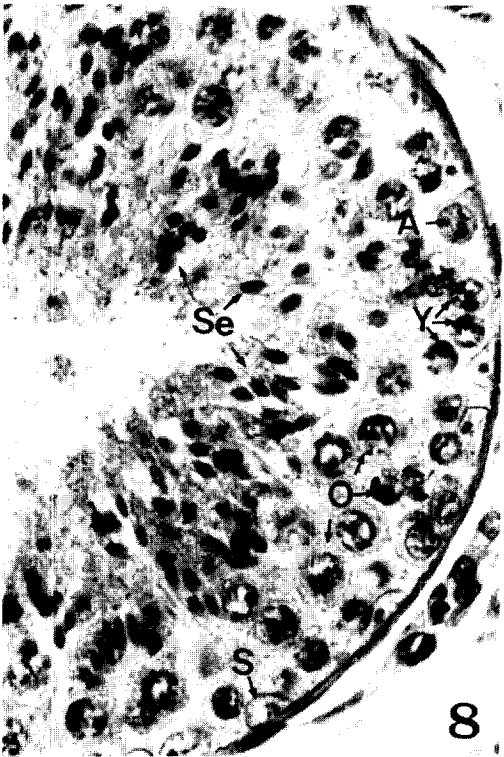
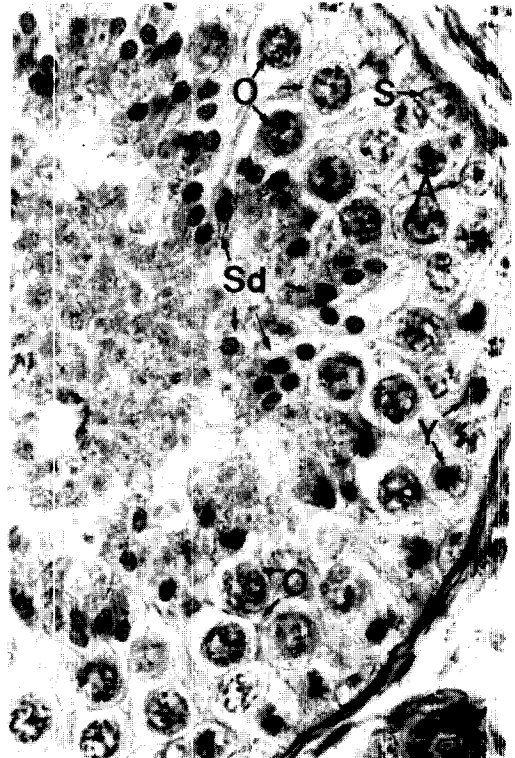
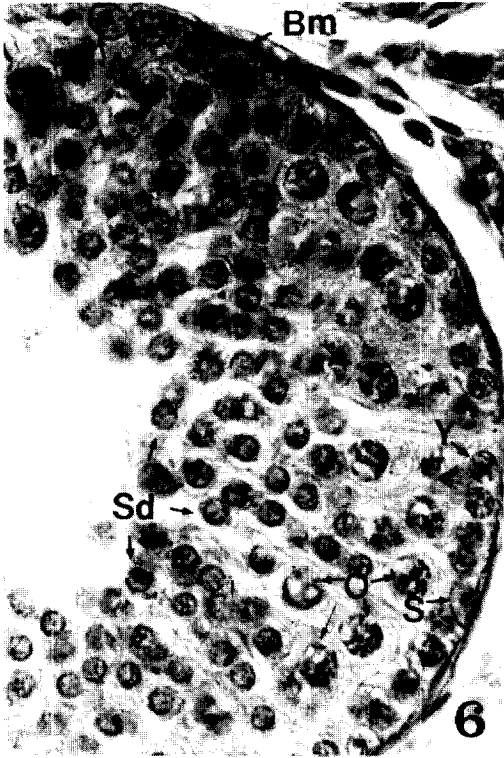
Figures 1 to 5 stained with Heidenhein's hematoxylin.

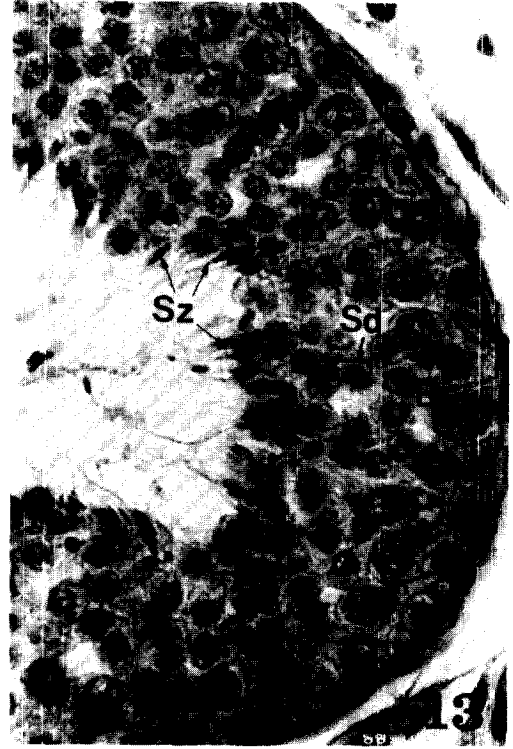
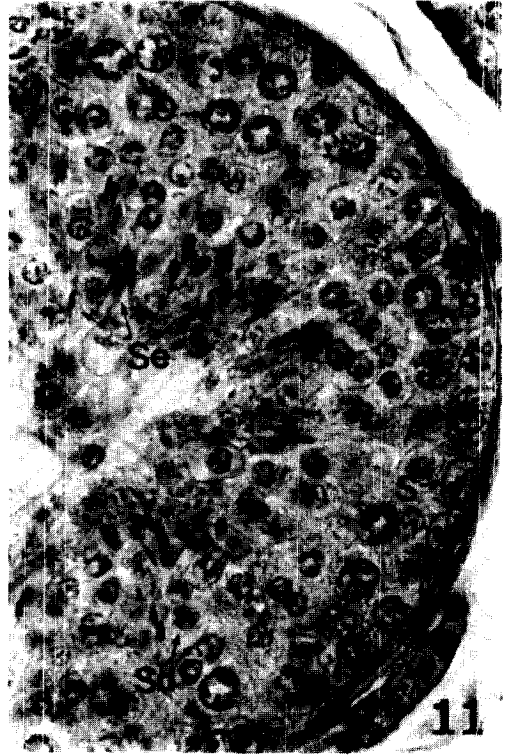
Figures 6 to 13 stained with PAS-hematoxylin.  $\times 475$ .

- Fig 1.** at 16 weeks. Gonocyte, spermatogonia and Sertoli cells are seen along the basement membrane.  $\times 720$ .
- Fig 2, 3.** High magnification of a Sertoli cell. Type A spermatogonium and gonocyte at figure 1.  $\times 1,800$ .
- Fig 4.** at 20 weeks.  $\times 475$ .
- Fig 5.** at 24 weeks. Type A, B Spermatogonia and Sertoli cells are seen along the basement membrane. Leptotene and Pacyten primary spermatocytes are located more centrally.  $\times 475$ .
- Fig 6. Stage 1.** Seminiferous tubule showing type A spermatogonia, young primary spermatocytes and Sertoli cells near the basement membrane. spermatids have spherical nuclei.
- Fig 7. Stage 2.** Similar to figure 6, but spermatids have ellipsoid nucleus.
- Fig 8. Stage 3.** Spermatids are grouped into distinct bundles.
- Fig 9. Stage 4.** Secondary spermatocytes are located in the tubule.
- Fig 10. Stage 5.** Spermatid bundles deep in the Sertoli cells.
- Fig 11. Stage 6.** Spermatozoa have left the Sertoli cells.
- Fig 12. Stage 7.** Spermatozoa have moved toward the tubule lumen.
- Fig 13. Stage 8.** Spermatozoa line the tubule lumen just prior to release.









## 참 고 문 헌

1. Roosen-Runge, EC, Giesel, LO. Quantitative studies on spermatogenesis in the albino rat. *Am J Anat* 1950;87:1~30.
2. Swierstra, EE, Foote, RH. Cytology kinetics of spermatogenesis in the rabbit. *J Reprod Fertil* 1963;5:309~322.
3. Swierstra, EE. Cytology and duration of the cycle of the seminiferous epithelium of the boar, duration of spermatozoon transit through the epididymis. *Anat Rec* 1968;161:171~186.
4. Amann, RP. Reproductive capacity of dairy bull: III. The effect of ejaculation frequency, unilateral vasectomy and age on spermatogenesis. *Am J Anat* 1962;110(a):49~67.
5. Amann, RP. Reproductive capacity of dairy bulls: IV. Spermatogenesis and testicular germ cell degeneration. *Am J Anat* 1962;110(b):69.
6. Leblond, CP, Clermont, Y. Spermiogenesis of rat, mouse, hamster and guinea pig as revealed by the periodic acid-fuchsin sulfurous acid technique. *Am J Anat* 1952(a);90:167~215.
7. Leblond, CP, Clermont, Y. Definition of the stages of the cycle of the seminiferous epithelium in the rat. *Ann N Y Acad Sci* 1952(b);55:548~573.
8. Clermont, Y, Perey, B. Quantitative study of the cell population of the seminiferous tubules in immature rats. *Am J Anat* 1957;100:241~260.
9. Oakberg, EF, Duration of spermatogenesis in the mouse and timing of stage of the cycle of the seminiferous epithelium. *Am J Anat* 1956;99:507~516.
10. Curtis, SK and Amann, RP. Testicular development and establishment of spermatogenesis in Holstein bulls. *J Anim Sci* 1981;53(6):1645~1657.
11. Wing, TY, Christensen, KA. Morphometric studies on rat seminiferous tubules. *Am J Anat* 1982;165:13~25.
12. Foote, RH, Swierstra EE, Hunt, WL. Spermatogenesis in the dog. *Anat Rec* 1972;173:341~352.
13. Kawakami, E, Tsutui, T, Ogasa, A. Histological observation of the reproductive organs of the male dog from birth to sexual maturity. *J Vet Med Sci* 1991;53(2):241~248.
14. McManus, TFA, Mowry, RW. Staining methods, histologic and histochemical, Paul, IB. Hoeber Inc New York 1960:156.
15. Abercrombie, M. Estimation of nuclear population from microtome sections. *Anat Rec* 1946;4:238~248.
16. 李載洪, 李芳煥, 李成鎬, 韓國在來山羊의 精子發生에 關한 研究. 大韓獸醫學會誌 1985;25(2):91~102.
17. 金宇權, 李載洪, 金子淑, 진도건의 혈액화학치 및 성장에 따른 체형에 관한 연구. II. 진도건의 성장에 따른 체형. 大韓獸醫學會誌 1989;29(3):275~281.
18. Monesi, V. Autoradiographic study of DNA synthesis and the cell cycle in spermatogonia and spermatocytes of mouse testis using tritiated thymidine. *J Cell Biol* 1962;14:1~18.
19. Clermont, Y. Cycle of the seminiferous epithelium of the guinea pig. *Fertil Seril* 1960;11:563.
20. Ortavant, R. Spermatogenesis and morphology of the spermatozoon In *Reproduction in domestic Animals* eds Cole H H and Cupps P T 1st edition II. New York Academic Press. 1969:1~50.
21. Hochereau de Reviers, MT. Etudes des divisions spermatogoniales et du renouvellement de la spermatogonie souche chez le taureau. *D Sc Thesis, Univ of Paris, Paris* 1970.
22. Clermont, Y, Leblond, CP. Spermiogenesis of man, monkey, ram, and other mammals as shown by the "periodic acid-schiff" technique. *Am J Anat* 1955;96:229~254.
23. 李載洪, 李成鎬, 朴泳碩, 韓牛의 精子發生에 關한 研究. 大韓獸醫學會誌 1986;26(2):201~210.
24. Cupps, ST, Laben, RC. Spermatogenesis in relation to spermatozoa concentration in bovine semen. *J Dairy Sci* 1960;43:782.