

## 약시안에서 Liquid Crystal Diffusion Blur가 Snellen과 Grating Acuity에 미치는 영향

한승한 · 김상균 · 이종복

= 요약 =

약시는 사시 혹은 부등시나 심한 굴절 이상 등에 의해서 시력 발달에 필수적인 적절한 시각적 자극이 어린 시기에 차단되는 경우에 발생한다. 약시안은 시기능상 정상안의 중심부보다는 주변부 망막과 유사한 기능을 한다고 보고된 바 있다.

본 저자는 Liquid Crystal Window를 이용한 Diffusion Blur로 약시안과 정상안에서 줄무늬 시력과 스넬렌 시력에 미치는 영향을 알아 보았고, 26안의 약시안에서 Diffusion Blur 값을 구하여 정상안의 값과 비교하여 보았다.

Diffusion blur는 약시안과 정상안 모두에서 스넬렌 시력과 줄무늬 시력에 강력하게 영향을 주었으며, 줄무늬 시력이 더욱 감소되었다. 같은 시력에서 약시안과 정상안의 Diffusion blur 값을 비교한 결과 둘 사이에 유의한 차이가 있었기 때문에 약시안과 정상안 사이에는 같은 시력이라도 시기능적으로 차이가 있는 것으로 생각된다(한안지 30:1920~1924, 1996).

= Abstract =

### The Effects of Diffusive Blur on Snellen and Grating Acuity in Amblyopia

Sueng Han Han, M.D., Sang Kyun Kim, M.D., Jong Bok Lee, M.D.

Amblyopia is a disturbance of spatial or form vision that develops early in life, usually in association with strabismus, anisometropia, high refractive errors and so on. It was reported that the visual functions obtained from the

<접수일 : 1996년 7월 14일, 심사통과일 : 1996년 10월 7일>

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능 개발 연구소

Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea Institute of Vision Research

이 논문의 요지는 1996년 5월 제76차 춘계학술대회에서 구연 발표되었음.

본 연구는 연세대학교 의과대학 일반과제 연구비로 이루어졌음(94-43)

146(1920)

foveal region of an amblyopic eye resembled those obtained from the peripheral retina rather than central retina of a normal eye. We designed this experiment which examines the effects of diffusion blur on grating and Snellen acuity in normal and amblyopic eyes, using a liquid crystal window. We obtained the value of diffusion blur in 26 amblyopic eyes and then compared the result with that of normal eyes. The diffusion blur had a strong negative effect on both the Snellen and grating acuity but it had a more potent effect on grating acuity. Because there is a significant difference in the diffusion blur produced by an amblyopic eye and a normal eye at the same vision, there is a difference between visual function of amblyopic eyes and that of normal central retina (J Korean Ophthalmol Soc 37:1920~1924, 1996).

**Key Words** : Amblyopia, Central retina, Diffusion blur, Liquid crystal window, Peripheral retina.

중심 시력은 스넬렌 시표와, 줄무늬 시표로 측정 하는데 이중 스넬렌 시표는 통상적으로 많이 사용되고 있고 줄무늬 시력은 영아와 같이 의사 소통이 어려운 경우나 백내장이 있을 때 사용되는 Laser interferometer 와 같은 기계에서 유용하게 사용되고 있다. Dioptric blur는 스넬렌 시력에 강력한 영향을 주나 줄무늬 시력에는 거의 영향을 미치지 않는다고 보고된 바 있다<sup>1)</sup>.

본 저자는 Liquid Crystal Window를 이용한 Diffusive Blur가 약시안과 정상안의 스넬렌 시력과 줄무늬 시력에 미치는 영향을 알아보고 약시안이 기능적으로 정상안의 중심시력과 차이가 있는지 알아 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

약시환자 26명(여자 13명, 남자 13명)을 대상으로 하였고, 연령은 5세에서 10세까지로 평균 나이는 7.3세였다. 약시안의 평균시력은 20/50, 정상안은 20/25 였다. 실험실의 평균 조도는 입사각 측정 방식으로 175 lux 였다. 시표는 스넬렌 시표와 줄무늬 시표(Teller acuity card)를 사용하였다.

스넬렌 시표의 경우 20/200, 20/100, 20/50, 20/25 각각의 시표를 liquid crystal window를 통해 식별할 수 있을 때의 전압을 2회 측정하여 기록하였다. 줄무늬 시표는 4.8cyc/cm 시표를 이용하여 35.75, 71.5, 143, 286cm 각각의 거리에서 liquid

crystal window 를 통해 시표를 식별할 수 있을 때의 전압을 2회 측정하였다. 이들 각각의 시표는 공간 주파수 3.2, 6.5, 13.0, 26.0 cyc/cm에 해당되었다.

사용된 liquid crystal window (Edmund scientific Co.)는 Indium tin oxide-coated polyester film의 두 전극 사이에 polymer matrix와 1-5um 크기의 liquid crystal cavity로 채워져 있고, 교류 전압이 올라 갈수록 liquid crystal의 규칙적인 배열이 생겨 빛의 투과량이 변하게 된다.

위의 기구를 이용하여 약시안과 정상안에서 디지털 볼트값을 얻어 스넬렌과 줄무늬 시표, 약시안과 정상안을 비교하였다. 통계는 ANOVA with repeated measure trend를 이용하였다.

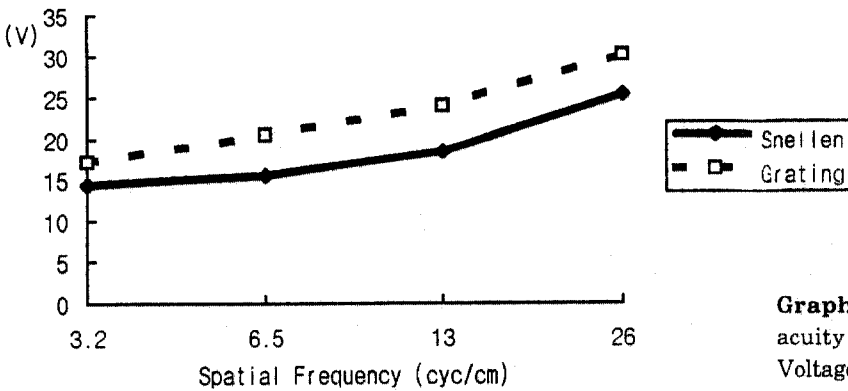
## 결 과

Liquid crystal window 를 이용한 diffusion blur 를 통해 측정한 정상안과 약시안의 디지털 볼트값은 Table I 과 같았다. 정상안에서 스넬렌과 줄무늬 시력은 diffusion blur에 의해서 동일하게 억제되며, 줄무늬 시력이 더욱 강하게 영향을 받아 같은 시력에 대해서 더 많은 디지털 볼트값을 필요로 했다( $p < 0.05$ , Graph I). 약시안에서도 정상안과 동일한 양상을 보여 주었고 두 시표 사이에 공간 주파수 4 측정점에서 의미있는 차이를 보여 주었다( $p < 0.05$ , Graph II). 스넬렌 시력의 약시안과 정

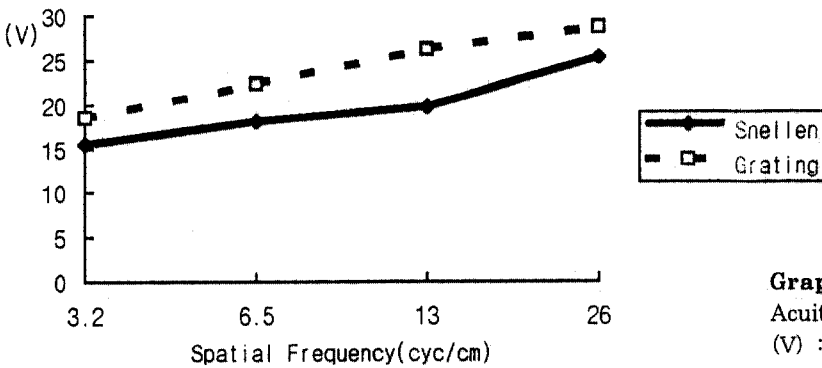
**Table 1.** Digital voltage in amblyopia and normal eyes

S/F (cyc/cm)	Amblyopia (V)		Normal (V)	
	Snellen	Grating	Snellen	Grating
3.2	15.56	18.56	14.44	17.19
6.5	18.11	22.36	15.46	20.56
13.0	19.79	26.22	18.42	24.02
26.0	25.32	28.65	25.79	30.04

(V) : Digital Voltage S/F : Spatial Frequency



**Graph I** Snellen and Grating acuity in normal (V) : Digital Voltage



**Graph II** Snellen and Grating Acuity in amblyopia (V) : Digital Voltage

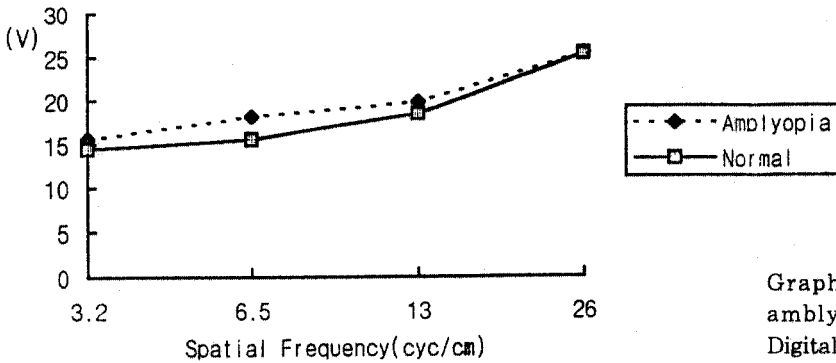
상안의 비교에서 약시안이 3.2, 6.5, 13.0 cyc/cm 의 세 측정점에서 의미있는 차이를 보여 주었다 ( $p < 0.05$ , Graph III). 줄무늬 시력의 약시안과 정상안의 비교에서도 역시 약시안이 앞의 3 측정점에서 더 많은 디지털 볼트를 필요로 하였으며 의미있는 차이를 보여 주었다 ( $p < 0.05$ , Graph IV).

### 고 찰

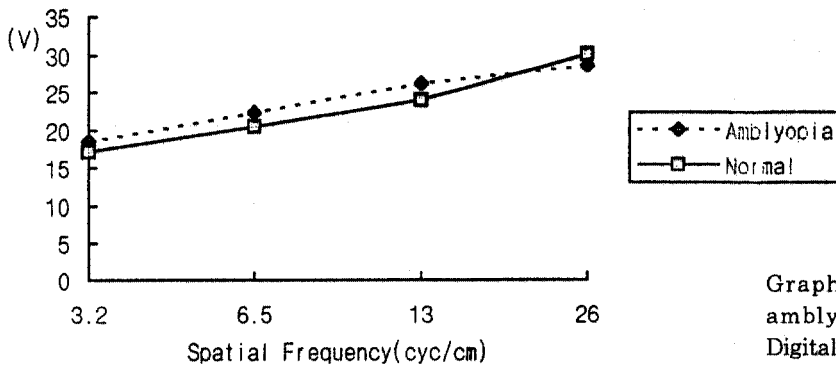
Liquid crystal window는 교류 전하에서 대비

감소와 광도의 저하를 일으키는 일종의 차단막 역할을 하며, 특히 교류 전압 40V 내에서 비례적으로 시력 감소를 일으키는 것으로 알려져 있다. 이러한 Liquid crystal window의 광학적 특성은 백내장과 유사하여 실험 모델로 널리 사용되고 있다. 또한 값이 싸고 쉽게 사용할 수 있는 Diffusion blur를 제공하므로 대비감소를 필요로 하는 경우에 유용하게 사용될 수 있는 기구이다<sup>2</sup>.

약시는 사시 혹은 부동시나 심한 굴절이상 등에 의해서 시력발달에 필수적인 적절한 시각적 자극이



Graph III Snellen acuity in amblyopia and normal (V) : Digital Voltage



Graph IV Grating acuity in amblyopia and normal (V) : Digital Voltage

6 - 7세 이전에 차단되는 경우에 발생한다<sup>3,4</sup>. 약시 환자의 경우 대뇌 시피질에 생리학적, 해부학적 변화를 가져오나 망막에는 영향을 주지 않는 것으로 알려져 있다. 약시안의 중심시력에 대해서 Miller는 주변 망막과 유사한 기능을 한다고 보고하였고<sup>4</sup>, Thomas는 약시안의 대비감도가 정상안의 주변부와 유사한 기능을 한다고 발표한 바 있다<sup>4,5</sup>.

Frank 등은 Dioptric blur가 스넬렌과 줄무늬 시표에 미치는 영향에 대해서 스넬렌 시력에는 강력하게 영향을 미쳐 감소시키나 줄무늬 시표에는 거의 영향을 미치지 않는다고 발표한 바 있다<sup>11</sup>. 반면 저자들이 이용한 Diffusion blur는 스넬렌 시력과 줄무늬 시력을 모두 감소시켰는데 정상인이나 약시안에서 동일한 결과를 보여 주었다. 또한 Dioptric blur와는 달리 Diffusion blur는 줄무늬 시력을 더 강력하게 감소시켰다. 그러나 본 실험에서 사용한 시표가 줄무늬 시표는 80%, 스넬렌 시표는 95% 이상의 대비를 가지고 있는데 이것이 두 시표 사이의 차이에 영향을 미친 것으로 생각된다<sup>6</sup>.

약시안과 정상안의 비교에서는 스넬렌, 줄무늬 시표 모두에서 의미있는 차이를 보여 주었는데 이것은 약시안이 정상안의 중심시력에 비해서 같은 시력이라도 기능적으로 떨어짐을 나타내 준 결과라 생각된다. 또한 약시안이 정상안의 주변부 망막과 기능이 같다는 이론을 일부 반영하는 것이라 볼 수 있다. 그러나 환자의 나이가 매우 어려서 어린아이의 정상안에서 주변부 망막의 Diffusive blur 값을 구하는 것이 어려워 주변부 망막값과 직접 비교할 수 없어서 약시안이 주변부 망막과 같은 기능을 한다는 것을 직접 증명하지는 못한 결과라 생각된다. 그리고 약시안에서 얻어진 값이 정상안에 비해 떨어지기는 했어도 양상이 거의 유사한 형태를 보여 주었는데 이것은 대상으로 한 집단이 비교적 시력이 좋은(평균 20/50) 집단이었기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구는 liquid crystal window를 이용한 Diffusion blur가 약시안과 정상안에서 스넬렌 시표와 줄무늬 시표에 미치는 영향을 알아 보았고 약시안이 정상안의 중심부에 비해 기능적으로 떨어진

것을 증명하였다. 향후 가림 치료등을 시행하여 시력이 좋아진 집단에서 위의 검사를 진행하면 시력 외에도 치료 효과의 예측 인자로도 사용 가능하리라 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Frank T, Faye S : *Effects of Dioptric blur on Snellen and Grating Acuity, Optometry and vision science* Vol 67, No 1, 3-7, 1990.
- 2) Peter RH : *Physical and Psychophysical properties of a liquid crystal diffuser, Optometry and vision science* Vol 67, No 7, 558-561, 1990.
- 3) Dennis M L : *Visual acuity in strabismic and Anisometropic Amblyopia, Ophthalmology clinics of North America* Vol 3, No 2, 289301, 1990.
- 4) Gunter KN : *Binocular Vision and Ocular Motility, 4th.ed, Examination of Patient-III, 1985, pp 216-254.*
- 5) Joseph T : *Normal and amblyopic contrast sensitivity function in central and peripheral retinas, Invest Ophthalmol Visual Sci* 17: 746-753, 1978.
- 6) 김용석, 유진성, 김재호 : 정상안과 인공수정체안에서 MCT 8000을 사용한 Contrast sensitivity 의 비교.