

Effect of Physical Dominance Matching on Vision Habits and Subjective Fatigue during Smart Device Use

Won Young Jung^{1,a}, YeJee Lim^{1,b}, Chan Hee Kim^{1,c}, Mijung Park^{2,d}, and So Ra Kim^{2,e,*}

¹Dept. of Optometry, Seoul National University of Science and Technology, Student, Seoul 01811, Korea

²Dept. of Optometry, Seoul National University of Science and Technology, Professor, Seoul 01811, Korea

(Received February 21, 2022: Revised March 9, 2022: Accepted March 18, 2022)

Purpose: This study aimed to analyze vision habits according to the directional agreement between the dominant eye and the preferred hand and to investigate its correlation with subjective fatigue during smart device use. **Methods:** A survey of 188 adult men and women in their 20s and 30s examined vision habits and subjective fatigue by posture during smart device use. The viewing distance, viewing angle, and usage time were analyzed for the vision habits according to the directional agreement between the dominant eye and the preferred hand and the subjective fatigue was analyzed by dividing into ocular and general scores. **Results:** During smart device use, the usage time tended to differ in the sitting posture by the directional agreement of the dominant eye and the preferred hand, the usage time and viewing distance tended to be affected in the standing posture, and the difference of viewing angle was statistically significant in the lying down posture. In all postures, the tendency toward a higher ocular fatigue was observed when the directions of the dominant eye and preferred hand disagreed; however, a statistically significant correlation was found only in the interaction between usage time and viewing distance in the lying down posture. On the other hand, the difference in general fatigue by posture was insignificant; however, a significant correlation was noted with the interaction between the directional agreement of the dominant eye and the preferred hand and the usage time in the lying down posture. **Conclusions:** From these results, it was revealed that vision habits according to the directional agreement of the dominant eye and the preferred hand differed by posture during smart device use, as did the interaction of vision habits and subjective fatigue. Thus, corresponding guidelines for smart device use in consideration of these could help minimize subjective fatigue.

Key words: Dominant eye, Preferred hand, Vision habits, Subjective fatigue

서 론

시각정보를 받아들일 때 양안 중 주로 사용하는 눈을 우세안(dominant eye)이라 하는데 ‘우세안은 주로 원거리를 볼 때 쓰이고, 비우세안은 근거리를 볼 때 쓰인다’라고 인터넷 포털 사이트에도 소개될 만큼 널리 알려진 개념이며, 전 세계 인구 2/3의 우세안이 우안으로 밝혀진 바 있다.^[1] 우세안은 세부 개념에 따라 양안을 동시에 사용할 수 없을 때 사용되는 경우를 주시우세안(sighting eye), 일치성이 없는 자극이 양안에 지속적으로 가해질 때 우세성을 보이는 경우를 감각우세안(sensory eye), 양안의 자극 차이가 발생할 때 정보를 받아들이는 경우를 시력우세안(acuity eye)으로 구분하기도 한다.^[2] 따라서 우세안과 비우세안 사이에는 시차가 존재할 수 있으며, 우세안의 시력변

화가 크지 않다면 우세안과 비우세안의 변동은 없다고 알려져 있으나 우세안의 검사방법에 따라 방향이 다르게 나타날 수 있으며,^[3] 우세안의 강도에 따라 우세안의 변동이 나타나기도 한다.^[4] 시피질 내 안구 우세기둥(ocular dominant column)에 존재하는 다양한 축삭의 지름 차이와 수초의 존재여부에 따라 신경전달 속도가 영향받게 되어 우세안이 결정되는데,^[5] 이는 태어나 성장하며 변화하기도 한다. 실제로 시각처리 관련 신경기전에 대한 선행연구에서 우세안의 방향에 따라 생물학적 기전에 차이가 존재하며, 우안 코쪽과 좌안 귀쪽 시각정보의 결합으로 구성되는 좌측 시야가 우선적으로 사용되는 안면 인식의 경우 우안 우세안 그룹이 좌안 우세안 그룹보다 더 강력한 시각정보를 전달한다고 하였다.^[6] 또한 사람들이 무의식적으로 편한 손으로 물건을 사용하거나, 한 발을 내딛을 때에도 우선하

*Corresponding author: So Ra Kim, TEL: +82-2-970-6264, E-mail: srk2104@seoultech.ac.kr

Authors ORCID: ^a<https://orcid.org/0000-0002-9928-110X>, ^b<https://orcid.org/0000-0002-4050-1075>, ^c<https://orcid.org/0000-0002-3327-8012>, ^d<https://orcid.org/0000-0002-4645-7415>,

^e<https://orcid.org/0000-0001-8786-2815>

본 논문의 일부내용은 2020 한국안광학회 동계학술대회에서 포스터로 발표되었음.

는 발이 정해져 있는 만큼 편리함에 적응되어 있는 신체 부위를 우선적으로 사용하게 되는데 이처럼 우세안은 시각정보 처리뿐만 아니라 운동 능력에도 영향을 미쳐 시각 정보 처리와 주 운동 방향이 일치하는 경우가 많음을 알 수 있다.^[7,8]

장소와 시간의 제약 없이 사용가능한 스마트기기가 다각적으로 발달하였을 뿐만 아니라 COVID-19 유행으로 인한 재택근무의 증가와 맞물려 비대면 활동이 증가하게 되어 이의 사용을 또한 지속적으로 증가하고 있다.^[9] 스마트기기의 사용 시에는 두 눈을 통한 다양한 시각정보의 처리뿐만 아니라 기기 조작을 위한 손 사용과 자유로운 자세를 위한 신체 활동이 동시에 요구되며, 스마트기기 사용시간의 증가와 고정되지 않은 자세로 인하여 안구피로뿐만 아니라 신체피로 또는 통증이 유발된다.^[10,11] 현재까지 보고된 스마트기기 관련 연구들은 사용시간, 작업환경 및 종류, 자세에 따른 눈 관련 변화 또는 신체 피로와의 상관성에 대한 내용이 대부분이었으며, 사용자들의 스마트기기 사용습관과 피로도를 신체 우세성에 기반하여 고찰한 연구는 미미한 실정이다.^[12] 스마트기기의 사용 시 우세안과 우세손, 또는 사용손 방향의 일치여부는 시각정보 처리를 위한 주시각도에 영향을 미칠 수 있으며, 자세 변화는 주시거리의 변화에 따른 편심량의 차이를 유발할 수 있으며, 이 때 비우세안이 우세안의 역할을 하게 되면 시각 만족도 및 시기능의 효율성이 저하될 수 있다.^[13] 이에 본 연구에서는 스마트기기 주시 시 주시습관을 분석하고 우세안과 사용하는 손(이하 사용손, preferred hand)의 방향 일치 여부에 따른 피로도를 조사하고자 하였다. 즉, 스마트기기를 사용할 때 사용손 또는 신체의 방향은 무의식적으로 몸을 편리한 쪽으로 사용하고자 하는 성향에 따라 결정되는 것인지, 원활한 시각정보 처리를 위해 우세안의 방향으로 우선적으로 결정되는 것인가에 대하여 알아보하고자 하였으며, 이것이 스마트기기의 사용시간이나 피로도와 어떠한 상관성을 가지는가를 알아보하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상 및 방법

본 연구에서는 2020년 3월부터 2020년 9월까지 20~30대 성인 남녀 188명을 대상으로 완전교정된 상태에서 hole-in-the-card test로 운동성 우세안을 판별한 후 설문조사를 진행하였다.^[3] 설문문항은 스마트기기 사용 시 앉아있는 경우, 서있는 경우, 누워있는 경우 총 3가지 자세에서 주시습관과 사용시간, 피로도 등에 관하여 아래의 내용으로 구성하였으며, 피로도에 관한 문항은 CISS와 VRSQ를 활용하였다.^[14,15] 각 자세에서 스마트기기를 평소 습관대

로 들도록 하였으며, 주시각도와 거리의 경우 각 예를 사진으로 제시하고 이와 비교하여 해당되는 사진의 번호에 답변하도록 하였다.

각 자세에서 스마트기기 사용 시 자각적 피로도는 안구

1. 우세안 방향	2. 우세손 방향
3. 사용손 방향	4. 스마트기기 주시거리
5. 스마트기기 주시각도	6. 스마트기기 사용시간
7. 전신 피로도	8. 안구 피로도

피로도에 해당하는 증상인 ‘안구의 건조감, 경련, 침침함, 글자 겹쳐 보임, 이물감, 피로감, 눈주변 근육 당김, 작열감, 시력 불편감’과 전신 피로도에 해당하는 ‘두통, 목의 통증, 목 뻣근함’으로 나누어 질문하였으며, 각 증상별로 0~4점 사이의 5점 척도로 답변하도록 하였다.

2. 신체 우세성 방향에 따른 시습관 및 자각적 피로도의 분석

설문응답 결과를 응답자의 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 일치군과 불일치군으로 나누었으며, 스마트기기 사용 시 시습관인 사용시간, 주시각도 및 주시거리와의 관계를 분석하였으며, 이러한 시습관이 자각적 피로도에 미치는 영향을 분석하였다.

3. 통계분석

본 연구결과의 통계적 유의성은 SPSS Statistics Subscription Version 25(SPSS Inc, Chicago, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 시습관의 차이 여부는 χ^2 -test를 통하여 분석하였으며, 스마트기기 사용 시 시습관이 자각적 피로도에 미치는 영향은 Three-way ANOVA로 분석하여 통계적 유의성이 나타난 경우에는 정규성 검정을 실시하였다. 이 때 정규성을 만족하는 경우에는 One-way ANOVA로, 만족하지 않는 경우 비모수검정인 Kruskal-Wallis test를 이용하여 사후검정을 실시하였으며, 신뢰도 구간 95%를 기준으로 유의수준이 0.05 이하이면 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판단하였다.

결과 및 고찰

1. 우세안, 우세손 및 스마트기기 사용손의 분포

설문응답자 188명 가운데 우안 우세안인 경우는 71.3% (134명), 좌안 우세안인 경우는 28.7%(54명)으로 2/3가 우안 우세안이라는 선행연구 결과와 유사한 결과를 나타내었으며,^[1] 오른손이 우세손인 경우는 89.9%(169명), 왼손

Table 1. Direction of dominant eye and hand and preferred hand in each posture

	Number of answers (%)				
	Dominant eye	Dominant hand	Preferred hand		
			Sitting	Standing	Lying down
Right	134 (71.3)	169 (89.9)	156 (83.0)	155 (82.4)	150 (79.8)
Left	54 (28.7)	16 (8.5)	32 (17.0)	33 (17.6)	38 (20.2)
Both		3 (1.6)			
Total			188 (100.0)		

이 우세손인 경우는 8.5%(16명)로 나타났다(Table 1). 우세안과 우세손 방향의 일치 여부를 분석한 결과, 오른손이 우세손일 때 우안 우세안인 경우는 77.5%(131명)이었으며, 왼손이 우세손일 때 좌안 우세안인 경우는 93.8%(15명)로 나타나 왼손 우세손의 경우 좌안 우세안일 확률이 더 높았다. 한편, 스마트폰 이용 시 사용손은 자세에 관계없이 오른손인 경우가 많았다[앉은 자세, 83.0%(156명); 선 자세, 82.4%(155명); 누운 자세, 79.8%(150명)]. 사용손의 경우 나라 별로 상이한 사회적 또는 문화적 인식에 따라 우세손 집단이 달라질 수 있다는 선행연구결과^[16]로 미루어 볼 때 본 연구에서 자세나 우세손에 관계없이 오른손이 많았을 가능성을 배제할 수 없다.

각 자세에서 사용손과 우세안의 일치여부를 분석한 결과,

앉은 자세, 선 자세 및 누운 자세의 순으로 사용손과 우세안 방향의 일치 비율이 각각 74.0%(140명), 70.7%(133명) 및 67.0%(126명)로 나타났다. 반면 각 자세에서 사용손과 우세손 방향의 일치여부를 분석한 결과, 동일한 자세 순서대로 일치 비율이 각각 88.0%(165명), 87.2%(164명) 및 83.0%(156명)으로 나타났다. 이로부터 사용손 결정에는 시각정보 처리를 위한 우세안의 감각적 우세보다는 사용편의의 우세손의 운동적 우세가 우선적으로 영향을 미치는 것으로 추정할 수 있었는데 이는 사용손은 활동의 종류에 따라 우세안과의 방향 일치여부가 달라진다고 보고한 선행연구 결과^[7]와 유사하다. 그러나 이를 보다 명확하게 증명하기 위하여서는 본 연구에서 분류한 운동성 우세안 이외에 감각성 우세안으로 분류하여 우세손과 사용손과의 관계를 비교하는 후속연구가 뒤따라야 할 것이다.

2. 스마트기기 사용 시 자세 별 시습관

스마트기기 사용 시 시습관을 주시거리, 주시각도(선 자세, 앉은 자세)와 방향(누운 자세) 및 사용시간으로 나누어 분석하였다(Table 2, 3 and 4) 자세 별로 주시거리를 분석한 결과, 앉은 자세에서는 20~39 cm(74.0%, 139명) > 20 cm 이하(19.0%, 35명) > 40 cm 이상(7.0%, 14명)으로 나타났으며, 선 자세에서도 동일한 순서대로 20~39 cm(76.0%, 143명) > 20 cm 이하(13.0%, 25명) > 40 cm 이상 (11.0%, 20명)으로 나타났다. 반면 누운 자세에서는 20 cm 이하(67.0%, 126명) > 20~39 cm(29.0%, 55명) > 40 cm 이상(4.0%, 7명)으로 나타났다. Bababekova 등은 선행연구에서 스마트폰 사용 시

Table 2. Characteristics of smart device use according to directional agreement between the dominant eye and preferred hand in the sitting posture

Viewing Condition	Directional agreement between dominant eye & preferred hand		χ^2 -test (p-value)	
	Yes, No. of answers (%)	No, No. of answers (%)		
Distance	<20 cm	27 (19.2)	8 (16.7)	0.34 (0.904)
	20~39 cm	102 (72.9)	37 (77.1)	
	≥40 cm	11 (7.9)	3 (6.2)	
	Cumulating count (%)	140 (100.0)	48 (100.0)	
Angle	10°	7 (5.0)	6 (12.5)	5.46 (0.828)
	30°	78 (55.7)	20 (41.7)	
	50°	51 (36.4)	19 (39.6)	
	70°	4 (2.9)	3 (6.3)	
	Cumulating count (%)	140 (100.0)	48 (100.0)	
Time	<2 hrs	18 (12.9)	8 (16.8)	4.79 (0.237)
	2~3 hrs	58 (41.4)	12 (25.0)	
	3~4 hrs	33 (23.6)	12 (25.0)	
	>4 hrs	31 (22.1)	16 (33.2)	
	Cumulating count (%)	140 (100.0)	48 (100.0)	

*p < 0.050

Table 3. Characteristics of smart device use by directional agreement between the dominant eye and preferred hand in the standing posture

Viewing Condition	Directional agreement between		χ^2 -test (p-value)	
	Yes, No. of answers (%)	No, No. of answers (%)		
Distance	<20 cm	20 (15.0)	5 (9.1)	1.40 (0.257)
	20~39 cm	100 (75.2)	43 (78.2)	
	≥40 cm	13 (9.8)	7 (12.7)	
	Cumulating count (%)	133 (100.0)	55 (100.0)	
Angle	10°	11 (8.3)	6 (10.9)	1.38 (0.661)
	30°	80 (60.2)	28 (50.9)	
	50°	36 (27.1)	18 (32.7)	
	70°	6 (4.5)	3 (5.5)	
	Cumulating count (%)	133 (100.0)	55 (100.0)	
Time	<0.5 hr	25 (18.8)	21 (38.2)	8.27 (0.099)
	0.5~1 hr	61 (45.9)	18 (32.7)	
	1~2 hrs	27 (20.3)	8 (14.5)	
	>2 hrs	20 (15.0)	8 (14.5)	
	Cumulating count (%)	133 (100.0)	55 (100.0)	

* $p < 0.050$

주시거리는 17.5~58.0 cm이며, 평균 주시거리는 36.2±7.1 cm 라고 보고한 바 있다.^[17] 본 연구에서 조사된 주시거리는 앉은 자세와 선 자세에서는 선행연구 결과와 유사하게 나타났다. 누운 자세에서는 평균 주시거리보다 짧게 나타났다. 누운 자세의 경우는 자기 전 누운 상태라고 대상자들에게 설명하였으므로 짧아진 주시거리의 원인 중 하나로 시력교정이 되지 않은 상태에서 스마트기기를 사용하였을 가능성을 들 수 있다.

스마트기기의 주시방향은 앉은 자세와 선 자세에서는 30° 하방주시가 각각 52.0%(98명) 및 57.0%(108명)로 가장 높은 응답 비율을 나타내었다. Lee와 Kim의 연구에 따르면 40 cm의 거리에서 40° 하방주시 시 조절피로가 최소화 될 수 있다고 하였는데^[18] 본 연구에서도 이와 유사한 주시각도인 30° 하방주시가 가장 높은 비율로 나타나 사용자가 주관적으로 피로도를 최소화할 수 있는 자세를 취하는 것임을 알 수 있었다. 한편, Toh 등은 터치스크린을 사용하는 모바일 기기와 눈의 각도가 커질수록 전신적 피로도가 클 것이라고 하였는데,^[12] 본 연구에서도 50° 이상의 하방주시를 하는 경우가 앉은 자세와 선 자세에서 각각 37.2%(70명) 및 28.7%(54명)로 나타났으므로 목에 가해지는 부담이 큰 자세로 스마트기기를 사용하는 경우가 적지 않음을 알 수 있었다. 반면 누운 자세에서의 주시방향은 원편(43.1%, 81명) > 오른편(38.8%, 73명) > 천장(18.1%, 34명) 순으로 나타났다. 본 연구에서 우세안과 우세손의 방향이 모두 오른쪽인 대상자가 많았음에도 누운 자세에서의 주시방향은 어느 특정한 방향이 우세하게 나타나지 않았다.

한편 스마트기기의 1일 사용시간은 앉은 자세에서는 2~3시간 미만(37.2%, 70명) > 4시간 이상(25.0%, 47명) > 3~4시간 미만(23.9%, 45명) > 2시간 미만(13.9%, 26명) 순이었으며(Table 2), 선 자세에서는 30분~1시간 미만(42.0%, 79명) > 30분 미만(24.5%, 46명) > 1~2시간 미만(18.6%, 35명) > 2시간 이상(14.9%, 28명) 순으로 나타났다(Table 3). 한편 누운 자세에서는 1~2시간 미만(35.1%, 68명) > 1시간 미만(26.1%, 49명) > 2~3시간 미만(23.9%, 45명) > 3시간 이상(14.9%, 28명) 순으로 나타났다(Table 4). Hong 등의 선행연구^[19]에서는 스마트폰 작업자세의 구분없이 2시간 이상 사용한다고 답변한 경우가 60%로 가장 높게 나타났던 반면, 본 연구에서는 앉은 자세에서는 86.1%, 선 자세에서는 14.9%, 누운 자세에서는 38.8%로 나타나 스마트기기 작업자세에 따라 사용시간의 차이가 나타남을 알 수 있었다. 따라서 시공간적인 제약이 없는 스마트기기가 하더라도 상대적으로 안정적인 자세에서 시각정보의 전달이 가능할 때 사용시간이 증가함을 알 수 있다.

3. 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 시습관

스마트기기 사용 시에는 우세손보다는 사용손에 의하여 사용방향이 결정되는 것으로 나타났으므로 상기의 시습관을 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 분석하였다(Table 2, 3 and 4). 우세안과 사용손의 방향이 일치하는 경우가 앉은 자세에서는 74.5%(140명)이었으며, 선 자세에서는 70.7%(133명)이었고, 누운 자세에서는 67.0%(126명)로 나타났다.

Table 4. Characteristics of smart device use by directional agreement between the dominant eye and preferred hand in the lying down posture

Viewing Condition	Directional agreement between dominant eye & preferred hand		χ^2 -test (<i>p</i> -value)	
	Yes, No. of answers(%)	No, No. of answers(%)		
Distance	<20 cm	88 (69.8)	38 (61.3)	1.74 (0.365)
	20~39 cm	33 (26.2)	22 (35.5)	
	≥40 cm	5 (4.0)	2 (3.2)	
	Cumulating count (%)	126 (100.0)	62 (100.0)	
Angle	Right	56 (44.4)	17 (27.4)	12.58 (0.001*)
	Left	43 (34.1)	38 (61.3)	
	Center (ceiling)	27 (21.5)	7 (11.3)	
	Cumulating count (%)	126 (100.0)	62 (100.0)	
Time	<1 hr	33 (26.2)	16 (25.8)	3.78 (0.555)
	1~2 hrs	44 (34.9)	22 (35.5)	
	2~3 hrs	34 (27.0)	11 (17.7)	
	>3 hrs	15 (11.9)	13 (21.0)	
	Cumulating count (%)	126 (100.0)	62 (100.0)	

**p*<0.050

우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 자세 별 주시 거리를 분석한 결과, 앉은 자세에서는 우세안과 사용손의 일치여부에 관계없이 20~39 cm(일치, 72.9%; 불일치, 77.1%) >20 cm 이하(일치, 19.2%; 불일치, 16.7%)>40 cm 이상(일치, 7.9%; 불일치, 6.2%)의 순으로 동일하게 나타나 우세안과 사용손의 방향 일치여부는 앉은 자세에서 스마트기기 사용 시 주시거리 차이에 유의한 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다(*p*=0.904 by χ^2 -test). 선 자세에서의 주시 거리는 앉은 자세와는 달리 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 다르게 나타났다. 즉, 일치의 경우에는 20~39 cm(75.2%)>20 cm 이하(15.0%)>40 cm 이상(9.8%)의 순이었으며, 불일치의 경우는 20~39 cm(78.2%)>40 cm 이상(12.7%)>20 cm 이하(9.1%)의 순으로 나타났으며, 통계 분석 결과 앉은 자세보다는 낮은 *p*값을 나타내었으나 스마트기기 사용 시 주시거리에 유의한 차이를 유발하지는 않았다(*p*=0.257 by χ^2 -test). 한편 누운 자세에서의 주시 거리는 앉은 자세나 선 자세와는 달랐으나 우세안과 사용손의 방향 일치여부에는 관계없이 동일하게 20 cm 이하(일치, 69.8%; 불일치, 61.3%)>20~39 cm(일치, 26.2%; 불일치, 35.5%)>40 cm 이상(일치, 4.0%; 불일치, 3.2%)의 순으로 나타나 우세안과 사용손의 방향 일치여부가 누운 자세에서 주시거리의 차이에 유의한 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다(*p*=0.365 by χ^2 -test). 그러나 누운 자세에서 주시 거리에 대한 답변은 다른 자세와는 달리 우세안과 사용손의 방향 일치여부와 관계없이 짧은 것으로 나타났으므로 이의 원인으로 Table 4의 고찰에서 제안하였던 시력교정이 되지 않은 가능성을 들 수 있겠다.

우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 자세 별 주시 각도를 분석한 결과, 앉은 자세에서는 우세안과 사용손의 일치여부에 관계없이 30°(일치, 55.7%; 불일치, 41.7%)>50°(일치, 36.4%; 불일치, 39.6%)>10°(일치, 5.0%; 불일치, 12.5%)>70°(일치, 2.9%; 불일치, 6.3%)의 순으로 동일하게 나타나(Table 2) 우세안과 사용손의 방향 일치여부는 주시 각도 차이에 유의한 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다(*p*=0.828 by χ^2 -test). 그러나 불일치의 경우, 30°와 50° 하방주시의 응답률에 큰 차이가 없었으며, 10°와 70° 하방주시의 응답률이 일치의 경우에 2배에 이르는 것으로 나타났으므로 상대적으로 불편한 각도로 스마트기기를 사용하고 있음을 알 수 있었으며 이는 높은 자각적 불편감의 원인이 될 것으로 예상되었다. 선 자세에서의 주시각도는 앉은 자세와 동일한 순서로 나타났으며, 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 주시각도 별 응답률의 차이 또한 앉은 자세보다 작게 나타났으므로 우세안과 사용손의 방향 일치여부가 주시각도에는 큰 차이를 유발하지 않음을 알 수 있었다(Table 3, *p*=0.661 by χ^2 -test). 한편 누운 자세에서는 앉은 자세나 선 자세와는 다르게 오른쪽, 왼쪽, 중앙(천장) 방향의 각도로 주시하게 되는데 우세안과 사용손의 방향이 일치하는 경우에는 오른쪽(44.4%)>왼편(34.1%)>천장(21.5%) 주시의 순으로 나타났으며, 우세안과 사용손의 방향이 불일치하는 경우에는 왼편(61.3%)>오른편(27.4%)>천장(11.3%) 주시의 순으로 나타났으며(Table 4). 통계분석 결과, 누운 자세에서의 주시각도는 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 유의하게 달라짐을 알 수 있었다(*p*=0.001 by χ^2 -test). 이는 우세안과 사용손의 방향

일치인 경우는 우안우세안과 사용손이 오른손인 비율이 높았고, 이 때 주시방향이 오른편(43.7%)이 많았던 반면, 방향 불일치인 경우에는 좌안 우세안이며 사용손이 오른손인 비율이 높았고, 이 때 주시방향이 왼편인 비율(37.1%)이 높았기 때문에 나타난 결과로 생각되었다.

우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 자세 별 사용시간을 분석한 결과, 앉은 자세에서는 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 다른 결과를 나타내었다. 즉, 일치할 때에는 2~3시간 미만(41.4%)>3~4시간 미만(23.6%)>4시간 이상(22.1%)>2시간 미만(12.9%)의 순이었던 반면, 불일치의 경우에는 4시간 이상(33.2%)>3~4시간 미만(25.0%)=2~3시간 미만(25.0%)>2시간 미만(16.8%)의 순으로 나타났으나(Table 2) 우세안과 사용손의 방향 일치여부가 앉은 자세에서의 사용시간 차이에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다($p=0.237$ by χ^2 -test). 앉은 자세에서는 우세안과 사용손의 방향이 일치할 때 일치의 경우보다 사용시간 별 응답률의 차이가 작게 나타났는데, 이는 앉은 자세에서는 상대적으로 안정된 자세 유지가 가능하였고 우세안의 대각선 방향에서 효율적으로 시각정보가 전달^[1]되어 오히려 일치의 경우보다 사용시간이 다양하게 나타났을 가능성을 유추해 볼 수 있었다. 그러나 불일치 응답자의 수가 작아 정규분포를 이루지 못하여 나타난 결과이었을 가능성을 배제할 수 없다. 또한 선 자세에서는 우세안과 사용손의 방향이 일치할 때에는 30분~1시간 미만(45.9%)>1~2시간 미만(20.3%)>30분 미만(18.8%)>2시간 이상(15.0%)의 사용시간 순이었던 반면, 불일치의 경우에는 30분 미만(38.2%)>30분~1시간 미만(32.7%)>1~2시간 미만(14.5%)=2시간 이상(14.5%)의 순으로 나타났으며(Table 3) 우세안과 사용손의 방향 일치여부가 선 자세에서의 사용시간 차이에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다($p=0.099$ by χ^2 -test). 그러나 선 자세에서는 앉은 자세와는 달리 우세안과 사용손의 방향 불일치 시 사용시간이 짧은 경향을 보였는데 이는 걷는 동안 스마트폰의 이용은 목 근육 사용에 있어 힘든 자세라는 선행연구 결과^[2]로부터, 앉은 자세 대비 상대적으로 낮은 자세 안정성으로 인하여 나타난 현상으로 생각되었다. 한편 누운 자세에서는 우세안과 사용손의 방향이 일치 할 때는 1~2시간 미만(34.9%)>2~3시간 미만(27.0%)≈1시간 미만(26.2%)>3시간 이상(11.9%)의 사용시간 순이었던 반면, 불일치의 경우에는 1~2시간 미만(35.5%)>1시간 미만(25.8%)>3시간 이상(21.0%)>2~3시간 미만(17.7%)의 순으로 나타났으며(Table 4), 우세안과 사용손의 방향 일치여부가 누운 자세에서도 사용시간 차이에 유의한 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다($p=0.555$ by χ^2 -test). 누운 자세는 선 자세보다는 안정적인 자세 유지가

가능하여 우세안과 사용손 방향 일치여부에 따른 답변이 앉은 자세에서의 유사한 경향을 나타내었으나 사용 시간은 짧아졌으므로, 누운 자세에서는 시력교정 여부가 우세안과 사용손의 방향 일치여부보다 사용시간에 우선적으로 영향을 미친 것으로 생각되었다.

스마트기기 사용 시 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이는 시습관은 누운 자세에서의 주시각도로 나타났으나 χ^2 -test의 p값을 통하여 자세 별로 우선적으로 영향을 받는 요인이 달라짐을 알 수 있었다. 즉, 가장 안정적인 자세인 앉은 자세에서는 주시거리나 각도에는 영향을 미치지 않으나 사용시간의 차이를 보이는 경향을 나타내었으며, 이동 중 사용으로 불안정한 선 자세에서는 사용시간과 주시거리가 주시각도에 비하여 차이가 큰 경향을 보임을 알 수 있었고, 누운 자세에서는 주시각도가 주시거리나 사용시간 대비 우세안과 사용손 방향 일치여부에 통계적으로 유의하게 영향을 받음을 알 수 있었다. 따라서 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 자세 별로 자각적 피로도의 정도가 달라질 것이라 예상되었다.

4. 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 자각적 피로도

각 자세에서 스마트기기 사용 시 자각적 피로도를 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 안구 피로도와 전신 피로도 총점의 평균값으로 비교하였다(Fig. 1). 안구 피로도는 모든 자세에서 우세안과 사용손의 방향이 일치하지 않을 때 더 높은 경향을 나타내었으며, 전신 피로도의 경우는 앉은 자세에서 더 높은 경향을 나타내었다. 즉, 가장 높은 평균 안구 피로도를 보인 경우는 누운 자세에서 우세안과 사용손의 불일치할 때(16.4점)이었으며, 가장 낮은 평균 안구 피로도를 보인 경우는 선 자세에서 우세안과 사용손이 일치할 때(13.1점)이었고, 3가지 자세 중 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 가장 큰 평균 안구 피로도의 차이(2.02점)를 보였던 자세는 누운 자세로 나타났

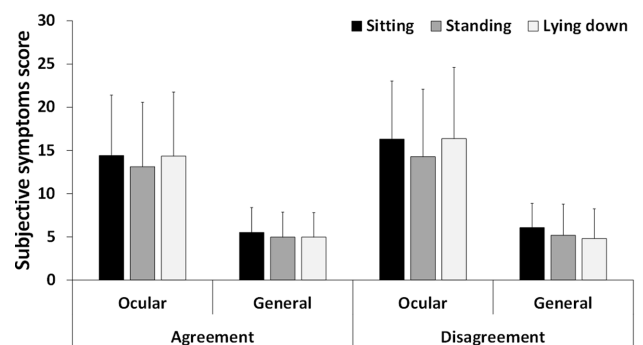


Fig. 1. Subjective symptoms score by directional agreement between the dominant eye and preferred hand.

으나 모든 경우 방향 일치여부에 따른 피로도 간의 차이에서 통계적 유의성은 관찰되지 않았다.

따라서 통계적인 유의성은 관찰되지 않았으나 각 피로도의 점수 차이는 존재하였으므로 안구 피로도는 자세에 관계없이 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 영향을 받으며, 전신 피로도는 자세나 일치여부보다는 사용시간에 영향을 받는 것으로 추측하였다. 실제로 스마트기기 사용시 시습관을 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 분석한 상기의 결과(Table 2~4)로부터 안정적인 자세에 해당하는 앉은 자세와 누운 자세에서 사용시간이 길게 나타났는데 이는 해당 자세에서의 안구 및 전신 피로도 점수가 낮았기 때문에 긴 시간 사용이 가능한 것으로 예상되었다. 그러나 설문응답 분석 결과 안구 및 전신 피로도의 총점은 모두 앉은 자세>누운 자세>선 자세의 순으로 나타났다. 따라서 스마트기기 사용자들의 자각적 피로도의 정도는 자세의 안정성이나 우세안과 사용손의 일치 여부보다는 사용시간을 포함하는 시습관에 우선적으로 영향을 받는 것으로 생각되었다.

5. 우세안과 사용손의 방향 일치여부와 시습관에 따른 자각적 피로도

스마트기기 사용 시의 자각적 피로도와 시습관의 관계를 주시거리, 주시각도 및 사용시간으로 세분화하여 알아보았다. 첫 번째로 스마트기기 주시거리와 사용시간에 따른 안구 및 전신 피로도를 분석한 결과(Fig. 2~4), 앉은 자세에서는 2시간 미만의 스마트기기 사용 시 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 주시거리 별로 상반된 안구 피로도의 점수 결과를 나타내었다. 즉, 우세안과 사용손의 방향이 일치하였을 때에는 주시거리가 짧을수록 안구 피로도 점수가 높았던 반면, 불일치의 경우에는 주시거리가 길어질수록 안구 피로도가 높아졌다. 한편 2~3시간과 3~4시간 사용 경우에는 우세안과 사용손의 방향 일치 시 20~39 cm 주시거리에서 가장 낮은 안구 피로도를 나타내었고, 4시간 이상의 경우 안구 피로도는 40 cm 미만 거리에서는 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 크게 영향을 받지 않으나, 40 cm 이상 거리에서는 우세안과 사용손 방향이 불일치할 때 높은 것으로 나타났다(Fig. 2A). 앉은 자세에서 우세안과 사용손의 방향이 일치할 때 전신 피로도는 40 cm 미만 거리에서는 안구 피로도와 유사한 경향을 나타내었으나, 40 cm 이상 거리에서는 사용시간이 길어지더라도 전신 피로도가 높아지지는 않았으며, 불일치하였을 때에는 주시거리보다는 사용시간에 더 크게 영향을 받는 것으로 나타났다(Fig. 2B). 근거리 작업에 따른 자각적 피로도는 일반적으로 주시거리가 짧고, 작업시간이 길수록 높게 나타나는 것으로 알려져 있으나^[21,22] 본 연구에서는 앉은 자세에서 스마트기기 사용 시 우세안과 사용손의 방향이 일치하였을 때에만 그러한 현상이 관찰되었으며, 우세안과 사용손의 방향이 일치하지 않을 때에는 일정한 경향을 보인다고 결론짓기 어려웠다. 따라서 근거리 작업시 권장되는 작업조건^[12,18]들은 안정적인 자세에서 우세안과 사용손의 방향이 일치하였을 때에 적합한 조건으로 생각되었다.

한편 선 자세에서는 우세안과 사용손의 방향이 일치하였을 때에는 사용시간에 따라 안구 및 전신 피로도 점수의 평균이 증가하는 주시거리는 20 cm 이상이었으며, 20 cm 미만의 주시거리에서는 사용시간이 가장 짧은 30분 미만 사용자에게서 안구 및 전신 피로도 점수의 평균값이 모두 가장 높게 나타났다(Fig. 3). 반면 우세안과 사용손의 방향이 일치하지 않은 경우에는 20~39 cm의 주시거리에서만 사용시간 증가에 따라 안구 및 전신 피로도의 점수가 증가하였으며 그 정도 또한 일치의 경우보다 더 큰 경향을 나타내었던 반면, 40 cm 이상의 주시거리에서는 일정한 경향이 관찰되지 않았다. 20 cm 미만의 주시거리에서는 앉은 자세의 경우와 유사하게 사용시간보다는 주시거리가

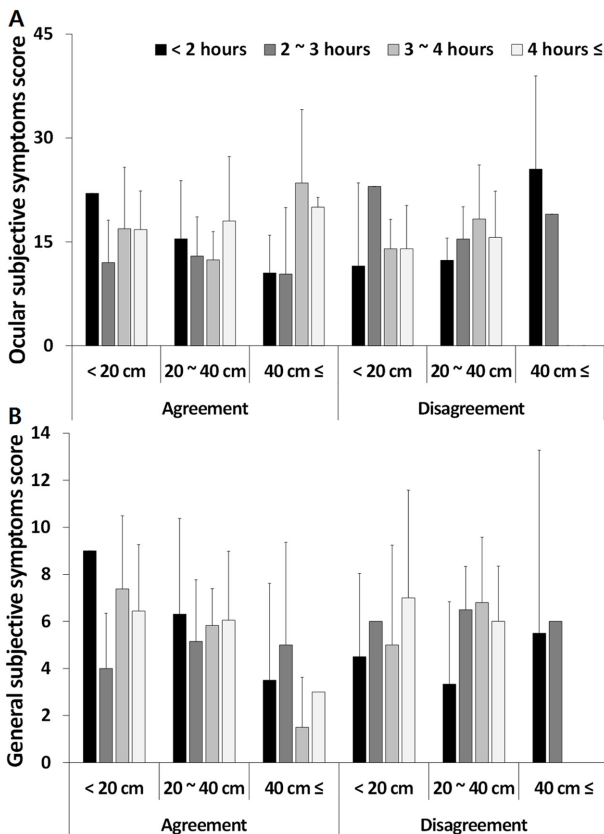


Fig. 2. Subjective symptoms score when analyzed by viewing distance and duration of smart device use by directional agreement between the dominant eye and preferred hand in the sitting posture. A. Ocular symptoms score, B. General symptoms score

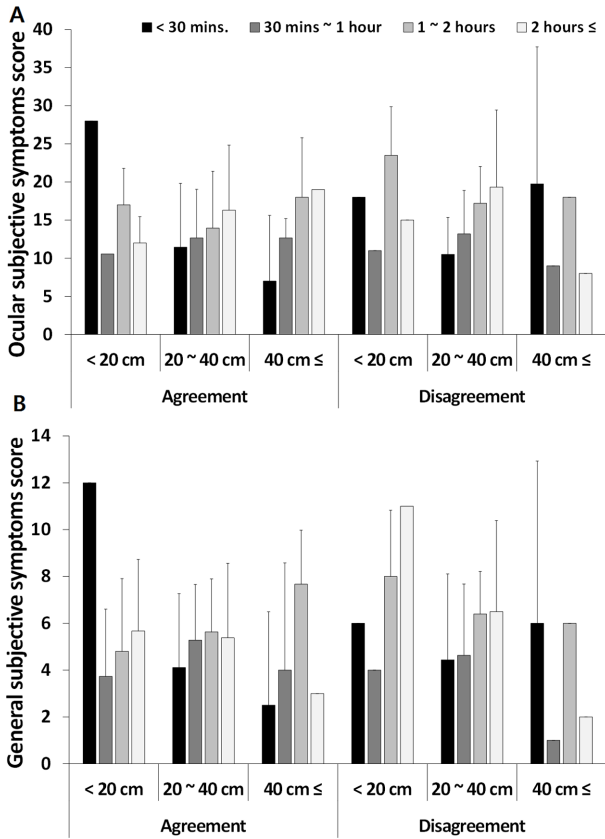


Fig. 3. Subjective symptoms score when analyzed by viewing distance and duration of smart device use by directional agreement between the dominant eye and preferred hand in the standing posture. A. Ocular symptoms score, B. General symptoms score

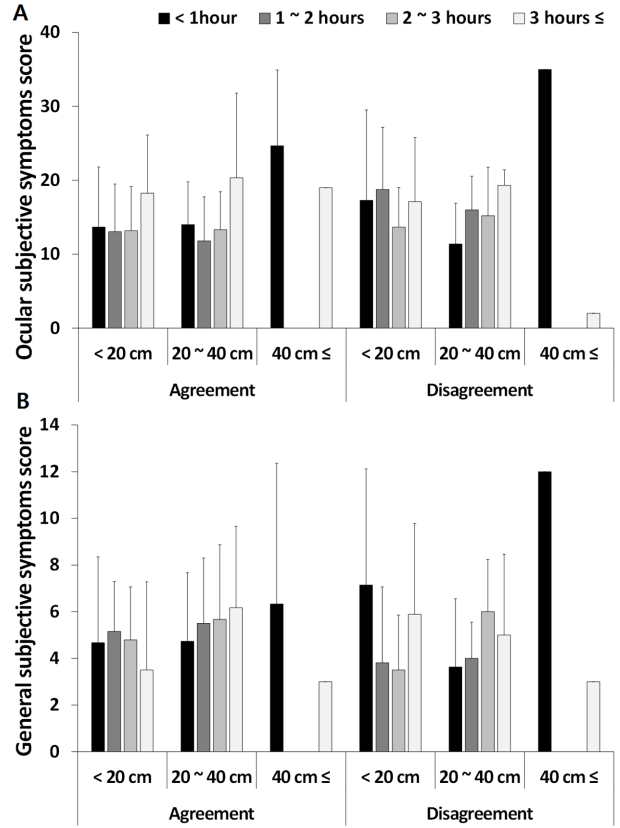


Fig. 4. Subjective symptoms score when analyzed by viewing distance and duration of smart device use by directional agreement between the dominant eye and preferred hand in the lying down posture. A. Ocular symptoms score, B. General symptoms score

안구 및 전신 피로도에 우선적으로 영향을 미치는 것으로 추측되었다(Fig. 3).

한편 누운 자세에서 40 cm 미만 주시거리의 스마트기기 사용 시 3시간 미만의 사용일 경우에는 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 안구 및 전신 피로도의 평균 점수 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 40 cm 이상 주시

거리의 응답자는 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 관계없이 30분 미만의 사용이 대부분이었으며 누운 자세에서 가장 높은 안구 및 전신 피로도의 평균 점수를 나타내었다(Fig. 4).

스마트기기 사용 시 각 자세에서 주시거리, 사용시간 및 우세안과 사용손의 방향 일치에 따른 안구 및 전신 피로

Table 5. Correlation of subjective symptoms score between directional agreement, viewing time, and distance by posture

Statistical analysis	F-value (p-value)					
	Sitting		Standing		Lying down	
Posture	Ocular	General	Ocular	General	Ocular	General
Agreement*Time	0.963 (0.412)	0.734 (0.533)	0.299 (0.826)	0.608 (0.610)	2.048 (0.109)	2.480 (0.046*)
Agreement*Distance	2.010 (0.137)	0.586 (0.557)	0.137 (0.872)	0.156 (0.856)	0.388 (0.679)	1.150 (0.331)
Time*Distance	1.230 (0.293)	0.565 (0.757)	1.361 (0.234)	1.421 (0.210)	3.954 (0.004*)	1.127 (0.326)
Agreement*Time*Distance	1.342 (0.257)	0.751 (0.559)	1.496 (0.182)	1.237 (0.290)	1.015 (0.401)	1.475 (0.212)

*p < 0.050

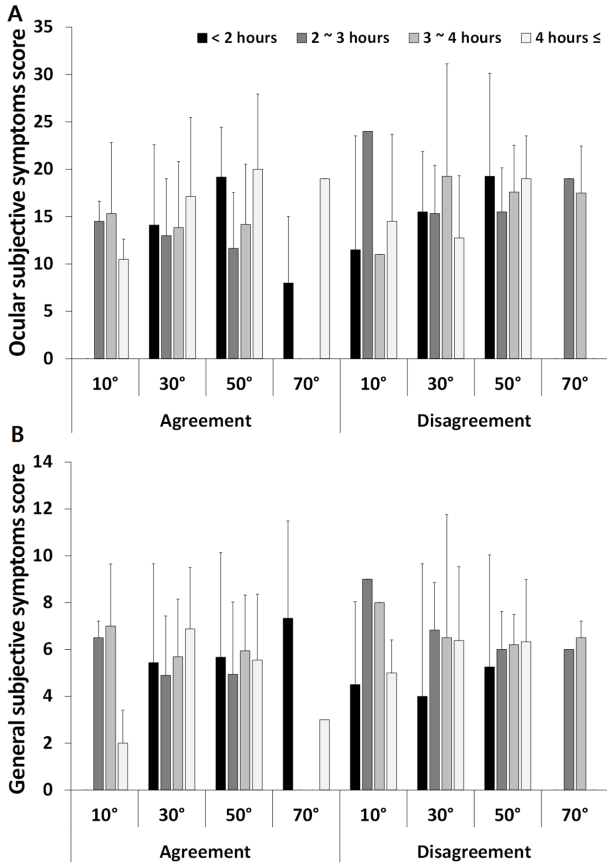


Fig. 5. Subjective symptoms score when analyzed by viewing angle and duration of smart device use by directional agreement between the dominant eye and preferred hand in the sitting posture.
A. Ocular symptoms score, B. General symptoms score

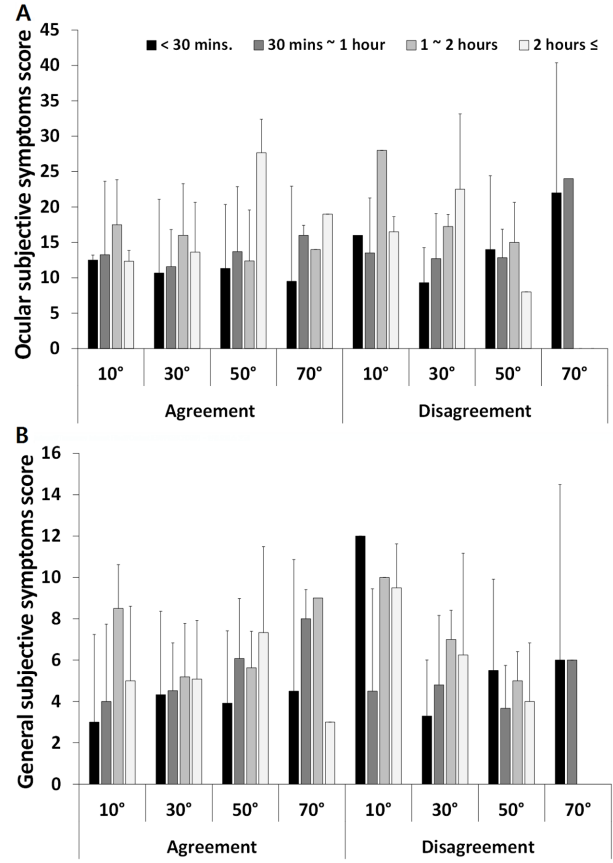


Fig. 6. Subjective symptoms score when analyzed by viewing angle and duration of smart device use by directional agreement between the dominant eye and preferred hand in the standing posture.
A. Ocular symptoms score, B. General symptoms score

도 총점 결과를 통계분석한 결과, 누운 자세에서만 통계적으로 유의한 상관성을 확인할 수 있었다(Table 5). 즉, 시습관을 분류하지 않은 전체 분석(Fig. 1)에서는 안구 피로도는 우세안과 사용손의 방향 일치여부에, 전신 피로도는 사용시간에 영향을 받을 것으로 예상하였으나, 시습관을 세부적으로 분류하여 분석하였을 때에는 누운 자세에서 안구 피로도는 사용시간과 주시거리의 교호작용에 의해 영향을 받으며, 전신 피로도는 우세안과 사용손의 방향 일치여부와 사용시간의 교호작용에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다.

두 번째로 스마트기기 사용 시 주시각도와 사용시간에 따른 안구 및 전신 피로도를 분석하였다(Fig. 5~7). 앉은 자세에서 스마트기기 사용 시 10°와 30°의 주시각도에서는 우세안과 사용손의 방향이 일치하였을 경우 안구 피로도의 차이가 크지 않았으며, 50°의 주시각도에서는 안구 피로도가 증가하는 경향을 나타내었으나 사용시간 증가에 따른 피로도의 차이는 크지 않았다. 반면, 불일치의 경우에는 10°를 제외한 나머지 주시각도에서는 안구 피로도의

차이가 크지 않았으며 사용시간 증가에 따른 변화도 크지 않은 것으로 나타났다(Fig 5A). 앉은 자세에서 스마트기기 사용 시 전신 피로도 점수는 10°를 제외한 모든 각도에서 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 관계없이 비슷한 정도로 나타났으나, 불일치의 경우에는 안구 피로도의 경우와 유사하게 사용시간이 짧을 때 낮은 것으로 나타났다(Fig. 5B). 근거리 작업 시 앉은 자세에서의 주시각도는 40° 내외로 권장되고 있으나^[18] 본 연구에서는 앉은 자세에서는 주시각도에 따른 안구 및 전신 피로도 점수 차이는 크지 않은 것으로 나타났으며, 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 관계없이 사용시간에 우선적으로 영향을 받는 것으로 생각되었다. Yu는 스마트폰을 사용할 때 작업시간이 길어짐에 따라 목 굽힘 각도가 증가함을 측정용 통하여 밝힌 바 있다.^[23] 따라서 본 연구에서 주시각도에 따른 자각적 피로도의 차이가 크지 않게 나타났던 것은 응답자들이 스마트기기 사용 초기의 주시각도로 답변하여 사용 종료 전 주시각도와 차이가 존재하게 되었고 이로 인하여 주시각도 사이의 간격이 사용 초기와 달라져 자각적 피로

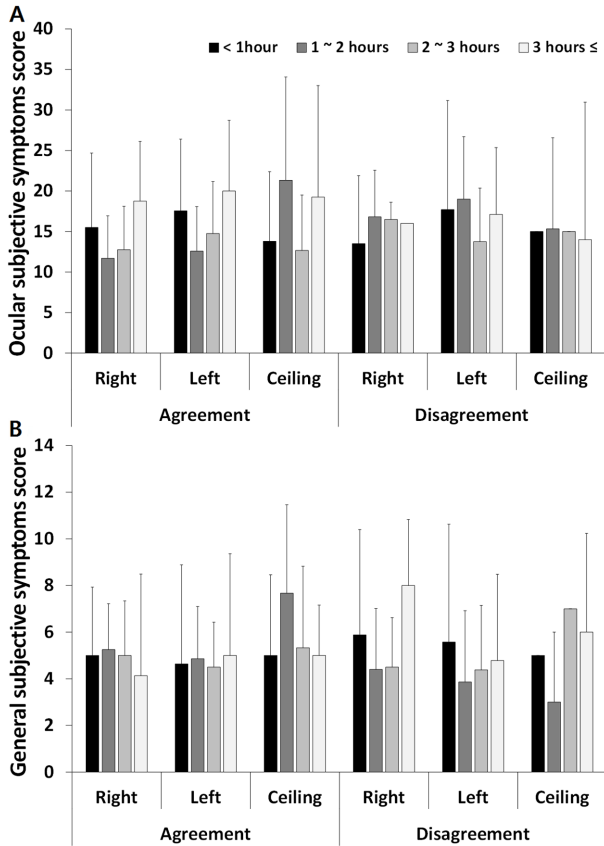


Fig. 7. Subjective symptoms score when analyzed by viewing angle and duration of smart device use according to the directional agreement between the dominant eye and preferred hand in the lying down posture.
A. Ocular symptoms score, B. General symptoms score

도에 영향을 미쳤을 가능성을 배제할 수 없다.

한편 선 자세에서는 우세안과 사용손의 방향이 일치하였을 때에는 30분 미만의 짧은 시간 사용 시에는 안구 및 전신 피로도는 주시각도에 영향을 받지 않았던 반면, 30분 이상 사용 시에는 우세안과 사용손 방향 일치여부에 따라 안구 및 전신 피로도의 차이가 존재하였다. 즉, 일치 시에

는 2시간 미만 사용 시 주시각도에 따른 안구 피로도의 차이는 크지 않았던 반면, 전신 피로도는 사용시간의 증가에 따라 높아지는 경향을 나타내었다. 불일치 시에는 안구 피로도는 30°를 제외한 주시각도에서는 사용시간에 따른 차이는 없었던 반면, 전신 피로도는 10° 주시각도에서 가장 큰 것으로 나타났다(Fig. 6). 이로부터 스마트기기 사용 시 나타나는 자각적 피로도는 작업자세에 따라 안구 피로도와 전신 피로도 가운데 우선적으로 느끼는 피로도와 종류가 달라짐을 알 수 있었다.

누운 자세에서 스마트기기 사용 시 안구 및 전신 피로도는 시습관의 통계분석 결과(Table 4)를 통한 예상과는 달리 주시각도나 사용시간에 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다(Fig. 7). 따라서 누운 자세에서의 안구 및 전신 피로도는 주시거리, 주시각도 또는 사용시간과 같은 시습관보다는 시력교정 유무에 우선적으로 영향을 받았던 것으로 생각되었다.

주시각도, 사용시간 및 우세안과 사용손의 방향 일치에 따른 안구 및 전신 피로도의 총점 결과를 통계분석한 결과, 주시거리의 경우와는 달리 모든 자세에서 통계적으로 유의한 상관성을 확인할 수 없었다(Table 6). 그러나 일부 항목들 사이에 통계적 유의성의 판단 기준인 $p < 0.05$ 에 가까운 교호작용을 보인 경우가 존재하였다. 즉, 선 자세에서 우세안과 사용손의 방향 일치여부와 주시각도의 교호작용이 안구($p = 0.080$ by 3-way ANOVA) 및 전신 피로도($p = 0.071$ by 3-way ANOVA)에, 방향 일치여부, 주시각도와 사용시간의 교호작용은 안구 피로도($p = 0.062$ by 3-way ANOVA)에 영향을 미칠 가능성이 있는 것으로 생각되었다. 그러나 이를 확정짓기 위해서는 정규성을 만족시키는 보다 많은 대상자의 답변이 확보되어야 할 것이다.

본 연구에서는 스마트기기 사용 시 사용자의 신체 우세성의 방향 일치여부에 따른 시습관의 차이를 분석하고, 자각적 피로도와와의 관계를 알아보고자 하였다. 본 연구 결과, 자세에 따라 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 영

Table 6. Correlation of subjective symptoms score between directional agreement, viewing time, and angle by posture

Statistical analysis	F-value (p-value)					
	Sitting		Standing		Lying down	
Posture	Ocular	General	Ocular	General	Ocular	General
Subjective symptoms						
Agreement*Time	0.548 (0.650)	0.377 (0.770)	0.593 (0.621)	1.694 (0.170)	0.595 (0.619)	1.807 (0.148)
Agreement*Angle	0.039 (0.961)	0.044 (0.957)	2.292 (0.080)	2.389 (0.071)	0.238 (0.788)	0.377 (0.687)
Time*Angle	1.107 (0.361)	0.749 (0.648)	0.616 (0.782)	0.771 (0.644)	0.313 (0.929)	0.139 (0.991)
Agreement*Time*Angle	0.586 (0.711)	0.377 (0.864)	1.974 (0.062)	1.312 (0.248)	0.517 (0.795)	0.509 (0.801)

* $p < 0.050$

향을 받는 시습관이 달라짐을 확인하였다. 즉, 앉은 자세에서는 방향 일치여부에 따라 사용시간의 차이가 나타나는 경향이 있었으며, 선 자세에서는 사용시간과 주시거리가 영향을 받는 경향이 있었고, 누운 자세에서는 주시각도가 통계적으로 유의하게 영향을 받음을 알 수 있었다. 선행연구에 따르면 스마트폰 주시 시 폭주력이 저하되어 폭주근점이 멀어졌고 이는 안구 피로도와 안위상태와 밀접한 관련이 있다고 하였다.¹²⁴⁾ 이에 스마트기기의 주시거리가 짧아질수록 폭주량이 커져 안구 피로도가 증가하게 되고 사용시간 또한 짧아질 것이라 예상하였으나 본 연구 결과, 짧은 주시거리인 20 cm 이하라 하더라도 자세에 관계없이 안구 및 전신 피로도가 크지 않은 경우에는 긴 시간 동안 사용이 가능한 것으로 나타났다. 이러한 원인으로서는 본 연구의 설문응답자의 대부분은 5 D의 조절자극에도 큰 무리없이 반응이 가능한 20대 성인으로 짧은 주시거리라 하더라도 자각적 피로도를 크게 느끼지 못하였을 가능성을 들 수 있겠다. 따라서 스마트기기 사용 시 피로도를 줄이기 위한 적절한 작업시간은 조절기능을 포함하는 시기능 이상 여부를 고려하지 않은 상태에서 주시거리에 따라 단순히 비례적으로 결정하지 않아야 함을 알 수 있었다.

또한 스마트기기 사용 시 자세별로 안구 및 전신 피로도에 영향을 미치는 시습관은 상이하였으나 주시각도보다는 주시거리와 사용시간에 우선적으로 영향을 받음을 알 수 있었으며, 안구의 우세성과 사용손의 방향 일치여부에 따라서도 달라짐을 알 수 있었다. 선행연구에서 스마트폰 사용 시 앉은 자세 대비 선 자세에서 분당 눈 깜빡임 횟수가 감소하는 경향을 보인다고 보고된 바 있어¹²²⁾ 선 자세에서의 안구 피로도가 앉은 자세보다 높을 것이라 예상하였으나 상대적으로 짧은 사용시간으로 인하여 안구 피로도 점수가 앉은 자세였을 때보다 높게 나타나지는 않았다. 가장 높은 안구 피로도는 앉은 자세와 선 자세에서는 우세안과 사용손 방향 일치 시에는 20 cm 미만 거리에서 가장 적은 시간을 사용할 때 나타났으며, 불일치하였을 때에는 40 cm 이상 거리에서 가장 적은 시간을 사용할 때 나타나 서로 상반된 결과를 나타내었다. 이로부터 스마트기기를 활용한 근업 시 나타나는 높은 안구 피로도는 작업거리나 시간과 같은 시습관이 아닌 시기능에 의하여 우선적으로 영향받을 것이라 예상해 볼 수 있으나 이들의 상관성과 인과관계를 밝히는 후속연구가 뒤따라야 할 것이다. 반면 전신 피로도의 총점은 우세안과 사용손 방향 일치 여부에 관계없이 자세, 주시거리나 작업시간에 따른 차이가 크지 않은 것으로 나타났으므로 스마트기기 활용 시 나타나는 자각적 피로도의 차이는 주로 안구 피로도에 의한 것임을 알 수 있었다.

결 론

본 연구 결과 스마트기기 이용 시 자세 별로 시습관에 해당되는 주시거리, 주시각도 및 사용시간이 상이함을 확인할 수 있었으며, 우세안과 사용손의 방향 일치여부가 자세별로 자각적 피로도와 사용시간에 상이하게 영향을 미침을 알 수 있었다. 그러나 본 연구의 분석대상 가운데 우세안, 우세손 및 사용손의 방향이 모두 오른쪽인 경우가 많았고, 반대의 경우가 적었을 뿐만 아니라 객관적인 지표가 제시되지 않은 설문응답을 통한 주관적인 답변만을 분석하였고, 각 문항의 답변들이 정규분포를 만족하지 않아 통계적인 유의성이 일부 항목에서만 나타났다는 점을 한계점으로 들 수 있다. 또한 본 연구에서는 신체 우세성의 방향 일치여부를 운동성 우세안으로만 분석하였을 뿐만 아니라 우세안의 강도가 고려되지 않았다는 한계점을 가지고 있으므로 우세안과 사용손의 방향이 일치한 자세로 스마트기기를 사용할 때 그렇지 않은 경우에 비해 사용시간이 길어지고 자각적 피로도가 감소한다고 결론짓기에는 무리가 있었다. 따라서 추후 감각성 우세안의 분류와 이의 강도가 추가적으로 고려되고, 시습관과 시기능 등을 통제 한 후속연구가 뒤따른다면 피로도의 최소화에 도움을 줄 수 있는 스마트기기 사용을 위한 가이드라인 제공이 가능할 것이라 생각된다.

감사의 글

본 연구는 2020년 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

References

- [1] Carey DP. Vision research: losing sight of eye dominance. *Curr Biol*. 2001;11(20):828-830. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0960-9822\(01\)00496-1](https://doi.org/10.1016/S0960-9822(01)00496-1)
- [2] Coren S, Kaplan CP. Patterns of ocular dominance. *Am J Optom Arch Am Acad Optom*. 1973;50(4):283-292.
- [3] Jung SA, Kim HJ. Consistency of results between dominant eye tests: the effect of degree of eye dominance. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2018;23(4):401-406. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2018.23.4.401>
- [4] Shim JB, Joo SH, Shim HS. The direction and level of dominant eye according to the tests. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2015;20(3):363-368. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2015.20.3.363>
- [5] Miller KD, Keller JB, Stryker MP. Ocular dominance column development: analysis and simulation. *Science*. 1989;245(4918):605-615. DOI: <https://doi.org/10.1126/>

- science.2762813
- [6] Jung W, Kang JG, Jeon H, et al. Neural correlates of the eye dominance effect in human face perception: the left-visual-field superiority for faces revisited. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2017;12(8):1342-1350. DOI: <https://doi.org/10.1093/scan/nsx056>
- [7] McManus IC, Porac C, Bryden MP, et al. Eye-dominance, writing hand, and throwing hand. *Laterality*. 1999;4(2): 173-192. DOI: <https://doi.org/10.1080/135765099397051>
- [8] Shim JB, Shim HS. Direction changes in the dominant eye and comparison of single-eye inset amounts depending on the view distance. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2020; 25(1):19-24. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2020.25.1.19>
- [9] Fong BYF, Wong MCS, Law VTS, et al. Relationships between physical and social behavioural changes and the mental status of homebound residents in Hong Kong during the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18):6653. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17186653>
- [10] Golebiowski B, Long J, Harrison K, et al. Smartphone use and effects on tear film, blinking and binocular vision. *Curr Eye Res*. 2020;45(4):428-434. DOI: <https://doi.org/10.1080/02713683.2019.1663542>
- [11] Al-Hadidi F, Bsisu I, AlRyalat SA, et al. Association between mobile phone use and neck pain in university students: a cross-sectional study using numeric rating scale for evaluation of neck pain. *PLoS One*. 2019;14(5): e0217231. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217231>
- [12] Toh SH, Coenen P, Howie EK, et al. The associations of mobile touch screen device use with musculoskeletal symptoms and exposures: a systematic review. *PLoS One*. 2017;12(8):e0181220. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181220>
- [13] Park H, Yoo K, Kim J. The study on the dominant eye tests and application. *Korean J Vis Sci*. 2000;2(2):161-167.
- [14] Convergence Insufficiency Treatment Trial Study Group. The convergence insufficiency treatment trial: design, methods, and baseline data. *Ophthalmic Epidemiol*. 2008; 15:24-36. DOI: <https://doi.org/10.1080/09286580701772037>
- [15] Ames SL, Wolffsohn JS, McBrien NA. The development of a symptom questionnaire for assessing virtual reality viewing using a head-mounted display. *Optom Vis Sci*. 2005;82(3):168-176. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.OPX.0000156307.95086.6>
- [16] Kang Y. Who is left-handed?: measurement of handedness in Koreans. *Korean Journal of Clinical Psychological Association*. 1994;13(1):97-113.
- [17] Bababekova Y, Rosenfield M, Hue JE, et al. Font size and viewing distance of handheld smart phones. *Optom Vis Sci*. 2011;88(7):795-797. DOI: <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3182198792>
- [18] Lee HJ, Kim JH. A study on the changes of accommodative function in respect to the viewing angle. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2009;14(2):9-14.
- [19] Hong KH, Lee HJ, Kim SJ. Evaluating factors affecting ocular fatigue of college students. *Korean J Vis Sci*. 2017;19(4):541-549. DOI: <https://doi.org/10.17337/JMBI.2017.19.4.541>
- [20] Yoon W, Choi S, Han H, et al. Neck muscular load when using a smartphone while sitting, standing, and walking. *Hum Factors*. 2021;63(5):868-879. DOI: <https://doi.org/10.1177/0018720820904237>
- [21] Kim SH, Kim H. A study on relationship between near work and eye fatigue. *J Digit Converg*. 2018;16(10):531-536. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2018.16.10.531>
- [22] Jaschinski W. The proximity-fixation-disparity curve and the preferred viewing distance at a visual display as an indicator of near vision fatigue. *Optom Vis Sci*. 2002;79(3): 158-169. DOI: <https://doi.org/10.1097/00006324-200203000-00010>
- [23] Yu SH. Effects of posture, break type and work-break schedule on fatigue during smartphone use. MS Thesis. Hanyang University, Seoul. 2012;25-26.
- [24] Park KJ, Lee WJ, Lee NG, et al. Changes in near lateral phoria and near point of convergence after viewing smartphones. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2012;17(2):171-176.

스마트기기 사용 시 신체 우세성 일치가 시습관과 자각적 피로도에 미치는 영향

정원영¹, 임예지¹, 김찬희¹, 박미정², 김소라^{2,*}

¹서울과학기술대학교 안경광학과, 학생, 서울 01811

²서울과학기술대학교 안경광학과, 교수, 서울 01811

투고일(2022년 2월 21일), 수정일(2022년 3월 9일), 게재확정일(2022년 3월 18일)

목적: 본 연구에서는 스마트기기 사용 시 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 시습관을 분석하고 자각적 피로도의 상관성을 알아보고자 하였다. **방법:** 20~30대 성인 남녀 188명을 대상으로 스마트기기 사용 시의 자세 별 시습관과 자각적 피로도를 설문조사하였다. 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 시습관으로 주시거리, 주시각도 및 사용시간을 분석하였고, 자각적 피로도는 안구 및 전신 피로도로 나누어 분석하였다. **결과:** 스마트기기 사용 시 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 앉은 자세에서는 사용시간이 차이 나는 경향이 있었으며, 선 자세에서는 사용시간과 주시거리가 영향을 받는 경향이 있었고, 누운 자세에서는 주시각도가 통계적으로 유의하게 영향을 받는 것으로 나타났다. 모든 자세에서 우세안과 사용손의 방향 불일치 시 높은 안구 피로도의 경향을 나타내었으나, 통계적으로 유의한 상관성은 누운 자세에서 사용시간과 주시거리의 교호작용에서만 나타났다. 한편 자세에 따른 전신 피로도의 차이는 크지 않았으나 누운 자세에서 우세안과 사용손의 방향 일치여부와 사용시간의 교호작용과 유의한 상관성을 가짐을 알 수 있었다. **결론:** 본 연구 결과, 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 스마트기기 사용 시 시습관은 자세에 따라 상이하며, 자각적 피로도에 미치는 시습관의 교호작용 또한 달라짐을 밝혔다. 따라서 이를 고려한 스마트기기 사용 가이드라인이 제공된다면 피로도의 최소화에 도움이 될 것이다.

주제어: 우세안, 사용손, 시습관, 자각적 피로도