

순목에 의한 소프트콘택트렌즈의 순간적인 움직임 : 착용시간의 증가에 따른 움직임의 변화

박상일, 이연진, 이흠숙*, 박미정
서울산업대학교 안경광학과, 서울산업대학교 식품공학과*
(2006년 10월 29일 받음, 2006년 12월 3일 수정본 받음)

소프트콘택트렌즈의 착용시간의 증가에 따른 소프트콘택트렌즈의 순간적인 움직임 변화를 알아보기 위하여 8종의 소프트콘택트렌즈를 안질환을 가지고 있지 않는 10명에게 착용시키고 초고속촬영기(FASTCAM ultima 1024)를 이용하여 측정하였다. 착용 15분 후에 순목으로 인한 각막에서의 움직임을 비교하였을 때, 8종의 소프트콘택트렌즈 모두 수직방향이 수평방향보다 약 2배 정도 더 많이 움직였으나, 그 정도는 렌즈에 따라 상이하였다. 순목시 소프트콘택트렌즈가 순간적으로 움직인 거리는 렌즈의 종류에 따라 차이가 있어 일일 착용렌즈인 A 렌즈, B 렌즈의 경우 다른 렌즈에 비해 움직임이 상대적으로 많았으며 통계적으로도 유의성 있는 차이를 보였다. 이러한 순목에 의한 순간적인 움직임은 8시간 동안 착용한 후에는 모든 렌즈에서 크게 감소하였다. 렌즈에 따라 수평방향은 24.6~60.0% 수준까지, 수직방향은 20.4~94.3% 수준까지 감소하였다. 상대적으로 함수율이 높은 A, B, C 렌즈에서 움직임의 감소가 컸다. 따라서 소프트콘택트렌즈를 착용함에 의해 움직임의 감소가 나타나고 이로 인하여 누액순환이 영향을 받을 수 있으리라 사료된다.

주제어: 소프트콘택트렌즈, 순목, 각막, 8시간 착용, 중심두께, 함수율, 순간적인 움직임

I. 서론

소프트콘택트렌즈(Soft Contact Lens, SCL)는 1955년 체코의 Otto Wichterle와 Drahoslav Lim에 의해 개발된 이래로 정확한 시력교정과 착용감을 증가시키기 위해 다양한 재질의 개발과 제조방법의 개발에 있어 급속한 발전을 해왔다^[1]. 그러나, 소프트콘택트렌즈의 광학적인 면에서의 재질의 수준은 어느 정도 완성된 단계에 올라와 있는 반면, 부작용이 없고 착용에 불편감이 없는 렌즈의 개발은 많은 발전에도 불구하고 아직도 해결해야 할 문제가 산재해 있다.

소프트콘택트렌즈의 부작용을 감소시키기 위한 노력의 일환으로 초기의 HEMA 재질에서 함수율을 높이는 재질을 개발하는 과정을 거치게 되었고, 최근에는 silicone hydrogel 렌즈를 개발하여 산소투과도를 크게 증가시키는 렌즈를 개발하기에 이르렀다^[1]. 이로써 소프트콘택트렌즈의 착용으로 유발된 부작용 원인 중 가장 중요한 산소투과도의 감소 문제는 상당히 해결되었다. 그러나 각막이라는 살아있는 생체 조직과 직접 접촉하며 소프트콘택트렌즈가 각막조직의 생리적인 기능에 아무런 영향을 미치지 않기를 기대하는 것은 현재의 기술로는 아직은 무리이다. 따라서 렌즈를 착용했을 때 유발되는 여러 가지 생리 작용

및 각막과의 상호작용에 대한 많은 연구가 진행되고 있고, 이러한 연구결과들이 보다 우수한 렌즈의 개발에 도움이 되어 왔다^[2-5].

소프트콘택트렌즈는 렌즈의 특성상 각막에 대한 친화력이 좋고, 부드럽고 유연하여 각막의 형상에 잘 맞으며 착용감이 좋다는 장점을 가지고 있으나 소프트콘택트렌즈는 외부환경에 영향을 많이 받으며 부착된 누액 침적물에 의해 착용감이 저하되는 문제점을 가지고 있다^[5-7]. 소프트콘택트렌즈에의 누액성분의 부착은 세균 오염의 주범이 되어 각막염이나 결막염을 일으키는 원인이 된다. 또한, 소프트콘택트렌즈의 파라미터도 변화시키는데 소프트콘택트렌즈에 단백질이 침착되면 렌즈는 초기보다 steep한 형태로 되며^[8,9] 이러한 렌즈의 변화는 눈과 렌즈사이의 눈물양의 변화와 순목시 이물감을 더욱 많이 초래하는 결과를 유발한다. 렌즈 착용시에 일어나는 이물질의 부착은 막을 수가 없으며 이에 의해 나타나는 변화를 정확하게 파악하여 이를 줄일 수 있는 방법이 최선이라 하겠다.

본 연구에서는 소프트콘택트렌즈의 장시간 착용에 의해 각막에서의 움직임의 변화가 어떻게 나타나는지를 밝히고자 하였으며, 동시에 이러한 움직임 변화가 다른 종류의 렌즈에서 동일하게 나타나는지를 비교하였다. 이러한 움직임의 변화에 대한 연구는 소프트콘택트렌즈를 장시간 착용시에 누액순환에 어떠한 영향을 미칠지를 가늠하는 데 도움이 될 것이다.

II. 실험방법

1. 실험 재료

실험에 사용한 8종의 렌즈는 다음과 같다(Table 1).

Table 1. SCL used in the experiment

Materials	Water content (%)	Diameter (mm)	Base Curve (mm)	Center thickness (mm)
A nelfilcon A	69	14.0	8.6	0.10
B etafilcon A	58	14.2	8.5	0.084
C hilafilcon A	70	14.2	8.6	0.17

D hilafilcon B	59	14.2	8.6	0.14
E vifilcon A	55	14.0	8.8	0.06
F galyfilcon	48	14.0	8.7	0.07
G tefilcon A	37.5	13.8	8.6	0.10
H lotrafilcon A	24	14.2	8.7	0.08

2. 실험 대상

서울산업대학교에 재학 중인 안질환을 가지고 있지 않은 20대의 성인 10명의 피검자를 대상으로 하였다. 실험은 쉬르머 테스트를 실시하여 건안 유무를 확인하고 건안이 아닌 것이 판명되고 다른 안질환을 가지고 있지 않으며 각막곡률반경이 유사한 피검자만을 선정하여 수행하였다.

3. 소프트콘택트렌즈의 순목 후 순간적인 움직임 측정

피검자에게 8종의 소프트콘택트렌즈를 각각 착용하게 하고, 소프트콘택트렌즈를 착용 후 렌즈의 움직임이 안정화된 착용 15분 후의 움직임과 장시간의 착용으로 렌즈에 이물질이 부착된 8시간 후의 움직임을 위안에서 측정하였다. 즉, 소프트콘택트렌즈의 edge의 한 부분을 식용색소로 표시하여 marker로 정한 후 순목하는 순간을 초고속 촬영기(FASTCAM ultima 1024, Photron, Japan)로 촬영하면서 순목 전의 marker의 위치와 순목 후의 marker의 위치를 비교하여 수평방향 및 수직방향의 이동거리를 측정하였다. 렌즈의 종류를 제외한 다른 조건을 일정하게 하기 위하여 동일한 환경에서 8시간 동안 머물도록 하였다.

4. 통계처리

실험결과는 mean±S.D.로 표시하였으며, ANOVA test에 의해 유의성을 검정하여 p<0.05인 결과를 얻었을 때 유의성이 있는 것으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 순목으로 인한 소프트콘택트렌즈의 순간적인 움직임

1) 수직방향과 수평방향의 움직임

순목으로 인한 소프트콘택트렌즈의 순간적인 움직임을 알아보기 위해 순목 직전의 렌즈의 위치와 순목 직후 렌즈의 위치의 차이를 측정하였다. 소프트콘택트렌즈를 착용하고 착용자가 렌즈에 적응하도록 15분간의 적응시간을 준 후 렌즈의 움직임을 측정하였다.

실험에 사용한 8종의 소프트콘택트렌즈 모두 수평방향의 움직임이 수직방향의 움직임보다 적었다(Table 2). 이는 안검의 작용으로 인하여 어느 정도 예상되었던 결과이긴 하지만, 렌즈의 종류에 따라 수평방향과 수직방향의 움직임이 어느 정도까지 차이가 있는 지에 대해서는 아직 연구보고된 바 없어 본 연구에서 8종의 소프트콘택트렌즈에서의 수평방향과 수직방향의 움직임의 차이에 대해 비교하여 보았다. A 렌즈의 경우는 수직방향의 움직임이 수평방향의 움직임보다 2.4배 컸으며, G 렌즈의 경우 수평방향의 움직임이 1.5배 컸다(Table 2). A, B, C, D, E, F 및 H 렌즈의 전체 직경이 14.0 mm 또는 14.2 mm인 것에 반해, G 렌즈의 경우는 유일하게 13.8 mm로 다른 렌즈에 비해 전체직경이 작은 렌즈로 수직방향의 움직임이 상대적으로 작은 것은 안검의 영향력이 그만큼 감소하여 나타나는 결과로 여겨진다. A, B, C, D, E, F 및 H 렌즈의 경우 1.7~2.4배 정도 수직방향의 움직임이 더 컸다. 이상에서 소프트콘택트렌즈는 수직방향이 수평방향보다 약 2배 정도 더 많이 움직인다는 것을 알 수 있었으며 이러한 움직임의 차이 정도는 렌즈의 종류에 따라 약간씩 차이가 있었다. 이러한 결과는 렌즈의 두께의 차이 및 렌즈 재질에 따른 각막 또는 안검과의 접촉력에 의해 나타나는 결과라 사료된다^[10].

2) 소프트콘택트렌즈 종류에 따른 움직임 차이

순목에 의한 소프트콘택트렌즈의 움직임은 착용한 렌즈의 종류에 따라 차이가 있었다. 일일착용렌즈인 A

Table 2. The moving distance of SCL between blinking after 15 min SCL wear.

SCL	The moving distance			
	Horizontal (mm) ^a	Vertical (mm) ^a	The ratiob	
one day wear lens	A*	1.41±0.46	3.35±0.72	2.4
	B*	1.37±0.56	2.62±0.31	2.0
	C	0.71±0.21	1.22±0.53	1.7
2 week wear lens	D	0.64±0.27	1.27±0.55	2.0
	E	0.59±0.48	1.35±1.16	2.3
	F	0.74±0.40	1.56±0.54	2.0
daily wear lens	G	0.57±0.36	0.87±0.44	1.5
	H	0.70±0.35	1.74±0.62	2.3

a Values are expressed as mean ± SD.

b The ratio = Vertical moving distance / Horizontal moving distance

* Significantly different from the moving distance after 15 min wear of C, D, E, F, G and H lens at $p < 0.05$.

렌즈의 움직임이 수평방향 1.41mm, 수직방향 3.35mm로 가장 컸으며, 매일착용렌즈인 G 렌즈의 움직임이 수평방향 0.57mm, 수직방향 0.87mm로 가장 작았다. A 렌즈와 G 렌즈의 움직임을 비교해 보았을 때 A 렌즈의 움직임이 가로 2.5배, 세로 3.9배 정도 더 많았다(Table 2).

착용 15분 후의 소프트콘택트렌즈의 움직임은 일일착용렌즈인 A 렌즈, B 렌즈의 경우 2주착용렌즈나 매일착용렌즈에 비해 움직임이 상대적으로 많았으며 통계적으로도 유의성 있는 차이를 보였다($p < 0.05$). 같은 일일착용렌즈인 C 렌즈는 2주착용렌즈나 매일착용렌즈의 움직임과 비교하여 이동거리가 그다지 크지 않았다. 같은 hilafilcon 재질로 제조된 C 렌즈와 D 렌즈는 함유율이 70%와 59%이며, 중심두께 또한 0.17mm와 0.14mm로 다소 차이가 있는 렌즈이나 이 렌즈의 움직임은 별다른 차이를 나타내지 않았다. 동일한 재질의 렌즈들에서 11%의 함유율 차이와 0.03mm의 중심두께 차이에 의해서는 렌즈의 움직임에는 별다른 변화를 유발하지 않음을 알 수 있었다.

2. 착용시간의 증가에 의한 소프트콘택트렌즈의 순간적인 움직임의 변화

8시간동안 착용한 후의 렌즈의 움직임은 착용 15분 후에 비해 수평방향은 렌즈에 따라 24.6~60.0%까지 감소하였으며, 수직방향은 20.4~94.3%까지 움직임이 감소하였다(Table 3). 상대적으로 함수율이 높은 A, B, C 렌즈에서 움직임의 감소가 컸으며, 이것은 누액 속의 단백질로 인하여 소프트콘택트렌즈의 직경 및 곡률반경이 감소된다는 박 등[8]의 연구결과와 일치하는 것으로 함수율이 높을수록 렌즈에 부착되는 이물질이 많아지고 그로 인하여 렌즈의 형태가 더 steep하게 변하여 렌즈의 움직임이 감소되거나 혹은 부착된 이물질로 인하여 렌즈의 눈물의 안정성이 결핍되고 눈물의순환이 부족하여 나타난 결과^[11]로 사료된다.

G 렌즈의 경우 수평방향의 움직임은 착용 15분후의 24.6%로 8종의 렌즈 중 가장 크게 움직임이 감소하였으나, 수직방향의 움직임은 94.3%로 거의 변화가 없었다. 이는 렌즈의 부착물이 전반적인 렌즈의 움직임을 감소시키나 렌즈의 재질이나 디자인 중심두께와 같은 다른 요인에 의해 움직임의 양상이 상이할 수 있음을 의미하는 것이다.

소프트콘택트렌즈 착용시 렌즈의 움직임이 시야의 불편함을 벗어나지 않는 한도 내에서는 움직임이 많아야 각막에 산소공급도 유리하며, 이물질 배출도 잘 된다. 본 연구 결과에서처럼 8시간 동안 착용 후에 렌즈의 움직임이 감소하게 되면 순목에 의한 펌프작용이 약해질 것이며, 이는 렌즈와 각막사이의 이물질 배출이 적어지며 눈물층 파괴를 유발하게 되어 적절한 시야 확보에도 어려움을 겪게 될 것이다.

3. 착용시간에 따른 소프트콘택트렌즈 움직임의 개인별 분포도

이러한 렌즈의 종류에 따른 움직임이 각 개인에 의해 어떻게 달라지는 지를 알아보기 위해 일일착용 렌즈 중 hilafilcon 재질의 C 렌즈와 2주착용 렌즈 중 hilafilcon 재질의 D 렌즈 및 vifilcon 재질의 E 렌즈

Table 3. The moving distance of SCL between blinkings after 8hr SCL wear

SCL	The moving distance			
	Horizontal		Vertical	
	mm ^a	% ^b	mm ^a	% ^b
A	0.65±0.18*	46.1	1.25±0.36*	37.3
B	0.36±0.25*	26.3	0.55±0.50*	20.4
C	0.18±0.10*	25.4	0.41±0.21*	33.6
D	0.32±0.16*	50.0	0.74±0.47	58.3
E	0.31±0.32	52.5	0.73±0.61*	54.1
F	0.33±0.12*	42.3	0.94±0.21	62.7
G	0.14±0.10*	24.6	0.82±0.55	94.3
H	0.42±0.22	60.0	0.66±0.37*	40.5

^a Values are expressed as mean ± SD.

^b % = {(moving distance after 8 hr SCL wear) / (moving distance after 15 min SCL wear)} x 100

* Significantly different from the moving distance of 15 min SCL wear at p<0.05.

와의 착용 15분 후 및 착용 8시간 후의 개인별 움직임을 비교하여 보았다.

일일착용렌즈인 C 렌즈의 움직임은 착용 15분 후의 움직임은 개인별 차이가 커서 넓게 분포되어 있었으나, 8시간 착용 후에는 거의 모든 착용자에서 비슷한 정도의 움직임을 보여 수평방향 움직임 0.4 mm, 수직방향움직임 0.7 mm 범위 내에서 밀집되어 있었다(Fig. 1. a).

2주착용 렌즈이면서 hilafilcon 재질인 D 렌즈의 착용 15분 후의 움직임은 C 렌즈와 마찬가지로 개인차가 컸으며, 수평방향의 움직임 보다는 수직방향의 움직임이 많았다. 8시간 후의 움직임은 줄어드는 경향을 보이지만 개인별 변화의 양은 다양하여 움직임의 차이가 미미한 경우도 있는 반면에, 움직임이 1/10로 감소하는 경우도 있었다. 또한 hilafilcon 재질의 일일착용렌즈인 C 렌즈보다도 개인별 움직인 거리가 더 커서 수평방향움직임 0.5mm, 수직방향움직임 1.6mm 범위내에 분포하였다(Fig. 1. b). 즉, 렌즈의 함수율이나 중심두께의 차이에 의해 각 개인들이 렌즈의 움직임 양상이 상이할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

2주착용렌즈이지만 vifilcon 재질인 E 렌즈의 착용 15분 후의 움직임은 C 및 D 렌즈와 마찬가지로 개인

차가 컸으며, 8시간 착용에 의하여 렌즈의 움직임이 감소하였다. 그러나, 8시간 착용 후에도 수평방향으로 혹은 수직방향으로의 움직임이 큰 착용자가 있었다. 즉 렌즈의 재질이나 디자인에 의해 움직임의 차이가 큰 것으로 보이며 원활한 누액 순환 및 렌즈의 움직임을 위해서 개인에 따라 적절한 렌즈의 선택이 필요하다는 것을 알 수 있었다.

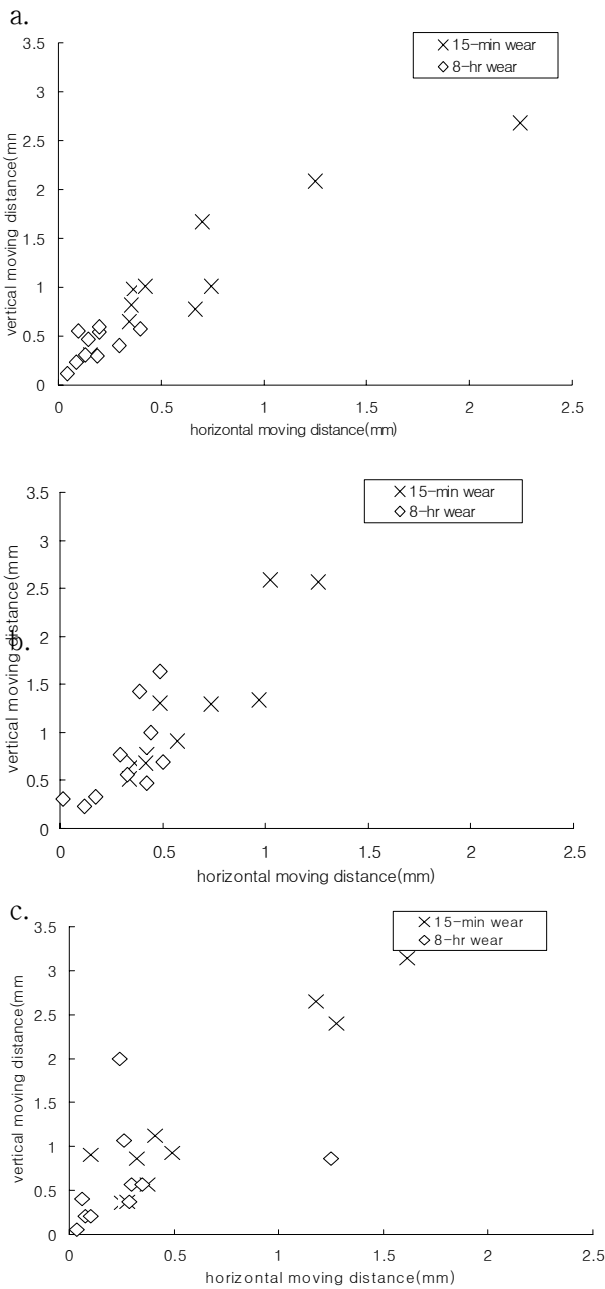


Fig. 1. The individual moving pattern of D and E SCL after 15 min SCL wear and 8 hr SCL wear
 a. C lens b. D lens c. E lens

이상의 결과에서 실험대상자 모두에서 어떤 종류의 렌즈를 착용하였다하더라도 착용시간이 증가함에 따라 순목후 렌즈의 움직임이 감소하였다는 것은 확인하였다. 그러나 비록 동일한 렌즈를 착용하였다 하더라도 착용자에 따라 순목 후 움직이는 정도와 착용시간에 따라 나타나는 순목 후 움직임의 감소 정도의 차이가 있었다. 이는 개인별 각막곡률을 비롯한 각막의 형상이 상이하며, 누액의 양 및 질에서 차이가 있으며, 렌즈의 움직임에 중대한 역할을 하는 안검압의 차이에 의해 나타나는 결과로 사료되며 이에 대한 연구를 현재 진행 중에 있다.

렌즈의 움직임은 여러 가지 요인들이 복합되어 나타나는 최종의 결과이다. 착용자의 각막형태의 차이, 안검장력의 차이, 안검열의 차이, 누액의 양 및 질 차이와 같은 착용자별 파라미터뿐만 아니라 렌즈의 재질, 이온성 여부, 함수율 차이, 중심두께, 주변부두께, edge 두께, 베이스커브, edge 디자인 등과 같은 렌즈의 파라미터가 상호 복합적으로 작용하여 렌즈의 움직임이 결정되게 된다. 보다 건강한 렌즈의 착용을 위해서는 이들의 상관관계에 대한 보다 과학적인 접근이 필요하다 하겠다.

본 연구는 순목에 의한 순간적인 렌즈의 움직임의 양상이 렌즈의 착용시간에 따라 어떠한 변화가 있는지를 밝혀 렌즈의 각막에서의 움직임에 대한 이해를 넓히고 렌즈의 디자인이나 재질의 개발에 대한 자료를 제공하고자 하였다. 이는 소프트콘택트렌즈의 착용시간에 따라 순목횟수가 변화된다는 연구보고^[12]와 더불어 착용시간의 증가에 대한 렌즈 착용감의 저하에 대한 과학적인 접근과 렌즈의 착용감 저하를 감소시킬 수 있는 방안을 마련하는 데 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

IV. 결론

1. 실험에 사용한 8종의 소프트콘택트렌즈 모두 수평방향의 움직임이 수직방향의 움직임보다 작았다. 소프트콘택트렌즈는 수직방향이 수평방향보다 약 2배정도 더 움직임이 컸으나, 그 정도는 렌즈에 따라 상이하여 A 렌즈는 수직방향의 움

직임이 수평방향의 움직임보다 2.4배 컸으며, G 렌즈는 1.5배 컸다.

2. 순목에 의해 소프트콘택트렌즈가 순간적으로 움직인 거리는 렌즈의 종류에 따라 차이가 있었다. 소프트콘택트렌즈의 움직임은 일일착용렌즈인 A 렌즈 및 B 렌즈에서 2주착용렌즈나 매일착용렌즈에 비해 움직임이 상대적으로 많았으며 통계적으로도 유의성 있는 차이를 보였다.
3. 순목에 의한 순간적인 움직임은 8시간동안 착용으로 크게 감소하였다. 렌즈에 따라 수평방향은 24.6~60.0% 수준까지, 수직방향은 20.4~94.3% 수준까지 감소하였다. 상대적으로 함수율이 높은 A, B, C 렌즈에서 움직임의 감소가 컸다.
4. 동일한 렌즈를 착용하였다 하더라도 착용시간에 따라 나타나는 순목 후 움직임이 감소하는 정도는 착용자별로 차이가 났다.

V. 참고 문헌

- [1] Bennett ES, and Weissman BA, "Clinical contact lens practice", Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA, pp 1-10(2005).
- [2] Dart JK, Stapleton F, and Minassian D, "Contact lenses and other risk factors in microbial keratitis", *Lancet*, 338:650-653 (1991).
- [3] 박미정, 권미정, 현선희, 김대수, "소프트콘택트렌즈의 단백질 부착 양상과 가시광선투과도와 접촉각에 미치는 영향", *한국안광학회지*, 9(1):53-68(2004).
- [4] Fowler SA, Greiner JV, and Allansmith MR, "Soft contact lenses from patients with giant papillary conjunctivitis", *Am. J. Ophthalmol.*, 88:1056-1061(1979).
- [5] Brennan NA, and Chantal CML, "Deposits and symptomatology with soft contact lens wear", *International Contact Lens Clinic*, 27:75-100(2000).
- [6] Mirejovsky D, Patel AS, and Rodriguez DD, "Effect of proteins on water and transport properties of various hydrogel contact lens materials", *Curr. Eye Res.*, 10(3):187-196 (1991).
- [7] Cecile M, Valerie F, Michel G, and Brian T, "Influence of Contact Lens Material Surface Characteristics and Replacement Frequency on Protein and Lipid Deposition", *Optom. Vis. Sci.*, 75(9):697-705(1998).
- [8] 박미정, 조규태, 신성환, 이흠숙, 김대수, "단백질 침착에 의한 따른 소프트콘택트렌즈의 직경 및 곡률반경 변화", *한국안광학회지*, 10(3):173-181(2005).
- [9] David J, Mike T, Jacqueline R, and Jerry M, "Determination of the Lysozyme Deposit Curve in Soft Contact Lenses", *CLAO*, 29(2):79-82(2003).
- [10] Fink BA, Hill RM, and Carney LG, "Rigid contact lens design equivalencies of overall diameter and axial edge lift: individual variations", *Optom. Vis. Sci.* 70(9):733-738(1993).
- [11] Francesco F, Florian K, John M, and Clayton J, "Steady-state diffusion of water through soft contact lens material", *Biomaterials*, 62:5704-5716(2005).
- [12] 이연진, 박상일, 이흠숙, 박미정, "소프트콘택트렌즈 착용에 의한 순목 횟수 변화", *한국안광학회지*, 11(3):173-180(2006).

The momentary movement of soft contact lens by blinking : The change of movement depending on wearing time

Sang-Il Park, Youn Jin Lee, Heum-Sook Lee* and Mijung Park
Department of Visual Optics, Seoul National University of Technology

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

(Received October 29, 2006; Revised manuscript received December 3, 2006)

To investigate the momentary movement pattern of soft contact lens(SCL) depending on wearing time, eight types of soft contact lenses were worn by 10 normal subjects and the momentary movements of SCLs were estimated using by high speed camera(FASTCAM ultima 1024). When the momentary movements of SCLs in the cornea between blinkings were compared after 15 min wearing, the vertical movements of all eight SCLs were about 2 times larger than the horizontal movement but the extent of these movement difference was a function of kinds of SCLs. The momentary moving distance of SCL varied from the kinds of SCLs, which A and B lens, daily wear lens, moved significantly larger distance compared with other SCLs. The momentary movements between blinkings decreased significantly after 8hr wear of SCLs. The extents were different when SCLs were compared with each other, which the reduction range of horizontal and vertical movement was 24.6~60.0% and 20.4~94.3%, respectively. The A, B and C lenses which had relatively higher water content showed the larger movement reduction after SCL wear. This results suggest that wearing SCL for some hours decreases the movement of SCL, which can induce the change of tear flow.

Key words; soft contact lens, blinking, cornea, 8hr wearing, central thickness, water content, momentary movement