

## Profile Index에 따른 Panelipse II 放射線 像層의 變化

慶北大學校 齒醫學科

曹 哲 鎬 · 成 在 鉉

### The Image Changes in the Panelipse Radiography by the Control of the Profile Index

Cho Chul-Ho · Sung Jae-Hyun

(Abstract)

This research was made to investigate the change of the image layer and of the vertical and horizontal magnification on the Panelipse radiographic image by the control of profile index.

Using the Panelipse, a series of 60 exposures were taken with the steel balls placed in the holes of the plastic model plate, and then evaluated by 4 observers. Two points were assigned for a reading of sharp, one for middling sharp, and zero for unsharp. Each ball image then could be given a total reader score of 0 to 8.

The author analyzed the image layer as defined by a sharpness score of 6 or more.

The results obtained were as follows:

As the profile index was increased, the shape of the image layer was not changed, and the width of the image layer was increased, and the position of the layer shifted away from the rotation center.

As the profile index was increased, the ranges of vertical and horizontal magnification was increased, especially the ranges of horizontal magnification was greater than that of vertical magnification.

#### I. 緒 論

과노라마 放射線 寫眞은 從來의 口腔外 撮影

의 制限性을 克服하고 한장의 필름에 上下顎과 그 隣接組織을 撮影해 준다는 점에서 오늘날 齒科放射線學 分野에서 널리 사용되는 術式이 되

었다. 이 術式은 口腔內 표준필름만큼 明確한 像을 나타내지는 못하지만 時間의 節減 및 放射線被爆量의 輕減等 많은 利點을 가지고 있다.

파노라마 放射線 寫眞에 관한 이론은 1933年 Numata<sup>1)</sup>에 의해 처음으로 提案되었는데, 그는 口腔內 齒牙의 舌側에 필름을 固定하고 放射線을 患者의 顎弓周圍로 回轉照射하는 方法을 使用하였다. 그 後 Paatero<sup>2)</sup>는 필름을 口腔外側에 裝置하고 3개의 回轉軸을 갖는 Orthopantomograph를 開發하였으며, Hudson等<sup>3)</sup>에 의해 2개의 回轉軸을 갖는 Panorex의 原型이 開發되었다.

1970年代初 General Electric Company (U.S.A.)에서는 從來의 機種과는 달리 回轉幅이 固定되어 있지 않고 連續적으로 移動하는 새로운 Panelipse<sup>4)</sup> 機種을 開發하였다. 이것은 放射線原이 顎弓의 貌樣을 닮은 橢圓形의 經路를 따라서 持續적으로 移動하기 때문에 比較的 一定한 水平 및 垂直 擴大를 보이는 放射線像을 얻을 수 있으며 또한 顎弓의 크기에 따라 像層과 필름의 移動을 맞추도록 考案되었다.

지금까지 Orthopantomograph와 Panorex에 있어서 像層과 像의 變形에 關한 많은 研究<sup>2-7)</sup>가 있었으며 또한 持續적으로 移動하는 回轉軸을 가진 機種에 關한 研究로서는 Lund,<sup>6-8)</sup> Hassen<sup>9)</sup> 등의 研究가 있고, 國內에서는 Panex-EC에 關한 朴<sup>10)</sup>의 研究가 있다.

著者는 Panelipse II에 있어서 Profile Index의 調節에 따른 像層의 位置와 貌樣 그리고 像의 變形을 觀察하여 放射線 寫眞의 撮影과 判讀에 活用하고자 本 實驗을 施行하였다.

## II. 材料 및 方法

### 材 料

가로 15 cm, 세로 15 cm, 두께 5 mm의 放射線 透過性으로 金屬球의 像形成에 影響을 주지 않는 플라스틱판에 5 mm 間隔으로 直徑 2.8 mm의 구멍을 만들어 模型板을 製作하였으며, 여기에 直徑 4.8 mm의 放射線 吸收性이 좋고 像의 歪曲을 쉽게 觀察할 수 있는 金屬球가 位置될 수 있게 하였다. (Fig.1 參照)

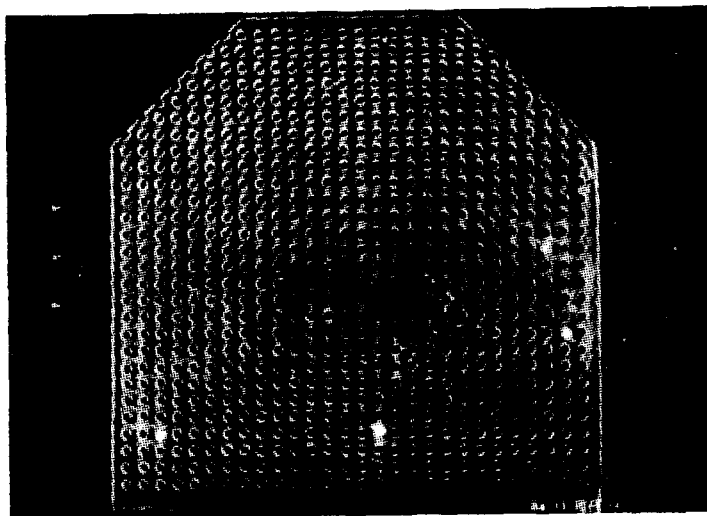


Fig.1. Phantom plate

本實驗에 사용한 파노라마 放射線 撮影裝置는 Panelipse II (General Electric company, U.S.A.)로서 管電流 4 mA, 管電壓 65 kVp, 露出時間 20秒로 하여 5인치×12인치 크기의 후지필름과 Dupont Cronex 二重 增感板을 사용하여 撮影하였다. (Fig.2 參照)

필름의 現像은 Xonics (Xonics Medical Systems, P-6) 自動現像機를 사용하여 4분 30초 동안에 乾線까지 完了하였다.

### 方 法

模型板을 Bite Guide Holder의 基底部로부터 50 mm되는 높이에서 機械의 正中線과 模型板의 正中線을 一致시키고 바닥과 平行되게 固定하였으며, 模型板에 있는 466個의 구멍位置에서 金屬球의 放射線像을 보기 위해 서로 重疊되지 않도록 金屬球의 位置를 顎弓形態로 옮겨 가면서 撮影하였다. (Fig.3 參照)

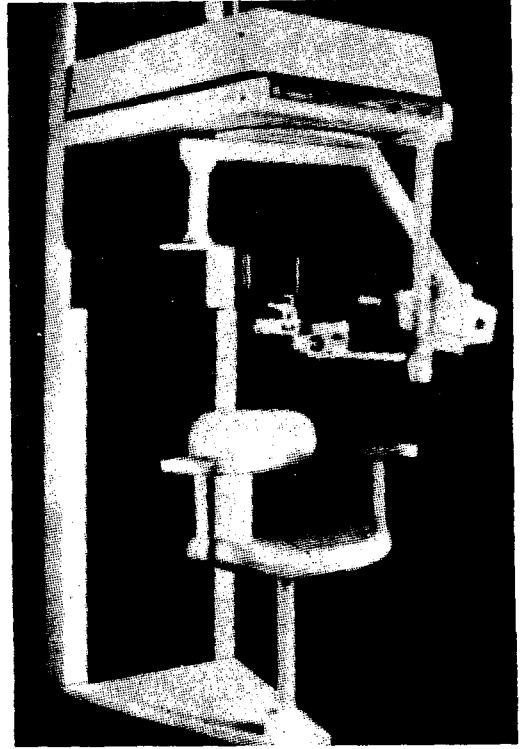


Fig. 2. Panelipse II unit

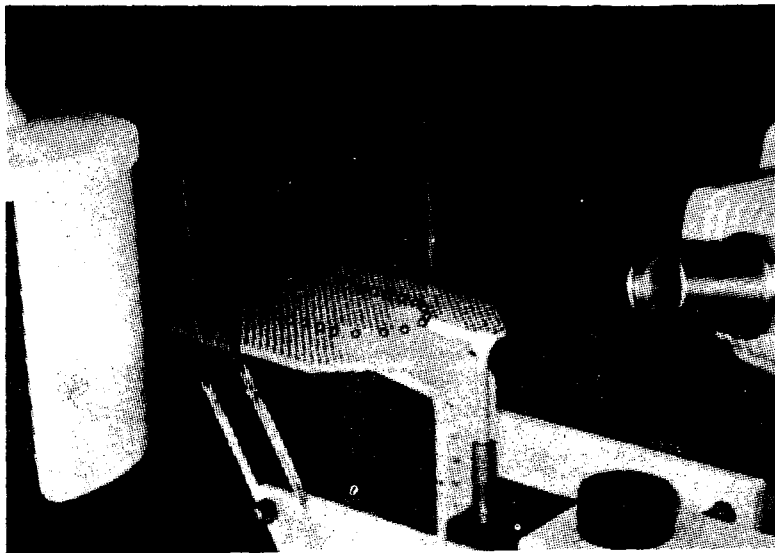


Fig. 3. Steel ball-holding phantom in position on the panelipse

以上과 같은 方法으로 Profile Index 7, 8, 9에서 各各 20매씩 모두 60매의 放射線 ฟิล름을 撮影하였다.

필름은 4名의 觀察者 즉 齒科放射線專攻醫 2名, 一般齒科醫師 2名으로 하여금 同一한 條件의 判讀臺에서 觀察하게 하였다.

各各의 金續球 放射線像은 鮮明度에 따라 매 우 鮮명한 像은 2點, 中等度の 鮮명한 像은 1點, 不鮮명한 像은 0點으로 區別하였다.

最小值, 最大值 및 擴大率을 求하였다. (Fig. 4 參照)

### III. 成 績

各 Profile Index에서 얻어진 像의 鮮明度에 따른 點數의 分布는 Fig. 5에서 圖示된 바와 같으며, 對稱形으로 修正된 像層은 Fig. 6에서 圖示된 바와 같다.

6點以上の 鮮명한 像의 數는 Profile Index 7에서 91個, Profile Index 8에서 136

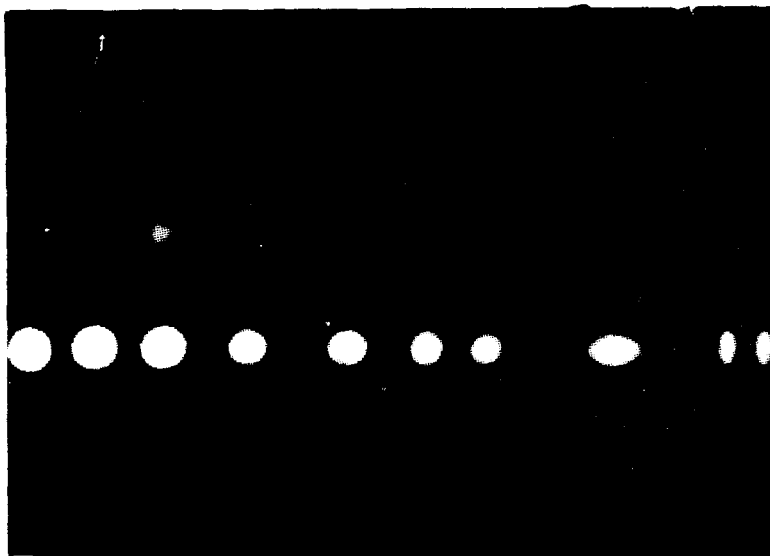


Fig. 4. Representative radiograph

各 Profile Index에 따른 像層을 求하기爲 하여 4名의 觀察點數를 合算하여 部位別 鮮明度 點數를 圖示하였으며, 얻어진 그림에서 鮮明度 6點 以上을 像層으로 圖示하였다.

또한, 像의 擴大率을 알아내기 위하여 放射線 寫眞像에서 鮮明度 6點 以上 球의 直徑과 高徑을 Boley gauge로써 0.1 mm까지 測定하여

個, Profile Index 9에서 147個로 그 數는 漸次 增加하였다.

Profile Index에 따른 像의 擴大率은 Table 1, 2에서 提示한 바와 같이 Index의 增加에 따라 擴大範圍는 漸次 增加하였으며 이것은 水平變形에서 垂直變形보다 훨씬 크게 나타났다.

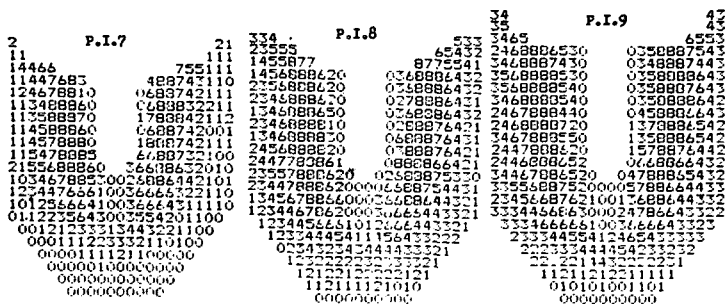


Fig. 5. Total reader score for each profile index

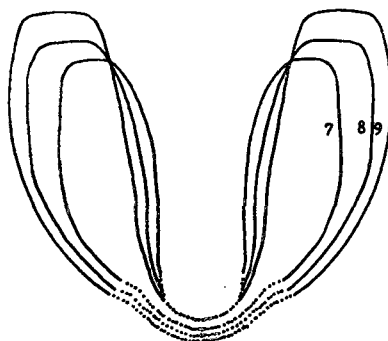


Fig. 6. Symmetrized Image Layer as defined by a total reader score of 6 or more for each profile index

Table 1. Measurements of steel ball images

Profile index	Sharpness score	Horizontal (mm)		Vertical (mm)	
		Least	Greatest	Least	Greatest
7	8	4.9	6.0	5.1	5.6
	≥ 6	4.4	6.1	5.0	5.6
8	8	4.7	6.0	5.1	5.7
	≥ 6	4.2	6.2	5.0	5.7
9	8	4.7	6.2	5.1	5.7
	≥ 6	4.1	6.3	5.0	5.8

Table 2. Percentage magnification of steel ball images

Profile index	Sharpness score	Horizontal (%)		Vertical (%)	
		Least	Greatest	Least	Greatest
7	8	2.1	25.0	6.3	16.7
	≥ 6	-8.3	27.1	4.2	16.7
8	8	-2.1	25.0	6.3	18.8
	≥ 6	-12.5	29.2	4.2	18.8
9	8	-2.1	29.2	6.3	18.8
	≥ 6	-14.6	31.3	4.2	20.8

#### IV. 考 察

一般的으로 파노라마 放射線 寫眞의 像形成原理<sup>3,11,12</sup>)는 曲面構造의 tomography와 s-canography의 原理를 結合하여 된 것이다. 이는 被寫體가 曲面이고 放射線原의 回轉軸이 變한다는 점에서 laminagraphy와 다르다. 被寫體의 選擇된 層안에 있는 解剖學的 構造

物들은 필름에 對해 同一한 相對速度를 갖게 되며 따라서 필름에 對해 停止狀態에 있게 되므로 明白한 像을 나타내게 되는 것이다. <sup>5,13)</sup>

Fig.7에서 보는 바와 같이 放射線原이 움직임에 따라 同一한 한 점이 필름상에서는 서로 다른 점으로 나타난다. 그러나 필름이 同一한 相對速度로 移動하면 放射線像은 鮮명한 한 점으로 나타날 것이다.

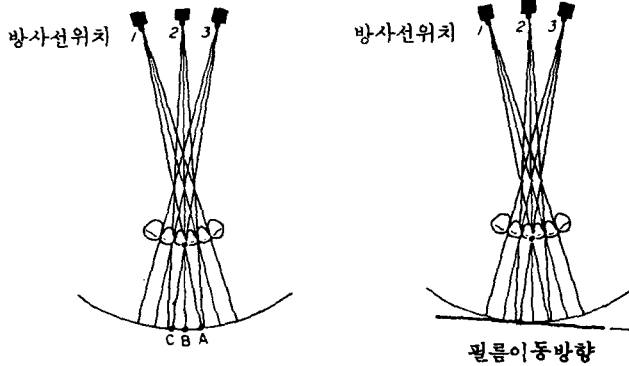


Fig. 7. The object point recorded as a single Point on the film

以上과 같이 필름과 相對線速度를 같이 하는 점이 像層이 되며 被寫體가 像層의 內側 또는 外側에 있으면 像은 흐려지게 된다.

멀어지게 되고 필름速度가 減少된다면 像層의 位置는 回轉軸方向으로 더 가깝게 移動한다. 또한 像層의 두께는 回轉軸로부터 被寫體까지의 距離가 멀어질수록 더욱 두꺼워진다.

또한 Fig. 8에서와 같이 放射線原의 回轉軸로부터 定해진 距離에 있게 되는 像層에 對하여 필름은 一定한 速度를 가진다. 그러나, 필름速度가 增加되면 像層의 位置는 回轉軸로 부터

이와같이 필름速度의 變化는 像層의 位置와 두께를 變化시킬 수 있는 것이다. <sup>1)</sup>

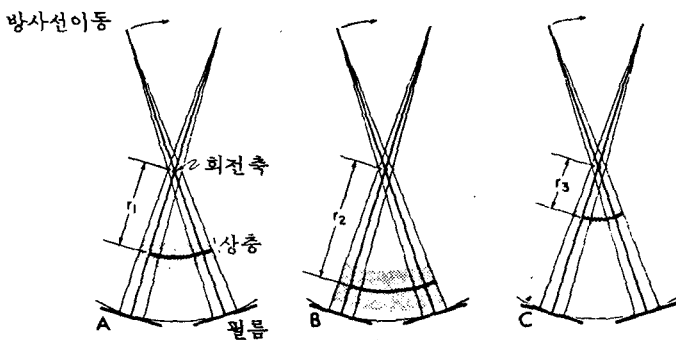


Fig. 8. The position of the layer is dependent on the film speed

Panelipse에 있어서 回轉軸은 齒弓을 따라 連續的으로 움직여 理論上 被寫體와 필름 그리고 被寫體와 放射線原사이의 距離는 미리 計劃된 像層內에서는 거의 一定할 수 있다.

그러나 實際 여러 서로 다른 位置를 가진 解剖學的 構造物의 撮影에 있어 部位別 像의 擴大差異는 避할 수 없다. 像의 垂直 擴大는 Projection factor 즉 被寫體의 位置關係에 만 影響을 받으므로 相當히 安定될 수 있다. 像의 水平擴大에 있어서는 Projection factor 外에 motion factor 즉, 필름速度와 projection 速度사이의 差異에 의해서도 影響을 받는다. (14,15)

以上과 같이 像의 水平 垂直擴大는 서로 不均衡을 이룰 수 있으므로 이로 因해 像은 歪曲되게 되는데 特히 像의 水平擴大는 回轉軸에서의 距離에 따라 뚜렷이 增加하는 바 像層의 中心에서 回轉軸方向으로 移動할 때 더욱 더 심하다.

Panelipse에 있어서 Profile Index를 달리 함으로서 앞에서 言及된 바 있는 回轉軸과 필름速度의 變化에 의해 像層은 그 位置와 두께가 달라졌고 像의 水平 垂直擴大 範圍도 多少間 差異를 보여 주었다.

Lund<sup>6,7)</sup>의 研究에서와 같이 本 研究에서도 像層의 貌樣은 Panelipse 放射線寫眞 固有의 特徵인 高르게 넓은 後方部位와 不連續되는 前方部位를 觀察할 수 있었으며 Profile Index의 增加에 따른 像層의 貌樣 變化는 없었다.

그러나 像層은 Profile Index의 增加에 따라 모든 部位에서 더 넓어졌으며 特히 後方部位에서 增加幅이 컸다.

또한 像層은 回轉軸에서 外側으로 移動하였는데 像層의 外後方으로 많은 移動을 觀察할 수 있었다.

放射線像의 水平變化에 있어서는 Profile Index 7의 鮮明度 8點의 像層을 除外하고는 모든 Profile Index에서 最小變化로 縮小現象을 보인 바 Profile Index 7에서

-8.3%, Profile Index 8에서 -12.5%, Profile Index 9에서 -14.6%의 變化로 Profile Index가 增加함에 따라 縮小現象은 甚하게 되었다.

最大變化로는 Profile Index가 增加함에 따라 各各 27.1%, 29.2%, 31.3%로 더욱 더 擴大되었다. 垂直變化에 있어서는 水平變化에 比하여 그 範圍도 적었고, 最小, 最大 共히 擴大變化였으며, 最大變化만 Profile Index 7,8,9에서 各各 16.7%, 18.8%, 20.8%로 增加할 뿐 最小變化는 모두 4.2%로 一定하였다. 이런 變化는 Lund等<sup>6,7)</sup>이 報告한 Panorex와 Orthopantomograph 機種과 朴<sup>10)</sup>에 의한 Panex-EC의 水平 垂直擴大 率보다 훨씬 적으며 따라서 panelipse에 의한 放射線寫眞은 比較的 變化가 적은 편이고 또 profile Index를 正確히 調節함으로써 더 鮮明하고 安定된 像을 얻을 수 있다고 思料된다. (Table 3 參照)

또한 必要에 따라서는 Profile Index를 顎弓의 形態와 크기에 따라 調整함으로써 보다 더 正確한 像의 再生을 얻을 수 있다고 判斷되며 아울러 보다 正確한 像을 얻기 爲하여 像의 部位別 變形에 關한 研究가 좀더 있어야 할 것으로 思料된다.

Table 3. Range of percentage of magnification of image

Machine	Horizontal (%)	Vertical (%)
Panelipse P.I. 7	35.4	12.5
P.I. 8	41.7	14.6
P.I. 9	45.9	16.6
Panorex*	66.0	22.0
Orthopantomograph*	52.0	31.8

(\*Lund's report)

## V. 要 約

著者は Panelipse II의 像層 및 像의 擴大變化를 觀察하기 위하여 模型板에 金屬球를 位置시켜 3가지 Profile Index에서 各其 20장씩 放射線寫眞을 撮影하여 觀察한 結果를 다음과 같이 要約할 수 있었다. Profile Index의 增加에 따른 Panelipse II 放射線像의 像層에 있어 貌樣의 變化는 없었고, 幅은 더 넓어졌으며, 回轉軸中心에서 外側으로 像層은 移動하였다. 放射線像에서 水平 垂直擴大는 共히 Profile Index가 增加함에 따라 그 範圍가 커졌으며 이는 水平擴大에 있어 垂直擴大보다 顯著하였다.

## 參 考 文 獻

1. Langland, O. E., Langlais, R. P., and Morris, C. C.: Principles and Practice of Panoramic Radiology. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1982, pp. 2-34.
2. Paatero, Y. V.: Pantomography and orthopantomography. Oral Surg., Oral Med. & Oral Path., 14: 947-953, 1961.
3. Hudson, D. C., Kumpula, J. W., Dickson, G.: A panoramic dental X-ray machine. U. S. Armed Forces Med. J., 8: 46-55, 1957.
4. Manson-Hing, L. R.: Advances in dental pantomography: The GE-3000, Oral Surg., Oral Med. & Oral Path., 31: 430-438, 1971.
5. 안형규: Orthopantomograph에 있어서 치근부상의 변화에 관한 연구. 대한악안면방사선학회지, 9(1): 19-23, 1979.
6. Lund, T. M., and Manson-Hing, L. R.: A study of the focal troughs of 3 panoramic dental X-ray machines. Part I. The area of sharpness. Oral Surg., Oral Med. & Oral Path., 39: 318-328, 1975.
7. Lund, T. M., and Manson-Hing, L. R.: Study of the focal troughs of 3 panoramic dental X-ray machines. Part II. Image dimensions. Oral Surg., Oral Med. & Oral Path., 39: 647-653, 1975.
8. Lund, T. M., and Manson-Hing, L. R.: Relations between tooth positions and focal troughs of panoramic machines. Oral Surg., Oral Med. & Oral Path., 40: 285-293, 1975.
9. Hassen, S. M., and Manson-Hing, L. R.: A study of the zone of sharpness of 3 panoramic X-ray machines and the effect of screen speed on the sharpness zone. Oral Surg., Oral Med. & Oral Path., 54: 242-249, 1982.
10. 박창서: 파노라마 방사선 사진에 있어서 상층면적에 관한 연구. 대한악안면방사선학회지, 12(1): 115-121, 1982.
11. Brown, C. E., Jr., Christen, A. C., and Jerman, A. C.: Dimensions of the focal trough in panoramic radiography. J. A. D. A., 84: 843-847, 1972.
12. Christen, A. G., and Segereto, V. A.: Distortion and artifacts encountered in panorex radiography, J. A. D. A., 77: 1096-1101, 1968.
13. Langland, O. E., and Sippy, F. H.: Anatomic structures as visualized on the orthopantomogram. Oral Surg., Oral Med. & Oral Path., 26: 475-484, 1968.
14. Tammsalo, E. H.: The dimensional reproduction of the image layer in orthopantomography. Suom. Hammaslaak. Toim., 60: 2-12, 1964.
15. 김한평: Orthopantomograph에 있어서 상의 수평확대에 관한 연구. 대한악안면방사선학회지, 4(1): 39-44, 1974.