

관리 용품에 따른 RGP 렌즈의 세척효과 및 습윤성 차이

김명혜, 박미정

서울산업대학교 안경광학과

(2005년 10월 28일 받음, 2005년 12월 30일 수정본 받음)

본 논문에서는 RGP 렌즈에 부착된 누액 성분의 세척효과 및 RGP 렌즈의 습윤성 유지에 대한 RGP 렌즈 관리용액, 소프트 콘택트렌즈(SCL) 관리용액, RGP 렌즈-SCL 겸용 관리용액 및 생리식염수의 작용의 차이를 알아보았다. 단백질 세척력을 알아보기 위해 Lowry protein assay와 주사현미경 관찰을 하였으며, 지질 세척력을 알아보기 위해 High Pressure Liquid Chromatography(HPLC)를 사용하였고, 습윤성은 water-in-air 방법으로 접촉각을 측정하여 알아보았다. RGP 렌즈 관리용액으로 RGP 렌즈를 세척 및 보관하였을 때 부착된 단백질의 62%가 제거되었으며, 이러한 단백질 부착물 세척력은 생리식염수나 겸용 관리용액에 비해 약 4배 우수한 것일 뿐만 아니라 SCL 관리용액에 비해 2배 우수한 것이었다. 이러한 결과는 소프트콘택트렌즈에서의 SCL 관리용액의 단백질 세척력이 가장 우수하다는 것과 상이한 결과로, 세척효과가 단순히 계면활성제의 활성만의 차이에 의해 나타나는 것은 아니며 RGP 렌즈 관리용액에 들어 있는 점성증가제와 같은 성분들이 RGP 렌즈와 용액의 접촉을 증가시켜 세척효과가 강화되는 것과 같이 다른 요인들이 작용하여 나타나는 결과로 여겨진다. RGP 렌즈에 부착되어 있는 지질 또한 RGP 렌즈 관리용액이 가장 우수한 지질 세척 효과를 가져 렌즈에 잔존하는 cholesterol의 양이 50%로 감소하였다. RGP 렌즈의 편안한 착용감을 위한 중요한 평가 지표인 렌즈 표면의 습윤성은 RGP 렌즈 관리용액에 의해 가장 잘 유지되었다. 겸용 관리용액의 경우 세척력 및 습윤성 유지력이 모두 RGP 렌즈 용액에 못 미쳤다.

주제어: RGP 렌즈, 세척력, 습윤성, RGP 렌즈 관리용액, SCL 관리용액, SCL과 RGP 렌즈 겸용 관리용액, 생리식염수

I. 서론

산업화 시대를 넘어 디지털, 정보화 시대로 정의되는 21세기 현재는 독서와 컴퓨터를 사용한 근거리 작업의 증가로 눈의 건강이 위협을 받고 있다. 대한안경사협회의 '2005년 전국 안경착용률'에 대한 통계 보고서에 따르면 1995년 34.8%이었던 안경 또는 콘택트렌즈 착용자가 2005년에는 9.9%나 늘어난 44.7%에 이르게 되어 현재 성인 2명 중 약 1명이 시력 보정 목적으로 안경이나 콘택트렌즈를 착용하고 있는 실정이다.

일반적으로 10세 전후에 시작되어 20세 중반까지 진행되는 진행성 근시는 유전적 요인, 환경 및 식생활 등 여

러 가지 이유로 발생하지만, 독서 및 문서 작업과 같은 과도한 근거리 작업 및 텔레비전이나 컴퓨터 같은 시청각 문명의 급속한 보급이 근시의 진행을 가속시키고 있다. 급속히 진행되는 근시와 더불어 난시의 발생으로 시력 감퇴가 심각해지고 있지만, 도수가 높을수록 렌즈 두께가 두꺼워져 사춘기 학생들이나 근거리 작업이 많은 직업인들이 미관상의 이유로 안경보다는 콘택트렌즈를 선호하는 경향이 강해지고 있다. 렌즈 사용자 중에서도 강도 근시나 난시 환자처럼 소프트 콘택트렌즈(soft contact lens, SCL)보다 하드렌즈를 착용하면 더 나은 시력교정 효과를 볼 수 있는 사람들이 있다. RGP 렌즈는 산소투과성이 높아 각막에 산소 공급이 충분하여 장기간 착용할

수 있으며 SCL에 비해 높은 도수, 즉 근시 -30.00 Diopter, 원시 +30.00Diopter, 난시 -8.00Diopter까지의 시력교정이 가능하다.^[1,2] 또한 소프트콘택트렌즈에 비해 렌즈표면에 부착되는 단백질 침전물의 양이 적어 렌즈의 관리가 간편하고, 1년 6개월~2년 정도 장기간 사용할 수 있다.^[3] 이와 같은 장점에도 불구하고 RGP 렌즈 관리에 있어서 안경사의 정확한 지식 전달 및 사용자의 충분한 정보 습득의 부재로 인하여 RGP 렌즈 관리용액이 아닌 SCL 관리용액이나 SCL-RGP 렌즈 겸용관리용액으로 세척, 보관하는 잘못된 관리로 인하여 렌즈의 변형이나 안질환을 호소하는 경우가 있다.

본 연구를 수행하기 앞서 2005년 7월 1일부터 8월 31일까지 2개월 동안 서울에서 RGP 렌즈 착용자 100명을 대상으로 실시한 설문 조사에 의하면 응답자의 17%가 RGP 렌즈 관리용액 가격이 비싸서 혹은 급한 상황에서 등의 이유로 SCL 관리용액으로 RGP 렌즈를 관리한 경험이 있었다고 대답했다. RGP 렌즈 관리용액으로 RGP 렌즈를 관리하지 않을 경우 단백질, cholesterol, 지질 등의 침착물이 더 많이 생길 수 있다는 사실을 인지하고 있는 사람이 8%에 불과하였으며, SCL-RGP 렌즈 겸용 관리용액이 SCL 관리용액과 비슷한 가격으로 출시된다면 35%가 사용하겠다는 반응을 나타내었다.

본 논문은 RGP 렌즈의 관리를 SCL 관리용액, SCL-RGP 렌즈 겸용용액 및 생리식염수와 같은 RGP 렌즈 관리용액외의 용액으로 관리시 발생할 수 있는 문제점을 밝히고자 수행하였다. 이를 위하여 시판되고 있는 4가지 종류의 관리용액의 RGP 렌즈에 부착되어 있는 이물질의 세척력과 렌즈의 습윤성 유지력을 측정하였다.

II. 실험 방법

1. 시약 및 재료

RGP 렌즈는 Fluoro-Silicone/Acrylate(FSA) 재질의 Cornea II RGP(시선메디칼, 한국)를, SCL은 etafilcone A 재질의 제품(Johnson & Johnson, U.S.A)을 사용하였다. 관리용액은 생리식염수(중외제약, 한국), SCL 관리용액(A사), SCL-RGP 렌즈 겸용 관리용액(B사), RGP 렌즈 관리용액(C사)을 사용하였다.

Albumin, lysozyme, sodium phosphate, calcium

chloride는 AMRESCO사(U.S.A) 제품을, mucin, Folin & Ciocalteu's phenol reagent, oleic acid, cholesterol은 Sigma사(U.S.A)의 제품을 사용하였으며, HPLC 용액은 Merck사(Germany) 제품을, 그 외 시약은 특급시약을 사용하였다. HPLC column은 4.6(I.D.) X 250mm(L), 입자크기는 5 μ m, 소공(pore)의 크기는 80 Å, HPLC는 Younglin M930을 사용하였다.

2. 인공누액 조성 및 노출 조건

누액의 총 단백질 양 0.9% 중에 albumin 60%, lysozyme 20%, globulin 20%가 되게 단백질의 양을 맞춘 후 mucin 및 0.0211g/L 농도의 CaCl₂을 인산완충용액(I=0.01, pH=7.4)에 녹여^[4] 인공누액으로 사용하였다. SCL은 3시간 동안, RGP 렌즈는 72시간 동안 37°C에서 인공누액에 담가 두어 생리식염수, SCL 관리용액, 겸용 관리용액, RGP 렌즈 관리용액 등 각 그룹 당 3개의 렌즈를 사용 설명서대로 세척 한 후 하룻밤 동안 보관하였다.

3. 단백질 정량

소프트콘택트렌즈를 250 μ l SDS 완충용액 속에서 15분 동안 가열하여 부착되어 있는 단백질을 녹여내었다. 단백질 정량은 Lowry protein assay^[5]를 이용하였다.

4. SEM(Scanning Electro Microscope)에 의한 단백질 분포도 관찰

단백질 배양시킨 렌즈를 각 관리용액으로 세척 후 남아 있는 단백질을 주사현미경(이하 SEM)으로 관찰하였다.

5. 렌즈에 잔존하는 지질 양의 측정

Cholesterol와 oleic acid 혼합 용액에 RGP 렌즈를 5°C에서 120시간 노출시켰다. 각 관리용액으로 세척하고 하룻밤 동안 보관한 후 chloroform : acetone (2:1)에서 5시간 동안 렌즈 표면에 부착된 지질을 추출하였다. 용매는 N₂ 가스를 이용하여 농축시킨 후 HPLC(High Pressure Liquid Chromatography)를 이용하여 잔존하는 cholesterol 및 oleic acid의 양을 측정하였다. HPLC

조건은 유속 1.4ml/min이고, methanol : acetonitrile : water(68:28:4)로 조성된 mobile phase를 사용하였으며 215nm에서 lipid량을 측정하였다.^[6,7]

6. 렌즈 표면의 접촉각 측정

각 관리용액으로 처리한 RGP 렌즈를 Shirafkan의 방법^[8]을 수정하여 접촉각(contact angle)을 측정하였다.

7. 통계처리

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

III. 결과 및 고찰

1. 관리용액에 따른 RGP 렌즈 세척 효과 차이

RGP 렌즈에 부착된 단백질은 생리식염수로 세척하였을 경우 렌즈에 부착된 채 남아있는 단백질의 양은 252 µg/lens이었으며, RGP 렌즈 관리용액으로 세척하였을 때는 95µg/lens로 생리식염수로 세척한 경우보다 60% 이상의 단백질이 제거되었다. SCL 관리용액으로 세척하였을 경우는 163µg/lens으로 RGP 렌즈 관리용액에 비해 세척효과는 떨어지나 생리식염수의 세척효과에 비해 통계적으로 의미 있는 세척력의 차이가 나타났다. 반면에 겸용 관리용액으로 세척 후 렌즈에 잔존하는 단백질의 양은 230µg/lens로 생리식염수에 비해 세척 효과가 다소 증가한 것으로 나타났으나 통계적으로는 의미없는 차이였다(Fig 1a).

RGP 렌즈의 경우는 PMMA 렌즈 재질의 하드 렌즈가 렌즈 표면의 소수성 때문에 단백질의 부착이 거의 없는 것에 반해 친수성기가 표면에 많이 첨가 되어 있는 상태이므로 SCL 렌즈에는 못 미치지만 상당량의 단백질이 렌즈의 표면에 부착이 된다.^[9,10] 따라서 RGP 렌즈 관리용액에 단백질 제거를 위한 세척제 성분이 함유되어 있어야 하며, 본 연구에서 사용한 RGP 렌즈 다목적 용액에도 betaine surfactant가 함유되어 있어 단백질을 포함한 많은 이물질들을 세척하게 된다. 따라서 본 연구 결과에

서 볼 수 있듯이 생리식염수로만 세척시 잔존하고 있는 단백질의 양의 30% 정도만이 RGP 렌즈 관리용액으로 세척시 렌즈에 잔존하게 된다.

SCL 다목적 용액으로 RGP 렌즈를 세척하였을 때의 세척 효과는 생리식염수에 의한 것보다는 우수하였으나 RGP 렌즈 관리용액에는 크게 못 미치는 효과를 나타냈다. SCL 관리용액은 친수성인 SCL 재질의 특성 상 단백질의 부착이 많기 때문에 세척효과의 주요목표는 단백질이므로 시판되고 있는 다목적용액 제품마다 눈에 대한 부작용을 최소화하면서 최상의 단백질 제거 효과를 나타내는 세척제 성분들이 함유되어 있다는 것을 감안할 때 의외의 결과라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 SCL을 인공누액에 노출하여 단백질을 부착시킨 후 동일한 관리용액으로 세척하여 잔존하는 단백질의 양을 측정하였다. SCL에 부착되어 있는 단백질을 세척하는 효과는 SCL 관리용액이 가장 우수하였으며, RGP 렌즈 관리용액, 겸용 관리용액, 생리식염수의 순이었다(Fig 1b).

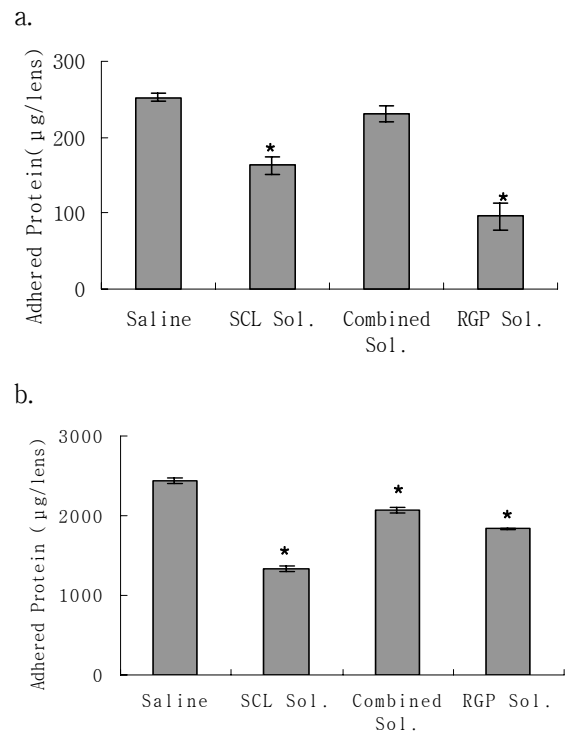
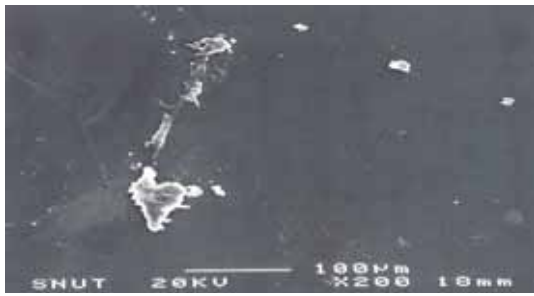


Fig 1. Degree of deposition of protein on RGP lens or SCL lens after cleaning with contact lens solutions

- a: RGP lens
- b: SCL lens

* Significantly different from saline solution at p<0.05.



a



b



c



d

Fig 2 Distribution of protein on RGP lens after cleaning with contact lens solutions

- a: saline solution
- b: SCL care solution
- c: combined solution both for SCL & RGP
- d: RGP care solution

이상의 결과로 미루어보아 RGP 렌즈의 단백질을 세척하는 RGP 렌즈 관리용액의 우수한 효과는 단순히 강한 세척효과를 가진 성분 만에 의해 이루어지는 것은 아님을

알 수 있었다. 세척효과의 차이를 유발할 수 있는 여러 요인 중 용액의 점도가 세척효과에 중요한 역할을 하리라 여겨진다. 즉, RGP 렌즈 관리용액의 경우 polyethylene glycol을 함유하고 있어 점도가 높아 SCL 렌즈보다 소수성인 RGP 렌즈 표면에 세척 성분이 좀 더 오랜 시간 접촉을 하게 하는 효과가 있어 세척효과를 증가시켜 줄 수 있다.^[11] 반면에 SCL 관리용액이나 겸용 관리용액은 생리식염수와 유사한 점도를 가지고 있어 계면활성제 성분이 RGP 렌즈 표면의 단백질과 작용하기에 충분하지 않을 수 있다.

Fig 2는 72시간 동안 인공누액에 노출 후 각각의 관리용액으로 관리한 렌즈의 단백질 및 이물질의 분포도를 보기 위해 SEM으로 촬영한 사진이다. 생리식염수로 세척한 렌즈의 경우 단백질과 이물질의 퍼짐 정도가 가장 심했으며, 겸용 관리용액의 경우 생리식염수만큼 그 덩어리가 크지는 않았지만, 산재되어 있는 단백질을 관찰할 수 있었다. SCL 관리용액과 RGP 렌즈 관리용액으로 관리한 렌즈는 단백질 덩어리는 남아 있었지만, 분포하는 정도가 감소하였다.

본 연구에 사용한 RGP 렌즈는 FSA(Fluoro-Silicone/Acrylate) 재질로 비록 PMMA 렌즈에 비해 친수성기가 첨가되기는 하였지만 SCL보다는 소수성이며 이에 따라 지질의 침착이 많다.^[12] 따라서 RGP 렌즈의 관리를 위해서는 단백질의 제거뿐만 아니라 지질의 제거도 중요하므로 각 관리용액별 지질의 세척효과를 알아보았다.

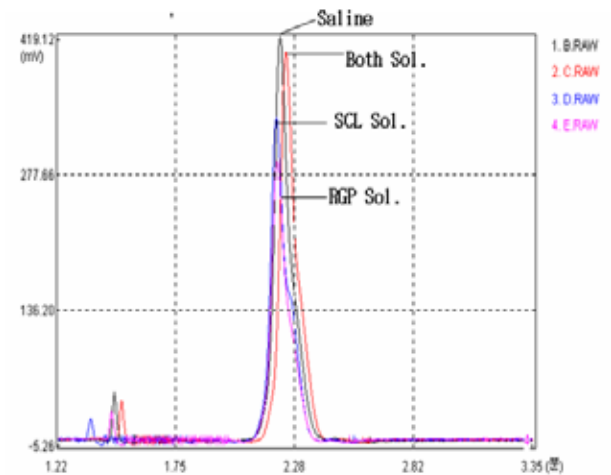


Fig 3. Comparison of lens solutions depending on degree of lipid's deposition on RGP lens

Oleic acid와 cholesterol에 노출된 RGP 렌즈를 각 관리용액으로 세척 후 렌즈에 잔존하는 지질을 유기용매에 녹이고 그 양을 HPLC를 이용하여 분석하였다. RGP 렌즈에 노출시킨 oleic acid와 cholesterol의 retention time은 각각 1분 30초대와 2분 20초대였다(Fig 3). Oleic acid의 부착량은 cholesterol의 침착물의 양의 30% 정도에 불과하여 RGP 렌즈에 부착되는 지질의 양은 그 종류에 따라서 달라짐을 알 수 있었다.

생리식염수와 겸용 관리용액으로 세척한 경우 잔존하는 cholesterol의 양은 각각 2.8mg/ml, 2.7mg/ml로 동일하였으며 RGP 렌즈 관리용액으로 세척한 렌즈에 잔존하는 양보다 약 1.4배 정도 많았으며, SCL 관리용액의 경우 RGP 렌즈 관리용액의 약 1.3배 정도 많은 cholesterol이 렌즈에 잔존해있었다. Cholesterol의 제거효과는 SCL 관리용액과 RGP 렌즈 관리용액의 경우 생리식염수 및 겸용 관리용액과 비교하여 통계적으로 의미 있는 차이가 있었다(Fig 4). 그러나 cholesterol에 비해 소량이 렌즈에 잔존하고 있는 oleic acid의 세척 효과는 각 관리용액에 따른 거의 차이가 없어 t-test 결과 생리식염수와 비교하여 통계적으로 의미가 없었다.

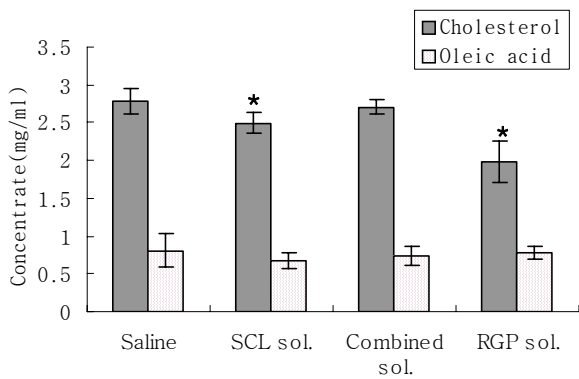


Fig 4. Concentration of oleic acid and cholesterol on RGP lens after cleaning with contact lens care solutions.

* Significantly different from saline solution at $p < 0.05$.

RGP 렌즈 관리용액과 SCL 관리용액과의 지질 세척 작용의 차이는 단백질 세척작용에서 볼 수 있듯이 용액의 점도의 차가 중요한 원인이 될 수 있다. 그 외에도 RGP 렌즈 관리용액의 경우 세척을 위한 계면활성제뿐만 아니라 습윤성 및 점도 증가를 위해 첨가된 polyvinyl alco-

hol, silicone glycol, polyethylene glycol과 같이 소수 성기와 친수성기를 동시에 가지고 있어 렌즈에 부착된 지질과 물의 장력을 약화시켜 줄 수 있는 물질이 다량 함유되어 있고 이로 인해 지질에 대한 세척 효과가 크게 나타나는 것으로 여겨진다.

2. 관리용액에 따른 RGP 렌즈 습윤성의 차이

사용하는 관리용액의 종류에 따라 사용 중인 RGP 렌즈의 습윤성에 어떠한 차이가 나타나는지를 알아보기 위해 인공누액에 노출시킨 렌즈를 각 관리용액으로 하루밤 동안 보관한 후 렌즈의 접촉각을 측정하여 보았다. 인공누액에 노출시킨 RGP 렌즈 제조 회사에서 제시한 접촉각 24°보다는 모두 접촉각이 커서 습윤성이 떨어지는 것을 알 수 있었다.

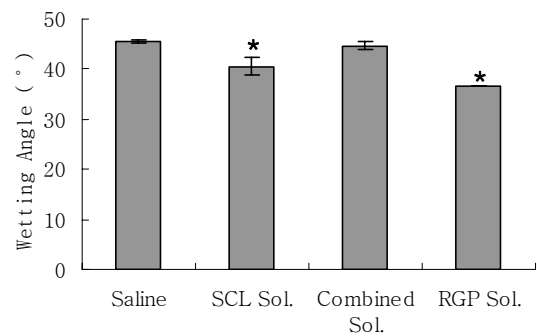


Fig 5. Wetting angle of RGP lens after soaking with contact lens solutions. RGP lenses were doped with artificial tear before soaking with contact lens solutions.

* Significantly different from saline solution at $p < 0.05$.

그러나 RGP 렌즈 관리용액으로 보관한 렌즈의 접촉각이 36.5°로 습윤성이 가장 좋았다. 생리식염수와 겸용 관리용액의 경우에는 SCL 관리용액이나 RGP 렌즈 관리용액에 비해 접촉각의 증가하여 습윤성 유지 기능이 떨어짐을 알 수 있다(Fig 5).

RGP 렌즈는 재료의 특성상 대기 중 산소가 투과되기 힘들고, 렌즈 후면에서는 굴절력 형성을 위해 충분한 눈물을 각막과 렌즈 사이에 가지고 있지만, 렌즈 전면에서는 수분 접촉이 어렵기에 SCL보다 습윤성이 가지는 의미가 크다.^[13,14] 이러한 이유로 렌즈의 습윤성 유지를 위해

관리용액에는 wetting & cushioning agents가 들어 있다. 본 연구에서 RGP 렌즈 관리용액으로 세척 및 보관한 렌즈가 습윤성이 가장 좋았는데 그 이유는 RGP 렌즈 관리용액이 눈물 내 가장 쉽게 흡수되어 수분을 공급하고 용액의 점도를 증가시키는 polyvinyl alcohol, silicone glycol polymer 및 polyethylene glycol와 같은 습윤제를 함유하고 있기 때문일 것이다. 또한 SCL 관리용액으로 보관한 렌즈가 겸용 관리용액이나 생리식염수보다 습윤성이 높았던 이유는 본 연구에서 사용한 제품에 함유되어 있는 poloxamine과 같이 역시 친수성기와 소수성기를 동시에 가지고 있는 성분이 세척과 더불어 습윤성을 강화시켜 주는 역할을 하기 때문인 것으로 사료된다. 하지만 본 연구에서 사용한 RGP렌즈-SCL렌즈 겸용 관리용액은 세척력이 용액에 비해 크게 떨어졌을 뿐만 아니라 습윤성의 유지 효과도 크게 떨어졌다. RGP 렌즈나 SCL 관리용액이 각 렌즈의 특성에 맞게 세척 성분이나 습윤 성분들을 포함하고 있는 것처럼 겸용용액 또한 두 렌즈의 특성을 고려한 성분들의 함유해야만 할 것으로 사료된다.

IV. 결 론

1. RGP 렌즈에 부착된 단백질은 RGP 렌즈 관리용액으로 세척하였을 때는 $95\mu\text{g}/\text{lens}$ 로 생리식염수로 세척하였을 때 렌즈에 잔존하는 단백질의 60% 이상의 단백질이 제거되었다. SCL 관리용액으로 세척하였을 경우는 $163\mu\text{g}/\text{lens}$, 겸용 관리용액은 $230\mu\text{g}/\text{lens}$ 의 단백질이 잔존하는 것으로 보아 관리방법에 따라 렌즈에 남아있는 단백질의 양에 차이가 있었다.
2. 관리용액으로 세척 후 남아있는 단백질을 SEM으로 촬영하였을 때, 생리식염수나 겸용 관리용액으로 처리한 RGP 렌즈에 비해 RGP 렌즈 관리용액이나 SCL 관리용액으로 세척한 렌즈의 단백질 분포도가 현저하게 감소하였다.
3. RGP 렌즈에 부착된 cholesterol에 대한 세척효과는 RGP 렌즈 관리용액이 생리식염수나 겸용 관리용액에 비해 1.4배, SCL 관리용액에 비해 1.3배 우수하였으나, oleic acid에 세척효과는 4가지 관리용액에 따른 차이가 나타나지 않았다.
4. RGP 렌즈 관리용액으로 보관한 렌즈의 접촉각이

36.5° 로 가장 적었으며, SCL 관리용액, 겸용관리용액, 생리식염수의 순으로 접촉각이 증가하였다.

5. 겸용용액의 경우 세척력 및 습윤성 유지력이 모두 RGP 렌즈 관리용액보다 약하였다.

참고문헌

- [1] Shaughnessy M. P., Ellis F. J., Jeffery A. R., and Szczotka L., "Rigid gas-permeable contact lenses are a safe and effective means of treating refractive abnormalities in the pediatric population", *CLAO J.*, 27:195-201(2001).
- [2] Sakamoto R. and Sugimoto K., "Will higher-Dk materials give better corneal refractive therapy results and fewer complications?", *Eye Contact Lens* 30:252-253(2004).
- [3] Maissa C., Franklin V., Guillion M., and Tighe B., "Influence of contact lens material surface characteristics and replacement frequent on protein and lipid deposition", *Optom. Vis. Sci.*, 75:697-705(1999).
- [4] 김재호, 김홍복, "각막", 일조각, 서울, pp.199-210 (2000).
- [5] Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., and Rall R., "Protein measurement with folin phenol reagent", *J. Biochem.*, 193:265-275 (1955).
- [6] Yan G., Nyquist G., Caldwell K. D., Payor R., and McCraw E. C., "Quantitation of total protein deposits on contact lenses by means of amino acid analysis", *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 34:1804-1813(1993).
- [7] Lopez-Cervantes T., Sanchez-Machado C. I., and Rios-Vazquez N. J., "High performance liquid chromatography method for the simultaneous quantification of retinol, tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate", *J. Chromatogr.*, 1105:135-139(2006).
- [8] Shirafkan A., Woodward E. G., and Hull C. C.,

"A novel Approach to measuring the wettability of rigid contact lenses. Mass measurement of the adherent liquid on the rigid lens surface", *Ophthalmic. Physiol. Opt.*, 15:575-583(1995).

- [9] Tan A., Milthorpe B. K., and Huff J. W., "A technique for quantitation of protein deposits on rigid gas permeable contact lenses", *CLAO J.*, 23:177-184(1997).
- [10] Bontempo A. R. and Rapp J., "Lipid deposits on hydrophilic and rigid gas permeable contact lenses", *CLAO J.*, 20:242-245(1994).
- [11] Chowhan M. A., Asgharian B., and Fontana F., "In vitro comparison of soaking solutions for rigid gas-permeable contact lenses", *Clin. Ther.*, 17:290-295(1995).
- [12] Weinschenk J. I., "A look at the components in fluorosilicone acrylates", *Contact Lens Spect.*, 4:61-64(1989).
- [13] Megan S. L., Martina H. S., Anne S., and Bruce K. M., "The effect of charged groups on protein interactions with poly(HEMA) hydrogels", *Biomaterials*, 27:567-575(2006).
- [14] Bourassa S., and Benjamin W. J., "Clinical findings correlated with contact angles on rigid gas permeable contact lens surfaces in vivo", *J. Am. Optom. Assoc.*, 60:584-590 (1989).

The Difference of the Cleaning and Wettability-maintaining Efficacy of Lens Care Solution to RGP Lens

Myoung-Hea Kim and Mi-Jung Park

Department of Visual Optics Seoul National University of Technology

(Received October 28, 2005 : Revised manuscript received December 30, 2005)

We investigated the question whether the efficacy of cleaning tear components on RGP lens and preserving the superior wettability of RGP lens depended on the different type of contact lens care system - RGP lens care solution, SCL care solution, combined solution both for SCL and RGP lens or saline solution. The removal efficacy of the deposited protein was examined by Lowry protein assay and Scanning Electro Microscope(SEM) and residual lipid concentration on RGP lens was determined by High Pressure Liquid Chromatology(HPLC). Wettability was assessed with an equilibrium water-in-air contact angle method. When cared by RGP lens solution, it was demonstrated that 62 percent out of the adhered protein on RGP lens were removed and the removal efficacy of RGP lens solution was not only 4 times than saline solution and the alternative but also higher twice than SCL solution. Contrarily, the SCL solution had the most excellent removal efficacy of the adhered protein on SCL. These results suggest that the cleaning efficacy is thought to be affected by the other factors like the viscosity of care solutions, which mutual contact between RGP lens and care solutions is on the increase due to the viscosity enhancer in RGP lens care solution. RGP lens solution had the greatest removing efficacy to cholesterol and the residual cholesterol concentration was decreased to 50%. It is significant for RGP lens to preserve the superior wettability which means the predictive value for comfortable wearing and it showed that the RGP lens solution offered the most excellent efficacy to maintain the surface wettability. Combined solution both for SCL and RGP lens had weak efficacy of cleaning and maintaining wettability for RGP lens compared to RGP lens care solution.

Key words: RGP lens, cleaning efficacy, wettability, RGP lens care solution, SCL care solution, combined solution both for SCL and RGP lens, saline solution