

과배란 유기된 rat 난소에 퇴축난포와 성장난포에 대한  
면역조직화학적 연구  
I. 동원된 난포수에 대하여

곽수동

경상대학교 수의과대학 동물의학연구소  
(1996년 8월 17일 접수)

Immunohistochemical study on the atretic and the growing follicles  
after experimental superovulation in rats  
I. Number of follicles by superovulation

Soo-dong Kwak

*Institute of Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University*  
(Received Aug 17, 1996)

**Abstracts** : This study was designed to investigate the number of the growing and mature follicles following gonadotrophin treatments for superovulation in mature rats.

Eighteen mature rats (Sprague-Duwely, initially 190~230gm) were randomly allotted into 3 groups. One group was control group, another FSH-treated group was injected intramuscularly with 0.5 units of follicular stimulating hormone (FSH) / rat, and third PMS and HCG-treated group was intramuscularly injected with 20~25IU of pregnant mare serum (PMS) / rat and then at the 48 hrs later, with 20~25IU of human chorionic gonadotrophin (HCG) / rat.

The uteri and ovaries of rats were collected and then were observed grossly and serial sections of paraffin embedding ovaries were stained with H-E. Number of ovarian follicles by following 3 grades of large, middle and small follicles from secondary and tirtiary follicles were investigated by LM photography of preparations.

Small follicles were classified as secondary follicles of preantral follicles with more than 2 layers of granulosa cells surrounding the oocyte and middle follicles were classified as secondary follicles with early signs of antral cavity or with more than one small cavity on either side of the oocytes and large follicles were classified as tirtiary follicles with a single medium sized antral cavity or large well-formed antral cavity.

In gross findings, the uteri were slightly swelling in FSH-treated group and markedly swelling or filled with fluid in the uterine lumen in PMS and HCG-treated group.

---

이 논문은 1995년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

Address reprint request to Dr. Soo-dong Kwak, College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University, Chinju, 660-701 Republic of Korea.

In histological findings, the shape and size of the follicles were diverse in middle and large follicles of FSH-treated group and PMS and HCG-treated group, and proportion of atretic follicles was increased in FSH-treated group and PMS and HCG-treated group than those in control group.

The uteri of FSH-treated group and PMS and HCG-treated group were hypertrophied or filled with fluid in the lumens and walls of uteri. The wall tissue layers were flattened and their blood and lymph vessels were dilated.

The mean number of follicle per ovary in control group were appeared to be  $17.1 \pm 5.6(14.0\% \pm 4.6\%)$ ,  $37.8 \pm 9.1(30.9 \pm 7.4\%)$  and  $67.6 \pm 30.1(55.2 \pm 24.6\%)$  respectively at large, middle and small follicles and total number of these 3 grade follicles were appeared to be  $122.5 \pm 40.0$ .

The mean number of follicle per ovary in FSH-treated group were appeared to be  $22.8 \pm 7.0(17.4\% \pm 5.3\%)$ ,  $43.4 \pm 6.6(33.2 \pm 5.1\%)$  and  $64.5 \pm 13.0(49.3 \pm 9.9\%)$  respectively at large, middle and small follicles and total number of these 3 grade follicles were appeared to be  $130.7 \pm 16.6$ .

The mean number of follicle per ovary in PMS and HCG-treated group were appeared to be  $29.7 \pm 11.0(16.3\% \pm 6.0\%)$ ,  $61.9 \pm 17.2(33.9 \pm 9.4\%)$  and  $91.1 \pm 28.2(49.9 \pm 15.4\%)$  respectively at large, middle and small follicles and total number of these 3 grade follicles were appeared to be  $182.6 \pm 32.7$ .

The above findings reveal that large follicles were increased 29.8% in FSH-treated group and 73.7% in PMS and HCG-treated group than those in control group and in histologic findings, proportion of atretic follicles were more increased in ovaries with more number of more developing follicles.

**Key words** : superovulation, uterus, ovary, follicle number, rat.

## 서 론

동물의 卵巢에는 많은 卵胞들을 함유하고 있다<sup>1-13</sup>. 그 예로 사람의 양쪽 난소는 40만개, 소는 15만개, 돼지는 6만개 정도의 난포를 함유하고 있다고 한다. 이들 난포들은 각 성주기 마다 많은 수의 원시난포가 발달을 시작하나 이들 대부분의 난포들은 성장과정에서 퇴축되어 소멸하고 그 중에 배란되는 난포의 수는 10% 정도이다.

그러나 각 성주기 마다 얼마나 많은 원시난포가 성장에 동원되고 배란되는지의 조사는 주로 난소의축의 팽출된 난포의 수를 육안적으로 관찰하여 조사하게 된다. 그러나 rat나 mouse와 같이 작은 동물의 난포는 실험적 응용이 많으면서도 발달된 난포수를 육안적으로나 해부 현미경적으로도 조사하기가 불가능하다. 그래서 채취된 난자의 수 또는 임신된 태아의 수에 의하여 추정하고 있고 조직학적으로는 난소내 잔류하고 있는 황체수로서

조사한 바가 있다. 태아의 수는 실제 배란된 난자의 수와는 차이가 많으며 또 태아의 수와 황체의 수도 일치하지 않고 있어 이에 대하여도 여러가지 원인을 제시하고 있다.

근래에는 축산업의 국제 경쟁력을 높이기 위하여 수정란이식, 동물유전자 조작, 새로운 우수 동물의 개발 등에 많은 연구가 집중되고 있다<sup>14-21</sup>. 이러한 연구에는 난자를 확보하기 위하여 소는 도축장에서 난소를 채취하여 응용하고 있고, 실험동물은 충분한 수의 난자를 얻기 위해서 여러 donor(난자 제공 동물)에 發情同期化와 개개의 donor에 過排卵을 유기시키고 있다.

過排卵誘起에는 임신말의 혈청성선자극호르몬(pregnant mare serum gonadotropin, PMSG)와 사람의 융모막성 성선자극호르몬(human chorionic gonadotropin, HCG) 또는 난포자극 호르몬(follicular stimulating hormone, FSH) 등을 이용한다.

이들 성 hormone에 의한 과배란 유기는 매회마다 난소

내 많은 난포를 동원하므로써 난소의 황폐화와 난포의 퇴축화 등의 역기능이 많이 발생하고 있어 과배란 유기에 동원되는 난포에 대한 정확한 난포수의 조사가 더욱 요망되고 있다.

본 연구는 정상 rat에서 발정시에 난소내에서 동원된 난포의 수와 과배란 유기를 위해 rat에 임신말의 혈청 (pregnant mare serum, PMS)를 투여한 후에 다시 HCG를 투여한 군과 FSH 만을 투여한 군에서 배란을 위해 동원된 난포의 수를 조직학적으로 조사한 바 그 결과를 보고코자 한다.

## 재료 및 방법

**실험동물 선발 :** 임신경력이 없는 성숙단계의 rat 암컷 (Sprague-Dawley, 190~230gm)에 질상피의 도말검사에서 4~5일의 정상적 성주기가 2회이상 계속되는 것을 대상으로 하였다.

**실험군의 분류 :**

**PMS와 HCG 투여군 :** Table 1과 같이 발정정지기에 도달한 rat 8수에 PMS(Denga Co, Japan)을 증류수에 희석하여 수당 20-25IU씩 근육주사하고 48시간 경과후에 다시 HCG 20-25IU를 근육주사하고 24시간 경과시켰다.

**FSH 투여군 :** 발정정지기에 도달한 rat 6수에 FSH (super-OV, Ausa Co. Canada)를 증류수에 희석하여 수당 0.5 unit씩 근육주사하고 48시간 경과시켰다.

**대조군 :** 질상피의 도말검사에서 발정기에 도달한 rat 4수를 대상으로 하였다.

**조직의 제작 :** 부검일에 도달한 rat를 ether로 마취하여 4% neutral buffered paraformaldehyde로 관류하고 개복하여 卵巢와 자궁을 채취한 후 주위 지방조직을 제거하고 10% 중성 formalin으로 재고정하고 난소 전체를 5~6 $\mu$ m 정도의 두께로 paraffin 격 연속절편 또는 8~10 $\mu$ m 정도씩 동결 연속절편을 만들었고 자궁은 자궁각의 중간정도의

부위를 채취하여 절편을 만들어 H-E 염색을 실시하고 광학현미경으로 관찰하였다.

## 결 과

과배란 유기를 위한 성선자극 hormone의 투여가 생식기에 미치는 영향을 조사하기 위하여 임신경력이 없는 성숙단계의 암컷 rat에 PMS와 HCG투여군, FSH투여군 및 대조군 등의 3군으로 나누어 자궁의 변화와 각 난소내 발달한 난포의 형태와 수에 관하여 조사하였다.

육안적으로 각 군별로는 난소의 표면에서 종대나 난포수의 차이를 구별하기가 곤란하였으나 자궁은 FSH 투여군은 다소 종대되었고 PMS와 HCG 투여군은 현저히 종대되거나 자궁강내에 수종이 형성되었다(Figs 1, 2, 3).

조직학적으로 자궁은 비대되거나 또는 대부분의 자궁은 자궁내강의 수종이 형성되어 자궁벽은 얇게 넓혀져 근육층과 자궁내막은 더 협소하였고 그러나 혈관이나 림프관은 확장되어 있었다(Fig 4). 난소내 난포의 형태는 hormone을 투여한 두군의 난포는 중난포와 대난포의 수가 증가되었고 형태가 원형 또는 난원형 보다는 부정형의 난포들이 증가되었고 크기도 다양하였고 과립막세포의 성긴배열과 핵농축 또는 불규칙한 배열 등을 한 난포수가 더 많아 퇴축난포가 증가된 것을 알 수 있었고 난포낭종의 소견인 난포벽의 섬유화 초자양화한 난포는 극소수만이 관찰되고 특히 PMS와 HCG 투여군에서는 대난포가 여러 성장단계의 크기를 하고 있었다(Figs 5,6).

난소내 난포는 성장을 시작하는 2차 난포 이상의 난포를 대상으로 하여 소난포, 중난포, 대난포로 구분하여 각 rat의 양측의 2개 난소에서 난소당 난포의 수를 조사하였다.

난포의 분류의 기준은 소난포는 2-4층의 과립막세포를 가진 2차 난포를 소난포로, 중난포는 5층 이상이면서 과립막세포들 사이에 난포열이 있는 2차 난포를 중난포로, 난포열이 모여서 하나의 큰 난포강이 형성된 3차 난포와 성숙된 3차 난포를 대난포로 분류하였다. 난포의 수는 난소전체를 격연속 절편을 만들어 난소조직절편 4~5개 마다 현미경의 2.5 $\times$ 5의 시야로 전체면의 현미경 사진을 촬영한 후에 다시 현미경하에서 각 조직내 나타난 난포의 크기에 따른 위치를 현미경사진과 대조하며 그려 넣은후 사진에서 표시된 전체 난포의 수를 집계하였다.

Table 1. Experimental design for hormone treatment to rats

Groups	No. of rats tested	Treatment / rat
PMS and HCG-treated	8	PMS(20-25 IU) injection $\Rightarrow$ at 48 hrs later, HCG(20-25 IU) injection $\Rightarrow$ at 24 hrs later, killed
FSH-treated	6	FSH (0.5 unit) injection $\Rightarrow$ at 48th hrs later, killed
Control	4	killed without pre-treatment

**Table 2.** Number of follicles per ovary of control group rats

No. of rats	Sides	Number of follicles			
		large	middle	small	total
1	1	26	34	42	102
	2	17	40	32	89
2	1	12	29	49	90
	2	15	28	74	117
3	1	9	30	50	89
	2	13	41	69	123
4	1	23	57	130	210
	2	22	43	95	160
AVG*		17.1	37.8	67.6	122.5
STD#		5.6	9.1	30.1	40.0

AVG\* ; average  
STD# ; standard deviation

**Table 4.** Number of follicles per ovary of PMS and HCG-treated group rats

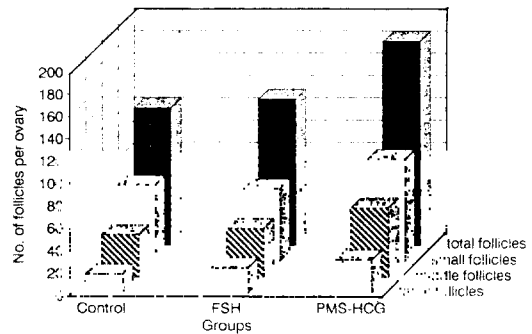
No. of rats	Sides	Number of follicles			
		large	middle	small	total
1	1	25	42	54	121
	2	21	78	78	177
2	1	33	78	119	230
	2	36	91	74	201
3	1	30	64	81	175
	2	35	46	55	136
4	1	44	59	60	163
	2	37	52	88	177
5	1	16	65	136	217
	2	26	84	130	240
6	1	19	55	126	200
	2	25	48	136	209
7	1	22	58	85	165
	2	21	89	94	204
8	1	41	30	75	146
	2	44	51	66	161
AVG		29.7	61.9	91.1	182.6
STD		11.0	17.2	28.2	32.7

각 실험군별로 각 난소당 난포의 평균수는 Table 2, 3, 4와 같이 대조군은 122.5±40.0개였고 이 난포들 중에 대난포 17.1±5.6개(14.0±4.6%), 중난포 37.8±9.1개(30.9±7.4%), 소난포 67.6±30.1개(55.2±24.6%)였다. FSH 투여군의 각 난소당 난포의 평균수는 130.7±16.6개로 이 난포들 중에 대난포 22.8±7.0개(17.4±5.3%), 중난포 43.4±6.6개(33.2±5.1%), 소난포 64.5±13.0개(49.3±9.9%)였다.

PMS와 HCG 투여군의 각 난소당 난포의 평균수는 182.6±32.7개로 이 난포들 중에 대난포 29.7±11.0개(16.

**Table 3.** Number of follicles per ovary of FSH-treated group rats

No. of rats	Sides	Number of follicles			
		large	middle	small	total
1	1	25	42	72	139
	2	30	57	60	147
2	1	22	34	54	110
	2	18	53	94	165
3	1	20	46	45	111
	2	21	40	47	108
4	1	23	44	69	136
	2	20	43	78	141
5	1	23	38	59	120
	2	29	35	61	125
6	1	23	49	70	142
	2	19	40	65	124
AVG		22.8	43.4	64.5	130.7
STD		7.0	6.6	13.0	16.6



**Fig 1.** Number of follicles by hormone treatment in three group rats.

3±6.0%), 중난포 61.9±17.2개(33.9±9.4%) 소난포 91.1±28.2개(49.9±15.4%)로 이들 성선자극 hormone은 많은 난포들을 발달시킴을 알 수 있었고 각 난소당 난포의 크기에 따른 구성비율을 비교해 볼 때 이들 hormone을 투여한 두 실험군은 배란의 대상인 대난포와 다음 단계의 중난포의 비율이 높아 휴지기 단계에 있는 원시난포보다 발달하기 시작한 2차 난포 이상의 난포에 작용을 많이 할 수 있었다. 그러나 조직학적 형태로 보아 대난포와 중난포가 퇴축하고 있는 난포의 비율이 더 높을 것으로 생각되며 특히 대난포는 크기와 형태가 부정형으로 다양한 난포와 황체화가 시작단계의 난포가 있어 배란되는 난자 중에 정상 난자의 비율은 이보다는 낮은 것으로 생각되었다. 또 많은 난포의 동원으로 인해 정상 복귀를 위한 다음 배란까지는 더 긴 시일이 요할

것으로 생각되고 난포의 소진현상이 많은 것으로 생각되었다. 난포의 수가 많은 각 군별 순서는 Fig 1과 같이 PMS와 HCG 투여군 FSH 투여군 대조군 순이었다.

## 고 찰

Rat는 발정기에는 난포 hormone과 황체 hormone이 증가되고 자궁내막과 외음부는 종대되나 질상피는 건조각화하게 된다<sup>22</sup>. 본 조사에서는 FSH 투여군과 PMS와 FSH 투여군에서 자궁이 종대되거나 자궁내강에 수종이 형성되고 자궁벽이 협소화 하였다. 이러한 소견은 hormone의 투여로 인한 자궁내막의 과다한 수종으로 자궁내강으로 액체가 유출되고 저류되어 팽압으로 자궁벽이 얇게 된 것으로 생각되었다.

많은 난자의 확보는 수정난이식 동물유전자 조작 등에 의한 동물의 번식력 제고와 품종개량에 기본요건이다. 발정시에 배란되는 난자수의 조사는 성숙난포의 수, 채취한 난자의 수, 황체의 수, 임신된 태아의 수 등과는 여러조건 때문에 일치하지는 않지만 상관관계가 있어 이들중 한가지의 조사로서 상호의 수치를 추정하게 된다.

난포수를 조사하기 전에 난포분류의 기준을 설정해야 한다. Butcher와 Kirkpatrick-keller<sup>1</sup>는 난포내 난자의 핵소체가 나타났을 때 난포의 양쪽 기저막까지의 직경에 크기로 분류한 바 있다. 그러나 난포가 정원형이 아니며 핵소체는 너무 작아 난포마다 관찰하기는 불가능하므로 난포의 분류기준으로 삼기는 부적당하다. 일반적으로 난포의 분류는 난포의 크기, 과립막세포의 층수, 난포강의 유무에 따라 다르게 분류하기도 하고 원시난포 1차 난포, 2차 난포, 3차 난포로 분류하며 원시난포와 1차 난포는 구별하기가 곤란하여 1차 난포로 포함하는 경우가 많다. 그래서 본 조사는 기준이 명확한 소난포, 중난포, 대난포로 분류하여 조사하였다.

배란되는 난포의 수에 대하여는 연령, 체중, 개체 등에 따라 또 보고자에 따라 차이가 많다. 성숙한 정상 rat에서 Van Cappellen *et al*<sup>12</sup>은 성주기당 한쪽 난소에서 59.6개로 양쪽 약 120개의 난포가 성장을 시작하여 최종적으로 약 10%인 12개 정도가 배란된다고 하였고, Butcher와 Kirkpatrick-keller<sup>1</sup>는 한 난소에서 직경이 15 $\mu$ m 이상되는 난포의 수가 307~356개 정도이며 발정주기 4기에 따른 난포의 수의 차이가 없었다고 하였다. Kaur와 Guraya

<sup>6</sup>는 전체 성장난포수가 임신중에는 난소당 108.0 $\pm$ 5.7개에서 152.5 $\pm$ 28.6개 범위, 발정주기의 4기중에는 87.6 $\pm$ 11.9개에서 111.0 $\pm$ 10.6개 범위이라고 하였고 난포강이 형성된 강난포의 수는 4기중에 7.0 $\pm$ 2.1개에서 16.3 $\pm$ 2.5개 범위였다고 하였고 Shiota *et al*<sup>23</sup>은 rat 1회의 난자수가 18.5 $\pm$ 2개 였다고 하였고, Guerre *et al*<sup>24</sup>은 rat 난소당 황체의 수는 20.5 $\pm$ 2.1개 였다고 하여 보고자에 따라 또 방법에 따라 다양하게 보고한 바 있다.

본 조사에서 hormone을 투여하지 않은 대조군에서 난소당 성장을 시작한 평균 난포의 총수는 122.5 $\pm$ 40.0개 였고 이 난포들 중에 대난포 17.1 $\pm$ 5.6개(14.0 $\pm$ 4.6%), 중난포 37.8 $\pm$ 9.1개(30.9 $\pm$ 7.4%), 소난포 67.6 $\pm$ 30.1개(55.2 $\pm$ 24.6%)였다. 본 조사의 대난포의 수는 Shiota *et al*의 난자수와 유사하였고 Gurre *et al*<sup>24</sup>의 황체수와도 유사하였고 전체 난포의 수 122.5 $\pm$ 40.0개는 Butcher와 Kirkpatrick-keller<sup>1</sup>의 307~356개 보다는 월등히 적은편이다. 이러한 차이는 Butcher와 Kirkpatrick-keller<sup>1</sup>는 대상난포를 1차 난포 중에서 입방형인 과립막세포를 가진 난포까지 포함하였으므로 대상범위가 넓었기 때문에 수가 많았으나 본 조사는 편평상피와 입방상피의 한계의 불명확성 때문에 2층이상의 과립막 세포층을 가진 난포를 대상으로 하였으므로 범위가 좁기 때문으로 사료되며, Kaur와 Guraya<sup>6</sup>는 강난포의 규정을 2개 이상의 난포강을 가진 난포로 규정하고 7.0 $\pm$ 2.1 내지 16.3 $\pm$ 2.5개라고 하여 본 조사의 대난포 범위 보다는 강난포의 범위는 더 넓은 것으로 생각되나 본 조사의 대난포의 17.1 $\pm$ 5.6 보다는 다소 적은 편이다. 본 조사의 대난포와 중난포의 수의 합계가 54.9개는 Van Cappellen *et al*<sup>12</sup>의 성장난포수 59.6개와 유사한 편이다.

과배란을 시키기 위하여 성선자극 hormone을 많이 이용하는데 FSH는 난포를 성장에, PMS는 난포의 발육과 황체형성에, HCG는 황체형성과 배란유기 작용이 있다고 한다.

성선자극 hormone을 이용한 과배란된 난자수에 대하여는 한우에서 오 등<sup>18</sup>은 FSH 투여시 난자의 회수되는 수는 9.2개였고, PMSG 투여시는 7.1개로 FSH 투여시 보다 적었다고 하였다. golden hamster에서 우 등<sup>19</sup>은 배란된 난자의 수는 대조군은 12.0 $\pm$ 1.5개였고 PMSG와 HCG를 투여하였을 때는 27.7 $\pm$ 3.0에서 35.5 $\pm$ 2.3개였다고 하여 대조군 보다 130.8~195.8% 증가되는 수가 과배란 됨을 보고한 바 있다. 토끼에서 김 등<sup>15</sup>은 HCG를 투

여하여 난소표면에서 보이는 난포에서 채취한 난모세포 수는 34개였고, 이중 11.2개(33%)가 증 또는 대난자였다고 하였다. 미성숙 rat에서 이 와 박 등<sup>21</sup>은 PMSG 투여후 72시간째 평균 난자의 회수되는 수는 8.4~49.4개였다고 하여 개체에 따라 난자수의 차이가 많았다.

본 조사에서 나타난 배란단계의 난포인 대난포의 수는 대조군은  $17.1 \pm 5.6$ 개, FSH 투여군은  $22.8 \pm 7.0$ 개, PMS와 HCG 투여군은  $29.7 \pm 11.0$ 개로 대조군과 증가된 비율을 비교해 보면 FSH 투여군은 29.8% 증가되고 PMS와 HCG 투여군은 73.7% 증가되어 PMS와 HCG 투여군이 가장 많은 난자를 배란함을 알 수 있었다. 그러나 이들 대난포들은 성숙전 단계도의 대난포도 있고 또 급속한 성장으로 인한 비정상 형태의 난포도 많고 또 퇴축하지 않는 전발정기의 대난포도 잔류하고 있어 퇴축난포율이 더 높을 것으로 생각되므로 실제 정상적인 난자의 비율은 다른 실험군의 비율보다는 낮을 것이다. 이와같이 과배란 유기를 위한 hormone 투여는 많은 난포를 동원할 수 있지만 퇴축난포 비율이 높고 난포의 과다 소모로 인한 난소의 조기 퇴축을 촉진함으로써 동물의 조기 폐축화 할 것으로 대동물에는 도퇴대상 암컷에서만 이용해야 할 것으로 생각된다.

본 실험의 대난포의 수는 동물별 개체별 차이, hormone의 종류와 투여량, 난자채취 방법, 채취기간 등에 의한 차이로 수치의 비교는 곤란하였으나 이<sup>21</sup>의 rat의 PMSG 투여군의 회수된 난자 8.4~49.4개의 범위내의 수치에 해당되었다.

## 결 론

과배란 유기를 위해 rat에 성선자극 hormone의 투여가

얼마나 많은 수의 난포를 성장에 동원하는지를 조사하기 위하여 임신경력이 없는 성숙단계의 암컷 rat에 PMS와 HCG 투여군, FSH 투여군 및 대조군 등의 3군으로 나누어 자궁과 난소를 채취하여 육안적 및 조직학적으로 관찰하고 성장을 시작한 2차 난포 이상의 난포를 소난포, 중난포, 대난포로 구분하여 그 수를 조사하였다.

육안적으로 rat의 자궁은 FSH 투여군은 대조군 보다 다소 종대되었고 PMS와 HCG 투여군은 현저히 종대되거나 자궁내강에 수종이 형성되었다.

조직학적으로 난소내 난포의 형태를 관찰한 바, hormone을 투여한 두 실험군의 난포는 중난포와 대난포에서 크기와 형태가 다양화 하였고 퇴축난포의 소견을 하고 있는 난포수가 대조군 보다 더 많았고 자궁은 비대되거나 대부분은 자궁내강의 수종, 자궁벽의 수종 등으로 자궁벽은 얇게 넓혀져 있으면서 혈관이나 림프관은 확장되어 있었다.

난소당 난포의 수를 조사한 바 대조군의 각 난소당 난포의 평균수는  $122.5 \pm 40.0$ 개로 이중에 대난포  $17.1 \pm 5.6$ 개(14.0±4.6%), 중난포  $37.8 \pm 9.1$ 개(30.9±7.4%), 소난포  $67.6 \pm 30.1$ 개(55.2±24.6%)였고 FSH 투여군의 각 난소당 난포의 평균수는  $130.7 \pm 16.6$ 개로 이중에 대난포  $22.8 \pm 7.0$ 개(17.4±5.3%), 중난포  $43.4 \pm 6.6$ 개(33.2±5.1%), 소난포  $64.5 \pm 13.0$ 개(49.3±9.9%)였고 PMS와 HCG 투여군의 각 난소당 난포의 평균수는  $182.6 \pm 32.7$ 개로 이중에 대난포  $29.7 \pm 11.0$ 개(16.3±6.0%), 중난포  $61.9 \pm 17.2$ 개(33.9±9.4%), 소난포  $91.1 \pm 28.2$ 개(49.9±15.4%)였다.

이상에서 대난포는 대조군 보다 FSH 투여군은 29.8%, PMS와 HCG 투여군은 73.7% 증가되었고 조직학적으로는 난포의 수가 많이 동원될 수록 퇴축소견을 한 난포의 비율은 더 높아졌다.

## Legends for figures

Fig 1. A markedly swelled uterus are seen in abdominal cavity of a PMS and HCG-treated group rat.

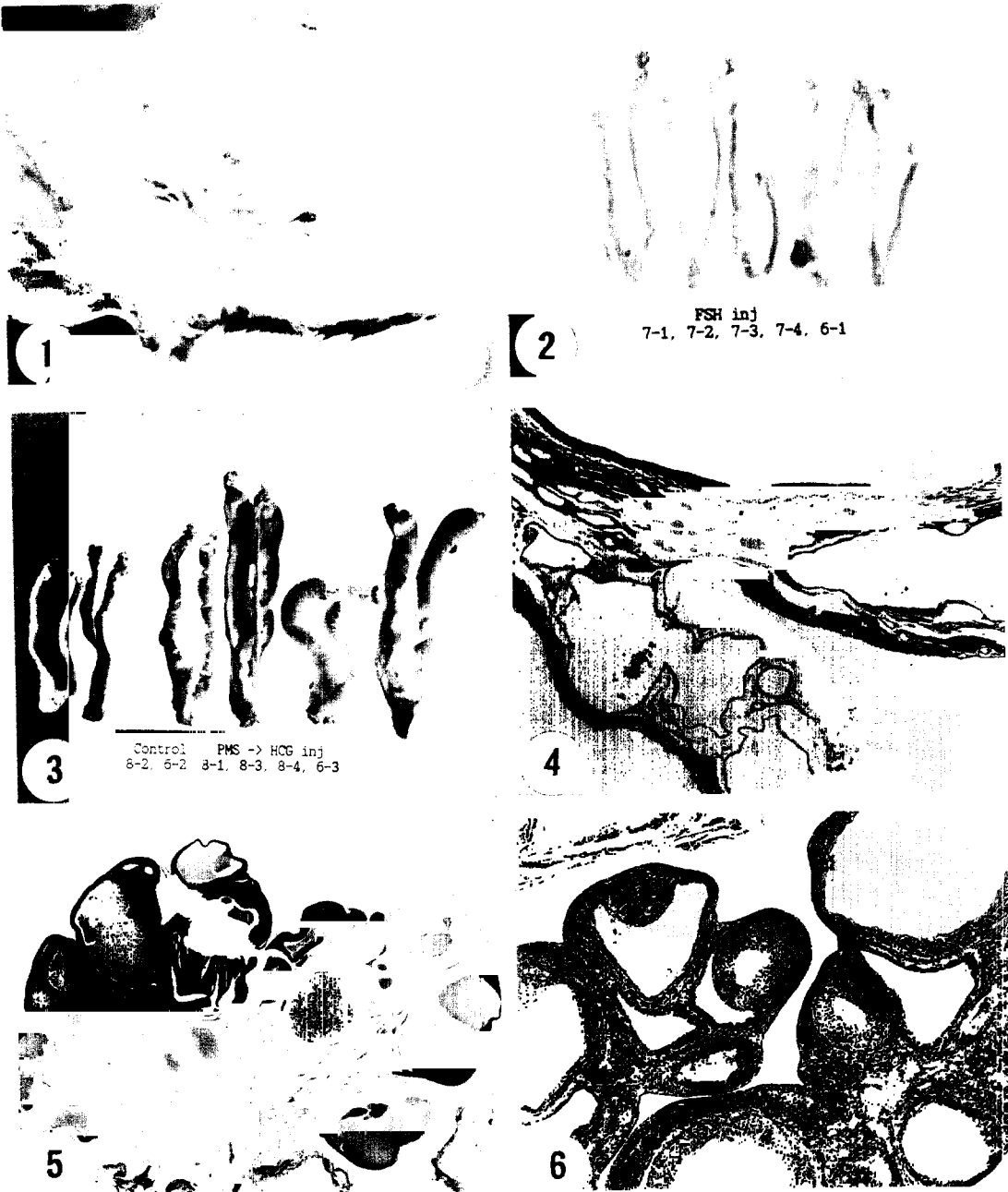
Fig 2. Slightly hypertropied uteri of 5 rats in FSH-treated group are seen.

Fig 3. Two normal uteri (left) of control group and 4 markedly hypertropied or swelled uteri (right) of PMS and HCG-treated group are seen.

Fig 4. The uterine wall layers of a PMS and HCG-treated group rat are flattened and their blood and lymph vessels are dilated. H-E stain, X 25.

Fig 5. Many follicles with diverse shape and size are seen in ovarian preparation of a PMS and HCG-treated group rat.  
H-E stain, X 6.5.

Fig 6. Many healthy or atretic large follicles with dilated or irregular forms in a rat ovary of PMS and HCG-treated group are seen.  
H-E stain, X 50.



## 참 고 문 헌

1. Butcher RL, Kirkpatrick-keller D. Patterns of follicular growth during the four-day estrous cycle of the rat. *Biol Reprod*, 11:280-286, 1984.
2. Chiras DD, Greenwald GS. Analysis of ovarian follicular development and thymidine incorporation in the cyclic golden hamster. *Anat Rec*, 157:309-317, 1980.
3. Fukumatsu Y, Katabuchi Y, Naio M, et al. Effect of macrophages on proliferation of granulosa cells in the ovary in rats. *J Reprod Fert*, 96:241-249, 1992.
4. Gerdes U, Gafvels M, Bergh A. Localized increases in ovarian vascular permeability and leucocyte accumulation after induced ovulation in rabbits. *J Reprod Fert*, 95:539-550, 1992.
5. Kanayama I, Sato E, Shimoda K, et al. Morphological differentiation of cumulus-oocyte complexes induced by the administration of gonadotropins in mice. *Jpn J Vet Sci*, 52:199-205, 1990.
6. Kaur P, Guraya SS. Follicular growth and kinetics during the estrous cycle, pregnancy and postpartum in the indian mole rat. *Am J Anat*, 166:469-482, 1983.
7. Meredith S, Butcher RL. Role of decreased numbers of follicles on reproductive performance in young and aged rats. *Biol Reprod*, 32:788-794, 1985.
8. Meyer GT, Bruce NW. Quantitative cell changes and vascularisation in the early corpus luteum of the pregnant rat. *Anat Rec*, 197:369-374, 1980.
9. Nayudu PL, Osborn SM. Factors influencing the rate of preantral and antral growth of mouse ovarian follicles *in vitro*. *J Reprod Fert*, 95:349-362, 1992.
10. Nicoll ME, Racey PA. Follicular development, ovulation, fertilization and fetal development in tenrecs. *J Reprod Fert*, 74:47-55, 1985.
11. Pedersen T, Peters H. Follicle growth and cell dynamics in the mouse ovary during pregnancy. *Fertil Steril*, 22:42-52, 1971.
12. Van Cappellen WA, Osman P, Meijs-Roelofs HAM. Model of antral follicle dynamics during the 5-day cycle in rats based on measurement of antral follicle in-flow. *J Reprod Fert*, 99:57-63, 1993.
13. 김문규, 이양한, 김종흡, 윤용달. 돼지 난소내 여포의 폐쇄에 따른 미세구조의 변화에 관한 연구. 한국동물학회지, 30:351-370, 1987.
14. 박충생, 최상용, 이효종, 이지삼. 산양의 수정란 이식 및 조작기법 개발에 관한 연구. II. 산양의 분만, 유산 및 과배란 처리 후의 단발정 주기에 관한 연구. 경상대학교 부설 축산진흥연구소보, 14:107-115, 1987.
15. 김창근. 정영채, 이근상. 김희석 외 5명. 체외수정 및 미세조작에 의한 가축배의 생산과 효율적 이용에 관한 연구. 1. 체외성숙, 체외수정된 토끼 및 소배의 이식과 동결. 한국가축번식학회지, 17:57-68, 1993.
16. 박충생, 최상용, 이효종, 이지삼. 산양의 수정란 이식 및 조작기법 개발에 관한 연구. III. PMSG와 FSH를 이용한 산양의 과배란 유도. 경상대학교 부설 축산진흥연구소보, 14:117-121, 1987.
17. 박희성, 이효종, 최상용 등. 생쥐 수정란의 핵이식후 체외 발달에 관한 연구. 한국가축번식학회지, 14:205-211, 1990.
18. 오성종, 양보석 외 3명. 수정란 추가이식에 의한 한우쌍자 생산 연구. 농업논문집, 35:507-512, 1993.
19. 우제석, 이계승, 서길웅, 박창식. 성선자극 hormone 수준이 Goden Hamster의 과배란 및 수정에 미치는 영향. 한국가축번식학회지, 13:26-31, 1989.
20. 이상진, 강원준, 박세필 등. 배란 직전 생쥐 난포난의 체외성숙, 수정 및 배 발달에 미치는 전배양의 효과에 관한 연구. 한국가축번식학회지, 14:36-42, 1990.
21. 이종호, 박충생. 미성숙 환귀에 있어서 과잉배란 난자의 체외수정 및 수정란의 배양에 관한 연구. 한국가축번식학회지, 15:41-47, 1991.
22. Fox JG, Coben BJ, Loew FM. Detection of estrus and pregnancy in biology and diseases of rats. Laboratory Animal Medicine, Academic Press INC, Orlando p 95-96. 1984.
23. Shiota K, Seong HH, Noda K, et al. 20 $\alpha$ -hydroxysteroid dehydrogenase activity in rat placenta. *Endocrine J*, 40:673-681, 1993.
24. Guerre EF, Clark M, Muse KN, et al. Intrabursal administration of protein kinase or proteinase inhibitors effects on ovulation in the rat. *Fertil Steril*, 56:126-133, 1991.