

갑상선유두암 흡인세포의 주사전자 현미경상*

啓明大學校 醫科大學 内科學 教室

朴 成 培* · 金 玄 徹

慶北大學校 醫科大學 痘理學 教室

徐 仁 壽

=Abstract=

Scanning Electron Microscopy of Fine Needle Aspiration Cytology of Thyroid

Sung Bae Park, Hyun Chul Kim

Department of Internal Medicine, Keimyung University
School of Medicine, Taegu, Korea

In Soo Suh

Department of Pathology, Kyungbook National University
School of Medicine, Taegu, Korea

The author studied 4 cases of intrathyroidal and extrathyroidal papillary carcinomas of thyroid confirmed by Papanicolaou stain and thyroidectomy and observed surface features of tumor cells of the same area by scanning electron microscope and light microscope respectively. The result obtained were summarized as follow:

Surface features of tumor cells on the area of free cells are similar to that of follicular cells but papillary branching with fibrovascular core is prominent on the aggregated area of tumor cells. This papillary branching is more easily recognizable on the scanning electron microscope than light microscope. Microvilli are focally present on the tumor cells. Pleiomorphic microvilli frequently seen on the adenocarcinoma was not present. There is no difference of surface features between intrathyroidal and extrathyroidal types of papillary carcinoma.

Integrating the above result, observation of the surface features of fine needle aspiration of the papillary carcinoma is helpful for diagnostic tool. But it is thought that artifacts on the specimen during specimen preparation is main problem to solve in the future.

서 론

세포병리학 분야의 주사전자현미경적 응용은 적

혈구와 백혈구에서 처음으로 시도되었다¹⁻³⁾. 특히
백혈구의 형태학적 연구는 각종 밸혈을 동반하는 질
환의 진단에, 백혈구의 표면관찰은 백혈병을 연구
하는데 중요한 역할을 담당하고 있으며, 이들 외에

*본 논문은 1985년도 울릉연구비 및 계명대학교 동산의료원 조사연구비로 이루어졌음.
*본 논문은 박성배의 석사학위 논문임.

도 암세포와 미암세포의 표면판찰에 관한 연구¹¹⁻¹³⁾ 뿐 아니라 종양의 소거진단¹⁴⁻¹⁷⁾, 충양의 소작반성 유형^{18,19)}, 및 종래의 방법으로 진단이 되지 않는 경우에 시도할 수 있는 새로운 방법^{20,21)} 등이 증명되고 있으며 최근에는 관찰하는 지역 부파전자 현미경 수준에까지 발전하여 세포로 소거되거나 관찰하기에 이르렀다²⁰⁻²³⁾. 이외에도 충양이나 복강내의 사용세포의 표면판찰에 관한 연구는 서로제작가 쉽고, 다른 일상적인 소거에 의한 인공물(artifacts)을 방지할 수 있으며, 세포표면의 절연이나 접유가 적어 인공물을 막을 수 있고 또한 서로제작 방법이 간단하다는 여러가지의 이유로 많이 이용되고 있다^{5,12,20-23)}, 각 장기조직의 탈락세포(exfoliated cell)의 표면판찰에 관한 연구도 많이 보고되고 있다^{6,8,24,25)}.

여기 첨자 흡인세포술(fine needle aspiration cytology)도 탈락세포의 관찰로서 최근 전산화 단층촬영(computerized tomography)과 형광부시(fluoroscopy) 등의 발달로 표재성 병변은 물론 심부 병변에서도 쉽게 접근할 수 있게 되어, 광학현미경 수준에서 많은 종양을 쉽게 진단할 수 있게 되었는 뿐 아니라 주사전자 현미경에 의한 서로제작에 관한 연구도 발전을 거듭하고 있다.

Domagala 등³³⁾은 흡인 첨자에 의해서 유방암, 선장암, 측체종 및 커비세포암(oat cell carcinoma)의 표면판찰을 시도한 바 좌측암에 특이한 소진은 나타나지 않았지만 암세포에서 일반적으로 관찰할 수 있는 microvilli, blebs, ridge, smooth surface 등을 관찰할 수 있었으며, effusion의 유리 암세포는 표면판찰에 전혀 불규칙한 비율로 많이 있어 있는 반면 첨자 흡인 세포술 검사의 경우 선장암에 주로 비유모가 분포하나 세포간 격차에는 차이가 많는다고 하였다. 따라서 암세포는 그 한정 속하여 자타로 구조가 변화될 수 있음을 의사해 준다고 하였다.

아마 한 바와 같이 주사전자 현미경에 의한 암세포의 표면은 그 아형(subtype)에 따른 특징적인 소진은 아직 없지만 비중양 세포와는 같은 이상적 경우가 꽤 있으며 암세포가 관찰하는 환경이 따라 그 면구조가 변화된다면 화학요법, 면역요법등의 효과를 평가하는데 후의 결정에도 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

그러나 저자는 첨자 흡인 첨자 및 생검으로 간상선 충증암으로 진단된 4례를 대상으로 주사전자로

생검으로 관찰하여 간상선 유두암세포 표면의 미세구조의 그 간단한 의의를 확인하고자 본 연구를 시도하였으며 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료: 간상선 흡인 첨자 세포진 검사 및 생검으로 유두암이 진단된 4례를 간상선내암(intrathyroidal)형과 외암(extrathyroidal) 형으로 나누어 주사전자 현미경으로 관찰하였으며, 각 종례의 나이와 성별은 표 1과 같다.

Table 1. Case Summary

| Case No. | Age | Sex | Diagnosis |
|----------|-----|-----|-------------------------------------|
| 1 | 44 | F | Papillary carcinoma, intrathyroidal |
| 2 | 44 | F | Papillary carcinoma, intrathyroidal |
| 3 | 49 | F | Papillary carcinoma, extrathyroidal |
| 4 | 25 | F | Papillary carcinoma, extrathyroidal |

방법: 먼저 흡인 첨자로 채취된 세포를 slide glass 위에 함께 도말표본을 만들어 즉시 95% 알콜에 고정하고, Papanicolaou 염색을 하여 보고자 하는 부위를 다이아몬드 인펜으로 표시한 후 slide glass를 xylol에 담구어 cover glass를 제거하여 표시된 부위만 가능한 한 작게 잘라서 2.5% glutaraldehyde 욕액(1/15M, phosphate buffer, pH 7.4)에 15분간 침고하고 1/15M phosphate buffer (pH 7.4)로 수세후 conductive staining^{34,35)} 1% OsO₄ (1/15M, phosphate buffer, pH 7.4)에 약 15분 침하고 2% Tannic acid에 30분간 염색하여 다시 1% OsO₄에 고정하는 modified Tanaka method를 시행하였다. conductive staining이 끝난 직후는 예열 애한일로 탈수린느 isoamyl acetate에 침투시킨 후 Hitachi HCP-2형 일렉트릭 드라이어(critical point dryer)로 해서 이산화탄소를 사용하여 얻어진 쟁조를 하였다. 얻어진 쟁조는 알루미늄 stub에 mounting 하여 Eiko IB-2형 ion coater의 gold sputtering 충각한 후 Nanolab 2100형 SEM으로, 가속전압 15Kv에서 관찰하였다. 정기한 매크로 모드와 미로 모드를 번갈아가며 관찰하였다.

Table 2. Specimen Preparation Techniques

| Sequence | Material and method | Duration | Temp. |
|-----------------------------|---|----------------------------|----------------|
| Sampling | Fine needle aspiration from thyroid | | |
| Smear & stain | Papanicolaou stain | | |
| Photograph | Light microscope | | |
| Marking | Circling with diamond pencil of target cell on the rear side of slide glass | | |
| Removal of cover glass | Dip in xylol & remove it | | |
| Cutting | As small as possible | | |
| Prefixation | 2.5% Glutaraldehyde (1/15M, phosphate buffer, pH7.4) | 15 min | RT |
| Conductive staining | 1% OsO ₄ (1/15M, phosphate buffer, pH7.4) 2% Tannic acid 1% OsO ₄ | 15 min 30 min 15 min | RT RT RT |
| Dehydration | Ascending grade of ethanol (50%, 70%, 80%, 95%, 100%) | 5 min/each | RT |
| Penetration | Isoamyl acetate | 15 min | RT |
| Critical point drying (CPD) | Liquid CO ₂ (95–100kgf/cm ²) | 20 min | RT |
| Mounting | Silverster | | |
| Coating | Gold (Sputtering) | 2.5 min in 7mA | |
| Observation | Nanolab 2100 SEM | 15 KV Accelerating voltage | |

RT: Room Temperature.

성 적

광학현미경적 소견: 종양세포는 개개의 세포로 산져 있는 부분과 세포 덩어리를 형성하는 부분, 뚜렷한 유두(papillary) 구조를 나타내는 부분 등이 다양하게 나타났으며, 개개의 세포 또한 아주 균일한 크기의 세포에서부터 핵의 다행태성이 뚜렷한 부분이 섞여 나타났다. 다수의 종양세포에서 염색질이 고르고 핵막이 뚜렷한 젖빛유리 모양의 핵파, 핵내에 세포질의 힘입으로 생긴 경계가 분명한 빙공간의 pseudoinclusion이 관찰되었다. 탈락된 종양세포의 집단은 중심부에 fibrovascular core를 가지면서 주변으로 여러 층의 종양세포가 배열된 부분과 fibrovascular core가 선상으로 나타나며 그 주위로 나무가지 모양의 유두모양이 관찰되었으며 후자의 경우 생검조직에서 보는 유두구조와 일치되었다(Fig. 1). 그러나 전자의 경우는 결정성비대(nod-

ular hyperplasia)의 세포집단과 유사하였으나 이 때는 개개의 세포가 규칙적이고 세포질의 양이 대개 일정하여 벌집모양(honey-comb appearance)을 하고 있는 반면 유두암의 경우 세포집단의 중심에 fibrovascular core가 있는 듯이 내장처럼 보이고 그 주위로 충상의 세포배열을 하기 때문에 감별이 가능하였다.

주사전자 현미경적 소견: 세침 흡인에 의한 탈락세포들은 종양세포 이외에도 경상여포세포(follicular cell), 염증세포, 접액, 섬유조, 탐식세포들이 섞여져 나타났으며 염증세포 및 탐식세포는 표면에 수많은 미용모, blebs, microridge, pseudopodia, lamelloplasm 등을 가지고 있어서 여포세포와 구별이 용이하였다. 종양세포는 광학현미경에서 관찰되었던 부분이 3차원적으로 나타났으며 개개의 세포로 보아서는 경상 여포세포와 종양세포와의 감별이 어려웠으나 유두구조가 잘 보존되어 있어 종양으로 쉽게 진단할 수 있었다(Fig. 2). 종양세포의 표면은

작은 입자 모양의 인공물과 겹액, 섬유소등으로 덮혀 있어서 세포의 세부적인 관찰은 어려웠으나 부위에 따라 미용모가 불규칙하게 배열해 있는 부분과 내강을 향해 분포하는 부분도 관찰되었다(Fig. 3). 그러나 상당수의 중앙세포에서는 표면이 평평하게 나타났다(Fig. 4). 다행 대칭 미용모는 관찰되지 않았으며 감산선내암형과 외암형간에 표면구조의 차이점은 관찰되지 않았다.

고 찰

주사전자 현미경이 의생물학 분야에 응용이 되면서 혈구에 관한 많은 연구^{1-3,36)}가 있었으며 근래에 와서 인체의 거의 모든 장기나 조직이 주사전자 현미경으로 관찰되고 있다. 그러나 생검조직이나 절제된 장기는 조직의 해취과정이나 시료제작중에 생기는 각종 인공물과, 보고자 하는 시료를 구하기가 어렵고, 살아있는 세포를 관찰할 수 없다는 단점이 있어서 최근에는 혈액에서의 유리세포나 탈락세포를 시료로 많이 쓰는 경향이 있다 또한 특별한 설비 없이도 같은 세포를 광학현미경, 주사전자 현미경 및 투파전자 현미경으로 관찰이 가능하다는 점에서 더욱 편리하다.

세침 흡인 세포질 질사는 탈락세포를 관찰하는 방법으로 표제성의 명면에서 조직을 쉽게 얻을 수 있고, 최근 전산화 단층촬영, 형광투시를 이용하여 일부의 병변까지도 어렵지 않게 검할 수 있게 되어 광학현미경상 나타나는 세포를 주사전자 현미경으로 관찰하여 그 표면구조를 규명한다면 각종 종양의 진단과 예후판정에 도움이 될 것으로 추측된다. 그리고 탈락세포를 광학현미경과 주사전자 현미경으로 같은 부위를 관찰하기 위해서는 여러 연구자들에 의해 그 방법이 정리되어 있는데 그 근본적인 원칙은 뒷째, 세포를 slide glass나 다른 물체에 부착시키야 하며, 둘째, 관찰하고자 하는 세포를 광학현미경 수준에서 표시를 하여야 하며, 마지막으로 주사전자 현미경상 같은 부위를 찾는 것이다.^{12,29)} 그래서 저자는 이러한 조건을 만족시키는 시료로서 이미 유두암으로 친단된 예의 papanicolaou stain 된 시료를 사용하였으므로 시료의 부착에는 문제가 없었으며, 광학현미경을 이용 목적하는 세포를 중심으로 가능한 반경을 좁게하여 slide glass 뒷면에 원을 그리고 사진촬영을 했기 때문에 전자 현미경으로 같은 부위를 찾는데 큰 애로점이 없었다. 그러나 95% alcohol에 미리 고정된 시료를 사용했기

때문에 이로 인한 인공물이 있을 것으로 추측이 되며, 현미경상 인공물과 알콜 전고정과 직접 연관 지어지는 어떠한, 다소 영향을 받았으리라 생각된다. 이 밖에도 중앙세포와는 관련이 없는 섬유스, 겹액, 입자 등이 많이 관찰되었는데 Tanaka 등²⁹⁾이 탈락세포를 관찰한 경우에도 많이 관찰된 것으로 보아 기술적인 실수보다는 시료채취 방법이 문제가 되리라 생각한다. 이같은 인공물 없이 생체 표의 표면을 관찰하기 위해 최근에는 총수 및 복수로부터 유리세포를 많이 이용하고 있다. 전자显微鏡 시료에서 비록 인공물은 나타날지라도 중앙세포와 비중앙세포의 성장양상이 뿐만 아니라 진단적 의의가 매우 크다고 생각된다. 그래서 저자는 이미 광학현미경적 시료로 제작된 것을 이용하여 이 세포들의 주사전자현미경적 관찰을 통하여 표면의 표면구조를 규명하고 아울러 진단적 의의를 검토하고자 본 연구를 시도하였으며 산기한 바의 성적을 얻었다. 광학현미경으로 관찰되었던 유두암은 주사전자 현미경상 중심에 fibrovascular core가 뿐하고 그 주위로 종양세포들이 서로 배열하고 있으며, 일부에서는 fibrovascular core의 혼재만 있고 주변에는 종양세포가 충상으로 배열된 유두암으로 관찰되었다. 이러한 소견은 절절성 미내와는 central core의 혼적이 없는 균일한 세포의 집단으로 배열되어 유두암과 감별이 용이하나. 따라서 유두암의 주사전자 현미경적 검색은 세포성장모양의 입체적 구조에 의해 매우 의의있는 진단적 방법이라 생각된다. 그러나 개개 세포의 표면은 평평한 세포에서부터 비동모로 넓여 있는 세포까지 다양하게 나타났고 대부분의 세포는 표면이 대체로 평평하였으며 부위에 따라 미용모가 산재된 부분과 core-like 한 부분에 접종된 미용모도 관찰되었다. 그러나 대형태성 미용모는 관찰되지 않았다. 이같은 소견은 일반적인 원암의 경우 표면에 대형태성 미용모가 관찰된다는 보고^{15,37-40)}와는 일치하지 않는 소견이다. 그리고 광학현미경상 환자의 예후판정에 가장 중요 한 인자는 종양세포의 쳐막침윤(capsular invasion)으로 차창선외암형인 경우 예후가 더 나쁘다고 한다⁴¹⁾. 그러나 전자현미경상 내암형과 외암형간의 표면의 차이점은 발견할 수 없었다. 본 연구에서 나타난 인공물들은 주사전자현미경 시료제작 과정에서 야기될 수 있은 것들로 아직도 이 문제의 해결에는 많은 노력이 있어야 하나 특히 광학현미경적 염색과정을 거친 시료를 본 연구에서 사용하여야 했기 때문에 인공물의 출현은 더욱 증가되었으리라 믿

어진다. 따라서 채취된 시료에서 점액, 고질, 섬유조 등의 제거방법이 앞으로 연구의 선행과정이라 생각된다.

요 약

저자는 papanicolaou stain과 생검으로 갑상선유두암으로 진단된 4례를 갑상선내암형과 갑상선외암형으로 구분하고 그 표면을 주사전자 현미경으로 관찰하여 일어진 성격을 요약하면 다음과 같다.

유두암세포중 유리세포들은 여포세포와 표면구조의 차이는 없었으나 유두형의 세포집단에서는 fibrovascular core가 뚜렷하였으며 세포의 유두형 배열이 평행현미경적 검색에서 보다 쉽게 구별되었다. 중양세포의 표면에는 미용모가 부분적으로 분포해 있었으나 선암에서 일반적으로 관찰되는 다형태성 미용모는 없었다. 그리고 갑상선 내암형과 외암형에서 암세포의 소견의 차이는 없었다.

이상의 성격으로 보아 갑상선 유두암의 세침흡인세포의 주사전자현미경적 관찰은 의의있는 진단적 방법으로 생각된다. 그러나 시료의 인공물의 제거는 앞으로 시급히 해결되어야 할 과제라 생각한다.

参考文献

- Bessis, M.: Red cell shapes. An illustrated classification and its rationale. *Nouv. Rev. Fr. Hematol.*, 12: 721-745, 1972.
- Bessis, M.: Living blood cells and their ultrastructure. Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin, New York, pp.45-52, 1973.
- Notario, A., Comin, U., and Meduri, D.: Alterazioni eritrocitarie di superficie in diverse eritropatie primitive e secondarie. *Min. Med.*, 65: 3483-3513, 1874.
- Boyde, A., Weiss, R.A., and Vesely, P.: Scanning electron microscopy of cells in culture. *Exptl. Cell Res.*, 17: 313-324, 1972.
- Domagala, W., and Woyke, S.: Transmission and scanning electron microscopic studies of cells in effusion. *Acta Cytol.*, 19: 214-224, 1975.
- Friedlander, S.: A new method for detecting changes in the surfaces of human exfoliated cervical cells with the scanning electron microscope. *Acta Cytol.*, 13: 288-291, 1969.
- Jordan, J.A., and Williams, A.E.: Scanning electron microscopy in the study of cervical neoplasia. *J. Obstet. Gynecol. Brit. Commonw.*, 78: 940-946, 1971.
- Llanes, A.T., Farre, C.B., Ferenczy, A., and Richart, R.M.: Scanning electron microscopy of normal exfoliated squamous cervical cells. *Acta Cytol.*, 17: 507-509, 1973.
- Nasr, M.F., Lagasse, L.D., Chang, N., and moore, J.G.: Scanning electron microscopy of the human cervix. Description of a new method to study the surface anatomy. *Acta Cytol.*, 17: 141-147, 1973.
- Porter, K.R., and Fonte, V.G.: Observation on the topography of normal and cancer cells. *Scan. Electron Microsc.*, 2: 683-688, 1973.
- Takanaga, A., Matsuda, M., Horai, T., Ikegami, H., and Hattori, S.: Scanning electron microscopy in the study of lung cancer. New technique of comparative studies on the same lung cancer cells by light microscopy and scanning electron microscopy. *Acta Cytol.*, 21: 90-95, 1977.
- Tamura, H., Kondo, K., and Yamamoto, R.: Observation on the same cell with both phase contrast microscope and scanning electron microscope. *Jap. J. Clin. Electron Microsc.*, 8: 155-164, 1975.
- Williams, A.E., Jordan, J.A., Allen, J. M., and Murphy, J.F.: The surface ultrastructure of normal and metaplastic cervical epithelial and of carcinoma in situ. *Cancer Res.*, 33: 504-513, 1973.
- Newman, J., and Hicks, R.M.: Detection of neoplastic and preneoplastic urothelia by combined scanning and transmission electron microscopy of urinary surface. *Histopathology*, 1: 125-135, 1977.
- Croft, W.A., Nelson, C.E., and Nilsson, T.: Scanning electron microscopy of exfo-

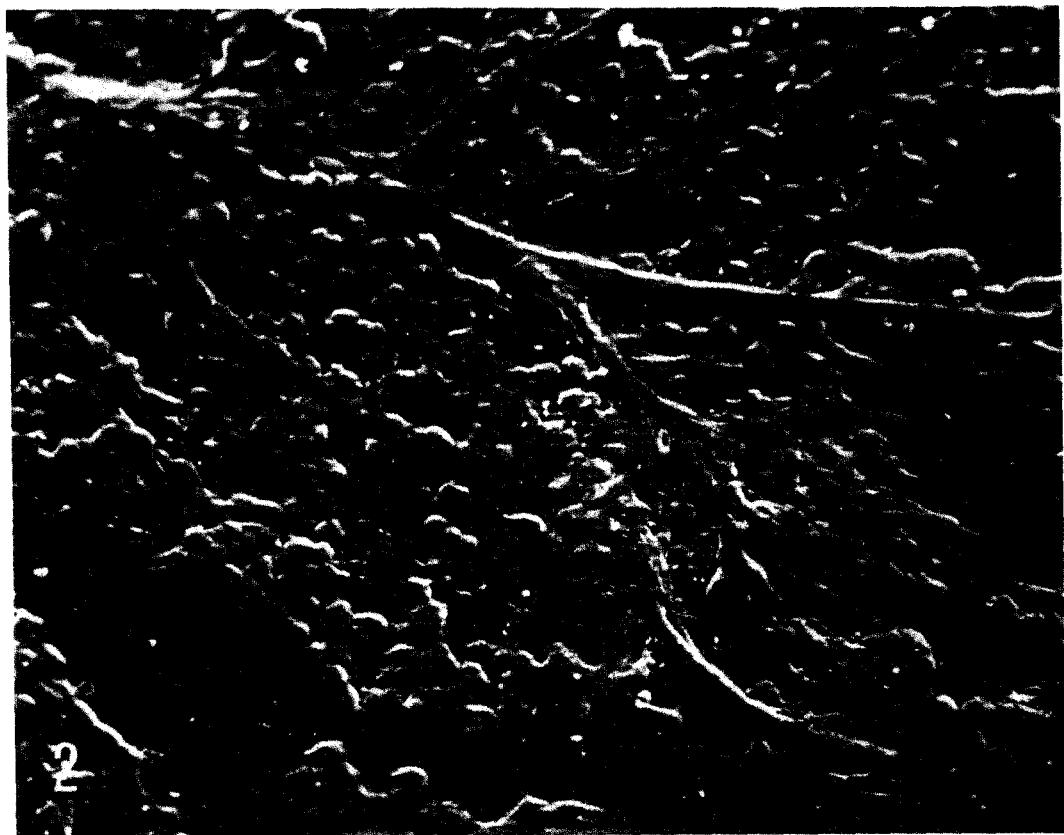
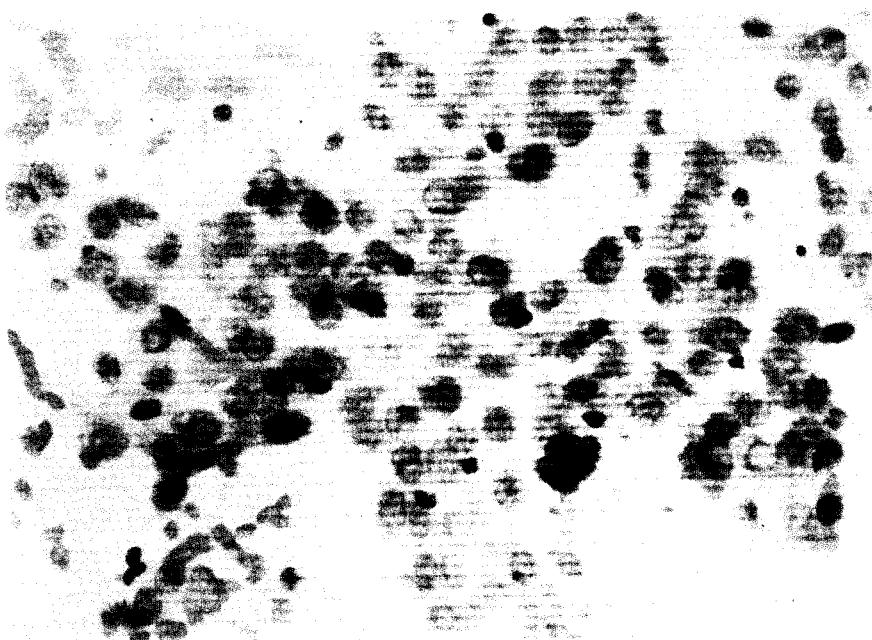
- iated malignant and non-malignant human urothelial cells. *Scand. J. Urol. Nephrol.*, 13 : 49—57, 1979.
16. Hodges, G.M.: Normal and neoplastic urothelium of human bladder in vitro—an assessment of SEM studies. *Scan. Electron Microsc.*, 2 : 983—990, 1978.
 17. Jacobs, J.B., Cohen, S.M., and Arai, M.: SEM on bladder cells(letter). *Acta Cytol.*, 21 : 3—4, 1978.
 18. McKeever, P.E., and Brissie, N.T.: Scanning electron microscopy of neoplasms removed at surgery: surface topography and comparison of meningioma, colloid cyst, ependymoma, pituitary adenoma, schwannoma and astrocytoma. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.*, 36 : 875—896, 1977.
 19. McKeever, P.E.: Scanning electron microscopy in the evaluation of neurosurgical neoplasms: a review of new approaches. *Neurosurgery*, 4 : 343—352, 1979.
 20. Geiger, G., Krempien, B., and Ritz, E.: Bone surface in secondary hyperparathyroidism. An SEM study. *Calcif. Tiss. Res.* (suppl), 22 : 386—388, 1977.
 21. Seia, J.: Bone remodelling in pathologic conditions. A scanning electron microscopic study. *Calcif. Tiss. Res.*, 23 : 229—234, 1977.
 22. Tanka, K., and Mitsushima, A.: A preparation method for observing intracellular structures by scanning electron microscopy. *J. Microsc.*, 133 : 213—222, 1984.
 23. Tanaka, K., Iino, A., and Naguro, T.: Scanning electron microscopic observation on intracellular structures of ion-etched materials. *Arch. Histol. Jap.*, 39 : 165—175, 1976.
 24. Tanaka, K.: Demonstration of intracellular structures by high resolution scanning electron microscopy. *Scan. Electron Microsc.*, 2 : 1—8, 1981.
 25. Yamada, N., Nagano, M., Murakami, S., Ikeuchi, M., Oho, E., Baba, N., Kanaya, K., and Osumi, M.: Preparation for obser-
 - vation of fine structure of biological specimens by high-resolution SEM. *J. Electron Microsc.*, 32 : 321—330, 1983.
 26. Jerrold, L.A.: Scanning electron microscopy as an aid in diagnosis-An overview. *Scan. Electron Microsc.*, 2 : 119—128, 1977.
 27. Wetzel, B., Erickson, B.W., and Levis, W.R.: The need for positive identification of leukocytes examined by scanning electron microscopy. *Scan. Electron Microsc.*, 2 : 535—542, 1973.
 28. Kaneshima, S., Kiyasu, Y., Kudo, H., Koga, S., and Tanaka, K.: An application of scanning electron microscopy to cytodiagnosis of pleural and peritoneal fluids. Comparative observation of the same cells by light microscopy and scanning electron microscopy. *Acta Cytol.*, 22 : 490—499, 1978.
 29. Evans, D.M.D., McGormack, J., Sanerkin, N.G., Donsford, P., and Jones, J.: A membrane cytologic technique for assessing the extent of ectocervical carcinoma using the Tenovus applicator. *Acta Cytol.*, 13 : 119—121, 1969.
 30. Kjaergaard, J., and Poulsen, E.F.: Scanning electron microscopy of cotton swab smears from ectocervix. A methodological study. *Acta Cytol.*, 21 : 68—71, 1977.
 31. Murphy, J.F., Allen, J.M., Jordan, J.M., and Williams, A.E.: Examination of exfoliated cervical cells by the scanning electron microscope. *Scan. Electron Microsc.*, 2 : 605—612, 1973.
 32. Domagala, W., and Koss, L.G.: Surface configuration of human tumor cells obtained by fine needle aspiration biopsy. *Scan. Electron Microsc.*, 3 : 101—108, 1980.
 33. Murakami, T., Iida, N., Taguchi, T., Ohtani, O., Kikuda, A., Ohtsuka, A., and Itoshima, T.: Conductive staining of biological specimens for scanning electron microscopy with special reference to ligand-mediated osmium impregnation. *Scan. Electron Microsc.*, 1 : 235—246, 1983.

35. Murakami, T., and anJones, A.L.: Conductive staining of biological specimens for noncoated scanning electron microscopy: double staining by tannin-osmium and osmium thiocarbohydrazideosmium methods. *Scan. Electron Microsc.*, 1: 221-226, 1980.
36. Polliack, A., Lampen, N., and de Harven, E.: Comparison of air drying and critical point drying procedures for the study of human blood cells by scanning electron microscopy. *Scan. Electron Microsc.*, 2: 529-534, 1973.
37. Porter, K.R., and Fonte, V.G.: Observations on the topography of normal and cancer cells. *Scan. Electron Microsc.*, 1: 683-688, 1973.
38. Vesely, P., and Boyde, A.: The significance of SEM evaluation of the cell surface for tumor cell biology. *Scan. Electron Microsc.*, 1: 689-696, 1973.
39. Domagala, W., and Koss, L.G.: Configuration of surfaces of human cancer cells in effusions. A scanning electron microscopic study of microvilli. *Virchows Arch. [Cell Pathol.]*, 26: 27-42, 1977.
40. Kenemans, P., Davina, J.H.M., de Haan, R.W., van der Zanden, P., Vooys, J.P., Stnlk, J.G., and Stadhouders, A.M.: Cell surface morphology in epithelial malignancy and its precursor lesions. *Scan. Electron Microsc.*, 3: 23-36, 1981.
41. Rosai, J., and Carcangiu, M.L.: Pathology of thyroid tumors: some recent and old questions. *Hum. Pathol.*, 15: 1008-1012, 1984.

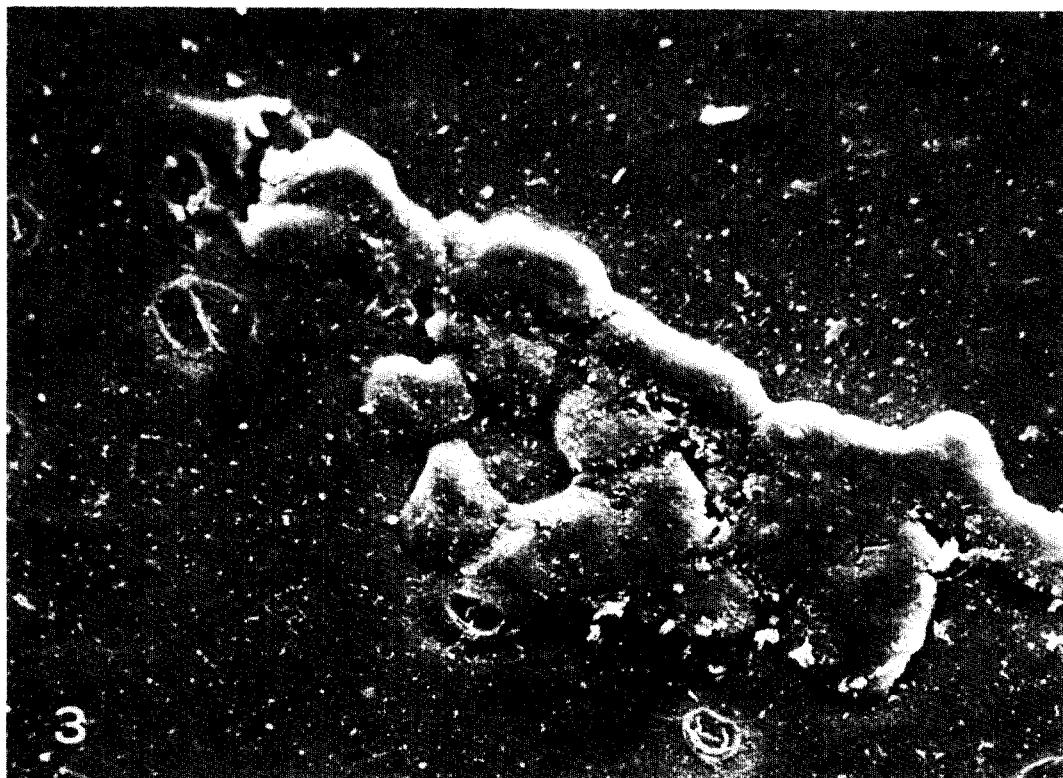
Legend for Figures

- Fig. 1. Aspiration cytology of thyroid shows prominent papillary branching with fibrovascular core. Cellular pleomorphism is minimal. Intranuclear pseudo-inclusion is prominent. Pap. Stain.
- Fig. 2. Papillary branching pattern is very similar to that of light microscope. Centrally fibrovascular core is prominent. X360.
- Fig. 3. A few tumor cell cluster with central lumen like structure which is suggestive of papillary carcinoma. Surface shows short microvillous structures especially around lumen-like portion. Most of the surface is smooth and flattened. X1, 300.
- Fig. 4. Long strands of tumor cells with fine fibrovascular core. Surface of the tumor cells are smooth without pleomorphic villi or any evidence of extraordinary surface activity, X500.

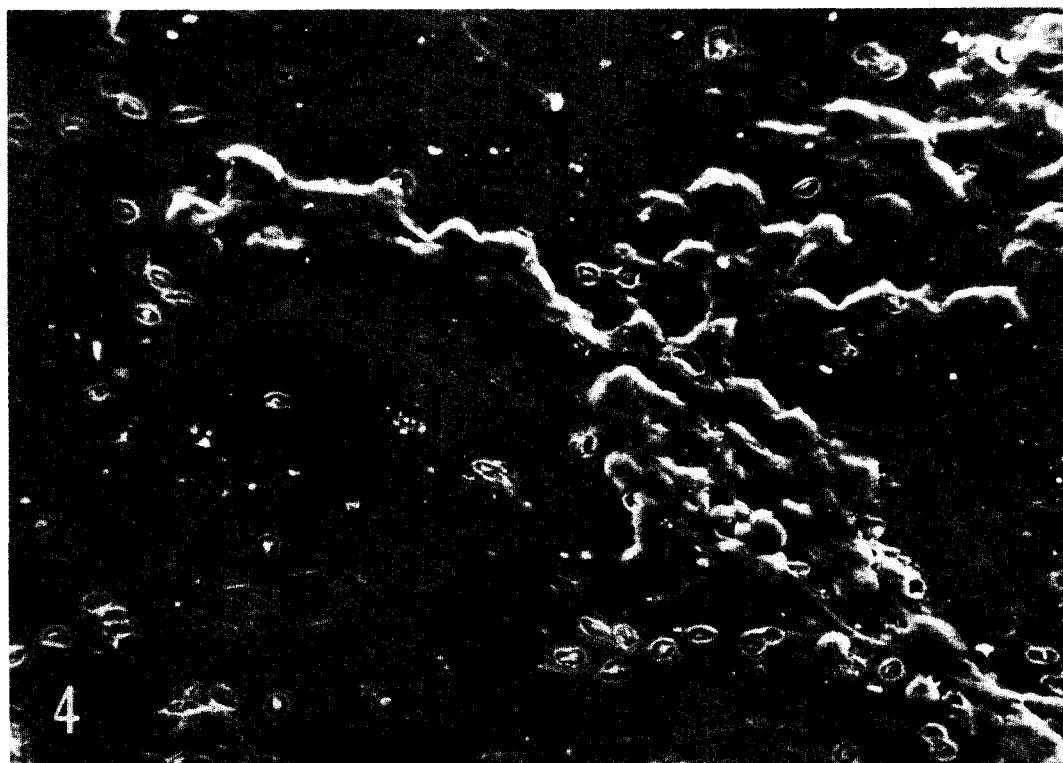
》박성배논문 사진부도 I <



>박성배논문 사진부도 Ⅱ<



3



4