

소프트콘택트렌즈 착용에 의한 순목 횡수 변화

이연진, 박상일, 이흥숙*, 박미정

서울산업대학교 안경광학과

*서울산업대학교 식품공학과

(2006년 4월 15일 받음, 2006년 6월 21일 수정본 받음)

소프트콘택트렌즈의 착용시에 나타나는 순목 횡수의 변화를 알아보기 위하여 8종류의 소프트콘택트렌즈를 안질환을 가지고 있지 않는 12명에게 착용시켰다. 8 종류의 소프트콘택트렌즈를 착용하고 15분 후의 평균 순목 횡수는 20.0회/분으로 나안의 순목 횡수 13.3회/분보다 통계적으로 유의성있게 증가하였다. 소프트콘택트렌즈 착용 8시간 후에는 24.3회/분으로 나안과 비교하여서는 11회/분, 착용 15분 후와 비교하여서는 4회/분이 증가하였다. 렌즈의 종류에 따른 순목 횡수의 차이가 적어 착용 15분 후의 순목 횡수가 모든 렌즈에서 18.1~20.9회/분의 범위에 있었으며, 착용 8시간 후의 순목 횡수도 22.9~24.9회/분이었다. 중심두께가 얇은 A 렌즈(0.6mm)를 착용시 나안 순목 횡수와 착용 15분 후 순목 횡수의 차이가 10.0~11.9회/분 범위에 있는 착용자가 16.7%로, A 렌즈에 비해 상대적으로 중심두께가 두꺼운 B 렌즈(0.17mm) 및 C 렌즈(0.14mm)보다 더 많았다. 따라서 순목 횡수의 변화는 중심두께만 얇아진다고 해서 감소되는 것은 아니고, 다른 요인들이 종합적으로 작용하여 개인차가 나타날 수 있다는 것을 알 수 있었다. 합수율과 중심두께가 다른 hilafilcon 재질의 B렌즈와 C 렌즈의 경우, 8시간 착용으로 일어나는 순목 횡수의 증가 정도가 4.0회/분 이상인 착용자의 비가 각각 58.3% 및 41.7%로 차이가 있었다. 유사한 재질의 렌즈라도 합수율 및 중심두께의 차이에 의해 개인별 순목 횡수에 차이가 있을 수 있음을 알 수 있었다.

주제어: 소프트콘택트렌즈, 순목 횡수, 렌즈착용시간, 중심두께

I. 서론

소프트콘택트렌즈(Soft Contact Lens; SCL)는 안경과 함께 시력교정을 목적으로 하는 의료 보조 기구이다. 소프트콘택트렌즈는 안경보다 상배울의 유리함을 가지고 있고, 미용상의 장점이 있어 최근 들어 젊은이들 사이에서 소프트콘택트렌즈의 착용이 증가하는 추세이다.^[1]

소프트콘택트렌즈는 렌즈의 유연성과 친수성으로 인해 착용시 이물감이 적어 피팅에 용이하며 각막과의 친화성이 좋고 먼지 등과 같은 이물질이 각막과 렌즈에 잘 들어가지 않으므로 운동할 때 편리하다.^[2] 이와 같은 장점 때문에 많은 사람들이 소프트콘택트렌즈를 착용하고 있으나 문제점 또한 많이 나타나고 있다. 그 중에 하나가 렌

즈면의 외부가 환경에 영향을 많이 받으며 단백질과 점액 질에 의한 오염의 가능성으로 신생혈관 등 합병증이 자주 발생하며^[3] 소프트콘택트렌즈가 우리 눈의 각막에 직접 접촉을 하여야 하므로 취급 부주의로 인한 안질환, 이물감, 충혈, 안건조증 등을 유발한다는 것이다.^[3-6] 이러한 문제점들 때문에 대다수의 소프트콘택트렌즈 착용자들은 아침에 착용하였을 때는 느끼지 못하는 착용감의 저하를 저녁 시간대에 느끼게 되어 '눈이 뻑뻑하다고 호소를 하게 된다.

이러한 착용감의 저하를 해결하기 위해 착용감의 저하를 유발하는 원인을 분석하는 연구결과들이 보고되고 있다.^[7-10] 누액층의 불안정도 착용감을 저하시키는 원인들 중의 하나로 착용자의 누액의 양과 질에 따라 누액층의

Table 1. SCL used in the experiment

	Materials	Water content(%)	Property of ionic	BC(mm)	Diameter(mm)	Center thickness(mm)
A	vifilcon A	55	non-ionic	8.8	14.0	0.06
B	hilafilcon A	70	non-ionic	8.6	14.2	0.17
C	hilafilcon B	59	non-ionic	8.6	14.2	0.14
D	nelfilcon A	69	non-ionic	8.6	14.0	0.10
E	etafilcon A	58	ionic	8.5	14.2	0.084
F	galyfilcon	48	non-ionic	8.7	14	0.07
G	lotrafilcon A	24	non-ionic	8.7	14.2	0.08
H	tefilcon A	37.5	non-ionic	8.6	13.8	0.10

안정성이 차이가 날 수 있다.^[11] 누액층의 안정성에 영향을 미치는 다른 요인으로는 순목 횡수를 들 수 있다. 일반인의 경우 평균적으로 4~5초마다 1회씩 순목을 하며, 순목시 콘택트렌즈의 움직임에 영향을 주는 요소로는 안검의 순목 가속도, 안검-콘택트렌즈 사이의 미끄럼 마찰력, 안검이 렌즈를 누르는 압력, 렌즈의 베이스커브 및 직경, 렌즈의 무게, 순목간 시간 등이 있다.^[12-14]

본 논문에서는 소프트콘택트렌즈의 착용감 및 착용 후의 누액층의 불안정화를 가늠할 수 있는 순목 횡수의 변화를 소프트콘택트렌즈가 어느 정도 안정화된 시간인 착용 15분 후의 순목 횡수를 나안시의 순목 횡수와 비교하여 알아보았다. 또한, 렌즈의 착용 시간 증가로 인해 유발되는 이물감, 충혈, 건조증의 원인 분석 및 해결에 도움이 되고자, 8시간 동안 착용 후 순목 횡수를 측정하여 분석하여 보았다.

II. 실험방법

1. 실험 대상

서울산업대학교에 재학 중인 안질환을 가지고 있지 않은 20대의 성인 12명의 피검자를 대상으로 하였다. 실험 대상자는 쉬르머 테스트를 실시하여 건안 유무를 확인하고 건안이 아닌 것이 판명되고 다른 안질환을 가지고 있지 않은 피검자만을 선정하였다. 실험대상자들은 콘택트렌즈를 착용한 후 8시간 동안 동일한 환경에서 일상적인 생활을 하도록 하였다.

2. 실험 재료

실험에 사용한 8종의 렌즈는 다음과 같다(Table 1).

3. 순목 횡수 측정

1분당 순목 횡수를 측정하였다. 렌즈 착용 후 렌즈가 눈에서 안정화되기 위해 필요한 시간인 렌즈 착용 15분 후에 1분간씩 3회 측정하였고, 렌즈를 8시간 착용 후 다시 3회 측정하였다. 또한 평소 나안의 순목 횡수와 차이를 확인하기 위해 렌즈를 착용하지 않은 상태에서 1분간씩 3회 측정하였다.

4. 통계처리

실험결과는 mean±S.D로 표시하였으며, student T-test에 의해 유의성을 검정하여 p<0.05인 결과를 얻었을 때 유의성이 있는 것으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 8종류의 소프트콘택트렌즈 착용으로 인한 평균 순목 횡수의 변화

소프트콘택트렌즈는 RGP 렌즈에 비해 유연성과 습윤성이 좋아 착용감이 좋다. 그러나 나안상태에서의 자연스러운 눈의 생리작용에는 미치지 못하는 것 또한 사실이다. 그리하여 눈물막 파괴시간이나 순목 횡수와 같이 중

요한 눈의 생리작용을 판단할 수 있는 지표가 소프트콘택트렌즈 착용에 의해 영향을 받게 된다. 본 연구에서는 소프트콘택트렌즈의 착용으로 인해 나타나는 생리작용의 변화 중 순목 횟수의 변화에 대해 알아보았다.

각기 다른 8 종류 소프트콘택트렌즈를 착용하였을 때의 평균 순목 횟수는 20.0회/분으로 나안의 순목 횟수의 13.3회/분보다 통계적으로 유의성있게 증가하였다(Fig. 1). 소프트콘택트렌즈 착용으로 인한 7회/분 정도 증가된 순목 횟수는 렌즈 착용시간이 증가함에 따라 더욱더 증가하여 착용 8시간 후에는 24.3회/분으로 나안과 비교하여서는 11회/분, 착용 15분 후와 비교하여서는 4회/분이 증가하였다. 8시간 후의 순목 횟수는 렌즈 착용 15분 후의 순목 횟수와도 통계적으로 유의성있는 변화 값을 가졌다.

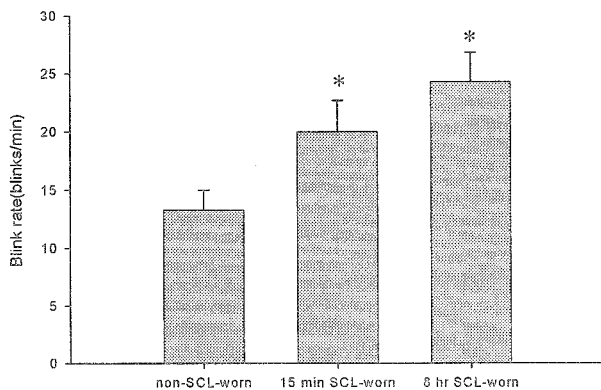


Fig. 1. The change of blink rate as a function of SCL worn time.

Values are expressed as mean±SD of 8 contact lenses, (n=12)

*Significantly different from blink rate of non-worn eye at p<0.05.

소프트콘택트렌즈를 착용하게 되면 누액층의 안정성이 결핍되고 누액의 순환이 부족하여 순목 횟수가 증가할 수밖에 없으며,¹⁴⁾ 8시간의 착용 후에는 렌즈에 단백질이나 지질 등의 이물질의 침착으로 인해 누액층의 안정성에 더 큰 변화를 초래하거나, 단백질이나 칼슘의 부착으로 인해 렌즈가 steep해지는 등 렌즈의 형태에 변화가 생겨 피팅 상태 또한 변화가 발생하게 되고¹⁷⁻¹⁸⁾ 이로 인하여 순목 횟수가 더욱 더 증가하는 결과가 초래되었으리라 사료된다.

2. 소프트콘택트렌즈 종류에 따른 순목 횟수의 차이

소프트콘택트렌즈 착용으로 인해 나타나는 순목 횟수의 증가가 렌즈의 종류와 상관관계가 있는지를 알아보기 위해 다양한 재질의 8종류의 렌즈를 착용하였을 때의 순목 횟수를 분석하여 보았다(Table 2).

Table 2. Blink rate after 15 min and 8 hr of soft contact lens wear

SCL	blink rate(blinks/min)	
	after 15 of SCL wear	after 8 hr of SCL wear
A	20.9±3.6*	24.9±2.5**
B	19.8±3.0*	24.2±2.9**
C	20.9±3.1*	24.7±2.4**
D	19.7±1.8*	24.7±2.0**
E	20.8±2.5*	24.4±1.9**
F	18.1±3.1*	23.9±2.9**
G	19.5±2.4*	22.9±2.6**
H	20.6±2.2*	24.0±3.0**

Values are expressed as mean±SD, (n=12)

*Significantly different from the blink rate of non-SCL-worn at p<0.05.

**Significantly different from the blink rate of both 15 min SCL-worn eye and non-SCL-worn eye at p<0.05.

렌즈 착용 15분 후의 순목 횟수는 렌즈의 종류에 관계 없이 비슷한 증가 정도를 나타내어 18.1~20.9회/분이었다. Galyfilcon 재질의 중심두께 0.07mm인 G렌즈를 착용하였을 때의 순목 횟수가 18.1회/분으로 나안시와 비교하여 통계적으로 의미있는 차이는 아니었으나 가장 적은 증가값을 보였다. 그러나 중심두께가 0.06mm로 실험에 사용한 렌즈 중 가장 얇은 vilfilcon 재질의 A 렌즈의 착용 15분 후 순목 횟수는 20.9회/분으로 순목 횟수의 증가 정도가 단순히 중심두께에 의해서만 좌우되는 것이 아니라 다른 요소들이 복합적으로 작용해 나타나는 결과로 사료된다. 또한 G 렌즈와 마찬가지로 silicone hydrogel 재질인 H 렌즈의 착용 15분 후의 순목 횟수는 20.6회/분으로 동일한 silicone hydrogel 렌즈라도 표면처리와 같은 다른 파라미터가 복합적으로 작용하여 순목 횟수의 변화

가 초래되는 것으로 여겨진다. 착용 8시간 후의 순목 횡수도 22.9~24.9회/분으로 렌즈별 차이는 크지 않았다.

순목 횡수에 영향을 미칠 수 있는 렌즈의 파라미터로는 중심두께, 직경, 무게, 베이스커브, 함수율, 표면의 성질, 습윤성 등을 들 수 있으며, 이러한 렌즈의 파라미터가 착용자의 안점의 장력 및 전안부의 형상과의 상호 작용, 그리고 누액과의 상호작용 등에 따라 순목 횡수에 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 본 연구에서 볼 수 있듯이 나안에 비해 착용 15분 후의 순목 횡수가 실험에 사용한 모든 렌즈에서 비슷한 정도로 크게 증가하는 것은 이런 렌즈의 파라미터와 착용자의 전안부에서의 생리적인 상호작용에 의해 서로 복합적으로 작용하여 나타나는 결과로 볼 수 있다. 각 파라미터가 각기 다른 렌즈, 즉 만일 재질의 차이가 순목 횡수에 미치는 영향을 알아보고 싶다면 중심두께나 베이스커브 등 같은 다른 모든 파라미터가 동일한 렌즈를 착용 후 순목 횡수를 측정하면 되나 실험에서 요구되는 그런 균일한 조건의 렌즈를 구하는 것은 현실적으로 불가능하여 이들 각각의 파라미터에 대한 순목 횡수의 영향을 밝히기 어려웠다. 그러나 여러 가지 파라미터가 복합적으로 작용하는 착용 상태에서 종합적으로 나타나는 최종적인 순목 횡수는 현재 시판되고 있는 렌즈의 재질, 중심두께, 함수율의 차이에도 불구하고 별다른 차이가 없다는 사실을 본 연구에서 확인할 수 있었다.

소프트콘택트렌즈 착용 15분 후와 8시간 후의 순목 횡수의 증가는 이러한 렌즈의 특성과 상기 언급된 착용자의 생리상태 외의 다른 요인이 작용한다는 것을 방증하는 결과이다. 렌즈를 착용함에 따라 누액의 구성성분들이 렌즈에 부착되며, 이러한 부착물에 의해 표면의 습윤성 및 렌즈의 베이스커브와 전체직경이 변화된다는 연구결과^{7,9)}로 미루어 보아 이러한 요인에 의해 순목 횡수 역시 큰 영향을 받는 것으로 사료된다.

3. 순목 횡수의 개인차

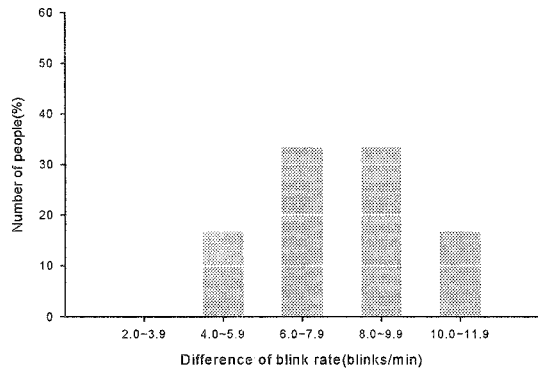
동일한 소프트콘택트렌즈를 착용할 때 착용감은 개개인에 따라 크게 달라진다. 이는 착용자 개개인의 안점의 장력, 전안부의 형상과 같은 해부학적인 차이 외에도 누액의 양과 질, 누액층 안정화 정도가 각기 다르기 때문이다. 따라서 모든 착용자에게 항상 가장 좋은 착용감을 주는 소프트콘택트렌즈는 있을 수 없다. 미세한 edge 디자

인의 변화, 중심두께의 차이 등과 같은 변화에 따라 착용감이 달라질 수 있으므로 각 소프트콘택트렌즈를 착용시 발생할 수 있는 개개인의 순목 횡수의 차이를 알아보았다. 1일착용 렌즈로 중심두께가 0.06mm로 실험에 사용한 렌즈 중 가장 얇은 vifilcon 재질의 A렌즈와 역시 1일착용 렌즈로 중심두께가 0.17mm인 hilafilcon 재질의 B렌즈, hilafilcon 재질로 2주 착용렌즈로 중심두께가 0.14mm인 C 렌즈 각각을 착용시의 순목 횡수를 비교하여 보았다. A 렌즈, B렌즈 및 C렌즈의 함수율은 각기 55, 70% 및 59%이었다.

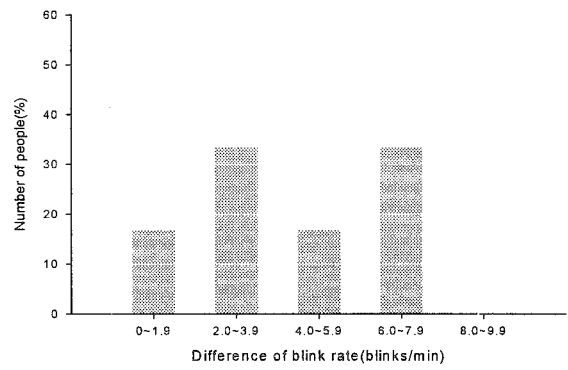
중심두께가 얇아 두께로 인한 착용감의 저하가 적을 수 있으리라 예상되었던 A 렌즈의 경우 나안의 순목 횡수와 착용 15분 후의 순목 횡수의 차이가 8.0~9.9 범위에 있는 착용자가 33.3%이었으며, 10.0~11.9 범위에 있는 피검자도 16.7%이었다(Fig. 2a). A 렌즈에 비해 상대적으로 중심두께가 두꺼운 B 렌즈는 4.0~5.9 범위에 있는 피검자가 41.7%에 달했으며, 8.0~9.9 범위는 16.7%이며, 10.0~11.9 범위의 순목 횡수 차이를 가진 피검자는 없었다(Fig. 2b). C 렌즈 역시 A 렌즈에 비해 중심두께가 2배 이상 두꺼운 렌즈이나 10.0~11.9 범위의 순목 횡수 차이를 가진 피검자는 8.3%로 A 렌즈에 비해 적었다(Fig. 2c). 이상에서 산소투과도나 착용감의 증가를 위해 선택한 얇은 중심두께를 가진 렌즈가 개인에 따라서는 순목 횡수가 증가하는 것과 같은 착용감의 저하가 나타날 수 있다는 것을 알 수 있었다.

8시간 착용시 나타나는 순목 횡수와 착용 15분 후의 순목 횡수와의 차이로 분석하여 렌즈 착용 중에 일어나는 개인별 착용감의 변화를 분석해 보았다(Fig. 3). 8시간 착용으로 일어나는 순목 횡수의 증가 정도가 4.0 회/분 이상인 피검자의 비는 A, B 및 C 렌즈 각각 50.0%, 58.3%, 41.7%이었다. Hilafilcon 재질의 B렌즈와 C 렌즈의 경우, 함수율과 중심두께가 다른 렌즈들로 이러한 차이에 의해 착용시 순목 횡수의 증가와 착용감에도 차이가 나타남을 알 수 있었다.

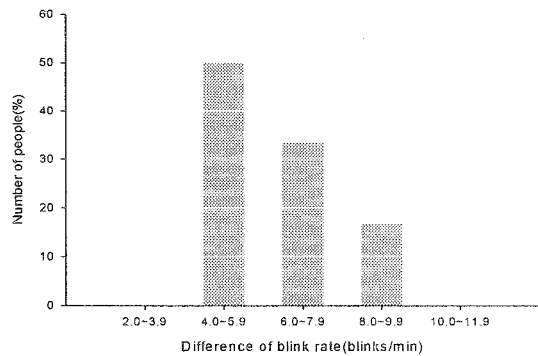
순목은 누액이 순환되게 하여 전안부가 정상적인 생리상태를 유지하게 하는 데 필수적이다. 소프트콘택트렌즈 산입은 렌즈 재질과 산소투과도, 표면 처리 등과 같은 여러 가지 면에서 부작용을 줄이고 착용감을 증대시키기 위해 많은 발전을 해왔다. 그러나 이렇게 개발이 된 렌즈도 본 연구에서 볼 수 있듯이 아직까지 순목 횡수의 증대로



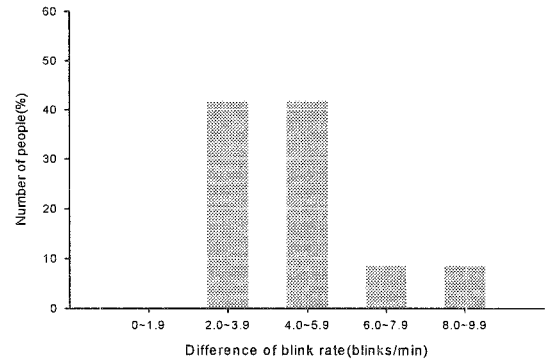
a, A SCL



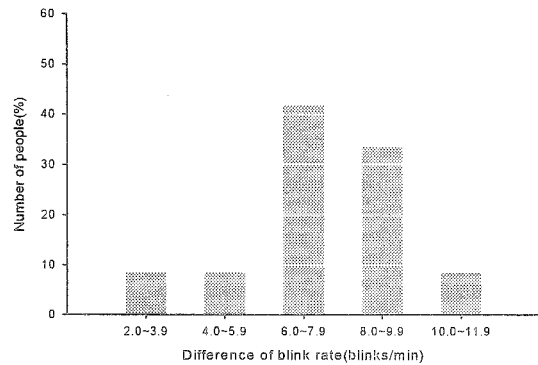
a, A SCL



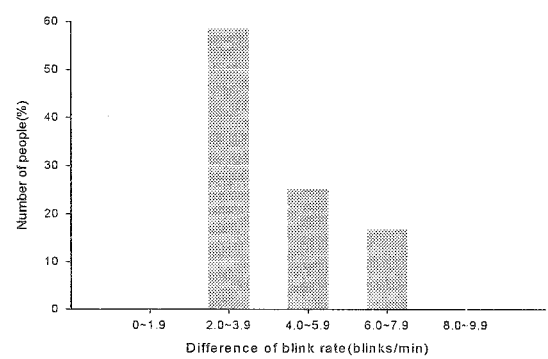
b, B SCL



b, B SCL



c, C SCL



c, C SCL

Fig. 2. The individual difference between blink rate of 15min SCL-worn eye and non-SCL-worn eye.(n=12)

Fig. 3. The individual difference between the blink rate of 8 hr SCL-worn eye and 15 min-SCL-worn eye.(n=12)

인한 누액증의 불안정화를 예방하기에는 아직 부족한 점이 있으며, 이를 개선하기 위한 더 많은 노력이 경주되어야 할 것이다.

IV. 결 론

1. 8 종류 소프트콘택트렌즈를 착용하였을 때의 평균

순목 횟수는 20.0회/분으로 나안의 순목 횟수의 13.3회/분보다 통계적으로 유의성 있게 증가하였다. 소프트콘택트렌즈 착용 8시간 후에는 24.3회/분으로 나안과 비교하여서는 11회, 착용 15분 후와 비교하여서는 4회가 증가하였다.

2. 착용 15분 후의 순목 횟수는 렌즈의 종류에 관계없이 비슷한 증가 정도를 나타내어 18.1~20.9회/분

- 이었다. 또한 착용 8시간 후의 순목 횡수도 22.9~24.9회/분으로 렌즈별 차이는 크지 않았다.
3. 중심두께가 얇은 A 렌즈(0.6mm)의 나안 순목 횡수와 착용 15분 후 순목 횡수의 차이가 10.0~11.9회/분 범위에 있는 착용자가 16.7%로, A 렌즈에 비해 상대적으로 중심두께가 두꺼운 B 렌즈(0.17mm) 및 C 렌즈(0.14mm)보다 더 많았다.
 4. Hilafilcon 재질의 함수율과 중심두께의 차이가 있는 B렌즈와 C 렌즈의 경우, 8시간 착용으로 일어나는 순목 횡수의 증가 정도가 3.9회/분 이하인 피검자의 비가 41.7% 및 58.3%로 차이가 있었다.

참고문헌

- [1] 김덕훈, 황선영, "소프트 콘택트렌즈 착용자의 실태와 문제점", 한국안광학회지, 3(1):249-258(1998).
- [2] 백남호, "연성 콘택트렌즈의 임상적 고찰", 대한안과학회지, 17(1):59-64(1976).
- [3] Bruinsma G.M., Rustema-abbing M., De Vries J., Stegenga B., Van der Mei H.C., Van der Linden M.L., Hooymans J.M.M., and Busscher H.J., "Influence of wear and overwear on surface properties of etafilcon A contact lenses and adhesion of Pseudomonas aeruginosa", Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 43:3646-3652(2002).
- [4] Brennan N.A., and Chantal C.M.L., "Deposits and symptomatology with soft contact lens wear", International Contact Lens Clinic, 27:75-100(2000).
- [5] 김덕훈, 유재태, "여대생의 소프트콘택트렌즈 착용자에 대한 연구", 한국안광학회지, 5(1):187-192(2000).
- [6] Fowler S.A., Greiner J.V., and Allansmith M.R., "Soft contact lenses from patients with giant papillary conjunctivitis", Am. J. Ophthalmol, 88: 1056-1061(1979).
- [7] 박미정, 조규태, 신성환, 이흠숙, 김대수, "단백질 침착에 의한 소프트콘택트렌즈의 직경 및 곡률반경 변화", 한국안광학회지, 10(3):173-171(2005).
- [8] Keith D.J., Christensen M.T., Barry J.R., Stein J.M., "Determination of the Lysozyme Deposit Curve in Soft Contact Lenses", Eye Contact lens, 29(2):79-82(2003).
- [9] 박미정, 권미정, 현선희, 김대수, "소프트 콘택트렌즈의 단백질 부착 양상 및 가시광선투과도와 접촉각에 미치는 영향", 한국안광학회지, 9(1):53-68(2001).
- [10] Choy C.K., Cho P., Benzie I.F., "Effect of one overnight wear of orthokeratology lenses on tear composition", Optom. Vis. Sci., 81(6): 414-420(2004).
- [11] 마기중, 이군자, "콘택트렌즈", 대학서림, 서울, pp.51-58(1995).
- [12] 김대수, "순목 작용에 의한 콘택트렌즈의 운동 모델", 한국안광학회지, 9(1):145-158(2004).
- [13] Golding T.R., Bruce A.S., Gaterell L.L., Little S.A., Macnamara J., "Soft lens movement: effect of blink rate on lens settling", Acta Ophthalmol. Scand., 73(6):506-511(1995).
- [14] Francesco F., Florian K., John M., Clayton J., "Steady-state diffusion of water through soft contact lens material", Biomaterials 62:5704-5716(2005).

The Change of Blink Rate by Wearing Soft Contact Lens

Youn-Jin Lee, Sang-Il Park, Heum-Sook Lee*, and Mi-jung Park

Department of Visual Optics, Seoul National University of Technology

*Department of Food Science and Technology, Seoul National University of Technology

(Received April 15, 2006 : Revised manuscript received June 21, 2006)

We investigated the change of the blink rate by wearing soft contact lens(SCL). Eight types of soft contact lenses were worn by twelve asymptomatic contact lens wearers. When wearers were worn SCLs for 15 min, the average blink rate was 20.0 blinks/min, which was a statistically significant increase compared to 13.3 blinks/min, the average blink rate of non-SCL-worn eye. After 8 hr of lens wear, the average blink rate was 24.3 blinks/min, and it was 11 blinks/min more than that of non-SCL-worn eye and 4 blinks/min more than that of 15 min SCL-worn eye. There were a little difference of the blink rate in types of lens, which the blink rate range of all lens after 15 min of lens wear was 18.1~20.9 blinks/min and that after 8 hr of lens wear was 22.9~24.9 blinks/min. When wearing A lens(vifilcon, 0.06 mm) having thin center thickness, wearers showing difference of 10.0~11.9 blinks/min between non-SCL-worn eye and 15 min SCL-worn eye reached 16.7% and it was more than that of relatively thick B lens(0.17 mm) and C lens(0.14 mm). This result suggest that the center thickness was not unique factor of the blink rate change and other factors would have synthetically influence on the blink rate change. In the case of B lens and C lens of hilafilcon material but having different center thickness and water content, wearers increasing more than 4.0 blinks/min after 8 hr of lens wear was 58.3% and 41.7%, respectively. This result have provided information that the lenses of similar materials but different center thickness and water content could cause individually the different change of the blink rate.

Key words: soft contact lens, blink rate, lens worn time, central thickness