

## 立體 TV 映像(3D) 注視時의 誘發電位

(Change of Electroencephalograph during 3-Dimensional image load)

조 암(趙 巖)\*

### ABSTRACT

To investigate and analyze of the human brain-wave changes during 3-dimensional image load were expected to take not only an important basic information of 3-dimensional TV usage but also 3-dimensional image design.

In this experiment, to analyze the difference of visual analyze handing system for which we present the 2-dimensional image having no parallax and 3-dimensional image by visual evoked potentials(VEP).

2-dimensional image and 3-dimensional image displayed on the screen through video. In the test, the time interval was one sec for presentation of stimulus considering united time of visual information of right eye and left eye during watching the 3-dimensional image also display time interval was 200 msec for each stimulus image.

Results are as follow;

- (1) N190 appears faster 16msec-20msec in the point of Fz, Cz, Pz, Oz when loaded 3D4 angle than 2D3 angle.
- (2) About of the P300, 3D4 angle(Otherwise, Oz point was reverse) and in the case of no equipment of liquid crystal shutter, there appeared PEAK near the P250.
- (3) There were 5% significant difference when the liquid crystal shutter was equipped and didn't, Therefore, this phenomenon show the possibility that Liquid crystal shutter influences on Visual Evoked Potentials.

### 1. 序 論

보다 충실한 空間再現을 위하여, 각종 映像表示 技術의 개량과 映像을 立體的으로 表示하기 위한 映像의 시스템에 대한 研究가 進行되고 있다. 아울러 관련 應用分野의 기업에서도 立體表示시스템에 대한 관심이 최근 높아지고 있으며, 立體表示시스템이 광범위하게 사용되리라 예상된다. 立體視는

1895년 Cajal 에 의해 立體視의 存在가 인정되어졌고, 1908年 Krusius 는 刺戟의 頻度를 변화시켜 兩眼立體視의 研究가 되어졌다. 그리고 1927年 Langlands 에 의해 立體거울을 사용한 研究가 報告된 以後, 立體視의 時間的 解釋에 관한 문헌이 보여지고 있다.<sup>4)</sup> 그러나 立體視가 人間과의 관계에 대한 研究는 활발하지 않았다. 그런데 立體映像을 注視할 경

\* 東國大學校 工科大學 産業工學科

우, 눈의 疲勞문제에 대해서 野呂(1988)<sup>1)</sup>에 의해 지적되어져 있다.

따라서, 인간이 立體映像을 볼 때, 인간의 視覺特性을 調査하고, 立體表示시스템과 인간의 視覺系와의 整合成을 명확하게 할 필요가 있다.

視覺誘發電位(VEP)에 의한 방법은, Regan 등 에 의해 시작되었으며, 立體視의 연구에는 중요시 되고 있다. 이 방법은 兩眼視에는 수많은 細胞反應의 결과에서 얻어진 電位の 積分値로서 표현되는 것으로서, 어느 정도의 兩眼干涉의 정도를 他覺的으로 測定하는 것은 가능하다.<sup>2)</sup>

立體映像을 注視할 때의 인간 腦波를 調査, 分析하는 것은 立體映像의 設計에서 뿐만 아니라, 立體 TV의 이용방법을 檢討하는 데 있어서도 중요한 基礎 情報를 얻을 수 있다고 생각된다.

2. 研究目的

본 實驗에 있어서는 視差가 없는 일반적인 平面映像과 立體映像 提示시의 視覺處理系의 差異點을 視覺誘發電位에 의해 分析을 하고자 한다.

3. 實驗方法

3.1 被實驗者

被實驗者는 視力(고정시력 포함) 1.0이상이며,

立體視를 가지는 건강한 成人 9명(대학생 남자 5명, 여자 4명)으로 하였다.

3.2 刺戟提示系

비디오 메모리를 내장한 퍼스널 컴퓨터(샤프製 X 6800)에 의한 TV 映像의 제 1 field 에 左眼用의 圖形을, 제 2 field 에 右眼用의 圖形을 作成하여 刺戟을 提示한다.

이 映像을 TV의 垂直同期信號와 同期한 液晶 shutter(Victor 製)를 통해서 立體映像을 얻는다.(그림 1)

3.3 刺戟의 種類

平面映像(2D)과 立體映像(3D)을 비디오를 통해서 스크린에 表示하였다. Control 刺戟으로서 平面映像을 사용하였고(立體映像과 같은 종류의 提示刺戟), 提示刺戟을(誘發電位用 立體刺戟)을 작성하였다.

刺戟은 표 1과 같이 4종류이다.

표 1 刺戟의 種類

|                    |
|--------------------|
| A : 사각뿔 평면상(2D 4角) |
| B : 사각뿔 입체상(3D 4角) |
| C : 삼각뿔 평면상(2D 3角) |
| D : 삼각뿔 입체상(3D 3角) |

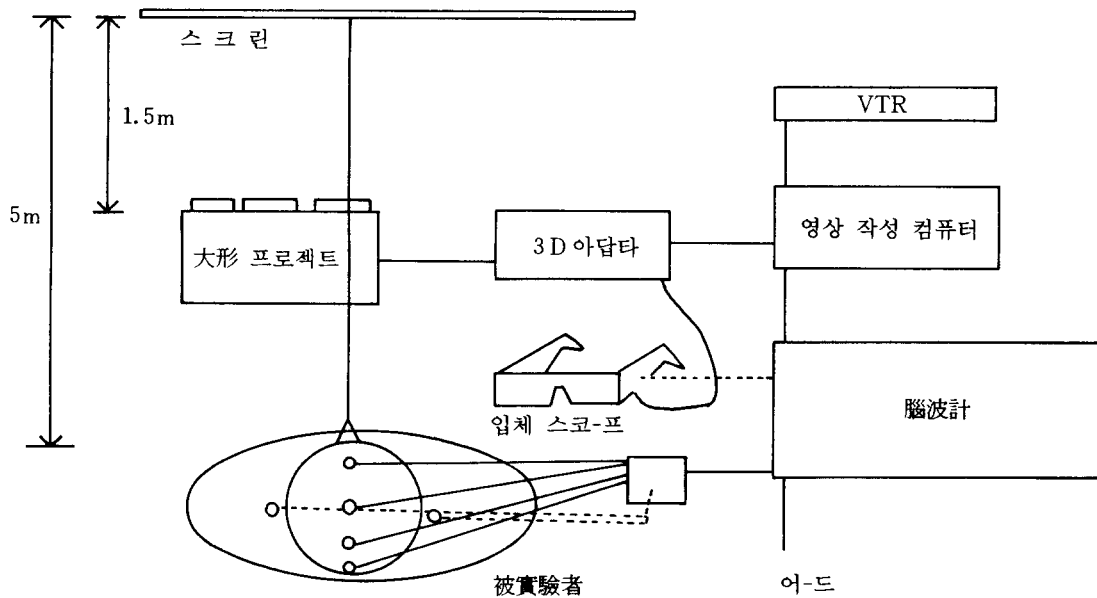


그림 1 實驗 機材와 配置

### 3.4 測定과 記錄系

電極의 設置部位는 국제식 10-20法の Fz, Cz, Pz, Oz 의 4개소로 하고(그림 2), 提示되는 刺戟의 빛이나 음 등의 刺戟을 통제하였다.

컷밥에 전지 電極을 붙인다. 다음에 刺戟을 提示하고 일정한 圖形을 被實驗者에게 헤아리도록 하였다.

VEP의 記錄은 導出된 電位(2D와 3D를 볼 때의 腦波 變化)가 腦誘發 反應檢査장치(日本 光電 MEE-4108, NEUROPACK 4,8)로서 增幅되어져, 50회 加算된 結果를 X-Y plotter(日本 光電 MEE-4108)에 의해 記錄하였다.

誘發 腦波는 Data Recorder로 保存하고 分析하는데 사용하였다. 導出된 誘發電位의 極性은 G1에 (-)를, 出力 波형의 上 方向은 (-)로 하고 아랫 방향은 (+)로 하였다.

實驗후, 被實驗者에게 實驗에 관한 앙케이트를 실시하였다.

### 3.5 實驗順序

實驗에서, 立體映像을 볼 때 左眼과 右眼의 視覺 情報의 融合시간과 餘裕시간을 고려하여, 刺戟의 提示시간을 1초로 하였다. 또한 각 刺戟映像에 있어서 表示시간의 間격은 200 msec로 하고, 각 映像을 무작위로 編輯하였다.

(1群의 實驗) 立體刺戟시의 誘發 調査

A → A → B → A → ……

B는 무작위로 하여 그 비율은 20%

(2群의 實驗) 각각 다른 平面映像에서의 誘發차이를 調査

A → A → A → C → ……

C는 무작위로 하여 그 비율은 20%

(3群의 實驗) 平面映像과 立體映像의 誘發을 調査

A → D → A → A → ……

D는 무작위로 하여 그 비율은 20%

## 4. 結果와 考察

實驗에서 얻은 誘發電位는 3,4,5,6에서 나타나는 바와 같다.

(1) N 190에 대해서 :

N 190에 관해서, 大頭仁, 岩城(1989)<sup>2)</sup>들은 Oz에서의 視覺誘發電位 陽性 120 msec부터 陰性 190 msec로의 電位變化는 立體反應에 무엇인가의 관계가 있다는 것을 보고하였다.

금번 實驗에서도, N 190에 주목하였다. 3D 4角과 2D 3角을 注視할 때의 潛時(latency time)값을 비교하면, 3D 4角을 注視할 때가 Fz, Cz, Pz, Oz의 位置에서 16-20 msec 빨리 나타난다.(표 2) t 검정을 실행하였지만 有意差는 없었다.

2D 3角을 液晶 shutter를 裝着하고 注視할 때와 液晶 shutter를 裝着하지 않고 注視하는 것과의 사이에는 5% 수준의 有意差가 있었다.

즉, N 190에 대해서 潛時값의 큰 순서는 2D 3角, 3D 4角, 液晶 shutter를 裝着하지 않고 注視하는 것이었다. 이러한 현상은 液晶 shutter를 裝着해서 注視할 때 左, 右의 液晶 shutter를 통해서 融合하기 때문에 N 190의 출현이 液晶 shutter를 裝着하지 않고 注視할 때의 潛時보다 늦게 나타난다고 생각되어진다.

電極의 設置部位는 國際式 10-20法에 의한 Fz, Cz, Pz, Oz의 4個所

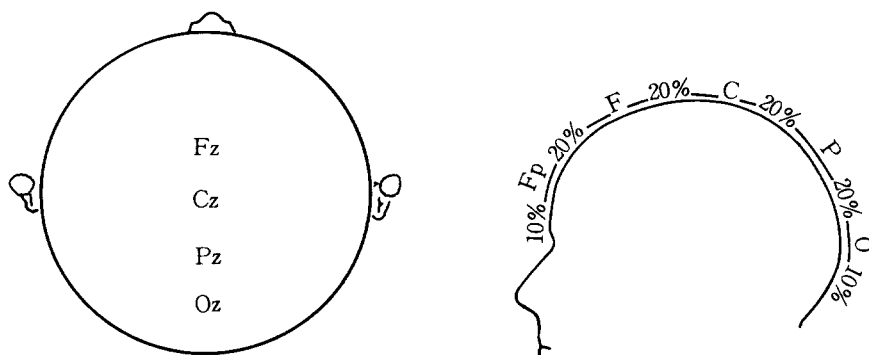


그림 2 10-20法에 의한 電極 配置

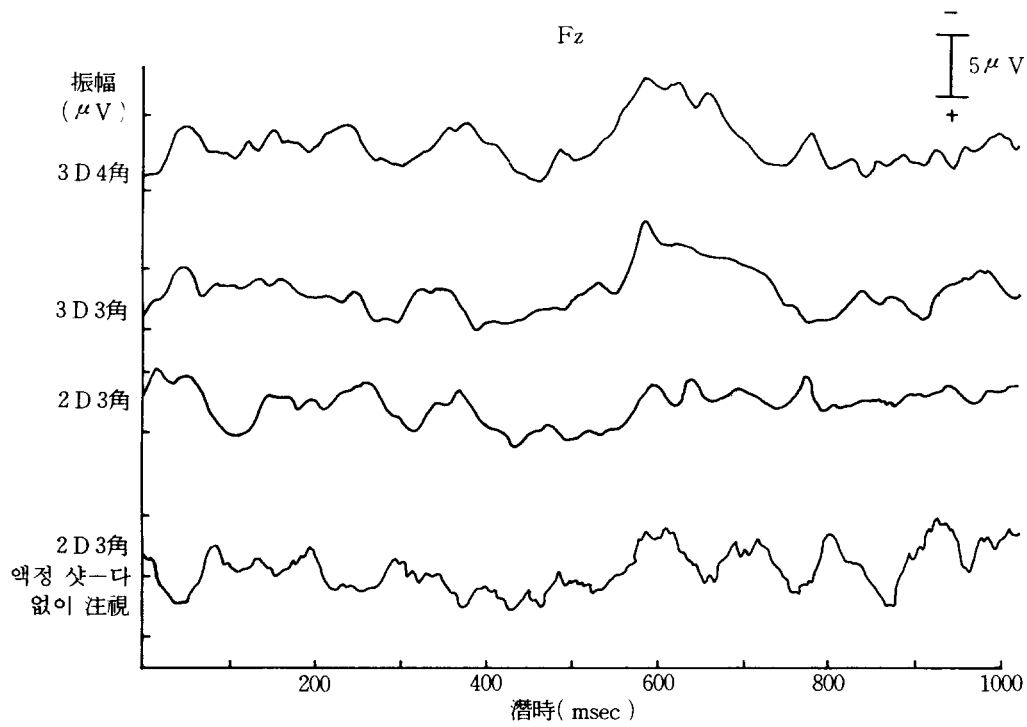


그림 3 Fz에 있어 刺戟種類別에 따른 誘發電位의 波形  
(下向: Positive, 上向: Negative)

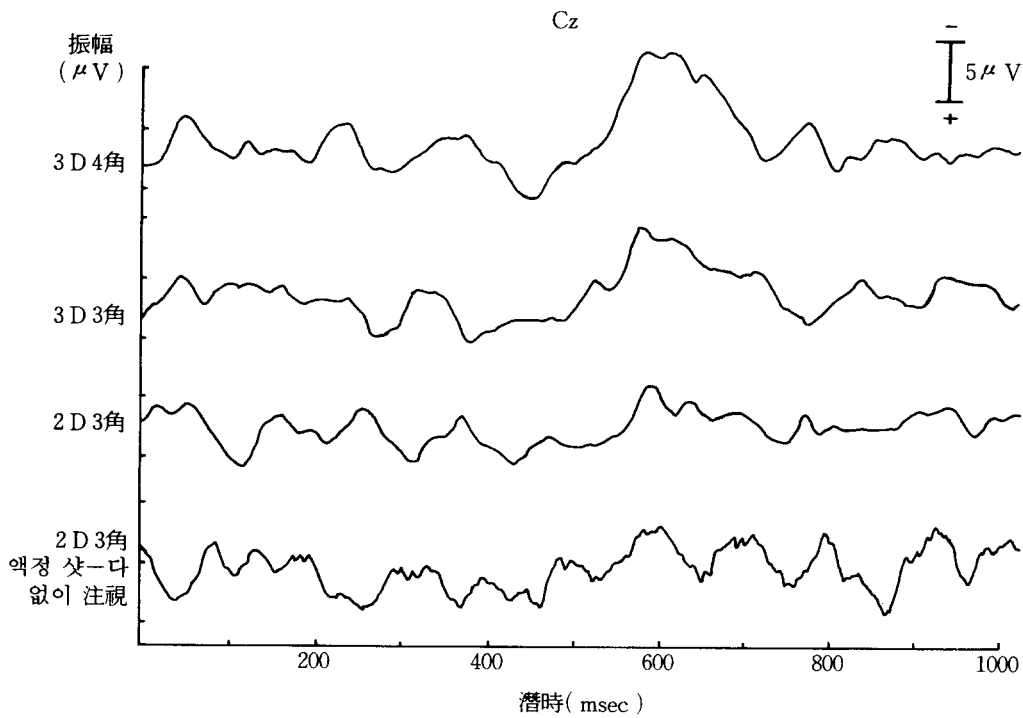


그림 4 Cz에 있어 刺戟種類別에 따른 誘發電位의 波形  
(下向: Positive, 上向: Negative)

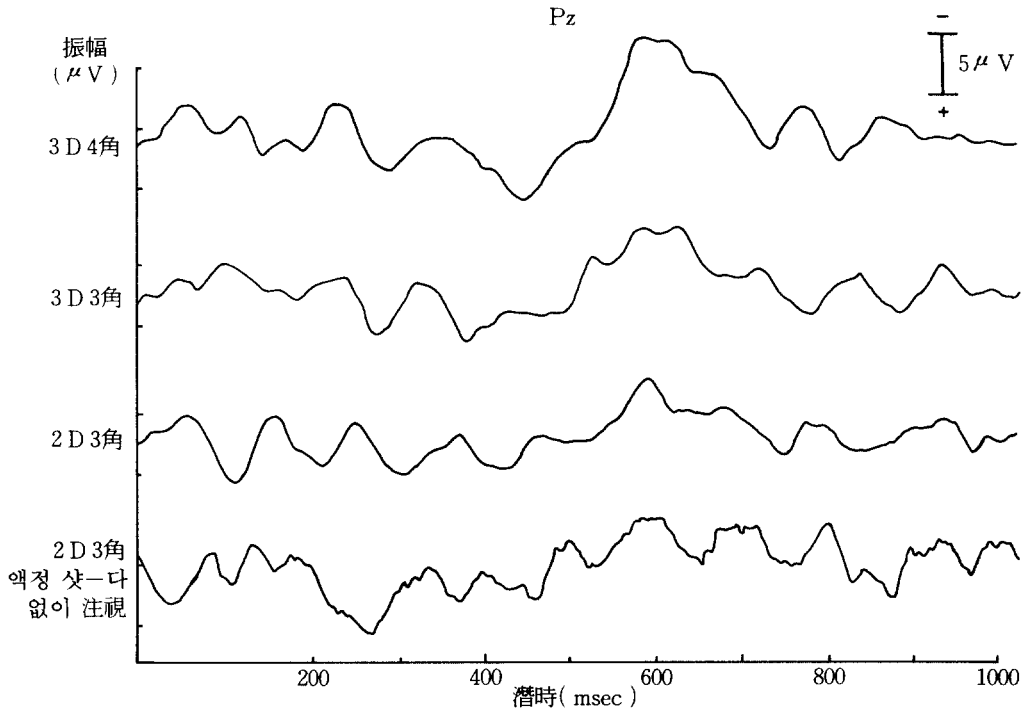


그림 5 Pz 에 있어 刺戟種類別에 따른 誘發電位의 波形  
(下向: Positive, 上向: Negative)

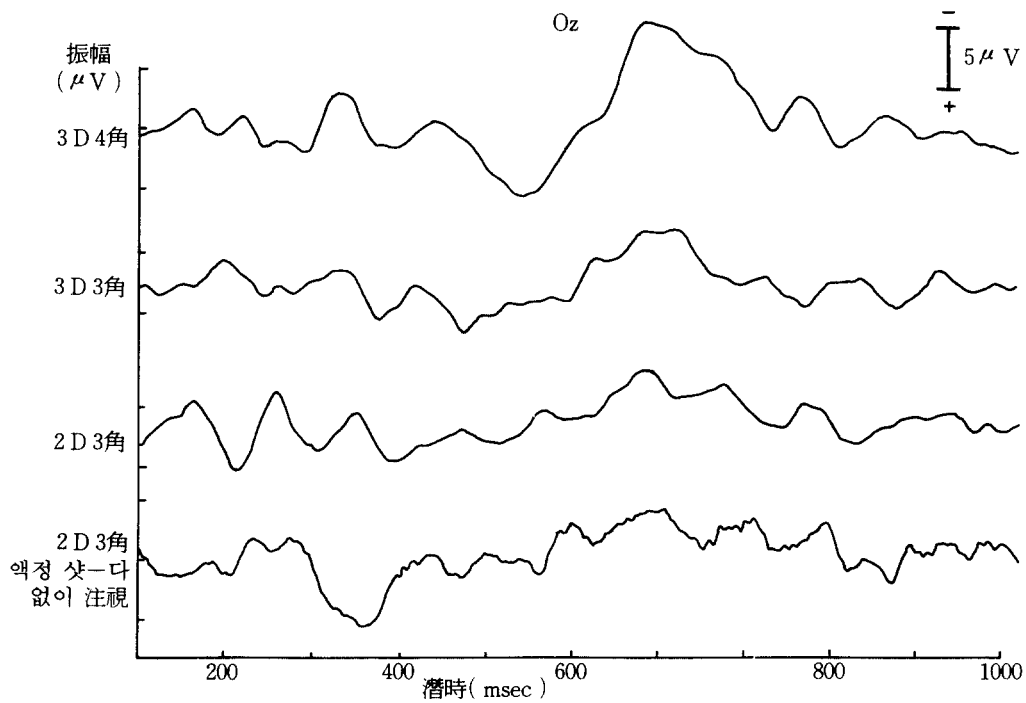


그림 6 Oz 에 있어 刺戟種類別에 따른 誘發電位의 波形  
(下向: Positive, 上向: Negative)

표 2 N 190의 潛時 값(單位 msec)

|              | FZ  | CZ  | PZ  | OZ  |
|--------------|-----|-----|-----|-----|
| 3 D 4角       | 244 | 234 | 230 | 232 |
| 2 D 3角       | 260 | 250 | 250 | 250 |
| 液晶 shutter 無 | 196 | 196 | 186 | 176 |

(2) P 300에 대해서

P 300(選擇反應電位)은 문자나 색깔 시표등 무작위하게 提示하는 것중에서 특정의 것을 選擇하여, 기억하는 선택작업은 負荷하는데 따라 頂點部 및 頭頂部를 중심으로 發現하는 電位이다.

P 300에 있어서, 3 D 4角을 注視할 때는 2 D 3角을 注視할 때보다, 10-14 msec 빨리 나타났다(Oz 는 반대현상).(표 3) 液晶 shutter 를 裝着하지 않고 2 D 3角을 注視할 때보다 16-42 msec 빨리 peak 가 나타났다. P 300은 立體映像이나 平面映像에도 같이 出現하고 있다. 2 D 3角을 液晶 shutter 를 裝着하지 않고 注視할 때 나타나는 258 msec, 268 msec, 260 msec 는 液晶 shutter 를 裝着하여 注視할 때보다 빨리 나타났다.

t 검정을 실행한 결과 5%수준의 有意差가 있었다.

따라서, 液晶 shutter 의 영향을 무시할 수 없다고 생각되어진다.

표 3 P 300의 潛時값(單位 msec)

|              | FZ  | CZ  | PZ  | OZ  |
|--------------|-----|-----|-----|-----|
| 3 D 4角       | 300 | 292 | 292 | 296 |
| 2 D 3角       | 310 | 302 | 306 | 286 |
| 液晶 shutter 無 | 258 | 258 | 268 | 260 |

(3) p 150에 대해서

P 150에 관해서, Mol 과 Caberg (1977)은 立體視 Pattern 만 誘發 腦波가 발생한다고 보고하고, 그 위에 더 正中, 頭頂部에서 최대 振幅을 나타내고, 誘發된 腦波는 150 msec 부근으로부터 기록된다고 보고했다. 그러나 Omoto (1984)는 後頭部 陰性電位는 특히 立體視에만 나타나는 것이 아니고, 양쪽 눈에 像이 일치하지 않은 映像을 提示할 때 초기의 처리 단계에서 나타나는 것이라고 보고하였다.

이번의 實驗에서는, 3 D 4角을 注視할 때는 Pz, Oz 에 P 100, PP 150, P 200, P 300이 각각 나왔

으나, Fz, Cz 에는 P 150이 나타나지 않았다.

이번의 實驗結果로부터, 2 D 3角을 注視할 때는 P 150은 나타나지 않지만, Mol 과 Caberg 의 正中, 頭頂部에서 誘發되어진 腦波는 150 msec 부근에서 기록되어진다는 보고와는 차이점이 있었다.

(4) 液晶 shutter 에 대해서

같은 刺戟(2 D 3角)을 부여하여도, 液晶 shutter 를 裝着한 경우와 裝着하지 않은 경우에는 차이가 있었다. N 190, P 300의 出現이 液晶 shutter 를 裝着하지 않고 注視한 경우보다 늦게 나타나는 차이는 液晶 shutter 를 裝着하고 注視할 때에 左, 右의 液晶 shutter 를 통해서 融合하기 때문이라고 생각되어진다.

結 論

이번의 實驗을 통해 다음과 같은 결과가 얻어졌다.

- (1) N 190은 3 D 4角을 注視할 때가 2 D 3角을 注視할 때보다 Fz, Cz, Pz, Oz 의 點에서 16 msec -20 msec 빨리 나타났다.
- (2) P 300에 있어서, 3 D 4角을 注視할 때는 2 D 3角을 注視할 때보다 10-14 msec 빨리 나타났다.(Oz 는 반대현상) 液晶 shutter 를 裝着하지 않은 경우는 P 250 부근에 PEAK 가 나타났다.
- (3) 3 D 4角을 注視할 때는 Pz, Oz 에 P 100, P 150, P 200, P 300이 각각 나타났지만 Fz, Cz 에는 P 150이 나타나지 않았다.
- (4) 液晶 shutter 를 裝着할 경우와 裝着하지 않았을 경우의 潛時에는 5%수준의 有意差가 있었다. 이 현상은 液晶 shutter 가 誘發電位에 誘發電位에 영향을 미치리라는 가능성을 示唆한다고 생각되어진다.

參 考 文 獻

- [1] 野呂影勇, 栗本, 相馬, 副田: 人間工學的立場から見た立體ディスプレイの見やすい條件, 放送文化基金研究報告, 1987.
- [2] 岩城孝明·大頭 仁; 腦波による立體 TV システムの評價, 日本眼光學學會 第10卷 第1號, 183 ~187, 1989.
- [3] 伊藤千春: 視差刺激に對する頭頂部と VEP の

- 差異, 日眼會誌 Vol. 190 No. 112, 142~151, 1989.
- [4] 池山 恵子, 栗屋 忍: 液晶シャッターによる立體視の研究, 日眼會誌 Vol. 183 No. 10, 207~215, 1979.
- [5] 後藤 平, 安達 敏彦, 山本 雅康: 正文, 誤文, 記號を含んだ文の認知と事象關聯電位 Vol. 30 No. 8(1988: 8), 501~505, 1988.
- [6] 安達恵美子: ビトの視覺誘發電位, 千葉醫學 57, 9~17, 1981.
- [7] 小口芳久: 視覺誘發電位による立體視の研究 -Static random dot stereogram- 刺激装置の試作-, 日眼會誌 Vol. 89 No. 3, 64~69, 1985.