

색안경이 아동의 주의집중력에 미치는 영향에 관한 연구

이재신*, 정주현**, 김지현***, 이경자****, 송현미*, 전병진*, 이지연*****

*건양대학교 작업치료학과

**건양대학교 안경광학과

***리스크병원

****대전재활병원

*****동남보건대학 작업치료과

국문초록

목적 : 안경의 렌즈색상에 따른 초등학교 저학년 아동의 주의집중력 변화를 전산화인지기능검사(CNT)와 뇌파측정을 통하여 알아보기 위한 것이다.

연구방법 : 대전광역시 W동에 거주하는 초등학교 1-4학년 30명을 대상으로 렌즈색상에 따른 주의집중력의 변화를 알아보기 위해 전산화인지기능 평가도구를 시행하면서 뇌파를 측정하였다. 자료는 색안경을 착용 하지 않은 경우와 빨간색, 노란색, 파란색, 검은색 색안경을 착용한 전산화인지기능 평가도구의 주의집중수행도(CPT)와 뇌파의 변화를 수집하여 분석하였다.

결과 : 성별에 따른 주의집중력 및 뇌파를 분석한 결과 남학생이 여학생에 비하여 과잉반응수와 스트레스 영역에서 높게 나타났다. 렌즈색상에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제는 통계적으로 유의미한 차이가 없었지만, 이때 뇌파 활성도를 비교해본 결과 상대알파와 주의집중력 뇌파에서 안경 미착용에 비해 각 색상이 있는 경우에서 활성도가 높았으며, 특히 파란색과 검은색에서 유의미한 차이를 보였다. 색안경 착용 전후를 비교하였을 때 각 4가지 렌즈 색에 대한 상대알파, 주의집중력에서 유의미한 차이를 보였다.

결론 : 안경의 색상에 따라 상대알파와 상대베타, 학습, 주의집중력이 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 따라서 작업치료사가 임상에서 주의집중력 결핍아동을 비롯한 인지손상의 주의집중력 훈련을 실시할 때 작업수행이 이루어지는 공간의 색상 환경을 고려하는데 기초자료가 될 것이다.

주제어 : 뇌파, 색안경, 전산화인지기능프로그램, 주의집중력

I. 서 론

통계청(2007)의 자료에 의하면 초등학교에 재학 중인 아동의 61.4%가 학원 및 교습소를 다니고 있고, 3.4%는 개인과외를 하고 있는 것으로 조사되었다. 지식·정보화로 대변되는 현대사회는 학령기 아동들에게 학습의 중요성과 학습능력에 대한 관심이 무엇보다 증가하고 있다. 이

시기 아동들의 학습에 영향을 미치는 요소는 특정 사물이나 대상에 주의를 집중하는 기본 인지 능력이다. 아동의 학습능력은 태도와 주의집중과도 서로 상관관계가 있으며, 주의집중의 부족과 제한은 일차적인 학습능력 저하의 원인이 된다고 했다(최춘옥, 2000; Grossman, 1973).

주의집중은 내·외적 자극으로부터 의식을 집중하는 능력(Kirk & Chalfant, 1984)이며, 관련자극에 선택적으로

집중하는 과정(Reid & Hresko, 1981)이 학습에 요구되는 감각수용기의 정보에 따라 선택적인 입력 및 여과기능을 한다(Williams & Davids, 1998; Williams, 2000). 주의집중이 부족한 아동은 일상생활에서 주변 환경에 대한 주의력이 떨어지며 작은 자극에도 주의집중력이 흐트러지고 산만해져서 과잉행동이나 불안한 정서, 자존감 저하와 같은 문제가 나타난다(Sonuga-Barke, Houlberg, & Hall, 1994). 또한 자신이 흥미 있는 일에 대해서는 주의집중이 가능하나 단조롭고 반복적이며 지루한 과제 수행 시에는 지속적으로 집중하는 것에 어려움을 보인다(Berkley, 1998; Frick & Lancy, 1991). 학교에서도 수업 시간에 가만히 앉아있지 못하고 돌아다니거나 또래들과 다른 행동들을 하는 아동의 경우 주의를 주면 잠시 효과가 있지만 얼마 지나지 않아 다시 산만한 행동을 하곤 한다(박아청, 1993). 따라서 주의집중은 학령기 아동 및 청소년의 학습 활동과 새로운 정보 습득, 지역 사회 적응에 있어 반드시 필요한 기초적 능력이다(Rizzo & Buckwalter, 1997).

주의집중을 향상시키는 다양한 방법 중 하나로 우리는 주변에 존재하는 다양한 색채를 이용할 수 있다. 적당한 색채의 사용은 시력보호나 학습의욕을 돋구는데 도움을 주고 정신적 신체적인 건강을 유지하는데 도움이 된다(최진용, 2001). 이성민(1994)은 색채를 사용함으로써 기분이 좋아지며, 눈의 긴장과 피로가 감소하고, 재빠른 판단으로 사고나 재해를 감소시키며, 생활이나 작업에 즐거움을 줄 수 있어 작업능률을 올리는 효과가 있다고 주장했다. Fabio와 Badke(1990)의 연구에서도 수백 명의 대학생들을 대상으로 하여 색광을 받았을 때의 반응을 측정하면서 반응으로 일어나는 근육의 활동을 검사해보았다. 그는 그 실험에서 빨강색 색광을 받았을 때의 반응은 평상시보다 12% 빨라지지만 초록색 색광을 받았을 때의 반응은 더 지연된다는 것을 보고하였다. 이처럼 색채는 인간의 무의식과 의식에 상관없이 집중과 산만, 안정감과 불안감, 생동감과 우울감 등의 다양한 심리적 반응을 보이게 하며 일상생활에 영향을 미친다(한주희, 2006). 이러한 색채의 환경적 적용은 학교의 실내 환경에서도 중요하게 다루고 있다. 양재영(2005)은 학교에서의 가장 중요한 기능 중 하나인 학습을 위해 시각적으로 쾌적한 조건이 요구되며 학습에 영

향을 미치는 주의집중력의 향상을 위해 색채 환경 구성의 필요성을 강조했다.

외부정보의 많은 부분을 수용하는 색채와 같은 시각 정보는 특수감각으로써 인간이 얻는 정보의 80%를 차지할 만큼 생활에 중요한 역할을 하며 학습량이 증가하는 초등학생의 경우에도 그러하다. 최근 과다한 학습량과 텔레비전 시청, 컴퓨터 게임 등으로 인한 시력저하로 학생들의 안경 착용이 증가하였고(김덕훈, 문정학과 김정순, 2006) 이로 인해 눈 보호에 관한 관심의 증가와 함께, 눈부심을 방지하고 시각을 향상시키기 위한 방법으로 유리 또는 플라스틱 안경렌즈의 내부나 표면에 필터를 주입시키거나 착색하는 방법이 많이 사용되고 있다(송윤영, 2004). 그러나 색안경의 선택에 있어 색안경의 본래 목적인 눈 보호의 역할과는 무관하게 렌즈 색의 선택이 무분별하게 이루어지고 있는 실정이다(최영주와 변영자, 1991). 따라서 미용이나 자외선으로 부터의 눈 보호 목적보다는 색채의 환경적 적응이나 학습에 영향을 미치는 주의집중에 관한 연구가 요구된다. 특히 학습태도가 고착되기 이전인 초등학교 저학년 아동을 대상으로 하는 주의집중 관련 연구는 학령기 아동의 인지 작업치료에서 임상적 의의가 있다.

따라서 본 연구는 초등학교 저학년 아동의 학습능력에 영향을 미치는 주의집중과 관련하여 색안경에 따른 아동의 주의집중 차이를 뇌파와 주의집중력 평가를 통해 살펴보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 대전 W동에 거주하는 1~4학년(8~11세)의 초등학생 중 교정시력이 0.8이상이고 한식 색각 검사표(한천석, 1981)를 사용해 색각에 이상이 없고 실험에 부모가 동의하는 30명을 대상으로 실시하였다. 조사 대상의 성별은 남자 15명, 여자 15명으로 남녀비율이 동일하였고 연령분포는 11세가 43.3%, 9세가 26.7%, 8세가 16.7%, 10세가 13.3%이며 평균연령은 10세이었다(표 1). 피험자들은 학업 성적이 보통 이상으로 학습 능력에 장애가 없는 학생들임을 교사와 부모로부터 확인하였다.

2. 측정 도구

1) QEEG-8(모델명 : LXE3208, LAXTHA Inc.)

본 연구에서는 8채널 전산화 뇌파측정 기기인 QEEG-8(모델명 : LXE3208, LAXTHA Inc.)를 사용하여 뇌파측정 데이터를 수집하였으며, 이때의 샘플링 주파수는 256Hz를 사용하였다. 일반적으로 뇌파는 진동하는 주파수의 범위에 따라 델타- δ 파(0.2~3.99 Hz), 세타- θ 파(4~7.99 Hz), 알파- α 파(8~12.99 Hz), 베타- β 파(13~29.99 Hz), 감마- γ 파(30~50 Hz)로 구분하여 부른다(배병훈, 2003).

본 연구에서는 아동의 주의집중력과 관련된 뇌파의 변화를 보기 위해 알파파와 베타파, 학습, 스트레스, 주의집중력 뇌파의 활성도를 측정하였다. 이 중 알파파는 평상시 뇌파 중 약 50%를 차지하고 수면과 활동의 중간에 위치해 있어 휴식을 취하는 상태의 뇌파이며, 이는 정신적으로 긴장이나 불안, 스트레스 상황과 밀접한 관계가 있다(박병운, 2004). 따라서 전체 뇌파에서 알파파가 차지하는 비율인 상대알파의 양이 주의집중력에도 영향을 미치게 된다. 베타파는 정신을 바짝 차리고 주위의 환경에 집중하거나 활발하게 사고할 때, 무엇인가에 대해서 생각을 골똘히 할 때 주로 발생한다(김정규,

1998). 따라서 주의집중력과 관련되어 있는 전체 뇌파에서 베타파가 있는 비율을 조사한 상대베타파를 측정하고자 한다. 또한 베타파의 경우 그 영역이 넓기 때문에 16~20Hz의 저베타(low beta)와 20Hz 이상의 고베타(high beta)로 세분화하기도 한다. 저베타파는 생각하거나 학습, 암기, 계산 등과 같은 정신 활동 시 발생되기 때문에 활동파 또는 문제해결과 관련이 있으며 학습능력을 측정하는데 사용하였다. 이에 반해 고베타파는 걱정스러운 생각이나 인지적 작업으로 인해 뇌에 필요 이상으로 과부하가 걸린 경우에 주로 활성화되며 스트레스를 측정하는데 사용하였다. 마지막으로 주의집중도 뇌파는 SMR (Sensory Motor Rhythm)파(12~15Hz)와 세타파의 활성도를 통해 확인하였는데, 수면 상태를 나타내는 세타파와 각성정도를 나타내는 SMR파와 20~24Hz인 중베타(mild beta) 합파의 비율은 주의집중도를 결정하는 척도가 된다. SMR파는 적절하게 안정된 상태에서 각성과 주의집중력을 유지할 때 발현되며 이때 운동과 감각 활동은 감소되는 것을 확인할 수 있고 SMR파의 활성도를 증진시켜 충동성과 불수의움직임을 완화하는 치료를 하기도 한다(표 2)(김기성, 2009; 박병운, 2004; Thompson & Thompson, 2003).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

(N=30)

일반적 특성	구분	인원수(%)
성별	남	15(50.0)
	여	15(50.0)
연령(세)	8	5(16.7)
	9	8(26.7)
	10	4(13.3)
	11	13(43.3)

표 2. 측정 뇌파 조작적 정의

변수	조작적정의	범위
상대알파	알파영역/전체영역	8~12.99Hz
상대베타	베타영역/전체영역	13~29.99Hz
학습	저베타	16~19.99Hz
스트레스	고베타	20~29.99Hz
주의집중도	(SMR+M베타)/세타	-

2) 전산화 신경인지기능 검사(Computerized Neurocognitive-function Test : CNT)

전산화 신경인지기능검사란 인지기능과 관련이 있는 신경학적 문제를 평가하는 것으로서, 기억력, 주의집중력, 어휘력, 시공간 구성능력 그리고 치매 등을 평가하는 전산화된 검사를 말한다. 전산화인지기능 평가도구는 하나의 통합시스템으로 검사자와 피검사자 스테이션으로 구분되어 있고, 각 스테이션은 검사자 스테이션에서만 통제가 가능하도록 구성되었다. 검사자는 검사자 스테이션을 통하여 연습시행의 통과여부, 선행 검사의 종료 후 후행 검사의 시작만을 모니터링 하여 통제하며 선택된 검사가 종료될 때까지 동일한 방식으로 진행된다(배대석, 이종범과 반영기, 2005). 본 연구에서는 전산화인지기능 평가도구 하위 항목 중 연속수행검사(Continuous Performance Test)를 통해 주의집중 평가를 시행하였다.

시각 연속수행검사(Visual Continuous Performance Test : Visual CPT)의 기본적인 패러다임은 간헐적으로 제시되는 목표 자극 혹은 관련 자극들에 대한 선택적이고 지속적인 주의집중을 측정한다. 시각 연속수행검사의 경우 컴퓨터 화면에 0부터 9까지 숫자가 일정 시간 동안 일정 간격으로 하나씩 제시되며, 표적 자극인 특정 숫자가 제시될 때만 가능한 한 빨리 반응단추를 누르게 하여, 정반응 수, 누락 오류 수, 오경보 오류 수, 정반응 시간 표준편차(초)를 측정한다(표 3). 본 연구에서는 정반응 수, 누락 오류 수, 과잉반응 수, 정반응 시간에 대한 결과를 연구에 사용하였다. 10초간 세 개의 정반응이 포함된 연습과정을 반복할 수 있으며 피검사자가 검사과정을 숙지한 후 본 검사를 수행할 수 있도록 하며 전체 검사시간은 9분으로 한다.

3) 색안경의 광학적 특성

색 대응 함수인 분광투과율과 삼원색의 색상분포를

CIE 위원회에서 심의를 거쳐 색상을 표현하는 표준으로 선정하였다(Fairman, Brill, & Hemmendinger, 1997). 따라서 본 연구에서는 K대학교 안경광학과에서 자체 제작한 색안경을 사용하였으며 이것의 색상분포와 분광투과율을 분석하였다. 안경렌즈의 색상분포는 표준 삼원색(XYZ)을 선택하여 그 조합에 의해 모든 색을 나타내는 국제조명위원회(Commission International del Eclairage : CIE)의 좌표 값으로 표시하였다. 이 좌표 값은 인간의 눈은 세 개의 색채 수용기를 갖고 있기 때문에 모든 가시광선의 분포도는 3차원 도형으로 존재하게 된다. 그러나 색은 밝기와 색도의 두 가지 요소로 나타낼 수 있다. 예를 들면 흰색은 밝은 색이며, 회색은 동일한 흰색의 좀 더 어두운 형태로 표현할 수 있다. 흰색과 회색은 밝기는 다르지만 색도는 같은 색이다. CIE XYZ 색공간은 Y값이 밝기 또는 조도의 값이 되도록 설계되어 있다. 따라서 어떤 색의 색도는 두 개의 값 X, Y, Z로부터 계산된 값 x, y로 표현할 수 있다(김공주, 1999; Harris & Weatherall, 1990).

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}, \quad y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

$$z = \frac{Z}{X+Y+Z} = 1 - x - y$$

본 연구에서 사용되는 색안경의 색상분포를 x, y로 표시하면 검은색은 0.31과 0.32를 가지고, 파란색은 0.23과 0.22, 빨간색은 0.57과 0.36, 노란색은 0.48과 0.46의 값을 가졌다(그림 1).

안경 렌즈 색상에 따른 분광투과율을 알아보기로 하자 Shimadzu사의 UV-2450 Spectrophotometer를 사용하여 5nm 간격으로 측정하였다. X축은 파장을 나타내고 Y축은 분광투과율을 나타낸다. 파란색렌즈의 분광투과율은 250nm까지 1% 이하의 투과율을 유지하다가 점점 증가

표 3. 주의집중력 컴퓨터 과제 검사결과 항목

검사결과 항목	검사결과 해석
누락오류수	피검사자가 표적 자극에 반응하지 않은 부주의를 측정
오경보오류수	피검사자가 비표적 자극에 반응했을 때 발생하는 충동성과 탈억제를 측정
정반응시간	표적 자극에 대해 정확하게 반응하는데 걸리는 시간
정반응시간 표준편차	정확한 반응을 하는데 걸리는 시간의 표준편차로서 반응의 비일관성을 측정

하여 400nm에서는 모든 파란색 렌즈가 80% 이상의 투과율을 보여주었다. 가시광선 영역인 590~600nm와 620~640nm에서 보다 낮은 투과율을 보여주었다. 검은색 렌즈의 분광투과율은 255nm까지 1% 이하의 투과율을 유지하다가 점점 증가하여 자외선 영역인 340~360nm에서 보다 높은 투과율을 보여주었다. 빨간색 렌즈의 분광투과율은 250nm까지 1% 이하의 투과율을 유지하다 점점 증가하여 자외선 영역인 370nm에서 보다 높은 투과

율을 보여주고 점점 감소하였다. 노란색 렌즈의 분광투과율은 240nm까지 1% 이하의 투과율을 유지하다 점점 증가하여 자외선영역인 300~335nm에서 보다 높은 투과율을 보이다가 점점 감소하였다. 점점 감소하였던 투과율은 360nm와 410nm에서 보다 낮은 투과율을 보였고 다시 점점 증가하였다(그림 2). 연구에서 사용된 색상 렌즈는 BPI 회사의 순색 염료인 빨간색, 노란색, 파란색, 검은색 4가지 칼라로 만들었다.

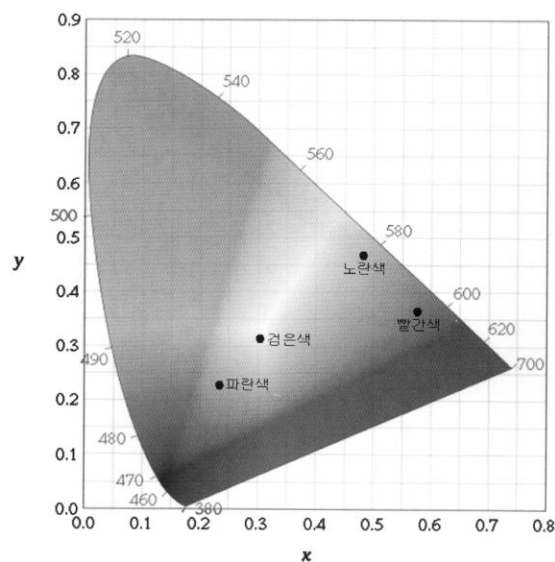


그림 1. 본 연구 색안경의 CIE 좌표계

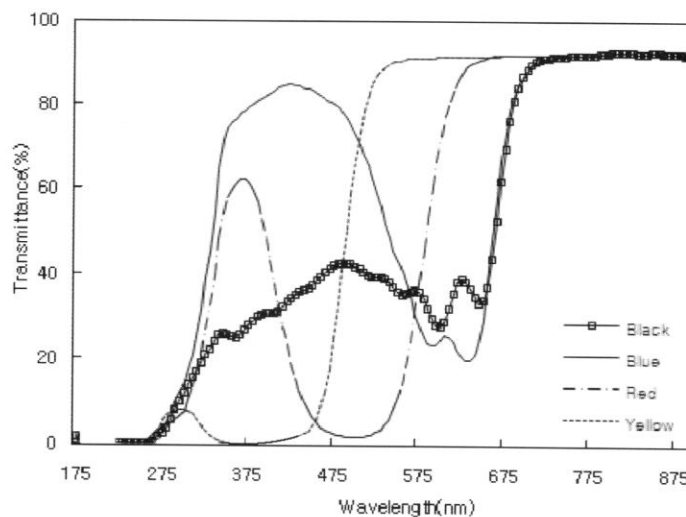


그림 2. 색상에 따른 분광투과율

3. 연구 과정

1) 연구 환경

소음이 발생되지 않는 방에서 실험실 중앙에 설치된 의자에 피검자를 앉게 하고, EEG 전극을 부착하였다. 피검사자로부터 0.5m 전방에는 전산화인지기능 평가도구 수행을 위한 17" 모니터와 스피커, 반응기를 설치하였다. 피검사자의 뒤에는 전산화인지평가도구의 검사자용 모니터와 뇌파 측정 장비를 설치하였다(그림 3).



그림 3. 연구 환경

2) 연구 절차

피험자는 대전광역시 소재의 K대학교에 위치한 연구실에서 뇌파측정을 위한 전극을 부착하고, 약 10분간 실험자로부터 실험 지시사항을 들으면서 적응시간을 가진다. 전극 부착은 국제적으로 통일되어 있는 10-20 국제전극 배치법을 사용하여 부착하였다. 본 연구에서는 동측의 컷볼(A1: Auricular 1, A2: Auricular 2)을 기준전극으로 하여 Fp1(Frontpolar 1), Fp2(Frontpolar 2), T3(Temporal 3), T4(Temporal 4), P3(Parietal 3), P4(Parietal 4), O1(Occipital 1), O2(Occipital 2)의 위치에 전극을 부착한다. 전극은 교차점으로부터 좌·우 뇌에 대칭적으로 놓도록 한다(윤중수, 2004; 배병훈, 2003). 뇌파 자료분석은 Telescan 뇌파분석 프로그램을 이용하여 정량적 분석, 즉 파워 스펙트럼 분석을 하였으며 전체 파워 값에 대한 각 파워 값의 비율을 보는 상대파워분석(relative power analysis)을 사용하였다. 전산화인지평가도구는 색안경을

착용 하지 않은 경우와 빨간색, 노란색, 파란색, 검은색 색안경을 착용 한 경우로 총 다섯 번 평가한다. 이때 평가순서는 안경 착용 전을 가장 먼저 수행하고 색안경 착용 시에는 무작위로 순서를 정하여 실시한다. 전산화인지평가도구 하위 항목 중 주의집중력 컴퓨터 과제의 수행시간은 총 9분으로, 수행 시작 1분 경과시 뇌파 측정을 시작하여 3분간 기록한다. 전산화인지평가도구에서 검사결과를 해석하여 주의집중 수행도를 알아보고 EEG 결과분석을 통하여 각 경우에서의 뇌파 변화를 알아보았다.

3) 분석 방법

통계분석은 SPSS 15.0 프로그램을 이용하여, 대상자의 일반적인 특성과 렌즈 색에 따른 전산화인지평가도구 수행도 평균은 기술통계를 사용하였고, 렌즈 색에 따른 전산화인지평가도구 수행 시 뇌파 활성화도관계를 알아보기 위해 다변량분석을 실시하였다. 성별에 따른 전산화인지평가도구 수행도 차이가 있는지 알아보기 위해 독립표본 t-검정을 사용하였다. 안경 색상에 따른 뇌파 활성화도와 주의집중력간의 상관성을 알아보기 위하여 피어슨 상관 분석을 실시하였다.

III. 연구 결과

1. 성별에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제 비교

성별에 따른 주의집중력 차이를 알아보기 위하여 독립표본 t 검정을 실시한 결과 과잉반응수에서 남성이 여성보다 통계적으로 유의하게 점수가 높게 나타났다($p < .001$). 그 외의 다른 영역에서는 성별에 따른 유의미한 통계적 차이가 없었다($p > .05$)(표 4).

2. 성별에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제 수행 시 뇌파 차이

성별에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제 시 뇌파의 차이를 보기 위하여 독립표본 t 검정을 실시한 결과 스트레스 뇌파에서 통계적으로 유의하게 남성이 여성에 비하여 높게 나타났다($p < .05$). 그 외 나머지 영역은 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p > .05$)(표 5).

3. 안경의 렌즈 색상에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제 비교

안경의 색상에 따른 주의집중력 차이를 비교하기 위하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 결과 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 없었으나 안경 미착용시에

정반응수가 가장 높았고, 누락오류수는 가장 낮았다. 파란색은 안경 미착용 다음으로 정반응수가 높았고, 누락오류수는 낮았다. 과잉반응수는 검은색이 가장 낮았으며 파란색이 두 번째로 낮았다. 정반응 시간은 파란색이 가장 적게 나타났다(표 6).

표 4. 성별에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제 수행시 평균차이 비교

(N=30)

	성별	평균	표준편차	t
정반응수	남	116.12	22.31	.32
	여	114.78	29.10	
누락오류수	남	18.11	22.46	-.35
	여	19.61	29.30	
과잉반응수	남	13.18	15.20	3.80***
	여	5.92	6.33	
정반응시간	남	0.52	0.10	-1.97
	여	0.57	0.20	

*** p < .001

표 5. 성별에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제 수행 시 뇌파 평균 차이 비교

(N=30)

변수	성별	평균	표준편차	t
상대알파	남	0.23	0.10	-.76
	여	0.24	0.08	
상대베타	남	0.25	0.07	.69
	여	0.24	0.07	
학습	남	0.11	0.03	-1.95
	여	0.12	0.03	
스트레스	남	0.14	0.04	2.43*
	여	0.12	0.04	
주의집중력 뇌파	남	0.26	0.19	-.96
	여	0.29	0.23	

* p < .05

표6. 안경의 렌즈 색상에 따른 주의집중력 컴퓨터과제 수행시 평균 비교

(N=30)

	미착용	빨간색	노란색	파란색	검은색	F
정반응수	119.37 ± 17.02	113.3 ± 29.68	112.47 ± 29.00	116.67 ± 25.91	115.23 ± 27.24	.33
누락오류수	15.17 ± 17.04	20.77 ± 30.02	21.70 ± 29.07	18.17 ± 25.99	18.60 ± 27.67	.28
과잉반응수	9.83 ± 9.77	10.27 ± 15.30	9.63 ± 14.63	9.07 ± 11.74	8.47 ± 7.95	.10
정반응시간	0.58 ± 0.29	0.55 ± 0.13	0.54 ± 0.11	0.52 ± 0.11	0.55 ± 0.11	.45

4. 안경의 렌즈색상에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제 수행 시 뇌파 차이

주의집중력검사 수행 시 안경의 렌즈 색상에 따른 뇌파의 차이를 확인하기 위하여 분산분석을 실시하였다. 먼저 상대알파파를 살펴보면, 안경미착용에 비하여 빨간색, 노란색, 파란색, 검은색 안경이 통계적으로 유의미하게 증가하였고, 빨간색에 비하여 검은색이 통계적으로 유의미하게 증가하였다($p < .001$). 상대 베타파에서는 안경미착용에 비하여 노란색, 파란색, 검은색이 통계적으로 유의미하게 증가하였다($p < .001$). 학습영역에서는 안경미착용에 비하여 모든 색안경에서 통계적으로 유의미하게 증가하였다($p < .001$). 마지막으로 주의집중도에서는 안경미착용에 비하여 노란색, 파란색, 검은색 안경에서 통계적으로 유의미하게 증가하였으며($p < .001$), 빨간색에 비하여 파란색과 검은색이 유의미하게 증가였고($p < .001$) 노란색에 비하여 검은색

이 통계적으로 유의미하게 증가하였다($p < .001$)(표 7).

5. 주의집중력 컴퓨터 과제 수행 시 색안경 착용 전후 뇌파 평균 차이

안경의 렌즈 색상에 따른 주의집중력 수행 시 색상 안경 착용 전후 평균차를 알아보기 위하여 분산분석을 실시하였다. 먼저 상대알파파를 살펴보면, 빨간색을 착용한 것에 비하여 검은색을 착용한 것이 통계적으로 유의미하게 증가하였다($p < .001$). 또한 노란색을 착용한 것에 비하여 검은색을 착용한 것이 통계적으로 증가하였다($p < .001$). 주의집중도에서는 빨간색을 착용한 것에 비하여 파란색과 검은색을 착용한 것이 통계적으로 유의미하게 증가하였다($p < .001$). 하지만 나머지 영역에서는 통계적으로 유의미한 변화가 없었다($p > .05$)(표 8).

표 7. 안경의 렌즈 색상에 따른 주의집중력 컴퓨터 수행시 뇌파 평균차이 비교 (N=30)

	미착용	빨간색	노란색	파란색	검은색	F
상대알파	0.15 ± 0.07	0.22 ± 0.07 ^a	0.25 ± 0.08 ^a	0.26 ± 0.07 ^a	0.29 ± 0.10 ^{ab}	15.47***
상대베타	0.19 ± 0.08	0.24 ± 0.04	0.26 ± 0.05 ^a	0.27 ± 0.06 ^a	0.26 ± 0.07 ^a	7.29***
학습	0.08 ± 0.03	0.12 ± 0.02 ^a	0.13 ± 0.03 ^a	0.13 ± 0.03 ^a	0.12 ± 0.03 ^a	22.18***
스트레스	0.12 ± 0.06	0.13 ± 0.03	0.13 ± 0.03	0.14 ± 0.04	0.14 ± 0.06	1.21
주의집중력뇌파	0.10 ± 0.07	0.21 ± 0.10	0.28 ± 0.15 ^a	0.36 ± 0.23 ^{ab}	0.43 ± 0.27 ^{abc}	14.82***

*** $p < .001$

^a는 Scheffe 사후검증실시, 미착용을 기준으로 유의하게 차이가 나는 색

^b는 Scheffe 사후검증실시, 빨간색을 기준으로 유의하게 차이가 나는 색

^c는 Scheffe 사후검증실시, 노란색을 기준으로 유의하게 차이가 나는 색

표 8. 안경의 렌즈 색상에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제 수행 시 착용 전후뇌파 평균차 비교 (N=30)

	빨간색	노란색	파란색	검은색	F
	착용 전후 평균 차				
상대알파	0.08 ± 0.04	0.10 ± 0.05	0.12 ± 0.05	0.15 ± 0.08 ^{ab}	8.28***
상대베타	0.05 ± 0.07	0.07 ± 0.10	0.07 ± 0.12	0.07 ± 0.13	.32
학습	0.02 ± 0.03	0.06 ± 0.04	0.05 ± 0.04	0.01 ± 0.05	1.19
스트레스	0.01 ± 0.05	0.01 ± 0.07	0.02 ± 0.08	0.02 ± 0.09	.19
주의집중력뇌파	0.11 ± 0.08	0.18 ± 0.14	0.26 ± 0.24 ^a	0.33 ± 0.28 ^a	6.58***

*** $p < .001$

^a는 Scheffe 사후검증실시, 빨간색을 기준으로 유의하게 차이가 나는 색

^b는 Scheffe 사후검증실시, 노란색을 기준으로 유의하게 차이가 나는 색

6. 안경 렌즈 색상에 따른 주의집중검사 수행도와 뇌파활성도 간의 상관관계

안경색상에 따른 뇌파 활성도와 주의집중력 간의 상관관계를 살펴본 결과 색상이 없는 안경의 경우에 상대알파와 정반응수간에는 양의 상관관계를 보였으며, 누락오류수와 음의 상관관계를 보였다. 그리고 상대베타와 과잉반응수, 스트레스와 과잉반응수는 각각 양의 상관관계를 보였다. 빨간색상의 안경에서는 상대알파와 정반응수는 양의 상관을 보였으며, 누락오류수, 과잉반응수, 정반응시간간에는 음의 상관성을 보였다. 상대베타와 과잉반응수는 양의 상관을 보였다. 스트레스와 정반응수는

음의 상관성을 보였고, 누락오류수, 과잉반응수와는 양의 상관을 보였다. 노란색상의 안경에서는 상대알파와 정반응수는 양의 상관을 보였고 누락오류수와는 음의 상관을 보였다. 학습과 정반응시간, 주의집중도와 정반응시간은 각각 부의 상관을 보였다. 스트레스와 과잉반응수는 양의 상관을 보였다. 파란색상의 안경에서는 상대알파와 정반응시간과는 음의 상관을 보였고 주의집중도와 정반응수와는 양의 상관을 보였다. 검은색상의 안경에서는 학습에서 정반응수와 양의 상관을 보였고, 누락오류수와는 음의 상관을 보였다. 그 이외의 영역들은 서로 상관성을 보이지 않았다(표 9).

표 9. 안경색상에 따른 뇌파와 주의집중력간의 상관관계

(N=30)

		정반응수	누락오류수	과잉반응수	정반응시간
미착용	상대알파	0.39*	-0.36*	-0.21	-0.20
	상대베타	-0.11	0.15	0.45**	0.00
	학습	0.13	-0.10	0.12	-0.11
	스트레스	-0.21	0.25	0.55**	0.05
	집중도	0.16	-0.15	0.07	-0.18
빨간색	상대알파	0.38*	-0.39*	-0.39*	-0.37*
	상대베타	-0.11	0.09	0.45*	-0.18
	학습	0.33	-0.35	-0.16	-0.34
	스트레스	-0.37*	0.37*	0.66***	0.03
	집중도	0.22	-0.24	-0.15	-0.21
노란색	상대알파	0.37*	-0.38*	-0.28	-0.34
	상대베타	0.03	-0.07	0.29	-0.30
	학습	0.29	-0.32	-0.04	-0.38*
	스트레스	-0.21	0.17	0.47**	-0.13
	집중도	0.24	-0.29	-0.02	-0.36*
파란색	상대알파	0.32	-0.31	-0.27	-0.37*
	상대베타	0.24	-0.25	0.20	-0.25
	학습	0.34	-0.36	-0.02	-0.33
	스트레스	0.11	-0.11	0.29	-0.14
	집중도	0.37*	-0.36	-0.06	-0.34
검은색	상대알파	0.00	-0.03	-0.29	-0.12
	상대베타	0.30	-0.31	0.12	-0.18
	학습	0.40*	-0.40*	0.00	-0.30
	스트레스	0.21	-0.23	0.16	-0.09
	집중도	0.33	-0.36	-0.03	-0.21

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

IV. 고 찰

본 연구는 초등학교 저학년 아동을 대상으로 안경의 렌즈 색에 따른 주의집중의 차이를 알아보기 위해 전산 화인지평가도구 중 주의집중력 컴퓨터 과제 통한 주의집중 평가와 EEG를 통해 뇌파의 변화를 알아보았다.

성별에 따른 주의집중력의 차이를 알아본 결과, 과잉 반응 수에서 남성이 여성보다 통계적으로 유의하게 높은 점수를 보였는데 이는 남성이 여성보다 비표적 자극에 반응한 횟수가 많으며 충동성과 탈억제 행동이 더 많다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 학습습관과 성별간의 연구를 한 서미혜(1993)의 보고에 의하면 기초학습기능과 주의집중력 및 학업성취간의 관계연구에서 주의집중력이 남학생보다 좋은 여학생이 기초학습기능과 주의집중력과의 관계가 더 높다고 하였다. 또한 초등학생들의 전반적인 주의집중력을 분석한 최재향(2006)의 연구에서도 여학생이 남학생보다 높은 것으로 나타났다. 초등학교 고학년(4, 5, 6학년)을 대상으로 학습습관 및 성취욕구의 관계에서 여학생의 주의집중력이 남학생의 주의집중력에 비해 양호한 편이라고 보고한 함명옥(2002)의 연구결과와 일치하였다.

또한 본 연구 대상자가 주의력결핍과잉행동이 아니지만 그들과 같은 또래의 학령기 아동을 대상으로 연구하였으므로, 그 결과를 바로 일반화 할 수는 없지만 그 또래의 특성이 있기 때문에 성별에 대한 차이를 확인하였다. 구본훈 등(1999)은 과잉행동, 주의력 결핍 아동을 대상으로 시각적 연속수행검사의 진단적 유용성에 관한 연구를 수행한 결과 남아가 여아보다 더 많은 과잉반응수, 정반응시간의 표준 편차 시간이 길었음을 보고하였다. 또한 주의력결핍과잉행동 장애아동은 대부분의 전문가들이 전체 학령기 아동의 약 3~5%가 과잉행동으로 진단되고, 성별에 따른 구분에서 남학생이 여학생보다 6배가 더 많다고 하였다(김동성, 1999). 본 연구 결과에서도 성별에 따른 과잉반응수와 스트레스 뇌파에서 남학생이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 조사되었다. 따라서 초등학생 저학년들의 주의집중력 향상에 대한 작업치료 중재를 시행할 때 성별에 따른 차별적인 접근이 필요한 것으로 판단된다.

안경의 렌즈 색에 따른 주의집중 컴퓨터 과제 수행 시 뇌파측정을 한 결과, 스트레스를 제외한 상대 알파, 상대

베타, 학습 그리고 주의집중 파에서 유의한 차이를 보였다. 상대알파는 안경미착용에 비해 모든 색안경이 유의하게 높았고, 빨간색에 비해서는 검은색이 유의하게 높았다. 검은색은 착용 전후의 차이에서도 가장 많은 알파파의 차이를 보였다. 결과적으로 가장 높은 상대알파를 보인 색안경은 검은색이었으며 다음으로 파란색, 노란색이었다. 새로운 내용의 학습이 처음으로 이뤄질 때 활성화되는 베타파(김용진과 장남기, 2001)는 안경미착용에 비해 노란색, 파란색, 검은색이 유의하게 높았으며 파란색이 가장 높은 활성도를 보였다. 김용진과 장남기(2001)는 중학생을 대상으로 시청각 학습 시 전두엽(Fp1, Fp2)의 뇌파 활성도를 비교하였는데, 새로운 내용을 학습할 때는 베타파가 활성화되고, 이후 학습한 내용을 반복하게 될 때는 알파파가 활성화된다는 것을 알았다. 본 연구에서도 주의집중력 컴퓨터 과제 검사와 같은 새로운 학습상황에서 베타파가 활성화되는 것을 보였는데, 특히 파란색 렌즈의 안경을 착용하였을 시 새로운 학습에 가장 능동적인 활성을 보였다.

파란색은 상대알파, 상대베타, 주의집중도 모두 안경미착용에 비해 유의하게 점수가 높았으며, 상대베타에서는 가장 활성도를 보였다. 또한, 착용 전후의 뇌파 차이에서도 검은색 다음으로 상대알파와 주의집중도가 높았고 주의집중뇌파는 안경미착용에 비해 유의하게 높았다. 뇌파와 주의집중력 컴퓨터 과제검사의 수행도의 상관성을 보았을 때, 정반응수가 높았을 때 주의집중파도 높게 나왔으며 상대알파파가 많이 활성화될 때 정반응시간이 짧았다는 긍정적 상관을 보여주었다. 이러한 상관성과 파란색 렌즈가 보여주는 주의집중력 컴퓨터 과제 검사의 높은 수행도는 파란색 렌즈 착용이 주의집중 수행도의 긍정적 결과에 영향을 미쳤다는 것을 제시하는 것이며 또한 신경생리적 측면에서도 긍정적으로 작용한 것으로 판단된다. 빨간색과 노란색 역시 상관성 연구에서 상대알파와 정반응수, 스트레스와 과잉반응 수 등에서 상관이 있음을 나타내었으나 주의집중력 컴퓨터 과제 검사의 전반적 수행도 점수도 낮고 뇌파 활성도도 미미하여 렌즈색이 주의집중에 긍정적 영향을 주었다는 의미를 부여하기에는 무리가 있다.

공부할 때와 같이 의식이 깨어있을 때는 알파파와 베타파가 활성화된다. 그러나 오랜시간 공부를 하게되면 베타파가 에너지를 다량 소모하게 되므로 혼돈과 초조,

스트레스에 이르게 되고 주의집중력을 발휘할 수 없게 된다. 이를 위해 알파파가 다시 활성화되어야 하며 알파파의 활성화로 긴장이 완화되고 다시 베타파로 이행하여 주의집중을 하게 된다(이영희, 2003). 따라서 최근에는 주의집중을 위해 알파파 유발훈련을 하기도 하는데 뇌성마비 아동을 대상으로 한 이영희(2003)의 연구와 더불어, Sams(1995)의 연구에서도 알파파 유발 훈련이 주의집중과 기억에 긍정적으로 작용하였다는 보고가 있다. 본 연구에서도 색이 있는 렌즈가 안경미착용보다 더 큰 알파파의 활성도를 보여 색이 있는 렌즈가 주의집중에 도움이 된다는 것을 제시하였다.

본 연구에 사용한 색안경의 광투과율의 분석에서 광투과율이 높으면 광에너지가 커져서 시자극량이 증가하여 집중도가 높아지고, 낮은 광투과율은 광에너지가 작아서 시자극량이 감소하므로 집중도가 낮아진다고 한다(박상안과 김용근, 2000). 본 연구에서 파란색이 낮은 파장대를 보이며 광에너지는 빨간색보다 크고, 검정색은 가시광선 영역의 파장을 골고루 흡수하여 눈에 들어가는 광에너지는 가장 낮았다. 따라서 광에너지가 가장 높게 나타난 색은 파란색으로 파란색이 주의집중력을 높인다고 할 수 있으며 렌즈색상에 따른 주의집중력 뇌파가 높은 것과 일치하여 결과를 뒷받침해 주었다. 하지만 검은색 안경의 경우에는 광에너지가 가장 낮아 주의집중력 뇌파가 낮을 것으로 판단되지만 본 연구에서는 다른 여타의 색상에 비하여 가장 높은 것으로 조사되었다. 따라서 향후의 연구에서 검은색 안경을 착용한 주의집중력 연구가 활발히 이루어져야 할 것이다.

또한, 기존 색안경에 대한 연구(오병하, 이재호, 정세훈과 박미정, 2008)에 의하면 안경렌즈 및 물체의 색상에 따라 최대 조절력이 변화한다고 했는데, 갈색렌즈 또는 녹색렌즈를 착용한 경우에는 무착색과 비교하여 최대 조절력이 통계적으로 유의한 차이가 있었다(갈색렌즈 $p=.036$, 녹색렌즈 $p=.003$). 정상시력에서 가시광선이 망막에서 상이 맺힌 경우 파장이 짧은 녹색 광선은 굴절률이 크기 때문에 초점이 망막 앞에 맺히게 된다. 이것은 (+)도수를 증가시키는 것과 같은 효과를 가지는데 (+)도수를 증가시킬 경우 그로 인해 조절력의 여력이 생겨 근거리에서 사물을 보게 되면 조절을 적게 하여도 망막에 적절한 상이 맺히게 되는 결과가 초래되어 안정피로가 감소하게 된다고 하였다(오병하 등, 2008). 본 연구에서도

파란색 안경의 경우 가시광선 중 파장이 가장 짧기 때문에 아동들이 파란색 색안경을 쓰고 과제를 수행했을 때 다른 여타의 색상에 비해 전반적인 뇌파가 증가한 것으로 조사되었다.

결론적으로, 본 연구에서 광투과율 분석, 주의집중력 컴퓨터 과제점수 수행점수와 뇌파 활성화도 증가 모두에서 전반적으로 의미있는 결과를 보인 것은 파란색 렌즈이고 다음으로는 검은색 렌즈였다. 파란색 렌즈에서 주의집중력 컴퓨터 과제 수행도가 가장 좋은 편이었으며 안경미착용도 수행도가 좋았으나 뇌파 활성화도에서는 파란색보다 모든 파가 덜 활성화되었기에 이러한 결론을 내릴 수 있겠다. 따라서, 주의집중이 부족한 학생들에게 파란색 렌즈의 안경을 적용하는 것은 아동의 뇌를 활성화시켜 효과적인 학습 활동을 위한 주의집중력 향상에 도움이 된다.

연구의 제한점으로는 결과를 일반화하고 상용화하기에는 연구 대상 인원 수가 작았다는 것이며 연령과 학업성적의 차이를 고려하지 않았다는 것이다. 따라서 후속 연구에서는 파란색 렌즈와 어느 정도 의미있는 결과를 보인 안경미착용과 검은색 렌즈에 대하여 더 많은 인원을 대상으로 연구할 것을 권유하며 연령, 성적의 차이에 따른 연구가 필요하다.

V. 결 론

본 연구는 초등학교 저학년 아동을 대상으로 색에 따른 주의집중력의 변화를 보기 위해 전산화인지기능 평가도구의 하위 항목인 지속적 주의집중력을 통한 주의집중력 평가와 EEG를 통해 뇌파의 변화를 알아보았다.

안경의 렌즈 색상에 따른 주의집중력 컴퓨터 과제를 수행 할 때 뇌파 분석 결과 안경미착용의 경우보다 상대 알파와 상대베타, 학습, 주의집중도에서 통계적으로 유의미한 차이가 있다. 안정성을 판단하는 알파파에서 안경미착용에 비하여 모든 색상이 통계적으로 유의미하게 영향을 미치고, 빨간색에 비하여 검정색이 통계적으로 영향을 미쳤다. 또한 학습과 주의집중력 영역에서 파란색과 검정색이 중요하게 영향을 미쳤다. 따라서 작업치료가 임상에서 주의집중력 결핍아동을 비롯한 인지손상에 따른 주의집중력 훈련을 실시할 때 작업수행이 이루어지는 공간의 환경 및 과제도구의 색상을 고려한다면 주의집중 향상에 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

- 구본훈, 박형배, 이희정, 송창진, 김진성, 이광현. (1999). 주의집중력결핍 과잉행동장애 아동에있어서 연속수행검사의 진단적 유용성. *신경정신의학*, 38(6), 1432-1446.
- 김공주. (1999). 색채과학. 서울: 대광서림.
- 김기성. (2009). 고령자 인지훈련을 위한 뇌파의 이해. 논문: 건양대학RIS사업단.
- 김덕훈, 문정학, 김정순. (2006). 경남지역 안경 착용자 초등학생들의 시력과 굴절. *한국안광학회지*, 11(4), 345-350.
- 김동성. (역) (1999). 부모와 교사, 임상가들을 위한 어린이의 과잉행동과 치료. 서울: 홍익재.
- 김용진, 장남기. (2001). 시청각 학습의 반복수행에 따른 전두부의 뇌파 활성도 변화. *한국과학교육학회지*, 21(3), 516-529.
- 김정규. (1998). 운동시기에 따른 Serotonin의 변화가 Melatonin 분비와 수면에 미치는 영향. 박사학위논문, 연세대학교, 서울.
- 박병운. (2004). 뇌파 밴드별 상호 연관성에 따른 뇌기능 최적화 연구. *한국정신과학학회 추계학술대회 논문집*, 21, 103-108.
- 박상안, 김용근. (2000). Yellow (x) - Blue (1 - x) 색안경의 광흡수 특성과 color 분석. *한국안광학회지*, 8, 201-205.
- 박아청. (1993). 교수-학습과정과 주의집중. *교육연구*, 287, 22-25.
- 배대석, 이종범, 반영기. (2005). 전산화신경인지기능검사의 이해와 해석. 서울: 하나의학사.
- 배병훈. (2003). 8채널 전산화 뇌파측정 및 분석시스템. 대전: (주)락싸.
- 서미혜. (1993). 기초학습기능과 학습습관 및 수업성취간의 관계. 석사학위논문, 한국교원대학교, 서울.
- 송윤영. (2004). 선글라스 착용시 교통신호등 색감변화에 관한 연구. 석사학위논문, 성균관대학교, 서울.
- 양재영. (2005). 청소년 선호색과 학교 실내환경 색채계획에 관한 연구. 석사학위논문, 조선대학교, 광주.
- 오병하, 이재호, 정세훈, 박미정. (2008). 안경 렌즈 및 물체의 색상에 따른 최대 조절력 변화. *한국안광학회지*, 13(1), 119-124.
- 윤중수. (2004). 임상 뇌파학. 서울: 고려의학.
- 이성민. (역) (1994). 빛. 색채. 환경. 서울: 기문당.
- 이영희. (2003). 알파파 유발 이완 훈련이 뇌성마비 학생의 주의 집중과 기억에 미치는 효과. 석사학위논문, 대구대학교, 대구.
- 최영주, 변영자. (1991). 시중에 유통되는 색안경의 자외선 차단효과와 선택지침. *대한안과학회지*, 32(7), 569-573.
- 최재향. (2006). 아동·청소년의 부모-자녀 간 의사소통과 정서지능이 문제행동에 미치는 영향. 박사학위논문, 동국대학교, 서울.
- 최진용. (2001). 중등학교 실내건축환경 색채 개선에 관한 연구. 석사학위논문, 원광대학교, 익산.
- 최춘옥. (2000). 주의집중훈련 프로그램이 주의집중력결핍 과잉행동 아동의 주의집중과 충동성에 미치는 효과. 석사학위논문, 가톨릭대학교, 서울.
- 통계청. (2007). 주된 학습방법 : 초등학교 재학 아동. 대전: 통계청.
- 한주희. (2006). 색채의 심리적 안정성을 고려한 병원 대기실의 실내배색유형에 관한 연구. 석사학위논문, 부경대학교, 부산.
- 한천석. (1981). 한식색각검사표. 서울 : 한일사.
- 함명옥. (2002). 초등학교 상급학년생의 학습습관 현황 및 학업성취도와의 관계. 석사학위논문, 연세대학교, 서울.
- Berkley, R. A. (1998). *Attention-deficit/hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (2nd ed.). New york: Guilford.
- Fabio, R. P. & Badke, M. B. (1990). Relationship of sensory organization to balance function in patients with hemiplegia. *Physical Therapy*, 70, 542-548.
- Fairman, H. S., Brill, M. H., & Hemmendinger, H. (1997). How the CIE 1931 color matching functions were derived from the wright guild data. *Color Research and Application*, 22(1), 11-23.
- Frick, P. L., & Lancy, B. B. (1991). The nature and characteristics of attention deficit hyperactivity disorder. *School Psychology Review*, 20, 163-173.
- Grossman, P. (1973). Respiration, stress and car-

- diovascular function. *Psychology*, 20, 284-300.
- Harris, A. C., & Weatherall, I. L. (1990). Objective evaluation of color variation in the sand-burrowing beetle *Chaerodes trachyscelides* White by instrumental determination of CIELAB values. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 20(3), 253-259.
- Kirk, S. A. & Chalfant, J. C. (1984). *Academic and developmental learning disabilities: Attentional disabilities*. Columbus Ohio: Love Publishing company.
- Reid, D., & Hresko, W. (1981). *A cognitive approach to learning disabilities*. New York: McGraw Hill.
- Rizzo, A. A., & Buckwalter, U. (1997). *Psycho-neuro-physiological assessment and rehabilitation in virtual environments: Cognition, clinical, and human factors in advanced human computer interactions*. Amsterdam: IOS Press.
- Sams, M. W. (1995). Mathematically derived frequency correlates in cerebral function: Theoretical and clinical implications for neurofeedback training. *Journal of Neurotherapy*, 1(2), 23-37.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Houlberg, K., & Hall, M. (1994). When is "impulsiveness" not impulsive? the case of hyperactive children's cognitive style. *Journal of child psychology and psychiatry*, 35, 1247-1253.
- Thompson, M., & Thompson, L. (2003). *The neurofeedback book: An instruction to concepts in applied psychophysiology*. Colorado: The Association for Biofeedback.
- Williams, A. M., & Davids, K. (1998). Visual search strategy selective attention, and expertise in soccer. *Research Quarterly of Exercise and Sport*, 69(2), 111-118.
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sports Science*, 18, 737-750.

Abstract

The Effects of Implementation of Tinted Eyeglasses on Concentration Through EEG Examination

Lee, Jae-Shin*, Ph.D., O.T., Jeong, Ju-Hyun**, Ph.D., M.O.,
Kim, Ji-Hyun***, B.H.Sc., O.T., Lee, Kyung-Ja****, B.H.Sc., O.T.,
Song, Hyun-Mi*, B.H.Sc., O.T., Jeon, Byoung-Jin*, M.Sc., O.T., Lee, Ji-Yoen*****, M.E.D., O.T.

*Dept. of Occupational Therapy, Konyang University

**Dept. of Ophthalmic Optics, Konyang University

***Dept. of Occupational Therapy, Rusk Medical Center

****Dept. of Occupational Therapy, Dae-Jeon Rehabilitation Center

*****Dept. of Occupational Therapy, Dongnam Health College

Objective : The purpose of this study is to investigate changes of attention in elementary school students based on the color of their eyeglass lenses.

Methods : This study was conducted using a Computerized Neurocognitive-function Test(CNT) and measured Electroencephalogram (EEG) to investigate changes of attention based on the eyeglass lens color of the subjects. A total of 30 1st to 4th grade elementary school students living in W-dong, Daejeon Metropolitan City were tested. The CPT was measured a total of five times, when glasses with no tint were worn, and when red, yellow, blue, and black tinted glasses were worn.

Results : Based on the EEGs taken during the CPT, which compared cases when glasses with and without tinted lenses were worn, and the lens color when tinted glasses were used, each of 4 areas, relative alpha, beta relative, learning, and attention, showed levels of $p < .05$, with statistically significant differences.

Conclusion : Black and blue tinted lens glasses are expected to have a positive influence on attention.

Key words : Attention, Computerized Neurocognitive-function Test (CNT), Electroencephalogram (EEG), Tinted glasses