



Comparison of Visual Function between Dominant and Non-dominant Eye in Monocular Eye

Su A Jung¹ and Hyun Jung Kim^{2,*}

¹Dept. of Optometry, Wonkwang Health Science University, Iksan 54538, Korea

²Dept. of Optometry, Konyang University, Daejeon 35365, Korea

(Received May 6, 2018; Revised June 21, 2018; Accepted August 1, 2018)

Purpose: This study aimed to understand basic characteristics of visual function by comparing monocular visual function of dominant and non-dominant eye. **Methods:** 40 subjects in twenties (average age 22.78±1.90 years) were selected as subjects for this study. Various tests for monocular visual function (subjective refraction, visual acuity, accommodation, contrast sensitivity, visual field and readable visual field, intraocular pressure) were implemented to compare visual function of dominant and non-dominant eye. The subjects are divided into three group (Low, Middle, High) based on the result by degree of eye dominance level of subject. Monocular visual function of dominant and non-dominant eye for each group were compared, visual function were also compared between dominant eyes and between non-dominant eyes respectively according to degree of eye dominance level. **Results:** As a result of comparison of various monocular visual function in dominant and non-dominant eye, most visual function of dominant and non-dominant eye were almost similar and there was no statistically significant difference ($p>0.05$). Difference in visual function of dominant and non-dominant eye according to each group divided by degree of eye dominance level was not statistically significant ($p>0.05$). There was also no statistically significant difference in each visual function between dominant eyes and between non-dominant eyes by degree of eye dominance level ($p>0.05$). **Conclusions:** In order to understand characteristics of dominant eye, further study such as studies on binocular visual function, rather than comparing monocular visual function, would be needed because monocular visual function of dominant and non-dominant eye was similar.

Key words: Dominant eye, Non-dominant eye, Monocular visual function, Degree of eye dominance

서 론

인체는 시상면을 기준으로 대칭으로 이루어져 있으며, 좌, 우 양측에 존재하고 있는 신체기관들은 한쪽이 기능적 발달해 우세한 측과 비우세한 측이 존재하게 된다.^[1-3] 이러한 현상은 눈에서도 나타나는데, 시각정보를 받아들이는데 있어 주도적인 역할을 담당해 기여도가 높으며 기능적으로 우수한 눈을 우위안(dominant eye, 우세안), 반대의 눈을 비우위안(non-dominant eye, 비우세안)이라고 한다.^[1-4] 우위안과 비우위안의 시기능을 비교한 선행연구에 따르면, 비우위안에 비해 우위안은 굴절이상률이 높으며^[1,5-6] 낮은 난시도를 갖는다고 하였다.^[2,5,7] 또한 우위안은 카파각이 비우위안보다 작으며^[9] 안압이 높은 것으로 보고되어 있고,^[5,7] 과교정을 할 경우 비우위안보다 높은 조절반응량을 보이는 것으로^[8] 알려져 있다. 하지만 이러한 결과들은

연구자에 따라 반대의 결과를 보고하기도 하였고, 우위안과 비우위안의 시기능의 차이는 크지 않다는 보고도 있다.^[1,5,7,9-10] 이와 같이 현재까지 보고되어 있는 우위안 특성에 관한 연구결과들은 일관성이 부족할 뿐만 아니라 연구자에 따라 대상자 선별기준에 차이가 있으며, 연구주제에 따라 일부의 시기능 검사만 단편적으로 실시하였기 때문에 전반적인 우위안의 특성을 파악하기에는 아쉬움이 있다.

정보수용에 있어 시각기능은 매우 중요하며 특히 우위안의 역할은 더욱 중요하기 때문에, 전반적인 우위안의 시기능 특성을 파악하고 이를 정리하기 위하여 다양한 단안 시기능 검사를 실시해 단안 측면에서 우위안과 비우위안의 시기능을 비교하고자 하였다. 또한 우위안의 특성 파악에 선행연구에서^[11] 언급한 눈의 상대적인 지배력이 우위안과 비우위안의 시기능 특성에 영향을 미칠 것으로 생각

*Corresponding author: Hyun Jung Kim, TEL: +82-42-600-8427, E-mail: kimhj@konyang.ac.kr

하여 우위안 강도를 반영하여 분석하고자 하였다. 이를 위해 우위안 강도를 측정하고 그룹을 분류해 각 그룹의 우위안과 비우위안의 시기능을 비교할 뿐만 아니라 우위안 강도 그룹에 따른 우위안간, 비우위안간 시기능을 각각 비교해 그 특성을 파악하고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구에서 수행한 검사과정과 규약은 건양대학교 기관생명윤리위원회(institutional review board; IRB, 과제번호: 2016-050)의 승인을 받은 후 실시하였다.

1. 대상

대상자는 우위안 강도 검사와 단안 시기능 검사를 실시하므로 결과에 영향을 미칠 수 있는 요소를 제외하기 위하여 다음 조건을 만족하는 자로 제한하였다. 노안 이전의 20~30대 성인 남녀로 전신질환과 뇌질환 및 안질환과 굴절교정술을 포함한 안과관련 수술경력이 없는 자로, 우안과 좌안의 단안 PD(pupillary distance) 편차가 양안 총 PD 1/2의 5.00% 이내이면서^[12] 양안 시기능에 특별한 문제가 없는^[13] 평균연령 22.78±1.90세의 40명을 최종 선발하였다.

2. 방법

1) 시기능 검사

본 연구는 단안 시기능을 비교하기 위한 검사로 모든 단안검사는 우안검사 후 좌안검사를 실시하였으며, 각 검사 방법은 아래와 같다.

(1) 원용 완전교정굴절력 측정

포롭터(RX-Master, Reichart, USA)와 차트프로젝터(DCP-900, Dongyang, Korea)를 이용하여 운무법으로 최적구면 굴절력을 확인하고, 크로스실린더렌즈를 이용해 정확한 난시검사와 구면굴절력 검사를 실시하였다. 마지막으로 S+0.75 D를 양안에 가입하고 프리즘 분리법으로 양안조절 균형검사를 실시해 원용 완전교정굴절력을 측정하였다.

(2) 시력 측정

시력은 원거리 나안시력과 원용 완전교정굴절력을 착용한 상태의 교정시력을 측정하였다. 시력측정은 숫자 시표(DCP-900, Dongyang, Korea)를 이용해 소수시력을 측정하였으며, 인식한 시표를 1개당 시력으로 각 점수를 부여하고, 이를 환산하여 표기하였다.^[12,14]

(3) 조절기능 검사

조절기능 검사는 조절력, 조절 lag와 조절용이성을 측정

하였다. 조절력 측정을 위하여 원용 완전교정굴절력 장입한 상태에서 주시막대(fixation stick, Bernell, USA)를 이용해 push-up test를 실시하였다. 피검자가 주시막대를 주시하고 있는 상태에서 주시막대를 피검자의 방향으로 가까이 움직여 처음으로 주시막대의 시표가 흐리게 보이는 지점인 조절근점을 확인하였다. 이때 정확한 검사를 위해 피검자에게 시표를 가능한 선명하게 주시할 것을 강조하였으며, 3회 측정된 조절근점의 평균값을 조절력(D)으로 환산해 기록하였다.^[12]

조절 lag 측정을 위해 원용 완전교정굴절력에 +2.00 D를 추가 장입하고 포롭터의 보조렌즈인 크로스실린더렌즈(±.50)를 장착한 상태에서 근거리 격자시표를 40 cm에 위치시킨 후 주시하도록 하였다. 이때 격자시표의 선명도가 동일하게 보이지 않을 경우 수평선이 선명하게 보인다면(+) 렌즈를, 수직선이 선명하게 보일 경우에는(-) 렌즈를 시표의 수평선과 수직선이 동일한 선명도로 보일 때까지 가입하였다. 이때 원용 완전교정굴절력과 시표의 선명도가 동일한 상태에서 착용하고 있는 렌즈 굴절력의 차이 값을 조절 lag값으로 하였다.^[12]

조절용이성은 ±2.00 D의 lens flipper(Bernell, USA)를 이용해 측정하였다. 원용 완전교정굴절력을 착용한 상태에서 근거리 시표를 40 cm에 위치시키고 우선 조절이완을 자극하는 +2.00 D를 눈앞에 위치시킨 후 시표를 선명하게 인식할 수 있을 때 플리퍼를 반전해 눈앞에 -2.00 D를 위치시켜 시표를 선명하게 인식할 수 있으면 이를 1 cycle로 하고, 1분 동안 성공한 횟수를 측정해 cpm(cycle per minute)으로 기록하였다.^[12]

(4) 대비감도 검사

① 원거리 대비감도 검사

원거리 대비감도는 원용 완전교정굴절력을 착용한 상태에서 피검자 전방 3 m에 Hamilton-Veale Contrast Sensitivity Test(Hamilton-Veale, USA)를 위치시키고 검사를 실시하였다. 이 시표는 알파벳으로 이루어진 두 개의 시표가 한 쌍을 이루고 있으며 모든 시표크기는 동일하지만, 시표의 대비도는 0.15 log 단계로 변화(0.00~2.25 log)하는 16단계의 대비도를 갖는 총 32개의 시표로 구성되어 있다.^[12,15] 피검자가 인식할 수 있는 가장 낮은 대비도를 갖는 시표를 확인하고 해당시표의 대비도를 log값으로 표기하였다(Fig. 1).

② 근거리 대비감도 검사

근거리 대비감도는 원용 완전교정굴절력을 착용한 상태에서 Adult Near Contrast Test(Richmond Products, USA)를 40 cm에 위치시키고 대비시력을 측정하였다. 시표는 100.00%, 25.00%, 10.00%, 5.00%, 2.50% 5단계의 대비도로 이루어져 있으며, 시표의 크기는 0.10 log 단계로 변화하고 각 열의 시표는 5개의 알파벳으로 이루어져 있다. 본

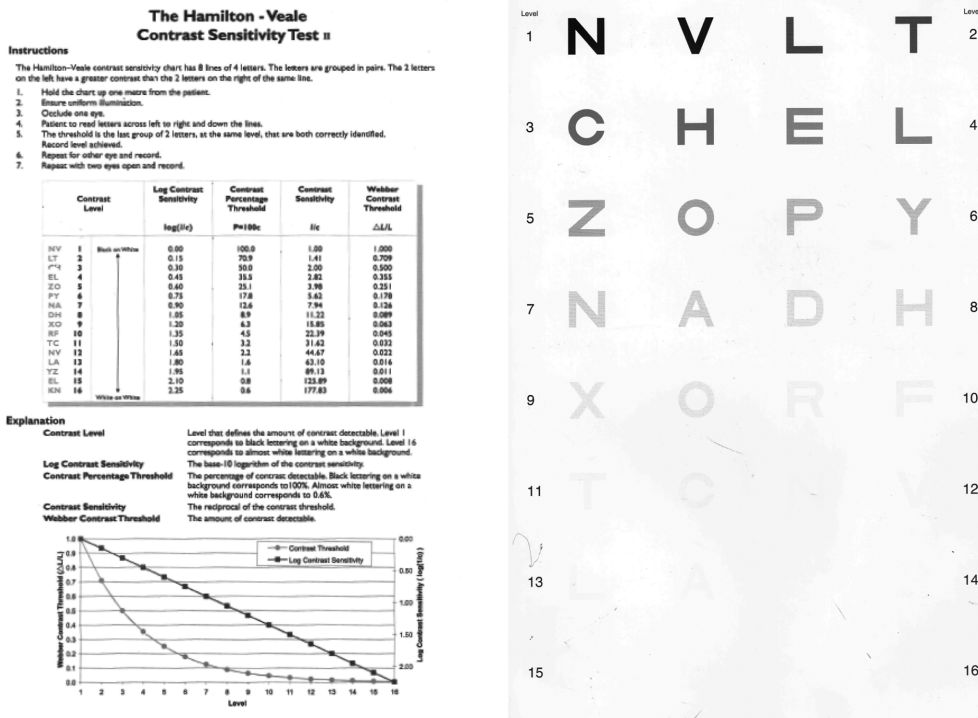


Fig. 1. Hamilton-Veale Contrast Sensitivity Test by Hamilton-Veale.

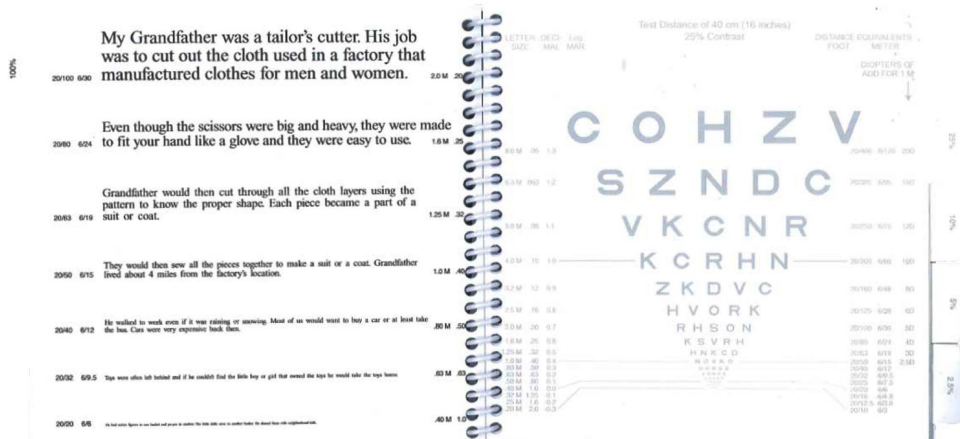


Fig. 2. Adult Near Contrast Test by Richmond Product.

연구에서는 대비시력을 인식한 시표 1개당 시력으로 점수를 부여하고, 환산하여 소수시력으로 표기하였다(Fig. 2).^[12]

(5) 시야 및 가독시야 검사

시야와 가독시야는 원용 완전교정굴절력을 착용한 상태에서 Vision Disk(Hubbard Scientific, USA)를 이용해 측정하였다. 시야와 가독시야의 측정 시 피검자가 Vision Disk의 손잡이를 양손을 이용해 잡은 상태로 이마에 부착하고, 팔꿈치를 테이블에 고정하도록 해 움직임이 발생하는 것을 방지하였다. 이동이 가능하도록 고안되어 있는 Vision Disk의 arm 슬릿에 검사용 카드를 장착시켰다. 피검자는 Vision Disk의

정면 중앙에 위치하고 있는 focus marker에 시선을 고정된 상태에서 검사자는 카드를 저감부위에서 고감부위 측, 귀 방향에서부터 코 방향으로 이동시키면서 피검자가 카드를 인식할 수 있을 때 움직임을 정지하였다. 이때 눈금이 가리키는 위치를 기준으로 시야를 측정하고, 카드를 추가로 움직여 피검자가 정확하게 검사용 카드의 두 글자를 모두 인식할 수 있을 때 눈금이 가리키는 값을 가독시야로 하였다. 각각 3회 측정하였고 그 평균값을 기록하였다.^[12,15-17]

(6) 안압 검사

안압은 비접촉형 안압계(CT-80, Topcon, Japan)를 이용

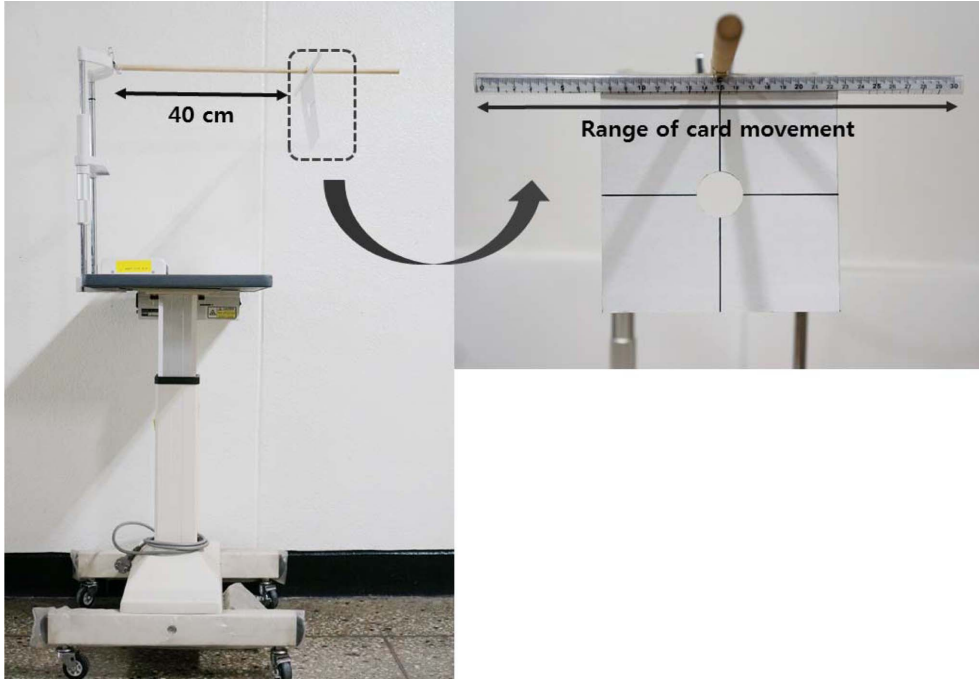


Fig. 3. Measuring equipment for measuring degree of eye dominance.

해 3회 측정된 안압의 평균값을 기록하였다.^[12]

2) 우위안 검사^[12,15]

(1) 우위안 검사와 우위안 강도 측정

Hole in the card test를 응용한 우위안 검사로 15×15 cm의 정사각형 카드에 중앙을 지나는(수직, 수평) 기준선을 표기하였다. 기준선의 교차점에 지름 3 cm의 원형 구멍을 뚫고 시표 주시를 위하여 카드를 이동시킨 양을 측정하기 위해 눈금을 1 mm 간격으로 표기하였으며, 카드는 수평 기준선 방향으로 이동이 가능하도록 제작하였다.

우위안 강도를 측정할 때 발생할 수 있는 오차를 줄이고자 검사거리를 유지하기 위해 피검자의 전방 40 cm에 막대를 이용해 카드를 고정하였으며, ‘턱-이마 고정 받침대’를 이용해 피검자의 머리 움직임을 최소화하였다(Fig. 3).

우위안 강도 측정은 피검자가 원용 원용 완전교정굴절력을 착용하고 피검자 정면에 위치한 주시시표가 피검자와 일렬이 되도록 정렬되어 있는 상태에서 측정하였다. 피검자가 카드의 구멍을 통해 주시시표를 카드 기준선의 교차점과 일치한 상태로 주시하게 하였다. 만약 기준선의 교차점과 시표가 일치하지 않은 상태로 보인다면 카드를 이동시켜 교차점과 시표가 일치한 상태로 주시하게 하였다.

피검자가 주시시표를 교차점과 일치시켜 주시하기 위해 이동시킨 카드의 방향을 ‘카드이동기준 우위안’으로 판정하였다. 피검자가 카드를 기준점으로부터 이동시킨 양을 카드의 눈금을 이용해 확인하였으며, 우위안 강도는 5회 측정된 카드의 평균 이동량을 기준으로 아래의 수식을

이용하여 정량화 하였다.

$$\text{Degree of eye dominance measured by card movement (\%)} = 50 \pm \left(\frac{C}{PD_{OU}} \times 100 \right)$$

- ±(수식의 부호) : 우위안 (+), 비우위안 (-)
- C : 기준점으로부터 카드의 이동량(mm)
- PD_{OU} : 양안 PD(mm)

(2) 우위안 강도 그룹 분류

우위안 시기능 특성 분석을 위한 우위안 강도 그룹은 우위안 강도를 기준으로 삼등분 하여 세 그룹(Low, Middle, High)으로 분류하였다. 우위안 강도는 우위안의 경우 항상 50.00%를 초과하고 비우위안은 50.00% 미만이며, 우위안과 비우위안의 우위안 강도 합은 100.00%가 된다. 우위안의 강도가 50.00%에 가까운 대상자를 우위안의 상대적 지배력이 낮은 Low 그룹, 100.00%에 가까운 대상자를 High 그룹으로 분류하였다. 즉 우위안 강도가 ‘33.33% ≤ 비우위안의 강도 ≤ 50.00%’이면서 ‘50.00% ≤ 우위안의 강도 ≤ 66.67%’에 해당하는 경우를 Low, ‘16.67% ≤ 비우위안의 강도 < 33.33%’에 해당되면서 ‘66.67% < 우위안의 강도 ≤ 83.33%’인 경우를 Middle, ‘0.00% ≤ 비우위안의 강도 < 16.67%’이며 ‘83.33% < 우위안의 강도 ≤ 100.00%’인 경우를 High 그룹으로 분류하였다(N: Low=11 Middle=14, High=15).

3. 통계처리

측정결과는 SPSS 19를 사용하여 우위안과 비우위안의

단안 시기능 비교에는 독립표본 T-test, 우위안 강도에 따른 우위안간, 비우위안간 각각의 시기능 비교에는 일원배치분산분석(ANOVA)을 실시하고 신뢰도 95.00%를 기준으로 유의수준(p-value)이 $p < 0.05$ 일 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결과 및 고찰

1. 우위안과 비우위안의 단안 시기능 비교

다양한 단안 시기능 검사를 실시하고 우위안과 비우위안의 시기능을 비교한 결과를 Table 1에 표기하였다. 완전교정굴절력을 측정하고 이를 SD(spherical diopter), CD(cylinder diopter), SE(spherical equivalent)로 나누어 우위안과 비우위안의 결과를 비교하였다. 그 결과 SD(우위안: -2.08 ± 1.98 D, 비우위안: -1.99 ± 2.10 D, $p=0.859$)와 SE(우위안: -2.36 ± 2.19 D, 비우위안: -2.32 ± 2.33 D, $p=0.936$)는 우위안의 (-) 굴절력이 높게 측정되어 우위안의 근시도가 높았고, CD(우위안: -0.56 ± 0.66 D, 비우위안: -0.64 ± 0.68 D, $p=0.588$)는 비우위안의 (-) 굴절력이 높아 비우위안의 난시도가 높다고 할 수 있지만 근시도와 난시도 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

시력 측정결과 나안시력(우위안: 0.39 ± 0.44 , 비우위안: 0.45 ± 0.47 , $p=0.596$)은 비우위안, 교정시력(우위안: 1.06 ± 0.10 ,

비우위안: 1.04 ± 0.08 , $p=0.491$)은 우위안이 우수하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

조절기능 검사결과 조절력(우위안: 10.73 ± 1.67 D, 비우위안: 11.02 ± 1.97 D, $p=0.481$)과 조절용이성(우위안: 11.85 ± 3.65 cpm, 비우위안: 12.43 ± 4.30 cpm, $p=0.521$) 모두 비우위안이 약간 우수하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었으며, 비우위안의 조절 lag(우위안: 0.14 ± 0.40 D, 비우위안: 0.17 ± 0.40 D, $p=0.779$)가 약간 높게 측정되었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

대비감도 측정결과 원거리 대비감도(우위안: 1.03 ± 0.17 log, 비우위안: 1.05 ± 1.96 log, $p=0.712$)는 비우위안이 약간 우수하였지만, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 근거리 대비시력을 시표의 대비도 100.00%(우위안: 1.01 ± 0.21 , 비우위안: 1.01 ± 0.17 , $p=0.967$), 25.00%(우위안: 0.71 ± 0.13 , 비우위안: 0.72 ± 0.13 , $p=0.806$), 10.00%(우위안: 0.56 ± 0.09 , 비우위안: 0.55 ± 0.11 , $p=0.903$), 5.00%(우위안: 0.48 ± 0.09 , 비우위안: 0.49 ± 0.09 , $p=0.616$), 2.50%(우위안: 0.39 ± 0.10 , 비우위안: 0.38 ± 0.10 , $p=0.455$)에서 각각 측정하였다. 그 결과 대비도 100.00%의 우위안과 비우위안의 대비시력은 동일한 수준이었으며, 10.00%와 2.50%에서는 우위안, 25.00%와 5.00%에서는 비우위안의 대비시력이 약간 우수하였지만, 우위안과 비우위안의 근거리 대비시력은 모든 대비도에서 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

Table 1. The comparison of monocular visual function in dominant and non-dominant eye

Classification		Dominant eye	Non-dominant eye	p-value	
Subjective refraction	SD (D)	-2.08 ± 1.98	-1.99 ± 2.10	0.859	
	CD (D)	-0.56 ± 0.66	-0.64 ± 0.68	0.588	
	SE (D)	-2.36 ± 2.19	-2.32 ± 2.33	0.936	
Visual acuity	Uncorrected	0.39 ± 0.44	0.45 ± 0.47	0.596	
	Corrected	1.06 ± 0.10	1.04 ± 0.08	0.491	
Accommodation	Amplitude (D)	10.73 ± 1.67	11.02 ± 1.97	0.481	
	Lag (D)	0.14 ± 0.40	0.17 ± 0.40	0.779	
	Facility (cpm)	11.85 ± 3.65	12.43 ± 4.30	0.521	
Contrast sensitivity	Distance (log)	1.03 ± 0.17	1.05 ± 1.96	0.712	
	Near (%)	100.00	1.01 ± 0.21	1.01 ± 0.17	0.967
		25.00	0.71 ± 0.13	0.72 ± 0.13	0.806
		10.00	0.56 ± 0.09	0.55 ± 0.11	0.903
		5.00	0.48 ± 0.09	0.49 ± 0.09	0.616
		2.50	0.39 ± 0.10	0.38 ± 0.10	0.455
Visual field	VF (°)	87.63 ± 5.00	88.66 ± 8.00	0.494	
	Readable VF (°)	13.32 ± 4.55	13.65 ± 4.81	0.759	
Intraocular pressure (mmHg)		16.47 ± 2.86	16.77 ± 2.71	0.642	

VF: visual field

시야측정 결과 시야(우위안: $87.63 \pm 5.00^\circ$, 비우위안: $88.66 \pm 8.00^\circ$, $p=0.494$)는 비우위안이, 가독시야(우위안: $13.32 \pm 4.55^\circ$, 비우위안: $13.65 \pm 4.81^\circ$, $p=0.759$)는 우위안이 약간 넓게 측정되었지만, 우위안과 비우위안의 시야와 가독시야는 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

안압 측정 결과(우위안: 16.47 ± 2.86 mmHg, 비우위안: 16.77 ± 2.71 mmHg, $p=0.642$) 비우위안의 안압이 우위안보다 약간 높았으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

2. 우위안 강도 그룹별 우위안과 비우위안의 단안 시기능 비교

우위안 강도를 기준으로 Low, Middle, High의 세 그룹으로 분류하고 각 그룹의 우위안과 비우위안의 시기능을 비교하고(p -value¹), 우위안 강도에 따른 우위안간 비우위안간 각각의 시기능을 비교한 결과(p -value²)를 Table 2에 표기하였다. 우선 우위안 강도에 따른 우위안간, 비우위안간 각각의 시기능을 비교한 결과 모든 시기능은 우위안 강도 그룹별로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며($p>0.05$), 각 우위안 강도 그룹의 우위안과 비우위안의 단안 시기능을 비교한 결과는 다음과 같다(Table 2).

1) Low 그룹의 우위안과 비우위안의 단안 시기능 비교

Low 그룹의 우위안과 비우위안의 단안 시기능을 비교한 결과 SD(우위안: -1.82 ± 2.46 D, 비우위안: -1.36 ± 2.29 D, $p=0.659$)와 CD(우위안: -0.43 ± 0.64 D, 비우위안: -0.39 ± 0.66 D, $p=0.872$), SE(우위안: -2.03 ± 2.75 D, 비우위안: -1.56 ± 2.57 D, $p=0.679$) 모두 우위안의 (-) 굴절력이 약간 높게 측정되었지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. Low 그룹의 나안시력(우위안: 0.65 ± 0.56 , 비우위안: 0.72 ± 0.54 , $p=0.772$)은 비우위안, 교정시력(우위안: 1.10 ± 0.13 , 비우위안: 1.07 ± 0.11 , $p=0.559$)은 우위안이 우수하였다. 조절기능 측정결과 조절력(우위안: 10.56 ± 1.64 D, 비우위안: 11.18 ± 2.61 , $p=0.509$)과 조절용이성(우위안: 11.27 ± 2.69 cpm, 비우위안: 12.55 ± 4.47 , $p=0.428$)은 모두 비우위안이 약간 우수하였고, 조절 lag(우위안: 0.14 ± 0.41 D, 비우위안: 0.07 ± 0.37 , $p=0.687$)는 우위안이 높게 측정되었으나 우위안과 비우위안의 조절기능은 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 원거리 대비감도(우위안: 1.06 ± 0.12 log, 비우위안: 1.12 ± 0.18 log, $p=0.422$)는 비우위안이 우수하였다. 근거리 대비시력은 대비도 100.00%(우위안: 1.01 ± 0.20 , 비우위안: 1.01 ± 0.14 , $p=0.906$)에서는 우위안과 비우위안의 대비시력이 동일한 수준이었으며, 5.00%(우위안: 0.46 ± 0.08 , 비우위안: 0.50 ± 0.12 , $p=0.385$)를 제외한 25.00%(우위안: 0.76 ± 0.11 , 비우위안: 0.75 ± 0.15 , $p=0.859$), 10%(우위안: 0.57 ± 0.08 , 비우위안: 0.55 ± 0.12 ,

$p=0.649$), 2.50%(우위안: 0.38 ± 0.08 , 비우위안: 0.37 ± 0.09 , $p=0.767$)에서는 모두 우위안이 약간 우수하였지만 모든 대비도에서 우위안과 비우위안의 근거리 대비시력은 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 시야(우위안: $87.91 \pm 6.55^\circ$, 비우위안: $88.77 \pm 9.53^\circ$, $p=0.807$)와 가독시야(우위안: 11.68 ± 1.33 , 비우위안: 11.89 ± 1.27 , $p=0.715$) 모두 비우위안이 약간 넓게 측정되었지만, 이 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 안압(우위안: 15.71 ± 1.89 mmHg, 비우위안: 17.00 ± 1.67 mmHg, $p=0.105$)은 비우위안이 약간 높게 측정되었지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

2) Middle 그룹의 우위안과 비우위안의 단안 시기능 비교

Middle 그룹의 우위안과 비우위안의 단안 시기능을 비교하였다. SD(우위안: -2.84 ± 2.06 D, 비우위안: -2.89 ± 2.36 D, $p=0.949$), CD(우위안: -0.66 ± 0.81 D, 비우위안: -0.79 ± 0.71 , $p=0.669$), SE(우위안: -3.17 ± 2.34 D, 비우위안: -3.29 ± 2.64 D, $p=0.903$)를 비교한 결과, 근시도(SD, SE)와 난시도(CD) 모두 비우위안이 높게 측정되었지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 나안시력(우위안: 0.29 ± 0.41 , 비우위안: 0.33 ± 0.48 , $p=0.839$)은 비우위안이 약간 우수하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었고, 우위안과 비우위안의 교정시력(우위안: 1.01 ± 0.07 , 비우위안: 1.01 ± 0.05 , $p=0.800$)은 동일한 수준이었다. 조절기능 검사 결과 조절력(우위안: 10.77 ± 1.74 D, 비우위안: 11.05 ± 1.58 D, $p=0.661$)과 조절용이성(우위안: 12.00 ± 4.85 cpm, 비우위안: 12.11 ± 4.86 cpm, $p=0.953$)은 모두 비우위안이 우수하였으며, 조절 lag(우위안: 0.05 ± 0.14 D, 비우위안: 0.07 ± 0.28 D, $p=0.836$)는 비우위안이 약간 높았지만 모든 조절기능은 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 원거리 대비감도(우위안: 1.08 ± 0.16 log, 비우위안: 1.07 ± 0.13 log, $p=0.846$)는 우위안이 우수하였으나, 근거리 대비시력은 대비도 100.00%(우위안: 0.98 ± 0.19 , 비우위안: 1.00 ± 0.19 , $p=0.773$), 25.00%(우위안: 0.67 ± 0.12 , 비우위안: 0.70 ± 0.15 , $p=0.576$), 10.00%(우위안: 0.52 ± 0.08 , 비우위안: 0.56 ± 0.12 , $p=0.446$), 5.00%(우위안: 0.45 ± 0.07 , 비우위안: 0.47 ± 0.09 , $p=0.519$), 2.50%(우위안: 0.67 ± 0.12 , 비우위안: 0.70 ± 0.15 , $p=0.813$) 모두 비우위안이 약간 우수하였다. 시야(우위안: $87.93 \pm 3.52^\circ$, 비우위안: $89.13 \pm 6.99^\circ$, $p=0.570$)와 가독시야(우위안: $12.76 \pm 1.30^\circ$, 비우위안: $14.07 \pm 4.87^\circ$, $p=0.347$) 모두 비우위안이 약간 넓게 측정되었지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 안압(우위안: 16.52 ± 2.60 mmHg, 비우위안: 16.58 ± 2.52 mmHg, $p=0.953$)은 우위안과 비우위안이 거의 동일한 수준으로 측정되었다.

3) High 그룹의 우위안과 비우위안의 단안 시기능 비교

High 그룹의 우위안과 비우위안의 단안 시기능을 비교

한 결과 SD(우위안: -1.55 ± 1.29 D, 비우위안: -1.62 ± 1.42 , $p=0.894$), CD(우위안: -0.57 ± 0.53 D, 비우위안: -0.70 ± 0.64 D, $p=0.540$), SE(우위안: -1.83 ± 1.37 D, 비우위안: -1.97 ± 1.55 D, $p=0.804$) 모두 비우위안에서 모두 높게 측정되어 비우위안의 근시도와 난시도가 높은 결과를 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 나안시력(우위안: 0.30 ± 0.30 , 비우위안: 0.36 ± 0.33 , $p=0.599$)은 비우위안, 교정시력(우위안: 1.06 ± 0.08 , 비우위안: 1.05 ± 0.08 , $p=0.751$)은 우위안이 약간 우수하였지만 우위안과 비우위안의 나안시력과 교정시력은 동일한 수준으로 통계적으로도 유의한 차이는 없었다. 조절기능을 비교한 결과 조절력(우위안: 10.83 ± 1.72 D, 비우위안: 10.89 ± 1.89 D, $p=0.937$)과 조절용이성(우위안: 12.13 ± 3.47 cpm, 비우위안: 12.63 ± 3.91 cpm, $p=0.714$)은 모두 비우위안이 우수하였다. 조절 lag(우위안: 0.23 ± 0.53 D, 비우위안: 0.33 ± 0.47 D, $p=0.589$)는 비우위안이 약간 높게 측정되었으나 우위안과 비우위안의 조절기능은 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 원거리 대비감도(우위안: 0.96 ± 0.19 log, 비우위안: 0.97 ± 0.23 log, $p=0.898$)는 비우위안이 우위안보다 약간 우수하였으며, 근거리 대비시력은 대비도 25.00%(우위안: 0.72 ± 0.14 , 비우위안: 0.72 ± 0.11 ,

$p=0.976$)에서는 우위안과 비우위안이 동일한 수준으로 측정되었고 100.00%(우위안: 1.04 ± 0.23 , 비우위안: 1.02 ± 0.18 , $p=0.802$), 10.00%(우위안: 0.59 ± 0.11 , 비우위안: 0.56 ± 0.08 , $p=0.547$), 5.00%(우위안: 0.52 ± 0.10 , 비우위안: 0.49 ± 0.04 , $p=0.419$), 2.50%(우위안: 0.44 ± 0.09 , 비우위안: 0.38 ± 0.05 , $p=0.098$)에서는 우위안이 약간 우수하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 시야(우위안: $87.16 \pm 5.21^\circ$, 비우위안: $88.13 \pm 8.21^\circ$, $p=0.700$)는 Low, Middle 그룹과 마찬가지로 비우위안이 넓게 측정되었으며, 가독시야(우위안: $14.94 \pm 6.96^\circ$, 비우위안: $14.54 \pm 6.15^\circ$, $p=0.869$)는 우위안이 약간 넓게 측정되었지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 안압(우위안: 16.99 ± 3.64 mmHg, 비우위안: 16.77 ± 3.54 mmHg, $p=0.865$)은 우위안이 약간 높았지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 동일한 수준이었다.

본 연구는 다양한 단안 시기능 검사를 실시하여 전반적인 우위안과 비우위안의 시기능 특성 파악을 위해 선행연구에서 언급한 눈의 상대적 지배력^[11] 반영하고자 우위안의 강도를 측정하였다. 이를 기준으로 그룹을 분류한 후 각 그룹에서의 우위안과 비우위안의 시기능의 비교와 우위안 강도 그룹에 따른 우위안간, 비우위안간 시기능을 각

Table 2. Comparison of monocular visual function of dominant and non-dominant eye by group of degree of eye dominance level and according to degree of eye dominance level, respectively

Classification		Group of degree of eye dominance level									Type of the eye			
		Low (N=11)			Middle (N=14)			High (N=15)			DE	NDE		
		DE	NDE	p-value ¹⁾	DE	NDE	p-value ¹⁾	DE	NDE	p-value ¹⁾	p-value ²⁾			
Subjective refraction	SD (D)	-1.82 ± 2.46	-1.36 ± 2.29	0.659	-2.84 ± 2.06	-2.89 ± 2.36	0.949	-1.55 ± 1.29	-1.62 ± 1.42	0.894	0.191	0.131		
	CD (D)	-0.43 ± 0.64	-0.39 ± 0.66	0.872	-0.66 ± 0.81	-0.79 ± 0.71	0.669	-0.57 ± 0.53	-0.70 ± 0.64	0.540	0.701	0.323		
	SE (D)	-2.03 ± 2.75	-1.56 ± 2.57	0.679	-3.17 ± 2.34	-3.29 ± 2.64	0.903	-1.83 ± 1.37	-1.97 ± 1.55	0.804	0.226	0.140		
Visual acuity	Uncorrected	0.65 ± 0.56	0.72 ± 0.54	0.772	0.29 ± 0.41	0.33 ± 0.48	0.839	0.30 ± 0.30	0.36 ± 0.33	0.599	0.080	0.080		
	Corrected	1.10 ± 0.13	1.07 ± 0.11	0.559	1.01 ± 0.07	1.01 ± 0.05	0.800	1.06 ± 0.08	1.05 ± 0.08	0.751	0.089	0.145		
Accommodation	Amplitude (D)	10.56 ± 1.64	11.18 ± 2.61	0.509	10.77 ± 1.74	11.05 ± 1.58	0.661	10.83 ± 1.72	10.89 ± 1.89	0.937	0.916	0.933		
	Lag (D)	0.14 ± 0.41	0.07 ± 0.37	0.687	0.05 ± 0.14	0.07 ± 0.28	0.836	0.23 ± 0.53	0.33 ± 0.47	0.589	0.484	0.128		
	Facility (cpm)	11.27 ± 2.69	12.55 ± 4.47	0.428	12.00 ± 4.58	12.11 ± 4.86	0.953	12.13 ± 3.47	12.63 ± 3.91	0.714	0.831	0.945		
Contrast sensitivity	Distance (log)	1.06 ± 0.12	1.12 ± 0.18	0.422	1.08 ± 0.16	1.07 ± 0.13	0.846	0.96 ± 0.19	0.97 ± 0.23	0.898	0.117	0.121		
		100.00	1.01 ± 0.20	1.01 ± 0.14	0.960	0.98 ± 0.19	1.00 ± 0.19	0.773	1.04 ± 0.23	1.02 ± 0.18	0.802	0.791	0.979	
		25.00	0.76 ± 0.11	0.75 ± 0.15	0.859	0.67 ± 0.12	0.70 ± 0.15	0.576	0.72 ± 0.14	0.72 ± 0.11	0.976	0.287	0.743	
		Near (%)	10.00	0.57 ± 0.08	0.55 ± 0.12	0.649	0.52 ± 0.08	0.56 ± 0.12	0.446	0.59 ± 0.11	0.56 ± 0.08	0.547	0.258	0.954
			5.00	0.46 ± 0.08	0.50 ± 0.12	0.385	0.45 ± 0.07	0.47 ± 0.09	0.519	0.52 ± 0.10	0.49 ± 0.04	0.419	0.157	0.749
			2.50	0.38 ± 0.08	0.37 ± 0.09	0.767	0.67 ± 0.12	0.70 ± 0.15	0.813	0.44 ± 0.09	0.38 ± 0.05	0.098	0.145	0.955
Visual field	VF (°)	87.91 ± 6.55	88.77 ± 9.53	0.807	87.93 ± 3.52	89.13 ± 6.99	0.570	87.16 ± 5.21	88.13 ± 8.21	0.700	0.901	0.946		
	Readable VF (°)	11.68 ± 1.33	11.89 ± 1.27	0.715	12.76 ± 1.30	14.07 ± 4.87	0.347	14.94 ± 6.96	14.54 ± 6.15	0.869	0.547	0.361		
Intraocular pressure (mmHg)		15.71 ± 1.89	17.00 ± 1.67	0.105	16.52 ± 2.60	16.58 ± 2.52	0.953	16.99 ± 3.64	16.77 ± 3.54	0.865	0.538	0.932		

DE: Dominant eye, NDE: Non-dominant eye

¹⁾: Independent sample T-test of DE and NDE, ²⁾: one-way Anova analysis of Low, Middle and High group

VF: visual field

각 비교하여 우위안의 특성을 파악하고자 하였다. 그 결과 전체 대상자의 원용 완전교정굴절력의 SD와 SE는 우위안, CD는 비우위안이 높게 측정되어 근시도는 우위안, 난시도는 비우위안이 높다고 보고한 선행연구의 결과와 유사하였다.^[1,2,5,10,18-19]

시력을 비교한 결과 비우위안의 나안시력이 우위안보다 우수하였지만, 교정시력은 우위안이 우수해 우위안의 나안시력이 비우위안의 나안시력보다 낮다고 보고한 선행연구의 결과와 유사하다고 할 수 있다.^[11] 우위안의 교정시력이 우수하게 측정된 이유는 원용 완전교정굴절력을 검사할 때 양안조절균형검사 단계에서 양안의 조절균형이 완벽하게 맞지 않을 경우에는 우위안이 약간 우수한 교정시력을 갖는 상태에서 검사를 종료하였기 때문으로 생각되지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

조절기능 중 조절력 측정결과 단안 조절력은 우위안보다 비우위안이 약간 우수하였으며, 우위안과 비우위안의 조절력 차이는 0.29 D로 측정 단위인 굴절력을 고려하였을 때 한 단계 수준의 차이를 보였다. 조절 lag 측정 결과 조절자극량은 동일하였지만 비우위안의 조절 lag가 약간 높게 측정되어 비우위안의 조절반응의 정확도가 떨어지고 우위안의 정확도가 높다고 할 수 있다. 단안검사결과이지만 이는 일상생활에서 물체를 주시할 때 양안 중 우위안이 주도적인 역할을 담당하고 있기 때문에 상대적으로 물체를 정확하게 주시하는 역할을 담당하고 있는 점이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 하지만 양안의 조절 lag 차이는 매우 작았으며, 통계적으로도 유의한 차이는 없었다. 조절용이성은 우위안보다 비우위안이 더욱 우수하였으나 약 0.58±0.89 cpm의 차이를 보여 분당 1회가 차이나지 않는 수준이었다. 조절력과 조절용이성은 모두 비우위안이 우수하였다. 이는 기본적인 우위안의 특성과 조절 lag의 결과를 고려한다면, 조절에 우위안이 더욱 적극적으로 관여하고 비우위안이 보조역할을 하는 것으로 사료된다. 하지만 우위안과 비우위안의 조절력과 조절용이성은 통계적으로 유의한 차이는 없었으며 이를 확인하기 위해서는 추가연구가 필요할 것으로 생각한다.

우위안과 비우위안의 원거리 대비감도와 모든 대비도의 근거리 대비시력은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 양안이 거의 유사한 수준의 대비감도 능력을 가지고 있었다.

시야는 비우위안, 가독시야는 우위안이 약간 넓은 것으로 측정되어 우위안이 주시물체를 주시하는 역할을 담당하고 비우위안이 주변의 물체를 인식하는 역할을 담당하고 있는 것으로 생각되지만 이를 정확하게 입증하기 위해서는 추가연구가 필요할 것으로 사료된다.

우위안과 비우위안의 안압을 비교한 선행연구에 따르면

우위안이 물체를 주시하는데 그 역할이 크기 때문에 물체를 정확하게 응시하기 위해서는 지속적으로 조절이 일어나고 이로 인해 부교감신경을 자극해 우위안의 안압이 높게 측정된다는 보고와^[7] 비우위안의 안압이 높게 측정되었다는^[5,18] 상반되는 결과가 보고되어 있다. 본 연구의 안압 측정결과 비우위안이 약간 높게 측정되었지만, 통계적으로 우위안과 비우위안의 안압은 차이가 없었다.

우위안 강도를 기준으로 대상자를 세 그룹으로 분류하고 각 그룹의 우위안과 비우위안의 시기능을 비교한 결과 전체를 대상으로 하였을 때와 마찬가지로 우위안과 비우위안의 시기능은 검사 종류에 따라 우위안이 우수하기도 하고 비우위안이 우수하기도 하였다. 또한 우위안 강도 그룹에 따라 그 결과가 변화하기도 하였으며 모든 우위안과 비우위안의 시기능은 통계적으로 유의한 차이는 없었지만, 나안시력과 조절력, 조절용이성, 시야는 모든 우위안 강도 그룹에서 일관성 있게 우위안보다 비우위안이 우수한 결과를 보였다. 하지만 이 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 우위안 강도에 따른 우위안간, 비우위안간 각각의 시기능 역시 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

이상의 결과를 살펴보면 전반적으로 우위안과 비우위안의 단안 시기능은 큰 차이가 없었으며, 우위안 강도 그룹을 분류하고 비교한 결과에서도 역시 차이를 보이지 않았다. 이는 일반적으로 손, 발과 같은 신체기관은 해당방향의 반대편 뇌의 지배를 받지만 눈에서 받아들인 시각 정보를 전달하는 시신경의 일부가 시신경 교차부에서 교차되어 양측 뇌에 모두 연결되어 있고, 이로 인하여 양측 뇌의 동시 지배를 받기 때문에^[20] 손과 발에서처럼 우위안과 비우위안의 시기능은 큰 차이를 보이지는 않은 것으로 사료된다.

본 연구는 우위안과 비우위안의 시기능을 비교하여 그 특성을 파악하기 위하여 실시하였다. 특히 선행연구의 한계를 벗어나기 위하여 선행연구에서는 실시하지 않았던 다양한 단안 시기능 검사를 실시하고 이를 비교하였으며, 추가적으로 우위안의 특성 파악을 위해 우위안 강도를 기준으로 그룹을 분류하고 각 그룹의 우위안과 비우위안의 시기능을 비교한 점과 같이 새로운 접근법으로 분석을 시도한 점이 의미가 있다고 할 수 있다. 그러나 본 연구 결과 역시 선행연구의 보고와 마찬가지로 우위안과 비우위안의 단안 시기능은 전반적으로 차이를 보이지 않았으며, 단안 시기능을 비교하는 수준의 연구를 수행하였기 때문에 우위안과 비우위안의 시각기능의 특성을 모두 파악하기에는 한계가 있었다. 이에 우위안의 보다 정확한 특성파악을 위해 추후에는 양안 시기능과 관련된 연구 뿐 아니라 더욱 고차원적인 접근으로 우위안의 특성을 파악하는

추가적인 연구 필요 할 것이다. 또한 신체 우세와 관하여 눈으로 한정된 연구가 아니라 전반적인 신체로 확대한 연구를 실시한다면, 인체의 전반적인 특성을 파악하는 데에도 도움이 될 것으로 생각한다.

결 론

본 연구는 우위안과 비우위안의 시기능을 비교하기 위하여 우위안 검사를 실시한 후 다양한 시기능 검사를 실시해 우위안과 비우위안의 시기능을 비교하였다. 그 결과 측정된 시기능의 종류에 따라 우위안이 우수하거나, 비우위안이 우수하기도 하였다. 종합적으로 비교하면 우위안과 비우위안의 시기능 검사 결과는 거의 차이를 보이지 않았으므로 추후 우위안의 특성을 파악하는 연구는 단순히 우위안과 비우위안의 시기능을 비교하는 연구가 연구보다는 보다 복잡적이고 고차원적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

REFERENCES

- [1] Park HJ, Yoo KC, Kim JM. The relationship between dominant eye and visual functions. *Korean J Vis Sci.* 2000;2(1):25-32.
- [2] Lee WS, Ye KH, An SJ, Shin BJ. The comparative research of dominant eye and non-dominant eye by ages. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2013;18(2):203-211.
- [3] Kim JK, Park DW. *Visual function test and analysis*, 1st Ed. Seoul: Shinkwang Pub, 1996;39-40.
- [4] Lee HJ, Kim CS. The study of corrected lens and dominant eye in elementary school. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2003;8(2):53-56.
- [5] Cho KJ, Kim SY, Yang SW. The refractive errors of dominant and non-dominant eyes. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2009;50(2):275-279.
- [6] Cheng CY, Yen MY, Lin HY, Hsia WW, Hsu WM. Association of ocular dominance and anisometric myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45(8):2856-2860.
- [7] Lee MS, Cho KJ, Cho WH, Kyung SE, Chan MH. Retinal nerve fiber layer thickness and optic disc parameters in dominant compared with non-dominant eyes. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2013;54(5):784-788.
- [8] Lee HJ. The influence of accommodation of eye on ametropic dominant eye. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 1997;2(1):149-154.
- [9] Kim HK, Cho KJ. The angle kappa in dominant and non-dominant eye. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2015;56(4):494-498.
- [10] Park HJ, Yoo KC, Kim JM. The study on the dominant eye tests and application. *Korean J Vis Sci.* 2000;2(2):161-167.
- [11] Johansson J, Seimyr GÖ, Pansell T. Eye dominance in binocular viewing conditions. *J Vis.* 2015;15(9):21.
- [12] Jung SA. A study on the quantitative measurement of the degree of eye dominance and visual function of the dominant eye. PhD Thesis. Konyang University, Daejeon. 2017;1-175.
- [13] Lee H, Lee KO. Prevalence of general binocular dysfunctions in population of college students. *Korean J Vis Sci.* 2004;6(1):77-85.
- [14] Nam SK. The Effect of breath alcohol concentration on visual function. MS Thesis. Konyang University, Daejeon. 2014;11-12.
- [15] Jung SA, Kim HJ. A study on distance visual acuity and contrast sensitivity according to degree of eye dominance. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2017;22(4):435-441.
- [16] Jung SA, Nam SK, Kim HJ. The effects of breath alcohol concentration increase on visual field and readable visual field. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2016;21(2):153-158.
- [17] Kim MH. Studies on the normal visual field of Koreans. MS Thesis. Ewha Womans University, Seoul. 1982;1-30.
- [18] Shin HS, Jang JG. Comparison of gender differences between dominant eye and non-dominant eye. *Korean J Vis Sci.* 2017;19(3):249-256.
- [19] Min JY. Study on the visual function and satisfaction after monovision surgery in presbyopes. MS Thesis. Eulji University, Daejeon. 2016;1-2.
- [20] Koo BS, Cho YA. The relationship of dominant eye, dominant hand, and deviated eye in strabismus. *J Korean Ophthalmol Soc.* 1996;37(8):1277-1282.

단안면에서 우위안과 비우위안의 시기능 비교

정수아¹, 김현정^{2,*}

¹원광보건대학교 안경광학과, 익산 54538

²진양대학교 안경광학과, 대전 35365

투고일(2018년 5월 6일), 수정일(2018년 6월 21일), 게재확정일(2018년 8월 1일)

목적: 우위안과 비우위안의 단안 시기능을 비교하여 기본적인 시기능 특성을 파악하고자 하였다. **방법:** 검사를 위하여 20대의 성인 40명(평균연령: 22.78±1.90세)을 대상으로 선정하고 다양한 단안 시기능 검사(원용 완전교정굴절력, 시력, 조절기능, 대비감도, 시야 및 가독시야, 안압)와 우위안 검사를 실시하여 우위안과 비우위안의 시기능을 비교하였다. 그리고 대상자의 우위안 강도를 기준으로 3그룹(Low, Middle, High)으로 분류하고 각 그룹별로 우위안과 비우위안의 단안 시기능을 비교하였고, 우위안 강도 그룹에 따른 우위안간, 비우위안간 시기능을 각각 비교하였다. **결과:** 우위안과 비우위안의 다양한 단안 시기능을 비교한 결과 대부분의 우위안과 비우위안의 시기능은 유사하였으며 통계적으로도 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 우위안 강도를 기준으로 분류한 각 그룹에서 우위안과 비우위안의 시기능 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 또한 우위안 강도에 따른 우위안간, 비우위안간 각각의 시기능은 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). **결론:** 우위안과 비우위안의 단안 시기능은 거의 유사한 수준이었으므로 우위안의 특성을 이해하기 위해 추후연구는 단안 시기능을 비교하는 수준 이상의 양안 시기능과 관련한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

주제어: 우위안, 비우위안, 단안 시기능, 우위안 강도