

## 미세먼지가 소프트 콘택트렌즈 착용에 미치는 영향

- 고농도 미세먼지, 눈물막 안정성 감소 등 불편감 상승

기사입력 2019-02-15 20:02:57

수정 2019-02-15 20:02:57

### 서론

최근 문제가 되고 있는 미세먼지는 일반적인 먼지들보다 크기가 작아 호흡기를 통해 폐와 기관지 등에 침투하여 건강에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있다. 또한 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소(IARC)는 미세먼지를 사람에게 암을 일으키는 것으로 확인된 1군 발암물질로 지정하였다.

미세먼지가 눈에 미치는 영향으로는 알레르기성 결막염, 각막염, 안구건조증 등이 보고된 바 있다. 그 외에 미세먼지에 함유된 중금속은 안점막을 통해 흡수될 수 있기 때문에 소프트 콘택트렌즈에 미세먼지 성분의 흡착은 인체에 악영향을 미칠 수 있다.

표 1. 미세먼지 농도

|         |                                 | 나름                | 보통           |
|---------|---------------------------------|-------------------|--------------|
| 미세먼지 측정 | 측정일                             | 2017. 05. 12      | 2017. 05. 18 |
|         | 밀도 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM <sub>10</sub>  | 78           |
|         |                                 | PM <sub>2.5</sub> | 46           |
|         | 평균기온(°C)                        | 19.01             | 21.80        |
|         | 상대습도(%)                         | 73.83             | 54.67        |

미세입자들은 먼지 핵에 여러 종류의 오염물질이 엉겨 붙어 구성된 것으로 호흡기를 통하여 인체 내에 유입될 수 있다. 눈의 경우 미세먼지가 높은 환경에 반복적으로 안구가 노출될 경우 결막의 방어 기전이 약화돼 안구 표면 손상이 정상 안구보다 심해지고 안구 표면은 물론 경부 림프절에도 알레르기 염증 반응을 유발하는 것으로 밝혀졌다.

또한 미세먼지의 노출은 감마인터페론 등 염증 사이토카인 수치가 안구 표면과 경부 림프절에서 동시에 증가하는 것으로 밝혀졌고, 미세먼지에 노출된 안구에서는 유신의 분비가 지속되지 못하고 감소해 안구의 방어 기능을 저하시켜 안구 표면의 손상이 발생하는 것으로 나타났다.

미세먼지의 지속적인 노출은 알레르기성 결막염, 각막염, 안구건조증 등을 유발시키고 그 외에도 알레르기성 비염, 기관지염, 폐기종, 천식을 유발시킨다.

이와 같은 미세먼지에 대한 각별한 주의와 관심에도 불구하고 아직까지 미세먼지가 소프트렌즈에 영향을 끼치는지에 대한 연구는 매우 미비하다.

따라서 본 연구에서는 미세먼지가 WHO 기준으로 보통인 날과 나쁜 날에 하루 착용 소프트렌즈를 착용하고 야외 활동을 하였을 때 소프트렌즈 착용자의 눈물막 안정성, 자각증상 및 렌즈 파라미터 변화를 확인

하여 미세먼지가 소프트렌즈 착용자에게 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상 및 실험조건

안과적 수술 경험이 없고 안질환, 전신질환이 없으며 난시가  $-2.50D$  이하인 소프트렌즈 착용 경험이 있는 20대(평균연령  $21.1 \pm 1.6$ 세) 20안을 대상으로 하였다. 실험에 사용한 소프트렌즈는 에타필콘 A 재질의 원데이 아큐브 모이스트였다.

WHO 기준으로 미세먼지(PM10) 및 초미세먼지(PM2.5)의 농도가 보통인 날과 나쁜 날에 각각 8시간씩 소프트렌즈를 착용하였다(표 1).

연구대상자가 착용한 렌즈의 파라미터(직경, 곡률반경, 중심두께, 굴절력, 가시광선투과율, 산소투과율)를 의료기기 기준규격에 맞추어 측정하여 착용전과 비교하였다. 또한 착용전후 연구대상자들의 눈물막 안정성과 자각증상 변화를 확인하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 눈물막 안정성 평가

소프트렌즈 착용 전의 NIBUT(비침습성눈물막파괴시간)를 100%로 하였을 때 미세먼지의 농도가 보통인 날에는 82.05%, 농도가 나쁜 날은 64.52%로 미세먼지의 농도가 나쁜 날일 때에 눈물막 안정성이 악화되었다(그림 1).

NIBUT의 감소는 소프트렌즈 표면에 부분적으로 마름이 발생하였다는 것을 의미하여 이로 인해 눈물막이 빨리 깨져 건조감이나 이물감 같은 자각증상을 초래할 수 있게 된다.

### 2. 소프트렌즈 파라미터의 변화

본 연구에서는 미세먼지의 노출로 인해 통계적으로 유의한 정도의 렌즈 형태 변화는 관찰되지 않았다.

그러나 본 연구는 8시간 동안 콘택트렌즈를 착용하였던 것이며 착용시간이 길어지게 되면 파라미터의 변화가 나타날 가능성도 배제할 수 없다.

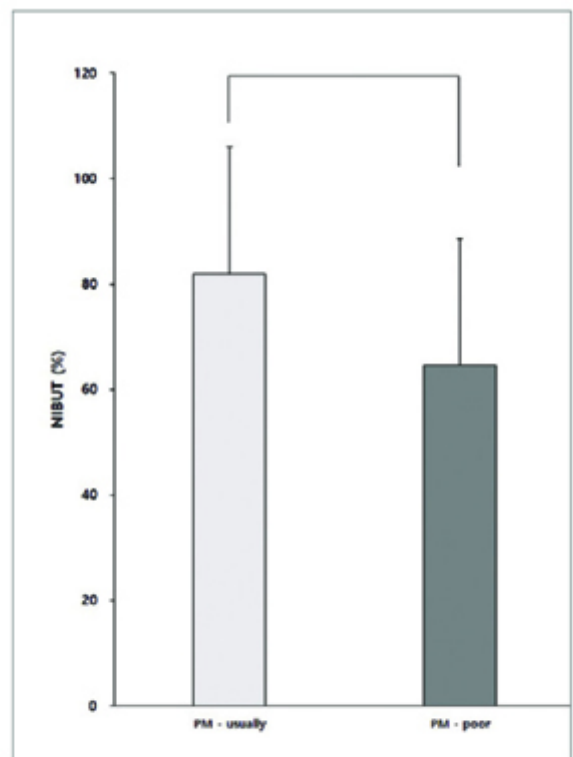


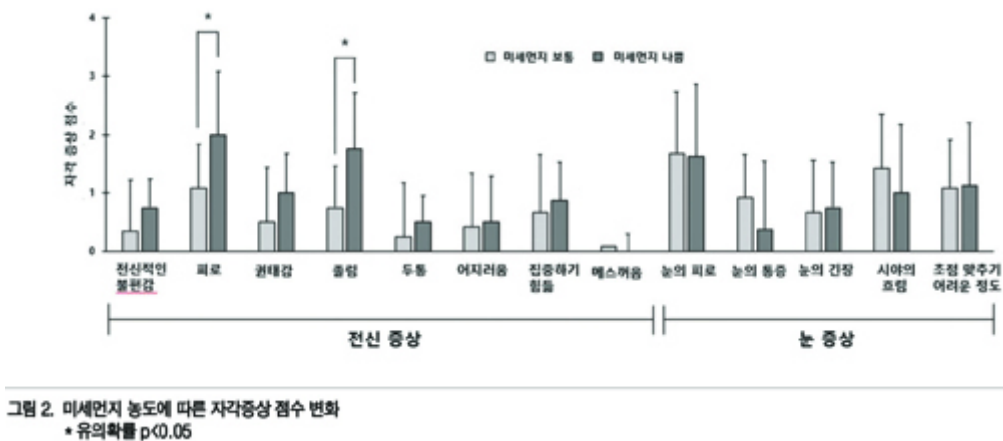
그림 1. 미세먼지 농도별 NIBUT 변화율

\* 유의확률  $p < 0.05$

또한 소프트렌즈의 형태 변화에 관련된 선행 연구에 따르면 인공누액에 노출된 소프트렌즈는 칼슘이온 등의 부착에 의해 렌즈의 형태가 변형된 것으로 나타나 렌즈 재질에 따라 미세먼지에 포함되어 있는 이온성 물질이 렌즈 폴리머와 결합하여 렌즈의 형태 변화가 일어날 가능성이 있으며 이와 관련된 추후 연구가 필요할 것으로 생각된다.

### 3. 자각증상의 변화

미세먼지의 농도가 보통인 날의 전체적인 자각증상의 평균 점수는 9.84점이고 미세먼지의 농도가 나쁜 날의 자각증상의 평균 점수는 12.25점으로 통계적으로 유의하게 증가하였다.



각 항목별 자각증상에서 졸림과 피로가 미세먼지의 농도에 따라 유의한 차이를 보였다(그림 2).

전체적으로 미세먼지의 농도가 보통인 날에 비해 미세먼지의 농도가 나쁜 날의 자각증상 각 항목에서 불편감이 증가하였다. 자각증상을 전신 증상과 눈 증상으로 분류하였을 때 전신 증상은 전체 자각증상과 마찬가지로 미세먼지의 농도가 나쁜 날 자각증상이 컸으나 눈 증상은 미세먼지의 농도에 따른 변화가 미미하여 미세먼지에 대한 자각증상의 증가는 전신 증상이 더 큰 요인이 됨을 알 수 있었다.

눈과 전신 증상의 대비되는 변화의 요인은 눈에 비해 전신에서 느끼는 불편감이 더 빠르게 나타났기 때문이라고 생각된다.

### 결론

미세먼지의 농도가 보통인 날에 비해 나쁜 날에 소프트렌즈의 파라미터는 미세먼지 농도에 따른 유의한 차이가 없었으나 착용자의 눈물막 안정성이 감소하였고 자각증상도 더 심해져 불편감이 커지는 것을 알 수 있었다.

본 연구는 미세먼지의 농도가 각기 다른 1일 동안 소프트렌즈를 착용한 후 변화를 측정한 결과이므로 미세먼지가 높은 환경에서 반복적으로 소프트렌즈를 착용하였을 때 소프트렌즈 파라미터나 각막에 미치는 영향이 더 크게 나타날 가능성도 있으리라 보인다.

또한 소프트렌즈 재질에 따라 환경에 대한 변화 정도가 상이하므로 미세먼지에 의한 렌즈 재질별 변화 및 미세먼지 노출이 장기간 발생할 경우 변화양상 비교를 위한 추가 연구가 필요할 것으로 보인다.

원문 참조: 「한국안광학회지」 제23권 4호, 341~348쪽. 2018년

논문의 판권은 한국안광학회지에 있으며 저자의 동의하에 요약본을 게재함.



저자 : 이세은(서울과학기술대학교 박사과정 대학원생), 배영은, 박지윤, 김소라, 박미정.

편집국 [webmaster@opticweekly.com](mailto:webmaster@opticweekly.com)

---

옵틱위클리 © All rights reserved.