

한국안광학회 - 이달의 학술논문 소개

*본 논문은 한국안광학회지 제27권 1호(2022년 3월 31일 발행) 게재 논문으로 저자는 학회의 동의하에 요약 발췌본을 제출하였습니다.

*논문의 판권은 한국안광학회에 있습니다.

스마트기기 사용 시 신체 우세성 일치가 시습관과 자각적 피로도에 미치는 영향

정원영, 임예지, 김찬희, 박미정, 김소라(서울과학기술대학교)

◆ **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 차이나는 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 최소화에도움이 될 것이다.

- 서론 -

우세안(dominant eye)이란 양안 중 시각정보를 받아들일 때 주로 사용하는 눈을 말하며 ‘우세안은 주로 원거리를 볼 때 쓰이고, 비우세안은 근거리를 볼 때 쓰인다’고 인터넷에도 소개될 만큼 널리 알려진 개념이다. 우세안은 양안을 동시에 사용하지 못하는 경우 사용되는 경우를 주시우세안(sighting eye), 일치성이 없는 자극이 양안에 지속적으로 가해질 때 우세성을 보이는 경우를 감각우세안(sensory eye), 양안의 자극 차이가 발생할 때 정보를 주로 얻는 눈을 시력우세안(acuity eye)로 구분된다. 이러한 우세안은 시피질 내 안구 우세기둥(ocular dominant column)에 존재하는 다양한 축삭의 지름 차이와 수초의 존재여부에 따른 신경전달 속도의 영향에 의해 결정되는데, 이는 성장하며 변화하기도 하며 우세안 검사방법이나 우세안 강도에 따라서도 변할 수 있다. 사람들이 물건을 집거나 발을 내디딜 때에도 무의식적으로 먼저 뻗는 손과 발이 정해져 있듯이 우세안은 사람들의 시각정보 처리와 더불어 운동 능력에도 영향을 주며 시각 정보 처리와 운동 방향이 일치하는 경우가 많다.

COVID-19의 유행으로 재택근무가 증가하였고 이에 따라 컴퓨터나 스마트기기의 사용률은 지속적으로 증가하고 있다. 선행연구에 따르면 스마트기기의 사용 시 우세안과 우세손, 그리고 사용하는 손(이하 사용손, preferred hand) 방향의 일치여부는 시각정보 처리를 위한 주시각도에 영향을 미칠 수 있으며, 자세 변화는 주시거리의 변화에 따른 편심량 차이를 유발할 수 있고 이 때 비우세안이 우세안의 역할을 하

게 되면 시각 만족도 및 시기능의 효율성이 저하될 수 있다고 하였다. 현재까지의 스마트기기 관련 연구들은 사용시간, 자세에 따른 눈 관련 변화나 신체 피로도와의 상관성, 작업환경 및 종류에 따라서만 분석하였으며 사용자들의 스마트기기 사용습관과 피로도를 신체 우세성에 기반하여 고찰한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 스마트기기 주시 시 주시습관을 분석하고 우세안과 사용손 방향 일치 여부에 따른 피로도를 조사하고자 하였다.

- 대상 및 방법 -

1. 연구대상

본 연구에서는 안질환 및 전신질환이 없는 20~30대 성인 남녀 188명을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

연구 대상자들은 완전교정된 상태에서 hole-in-the-card test로 운동성 우세안을 판별한 후 설문조사를 진행하였다. 설문문항은 스마트기기 사용 시 앉아있는 경우, 서있는 경우, 누워있는 경우 총 3가지 자세에서 주시 습관과 사용시간, 피로도 등에 관하여 아래의 내용으로 구성하였으며, 프로도에 관한 문항은 CISS(Convergence Insufficiency Symptoms Survey)와 VRSQ(Virtual Reality Sickness Questionnaire)를 활용하였다.

1. 우세안 방향	2. 우세손 방향
3. 사용손 방향	4. 스마트폰 주시거리
5. 스마트폰 주시각도	6. 스마트폰 사용 시간
7. 전신 피로도	8. 안구 피로도

표1. 각 자세별 우세안과 우세손, 사용손 방향

	응답자수(%)				
	우세안	우세손	사용손		
			앞은 자세	선 자세	누운 자세
오른쪽	134(71.3)	169(89.9)	156(83.0)	155(82.4)	150(79.8)
왼쪽	54(28.7)	16(8.5)	32(17.0)	33(17.6)	38(20.2)
양쪽		3(1.6)			
전체	188(100.0)				

자각적 피로도의 경우 '안구의 건조감, 경련, 침침함, 글자 겹쳐 보임, 이물감, 피로감, 눈주변 근육 당김, 작열감, 시력 불편감'으로 구성된 안구 피로도와 '두통, 목의 통증, 목 뻣근함'으로 구성된 전신 피로도로 나누어 질문하였으며, 각 증상별로 0~4점 사이의 5점 척도로 답변하도록 하였다.

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

- 결과 및 고찰 -

1. 우세안, 우세손 및 스마트기기 사용손의 분포

설문응답자 188명 중 우안 우세안인 경우는 71.3%(134

명), 좌안 우세안인 경우는 28.7%(54명)으로 2/3가 우안 우세안이었으며 오른손이 우세손인 경우는 89.9%(169명), 왼손이 우세손인 경우는 8.5%(16명)로 나타났다. 우세안과 우세손 방향의 일치 여부를 보았을 때 우안 우세안과 오른손 우세손인 경우는 77.5%(131명)이었으며 좌안 우세안과 왼손 우세손인 경우는 93.8%(15명)로 나타났다. 그러나 스마트폰 이용 시 사용손은 자세에 관계없이 오른손이 더 많았으며, 선행연구결과 사용손의 경우 나라 별로 상이한 사회적 또는 문화적 인식에 따라 우세손 집단이 달라질 수 있다고 보고되어 본 연구에서 자세나 우세손에 관계없이 오른손이 많았을 수 있다.

자세별로 일치여부를 보았을 때 앉은 자세, 선 자세 및 누운 자세 순으로 사용손과 우세안 방향의 일치 비율은 각각 74.0%(140명), 70.7%(133명), 67.0%(126명)로 나타났다. 사용손 결정에는 시각정보 처리를 위한 우세안의 감각적 우세보다는 사용 편의의 우세손의 운동적 우세가 우선적으로 영향을 미치는 것으로 추정할 수 있다.

2. 스마트기기 사용 시 자세 별 시습관

스마트기기 사용 시 시습관을 주시거리, 주시각도(선 자세와 앉은 자세)와 방향(누운 자세) 및 사용시간으로 나누어 분석한 결과, 앉은 자세에서는 20~39cm(74.0%, 139명)>20cm 이하(19.0%, 35명)>40cm 이상(7.0%, 14명)으로 나타났으며, 선 자세에서도 동일한 순서대로 20~39cm(76.0%, 143명)>20cm 이하(13.0%, 25명)>40cm 이상(11.0%, 20명)으로 나타났다. 그러나 누운 자세에서는 20cm 이하(67.0%, 126명)> 20~39cm(29.0%, 55명)> 40cm 이상(4.0%, 7명)으로 나타났다.

스마트기기의 주시방향은 앉은 자세와 선 자세에서는 30° 하방주시가 가장 높은 응답 비율을 나타내었는데 이는 선행연구의 연구결과와 비슷한 양상이다. 누운 자세에서의 주시방향은 왼편(43.1%, 81명)>오른편(38.8%, 73명)>천장(18.1%, 34명)순으로 나타났으며 우세손과 우세안의 방향이 모두 오른쪽인 대상자가 많았음에도 주시방향은 왼편이 가장 많았다. 본 연구에서는 2시간 이상 스마트기기를 사용하는 경우는 앉은 자세, 누운 자세, 선 자세 순으로 많았고 이는 상대적으로 안정된 자세에서 시각정보의 전달이 가능할 때 사용시간이 증가함을 알 수 있었다.

3. 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 시습관

우세안과 사용손의 방향 일치여부는 앉은 자세에서 74.5%(140명), 선 자세에서 70.7%(133명), 누운 자세에서는 67.0%(126명)으로 나타났다. 이에 따른 자세 별 주시거

리를 분석하였을 때는 유의한 결과가 나타나지 않았다. 그러나 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 자세 별 주시각도를 분석한 결과, 앉은 자세에서는 10°와 70° 하방주시의 응답률이 일치인 경우 2배에 이르는 것으로 나타났고 상대적으로 불편한 각도로 스마트기기를 사용하고 있다는 것을 알 수 있었고 높은 자각적 불편감의 원인이 될 것으로 예상되었다. 선 자세에서도 유의한 차이는 없었으나 누운 자세에서의 주시각도는 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 유의하게 달라졌다. 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따라 스마트기기 사용 시 자세 별로 우선적으로 영향을 받는 요인이 달라짐을 알 수 있었으며 이에 따라 피로도의 정도 역시 달라질 것으로 예상되었다.

4. 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 자각적 피로도

각 자세별로 스마트기기 사용 시 자각적 피로도를 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 안구 및 전신 피로도 총점의 평균값으로 비교하였다. 모든 자세에서 안구 피로도는 우세안과 사용손의 방향이 불일치 할 때 더 높은 경향을 나타냈고 전신 피로도는 일치여부와 관계없이 앉은 자세에서 높은 경향을 나타냈으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다. 그러나 각 피로도의 점수 차이는 존재하였으므로 안구 피로도는 자세에 관계없이 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 영향을 받으며 전신 피로도는 자세나 일치여부보다는 사용시간에 영향을 받는 것으로 추측하였다.

표 2. 우세안 및 사용손의 방향 일치여부, 스마트기기 사용 시간 및 주시거리에 따른 각 자세별 자각증상과의 상관관계

통계 분석값	F-value(p-value)					
	앞은 자세		선 자세		누운 자세	
자세	안구	전신	안구	전신	안구	전신
자각적 증상						
일치여부*시간	0.963 (0.412)	0.734 (0.533)	0.299 (0.826)	0.608 (0.610)	2.048 (0.109)	2.480 (0.046)
일치여부*거리	2.010 (0.137)	0.586 (0.557)	0.137 (0.872)	0.156 (0.856)	0.388 (0.679)	1.150 (0.331)
시간*거리	1.230 (0.293)	0.565 (0.757)	1.361 (0.234)	1.421 (0.210)	3.954 (0.004)	1.127 (0.326)
일치여부*시간*거리	1.342 (0.257)	0.751 (0.559)	1.496 (0.182)	1.237 (0.290)	1.015 (0.401)	1.475 (0.212)

5. 우세안과 사용손의 방향 일치여부와 시습관에 따른 자각적 피로도

스마트기기 사용 시의 자각적 피로도와 시습관의 관계를 주시거리와 각도, 사용시간으로 나누어 알아보았다. 앉은 자세에서는 2시간 미만의 스마트기기 사용 시 우세안과 사용손의 방향이 일치하였을 때에는 주시거리가 짧을수록 안구 피로도 점수가 높았고, 불일치할 때에는 주시거리가 길어질수록 안구 피로도가 높아졌으며, 4시간 이상의 경우

40cm 이상 거리에서는 우세안과 사용손 방향이 불일치할 때 높은 것으로 나타났다. 앉은 자세의 전신 피로도는 우세안과 사용손의 방향이 일치할 때 40cm 이상 거리에서는 사용시간이 길어지더라도 전신 피로도가 높아지지는 않았고 불일치하는 경우에는 주시거리보다 사용시간에 더 큰 영향을 받았다.

선 자세에서는 우세안과 사용손의 방향이 일치하였을 때 20cm 미만의 주시거리에서 사용시간이 가장 짧은 30분 미만 사용자에게서 안구 및 전신 피로도 점수의 평균값

이 모두 가장 높은 것으로 나타났다. 불일치하는 경우에는 20~39cm의 주시거리에서만 사용시간 증가에 따라 안구 및 전신 피로도의 점수가 증가하였고 40cm 이상의 주시거리에서는 일정한 경향이 관찰되지 않았다.

누운 자세에서는 40cm 미만 주시거리의 스마트기기 사용 시 3시간 미만 사용일 경우 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 따른 안구 및 전신 피로도의 평균 점수 차이가 크지 않은 것으로 나타났으며 누운 자세에서 가장 높은 안구 및 전신 피로도의 평균 점수를 나타내었다.

모든 자세 중 누운 자세에만 자각증상과의 유의한 상관성이 나타났다. 즉, 시습관을 분류하지 않은 전체 분석 결과로 안구 피로도는 우세안과 사용손의 방향 일치여부에, 전신 피로도는 사용시간에 영향을 받을 것으로 예상하였으나, 시습관을 세부적으로 분류하여 분석하였을 때는 누운 자세에서 안구 피로도는 사용시간과 주시거리의 교호작용에 의해 영향을 받으며 전신 피로도는 우세안과 사용손의 방향 일치여부와 사용시간의 교호작용에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다.

스마트기기 사용 시 주시각도와 사용시간에 따른 자각증상을 보았을 때, 앉은 자세에서는 주시각도에 따른 안구 및 전신 피로도 점수 차이는 크지 않은 것으로 나타났고 우세안과 사용손의 방향 일치여부에 관계없이 사용시간에 우선적으로 영향을 받는 것으로 생각되었다. 선 자세에서 스마트기기를 3시간 미만 사용 시 주시각도에 따른 안구 피로

도의 차이는 크지 않았지만 전신 피로도는 사용시간의 증가에 따라 높아지는 경향을 나타내었으며, 10° 주시각도에서 가장 큰 것으로 나타났다. 누운 자세에서는 주시각도나 사용시간에 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

주시각도와 사용시간, 일치 여부에 따라 안구 및 전신 피로도의 총점 결과를 보았을 때 모든 경우 통계적으로 유의한 상관성은 없었으나 일부 항목들 사이에서 교호작용을 보인 경우가 존재하였다. 이는 추후 정규성을 만족시키는 더 많은 대상자를 통한 연구로 확인되어야 할 것이다.

- 결론 -

본 연구에서는 스마트기기 이용 시 자세에 따라 시습관에 해당되는 주시거리, 각도, 및 사용시간이 상이함을 확인할 수 있었고 우세안과 사용손의 방향 일치여부가 자세별로 자각적 피로도와 사용시간에 상이하게 영향을 미침을 알 수 있었다. 그러나 본 연구에서는 우안 우세안을 가지고 사용손이 오른손인 경우가 많았기에 정규성을 충족하는 추후 연구가 감각성 우세안의 추가적인 고려와 시습관, 시기능 등을 통제하여 진행된다면 피로도의 최소화의 도움을 줄 수 있는 스마트기기 사용을 위한 가이드라인 제공이 가능할 것으로 생각된다. ☎

논문 원문보기 : 한국안광학회 홈페이지
<http://www.koos.or.kr> 또는 <https://koos.jams.or.kr>