

한국안광학회 – 이달의 학술논문 소개

*본 논문은 한국안광학회지 제23권 4호(2018년 12월 31일 발행) 게재 논문으로 저자는 학회의 동의하에 요약 발췌본을 제출하였습니다.

*논문의 판권은 한국안광학회에 있습니다.

안구세안액 사용법 미준수가 써클 소프트콘택트렌즈의 파라미터 및 착색에 미치는 영향

김지혜, 박민혜, 유도연, 신장철, 박미정, 김소라(서울과학기술대학교 안경광학과)

◆ 목적 : 본 연구에서는 안구세안액의 노출이 써클 소프트콘택트렌즈(이하 써클렌즈)의 파라미터와 염료용출에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

◆ 방법 : 하이드로겔 써클렌즈 4종과 실리콘 하이드로겔 써클렌즈 1종을 안구세안액에 각각 1시간~8시간 동안 노출시켰다. 각 렌즈의 굴절력, 중심두께, 전체직경, 곡률반경, 함수율 및 가시광선 투과율을 안구세안액 노출 전후에 측정하여 그 변화를 확인하였고, 염료용출은 면봉테스트 및 주사전자현미경 촬영을 통하여 확인하였다.

◆ 결과 : 안구세안액 노출 후 고탄수 하이드로겔 렌즈인 etafilcon A 및 nelfilcon A 써클렌즈의 굴절력은 통계적으로 유의하게 증가하였으며, 이들의 전체직경, 곡률반경 및 함수율은 통계적으로 유의하게 감소하였으나 재료의 이온성 여부에 따라 노출시간에 따른 변화양상은 상이하였다. 반면, 고탄수 비이온성 재료인 hilafilcon B 써클렌즈는 중심두께 및 직경이 노출 1시간까지 증가하였으며, polymacon 및 lotrafilcon B 써클렌즈의 파라미터는 안구세안액 노출에 크게 영향을 받지 않았다. 이러한 써클렌즈의 파라미터 변화는 다목적용액으로 처리 1시간 후 모든 렌즈에서 노출 전과 통계적으로 유의한 차이가 없는 수준으로 회복되었으며, 8시간 후에는 nelfilcon A 써클렌즈를 제외하고 모두 식약처 허용오차기준 이내의 값으로 회복되었다. Hilafilcon B, polymacon 및 lotrafilcon B 재료 써클렌즈에서는 안구세안액 노출 전후 면봉테스트 시 모두 염료용출이 확인되었으며, 안구세안액 노출 8시간 후에는 주사전자현미경 관찰 결과 표면손상을 확인할 수 있었다.

◆ 결론 : 본 연구결과 안구세안액 노출로 써클렌즈 파라미터의 변화가 유발되거나 표면이 손상되어 염료용출의 가능성이 있는 것으로 밝혀졌으므로 이를 반복적으로 문질러 세척하고 착용한다면 피팅상태 뿐 아니라 안건강에도 영향을 미칠 것이라 예상된다.

- 서론 -

최근 대기오염의 가장 큰 문제로 언급되는 미세먼지, 황사 등은 각막표면에 손상을 주고 각막의 염증, 알레르기성 결막염 및 다래끼 등을 유발하는 것으로 알려져 있다. 안구에 남아있는 이물질 제거를 위해 안구세안액의 사용에 대한 필요성의 대두로 판매량 또한 증가되었다. 안구세안액 제조사의 사용지침에 따르면 콘택트렌즈 착용 중 사용을 금하고 있을 뿐만 아니라 사용 후 10~15분 후에 렌즈를 착용해야 한다고 명시하고 있어 콘택트렌즈 착용자의 경우 안구세안액 사용에 주의를 기울여야 함을 알 수 있다. 그러나 선행 연구결과 안구세안액 사용 경험자의 38%가 안구세안액 사용 후 콘택트렌즈를 착용한 경험이 있는 것으로 나타났으며, 그 중 39%는 사용 후 5~10분 이내에 렌즈를 착용한 경험이 있고, 안구세안액 사용 경험자의 5%는 렌즈 착용 중에도 안구세안액을 사용한 경험이 있다고 응답하여 사용지침을 제대로 따르고 있지 않는 것으로 밝혀졌다. 또한 사용지침을 따르지 않아 안구세안액에 투명콘택트렌즈가 노출될 경우 파라미터 변화에 유의한 영향을 끼칠 것으로도 제안된 바 있다. 이에 본 연구에서는 안구세안액의 올바르게 못한 사용으로 인한 써클 소프트콘택트렌즈(써클렌즈)의 파라미터 변화를 알아보고자 하였으며, 써클렌즈 착색부위로부터의 염료용출과 안구세안액에 의해 변화된 파라미터의 회복 여부 및 그 정도를 알아보고자 하였다.

- 대상 및 방법 -

1. 실험 대상

하이드로겔 써클렌즈 4종(etafilcon A, hilafilcon B, nelfilcon A 및 polymacon 재질)과 실리콘하이드로겔 써클렌즈 1종(lotrafilcon B 재질)을 연구대상으로 하였으며(표 1), 안구세안액은 아이봉C세안액(동아제약, 서울), 다목적용액은 옵티프리 익스프레스(알콘, 텍사스)를 사용하였다.

2. 실험방법

각 써클렌즈를 안구세안액에 1시간, 2시간, 4시간 및 8시간 동안 노출시켰으며, 동량의 다목적용액에 담긴 써클렌즈를 대조군으로 하였다. 안구세안액 노출 전후에 각 렌즈의 전체직경, 곡률반경, 중심두께, 굴절력, 함수율 및 가시광선투과율을 측정하여 파라미터의 변화를 알아보았으며, 면봉테스트로 염료용출을 확인한 후 주사전자현미경으로 렌즈표면을 촬영하였다. 안구세안액에 8시간 동안 노출시킨 렌즈를 다시 다목적용액에 담고 1시간, 2시간, 4시간 및 8시간 후 전체직경, 곡률반경, 중심두께 및 굴절력을 측정하여 회복여부를 판단하였다.

표 1. 사용된 써클렌즈의 종류 및 특징

USAN	etafilcon A	hilafilcon B	nelfilcon A	polymacon	lotrafilcon B
FDA 그룹	IV	II	II	I	V-Cm
전체직경 (mm)	14.2	14.2	13.8	14.2	14.2
베이스커브 (mm)	8.5	8.6	8.6	8.6	8.6
중심두께 (mm)	0.084	0.090	0.100	-	0.080
함수율 (%)	59	59	69	38	33

– 결과 및 고찰 –

1. 씨클렌즈의 상측정점굴절력 변화

안구세안액 노출시간에 따라 모든 렌즈에서의 굴절력이 근시화되는 경향을 나타내었다. Etafilcon A 재질 렌즈의 굴절력은 노출 전 대비 모두 통계적으로 유의하게 증가하였고, 식약처 허용오차기준(표기값 ± 0.25 D)을 초과한 변화를 나타내었다. Nelfilcon A 재질 렌즈는 모든 노출시간에서 통계적으로 유의한 굴절력의 증가를 나타냈으나 선형회귀분석결과 회귀성은 관찰되지 않아 노출 1시간까지만 급격한 변화가 있었던 것으로 판단되었다.

안구세안액 노출 후 다시 다목적용액에 담구었을 때 etafilcon A 및 nelfilcon A 재질 씨클렌즈 모두 1시간 후부터 식약처 허용오차기준 이내로 회복되었으나 etafilcon A 재질 씨클렌즈의 굴절력 회복이 nelfilcon A 재질보다 더딘 것으로 나타났다.

2. 씨클렌즈의 중심두께 변화

안구세안액 노출시간의 증가에 따라 hilafilcon B, nelfilcon A 및 polymacon 재질의 렌즈에서 중심두께의 변화가 관찰되었으나 모두 식약처 허용오차기준 ± 0.010 (표기값 $\times 0.1$) mm 이내의 변화이었다.

다목적용액에서의 중심두께 회복을 살펴본 결과 hilafilcon B 렌즈의 경우는 일정한 회복양상을 관찰할 수 없었던 반면, nelfilcon A 렌즈는 회복 1시간 후에 노출 전과 통계적으로 유의한 차이가 없는 상태로 회복됨을 알 수 있었다.

3. 씨클렌즈의 전체직경 변화

안구세안액에 노출된 씨클렌즈의 전체직경은 polymacon 렌즈를 제외한 모든 렌즈에서 변화를 나타내었다. Etafilcon A 씨클렌즈는 노출 2시간부터 식약처 허용오차기준(표기값 ± 0.2 mm)을 벗어나 유의하게 감소하였으며, 선형회귀분석을 통하여 노출시간 증가에 따라 전체직경이 감소하는 것

으로 나타났다. Nelfilcon A 씨클렌즈는 노출 1시간부터 통계적으로 유의하게 감소하여 식약처 허용오차기준을 벗어났으나 선형회귀분석에서 회귀성은 관찰되지 않았다. 반면, lotrafilcon B 씨클렌즈는 통계적으로 유의한 감소는 아니었으나 선형회귀분석에서 회귀성을 나타내어 전체직경이 지속적으로 감소함을 알 수 있었다. Hilafilcon B 씨클렌즈의 전체직경은 노출 1시간부터 유의하게 증가하였다.

다목적용액 처리 시 전체직경은 모든 렌즈에서 1시간 이내에 노출 전 대비 통계적으로 유의한 차이가 나지 않는 정도로 회복되었으며, 8시간 후에도 식약처 허용오차기준을 벗어났던 nelfilcon A 렌즈를 제외한 모든 씨클렌즈는 식약처 허용오차기준 이내로 회복되었다.

4. 씨클렌즈의 곡률반경 변화

Etafilcon A 렌즈의 경우 노출 1시간 후 곡률반경의 감소를 보여 식약처 허용오차기준(표기값 ± 0.2 mm)을 벗어나게 렌즈가 스틱해짐을 알 수 있었고, 노출 2시간 후에는 노출 전 대비 통계적으로 유의한 감소를 나타내었다. Nelfilcon A 씨클렌즈는 통계적 유의성은 없었으나 노출 1시간 후부터 식약처 허용오차기준을 벗어난 감소를 보였다. 한편, polymacon 씨클렌즈는 노출 8시간 후 통계적으로 유의한 곡률반경의 감소를 나타내었으나 이는 식약처 허용오차기준 이내의 변화이었다. 선형회귀분석을 통하여 이들 3 렌즈의 곡률반경은 모두 노출시간 경과에 따라 지속적으로 감소함을 확인하였다.

식약처 허용오차기준을 벗어나게 곡률반경이 감소했던 etafilcon A 및 nelfilcon A 씨클렌즈는 회복 1시간 후 허용오차기준 이내로 회복되었고, 8시간 후에는 서로 상반된 회복률을 보였으나 두 렌즈 모두 식약처 허용오차기준 이내의 회복이었다.

5. 씨클렌즈의 함수율 변화

안구세안액 노출 후 고함수 렌즈인 etafilcon A 및 nelfilcon A 씨클렌즈의 함수율은 각각 노출 2시간 및 1시간

〈그림 1〉

씨클렌즈	200배율		500배율	
	노출 전	8시간 노출 후	노출 전	8시간 노출 후
hilafilcon B 전면				
polymacon 전면				
lotrafilcon B 후면				

부터 통계적으로 유의하게 감소하여 식약처 허용오차기준 (표기값 $\pm 2\%$)을 벗어났으며, 선형회귀분석결과 두 렌즈 모두 노출시간에 따라 지속적인 감소를 나타내었다.

6. 씨클렌즈의 착색염료 용출 및 착색부위 변화

Hilafilcon B, polymacon 및 lotrafilcon B 씨클렌즈는 안구세안액의 노출 전후 면봉테스트 시 모두 염료용출이 관찰되었다. 염료용출이 확인되었던 hilafilcon B 및 polymacon 씨클렌즈의 전면 및 lotrafilcon B 씨클렌즈의 후면을 주사전자현미경으로 관찰한 결과, 샌드위치 착색공법으로 착색된 렌즈가 아님을 확인할 수 있었다(그림 1).

Hilafilcon B 씨클렌즈의 경우 8시간 노출 후 착색부위에 작은 구멍들이 생겼고 그 크기 또한 뚜렷하게 커졌음이 관찰되었다. Polymacon 씨클렌즈는 200배율로 관찰 시 안구세안액에 노출 후 착색패턴이 흐려졌을 뿐만 아니라 착색경계 또한 희미해졌으며, 이러한 현상은 500배율로 관찰 시 더욱 뚜렷하게 나타났다. Lotrafilcon B 씨클렌즈는 노출 전 규칙적이었던 렌즈 후면의 착색염료배열이 8시간 노출 후 200배율 관찰 시 부분적으로 흐트러짐이 불규칙적으로 나타남을 알 수 있었고, 500배율 관찰 시에는 염료용출 흔적을 확인할 수 있었다(그림 1).

- 결 론 -

본 연구 결과 안구세안액 노출로 고함수 씨클렌즈는 함수율이 감소되어 렌즈가 변형되고 전체직경과 곡률반경이 감소하여 굴절력이 근시화됨을 알 수 있었다. 또한 동일한 FDA 그룹이라 하더라도 모노머에 따라 변화 양상이 상이함을 알 수 있었다. 변화된 렌즈 파라미터는 다목적용액 처리 시 식약처 허용오차기준 이내로 회복되었으나 착색공법에 따라 렌즈표면손상과 염료용출이 확인되었으므로 이러한 씨클렌즈의 세척 및 보관이 반복될 경우 표면손상과 염료용출이 더욱 커질 가능성이 있다. 따라서 씨클렌즈 착용자가 안구세안액을 사용하고자 할 때에는 안구세안액 사용지침을 철저히 준수하여야 하며 부주의한 사용으로 인한 렌즈 손상 및 부작용을 최소화하기 위하여서는 착색공법에 대한 숙지 또한 필요하다고 판단된다. ☞

논문 원문보기: 한국안광학회 홈페이지

<http://www.koos.or.kr> 또는 <https://koos.jams.or.kr>