

緬羊 및 Rat 精子形態의 走査電子顯微鏡에 의한 觀察

康 珉 秀

Scanning electron microscopical observations of ram and rat spermatozoa

Kang Min-soo

Summary

The spermatozoa of rams and rats were studied by scanning electron microscopy.

The head of a normal spermatozoon varies greatly in shape: it is ovoid in the ram, and is hooklike in the rat.

The total length of a ram spermatozoon is about 65μ

In the rat the total length is about 171μ .

序 論

著者は 山羊精子의 生理에 관한 研究(康 等, 1981; 康과 正木, 1982a; 康, 1982b; 康과 正木, 1985a; 康과 正木, 1985b; 康과 正木, 1985c; 康, 1985d)를 통하여 山羊精子의 代謝能 및 生存性에 미치는 sex hormone의 影響을 研究檢討하고 그 結果를 發表한 바 있다. 또 緬羊精子에 대해서도 sex hormone 중 steroid hormone의 影響에 대한 研究成績도 報告하였다(康과 正木, 1982c).

한편 山羊精子의 形態에 관해서 電子顯微鏡을 이용 觀察하고 그 結果를 報告하였다(康, 1986).

本 研究는 山羊精子의 形態와 比較하기 위해 實施된 實驗의 하나로써 山羊과 比較的 近緣家畜인 緬羊精子에 대해 走査電子顯微鏡을 이용하여 觀察하고 實驗動物로 널리 이용되고 있는 rat 精子와도 比較 檢討하였다.

材料 및 方法

1. 供試動物

農科大學 助敎授

日本 仙台市 所在 東北大學 農學部 家畜生理學 教室에서 飼育되고 있는 Merino種 成熟 雄緬羊을 이용 人工腔法에 의해 未發情雌緬羊을 써서 精液을 採取하였다. 射出精液은 採取直後에 精液量, 精子濃度, 精子活力, 畸形精子率 等 精液檢査(西川, 1972; 康, 1984b)를 實施한 다음 正常的인 精液으로 認定된 것만을 實驗用으로 供試하였다.

한편 rat 精子는 東北大學 農學部 家畜繁殖學教室에서 累代에 걸쳐 繁殖시켜 育成한 Wistar系 成熟雄 rat를 供試하여 精巢摘出法(小林와 井上, 1981)에 의해 精巢上體尾部精자를 採取하고 實驗用으로 이용하였다.

2. 走査型 電子顯微鏡에 의한 觀察

前記方法으로 採取한 精液은 精液檢査를 실시한 後 Horiuchi 等(1978, 1979, 1980)의 方法에 의해 顯微鏡試料를 만들고 이어서日立 S-700 走査型 電子顯微鏡(SEM)으로 緬羊精子 및 rat 精자를 觀察하였다.

結果 및 考察

緬羊精자의 頭部(sperm head)는 典型的인 卵狀으로 先體(acrosome)의 前端은 隆起되어 있다 (Plate I, a.c.d).

rat 精자의 頭部는 核(nucleus)이 鎌狀 即 낫모양을 하고 있고 그 앞부분 2/3가 先體로 덮혀 있다 (Plate I b,c,d). 이처럼 頭部가 灣曲하고 있는 것은 rat, mouse 等 齧齒類精자에 있어 共通的인 特徵이다.

精자의 頭部形態는 卵狀, 鎌狀, 糸狀 等 多樣하나 緬羊精자를 비롯한 家畜精자는 卵狀으로 길이가 約 8 μ , 幅 約 4 μ 정도 된다(正木와 堀內, 1981; 康, 1986).

精子頭部의 主要部分은 核(nucleus)과 先體(acrosome)로써 受精에 關係가 깊은 成分이 含有되어 있다. 精子核의 主成分은 DNA이며 精자가 卵子內에 侵入하게 되면 核은 膨潤하여 雄性前核(male pronucleus)으로 發展한다(正木와 堀內, 1981). 先

體에는 lysosome의 酵素가 들어 있어서 受精에 寄與하고 있다. 先體酵素의 하나인 acrosin은 卵子의 透明帶를 融解하는 作用이 있고 hyaluronidase는 卵丘細胞(cumulus oophorus)을 離散시킨다. 이들의 作用은 모두 精자의 卵子內 進入을 도와주고 있다(Hafez, 1980).

主要 家畜精자의 크기를 살펴보면 牛精자는 頭部의 길이, 幅, 두께가 各各 9 μ , 4 μ , 1 μ 이며 中片部는 13 μ , 主部와 終部가 44 μ , 全長 65 μ 정도 되며 돼지精자는 頭部의 길이, 幅, 두께가 各各 8 μ , 4 μ , 1 μ 이며 中片部는 11 μ , 主部와 終部 38 μ , 全長 57 μ 가량 된다. 馬精자의 경우는 頭部의 길이, 幅, 두께가 各各 7 μ , 4 μ , 2 μ 이며 中片部 10 μ , 主部와 終部 42 μ , 全長이 58 μ 이다 (Sorenson, 1974).

한편 齧齒類精자의 크기는 家畜精자와 달리 數倍나 더 길다. 即 mouse精자는 頭部의 길이가 8.3 μ , 中片部 21 μ , 主部와 終部 95 μ , 全長 125 μ 이며 golden hamster는 頭部가 15.0 μ , 中片部 113 μ , 主部와 終部 122 μ , 全長이 250 μ 이다(Bishop & Walton, 1960; 小島, 1972).

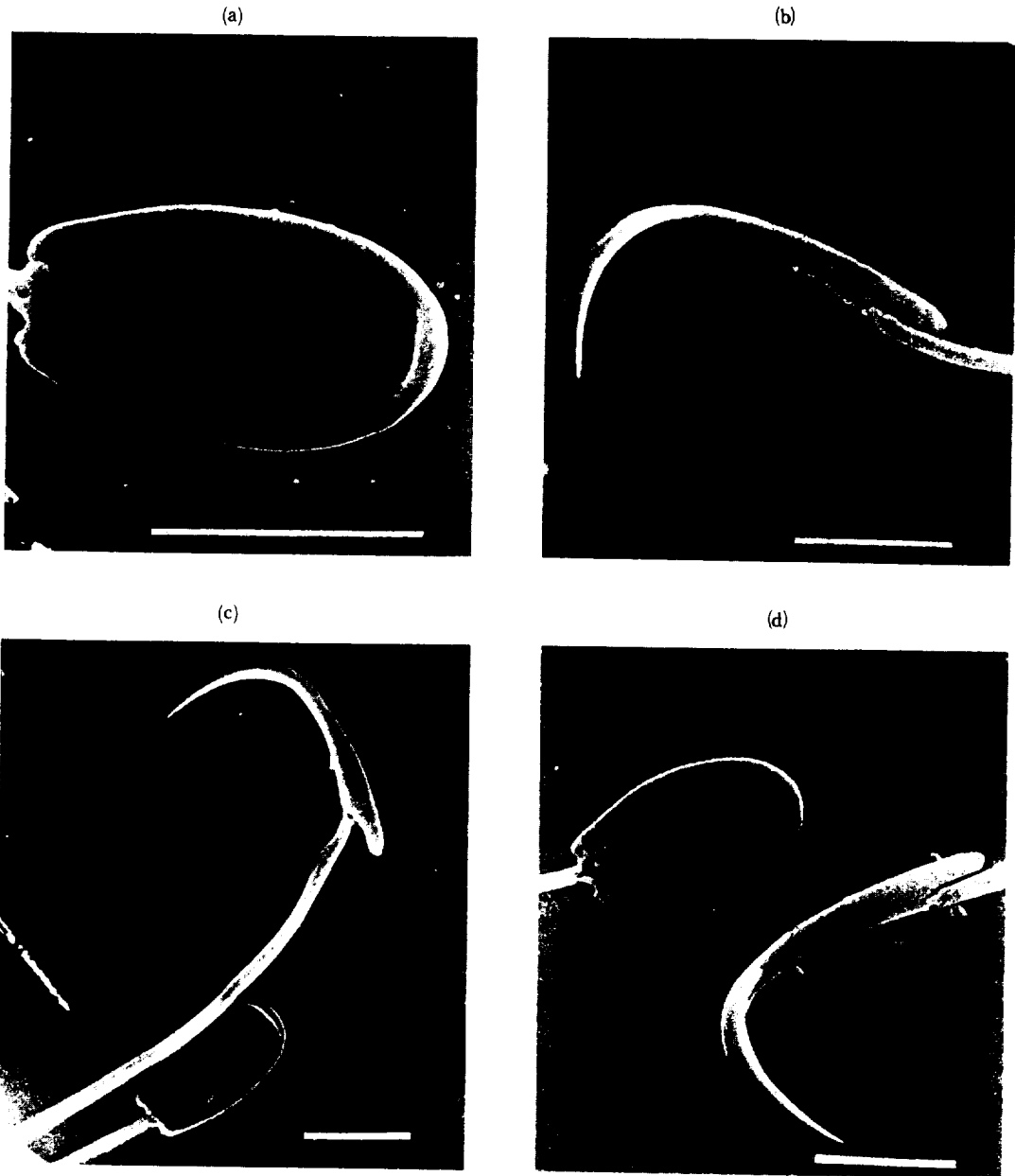
本 研究에서 緬羊精자의 크기는 頭部의 길이와 幅이 各各 7.9 μ , 4.5 μ , 中片部는 14.4 μ , 主部와 終部 42.9 μ 로 全長이 65.2 μ 였으며 rat 精자는 頭部 16.8 μ , 中片部 65.5 μ , 主部와 終部 89.1 μ 로 全長이 171.4 μ 로 나타나 他報告와 類似하였다.

精子尾部(sperm tail)는 鞭毛의 役割을 수행하며 精자의 運動機能을 갖고 있다. 精子尾部는 中片部·主部·終部 等 세 부분으로 나뉘지는데 緬羊精자의 中片部와 主部가 觀察되고 있다(Plate II. a.c.d). 또 rat 精자의 中片部와 主部도 나타나 있다 (Plate I. c. II b.c.d).

家畜精자의 尾部 길이는 50~60 μ 이지만 齧齒類精자는 훨씬 더 길다. 本 研究結果에서도 rat 精子尾部 길이는 緬羊精자에 비해 約 3배가량 길었다.

精巢精子 및 精巢上體精자에는 射出精자와 달리 細胞質滴(cytoplasmic droplet)이 附着되어 있다. 附着部位는 精巢精子 및 精巢上體頭部精자에는 中片部の 上端, 精巢上體尾部精자는 中片部の 下端

PLATE I



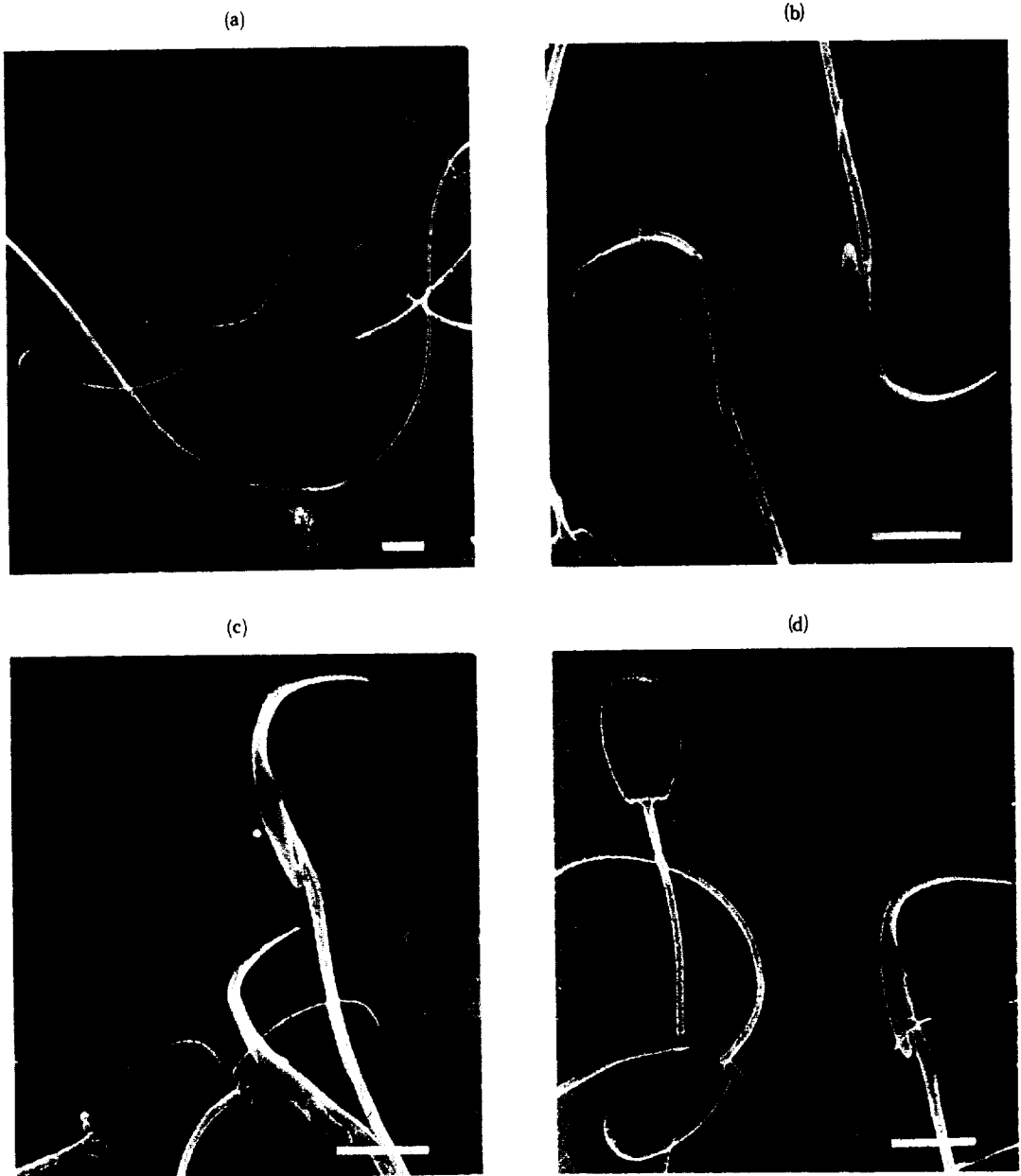
Explanation of Figures

The bar in each figures show 5 μ .

All figures are normal ram and rat spermatozoa.

Fig. a,b,c,d—Scanning electron micrographs of spermatozoa heads and tails. (a) Head of ram spermatozoon. (b) Head and middle-piece of rat spermatozoon. (c,d) Heads and middle-pieces of ram and rat spermatozoa.

PLATE II



Explanation of Figures

The bar in each figures show 5μ .

All figures are normal ram and rat spermatozoa.

Fig. a,b,c,d—Scanning electron micrographs of spermatozoa heads and tails. (a) Ram spermatozoa. (b) Rat spermatozoa. (c,d) Ram and rat spermatozoa.

이다. 이 小滴狀의 殘留物은 先體처럼 Golgi apparatus에 由來하며 이 內部에는 數種의 lyso-some 酵素를 貯留하고 있지만 射精時에는 通常 脱落되거나 消失되어 버린다(Sorensen, 1979, Hafez, 1980).

精子的 運動은 尾部, 即 鞭毛의 활동에 의해 이뤄지며 基本的인 運動機能은 다른 鞭毛나 纖毛와 共通의이다. 精子鞭毛運動의 直接的인 에너지源은 ATP로서 精子에는 高濃度의 ATP가 含有되어 있다. ATP는 精子的 運動에 따라 ADP, AMP로 分解된다. 精子가 射精에 의해 激熱한 運動을 開始하게 되면 貯留되어 있는 ATP가 消費되며 生體內에 ATP가 生成되는 主要과정은 解糖作用과 呼吸이다(Yanagisawa, 1967; 毛利, 1981). 中片部에는 mitochondria가 있어서 運動을 위한 에너지를 供給한다. 精子는 鞭毛의 運動에 의해 每秒 100~300 μ 의 스피드로 移動한다(毛利, 1966). 哺乳類

의 精子처럼 多量의 果糖이나 포도당을 含有한 精漿에 들어있는 경우에는 嫌氣的 條件下에 있어서도 解糖作用에 의해 運動을 계속하게 된다. 그러나 糖이 消費되어 버린 後 精子運動은 精子 자체내에 들어있는 磷脂質이나 脂肪酸의 酸化에 의존하게 된다(Mann, 1964; Masaki & Hartree, 1962; 正木와 富塚, 1965; 正木와 富塚, 1966; 正木와 富塚, 1968).

摘 要

1. 緬羊精子 및 rat 精자의 頭部形態는 顯著하게 달랐다. 即 緬羊精자는 卵狀을 나타냈으나 rat 精자는 鎌狀을 나타냈다.
2. 緬羊精자와 rat 精자의 크기에 있어서도 큰 差異가 있었는데 rat 精자는 約 65 μ 이었고 rat 精자는 約 171 μ 이었다.

參 考 文 獻

- 堀内俊孝, 高橋壽太郎, 正木淳二. 1978. 子宮から回收した 랫트精子形態의 透過型 及び 走査型 電子顯微鏡による觀察. 日本家畜繁殖誌, 24(4) : 192~195.
- Horiuchi, Toshitaka, Jutaro Takahashi, Shichiro Suzawara and Junji Masaki. 1979. Scanning electron microscopical observations on the penetration process of the rat spermatozoa into ovum *in vivo*. *Japan. J. Anim. Reprod.* 25(2) : 82~85.
- 堀内俊孝, 高橋壽太郎, 菅原七郎, 正木淳二. 1980. 受精過程における 랫트卵子微纖毛의 精子 頭部捕獲의 走査型 電子顯微鏡による觀察. 日本家畜繁殖誌, 26(2) : 98~99.
- Hafez, E.S.E. 1980. Reproduction in farm animal 4th. Lea & Fibiger Philadelphia.
- 康珉秀, 菅原七郎, 正木淳二, 1981. 山羊精자의 呼吸에 及ぼ스 스테로이드 호르몬의 影響. 日本家畜人工授精研究會報, 3 : 56.
- 康珉秀, 正木淳二, 1982a. 야기精자의 代謝能および 生存性에 及ぼ스 페브레드 호르몬의 影響. 日本畜産學會 東北支部會報, 32(1) : 21.
- 康珉秀. 1982b. 야기 精자의 代謝能および 生存性에 及ぼ스性 호르몬의 影響. 日本 東北大學 大學院 博士學位 論文.
- 康珉秀, 正木淳二, 1982c. 緬羊精자의 代謝能에 及ぼ스 스테로이드 호르몬의 影響. 日本家畜人工授精研究會報, 4(2) : 54.
- 康珉秀, 正木淳二, 1984a. 雄山羊 血清 및 精漿中의 progesterone 濃度. 韓國家畜繁殖研究會報, 8(2) : 97~99.
- 康珉秀, 正木淳二, 1984b. 日本 在來種 山羊의 精液性狀에 관한 研究. 濟大論文集, 18 : 89~92.
- 康珉秀, 正木淳二, 1984c. 山羊精자의 代謝에 미치는 sorbitol과 steroid hormones 併用的 影響에 관한 研究. 濟大論文集, 19 : 89~94.
- 康珉秀, 正木淳二, 1985a. 山羊精자의 呼吸作用에 미치는 glycerol 및 L-glycerol-3-phosphate(

- α -phosphoglycerol)와 progesterone 併用の 影響. 濟大論文集, 20:77~80.
- 康珉秀, 正木淳二, 1985b. 山羊精子的 呼吸作用에 미치는 fructose, glucose와 steroid hormone 併用の 影響. 濟大論文集, 21:27~31.
- 康珉秀, 正木淳二, 1985c. 山羊精子的 代謝에 미치는 progesterone의 影響. 韓國家畜繁殖研究會報, 9(1):62~65.
- 康珉秀, 1985d. 家畜繁殖學 研究, pp.97~110. 先進文化社.
- 康珉秀, 1986. 山羊精子的 走査顯微鏡的 研究. 濟大論文集, 22:33~39.
- 小林羊四郎・井上 正. 臟器摘出法, 圖說動物實驗の手技手法. 緒方規矩雄 監修, 井上 正, 松本一彦編, pp.25~40. 共立出版(株).
- 小島義夫, 1972. 精子的形態, 哺乳動物の精子, 飯田勳 編, 西川義正 監修, pp.146~178. 學窓社.
- 正木淳二, 堀内俊孝, 1981. 精子の構造. 生殖機能の組織學, 菅原七郎, 安田泰久, 石田二夫, 正木淳二編, pp.153~177. 理工學社.
- 正木淳二, 1966. 精子の一生, 化學と生物, 5(11):647~654.
- 正木淳二, 1980. 精子の構造と機能, 日本家畜人工授精研究法, 80:28~33.
- 正木淳二, 富塚常夫, 1965. 精子の成熟, 老化に伴うリン脂質含量の變化について. I. 牛およびヤギ精液の連續採取に伴う精子 プラズマロゲン含量變化. 日本畜産試験場研究報告, 第9號, pp.53~57.
- 正木淳二, 富塚常夫, 1966. 精子の成熟, 老化に伴うリン脂質含量の變化について. II. 液狀(4℃)保存に伴う牛精子プラズマロゲン含量の變化. 日本畜産試験場研究報告, 第11號, pp.91~96.
- 正木淳二, 富塚常夫, 精子の成熟, 老化に伴うリン脂質含量の變化について. III. 牛精液の凍結, 融解による精子リン脂質含量の變化. 日本畜産試験場研究報告, 第17號, p.39~45.
- Masaki J. and E. F. Hatree. 1962. Distribution of metabolic activity, phospholipid and hyaluronidase between the heads and tails of bull spermatozoa. *Biochem. J.* 84, 347~353.
- 毛利秀雄, 1966. 精子の運動, 化學と生物, 第4卷, pp.686~693. 共立出版社.
- Mann, T. 1964. *Biochemistry of semen and of the male reproductive tract.* Methuen, London.
- 西川義正, 1971. 精液の一般性狀, 哺乳動物の精子, 西川義正 監修, 飯田勳 編, pp.198~222. 學窓社.
- Sorensen. A. M. 1979. *Animal reproduction.* McGraw-hill Book Co. New York.
- Yanagisawa, T. 1967. Studies on echinoderm phosphagens. III. Changes in the content of creatine phosphate after stimulation of sperm motility. *Exp. Cell Res.* 46, 348.