
실내 공간 내에서 한국인 청년의 하루 중 눈물층 변화

오현진*, 이지영**

The differences of tear film for young Korean of a day indoor space

Hyun Jin Oh*, Ji-Young Lee**

요 약 본 연구는 동일한 공간 내에서 동일한 활동을 수행하고 있는 젊은 성인들의 눈물 상태를 조사하여, 하루 동안 눈물의 변화를 비교해 보고자 하였다. 본 연구의 목적에 동의한 지원 대상안 중 예비 검사와 하루 중 두 번의 검사에 모두 참여하고, 눈 건강 상태에 영향을 미칠만한 전신질환과 안질환이 없으며, 정위상태이며, 교정시력이 성인이 일상생활에 불편감이 없는 0.8 이상이고, 각막의 약주경선 곡률반경이 수평방향이고, 강주경선 곡률반경이 수직방향인 대학생 37명(58안)을 대상으로 하였다. 전체 대상안에 대하여, 나안시력, 굴절이상도, 각막 곡률반경, 쉬머테스트, 눈물막 파괴시간 검사를 실시하였다. 쉬머테스트 결과 쉬머 용지가 눈물의 수성층에 의해 적셔진 양은 오전 중에 $16.0 \pm 7.0\text{mm}$ 이었으며, 일과 후에는 $14.1 \pm 7.1\text{mm}$ 로 줄어 들었다. 눈물막 파괴 검사로 각막의 건조점이 나타나는 시간은 오전 중에 $11.3 \pm 0.6\text{초}$ 이었으며, 일과 후에는 $12.1 \pm 0.9\text{초}$ 로 늘어났으나 유의한 차이는 없었다.

주제어 : 눈물막, 쉬머 테스트, 눈물막 파괴 시간, 수성층, 건조점

Abstract This study is to research the differences of tear film for young people in of a day in a restricted indoor space. The subjects are 58 eyes volunteers for twice preliminary inspection and tear test of a day. 58 healthy individuals with no eye disease, no body disease, orthophoria, corrective visual acuity more than 0.8, binocular spherical equivalence difference over 0.50 diopter, the flattest corneal curvature in horizontal meridian and the steepest corneal curvature in vertical meridian were tested. The uncorrective visual acuity, refractive error, corneal curvature, schirmer test and tear break up test were performed in the morning and afternoon. Schirmer test were $16.0 \pm 7.0\text{mm}$ in the morning and $14.1 \pm 7.1\text{mm}$ in the afternoon. TBUT were $11.3 \pm 0.6\text{ sec}$ in the morning and $12.1 \pm 0.9\text{ sec}$ in the afternoon. They have no significant differences.

Key Words : Tear film, Schirmer test, TBUT, Water layer, Dry spot

1. 서 론

콘택트렌즈는 관리용액에 담겨져 있다가 공기 중에 노출되면 약간의 증발이 일어나고, 끈 눈 위에 놓여지자마자 눈물에 의해 수화된다. 성공적으로 콘택트렌즈를 착용하게 되면, 각막과 안검에서 물리적 적응과 눈물층의 안정 상태가 새로운 평형상태가 되고, 정상적인 범위에 이르게 된다[4][5]. 콘택트렌즈 착용에서의 가장 흔한 부작용 및 부작용 상태의 징후는 건조감으로서, 어떠한

기작에 의해서건 눈물층의 상태가 불안정하여 발생하는 것이다[5]. 따라서, 안전하고 편안한 콘택트렌즈의 성공적인 착용을 유지하는 데에는 안정적인 눈물층의 생성과 유지가 중요한 요소이다[6].

눈물층에 대한 평가가 콘택트렌즈 착용을 위한 예비 검사의 단계와 정기검사의 단계에서 기본적으로 이루어지면 가장 좋다. 그러나, 콘택트렌즈를 착용하고자 하는 대상안이 전안부 상태에 대한 특별한 자각적 증상을 호소하지 않으면 대부분 간과되거나, 직접적인 검사를 수

*백석문화대학교 안경광학과 교수

**수성대학교 안경광학과 교수

논문접수: 2012년 11월 20일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2012년 12월 17일

행할 수 없는 한국의 안경원에서는 간접적인 관찰 방법도 잘 알려져 있지 않고, 시도하지도 않고 있다.

눈물층의 임상적 평가는 점액성분, 수성성분, 표면 지질성분의 분비와 조화를 확인하여, 각막의 직접적인 대기 노출을 막고, 외부 이물질 침입을 방어하고, 빛이 광학적으로 완전한 투과와 굴절을 할 수 있는 능력, 콘택트렌즈 착용에 의해서도 이러한 요소를 모두 유지하는 새로운 평형 상태에 이를 수 있는가를 미리 예상할 수 있게 한다[4][5]. 또한 건성안의 진단과 건성안의 단계적 관리 방법을 제시할 수 있는 지표가 될 수 있다[5].

눈물층은 눈깜박임으로 형성되고 유지된다[11]. 눈을 감는 순간 눈꺼풀 가장자리에 의해 표면 지방층으로 구성된 지질층이 늘려지고, 안정적이었던 눈물층이 파괴되어 지방성분과 섞여 오염된 눈물층이 눈물관을 통해 분비되어 상·하원개로 이동된다. 눈을 뜨면 안검이 안구의 표면에 대항하여 밀면서 형성된 새로운 층이 대체되는데, 새로운 눈물층이 현재의 친수성의 상피 표면을 가로질러 도포시킨다. 눈을 감고 있는 동안 압착되어 있던 지질층이 퍼지고 눈물의 증발을 감소시키기 위해 수성층을 가로질러 새로운 단층의 지질층을 형성한다. 눈물층은 불완전한 유동성의 상태이므로, 눈물층의 수성 성분에 대한 증발이 지속적으로 일어나고 있으며, 이 때문에 지질성분이 점액성분이 퍼져 있는 눈물층의 바닥의 위치로 퍼지게 된다. 지질성분에 의해 오염된 점액성분은 친수성을 잃어 눈물층이 파열되기 시작하여 눈물층이 파괴되어 눈깜박임의 자극이 되고 이러한 상태가 지속적으로 반복된다. 정상적인 눈물막 파괴 시간은 눈깜박임 시간보다 길어야 한다.

눈물층을 평가하는 것은 콘택트렌즈 착용 가능자와 현재 착용자의 정기 검사에서 중요한 요소이다. 콘택트렌즈가 눈 위에 놓여지게 되면, 눈물층 속으로 잠기게 되는데, 렌즈의 후면과 각막의 간극에 많은 양의 눈물층이 있으며, 렌즈 전면에서도 대개 지방성분이 얇게 형성된다.

눈물층은 빛이 각막에 입사할 때 매끄럽고 균일한 표면을 제공하는 역할을 수행하고 있으나, 이 때문에 빛을 반사시키기도 한다[9]. 그래서, 정상적인 눈물층의 평가를 하기 위해서는 단순한 관찰로는 어렵고, 여러 가지 방법이 개발되어 제시되었으나, 각각의 방법들이 가지는 한계 점을 극복하기 위해서는 적어도 두 가지 이상의 검사가 이루어져야만 눈물층의 상태에 대해 논할 수 있다[5].

콘택트렌즈를 착용하지 않은 상태에서 눈물층의 구조

는 점안액, 전반적인 전신 건강 및 안건강 상태, 눈의 형태 등에 의해 영향을 받을 수 있다. 나이도 눈물층 분비량과 안전성에 변화를 줄 수 있으며[4][11], 평가 방법에 따라라도 다른 결과를 나타내기도 한다[2][12][14]. 특히 작업 환경에 따른 건조감의 유발에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며[5][12][14], 콘택트렌즈 전문가들이 건조감에 대한 관리 방법을 다양하게 제시하고자 노력하고 있다[1][3][7]. 이전 연구에서는 대부분 일정 기간을 두고 콘택트렌즈 착용, 건성안, 각막 형태 등과 눈물층에 대해 조사하였으나, 하루 중의 변화에 대한 연구는 미흡하였다[1][2][6].

따라서, 본 연구에서는 제한된 실내 환경에서 생활하고 있는 젊은 대학생들의 하루 동안의 눈물 변화에 대해 수성층의 변화와 전체적인 눈물층의 질적 평가를 통해 눈물층의 안정적인 상태를 확인하고자 하였다.

1.1 연구목적

본 연구는 눈물의 양적·질적 평가를 위하여 젊은 성인들이 하루 동안 동일한 공간 내에서 동일한 활동을 수행한 후, 오전과 오후에 눈물 상태의 변화를 두 가지 눈물 평가 방법으로 평가하여 차이를 알아보려고 하였다.

1.2 연구대상

본 연구의 목적에 동의하고, 하루 동안 두 번의 눈물 상태 평가에 적극적으로 참여할 수 있는 지원 대상안 78명 중, 문진과 세극등 검사에서 눈 건강 상태에 영향을 미칠만한 전신질환과 안질환이 없으며, 예비검사서 양안의 교정 시력이 성인이 일상생활에 불편감이 없는 0.8 이상이며, 전체 난시도가 2.00D 미만이고, 약주경선 곡률반경이 수평방향, 강주경선 곡률반경이 수직방향이며, 오전과 오후 검사에 모두 참여한 대학생 37명(58안)을 최종 대상으로 선정하였다. 두 가지 눈물층 검사에서 쉬머용지와 형광용액의 주입에 대한 심리적 거부감이 없고, 자극적 유루가 없는 경우에만 대상으로 최종 선정하였다. 대상안의 조건을 최대한 동일하게 하기 위하여, 선정된 대상안 58안은 하루 동안 모두 동일한 교실에서 동일한 수업에 참여하고 점심 시간을 제외하고는 모두 실내에서 생활하였다. 콘택트렌즈를 착용한 경험이 있는 대상안은 22안이었으며, 현재에도 착용 중인 대상안은 14안이었으며, 소프트 콘택트렌즈 착용자는 12안, RGP 콘택트렌즈 착용자는 2안이였다. 대상안 모두 정시안, 근시

안과 난시안이었다고 원시안은 없었다.

1.2 연구방법

본 연구는 하루 동안의 눈물의 변화를 살펴보기 위하여 동일한 대상안에 대하여 하루의 일과를 시작하기 전 오전 8~10시와 오전 측정에서 최소한 6시간이 경과한 후 하루의 일과를 마치고 오후 4~6시에 동일한 검사실에서 각각 타각적 굴절이상도 검사(RK-3, CANON, USA), 각막 만곡도 검사(OM-4 Ophthalmometer, TOPCON, JAPAN), 세극등 검사, 쉬머테스트, 눈물막 파괴시간 검사를 실시하였다. 콘택트렌즈 착용자들은 오전 검사에서는 하루 중 콘택트렌즈를 착용하기 전에 측정하였고, 오후의 측정에서는 콘택트렌즈를 눈에서 제거한 후 최소 30분 이상이 지나고, 각막 만곡도 검사를 시행하기 전에 마이어상이 전체적으로 분명하게 나타날 수 있을 때 검사를 시작하였다. 눈물 수성성분의 양적 측정을 위하여 35mm×5mm 표준 쉬머 용지를 외안각에 5분 동안 주입한 후 제거하여 쉬머 용지가 젖은 정도를 평가하는 쉬머 테스트를 1회 실시하였다. 눈물 성분의 질적 변화에 대한 평가는 건조한 눈물상태를 평가하기 위해 가장 많이 사용되는 방법으로, 플루레신 용액을 주입하고 세극등의 코발트 블루필터를 이용하여 건조점이 나타날 때까지의 시간을 측정하는 눈물막 파괴시간 검사(TBUT: tear break-up test)를 실시하였다. 쉬머 테스트를 시행하고 10분 이상 경과한 후 눈물막 파괴시간 검사를 시행하였다. 두 검사는 모두 침습성 눈물 평가 방법으로서, 가장 최소의 자극을 주는 검사를 먼저 시작해야 한다. 따라서, 눈물막 파괴시간 검사가 플루레신 형광용액의 주입으로 전체적인 눈물량의 용적이 커질 수 있음을 고려하여, 쉬머테스트 검사를 먼저 실시하였다. 눈물막 파괴시간 검사는 3회 연달아 측정하여 평균값을 얻었다. 기본 검사, 쉬머테스트, 눈물막 파괴 시간 검사는 각각 동일한 검사자에 의해 실시되었으며, 실내온도는 19~23℃, 습도는 50% 이상을 유지하였다.

2. 본론

2.1 기본 검사 결과

대상안의 나이는 평균 21세였으며, 안경이나 콘택트렌즈 착용 전 나안시력은 평균 0.50 이었으며, 교정시력은 평균 1.01이었다. 모든 대상안은 굴절이상도를 교정하였

을 때 일상생활에 지장을 주지 않는 0.8 이상의 시력을 나타내었으며, 교대 가립 검사를 실시하였을 때 안위 이상은 없었다. 타각적 굴절이상도 검사에 의한 등가구면 굴절력은 평균 $-2.99\pm 2.89D$ 이었으며, 표준 편차가 높게 나온 것은 대상안 정시안이 4안, 난시도가 근시도보다 높은 경우가 5안이었기 때문이다. 대상안의 각막 난시도는 $-1.19D\pm 0.99D$ 이었으며, 각막 난시도가 전혀 없는 대상안은 없었다. 대상안의 약주경선 곡률반경은 모두 수평방향으로 평균 $8.12\pm 0.45mm$ 이었으며, 강주경선 곡률반경은 모두 수직방향으로 $7.87\pm 0.39mm$ 이었다. 전체 58안은 아침에 등교한 후부터 하교 직전 검사 시간까지 오전 및 오후 수업에 참가하였으며, 점심 식사 시간 약 1시간을 제외하고 7.30±0.30시간 동안 중거리 및 근거리 실내 생활을 하였다[표1].

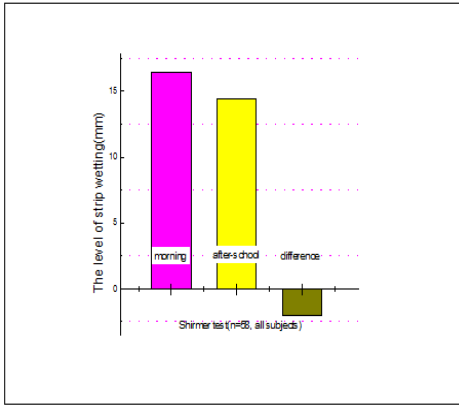
〈표 1〉 대상안의 기본 검사 결과

기본 검사 항목	평균 결과값(평균±표준편차)
나이(세)	21.23±3.14
나안시력	0.50±0.43
교정시력	1.01±0.18
등가구면 굴절력(D)	-2.99±2.89
각막 난시량(D)	-1.19±0.99
약주경선 곡률반경(mm)	8.12±0.45
강주경선 곡률반경(mm)	7.87±0.39
하루 동안 실내생활 시간(h)	7.30±0.30

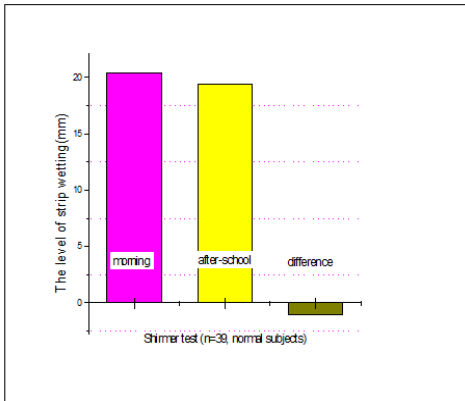
2.2 눈물의 수성성분의 양적 변화

전체 대상안 37명(58안)이 오전 중에 쉬머테스트를 실시하였을 때, 쉬머테스트 용지가 젖은 길이는 $16.0\pm 7.0mm$ 이고, 일과 후 오후에 측정하였을 때 쉬머테스트 용지가 젖은 길이는 $14.1\pm 7.1mm$ 로, 오전에 비하여 오후의 눈물의 수성성분의 양적 변화는 평균 2mm 정도 줄어들었으나, 정상 눈물 상태를 유지하였다. 오전과 오후 검사에서 모두 쉬머테스트 용지가 젖은 길이가 10mm 이상으로 눈물 수성층의 정상 분비 상태인 대상안 39안은 오전 검사에서 쉬머테스트 용지가 젖은 길이는 $20.3\pm 3.2mm$, 오후 검사에서 쉬머테스트 용지가 젖은 길이는 $19.3\pm 3.7mm$ 으로 1mm 만큼 줄어들었으나, 정상 눈물 상태를 유지하였다. 오전과 오후의 측정에서 적어도 한 번 이상 쉬머 테스트 결과가 10mm 미만이었던 대상안 19안은 오전 검사에서 쉬머 테스트 용지가 젖은 길이는 $11.8\pm 4.1mm$ 이었으며, 오후 검사에서 쉬머테스트 용지가 젖은 길이는 $8.5\pm 5.1mm$ 으로 오전과 일과 후에 차이는 평균 3mm 만

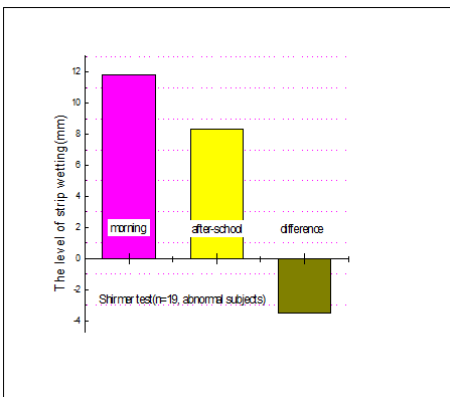
کم 줄어들었으며($p<0.05$), 정상 범위 내에서 벗어나 눈물량이 더 적은 방향으로 줄어들었다.



(1) 전체 대상안의 쉬머테스트 검사 결과



(2) 쉬머테스트 용지의 젖은 길이가 10mm 이상인 대상안의 결과

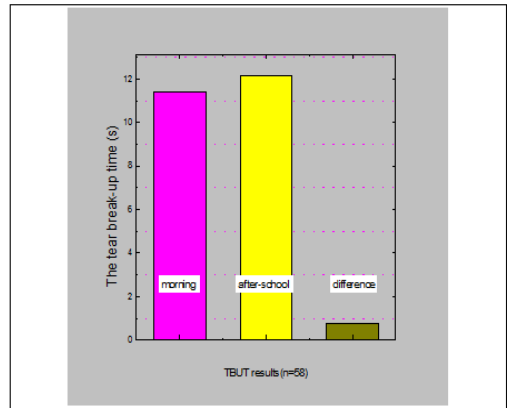


(3) 쉬머테스트 용지의 젖은 길이가 10mm 미만인 대상안의 결과

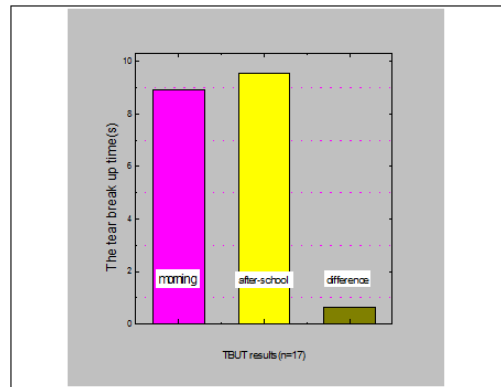
[그림 1] 쉬머 테스트 검사 결과, (1) 전체 대상안의 쉬머테스트 검사 결과, (2) 쉬머테스트 용지의 젖은 길이가 10mm 이상인 대상안의 결과, (3) 쉬머테스트 용지의 젖은 길이가 10mm 미만인 대상안의 결과

2.2 눈물 성분의 질적 변화

전체 대상안 37명(58안)의 오전 중 눈물막 파괴 시간은 평균 11.3 ± 0.6 초였으며, 오후에는 12.1 ± 0.9 초로 정상적인 범위 내에 있었다. 또한 오전과 오후에 눈물막 파괴 시간이 10초 미만이었던 대상안 21안도 오전에는 8.9 ± 0.5 초, 일과 후에는 9.4 ± 0.7 초로($p<0.05$), 정상적인 범위에서 벗어나, 질적인 상태가 좋아졌다.



(1) 전체 대상안의 눈물막 파괴 시간 검사 결과



(2) 비정상 눈물층 대상안의 결과

[그림 2] 눈물막 파괴 시간 검사 결과, (1) 전체 대상안의 눈물막 파괴시간 검사 결과, (2) 10초 미만 대상안의 결과

3. 고찰 및 결론

눈물층의 상태에 대한 평가는 잘 짜여진 설문지로 주관적인 증상만으로 평가하는 방법과 주관적 증상뿐만 아니라, 쉬머 테스트, 눈물막 파괴시간, 안구 표면의 형광 염색 등 객관적인 검사를 병행하는 방법이 있다[5]. 이중

쉬머 테스트와 눈물막 파괴 시간 검사는 조직학적 구조가 아니라, 유동성의 성분들이 뒤섞여 있는 상태인 눈물층의 투명한 구조를 관찰하거나 측정하는 여러 가지 평가 방법 중 가장 경제적이고 짧은 시간 내에 간단한 도구를 사용하여 최소한의 부작용으로 수행될 수 있다.

쉬머 테스트는 표준 쉬머 용지의 끝이 눈에 접촉되어 반사적 눈물을 유도할 수 있으며, 20-30ml의 플루레신 용액 주입은 정상적인 7ml의 눈물층과 교환하게 된다. 게다가 플루레신은 눈물층을 구성하는 성분들의 물리적인 상호작용을 바꾸어 표면 긴장성을 감소시키게 되므로 눈물막 파괴시간에 영향을 미친다. 따라서, 눈물층의 안정성을 평가하기 위해 더 신뢰성이 높고, 숙련도가 높은 검사자에 의해 수행되어야 하고, 비침입적인 방법을 고려해야 한다. 그러나, 가장 짧은 시간에 간단한 도구로 시행할 수 있어 경제적이며, 검사 결과의 해석이 다른 눈물층 검사 방법에 비해 눈금을 읽거나, 검사 시간의 끝지점을 명료하게 결정할 수 있어 가장 객관적인 수치 확인이 가능하므로, 쉬머 테스트와 눈물막 파괴 시간 측정 방법이 널리 사용되고 있다[8][10].

본 연구에서는 37명(58안)의 눈물층 수성성분의 양적 변화를 평가하기 위하여 쉬머테스트를 실시하였고, 눈물층의 질적 평가를 위해 눈물막 파괴 시간 검사를 실시하였다. 눈물층의 하루 동안의 변화를 보기 위하여 적어도 오전 11시 이전에 오전 평가를 실시하였고, 7.30±0.30시간의 실내생활 후 오후 4시부터 6시까지 오후 평가를 실시한 결과, 하루 동안의 눈물의 변화는 거의 없는 것으로 나타났다.

그러나, 본 연구 결과에서 하루 중 두 번의 검사에서 동일하게 양호한 상태를 보이지 않은 대상안이 있었으며, 눈물막 파괴 시간 검사에서는 두 번째의 오후 검사에서 더 많은 시간이 측정되었다. 이는 아마도 하루 중의 일과를 시작하게 되는 오전 시간의 검사에서 신체의 정상 상태의 균형이 덜 이루어진 상황에서 측정하게 되었거나, 2회에 걸친 검사에서 쉬머테스트를 실시하고 적어도 10분 이상이 지난 후 눈물막 파괴 시간을 평가하였을 때, 육안으로만 전안부의 안정 상태를 확인하였으므로, 쉬머 용지에 의한 자극으로 유루가 덜 개선된 상태에서 측정되었을 가능성을 고려해 볼 수 있다.

눈물의 변화는 굴절이상도, 각막 만곡도 및 콘택트렌즈 착용 시간 등에 따라 변화할 수 있으며, 대학생의 직업적 특성으로 불규칙한 수면 시간, 과도한 근거리 작업

시간 및 측정 전날의 피로 회복 등의 여러 가지 변수가 영향을 미칠 수도 있다[4][5][12][14].

본 연구는 같은 공간 내에서 같은 시간 동안 거의 동일한 활동을 한 대학생만을 대상으로 하였으므로, 모든 젊은 성인의 대표적인 결과로 적용시키는 데에는 한계가 있다. 또한 근거리 작업 시간과 검사 시간 또한 한계 시간을 두고 검사하였으나, 이전과 이후의 생활 환경과 영양상태 등을 고려하지 않았다.

따라서, 앞으로의 연구에서는 더 많은 대상안과 콘택트렌즈 착용자에 대하여 여러 가지 변수를 잘 조절하여 계획적이고 제한된 변수 내에서 평가해야 할 것이다. 본 연구 결과로 현재 건성안 또는 정상안이 불규칙적으로 지각하는 건조감에 대해 설명할 수 있는 기초 정보를 제공할 수 있으리라 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 김용재, 김현승, 김만수(2007), 설문조사에 의한 국내 건성안 환자의 진단 및 치료 현황, 대한안과학회지, 48(12), 1614-1622.
- [2] 윤철민, 강수연, 김효명, 송종석(2012), 대학생을 대상으로 실시한 건성안 유병률 조사, 대한안과학회지, 53(4), 505-509.
- [3] Calonge M(2001), The treatment of dry eye, *Surv Ophthalmol*, 45, 227-239
- [4] Farris RL(1986), The dry eye: its mechanisms and therapy, with evidence that contact lens is a cause, *CLAO J*, 12, 234-246.
- [5] Jane Veys, John Meyler, Ian Davies(2002), *Essential contact lens practice*, Butterworth-Heinemann, 16-28, 64-79.
- [6] Kichoong Mah, Koonja Lee(1999), Changes of corneal curvature and TBUT in contact lens wearers, *Korean journal of vision science*, 1(1), 89-100.
- [7] Nelson JD, Farris RL(1988), Sodium hyaluronate and polyvinyl alcohol artificial tear preparations. A comparison in patients with keratoconjunctivitis sicca, *Arch Ophthalmol*, 106, 484-487.
- [8] Lemp MA(1995), Report of the National Eye Institute/Industry Workshop on clinical trials in dry

- eyes, CLAO J, 21, 221-232.
- [9] Maurice D(1989), The physiology of tears, optometry and vision science, 67, 391-399.
- [10] Mengher LS, Bron AJ, Tonge SR, Gilbert DJ(1985), Effect of fluorescein instillation on the pre-corneal tear film stability, Curr Eye Res, 4, 9-12.
- [11] Montes-Mico R, Alio JL, Charman WN(2005), Dynamic changes in the tear film in dry eyes, Invest Ophthalmol Vis Sci. 46, 1615-1619.
- [12] Moss SE, Klein R, Klein BE(2000), Prevalence of and risk factors for dry eye syndrome, Arch Ophthalmol, 118, 1264-1268.
- [13] Nakaishi H, Yamada Y(1999), Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals, Occup Environ Med, 56, 6-9.
- [14] Shimmura S, Shimazaki J, Tsubota K.(1999), Results of a population-based questionnaire on the symptoms and lifestyles associated with dry eye, Cornea, 18, 408-411.

오 현 진



- 2007년 8월 : 성균관대학교 광학전공(이학박사)
- 2012년~현재: 백석문화대학교 안경광학과 교수
- 관심분야: 광학, 콘택트렌즈, 양안시 검사
- E-Mail: ohjin@bscu.ac.kr

이 지 영



- 2006년 8월: 부산대학교 세포생화학전공(이학박사)
- 2008년~현재: 수성대학교 안경광학과 교수
- 관심분야: 세포노화, 안질환
- E-Mail: jylee@sc.ac.kr