

발생중인 흰쥐 원생식세포의 이동과 미세구조 및  
몇몇 Phosphatase의 활성화에 미치는  
Actinomycin D의 영향

崔 春 根

Effects on Ultrastructural Changes and Several Phosphatase  
Activities by Actinomycin D in Migrating Primordial  
Germ Cells of Developing Rat

Choi, C. K.

(Received March 6, 1985)

**Abstract**

In this study, the pathway and date of migrating Primordial germ cells (PGCs) were observed light microscopically and ultrastructural changes of them during migration were observed by electron microscopic examination. For these purpose, alkaline phosphatase reactions were used for identifying the PGCs and acid phosphatase reactions were used for observing their degenerating activities.

Also, effects of actinomycin D on the migration of PGCs were examined.

According to these results, at the 9th gestation day, PGCs were observed in the endodermal cells of yolk sac, at the 11th gestation day, they were seen in the hindgut and then entered into the dorsal mesentery by the 13th gestation day. At the 14th gestation day, they were located in the genital ridges. When PGCs were located in the hindgut and genital ridges, the positive reactions of alkaline phosphatase were dominated, but acid phosphatase reactions were limited in all stage except they were in dorsal mesentery. However, these reactions were lessened in case of actinomycin D treatment.

By electron microscopic examination, PGCs had pseudopodia, tail process, trailing cytoplasm and nuage as the ultrastructural characteristics. In addition, these morphological features were damaged by actinomycin D treatment.

---

延世大學校 生物學科  
Dept. of Biology, Yonsei University.

본 연구는 1984년도 문교부 학술연구 조성비의 지원으로 이루어졌음.

### 서 론

포유류의 최종 생식세포인 정자와 난자의 발생이 생식용기 자체에서 일어나는가 또는 생식용기 밖으로부터 유래하는가에 대한 이견이 있었으나 (Hey, 1931; Everett, 1945; Nieuwkoop, 1949), 생식세포계통(germ cell-line)은 난황낭의 내배엽에서 발생된 원생식세포에 의하여 유래한다는 사실이 밝혀지게 되었으며, 이러한 세포는 후장을 지나서 배측장간막을 통하여 생식용기에 이동하게 된다는 것이 알려졌다(Everett, 1943; Mckay 등, 1953; Mintz와 Russell, 1957). 그러나 원생식세포가 내배엽 세포에서 유래한다는 사실에 관한 엇갈린 보고들이 발표되었는데 Chiquoine(1954)은 최초로 alkaline phosphatase를 이용하여 원생식세포를 구별하였으며, 원생식세포의 대부분이 난황낭에서 나타났기 때문에 원생식세포는 내배엽 세포층에서 유래한 것이라고 주장하였다. 이와 다른 견해로 Ozdzanski(1967)는 원생식세포는 중배엽에서 유래하며 시간이 경과함에 따라 난황낭의 내배엽층으로 내려온다고 하였고 Spiegelman과 Bennett(1973)는 후장에 있는 원생식세포는 인접한 중배엽 세포와 형태적으로 비슷하다는 이유로 일부의 원생식세포는 중배엽으로부터 유래할 수도 있다는 가능성을 제시하였다. 이와 더불어 Jeon과 Kennedy(1973)는 원생식세포를 구별하기 위하여 alkaline phosphatase를 이용하여 원생식세포의 미세구조를 후장 벽에서 관찰하였으며 Spiegelman과 Bennett(1973)과 Zamboni와 Merchant(1973)는 세포질 밀도의 차이를 이용하여 미세구조를 확인한 바 있다. 더구나 Clark와 Eddy(1975)는 발생초부터 생식용기에 원생식세포가 정착하기까지의 미세구조를 관찰하고 주변의 체세포와 비교하여 원생식세포의 형태학적 특징을 보고하였다. 그러나 원생식세포의 이동요인에 대하여는 주화성 물질(telepheron) 때문일 것이라는 추측(Baker, 1972) 외에는 아직까지 확실한 기작이 밝혀져 있지 않다. 본 연구에서는 mitomycin C가 원생식세포의 이동을 억제한다는 보고(Tam과 Snow, 1981)를 토대로 actinomycin

D를 투여하여 원생식세포의 이동 분포를 관찰, 이동 경로와 이동 시간을 조사하였으며 alkaline phosphatase 반응을 이용하여 원생식세포를 확인하고 acid phosphatase 효소 반응을 관찰하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 쥐의 교배 및 수태의 검정

5~10 마리씩을 각 군으로 나누어 시판 배합사료로 정상 사육한 160g 정도의 Wistar 계 흰쥐 암컷과 수컷을 교배시켜 다음날 오전 질도말법(vaginal smear)에 의하여 수태여부를 확인하고 이날을 수태 제 1일로 정하고 격리시켜 계속 사육하였다.

#### 2. Actinomycin D 투여 및 태아의 적출

수태 제 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일째 dimethylsulfoxide에 용해시킨 actinomycin D(Sigma 사제품) 100 $\mu$ g/ml를 복강 주사하였고 대조군으로는 같은 양의 용매만을 투여하였다. 주사 후 24시간이 지난 수태 제 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일째 각 군에서 태아를 적출하여 4% paraformaldehyde로 일부 고정하고 해부 현미경하에서 생식용기 주변부를 절제하였다.

#### 3. 전자 현미경용 효소화학적 표본처리

##### ① Alkaline phosphatase

채취한 조직의 일부를 반응기질의 원활한 침투를 위하여 가능한 한 세절하고 Hugon과 Borgers(1965)의 방법을 이용하여 반응시킨 후 상온에서 tris-maleic buffer(pH7.4)와 cacodylate buffer(pH 7.4)로 세척하고, cacodylate buffer로 조정된 2.5% glutaraldehyde 용액으로 전고정하고 1% osmium tetroxide로 후고정하여 일반적인 전자 현미경적 방법에 의하여 epoxy resin에 포매하였다(Luft, 1961). 포매된 조직을 Sovall MT-2B형 초박 절편기로 유리칼을 사용하여 1 $\mu$ m의 두께로 잘라 toluidine blue로 염색하여 Nikon M-35S형 광학 현미경으로 조직 부위를 확인하고 이것을 다시 50~60nm의 두께로 잘라 초박 절편을 만들어 전자 염색을 하지 않고 Hitachi HU-11형 및 H-500형 전자 현미경으로 관찰하였다. 이

밖에 일부 표본은 uranyl acetate 와 lead citrate (Reynold, 1963)로 이중 전자 염색하여 관찰하기도 하였다.

### ② Acid phosphatase

Acid phosphatase 활성은 Eränkö들(1952)의 방법을 이용하여 조직 절편을 반응시키고 그 이외의 방법은 alkaline phosphatase의 조직 표본 제작방법과 유사하게 하였다.

## 결 과

### 1. 광학 현미경적 관찰

대조군에서 원생식세포는 수태 9일째 난황낭 내 배엽에서 나타났으며 (Fig. 1), 수태 11일째 후장에 위치하여, 수태 13일째 배측 장간막을 지나서 (Fig. 2), 수태 14일째에 생식용기에 정착하였으며, actinomycin D를 투여한 실험군에서는 대조

**Table 1.** Distribution of Primordial Germ Cell

Gestation Days	Yolk sac		Hindgut		Dorsal Mesentery		Genital ridge	
	Exp.*	Cont.**	Exp.	Cont.	Exp.	Cont.	Exp.	Cont.
9	—	±						
10	±	+	—	—				
11	+	++	±	+	—	—		
12	+	+	±	+++	—	—	—	—
13	±	±	+	+++	—	+	—	—
14	—	—	+	+	±	+	±	+
15	—	—	±	±	±	++	++	+++

—; none, ±; minimal, +; mild, ++; moderate, +++; severe

\*Actinomycin D (100 $\mu$ g/ml) treated group

\*\*Control group

**Table 2.** Distribution of alkaline phosphatase(ALP) and acid phosphatase(ACP) reaction product, cytoplasmic process (pseudopodia, tail process) and special organells (dense cored-vesicle, nuage)

	Yolk sac		Hindgut		Dorsal Mesentery		Genital ridge	
	Exp.*	Cont.**	Exp.	Cont.	Exp.	Cont.	Exp.	Cont.
ALP reaction product	±	++	+	+++	±	++	+	+++
ACP reaction product	—	—	—	+	—	++	—	—
pseudopodia	+	++	++	+++	++	+++	+	+
tail process	+	++	++	+++	++	++	+++	++
dense cored-vesicle	—	—	+	+	++	++	++	++
nuage	—	—	±	+	±	++	+	++

—; none, ±; minimal, +; mild, ++; moderate, +++; severe

\*Actinomycin D (100 $\mu$ g/ml) treated group

\*\*Control group

군에 비하여 원생식세포의 이동이 억제되며 후장과 배측 장간막을 지날 때에 그 억제 효과가 가장 크게 나타났다(Table 1).

2. 전자 현미경적 관찰

전자 현미경을 통한 원생식세포의 미세구조 관찰의 결과는 다음과 같다.

(1) 세포질성 돌기의 변화

일반적인 원생식세포는 10~20 $\mu$ m 정도로 모양은 일정하지 않았으며, 세포질성 돌기인 pseudopodia와 process는 후장과 배측 장간막을 지날 때 가장 잘 나타났다(Table 2). 이 밖에도 원생식세포의 특징적인 형태인 trailing cytoplasm도 이 시기에 잘 나타나고 있다(Fig. 3).

Actinomycin D를 처리한 경우에는 일정시간 동안에 정확한 부위로 이동하지 못한 원생식세포와 마찬가지로 이러한 세포질성 돌기가 퇴화되어 소실되거나, 손상을 입었다(Figs. 4, 5).

(2) 세포소기관의 변화

원생식세포의 특수한 세포소기관인 dense cored-vesicle과 nuage는 발생초에는 나타나지 않았으나(Table 2) 원생식세포가 이동함에 따라서 점차 핵 주변에 많이 나타났다(Fig. 6).

(3) Alkaline phosphatase와 acid phosphatase 반응 정도

Alkaline phosphatase에 대한 반응은 원생식세포가 후장과(Fig. 7) 생식용기에 위치할 때에 가장 크게 나타났으며 난황낭과 장간막에서는 약간의 활성을 보였다.

Acid phosphatase의 활성은 초기 이동단계에서 나타나지 않았으며 장간막을 통과하기 바로 직전에 약간 나타났다가(Fig. 8) 그 이후에 없어짐을 보인다(Fig. 9).

그러나 이러한 반응은 actinomycin D를 투여했을 때 크게 억제됨을 보인다(Table 2).

고 찰

일반적으로 원생식세포를 주변의 체세포와 구별할 수 있는 형태학적 특징으로, 원생식세포는 주변세포와 비교하여 세포 자체의 크기 및 핵과 인의 크기가 크며 세포막과 핵막은 짙게 염색되고

(Everett, 1943; Chiquoine, 1954; Mintz와 Russell, 1957), 또한 세포질이 toluidine blue에 염색성이 크다고 알려져 있다(Zamboni와 Merchant 1973). 그러나 본 실험의 결과 원생식세포는 이동시에 증식을 하게 되거나 또는 일정시간 동안에 정확한 부위로 이동하지 못한 경우에는 이와 같은 특징이 없어지게 되며 또한 세포의 크기도 다양하며 이에 따른 염색성도 달라진다.

광학 현미경으로 원생식세포의 이동분포를 관찰한 본 실험의 결과는 Ozdzanski(1967)가 생쥐를 사용한 실험 결과보다는 다소 늦은 이동분포를 나타냈지만, 일반적으로 포유류에서는 이동할 수 있는 부위가 완전히 형성되기 전에 이동한다는 점에서는 유사한 결과이다(Swartz과 Domm, 1972; McCarrey와 Abbott, 1982).

또한 원생식세포가 이동할 수 있는 원인에 대해서는 원생식세포의 아메바성 운동과 어떤 주화성 물질의 영향일 것이라는 보고(Baker, 1972) 이외에는 확실한 자료가 없으나, 그 이동시 원생식세포의 alkaline phosphatase와 acid phosphatase의 반응에 대해서 많은 관심을 가져왔다. 즉, alkaline phosphatase는 원생식세포의 이동과정에서 이러한 세포들의 대사활성을 확인하는 척도로 이용될 수 있으며(Bradfield, 1950; Moog와 Wenger, 1952; Malone, 1960; Boskey, 1979), acid phosphatase 반응은 이동중인 이들 세포의 퇴화 정도를 알아보는 데 좋은 지표가 될 수 있기 때문에(de Duve와 Wattiaux, 1966) 본 실험에서는 이 두 가지 효소의 활성 분포를 확인하였다.

이 결과 alkaline phosphatase에 대한 원생식세포의 반응은 이 세포들이 후장과 생식용기에 위치할 때 가장 크게 나타나며 난황낭 및 배측장간막에 있을 때에도 대체로 활성이 높게 나타났는데 이것은 원생식세포가 이동하는데 있어서 대사활성이 높기 때문이며, 이러한 이동에 필요한 세포질내의 인산 화합물의 영향 때문이 아닌가 보여진다.

Acid phosphatase의 활성분포는 원생식세포의 이동초기에는 거의 나타나지 않으며 배측장간막을 통과할 때 일부 나타나는데, 이 결과로 원생

식세포는 초기 이동시기에는 대사가 활발하며 세포의 퇴화를 나타내주는 lysosomal activity가 거의 없음을 나타낸다. 그러나 배측장간막 통과시 약간의 활성이 나타났다가 다시 생식용기에 가서는 이 효소의 활성도가 없어지는 것은 이 시기의 원생식세포의 이동이 수동적인 이동형태일 것이라는 가정(Swartz, 1982) 이외에는 아직까지의 문점으로 남아있다.

또한 본 실험에서 actinomycin D를 처리한 후의 alkaline phosphatase와 acid phosphatase의 활성분포가 낮아진다는 것은 이 항생물질이 원생식세포의 alkaline phosphatase와 acid phosphatase의 합성을 억제하거나 활성을 저해하기 때문이라고 사려된다.

이러한 사실은 원생식세포의 미세구조를 관찰한 결과와도 일치하고 있다. 즉 원생식세포는 후장과 배측장간막을 지날 때 세포질성 돌기가 잘 나타나는데, 이것은 밀집한 주변의 체세포들 사이를 이동하기 위하여 전진방향으로 pseudopodia가 생기며 핵은 앞쪽으로 치우치고, 세포의 추진력을 위하여 tail process가 생겨난 형태로 보여진다. 그러나 actinomycin D를 투여하여 정상적인 원생식세포와 비교하여 볼 때, 원생식세포의 세포질성 돌기가 퇴화되어 소실되거나 손상을 입은 형태로 보이는 것은 이러한 세포질성 돌기가 이동에 크게 작용하고 있음을 알 수 있다. 즉 actinomycin D는 DNA와 결합하여 DNA-actinomycin D 복합체를 형성하여 단백질 합성을 억제하기 때문에 (Samuels, 1964) 이 항생물질을 처리하였을 때 원생식세포의 이동이 억제되는 것은 이동할 수 있는 세포형태를 이루는데 필요한 단백질 합성을 억제한 결과임을 추측할 수 있다. 이것은 actinomycin D와 유사한 성질을 가진 mitomycin C를 이용한 실험(Tam과 Snow, 1981)의 결과와도 일치하고 있다. 그러나 actinomycin D가 원생식세포에만 특수하게 작용하지 않으며 주변의 체세포에도 손상을 줄 수 있기 때문에 이동이 억제될 수도 있다는 가능성을 배제할 수 없다(Eddy와 Clark, 1975). 즉 원생식세포는 자신의 힘만으로 이동하는 것이 아니라 주

변의 체세포 사이를 뚫고 이동하게 되므로 주변 세포도 이동에 관여할 수 있는 것이며, 만약 일정시간 동안에 이동하지 못한 경우에는 원생식세포가 형태학적 특징을 잃고 스스로 퇴화되거나 생식소에서 Sertoli cell에 의하여 식작용을 당한다는 보고도 있다(Black, 1971).

이외의 미세구조적 변화로 원생식세포는 nuage와 dense cored-vesicle과 같은 특징적인 세포소기관을 가지고 있는데, nuage는 보통 핵주위에서 나타나고 원생식세포가 더욱 분화된 단계에서는 세포질 전체에 dense cored-vesicle이 1~4개 정도 존재한다(Eddy, 1973). 이것들의 역할에 대하여는 아직까지 확실하지는 않으나 nuage가 핵의 일부 물질로부터 형성된 것이며, 양서류에서는 이것이 초기 발생에서부터 생식세포계통의 지속성을 담당하는 세포소기관일 것이라는 보고도 있다(Mukhtar와 Webb, 1971; Williams와 Smith, 1971). 이러한 특이한 세포소기관은 원생식세포의 미세구조 연구에서 원생식세포를 구별하는데 또다른 지표로서 이용될 수 있는데, 본 연구에서는 발생초에는 없다가 원생식세포가 이동함에 따라 많이 나타남을 보였고, actinomycin D를 처리하였을 때는 nuage가 감소한다는 결과로서 nuage가 원생식세포의 이동에 영향을 미친다는 사실(Eddy, 1973)을 뒷받침해주고 있다.

## 결 론

흰쥐 태아의 원생식세포의 이동경로와 이동시간을 조사하였으며, 수태된 흰쥐에 actinomycin D를 투여하여 이동에 미치는 영향을 관찰하고, 각 이동경로에서 미세구조적 변화를 관찰하는데 있어서 alkaline phosphatase와 acid phosphatase의 활성을 조직화학적 방법으로 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상적인 흰쥐 발생과정에서 원생식세포는 수태 9일째 난황낭의 내배엽 세포에서 유래하여 수태 11일째 후장을 지나며 수태 13일째에는 배측 장간막을 경유하여 수태 14일째 생식용기에 도달하여 분화하기 시작하였다.
2. 조직화학적 방법을 이용한 결과 원생식세포가

후장과 생식용기를 지날 때 alkaline phosphatase 에 대한 양성반응이 크게 나타났으나, acid phosphatase 의 효소반응이 특이하게 나타나는 것은 관찰할 수 없었다.

- 3. Actinomycin D 를 투여한 경우에는는 세포질 성돌기가 손상을 입었으며, alkaline phosphatase 에 대한 효소반응은 현저히 줄어들었다.
- 4. 이동간의 원생식세포의 미세구조적 변화로 pseudopodia 와 tail process 는 후장과 배측장간막을 지날 때 가장 잘 나타났으며, 이 때에 trailing cytoplasm도 보이고, 특수한 세포소기관인 nuage 는 발생 초기에는 보이지 않다가 이동이 진행됨에 따라 많이 나타났다.

**References**

Baker, T.G. 1972. Primordial germ cells, "Reproduction in mammals" Book 1. "Germ cells and fertilization" Ed. by C.R. Austin and R.V. Short, Cambridge, 1~13.

Black, V.H. 1971. Gonocytes in fetal guinea pig testis: phagocytosis of degenerating gonocytes by Sertoli cells. *Am. J. Anat.* 131, 415~426.

Boskey, A.L. 1979. Models of matrix vesicle calcification. *Inorg. Perspect. Biol. Med.* 2, 51~92.

Bradfield, J.R.G. 1950. The localization of enzymes in cells. *Biol. Rev.* 25, 113~157.

Chiquoine, A.D. 1954. The identification, origin, and migration of the Primordial germ cells in the mouse embryo. *Anat. Rec.* 118, 135~146.

Clark, J.M. and E.M. Eddy. 1975. Fine structural observations on the origin and associations of primordial germ cells of the mouse. *Devel. Biol.* 47, 136~155.

de Duve, C. and R. Wataux. 1966. Function of lysosomes. *Ann. Rev. Physiol.* 28, 435~492.

Eddy, E.M. 1973. Fine structural observations

on the form and distribution of nuage in germ cells of the rat. *Anat. Rec.* 178, 731~758.

Eddy, E.M. and J.M. Clark. 1975. Electron microscopic study of migrating Primordial germ cells in the rat. "Electron microscopic concepts of secretion" Ed. by M. Hess, Wiley. 151~167.

Eränkö, O., M. Niemi. and E. Merenmies. 1952. On the histochemistry of the adrenal medulla of the rat with special reference to acid phosphatase. *Acta. Anat. Suppl.* 17, 1.

Everett, N.B. 1943. Observational and experimental evidences relating to the origin and differentiation of the definitive germ cells in mice. *J. Exp. Zool.* 92, 49~91.

Everett, N.B. 1945. The present status of the germ cell problem in vertebrates. *Biol. Rev.* 26, 45~55.

Hey, F. 1931. The problem of the origin of germ cells. *Quart. Rev. Biol.* 6, 1~45.

Hugon, J. and M. Borger. 1965. A direct lead method for the electron microscopic visualization of alkaline phosphatase activity. *J. Histochem. Cytochem.* 14, 429~433.

Jeon, K.W. and J.R. Kennedy. 1973. The Primordial germ cells in early mouse embryos: Light and electron microscopic studies. *Devel. Biol.* 31, 275~284.

Luft, J.H. 1961. Improvements in epoxy resin embedding methods. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 9, 409~414.

Malone, T.E. 1960. Observation on the histochemical localization of alkaline glycerophosphatase in developing corpora lutea of albino rats. *Am. Anat.* 106, 41~53.

McCarrey, T.R. and U.K. Abbott. 1982. Functional differentiation of chick gonads following depletion of primordial germ cells. *J. Embryol. Exp. Morph.* 68, 161~174.

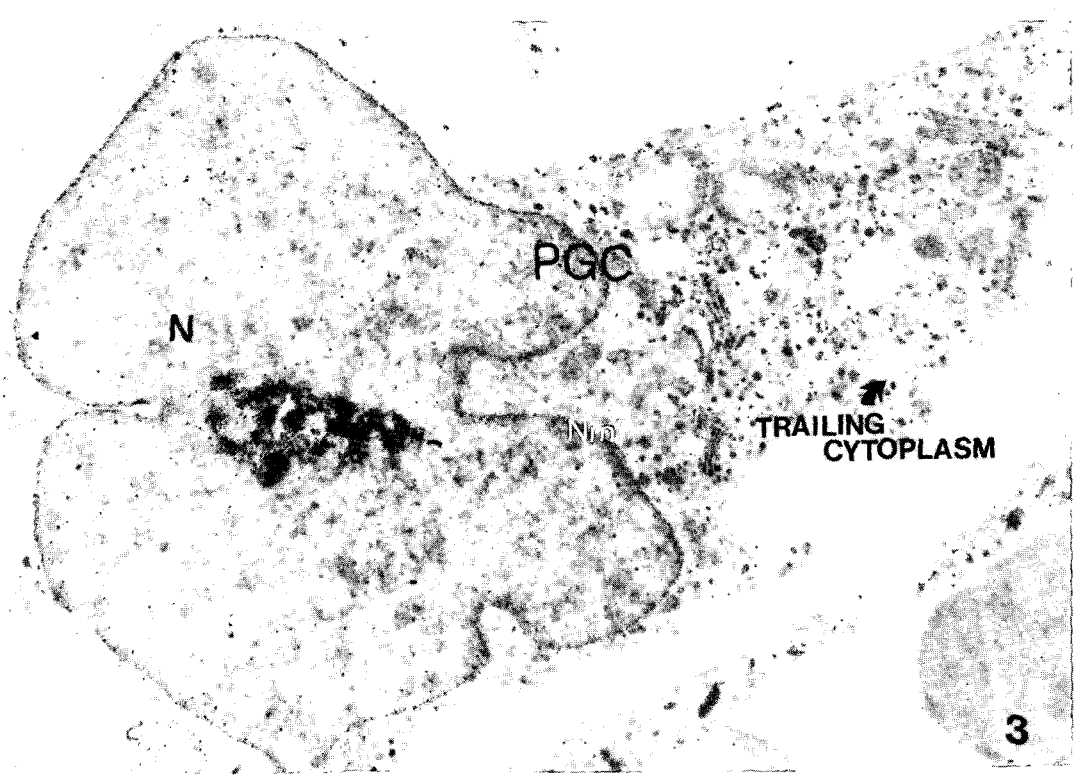
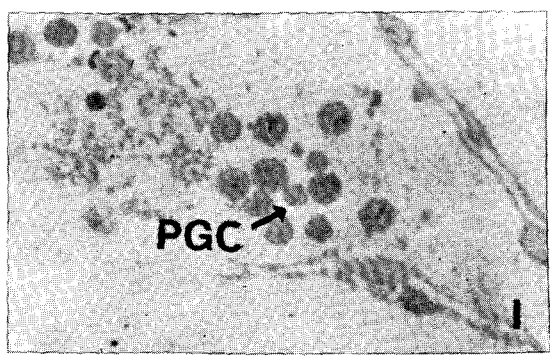
- Mckay, D.G., A.T. Hertig, E.C. Adams and S. Danziger. 1953. Histochemical observations on the germ cells of human embryos. *Anat. Rec.* 117, 201~219.
- Mintz, B. and E.S. Russel. 1957. Gene-induced embryological modifications of primordial germ cells in the mouse. *J. Exp. Zool.* 134, 207~237.
- Moog, F. and E.L. Wanger. 1952. The occurrence of a neutral mucopolysaccharide at sites of high alkaline phosphatase activity. *Am. J. Anat.* 90, 339~377.
- Mukhtar, K.K. and A.C. Webb. 1971. An ultrastructural study of Primordial germ cells, Oögonia and early Oöcytes in *Xenopus laevis*. *J. Embryol. Exp. Morph.* 26, 195~217.
- Nieuwkoop, P.D. 1949. The present status of the problem of the "Keimbahn" in the vertebrates. *Experientia* 5, 308~312.
- Ozdzenski, W. 1967. Observations on the origin of Primordial germ cells in the mouse. *Zool. Pol.* 17, 367~379.
- Reynolds, E.S. 1963. The use of lead citrate at high pH as an electron-opaque stain in electron microscopy. *J. Cell. Biol.* 17, 208~213.
- Samuels, L.D. 1964. Actinomycin and its effects. *New Eng. J. Med.* 271, 1252~1301.
- Spiegelman, M. and D. Bennett. 1973. A light and electron microscopic study of Primordial germ cells in the early mouse embryo. *J. Embryol. Exp. Morph.* 30, 97~118.
- Swartz, W.J. and L.V. Domm. 1972. A study on division of Primordial germ cells in the early chick embryo. *Am. J. Anat.* 135, 51~70.
- Swartz, W.J. 1982. Acid and alkaline phosphatase activity in migrating Primordial germ cells of the early chick embryo. *Anat. Rec.* 202, 379~385.
- Tam, P.P.L. and M.H.L. Snow. 1981. Proliferation and migration of Primordial germ cells during compensatory growth in mouse embryo. *J. Embryol. Exp. Morph.* 64, 133~147.
- Williams, M.A. and L.D. Smith. 1971. Ultrastructure of the "Germinal plasma" during maturation and early cleavage in *Rana pipiens*. *Devel. Biol.* 25, 568~580.
- Zamboni, L. and H. Merchant. 1973. The fine morphology of mouse Primordial germ cells in extragonadal locations. *Am. J. Anat.* 137, 299~336.

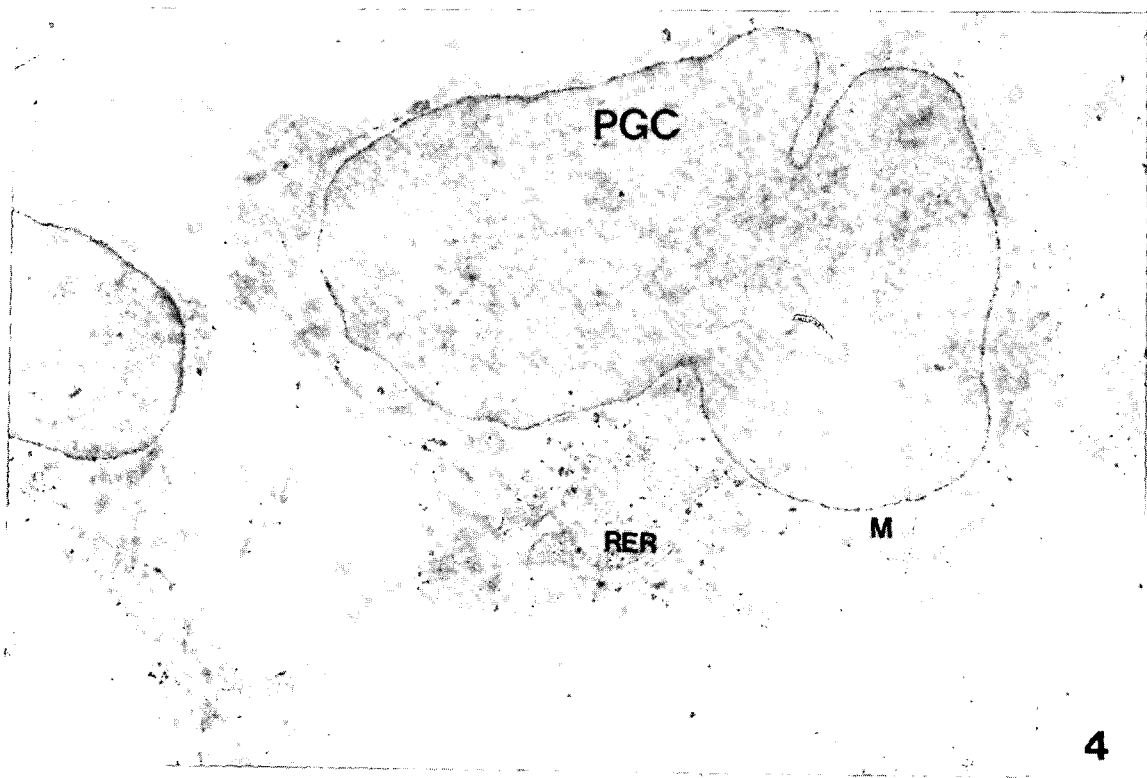
### Figure Legends

- Fig. 1.** Yolk sac of the 10th gestation day: showing the PGC (arrow). (×400)
- Fig. 2.** Micrograph of PGCs in the dorsal mesentery of the 13th gestation day. (×1,000)
- Fig. 3.** Electron micrograph of PGC in the dorsal mesentery of the 13th gestation day: showing distinct nucleus (N), nuclear membrane (Nm), and trailing cytoplasm. (×11,000)
- Fig. 4.** Electron micrograph of PGC in the dorsal mesentery of the 14th gestation days: showing rough endoplasmic reticulum (RER), mitochondria (M), when compared with Fig. 3, trailing cytoplasm is disappeared. (×11,000)
- Fig. 5.** Electron micrograph of PGC damaged by actinomycin D treatment. This PGC was located in the dorsal mesentery. Damaged cytoplasmic process of PGC was seen (arrow). (×5,700)

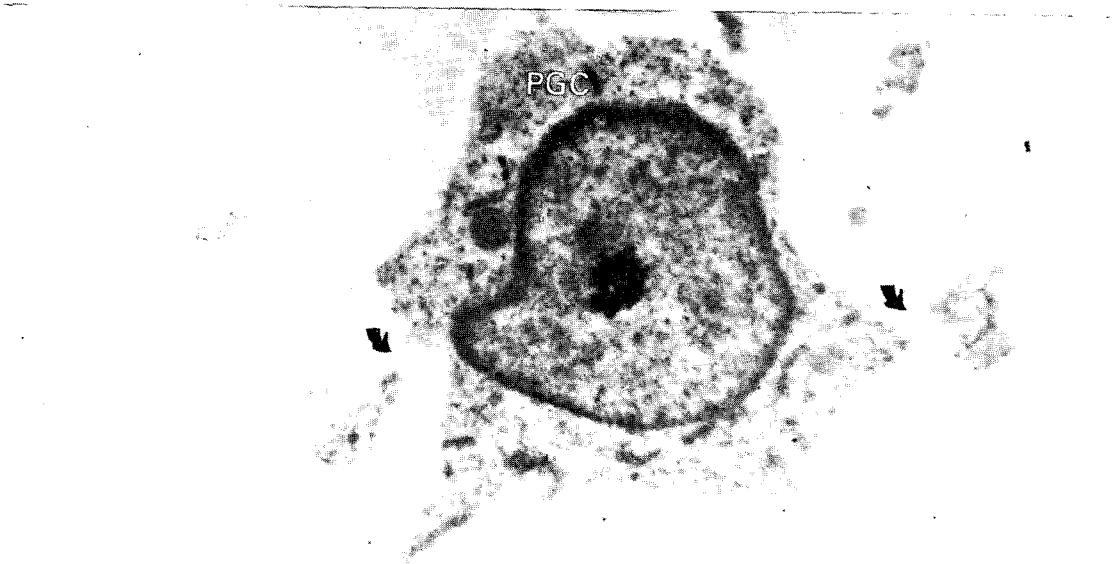
- Fig. 6.** Electron micrograph of PGC for observing special cell organelles.
- a. General appearance of PGC in the dorsal mesentery.
  - b. Enlarged picture of Fig. 6a: showing special cell organelles, dense cored-vesicles and nuage. ( $\times 69,000$ )
- Fig. 7.** Histochemical electron micrograph of PGC.
- Alkaline phosphatase reaction products were seen along the membrane of PGC (arrow). ( $\times 9,000$ )
- Fig. 8.** Acid phosphatase activities of PGCs during the migration toward the dorsal mesentery. Reaction products were ubiquitous in nucleus and cytoplasm of PGC. ( $\times 7,500$ )
- Fig. 9.** Histochemical electron micrograph of PGC of Actinomycin D treated group in genital ridge of the 14th gestation day. Acid phosphatase reaction product was not seen. ( $\times 11,000$ )







4



5

