

## 얼렌증후군 환자들에서의 색조렌즈를 통한 난독 개선 효과

박신혜<sup>1</sup> · 김승현<sup>2</sup> · 조윤애<sup>2</sup> · 주천기<sup>1</sup>

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실<sup>1</sup>, 고려대학교 의과대학 안과학교실<sup>2</sup>

**목적:** 얼렌증후군 환자들에게서 색조렌즈를 통한 난독 증상의 개선 여부를 알아보았다.

**대상과 방법:** 난독증을 호소하는 환자에게 설문조사를 시행하여 2.13점 이상이면서 다른 안과적 이상소견이 없는 25명을 대상으로, 색조렌즈 착용 전후 분당 읽기/쓰기 속도를 측정하였다. 본인에게 적합한 색조렌즈를 선택하여 최소 두 달 이상 착용한 후 최종 만족도를 설문 조사하였다.

**결과:** 8명(32%)은 청색계열을, 4명(16%)은 회색계열의 색조렌즈를 선택하였다. 난독증 설문조사의 평균 점수는 2.72점이었다. 읽기속도는 색조렌즈 착용 전후 평균 분당 82.72자에서 101.84로, 통계학적으로 유의한 개선이 있었지만( $p=0.019$ ), 쓰기속도는 유의한 차이가 없었다. 색조렌즈 착용 두 달 후 종합적인 만족도는 3.6점이었고, 읽기 편함에 대한 주관적인 만족도가 가장 높았고(4.08점), 쓰기 편함에 대한 만족도가 가장 낮았다(2.92점).

**결론:** 난독증이 있는 일부 환자들에서는 색조렌즈가 유용한 읽기 개선효과를 나타냈다. 난독증 환자 중에서 얼렌증후군에 비교적 특이적인 안과증상들을 숙지하고, 다른 안과적 질환과의 감별을 위한 안과의사의 진찰과정이 필수적이라고 생각된다.

<대한안과학회지 2012;53(3):452-459>

난독증(dyslexia)이란 환자의 연령이나 지적 수준, 교육 정도 등을 고려하여 기대되는 정도보다 읽기 능력이 저하되어 있는 읽기 장애 질환으로, 얼렌증후군(Meares-Irlen Syndrome)은 난독(reading difficulty)를 주소로 내원하는 환자들 중에서 특히 시각계 증상이 두드러지면서 이러한 증상이 색조안경을 착용함으로써 증상이 호전되는 질환군을 일컫으며, 일종의 시각 난독증(visual dyslexia)로 이해되고 있다.<sup>1,2</sup> 여기서 시각계 증상이란 주로 책을 읽고자 할 때 발생하는 시각 스트레스(visual stress, asthenopia)와 시각의 왜곡(visual perceptual distortion)을 말하며, 환자들은 글씨의 흐려짐(blurring), 겹침(doubling), 움직임(shaking)과 같은 증상을 호소한다. 1980년 Meares에 의해 첫 보고되었으며, Irlen에 의하면, 이 증후군은 전체 인구의 12-14%에서 나타난다고 하고 난독증 환자들의 약 46% 정도를 차지한다고 하였다.<sup>3,4</sup> 국내에서는 2010년

Kim and Cho<sup>5</sup>이 11명의 얼렌증후군 환자의 안과적 임상양상을 최초 보고한 바 있으며, 이들 증후군에 비교적 특이적인 증상으로서 문장의 겹침(doubling)과 줄을 바꾸어 읽기 힘든 증상(difficulty to move lines)이 있다고 발표하였다.

얼렌증후군의 기전은 아직 확실히 밝혀져 있지는 않지만, 최근 마그노 세포계의 이상(magnocellular pathway deficit)과 관련성이 있다는 연구들이 발표되고 있다.<sup>6,7</sup> 이는 전기생리학적 검사에서의 M pathway의 기능저하, 뇌영상 기법에서 외측무릎핵(lateral geniculate nucleus, LGN)의 마그노 세포층이 정상인들에 비해 난독증 환자에서 위축되어 있다는 연구들을 통해 뒷받침되고 있으나, 얼렌증후군과의 인과관계에 대해서는 확실히 결론나지 않은 상태이다. 또 다른 이론으로서, 망막이 특정 주파수의 시파장에 대해서 과민반응(cortical hypersensitivity)을 나타내기 때문이라는 가설이 있으며, Wilkins et al<sup>8</sup>은 이에 근거하여, 색조안경이 망막을 과도흥분시키는 개개인의 빛파장을 차단시키고 이를 통해 과도한 대뇌흥분(cortical excitation)을 조절해줄 수 있으리라고 주장하였다.<sup>8,9</sup>

얼렌증후군의 기전이 확실히 규명되지 않은 만큼, 색조렌즈가 얼렌증후군 환자에게 어떠한 기전으로 효과를 나타낼 수 있는가에 대해서도 현재로서는 과학적인 근거가 부족하며, 정확한 설명이 어려운 것이 사실이다. 하지만 기존의 보고들을 토대로 난독증을 가지고 있는 일부 환자들에

■ 접수 일: 2011년 4월 21일 ■ 심사통과일: 2011년 5월 25일  
■ 게재허가일: 2012년 2월 17일

■ 책임저자 주 천 기

서울시 서초구 반포대로 222  
가톨릭대학교 서울성모병원 안과  
Tel: 02-2258-1173, Fax: 02-599-7405  
E-mail: ckjoo@catholic.ac.kr

\* 본 논문의 요지는 2011년 대한안과학회 제105회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

\* 본 논문은 MisVIS 회사에서 색조렌즈를 보조 받았음.

서만큼은 색조렌즈가 유용한 치료도구로 활용될 수 있다고 판단되며, 이러한 난독증 환자들을 선별해내어 적절한 색조렌즈를 처방하는 것도 안과의사로서의 주요한 역할이 될 수 있으리라 기대된다.<sup>10-13</sup>

이번 연구에 사용된 미스비스 필터는 그 색상과 농도에 따라 특정 파장의 빛을 차단시킴으로써 난독증 증상을 개선시키고자 국내에서 특수 제작된 필터이다. 그 효과를 알아보는 데 있어서, 환자가 호소하는 시각 스트레스 및 시외곡 현상의 정도를 설문조사를 통하여 알아보고 색조렌즈 착용 후 개선 정도를 주관적으로 평가하였을 뿐만 아니라, 보다 객관적으로 평가하기 위하여, 한국어 읽기 및 쓰기의 분석이 가능한 정밀진단 하드웨어/소프트웨어 프로그램을 이용하였다. 난독증의 증상이 언어마다 다를 수 있음을 고려할 때, 이번 연구는 한국어에 대한 한국인의 난독 증상이 색조렌즈를 통해서 개선될 수 있는지를 처음으로 확인하고자 하였다는 데서 그 의미를 찾을 수 있겠다.

## 대상과 방법

본 연구는 서울성모병원 임상윤리위원회의 승인을 받고 시행되었다. 독서 시 어려움(reading difficulty)을 주소로 2010년 3월 1일부터 10월 30일까지 가톨릭대학교 서울성모병원과 고려대학교 안산병원을 내원한 환자들을 대상으로 아래와 같은 1차, 2차 선별 검사를 마친 후 얼렌중후군으로 의심된 환자들에게 미스비스 색조렌즈를 착용시킨 후 2개월 이상 경과관찰이 가능했던 25명을 대상으로 하였다. 이때 만 7세 미만의 소아와 양안 교정시력 0.3 미만의 약시가 있거나 언어장애, 지적 장애, 정신 장애, 자폐성 장애가 있는 환자는 대상에서 제외하였다. 연구에 포함된 25명 환자의 평균연령은  $18.8 \pm 10.1$ 세였으며, 이들의 난독증 설문조사 평균점수는  $2.72 \pm 1.12$ 점이었다.

### 1차 선별-난독증 설문조사 시행

총 47문항으로 구성된 난독증 설문조사를 통하여 주관적인 난독 증상의 정도를 확인함으로써 1차적으로 난독증상 환자를 선별하고자 하였다. 설문지는 광과민성 및 읽기의 습관, 읽기 어려운 정도 및 읽기 어려운 양상, 컴퓨터 화면을 주시할 때의 증상, 읽기 중 나타나는 신체증상의 발현, 시각적 집중력에 대한 질문 항목으로 구성되었다(Appendix). 기존에 분당 영덕여고 학생 288명을 대상으로 시행했던 설문조사 결과에 근거하여, 상위 10%에 해당하였던 2.13점을 설문조사를 통한 1차 선별의 기준점으로 설정하였다.

### 2차 선별-안과 정밀 검사

난독증과 유사한 독서 시 눈피로감이나 시외곡 현상을 유발시킬 수 있는 기타 안과 질환을 감별해내기 위하여 세극등현미경검사를 통해 전안부 및 안저를 확인하였고, 굴절 검사, 안구운동검사 및 사시각 검사, 눈물막과괴시간(tear break-up time, BUT) 및 쉬르머 눈물분비량검사 등을 시행하였다. 이 과정에서 교정되지 않은 굴절이상을 가지고 있거나 건성안, 외사위나 내사위, 조절장애가 있는 환자들은 이에 대해 먼저 교정을 시도하였으며 이번 연구에서 제외하였다.

### 3차 난독증 정밀검사

한국어에 대한 읽기/쓰기의 능력을 검증하기 위해 개발된 RWSM (reading writing speed meter)을 통하여 난독증 정밀검사를 시행하였다. 연령대별로 크기 및 간격, 단어 수준이 각각 다르게 구성된 문단을 소리 내어 읽도록 한 후 1분당 읽은 글자수를 측정하였다. 이때 문단은 초등학교 저학년용, 고학년용, 중학생용, 고등학생용으로 구분하였으며, 각각의 단어는 무작위로 배열하여 문맥을 유추하여 단어를 읽어내지 못하도록 하였다. 1분당 쓴 글자수 및 쓰기 정확도를 평가하고자 하였다. 이와 같은 과정은 환자에게 색조렌즈를 착용하게 한 후 다시 반복 측정되었으며, 이 결과는 환자가 색조렌즈의 색깔을 선택함에 있어 주관적인 만족도와 함께 객관적인 지표로서 사용되었다. 색조렌즈 착용 전후의 읽기 및 쓰기 속도는 SPSS version 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL., USA)을 이용하여 paired *t*-test 통계분석을 시행하였다.

### 색조렌즈 선택

미스비스 필터는 다양한 색깔의 렌즈로 구성되어 있으며, 각 색깔마다 4-5가지 정도의 다양한 농도의 렌즈가 있다. 각 컬러 그룹 중에서 농도가 가장 낮은 색부터 착용시켜 일단 환자가 가장 편안해하는 색깔 군을 찾은 후에 그 색깔 군 내에서 열린 농도에서부터 짙은 농도 순으로 안경을 착용시키면서 주관적, 객관적 만족도가 가장 높은 렌즈의 색깔 및 농도를 선택하도록 하였다.

### 색조렌즈 착용 후 최종 만족도 설문조사

환자가 가장 만족한 색조렌즈를 선택하여 사용하게 한 후 최소 두 달이 경과한 후에 최종만족도 설문조사를 시행

하였다. 색조렌즈 착용 전후 눈부심의 개선 정도, 읽기속도, 읽기 편함, 집중력, 쓰기 편함, 컴퓨터작업 및 전반적인 색조렌즈 만족도에 대해 0점(아니다), 1점(그저 그렇다), 2점(조금 그렇다), 3점(그렇다), 4점(많이 그렇다), 5점(매우 그렇다)까지 1점 단위로 평가하도록 하였다.

## 결 과

### 선택된 색조렌즈의 색상 분포

8명(32%)의 환자들이 청색계열의 색조렌즈를 선택하였으며, 4명(16%)의 환자들이 회색계열의 색조렌즈를 선택하였다. 기타 노란 색, 하얀 색, 붉은 색 등 다양한 색상의 색조렌즈가 선택되었으며, 그 분포는 Figure 1에서 보는 바와 같다.

### 난독증 설문조사 결과

난독증 설문조사의 평균 점수는 2.72점이었다.

전체 25인을 대상으로 시행했던 결과를 문항별로 분석하여 47개 항목 중에서 상위 10위에 해당하는 항목을 분석하면 아래와 같다.

- 1) 책을 오래 읽으면 쉽게 피곤해진다. 2) 글을 읽을 때 다른 사람에 비해서 속도가 느리다. 3) 그림이 있는 책이 글만 있는 책보다 훨씬 편하다. 4) 글을 읽을 때 시간이 경과할수록 점점 더 힘들어짐을 느낀다. 5) 밝은 빛에서 글을 읽을 때 쉽게 졸리거나 피곤함을 느낀다. 6) 글을 읽을 때 읽던 줄을 놓친다. 7) 글을 읽을 때 읽은 부분을 반복해서 읽는다. 8) 광택지에 씌어 있는 글을 볼 때 불편함을 느낀다. 9) 글을 읽을 때 눈을 자주 비빈다. 10) 약간 어두운 곳을 더 편하게 느낀다.

2개월간 색조렌즈 착용 후 만족도 조사 결과 4점(아주 그렇다), 5점(매우 그렇다)으로 답하여 색조렌즈에 대한 만족도가 높았던 13인의 설문조사 결과를 분석하였을 때,

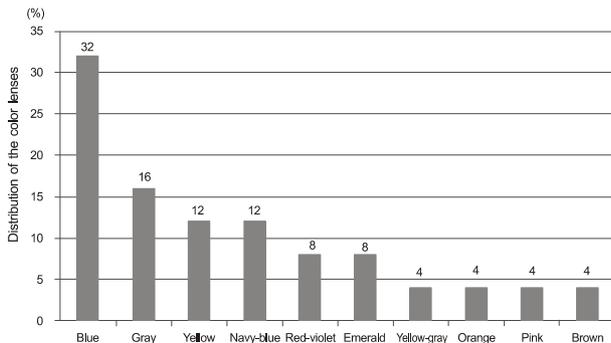


Figure 1. Distribution of the color lenses.

전체 설문조사 평균 점수는 3.08점이었고, 항목별로는 광과민성에 대한 5문항에 대해 3.22점, 읽기 어려움에 대한 29문항에 대해 3.02점, 컴퓨터 작업 시 어려움에 대한 5문항에 대해 3.2점, 신체적 증상에 대한 3항목에 대해 2.67점, 시각적 집중력에 대한 5항목에 대해 3.42점으로 나타났으며, 순위별로는 다음과 같은 항목이 상위 10위까지 차지하고 있었다.

- 1) 광택지에 씌어 있는 글을 볼 때 불편함을 느낀다. 2) 책을 오래 읽으면 쉽게 피곤해진다. 3) 글을 읽을 때 다른 사람에 비해서 속도가 느리다. 4) 약간 어두운 곳을 더 편하게 느낀다. 5) 글을 읽을 때 줄이 바뀌는 부분에서 한 줄을 건너뛰며 읽는다. 6) 글을 읽을 때 시간이 경과할수록 점점 더 힘들어짐을 느낀다. 7) 글을 읽을 때 읽은 부분을 반복해서 읽는다. 8) 밝은 빛에서 글을 읽을 때 쉽게 졸리거나 피곤함을 느낀다. 9) 문제를 잘못 읽어서 실수하는 경우가 잦다. 10) 컴퓨터 화면을 볼 때 화면이 아른거림을 느낀다.

반면에, 2개월간 색조렌즈 착용 후 만족도가 낮았던(1점, 2점) 환자를 대상으로 분석한 항목에서는 글을 읽을 때 다른 사람에 비해서 속도가 느리다, 책을 오래 읽으면 쉽게 피곤해진다, 글을 읽는 것을 싫어하고 회피한다, 그림이 있는 책이 글만 있는 책보다 훨씬 편하다, 글을 읽을 때 시간이 경과할수록 점점 더 힘들어짐을 느낀다, 글을 읽을 때 무슨 내용인지 이해를 못 한다, 컴퓨터 화면을 볼 때 가까이 보거나 멀리 보게 된다 등의 항목이 상위를 차지하였다.

### 읽기 및 쓰기 속도의 변화

읽기 속도는 색조렌즈 착용 전 평균 분당 82.72자에서 색조렌즈 착용 후 분당 101.84로 평균 19.12자(23.1%)가

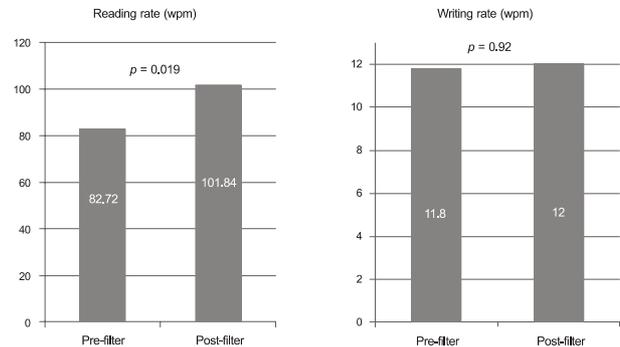
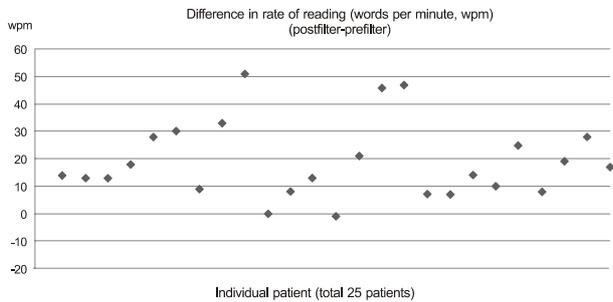


Figure 2. The mean change of reading rate and writing after wearing the coloured filters. The mean reading rate improved with the coloured filters from 82.72 wpm (words per minute) to 101.84 wpm, which was statistically significant ( $p = 0.019$ ).

개선되었으며(Fig. 2), 이는 통계학적으로 유의한 의미를 나타냈다( $p=0.019$ ). 색조렌즈 착용 전후 읽기속도 차이를 분석하였을 때, 25명 중 23명(92%)의 환자들이 읽기 속도의 개선을 경험한 것으로 확인되었다(Fig. 3). 쓰기 속도는 착용 전 분당 11.8자에서 착용 후 분당 12.0자로 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2).

### 최종 만족도

25명의 환자에게서 색조렌즈 착용 두 달 후 렌즈에 대한 종합적인 만족도는 3.6점으로 나타났다(Fig. 4, 5). 색조렌즈에 대한 전반적인 만족도를 묻는 질문에 대해, 24%의 환자들이 매우 그렇다, 32%의 환자들이 많이 그렇다고 답하였다. 색조렌즈 착용 후 읽기 편함에 대한 주관적인 만족도가 가장 높았으며(4.08점), 상대적으로 쓰기 편함에 대한 주관적인 만족도가 가장 낮았다(2.92점). 읽기 편함에 대한 질문에 대해서는 절반 이상(52%)의 환자들이 매우 그렇다고 답한 반면, 쓰기 편함에 대한 질문에는 12%의 환자들만이 매우 그렇다고 답하였다(Fig. 5).

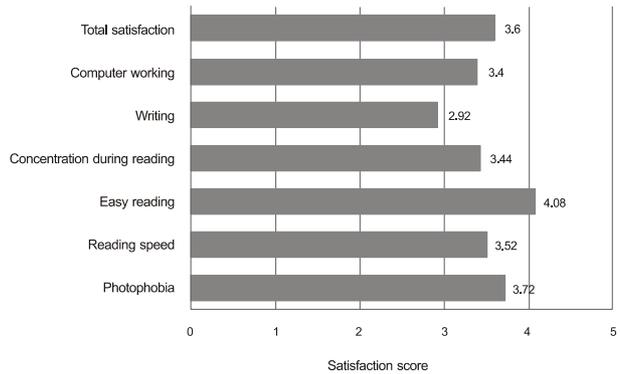


**Figure 3.** Differential plot showing the effect of coloured filters on rate of reading. The vertical axis shows the difference in rate of reading (words per minute, wpm) which was obtained by subtracting the rate of reading without the filter from that with the filter.

## 고찰

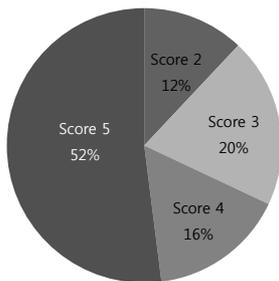
이번 연구는 한국인 난독증 환자를 대상으로 한 첫 전향적 연구라는 데 의의가 있다. 연구 결과를 요약하면 색조렌즈 착용 후 평균 읽기 속도는 통계학적으로 유의하게 23.1% 향상되었으며, 읽기 편함, 읽기 속도, 읽기 집중 면에서의 주관적인 만족도가 높았다. 쓰기의 경우에는 평균 속도의 향상이 관찰되지 않았으며, 상대적으로 주관적인 만족도도 읽기에 비해 낮았다.

서론에서 소개한 바와 같이 얼렌증후군은 난독증 중에서 시각계 증상이 두드러지는 일부 난독증만을 지칭하는 것으로, 일차 난독증(primary dyslexia)이 좌뇌의 두정후두엽 이상으로 음운학적(phonological) 장애로 발생하는 장애로 이해되는 반면 얼렌증후군은 마그노세포계의 이상이나 망막/뇌의 특정 빛 파장에 대한 과민반응이 그 기전으로 생각되고 있다.<sup>1,6-9</sup> 따라서 색조렌즈를 통해서 증상이 개선될 수 있는 난독증은 얼렌증후군에 한정되는 것이며, 일차 난독증 환자들은 색조렌즈를 통해서도 증상이 개선될 수 없

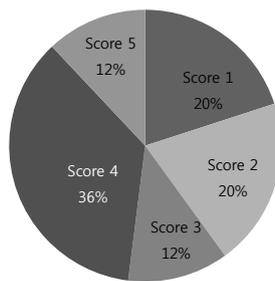


**Figure 4.** The subjective satisfaction questionnaire scores after wearing the coloured filter for 2 months. Score 0: not satisfied, Score 1: neither satisfied nor dissatisfied, Score 2: mildly satisfied, Score 3: moderately satisfied, Score 4: much satisfied, Score 5: very satisfied.

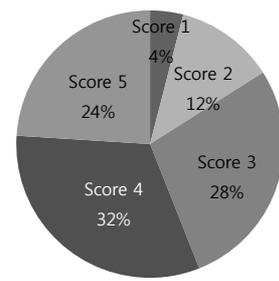
Satisfaction on the easy reading



Satisfaction on the writing



Total satisfaction on the tinted lenses



**Figure 5.** The distribution of satisfaction scores on reading and writing after wearing the coloured filters for 2 months. Score 0: not satisfied, Score 1: neither satisfied nor dissatisfied, Score 2: mildly satisfied, Score 3: moderately satisfied, Score 4: much satisfied, Score 5: very satisfied.

음을 알고 있어야 하며, 그러기에 일차 난독증 환자로부터 얼렌증후군 환자를 잘 선별해내는 진찰과정이 필수적이라고 하겠다.<sup>8</sup>

난독증의 진단에 필수적인 두 항목은 1) 독서 시 발생하는 시각 스트레스 및 시외곡 현상 및 2) 이러한 증상이 색조렌즈를 착용함으로써 개선되는 것으로, 다소 환자의 주관적인 면에 의존하고 있는 것이 사실이다. 따라서 환자의 증상 및 그 호전 정도에 대한 설문조사 결과가 진단에 중요하다. 이번 연구대상에서 색조렌즈에 대해 만족도가 높았던 13인의 환자들의 평균 설문조사 점수는 3.08점으로 전체 평균 점수 2.72점과 비교하여 높은 수치를 나타내었다.

또한 항목별로 분석 시 만족도가 낮았던 환자들은 글을 읽을 때 다른 사람에 비해서 속도가 느리다, 책을 오래 읽으면 쉽게 피곤해진다, 글을 읽는 것을 싫어하고 회피한다, 그림이 있는 책이 글만 있는 책보다 훨씬 편하다, 글을 읽을 때 시간이 경과할수록 점점 더 힘들어짐을 느낀다, 글을 읽을 때 무슨 내용인지 이해를 못 한다 등 일반적인 읽기의 어려움에 대한 항목에 대해서는 높은 점수를 보였지만, 만족도가 높았던 환자들에서 상위 순위에 있었던 약간 어두운 곳을 더 편하게 느낀다, 광택지에 씌어 있는 글을 볼 때 불편함을 느낀다, 글을 읽을 때 줄이 바뀌는 부분에서 한 줄을 건너 뛰고 읽는다, 밝은 빛에서 글을 읽을 때 쉽게 줄리거나 피곤함을 느낀다 등의 항목에서 높은 점수를 보이지 않았다. 즉 이들 만족도가 낮았던 4명의 환자들은 난독증에 일반적인 읽기 어려움 증상을 호소하고는 있으나, 얼렌증후군에 특이적인 시각적 스트레스나 빛에 대한 과민성 등의 증상은 낮았던 환자들로 얼렌증후군이 아닌 일차난독증일 가능성이 있으며 따라서 색조렌즈를 통한 증상의 개선 정도 및 만족도 또한 낮았을 것이라 추정된다.

읽기 어려움 중에서 그 특성과 관련되는 9개의 항목들—글을 읽을 때 활자 크기가 달라지는 것처럼 느낀다, 글을 읽을 때 활자가 떠다니는 것처럼 느낀다, 글을 읽을 때 단어 주위로 단어가 움직이는 것처럼 느낀다, 종이 색과 활자가 서로 경쟁하는 것처럼 느낀다, 종이 색이 신경이 쓰여서 활자를 읽는 데 어려움을 느낀다, 글을 읽을 때 활자가 페이지 밖으로 떨어지는 것처럼 보인다, 글을 읽을 때 활자가 흐려지거나 어두워지는 것처럼 느낀다, 글을 읽을 때 흰 종이에 색상이 느껴진다, 글을 읽을 때 각 단어 사이의 간격이 좁아지거나 넓어지게 느낀다—에 대해서는 낮은 평균 점수를 보이고 있어서, 이들 질문은 개인별로 읽기 어려움의 특성을 파악하는 데는 도움이 되지만, 설문조사 항목으로는 적합하지 않을 것으로 생각되었다.

결론적으로, 설문조사를 통해 얼렌증후군 환자를 일차적으로 잘 선별해내기 위해서는, 현재 사용되는 47문항의 설

문조사에서 질문 문항의 조정이 다소 필요할 것으로 생각되며, 전체 평균 점수를 확인하는 것뿐만 아니라, 환자가 높은 점수를 보이는 항목의 문항들도 잘 확인을 하여, 환자가 일반적인 읽기의 어려움만을 호소하는 것인지, 시각적 스트레스나 시외곡현상 및 광과민성을 함께 호소하는 것인지를 잘 감별하는 과정을 거쳐야 할 것이라고 생각된다.

RWSM 테스트를 통한 한국어의 읽기, 쓰기 속도 검사 결과, 읽기 속도는 색조렌즈 착용 전 평균 분당 82.72자에서 색조렌즈 착용 후 분당 101.84로 평균 19.12자(23.1%)로 통계학적으로 유의한 개선이 있었다( $p=0.019$ , Fig. 2). 기존에 얼렌 렌즈를 통한 읽기 개선에 대한 연구에서, Murphy et al은 평균 읽기 속도는 24% 개선되었고, 읽기의 정확도는 85%에서 95%로 향상되었다고 보고하였고, Evans and Joseph<sup>11</sup>는 3.8%의 읽기 속도 개선이 있었다고 보고하는 등 보고마다 결과에 차이는 있다.<sup>11,12</sup> 얼렌증후군 진단을 위한 읽기속도 측정 방법으로 영어권에서는 1996년 Wilkins et al<sup>14</sup>이 개발한 WRRT (Wilkins Rate of Reading Test)가 많이 사용되고 있으며, 앞으로 색조렌즈를 지속적으로 사용할 확률이 70% 정도 이상인 환자를 선별해내는 기준으로, 색조렌즈 착용 전후 WRRT를 통해서 5% 이상의 읽기속도의 개선이 확인될 경우라고 하였다. 이번 연구에 사용된 한국어에 대한 읽기 및 쓰기 평가 테스트인 RWSM 테스트에 대해서도 추후 검사-재검사간 신뢰도 (test-retest reliability), 정상인들과의 수치 비교 및 얼렌증후군 환자들의 진단에 대한 기준점을 설정하는 등의 추가 연구가 필요하리라 생각된다.

색조렌즈 착용 두 달 후 렌즈에 대한 종합적인 만족도는 3.6점으로 나타났다(Fig. 4). 색조렌즈에 대한 전반적인 만족도를 묻는 질문에 대해, 56% (13명)의 환자들이 매우 만족, 많이 만족한다고 답하였으며, 특히 읽기 편함에 대한 만족도가 가장 높았다.

이번 연구는 비교적 단기간의 소집단 연구라는 한계가 있지만, 일부 환자에서는 그 개선 효과가 나타남을 확인할 수 있었다. 추후에 보다 장기간 색조렌즈 착용 후 환자의 만족도 및 실제 사용 여부 등을 확인해보고, 난독증 환자 중에서 얼렌증후군 환자를 선별해낼 수 있는 보다 객관적인 안과적인 검사법 등에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

얼렌증후군의 기전이 확실히 규명되지 않은 만큼 색조렌즈가 얼렌증후군 환자에게 어떠한 기전으로 효과를 나타낼 수 있는가에 대해서 현재로서는 과학적인 근거가 부족하며, 정확한 설명이 어려운 것이 사실이다. 하지만 기존의 보고들을 토대로 난독증을 가지고 있는 일부 환자들에서만은 색조렌즈가 유용한 치료도구로 활용될 수 있다고 판단되며,

이러한 난독증 환자들을 선별해내어 적절한 색조렌즈를 처방하는 것도 안과의사로서의 역할이 될 수 있으리라 기대된다. 얼렌증후군에 비교적 특이적인 안과적 증상들을 숙지하고, 현재로서는 얼렌증후군의 진단이 다소 주관적으로 구체적이지 못한 면이 있기 때문에, 다른 안과적 질환들과의 감별이 반드시 필요하며, 이러한 과정에 안과전문의의 진단 과정이 필수적이다. 얼렌증후군 환자를 선별해냄에 있어 설문조사의 총 점수 및 상위 순위의 항목들을 확인하는 절차들이 필요하며, RWSM 검사는 색조렌즈를 통한 읽기, 쓰기의 정도의 즉각적인 개선 정도를 확인하는 데 보다 빠르고 객관적인 정보를 줄 수 있으리라 생각된다.

### 참고문헌

- 1) Nandakumar K, Leat SJ. Dyslexia: a review of two theories. Clin Exp Optom 2008;91:333-40.
- 2) Irlen H, Lass MJ. Improving reading problems due to symptoms of scotopic sensitivity syndrome using Irlen lenses and overlays. Education 1989;30:413-7.
- 3) Meares O. Figure/ground, brightness contrast, and reading disabilities. Visible language 1980;14:13-29.
- 4) Irlen H. Reading problems and Irlen coloured lenses. Dyslexia Rev 1997;8:4-7.
- 5) Kim SH, Cho YA. Clinical characteristics of patients with dyslexia in Korea : correlation with Meares-Irlen syndrome. J Korean Ophthalmol Soc 2010;51:1639-42.
- 6) Demb JB, Boynton GM, Best M, Heeger DJ. Psychophysical evidence for a magnocellular pathway deficit in dyslexia. Vision Res 1998;38:1555-9.
- 7) Livingstone MS, Rosen GD, Drislane FW, Galaburda AM. Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. Proc Natl Acad Sci U S A 1991;88:7943-7.
- 8) Helveston EM. Scotopic sensitivity syndrome. Arch Ophthalmol 1990;108:1232-3.
- 9) Wilkins AJ, Baker A, Amin D, et al. Treatment of photosensitive epilepsy using coloured glasses. Seizure 1999;8:444-9.
- 10) Evans BJ. The need for optometric investigation in suspected Meares-Irlen syndrome or visual stress. Ophthalmic Physiol Opt 2005;25:363-70.
- 11) Evans BJ, Joseph F. The effect of coloured filters on the rate of reading in an adult student population. Ophthalmic Physiol Opt 2002;22:535-45.
- 12) Cotton MM, Evans KM. A review of the use of Irlen (tinted) lenses. Aust N Z J Ophthalmol 1990;18:307-12.
- 13) Simmers AJ, Bex PJ, Smith FK, Wilkins AJ. Spatiotemporal visual function in tinted lens wearers. Invest Ophthalmol Vis Sci 2001;42:879-84.
- 14) Wilkins AJ, Jeanes RJ, Pumfrey PD, Laskier M. Rate of Reading Test: its reliability, and its validity in the assessment of the effects of coloured overlays. Ophthalmic Physiol Opt 1996;16:491-7.

Appendix. Questionnaire on reading difficulties

질문항목	번호	질문내용	R1	R2	
광과민성	1	햇볕에 나가면 다른 사람에 비해서 눈이 부시다.	10	4	
	2	백열등에 비하여 형광등 아래에서 눈이 더 불편함을 느낀다.			
	3	약간 어두운 곳을 더 편하게 느낀다. (실내에서 약간 어둡게 하고 있을 때 눈이 편하다.)			
	4	직접 조명보다는 간접 조명에서 더 편안함을 느낀다.			
	5	야간 운전시 불빛을 보면 눈부심을 심하게 느낀다.			
읽기어려움	6	광택지에 씌어있는 글을 볼 때 불편함을 느낀다.	8	1	
	7	흰종이에 검은 글씨가 씌어 있는 글을 읽을 때 불편함을 느낀다.			
	8	글을 읽을 때 손이나 다른 도구로 그림자를 만들고 읽는다.			
	9	글을 읽을 때 손가락으로 집고 읽거나 자를 대고 읽는다.			
	10	글을 읽을 때 줄이 바뀌는 부분에서 한 줄을 건너뛰며 읽는다.		5	
	11	글을 읽을 때 단어를 건너뛰고 읽는다.			
	12	글을 읽을 때 읽던 줄을 놓친다.	6		
	13	글을 읽을 때 단어를 잘못 읽는다.			
	14	글을 읽을 때 읽은 부분을 반복해서 읽는다.	7	7	
	15	글을 읽을 때 다른 사람에 비해서 속도가 느리다.	2	3	
	16	책을 오래 읽으면 쉽게 피곤해진다.	1	2	
	17	글을 읽을 때 입으로 중얼거리면서 읽어야 이해가 편하다.			
	18	글을 읽을 때 글씨가 흐려지거나 뿌옇게 느껴진다.			
	19	글을 읽을 때 글씨가 겹쳐서 보인다 (두겹으로 보인다.)			
	20	글을 읽을 때 무슨 내용인지 이해를 못한다.			
	21	글을 읽는 것을 싫어하고 회피한다.			
	22	그림이 있는 책이 글만 있는 책보다 훨씬 편하다.	3		
	23	글을 읽을 때 시간이 경과할수록 점점 더 힘들어짐을 느낀다.	4	6	
	24	글을 읽을 때 눈을 자주 비빈다.	9		
	25	글을 읽을 때 활자 크기가 달라지는 것처럼 느껴진다.			
	26	글을 읽을 때 활자가 떠다니는 것처럼 느껴진다.			
	27	글을 읽을 때 단어 주위로 단어가 움직이는 것처럼 느껴진다.			
	28	종이 색과 활자가 서로 경쟁하는 것처럼 느껴진다.			
	29	종이 색이 신경이 쓰여서 활자를 읽는데 어려움을 느낀다.			
	30	글을 읽을 때 활자가 페이지 밖으로 떨어지는 것처럼 느낀다.			
	31	글을 읽을 때 활자가 흐려지거나 어두워지는 것처럼 느낀다.			
	32	글을 읽을 때 흰 종이에 색상이 느껴진다.			
	33	글을 읽을 때 단어 사이 간격이 좁아지거나 넓어지게 느낀다.			
	34	글을 읽을 때 눈을 과도하게 깜박이거나 인상을 쓰게 된다.			
	컴퓨터 작업 어려움	35	글을 읽을 때 눈을 과도하게 깜박이거나 인상을 쓰게 된다.		
		36	컴퓨터 화면을 볼 때 가까이 보거나 멀리 보게 된다.		
		37	컴퓨터 화면을 볼 때 눈을 찡그리고 보게 된다.		
		38	컴퓨터 화면을 볼 때 눈부심을 심하게 느낀다.		
		39	컴퓨터 화면을 볼 때 화면이 어른거림을 느낀다.		10
신체증상	40	밝은 빛에서 글을 읽을 때 쉽게 졸리거나 피곤함을 느낀다.	5	8	
	41	글을 읽을 때 두통이나 어지럼증을 느끼곤 한다.			
	42	특정한 색상의 조명 아래에서 어지럽거나 메스꺼움을 느낀다.			
시각 집중력	43	문제를 잘 못 읽어서 실수하는 경우가 잦다. (예: 틀린 것을 고르라는 문제에서 맞는 것을 고르는 경우)		9	
	44	국어시험 칠 때 지문 읽는 속도가 느려 시간이 항상 모자른다.			
	45	글을 읽을 때 집중이 어렵다.			
	46	시험을 볼 때 집중이 어렵다.			
	47	시험답안을 작성할 때 종종 번호를 밀려 작성한다(OMR 답안지)			

R1: 전체 25명 환자에서의 설문조사 상위순위 항목 10가지의 순위

R2: 최종 만족도가 높았던 13명의 환자에서의 설문조사 상위순위 항목 10가지의 순위

=ABSTRACT=

## The Effect of Colored Filters in Patients with Meares-Irlen Syndrome

Shin Hae Park, MD<sup>1</sup>, Seung-Hyun Kim, MD, PhD<sup>2</sup>, Yoonae A Cho, MD, PhD<sup>2</sup>, Choun-Ki Joo, MD, PhD<sup>1</sup>

*Department of Ophthalmology and Visual Science, The Catholic University of Korea College of Medicine<sup>1</sup>, Seoul, Korea*

*Department of Ophthalmology, Korea University College of Medicine<sup>2</sup>, Seoul, Korea*

**Purpose:** To evaluate the benefit of colored filters in Meares-Irlen Syndrome patients with reading difficulties.

**Methods:** Twenty-five patients were selected through a brief questionnaire aimed to determine symptoms of eyestrain or visual distortion after thorough eye examinations. The cutoff value of the questionnaire was 2.13. The rates of Korean reading and writing were measured using the RWSM (Reading Writing Speed Meter) test with and without the use of colored filters. Two months after wearing the individually prescribed colored filters, a questionnaire on the patient's subjective satisfaction with the colored filters were completed and evaluated.

**Results:** The blue (n = 8, 32%) and gray (n = 4, 16%) colors were the most frequently selected filters. The mean score of the questionnaire on reading difficulties was 2.72. The mean reading rate improved from 82.72 wpm (words per minute) to 101.84 wpm with the colored filters, a statistically significant change ( $p = 0.019$ ). The mean writing rate did not improve. The overall satisfaction score with the colored lenses was 3.6, with the highest score given to ease of reading (4.08) and the lowest to writing (2.92).

**Conclusions:** In cases of reading difficulty, colored filters were effective for alleviating visual symptoms and improving reading speed. It is important to achieve an adequate understanding of the specific symptoms of Meares-Irlen Syndrome and to perform a thorough eye examination to differentiate this from other ocular disorders.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(3):452-459

**Key Words:** Colored filters, Dyslexia, Meares-Irlen syndrome, Reading difficulties, Reading speed

---

Address reprint requests to **Choun-Ki Joo, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, The Catholic University of Korea, Seoul St. Mary's Hospital

#222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea

Tel: 82-2-2258-1173, Fax: 82-2-599-7405, E-mail: ckjoo@catholic.ac.kr