



### 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



**저작자표시.** 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



**비영리.** 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



**변경금지.** 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

**저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.**

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

의학 석사학위 논문

사시환자에서 입체시의 양상

아주대학교 대학원

의학과

정유리

# 사시환자에서 입체시의 양상

지도교수 장 윤 희

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2008년 2월

아 주 대 학 교 대 학 원

의 학 과

정 유 리

정유리의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 장 윤 희 인

심사위원 유 호 민 인

심사위원 강 희 영 인

아 주 대 학 교 대 학 원

2007년 12월 22일

## 감사의 글

이 논문의 주제 선정 및 설계부터 논문이 완성될 때까지 이끌어 주신 장윤희 교수님께 정말 감사드립니다. 또한 많이 부족한 제자의 논문이 빛을 볼 수 있도록 지도해 주신 유호민 교수님께 감사드리며, 바쁘신 와중에 조언과 격려를 아끼지 않으신 강희영 교수님께도 감사를 드립니다. 또한 안과의사로 성장하는데 많은 가르침을 주시는 안재홍, 양홍석, 국경훈, 이기황 선생님께도 깊은 감사드립니다.

힘들고 지칠 때 많은 도움을 주는 의국원들에게 감사드리고, 제가 이 자리에 있을 수 있게 해주신 가족에게 특히 감사드립니다.

사랑과 존경을 담아 이 논문을 부모님께 드립니다.

## 사시환자에서 입체시의 양상

**목적:** 양안시 기능의 획득은 사시치료의 중요한 목적이며, 입체시는 양안시 기능을 대표하는 고도의 기능이다. 본 연구에서는 사시환자에서 입체시 검사법에 따른 입체시의 양상과 입체시에 영향을 미치는 인자를 알아보려고 하였다.

**대상과 방법:** 간혈외사시 또는 굴절조절내사시로 진단받은 소아 사시환자 중 입체시검사가 가능한 환아를 대상으로 내원시 최대교정시력, 사시각 및 티트무스 검사, 티엔오 검사, 랑 검사를 이용하여 입체시를 측정하였다. 사시수술의 과거력이 있거나 약시가 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

**결과:** 간혈외사시 환아 94명, 굴절조절내사시 환아 36명으로(남 47명, 여 83명), 평균나이는 7.2세(4.0-13.9)였다. 간혈외사시 환아의 평균 입체시는 티트무스 검사, 티엔오 검사, 랑 검사에서 각각  $143.1 \pm 207.9$ 초(중간값 80초),  $130.2 \pm 103.7$ 초(중간값 60초),  $200.0 \pm 0.0$ 초(중간값 200초)였으며, 굴절조절내사시 환아의 평균 입체시는 각각  $430.3 \pm 288.6$ 초(중간값 400초),  $232.5 \pm 90.0$ 초(중간값 240초),  $230.0 \pm 97.9$ 초(중간값 200초)였다. 티트무스 검사, 티엔오 검사, 랑 검사 각각에서 입체시를 보지 못하는 빈도는 간혈외사시 환아보다 굴절조절내사시 환아에서 더 높았고, 두 환아군 모두 티엔오 검사에서 입체시를 보지 못한 비율이 가장 높았다. 간혈외사시 환아와 굴절조절내사시 환아에서 모두 입체시에 영향을 미치는 유의한 인자는 보이지 않았다.

**결론:** 입체시의 분포는 동일한 환아에서도 입체시 검사의 종류에 따라 각각 다른 양상을 보였으며, 굴절조절내사시 환아가 간혈외사시 환아보다 세 가지 모든 입체시 검사에서 더 낮은 입체시를 보였다. 사시환자에서 입체시의 저하를 발견하기 위해서는 티엔오 검사가 유용할 것으로 생각된다.

---

핵심어: 입체시, 간혈외사시, 굴절조절내사시

## 차 례

국문요약 .....	i
차례 .....	ii
표 차례 .....	iii
I. 서론 .....	1
II. 연구대상 및 방법 .....	3
III. 결과 .....	5
A. 간혈외사시 환아 .....	5
B. 굴절조절내사시 환아 .....	7
IV. 고찰 .....	9
V. 결론 .....	14
참고문헌 .....	15
ABSTRACT .....	17

## 표 차례

Table 1. Age of patients .....	5
Table 2. Stereoacuity in intermittent exotropia .....	6
Table 3. Stereoacuity in refractive accommodative esotropia .....	8



## I. 서 론

입체시란 융합 상태에서 물체의 상대적인 깊이를 인지하는 능력으로서, 생후 3개월 이후 발달하기 시작하여 생후 6개월 무렵에 성인 수준에 도달한다. 양안시 기능의 획득은 사시치료의 중요한 목적으로, 입체시는 가장 고도의 기능에 속하는 양안시 기능의 척도라고 할 수 있다. 시력이 나쁠수록 입체시가 저하되는 것으로 알려져 있으나 정비례 관계는 아니며, 그 외에도 상의 선명도나 상의 크기, 망막 조도 등이 입체시에 영향을 줄 수 있다(한국사시·소아안과학회, 2004).

입체시의 정상 기준은 검사도구나 발표자에 따라 차이가 있으나 대체로 30-50초의 범위로 알려져 있다. 입체시 검사는 목표물의 도형에 따라 윤곽입체시와 난점입체시로 분류할 수 있다. 윤곽입체시 및 편광안경을 사용하는 티트무스 검사는 자연시에 가까운 특징을 보이며, fly, animal과 circle의 세 가지 부분으로 나뉘어 3000초까지 측정 가능하며 입체시의 세분화가 가능한 검사이다. 난점입체시와 적록안경을 사용하는 티엔오 검사는 480초까지 측정 가능하며 한눈단서(monocular clue)를 배제할 수 있는 특징이 있고, 난점입체시와 회절격자를 이용하는 랑 검사는 안경을 사용하지 않고 어린아이에서 검사할 수 있으나 세분화의 한계로 민감도가 떨어지는 편으로 600초까지 측정 가능하다. 조 등은 정상인 50명을 대상으로 티트무스 검사, 랑도트 검사, 티엔오 검사를 시행하여 각각 75% 값에 해당하는 50초, 50초, 120초를 정상입체시의 기준으로 제시하였고, 티엔오 검사와 다른 두 검사 간의 낮은 상관관계를 보고하며 같은 대상자에서 입체시 검사 방법에 따라 입체시 결과가 다르다고 보고하였다(조윤애 등, 1999). 검사법에 따라 입체시의 민감도와 특이도가 다르다고 보고한 연구들도 있었다(이세엽 등, 2000; Yang 등, 2004).

사시와 입체시에 관한 기존의 연구들은 대부분 사시가 입체시에 미치는 영향에 대한 연구들이 많았으나(Yildirim 등, 1999; Matsuo 등, 2005) 사시환자에서 검사법에 따른 입체시의 양상과 상관관계를 보고한 연구는 부족하다. 동양인

에서 사시의 빈도는 간혈외사시가 가장 흔한 것으로 알려져 있고, 내사시 중에서는 굴절조절내사시의 빈도가 가장 흔한 것으로 알려져 있다(라상훈 등, 1997; Yu 등, 2002). 간혈외사시는 외사시가 잠복성이나 간헐성으로 나타나며 다양한 정도의 융합력을 보이며, 굴절조절내사시는 환자가 갖고 있는 원시를 교정할 때 모든 주시거리와 방향에서 정위로 회복되는 내사시를 말한다(한국사시·소아안과학회, 2004).

본 연구에서는 사시환자 중에서 빈도가 가장 흔하고 융합이 가능한 간혈외사시와 굴절조절내사시 환아를 대상으로 사시환자들의 입체시를 조사하고 입체시 검사의 종류에 따른 입체시의 양상과 입체시에 영향을 미치는 인자를 알아보고자 하였다.

## II. 연구대상 및 방법

안과에 내원한 소아 사시환자를 대상으로 간헐외사시 환아나 안경교정 후 잔여 사시각이 4프리즘디옵터(prism diopters, PD) 이하로 유지되는 굴절조절내사시 환아를 대상으로 하였다. 입체시 검사에 대한 이해가 부족한 만 4세 미만인 환아, 양안의 교정시력이 0.8 미만인 환아, 약시가 있어 가림치료나 아트로핀 점안액을 이용한 처벌치료를 시행 중인 환아, 2디옵터(diopters, D) 이상의 부등시가 있는 환아, 그리고 기존 사시 수술 등의 기타 안과 질환의 과거력이 있는 환아는 대상에서 제외하였다. 과거에 약시 치료를 시행하였으나 검사 시점에서 치료를 완료한 환아는 대상에 포함하였다.

내원 시 굴절검사를 시행하여 원거리 최대교정시력 및 구면렌즈대응치를 측정하였고, 근거리 및 원거리에서 사시각을 측정하였다. 간헐외사시 환아의 경우 워트4등 검사를 이용하여 융합 여부를 확인하였고, 굴절조절내사시 환아의 경우 안경교정 후 4 PD 이내의 잔여사시각을 보이는 환아만을 포함하였다. 입체시 기능의 평가는 티트무스 검사(Titmus stereotest: Stereo Optical Co. Inc., U.S.A.), 티엔오 검사(TNO stereotest: Lameris Tech., the Netherlands) 및 랑 검사(Lang stereotest: Haag-Streit Service Inc., U.S.A.)를 사용하였다. 각 검사표는 검사자의 안면으로부터 40 cm 거리에 평행하게 위치시킨 후 검사를 시행하였고 표면 반사를 줄이기 위해 약간의 기울임은 허용하였다. 티트무스 검사는 편광안경을 착용한 후 두 단계의 연속된 오답이나 무반응이 있기 전 단계의 시차를 한계점으로 측정하였고, 40초에서 3000초까지의 입체시를 측정하였다. 티엔오 검사는 적록안경을 착용한 후 각 단계의 두 그림 중 하나 이상의 오답이나 무반응이 있기 전 단계의 시차를 한계점으로 측정하였고, 15초에서 480초까지의 6단계를 이용하였다. 랑 검사는 안경을 착용하지 않고 200초에서 600초까지 3단계로 측정하였고, 한눈으로도 인식할 수 있는 ‘별(☆)’ 그림에만 반응하는 경우는 입체시가 결여된 것으로 간주하였다. 정상 입체시의 기준은 정상인을 대상으로 입체시 검사를 시행한 조 등과 Ohlsson 등의 연구결과를 참고하여 티트무스 검사, 티

엔오 검사, 랑 검사에서 각각 50초, 120초, 200초를 기준으로 하였다(조윤애 등, 1999; Ohlsson 등, 2002).

의무기록을 근거로 하여 각 환자의 초진연령과 유병기간 및 약시 치료의 과거력 유무를 확인하였다. 굴절조절내사시 환자에서는 안경교정 전의 사시각과 안경착용 시기 및 기간을 추가적으로 조사하였다.

통계학적 검정은 SPSS (Version 13.0) 프로그램의 independent samples t-test, Kruskal-Wallis test, Chi-square test, Spearman correlation 및 logistic regression을 사용하였으며,  $p$  value가 0.05 미만일 경우 통계적으로 의미 있는 것으로 간주하였다.

### III. 결 과

검사 대상은 간헐외사시 환아 94명, 굴절조절내사시환아 36명으로 총 130명이었으며, 남자 47명, 여자 83명이었다. 나이는 만 4.0세에서 13.9세까지로 평균  $7.2 \pm 2.1$ 세였으며, 간헐외사시 환아  $6.9 \pm 2.0$ 세, 굴절조절내사시 환아  $7.7 \pm 2.2$ 세로 두 환아군 간의 유의한 차이는 없었다(Table 1). 성별, 사시 진단시 나이, 유병기간에 대하여 두 환아군 간의 유의한 차이는 없었다.

Table 1. Age of patients

Age (year)	4 ≤ <5	5 ≤ <6	6 ≤ <7	7 ≤ <8	8 ≤ <9	9 ≤ <10	10 ≤
X(T) patients	18	21	19	10	9	8	9
ET patients	1	6	8	7	3	4	7
Patient number	19	27	27	17	12	12	16
Percent of total	14.6%	20.8%	20.8%	13.1%	9.2%	9.2%	12.3%

X(T): intermittent exotropia, ET: refractive accommodative esotropia

#### A. 간헐외사시 환아

간헐외사시 환아 94명 중 남자는 30명, 여자는 64명으로 사시 진단시 평균 나이는  $6.9 \pm 2.0$ 세였다. 간헐외사시 환아에서의 평균 사시각은 원거리에서  $26 \pm 6$  PD, 근거리에서  $27 \pm 6$  PD로 측정되었고, 평균 굴절이상은  $-0.29 \pm 1.06$  D였다. 사시의 평균 유병기간은  $1.8 \pm 1.8$ 년이었으며, 간헐외사시 환아 중에서 약시치료의 과거력이 있는 환아는 9명(10%)이었다.

입체시가 있는 간헐외사시 환아들은 티트무스 검사에서 평균 입체시가  $143.1 \pm 207.9$ 초(최소값 40초, 최대값 800초), 중간값 80초였으며, 티엔오 검사에서 평균  $130.2 \pm 103.7$ 초(최소값 15초, 최대값 480초), 중간값 60초, 랑 검사에서는 평균  $200.0 \pm 0.0$ 초(최소·최대값 200초), 중간값 200초로 측정되었다.

간헐외사시 환아에서 검사법별로 입체시의 분포를 살펴보면, 정상 입체시를 보인 환자는 랑 검사에서 89명(94.7%)으로 가장 많았고, 티트무스 검사에서 94명 중 34명(36.2%)으로 가장 적게 나타났다(Table 2). 입체시를 보지 못한 환자는 티엔오 검사에서 9명(9.5%)으로 가장 많았고, 티트무스 검사에서는 94명 중 3명(3.2%)으로 가장 적게 나타났다. 각 검사들 간에서 정상 입체시의 비율과 입체시를 보지 못한 비율은 유의한 차이를 보였으며( $p$  value = 0.000), 입체시 검사법 간에는 낮은 상관관계를 보였다.

약시 치료의 과거력이 있던 환아 중에서 입체시를 보지 못한 환자는 티트무스 검사에서 9명 중 1명이었고, 티엔오 검사에서는 3명이었으며, 랑 검사에서는 1명이었다.

나이, 성별, 유병기간, 약시의 과거력 및 사시각 등의 인자들이 입체시에 미치는 영향을 알아보기 위한 회귀분석에서는 티트무스 검사, 티엔오 검사, 랑 검사 모두에서 나이가 많을수록 유의하게 정상 입체시를 보였다(티트무스 검사  $p$  value = 0.002; 티엔오 검사  $p$  value = 0.049; 랑 검사  $p$  value = 0.022). 나이를 보정한 경우에는 유의한 인자를 보이지 않았다.

Table 2. Stereoacuity in intermittent exotropia

	<b>Stereopsis test</b>	<b>Patient number</b>	<b>Percent of total</b>
<b>Titmus</b>	≤50 seconds of arc*	34	36.2%
	50< ≤3000 seconds of arc	57	60.6%
	no stereopsis	3	3.2%
<b>TNO</b>	≤120 seconds of arc*	59	62.8%
	120< ≤480 seconds of arc	26	27.7%
	no stereopsis	9	9.5%
<b>Lang</b>	≤200 seconds of arc*	89	94.7%
	200< ≤600 seconds of arc	0	0.0%
	no stereopsis	5	5.3%

\*: 정상 입체시의 기준(조윤애 등, 1999; Ohlsson 등, 2002)

## B. 굴절조절내사시 환아

굴절조절내사시 환아 36명 중 남자는 16명, 여자는 20명으로 사시 진단시 평균 나이는  $7.7 \pm 2.2$ 세였다. 굴절조절내사시 환아에서의 안경교정 전의 평균 사시각은 원거리에서  $21 \pm 9$  PD, 근거리에서  $23 \pm 10$  PD로 측정되었다. 안경교정 후에는 원거리 및 근거리에서 모두  $1 \pm 2$  PD로 거의 정위 상태를 유지하였고, 굴절조절내사시 환아에서 평균 굴절이상은  $3.05 \pm 1.35$  D였다. 굴절조절내사시 환아에서의 평균 유병기간은  $1.5 \pm 1.5$ 년이었다. 안경착용 시의 평균 나이는  $4.0 \pm 1.4$ 세로, 사시 발생 후 안경착용 시까지의 평균 기간은  $1.3 \pm 1.3$ 년이었고 평균 안경착용기간은  $3.9 \pm 2.4$ 년이었다. 굴절조절내사시 환아 중에서 약시치료의 과거력이 있는 환아는 10명(38%)이었다.

입체시가 있는 환아들의 평균 입체시는 티트무스 검사에서  $430.3 \pm 288.6$ 초(최소값 40초, 최대값 800초), 중간값 400초, 티엔오 검사에서  $232.5 \pm 90.0$ 초(최소값 60초, 최대값 480초), 중간값 240초, 랑 검사에서  $230.0 \pm 97.9$ 초(최소값 200초, 최대값 600초), 중간값 200초로 측정되었다.

굴절조절내사시 환아에서 검사법별로 입체시의 분포를 살펴보면, 정상 입체시를 보인 환자는 랑 검사에서 18명(50.0%)으로 가장 많았고, 티엔오 검사에서 2명(5.6%)으로 가장 적게 나타났다(Table 3). 입체시를 보지 못한 환자는 티엔오 검사에서 20명(55.5%)으로 가장 많았고, 티트무스 검사에서 36명 중 10명(27.8%)으로 가장 적게 나타났다. 각 검사들 간에서 정상 입체시의 비율과 입체시를 보지 못한 비율은 유의한 차이를 보였으며( $p$  value = 0.023), 입체시 검사법 간에는 낮은 상관관계를 보였다.

약시 치료의 과거력이 있던 환아 중에서 입체시를 보지 못한 환아는 티트무스 검사에서 10명 중 3명이었고, 티엔오 검사에서는 4명이었으며, 랑 검사에서는 4명이었다.

나이, 성별, 유병기간, 약시의 과거력 및 사시각 등의 인자들이 입체시에 미치는 영향을 알아보기 위한 회귀분석에서는 티트무스 검사, 티엔오 검사, 랑 검사 모두에서 통계적인 의의가 없었다.

Table 3. Stereoacuity in refractive accommodative esotropia

	<b>Stereopsis test</b>	<b>Patient number</b>	<b>Percent of total</b>
<b>Titmus</b>	≤50 seconds of arc*	3	8.3%
	50< ≤3000 seconds of arc	23	63.9%
	no stereopsis	10	27.8%
<b>TNO</b>	≤120 seconds of arc*	2	5.6%
	120< ≤480 seconds of arc	14	38.9%
	no stereopsis	20	55.5%
<b>Lang</b>	≤200 seconds of arc*	18	50.0%
	200< ≤600 seconds of arc	2	5.6%
	no stereopsis	16	44.4%

\*: 정상 입체시의 기준(조윤애 등, 1999; Ohlsson 등, 2002)

세 가지 입체시 검사 모두에서 굴절조절내사시 환아에서 간헐외사시 환아보다 입체시를 보지 못한 비율이 유의하게 더 높은 경향을 보였다(티트무스 검사  $p$  value = 0.000; 티엔오 검사  $p$  value = 0.001; 랑 검사  $p$  value = 0.008).

입체시를 보지 못한 환아들 중 약시치료의 과거력이 있던 굴절조절내사시 환아에서는 3명이 세 가지 검사 모두에서 입체시를 전혀 보지 못하였고, 간헐외사시 환아에서는 세 가지 검사 모두에서 입체시를 보지 못한 환아는 1명이었다.



## IV. 고 찰

입체시는 양안시의 가장 수준 높은 형태로, 입체시력은 상의 시차 정도에 따라 정량화하여 초(seconds of arc, arcsec)로 표시하며 정상인에서 볼 수 있는 최소의 입체시 해상도는 30-50초이다(Scott and Mash, 1974; Nagata, 1996). 시력이 나쁠수록 대체로 입체시도 떨어지나 입체시와 시력이 정비례 관계를 갖지는 않는다(Von Noorden, 2002; 한국사시·소아안과학회, 2004). 또한 두 눈의 동공간 거리가 클수록 시차각이 커져서 입체시의 잠재력이 커지게 되는데, 원거리에 있는 물체를 주시할 때 동공간 거리가 상대적으로 감소하면서 입체시가 떨어지며, 근거리에 있는 물체를 주시할 때는 시차각이 더 커지므로 입체시가 더 좋아진다(Wright와 Spiegel, 2003). 굴절부등 또한 입체시 획득에 영향을 미칠 수 있는 요인이나, 본 연구에서는 2디옵터 이상의 부등시 환아를 제외하여 굴절부등의 영향을 배제하였다.

Simons는 정상인을 대상으로 근거리 입체시를 조사한 결과 정상 성인에서 티트무스 검사 상 40초의 평균 입체시를 보고하였다(Simons, 1981). 이 등은 2세부터 5세 사이의 취학 전 소아를 부등시, 약시 또는 사시가 없는 정상 양안시 기능군과 2디옵터 이상의 차이가 있는 부등시 혹은 양안의 시력이 0.8미만으로 저하되거나 2줄 이상 차이가 나는 약시 또는 현성 사시가 있는 비정상 양안시 기능군으로 구분하여 입체시 검사를 시행하였다(이세엽과 배상환, 2000). 그 결과 랑 검사와 Randot preschool stereoacuity 검사에서 가장 높은 성공률(84.4%)과 가장 높은 민감도(100%)를 보고하였고(이세엽과 배상환, 2000), Yang 등은 역시 2세에서 5세까지의 정상 소아를 대상으로 입체시 검사를 시행한 결과 티트무스 검사는 민감도 87.0%, 특이도 90.0%였으며 랑 검사는 민감도 100.0%, 특이도 98.0%였으며 랑 검사가 임상적으로 양안시 기능의 초기 선별검사로 가장 유용하다고 하였다(Yang 등, 2004). 본 연구에서는 워트4등 검사를 통하여 융합이 유지되는 간헐외사시 환아와 양안의 정렬 상태가 거의 정위에 가깝게 유지되어 융합이 가능한 굴절조절내사시 환아만을 대상으로 하였으므로, 이 등의 연구에서 비

정상 양안시기능군으로 구분한 부등시 및 약시 환아가 검사 대상에서 제외되어 각 입체시 검사별 민감도와 특이도는 구하지 않았다.

조 등은 정상인 50명을 대상으로 티트무스 검사, 티엔오 검사, 란도트 검사에서 각각  $49.0 \pm 14.48$ 초,  $113.9 \pm 21.52$ 초,  $37.1 \pm 21.52$ 초의 평균 입체시력을 보고하였고, 간혈외사시 환자 23명과 조절내사시 환자 32명을 대상으로는 검사별로 각각  $148.2 \pm 105.8$ 초,  $173.6 \pm 94.0$ 초,  $114.7 \pm 87.1$ 초의 평균 입체시력을 보고하였으나 사시의 종류에 따른 검사 결과는 조사하지 않았다(조윤애 등, 1999). Ohlsson 등은 정상인 및 사시나 약시가 있는 환자들을 대상으로 Frisby 원거리 입체시 검사, 티트무스 검사, 란도트 검사, 랑 검사를 시행하여 대상에 따라 다양한 입체시 결과로 인하여 입체시 검사가 사시나 약시의 선별검사로는 적당하지 않다고 하였다(Ohlsson 등, 2001). 본 연구에서는 간혈외사시 환아에서 티트무스 검사, 티엔오 검사, 랑 검사에서 각각  $143.1 \pm 207.9$ 초,  $130.2 \pm 103.7$ 초,  $200.0 \pm 0.0$ 초의 평균 입체시를 보였고, 굴절조절내사시 환아에서는 각각  $430.3 \pm 288.6$ 초,  $232.5 \pm 90.0$ 초,  $230.0 \pm 97.9$ 초의 평균 입체시를 보여, 정상인에 비하여 두 환아군 모두 입체시가 낮았다.

두 환아군 간에는 간혈외사시 환아보다 굴절조절내사시 환아에서 세 가지 입체시 검사에서 더 낮은 입체시를 보였고 입체시를 보지 못한 비율도 더 높았다. 이러한 차이는 약시의 빈도가 더 높은 굴절조절내사시 환아에서 입체시가 발달해야 하는 시기에 가림치료 등의 약시치료로 인하여 입체시 획득에 필요한 양안을 동시에 사용하는 기간이 제한되었기 때문으로 생각된다. 또한 조절내사시의 발생시기에 대하여 1-3세 경에 간헐적으로 발생하나 생후 4개월까지 조절이 성인 수준까지 발달하므로 조절내사시의 조기발생의 가능성이 제시되고 있으므로(한국사시·소아안과학회, 2004) 양안시의 발달 시기에 근거리 사시가 있었던 점도 근거리 입체시의 발달에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 본 연구에서 시행한 입체시 검사들은 모두 근거리에서 시행한 검사이므로 굴절조절내사시 환아에서 낮은 입체시를 보였을 가능성이 있다. 반면 간혈외사시 환아들은 대부분 시각결절과 양안시기능이 연계되는 민감기인 영아기에 사시가 없었고 약시나 역제의

빈도가 낮기 때문에(한국사시·소아안과학회, 2004) 비교적 양호한 입체시를 보이는 것으로 생각된다. 단, 본 연구에서 약시인 환아는 대상에서 제외하였으나 이전에 약시 치료를 받아 양안 시력이 0.8 이상으로 유지되는 환아는 대상에 포함되었기 때문에, 약시치료로 인한 양안시 차단 효과 외에도 입체시에 대한 약시 자체의 영향을 완전히 배제할 수는 없는 제한점이 있다.

굴절조절내사시 환자의 입체시에 대한 연구로는, 김 등이 43명의 굴절조절내사시 환자들을 대상으로 티트무스 검사를 이용하여 입체시를 조사한 결과 초진 시 70%의 환자가 1-5세 이하로, 43명 중 26명에서 검사가 가능하였고 평균 350±150초의 입체시를 보였으며 5년 후 최종검사 시에는 40명에서 검사가 가능하였고 평균 453±170초의 입체시를 보였다고 보고하였다(김동주 등, 2007). 본 연구에서는 36명의 굴절조절내사시 환자 중 입체시가 있는 26명에서 평균 430.3±288.6초의 입체시를 보여 김 등이 보고한 최종검사 시의 입체시 결과와 유사하였다(김동주 등, 2007). 이는 김 등의 연구에서 최종검사 시 대상환아의 평균 연령이 높아져 검사 이해도가 증가하여 부분입체시를 보이는 환아가 늘어났을 가능성이 있고(김동주 등, 2007), 본 연구에서는 굴절조절내사시 환자의 97%가 5세 이상으로, 입체시 검사를 이해하여 검사 시행이 가능한 환아만을 대상으로 하였기 때문으로 생각된다.

본 연구에서는 입체시 검사의 종류에 따라서 간혈외사시 환자군과 굴절조절내사시 환자군 모두에서 동일한 환자에서도 입체시의 정도가 서로 다른 양상을 보이는 것을 확인하였고, 정상인에서 입체시 검사 간의 상관관계가 낮음을 보고한 조 등의 연구와 유사한 결과를 보였다(조윤애 등, 1992). 티트무스 검사의 경우 가장 널리 사용되는 입체시 검사로 한눈단서로 인한 상대적으로 높은 위음성율을 보이는 것으로 알려져 있으나(조윤애 등, 1999), 본 연구에서는 정상 입체시를 보이는 비율이 낮게 나타나 사시환아에서 고도의 입체시 존재 여부를 판단하는 측면에서 가장 특이적인 검사로 생각할 수 있다. 티엔오 검사의 경우 정상인에서 가장 고도의 입체시를 검사할 수 있고 가장 정확한 검사로 알려져 있으며 깊이지각 외에 형태지각 능력을 필요로 하는 검사로(조윤애 등, 1999), 본 연

구에서는 티엔오 검사에서 입체시를 보지 못한 비율이 가장 높았으며 티엔오 검사가 사시환아에서 입체시 결여 여부를 판단하는 점에 있어 입체시 검사 중 가장 민감한 것으로 생각된다. 랑 검사의 경우 안경을 착용하기 싫어하는 어린 아이들에서 검사가 가능한 장점이 있으나(Yang 등, 2004), 입체시력을 정량적으로 검사하기 어렵고 본 연구에서 약 95%의 간혈외사시 환아에서 검사 결과가 정상 입체시로 판정된 점을 고려하여 사시환아에서의 입체시 측정에 대한 임상적 유용성은 떨어지는 것으로 생각된다.

외편위로 진단받은 환자에서 입체시에 영향을 주는 인자로 검사 시 나이와 워트4등 검사에 의한 융합력을 보고한 연구도 있었다(이선영과 김상진, 1999). 본 연구에서는 워트4등 검사를 이용하여 융합력을 확인한 간혈외사시 환아만을 대상으로 하였고, 나이가 입체시에 영향을 주는 것으로 확인되어 비슷한 결과를 보였다. 세 가지 검사 모두에서 간혈외사시 환아에서는 나이가 많을수록 정상 입체시를 보이는 것으로 나타났으며 이는 나이가 많을수록 입체시 검사에 대한 이해도가 증가했기 때문으로 생각된다. 나이를 보정한 경우에는 유의한 인자를 확인할 수 없었고, 이는 나이와 융합력 외에는 입체시의 정도에 영향을 미치는 유의한 인자가 없었다는 이와 김의 연구와 유사하였다.

Matsuo 등은 조절내사시 환아만을 대상으로 티엔오 검사를 이용하여 입체시에 영향을 주는 인자를 알아보았고 안경교정 후 근거리 잔여사시각이 크거나 조절눈모음비(accommodative convergence/accommodation, AC/A)가 높은 경우에 입체시가 240초 이하로 낮음을 보고하였다(Matsuo 등, 2005). 본 연구에서는 굴절조절내사시 환아에서 입체시에 영향을 주는 유의한 인자를 보이지 않았고, 정상 조절눈모음비를 나타내는 굴절조절내사시에서 근거리 및 원거리에서 거의 정위를 유지하는 환아만을 대상으로 하여 상기 인자들의 영향은 배제하였다. 최와 장의 연구에서는 굴절조절내사시에서 융합력과 티트무스 검사를 이용한 입체시 간의 영향력을 알아보았고, 융합 능력의 저하에 따라 입체시의 저하 소견을 확인하였으나 통계학적 의의는 없다고 보고하였다(최미영과 장봉린, 1999). 본 연구에서는 거의 정위를 유지하여 융합이 가능할 것으로 생각되는 굴절조절내사시

환아를 대상으로 하였으나, 굴절조절내사시 환아에서는 워트4등 검사를 이용한 융합 여부를 확인하지 않았다는 제한점이 있다. 굴절조절내사시 환아에서 사시각 검사 시 거의 정위를 유지하더라도 비주시안에 황반억제암점이 존재하여 기능적으로 한눈으로만 보는 상태인 한눈주시증후군(monofixation syndrome)이 포함되었을 가능성이 있다. 단, 본 연구에서는 정위를 보이는 환아에서 황반억제암점 여부를 확인할 수 있는 4프리즘디옵터 바닥가쪽프리즘검사(four-prism diopter base-out prism test)를 시행하지 않아 한눈주시증후군이 실제로 포함되었는지는 확인할 수 없었다.

본 연구에서는 사시 환아에서 검사방법에 따른 입체시의 양상과 입체시에 영향을 미치는 인자에 초점을 맞추어 간혈외사시 환아와 굴절조절내사시 환아에서의 입체시를 조사하였다. 사시 환아에서 입체시를 측정하는 검사로는 부분 입체시를 보다 세밀히 정량화할 수 있는 티트무스 검사와 티엔오 검사가 임상적으로 유용하며, 두 가지 검사 간의 상관관계가 낮아 두 검사를 병행하는 것이 유용할 것으로 생각된다. 또한 간혈외사시 환아와 굴절조절내사시 환아 모두에서 입체시의 저하를 발견하기 위해서는 티엔오 검사가 유용할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 근거리 입체시 검사만을 시행하였으나, 근거리 입체시와 원거리 입체시 간의 상관관계가 낮기 때문에(김학용 등, 2004) 원거리 입체시 검사법에 따른 입체시의 양상에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

사시환자 중 융합이 가능한 간혈외사시와 굴절조절내사시 환자를 대상으로 입체시 검사를 시행한 결과, 두 환자군 모두 정상인보다 낮은 입체시를 보였고 입체시 검사의 종류에 따라 동일한 환자에서도 입체시의 정도가 서로 다른 양상을 보였으며 검사법 간에 낮은 상관관계를 보였다.

굴절조절내사시 환자에서는 간혈외사시 환자보다 티트무스 검사, 티엔오 검사, 랑 검사 모두에서 더 낮은 입체시를 보였다. 이러한 차이는 간혈외사시 환자에서는 사시가 간혈적으로 나타나고 억제나 약시의 빈도가 더 적으나, 굴절조절내사시 환자에서는 약시의 빈도가 더 높아 가림치료 등의 약시치료로 인하여 입체시 획득에 필요한 양안을 동시에 사용하는 기간이 제한되었기 때문으로 생각된다.

사시환자에서 입체시에 영향을 미치는 인자를 살펴본 결과, 간혈외사시 환자에서는 나이가 영향을 미치는 인자로 나타났으나 나이 보정 시 유의한 영향을 미치는 인자는 나타나지 않았고, 굴절조절내사시 환자에서는 유의한 영향을 미치는 인자를 확인할 수 없었다.

## 참 고 문 헌

1. 김동주, 전보영, 권정윤: 굴절조절내사시에 대한 5년간의 경과관찰결과. *대한안과학회지* 48: 315-320, 2007
2. 김학용, 이세엽, 이영춘: 간헐외사시 환자에서 티트무스 검사와 B-VAT<sup>®</sup>에 의한 원거리 입체시 검사의 유용성. *대한안과학회지* 45: 1330-1335, 2004
3. 라상훈, 전홍상, 김순현: 전국 취학연령 아동의 사시빈도 조사. *대한안과학회지* 38: 2195-2199, 1997
4. 이선영, 김상진: 외편위에서 입체시에 영향을 주는 인자. *대한안과학회지* 40: 538-543, 1999
5. 이세엽, 배상환: 취학 전 소아에서 여러 가지 입체시 검사들의 비교. *대한안과학회지* 41: 1983-1988, 2000
6. 조윤애, 조성원, 노경환: Titmus-fly, Randot 및 TNO 입체시검사에서 입체시력의 기준평가. *대한안과학회지* 40: 532-537, 1992
7. 최미영, 장봉린: 굴절성 조절내사시에서의 양안시. *대한안과학회지* 40: 1663-1670, 1999
8. 한국사시·소아안과학회: 최신사시학. 도서출판 내의학술, pp.58-67, 2004
9. Matsuo T, Yamane T, Fujiwara H, Ohtsuki H, Watanabe Y: Predictive factors for long-term outcome of stereoacuity in Japanese patients with pure accommodative esotropia. *Strabismus* 13: 79-84, 2005
10. Nagata S: The binocular fusion of human vision on stereoscopic displays field of view and environment effects. *Ergonomics* 39: 1273-1284, 1996
11. Ohlsson J, Villarreal G, Abrahamsson M, Cavazos H, Sjöström A,

- Sjöstrand J: Screening merits of the Lang II, Frisby, Randot, Titmus, and TNO stereotests. *J AAPOS* 5: 316-322, 2001
12. Ohlsson J, Villarreal G, Sjöström A, Abrahamsson M, Sjöstrand J: Screening for amblyopia and strabismus with the Lang II stereocard. *Acta Ophthalmol Scand* 80: 163-166, 2002
  13. Scott WE, Mash J: Stereoacuity in normal individuals. *Ann Ophthalmol* 6: 99-101, 1974
  14. Simons K: Stereoacuity norms in young children. *Ach Ophthalmol* 99: 439-445, 1981
  15. Von Noorden GK: Binocular vision and ocular motility. 6th ed. St. Louis, Mosby, pp.21-25, 2002
  16. Wright KW, Spiegel PH: Pediatric ophthalmology and strabismus. 2nd ed. New York, Springer, pp.144-149, 2003
  17. Yang JW, Son MH, Yun IH: A study on the clinical usefulness of digitalized random-dot stereoacuity test. *Korean J Ophthalmol* 18: 154-160, 2004
  18. Yildirim C, Mutlu FM, Chen Y, Altinsoy HI: Assessment of central and peripheral fusion and near and distance stereoacuity in intermittent exotropic patients before and after strabismus surgery. *Am J Ophthalmol* 128: 222-230, 1999
  19. Yu CB, Fan DS, Wong VW, Wong CY, Lam DS: Changing patterns of strabismus: a decade of experience in Hong Kong. *Br J Ophthalmol* 86: 854-856, 2002



-ABSTRACT-

## Assessment of Stereoacuity in Patients with Strabismus

Yoo-Ri Chung

Department of Medical Sciences  
The Graduate school, Ajou University

(Supervised by Assistant Professor Yoon-Hee Chang)

**Purpose:** To analyze the stereoacuity in patients with strabismus using various stereotests.

**Methods:** Stereoacuity was assessed in children diagnosed as intermittent exotropia or refractive accommodative esotropia using Titmus stereotest, TNO stereotest, and Lang stereotest. Patients with amblyopia or previous ocular surgery were excluded.

**Results:** Ninety-four patients with intermittent exotropia and thirty-six patients with refractive accommodative esotropia were included, and mean age was 7.2 years (4.0-13.9). Mean stereoacuity in intermittent exotropia was  $143.1 \pm 207.9$  seconds of arc (median 80 seconds of arc) with Titmus stereotest,  $130.2 \pm 103.7$  seconds of arc (median 60 seconds of arc) with TNO stereotest, and  $200.0 \pm 0.0$  seconds of arc (median 200 seconds of arc) with Lang stereotest. Mean stereoacuity in refractive accommodative esotropia was  $430.3 \pm 288.6$  seconds of arc (median 400 seconds of arc),  $232.5 \pm 90.0$  seconds of arc (median 240 seconds of arc), and  $230.0 \pm 97.9$  seconds of arc (median 200 seconds of arc), respectively. Absence of stereoacuity was more frequent in

patients with refractive accommodative esotropia than in patients with intermittent exotropia, and both groups of patients showed the largest proportion of absent stereopsis with TNO stereotest. No factor was significant for stereopsis in patients with intermittent exotropia and patients with refractive accommodative esotropia.

**Conclusions:** The stereoacuity showed various seconds of arc according to the type of stereotest in the same patient. Patients with refractive accommodative esotropia showed lower stereoacuity in all stereotests than patients with intermittent exotropia. TNO stereotest should be useful to detect the absence of stereopsis in patients with strabismus.

---

**Key words:** stereoacuity, intermittent exotropia, refractive accommodative esotropia