J. Korean Oph. Opt. Soc.
Vol. 16, No. 2, pp. 135-145, June 2011

소프트 콘택트렌즈 착용 기간과 보관 기간에 따른 보관 용기의 오염도 및 보관 용기 관리 실태

김소라 · 신상목 · 박종애 · 박미정
서울과학기술대학교 안경광학과
투고일(2011년 5월 1일), 수정일(2011년 6월 2일), 게재확정일(2011년 6월 18일)

목적: 본 연구는 소프트 콘택트렌즈의 보관 용기의 관리 실태를 조사하고 보관 용기의 균 오염도가 소프트 콘택트렌즈 착용 기간과 보관 용기에서의 렌즈 보관 기간에 따라 어떻게 달라지는지 알아보고자 수행되었다. **방법**: 소프트 콘택트렌즈 보관 용기의 관리 실태는 총 63명을 대상으로 한 설문조사를 통하여 알아보았다. 소프트 콘택트렌즈를 착용 기간을 달리하여 각각 1일, 3일, 7일, 14일 동안 착용하게 하고 이들 렌즈를 보관 용기에서 1일, 3일, 7일간으로 각 착용군마다 보관 기간을 달리하여 보관하였다. 보관 용기의 균 오염도는 일반 세균, 그람음성균 및 진균 수를 측정하여 판단하였다. **결과**: 장기간 소프트 콘택트렌즈를 보관하였을 때 콘택트렌즈 보관 용기를 사용 후 솔로 문질러 닦아 헹구고 뒤집어 말린 후 재사용하는 사람은 14%에 불과하였다. 또한 다목적용액의 교체 없이 그대로 보관 용기에 장기간 담가 둔다고 한 사람이 54%에 달하였다. 1일 동안 착용한 소프트 콘택트렌즈를 다목적용액으로 세척한 후 보관 용기에서 1일간 보관하였을 때에도 각각 정도의 차이는 있지만 일반 세균, 그람음성균 및 진균 모두 보관 용기에서 검출되었다. 소프트 콘택트렌즈의 보관 기간을 달리한 보관 용기 모두에서 일반 세균, 그람음성균 및 진균의 수가 증가하였으며 장기간 착용으로 인하여 소프트 콘택트렌즈의 오염도가 증가할수록 보관 용기의 균 오염도 역시 증가함을 확인하였다. 또한, 다목적 용액의 교체없이 보관 용기에서 보관하였을 경우에는 보관 기간이 길어질수록 보관 용기에서 검출되는 일반 세균, 그람음성균 및 진균의 수의 증가가 모두 통계적으로 유의하게 증가하였다. **결론**: 본 연구를 통하여 소프트 콘택트렌즈 착용자들의 보관용기 관리가 미흡한 것으로 확인되었고 소프트 콘택트렌즈의 착용 기간과 보관 기간의 증가에 따라 보관 용기의 오염도 또한 높아짐을 알 수 있었으므로 이에 대한 주의 및 교육이 강조되어야 할 것으로 여겨진다.

주제어: 보관 용기, 소프트 콘택트렌즈, 관리 실태, 착용 기간, 보관 기간, 일반 세균, 그람음성균, 진균

서 론

콘택트렌즈가 우리나라에 도입되었을 당시 콘택트렌즈 착용자는 전체 시력 교정자 중 불과 0.7%이었고, 1999년만 하더라도 우리나라에서 콘택트렌즈 착용자의 비율은 6.1%로 그다지 높지 않았다[1]. 그러나 지난 10년 동안 콘택트렌즈 착용자의 수는 꾸준히 증가하여 현재는 그 비율이 20% 정도까지 증가한 상태이다. 콘택트렌즈 착용의 꾸준한 증가와 더불어 콘택트렌즈와 관련된 부작용의 사례 또한 동반 증가되었다. 대표적인 콘택트렌즈 관련 부작용으로는 세균성 각결막염 및 각막 궤양과 감염성 질환을 들 수 있겠다. 콘택트렌즈 착용과 연관된 감염성 각결막염은 사용하는 콘택트렌즈의 재질이나 착용 습관, 착용 빈도, 콘택트렌즈 내의 미생물 부착 정도 및 미생물의 종류, 보관 용기 자체의 미생물 오염, 관리 방법, 관리용품의 소독력 등과 같은 다양한 요소들의 단독 혹은 복합적인 작용에 의해 발생하게 된다[2].

전문가들이나 다양한 매체를 통하여 콘택트렌즈 관련성 안질환에 의한 위험성과 이의 예방 교육이 이루어지면서 콘택트렌즈 착용자들은 렌즈 자체의 오염에 대해서는 비교적 잘 인지하고 있어 관리용품을 사용하여 세척, 헹굼, 소독 및 보관을 하는 등 적절한 방법으로 콘택트렌즈를 관리하고 있음이 보고된 바 있다[3-5]. 그러나 렌즈 관리와는 달리 콘택트렌즈 보관 용기 자체의 관리 필요성에 대해서는 상대적으로 잘 인지하지 못하고 있는 실정이다.

안질환이 없는 콘택트렌즈 착용자의 렌즈 보관 용기를 수거하여 용기 내의 균 오염도를 측정한 기존의 연구결과를 살펴보면 74.5%의 보관 용기에서 각종 세균이 검출되

교신저자 연락처: 박미정, 139-743 /서울/시 노원구 공릉 2동 172번지 /서울과학기술대학교 안경광학과
TEL: 02-970-6228, **FAX:** 02-971-2852, **E-mail:** mjpark@seoultech.ac.kr

었으며, 세균성 각결막염이 발생하지 않는 무증상의 콘택트렌즈 착용자들이 사용하였던 보관 용기라 하더라도 19.1%에서 가시아메바(Acanthameoba)가 검출되었음이 보고된 바 있다[6]. 가시아메바는 콘택트렌즈 용기 내의 세균을 먹이로 증식하고 렌즈 표면 및 각막사이에 쉽게 부착되는 능력이 있음이 알려져 있다.[7] 한편, 콘택트렌즈와 관련된 감염성 각막염 환자들의 콘택트렌즈 보관 용기를 검사하였을 때는 90.9%의 보관용기에서 미생물이 검출되어, 이러한 심각한 미생물 오염상태가 각막염 발생에 직접적인 영향을 미칠 수 있었음을 알 수 있었다[8-10].

최근에는 보관 용기의 오염에 따라 야기될 수 있는 콘택트렌즈 연관성 안질환에 대한 우려로 한 달 정도의 사용 기간이 지난 후에는 사용 중인 보관 용기를 폐기하고 새로운 보관 용기를 사용하도록 권장하는 등 렌즈 보관 용기의 관리에 대한 경각심을 높이고 있다. 그러나 아직까지 콘택트렌즈의 오염도나 보관용기 내 관리용품의 교체없이 장기간 보관으로 인해 유발되는 보관 용기의 오염정도에 대한 연구는 미비하다. 이에 본 연구에서는 소프트 콘택트렌즈의 장기 착용으로 인한 렌즈 오염 정도에 따라 보관 용기의 오염도가 어떻게 달라지는지 알아보고자 하였다. 또한, 간헐적으로 콘택트렌즈를 착용하면서 며칠 동안 관리용품의 교체없이 콘택트렌즈를 보관하는 경우에는 보관 용기의 오염도에 어떠한 영향을 미치는 가를 연구하고자 하였다. 한편, 콘택트렌즈 착용자들을 대상으로 설문조사하여 보관 용기의 관리 실태 밝힘으로써 콘택트렌즈 착용으로 인한 관련 부작용을 감소시킬 수 있도록 렌즈 보관용기와 같은 렌즈 관련용품의 안전한 취급 및 위생적인 관리에 대한 인식을 심어주는데 도움이 되고자 하였다.

대상 및 방법

1. 실험재료

본 연구에서는 galyfilcon A 재질의 2주 착용 소프트 콘택트렌즈(기본만곡 8.7 mm, 직경 14 mm: ACUVE ADVANCE, Johnson&Johnson, U.S.A.)를 사용하였다(Table 1). 보존용액으로는 베스콘(한국)사의 크리웰 솔루션을 사용하였으며, 콘택트렌즈 보관용기는 Bausch&Lomb (U.S.A.)사에서 나온 제품을 사용하였다(Table 2). 균 배양에 사용한 MacConkey Agar, Blood Agar, Sabouraud's dextrose/chlorophenicol agar와 그람 염색에 필요한 Crystal violet solution, Iodine, Safranine은 Sigma사(St. Louis, U.S.A.)의 제품을 사용하였다.

2. 설문조사 대상

서울 시내 안경원에 내원한 매일 착용 소프트 콘택트렌즈 착용자 63명을 대상으로 콘택트렌즈 보관방법에 관한 설문조사를 수행하였다.

Table 1. Properties of soft contact lenses used in the study

Parameters	Specification
Manutacturer	Johnson and Johnson
Material	galyfilcon A
CT (mm)	0.06mm (@-3.00D)
OAD (mm)	14.0mm
BVP (D)	−1.00D
Base Curve (mm)	8.4/8.7
Water content	38.6%
−	non ionic

Table 2. Properties of lens care solution used in the study

Parameters	Specification
Manutacturer	Bescon
Components	Nacl Boric Acid Citric Acid Sodium Phosphate Disodium Edetate YP30 Special Cleaning Agent
Usage	Removing protein Perfect cleaning Clean rinsing Simple sterilizing safe storing

3. 소프트 콘택트렌즈 착용 및 보관

안질환이 없는 20대를 대상으로 하여 총 12안에 소프트 콘택트렌즈를 착용하도록 하였으며 일정기간 착용 후 각각 소프트 콘택트렌즈를 12개의 보관 용기에 개별 보관하였다. 본 연구에서는 콘택트렌즈 착용시 개인별 누액성분의 차이에 따른 각 군별 실험값의 오차를 최소화하기 위하여 동일 피검안에 실험기간을 달리하여 각각 1일, 3일, 7일, 14일 동안 매일 8시간씩 착용하도록 하였다. 소프트 콘택트렌즈를 탈착한 후에는 모든 착용군에서 동일한 관리용품으로 관리하도록 하였으며 착용을 중지한 후에는 기존 보관 용기의 오염에 의한 결과를 배제하기 위하여 동일한 종류의 새 렌즈 보관용기에 보관하도록 하였다. 렌즈를 3일, 7일, 14일간 착용하고 보관해야 하는 경우에는 매번 렌즈 보관용기를 솔을 이용하여 문질러 닦아 충분히 세척한 후 뒤집어 말림을 시행하였다. 마지막 3일째, 7일째, 14일째 착용 후에는 기존의 보관용기가 아닌 새 렌즈 보관용기로 옮겨 보관하여 실험함으로써 착용으로 인한

Table 3. Classification of groups in the experiments

	contact lens wearing period (day)	keeping period in contact lens case (day)	no. of contact lens case
Group 1	1	1	12
Group 2		3	12
Group 3		7	12
Group 4	3	1	12
Group 5		3	12
Group 6		7	12
Group 7	7	1	12
Group 8		3	12
Group 9		7	12
Group 10	14	1	12
Group 11		3	12
Group 12		7	12

렌즈 자체 오염도가 보관용기의 오염정도에 어떠한 영향을 미치는 가를 알아보았다. 또한 이렇게 오염도가 상이한 소프트 콘택트렌즈들을 새 렌즈 보관용기에서 각각 1일, 3일, 7일 동안 보관기관에 변화를 주면서 보관용기의 오염도를 측정하였다(Table 3).

4. 균 배양 및 균수 측정

렌즈의 착용을 중단한 후 렌즈를 새 보관 용기에 보관하는 과정에서 기간 별로 착용하였던 콘택트렌즈에서 보관용기로 전달되어 검출되는 균의 수를 측정하고자 하였다. 즉, 1일, 3일, 7일 동안 렌즈를 보관할 때 사용하였던 렌즈와 다목적용액을 먼저 제거하고 보관 용기에 2ml의 무균수를 채워 하루 동안 보관한 후 초음파를 1분 동안 처리하여 균을 추출하고 추출용액 200 μl을 취하여 한천 평판 배지, MacConkey Agar 평판배지, Sabouraud's dextrose/chlorophenicol agar 평판배지에 각각 접종하였다. 온도 36.5°C, 습도 70%의 인큐베이터에서 한천 평판 배지와 MacConkey Agar 평판배지는 2일간 배양한 후, Sabouraud's dextrose/chlorophenicol agar 평판배지에서는 일주일간 배양하면서 균 수를 측정하였다[11].

MacConkey Agar에서 배양된 균을 슬라이드 글라스에 도말, 열 고정 시킨 후 crystal violet으로 1분간 염색하고, iodine으로 1분간 고정시킨 후 95% 에탄올로 30초간 탈색시켰다. 다시 safranine으로 30초간 염색시키고 건조시킨 후 염색 상태를 관찰하여 그람음성균 집락수(CFU, Colony forming unit)를 확인하였다[12]. 또한, Sabouraud's dextrose/chlorophenicol agar 평판배지에서 추출액을 배양한 후 도말검사에서 균사가 발견된 경우 진균 집락으로 판정하여 그 수를 측정하였다[13].

5. 통계처리

실험 결과는 평균±표준편차로 표시하였으며 새 렌즈 용기와 콘택트렌즈를 보관한 용기 간의 균 수의 차이는 Student T-test로 유의성을 검정하여 $p<0.05$인 결과를 얻었을 때 유의성이 있는 것으로 하였다. 또한 보관 기간에 따른 균 수의 증가 여부는 ANOVA test를 하여 $p<0.05$인 값을 얻었을 때 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 하였다[14].

결과 및 고찰

1. 소프트 콘택트렌즈 보관용기의 관리 실태

소프트 콘택트렌즈 보관용기의 관리방법을 설문조사한 결과 첫 번째, 보관용기를 물로 헹군 후 뚜껑을 닫아둔다는 사람이 총 응답자 63명 중 10%(6명), 두 번째, 물로 헹군 후 보관용기를 뒤집어 말린다고 한 사람이 14%(9명), 세 번째, 보관용기를 물로 문질러 닦아 헹군 후 뒤집어 말린다는 사람이 11%(7명), 네 번째, 렌즈 착용 시 용액을 버리고 별도의 처리 없이 그대로 둔다고 답한 사람이 21%(13명), 다섯 번째, 렌즈만 꺼내 착용 후 렌즈를 뺄 때 보관용기 내의 용액을 버리고 다시 채운다고 답한 사람이 42%(27명), 여섯 번째, 용액을 버리지 않고 재사용한다고 답한 사람이 2%(1명)이었다. 콘택트렌즈 보관용기는 사용 후 솔로 문질러 닦아 헹구고 뒤집어 말린 후 재사용하여야 하지만, 이를 실제로 시행하는 사람은 14%에 불과하여 콘택트렌즈 관리에 비하여 보관용기의 관리에

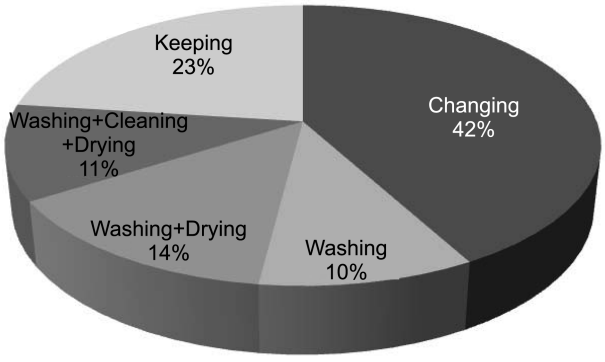

Fig. 1. The actual condition of lens cases care by soft contact lens wearers.
Changing: changing multipurpose solution without any other treatment
Washing: washing lens cases with water
Cleaning: cleaning lens cases by rubbing
Drying: drying lens cases upside down
Keeping: keeping lens cases without any treatment

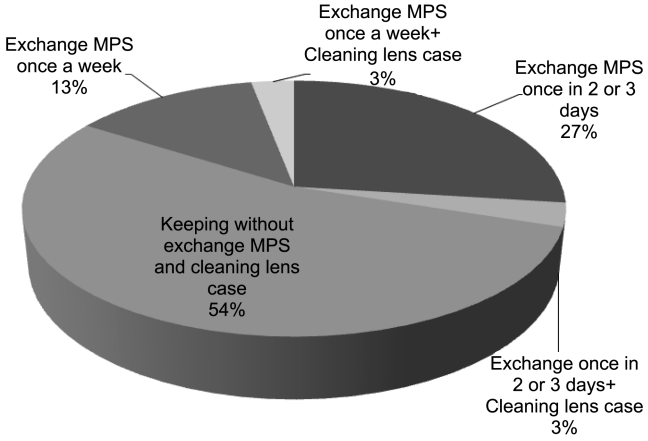

Fig. 2. The actual condition of caring soft contact lens and lens cases while keeping for a few days without consistent wearing.

있어서 착용자들의 인식이 부족하다는 것을 알 수 있었다 (Fig. 1).

장기간 렌즈를 착용하지 않을 때 관리 실태를 묻는 문항에서는 첫 번째, 렌즈를 보관용기에 다목적용액의 교체 없이 담가 둔다가 54%(34명), 두 번째, 2~3일에 한 번씩 다목적 용액을 교체만 한다가 27%(17명), 세 번째, 2~3일에 한번 씩 보관용기를 세척한 후 다목적 용액을 교체한다가 3%(2명), 네 번째, 일주일에 한 번씩 다목적 용액을 교체만 한다가 13%(8명), 다섯 번째, 일주일에 한 번씩 보관용기를 세척하고 다목적 용액을 교체한다가 3%(2명)으로 나타났다. 콘택트렌즈와 관련된 각막염의 원인균인 *Serratia marcesens*와 포도상구균(*Staphylococcus aureus*)의 경우 다목적 용액을 18시간 이상 담가두면 항균 효과가 없는 것으로 보고되었다[15]. 즉, 관리용품의 항균작용은 일정시간 동안만 효력이 지속되기 때문에 콘택트렌즈를 매일 착용하지 않더라도 주기적으로 콘택트렌즈와 보관용기를 세척하고 보존액을 갈아주어야 한다. 하지만 본 연구 결과, 다수의 콘택트렌즈 착용자들이 다목적용액의 교체 없이 렌즈를 보관용기에 그대로 보관하고 있다는 것을 알 수 있었다(Fig. 2).

설문조사 결과로 볼 때, 렌즈를 보관하는 방법에 대해서는 잘못된 지식을 가지고 있는 경우가 많았으며 즉, 매일 렌즈의 착용시 자연적으로 이루어지던 콘택트렌즈의 착용 후 관리가 콘택트렌즈를 매일 착용하지 않을 경우는 이루어지지 않게 되는 경우가 있었다. 특히, 보관용기 내 관리용품의 교체가 제대로 이루어지지 않은 채 방치되는 경우가 많다는 것을 알 수 있었다. 따라서 렌즈의 보관 기간에 따라 보관 용기의 오염도가 어떻게 달라지는지를 알아보아 관리용품을 정기적으로 교체해주지 않을 때에 발생할 수 있는 문제점을 알아볼 필요가 있음을 알

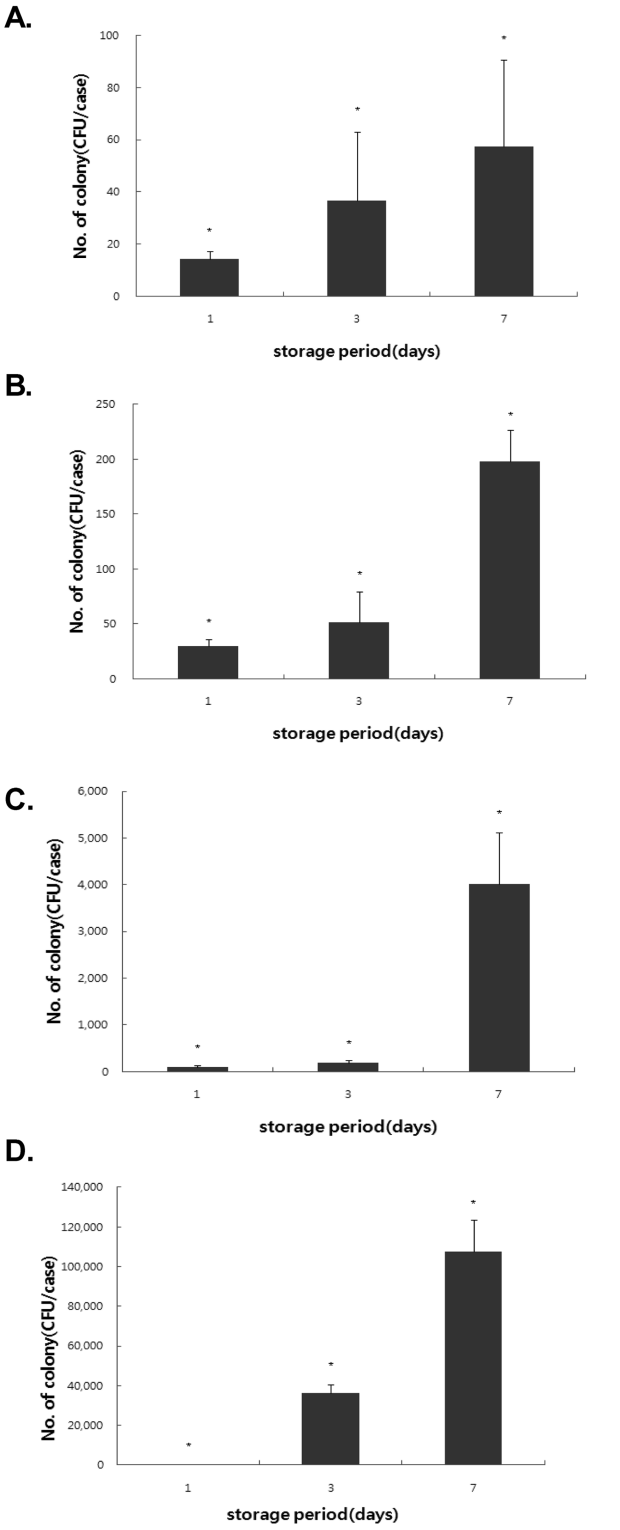

Fig. 3. The change in bacteria contamination of lens cases by different storage period of soft contact lens.
A. after 1 day-wearing of soft contact lens
B. after 3 days-wearing of soft contact lens
C. after 7 days-wearing of soft contact lens
D. after 14 days-wearing of soft contact lens
Values are expressed as mean ± SD.(n=12)
*Significantly different from contamination of new lens case(0±0 CFU/case) at $p<0.05$ by student t-test.

수 있었다.

2. 소프트 콘택트렌즈 보관기간에 따른 보관용기의 오염도 변화

소프트 콘택트렌즈를 보관용기에 보관할 때 다목적용액에 보관할 지라도 용액의 교체가 없는 경우 보관 용기의 오염도가 어떻게 달라지는 지 알아보고자 하였다. 즉, 보관 용기에서의 보관 기간을 다르게 하면서 일반 세균, 그람음성균 및 진균에 의한 보관용기의 오염도를 비교해 보았다.

1) 일반 세균

소프트 콘택트렌즈를 한번도 보관한 적이 없는 새 보관용기에서는 일반 세균이 검출되지 않았으나, 1일 동안 착용한 소프트 콘택트렌즈를 1일간 보관한 용기에서는 14.2±3.2 CFU/case 세균이 검출되었다(Fig. 3A). 또한 12개의 보관 용기 중 75%에 해당하는 9개의 보관 용기에서 오염이 관찰되어 단지 하루 동안만 착용한 소프트 콘택트렌즈를 보관시에도 일반 세균에 오염될 수 있음을 확인할 수 있었다(Table 4). 따라서 렌즈 착용기간이 짧다하더라도 이미 착용한 상태의 렌즈에 의해 보관용기가 오염될 수 있다는 것을 알 수 있었다. 이렇듯 보관용기에서 일반 세균이 검출되었다는 것은 렌즈 착용 후 관리를 하더라도 소프트 콘택트렌즈에 세균이 남아 있으며 표면에 침착되어 있는 단백질, 당과 같은 누액 성분들에 의해 세균이 증식할 환경이 만들어졌기 때문인 것으로 여겨졌다.

렌즈 관리용품의 교체없이 3일간 소프트 콘택트렌즈를 보관한 용기에서는 36.6±26.2 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 57.5±33.0 CFU/case의 세균이 검출되어 관리용품의 교체없이 보관하는 기간이 길어질수록 보관 용기에 존재하는 세균의 수가 증가하였으며(Fig. 3A), 이러한 균수의 증가는 통계적으로도 유의한 증가였다(Table 4). 렌즈의 보관기간의 변화에 따른 오염된 용기의 발생빈도를 확인한 결과, 1일과 3일간 소프트 콘택트렌즈를 보관한 경우 보관용기의 75%에서 세균 오염이 발생함을 알 수 있었으며 7일간 보관하였을 때는 모든 보관용기에서 오염이 발생함을 확인하였다(Table 5).

소프트 콘택트렌즈를 3일 동안 착용한 후 1일간 보관한 용기에서는 30.0±6.1 CFU/case, 3일간 보관한 용기에서는 51.7±28.0 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 198.4±28.5 CFU/case 세균이 검출되었다. 즉, 렌즈의 보관 기간이 증가함에 따라 세균의 수가 비례적으로 크게 증가하여 7일간 보관하였을 때는 1일간 보관하였을 때의 균 수와 비교하여 7배 이상 증가하였으며(Fig. 3B) 이러한 균수의 증가는 통계적으로도 유의하였다(Table 4). 또한 3일 동안 착용한 소프트 콘택트렌즈를 보관기간을 달리하여 보관한 모든 용기에서 오염이 발생되어 보관 기간과 상관없이 모두 세균이 검출되었다(Table 5).

소프트 콘택트렌즈를 7일 동안 착용한 후 1일간 보관한 용기에서는 100.9±31.9 CFU/case, 3일간 보관한 용기에서는 187.5±51.7 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 4,016.7±1095.0 CFU/case 세균이 검출되었으며(Fig. 3C),

Table 4. Statistical analysis of the microorganism numbers in lens cases by various wearing periods

Comparison			p-value	
Microorganisms	Storage periods (days)	Wearing periods (days)		
Bacteria	1	1, 3, 7, 14	< 0.001	*
	3	1, 3, 7, 14	< 0.001	*
	7	1, 3, 7, 14	< 0.001	*
Gram negative bacteria	1	1, 3, 7, 14	0.057	ns
	3	1, 3, 7, 14	0.001	*
	7	1, 3, 7, 14	0.001	*
Fungi	1	1, 3, 7, 14	< 0.001	*
	3	1, 3, 7, 14	< 0.001	*
	7	1, 3, 7, 14	< 0.001	*

Data were analyzed by one-way ANOVA.
*P<0.05, Significantly different from each group compared
ns, Not significantly different from each group compared

Table 5. Frequency of lens cases contamination with micro-organisms

Wearing periods (days)	Storage periods (days)	Freqeuncy case contaminated/total case (%)		
		bacteria	gram negative bacteria	fungi
1	1	9/12 (75.0)	1/12 (8.3)	2/12 (16.7)
	3	9/12 (75.0)	5/12 (41.7)	5/12 (41.7)
	7	12/12 (100.0)	5/12 (41.7)	12/12 (100.0)
3	1	12/12 (100.0)	6/12 (50.0)	9/12 (75.0)
	3	12/12 (100.0)	6/12 (50.0)	9/12 (75.0)
	7	12/12 (100.0)	6/12 (50.0)	12/12 (100.0)
7	1	12/12 (100.0)	7/12 (58.3)	10/12 (83.3)
	3	12/12 (100.0)	7/12 (58.3)	12/12 (100.0)
	7	12/12 (100.0)	12/12 (100.0)	12/12 (100.0)
14	1	12/12 (100.0)	10/12 (83.3)	12/12 (100.0)
	3	12/12 (100.0)	11/12 (91.7)	12/12 (100.0)
	7	12/12 (100.0)	11/12 (91.7)	12/12 (100.0)

보관 기간에 따른 이러한 균 수의 증가는 통계적으로 유의하였다(Table 4). 소프트 콘택트렌즈를 7일 동안 착용한 후 다시 7일간 보관하였을 경우에는 1일간 보관하였을 때와 비교하여 매우 큰 차이의 세균 증식이 관찰되었다. 즉, 1일간 보관하였을 때와 3일간 보관하였을 때의 세균 수의 차이는 2배가 채 되지 못하였으나 7일간 보관하였을 경우에는 40배 정도의 균 수 증가를 보여 일정기간 이상 콘택트렌즈 관리용품의 교체없이 소프트 콘택트렌즈를 보관하였을 때는 보관 용기 내 균 수가 크게 증가하였음을 알 수 있었다. 또한 소프트 콘택트렌즈를 7일 동안 착용한 후 보관한 용기에서도 역시 보관 기간과 상관없이 100.0% 호기성 세균이 검출되었다(Table 5).

소프트 콘택트렌즈를 14일 동안 착용한 후 1일간 보관한 용기에서 검출된 균의 수는 460.0±67.8 CFU/case, 3일간 보관한 용기에서는 36,375.0±4,142.7 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 107,750.0±15,680.6 CFU/case로(Fig. 3D), 보관 기간에 따른 균 수의 증가는 통계적으로 유의하였다(Table 4). 14일 동안 착용한 소프트 콘택트렌즈를 보관한 용기에서는 보관기간에 상관없이 모두 호기성 세균이 검출되었으며, 검출된 호기성 세균의 수는 보관기간에 따라 급격히 증가하여 3일간 보관하였을 때부터 그 수가 기하급수적으로 증가하였다(Table 5).

렌즈를 보관 용기에 보관할 때 관리용품의 교체가 보관 용기의 오염에 어떠한 영향을 미치는가를 알아본 결과 관리용품의 교체없이 3일간 보관하였을 때와 7일간 보관하였을 때에는 보관하기 전 렌즈를 착용한 기간이 1, 3, 7, 14일로 증가할수록 세균이 통계적으로 유의하게 증가하였으며(Table 4) 단지 1일간 보관한 용기에서도 세균이 검출됨을 확인할 수 있었다. 이러한 결과로부터 콘택트렌즈 다목적용액은 균들을 완전히 사멸시키는 것이 아니라 일정한 균 수 이하로 줄여주는 역할을 할 뿐이어서 실제로는 보관용기에 일정한 수 이상의 균이 존재할 것임을 알 수 있었다. 본 연구에서는 렌즈 용기의 오염을 유발하는 요인으로 소프트 콘택트렌즈의 착용에 따른 원인만을 고려하고자 하였다. 즉, 소프트렌즈는 매일 착용 방식으로 착용한 후 다목적 용액으로 문지르기를 하여 충분히 세척을 한 후 다목적 용액에서 8시간 이상의 소독과정을 거친 후 다시 착용하게 하였으며, 렌즈 보관용기의 경우는 한 번도 사용한 적이 없는 보관용기에 렌즈를 일정기간 동안 보관하고 마지막 단계에서 보관용기의 오염도를 확인하는 방법으로 연구를 수행하였다. 이렇듯 착용기간 동안의 철저한 콘택트렌즈의 관리에도 불구하고 착용기간이 증가할수록 보관용기에서의 세균 수가 통계적으로 유의하게 증가하였다는 것은 첫째, 착용기간이 길어질수록 렌즈에 누적되어 있는 세균 수가 증가하였거나 둘째, 소프트 콘택트렌즈에 부착된 침착물이 증가하였거나 셋째로 세균들에 의한 biofilm의 형성 등과 같이 세균이 더 잘 증식할 수 있다는 환경이 되었다는 것을 의미한다 하겠다. 이러한 이유로 보관용기 내 관리용품의 교체없이 몇 일 동안 소프트 콘택트렌즈를 보관시 보관 용기에서 검출된 일반 세균의 수는 기하급수적으로 증가하는 결과가 초래되는 것으로 생각되었다. 즉, 다목적 용액이 가지고 있는 소독력의 한계를 벗어나게 되어 더 이상 세균의 증식을 막을 수 없는 상황이 되었다는 것을 의미한다. 따라서 오랜 기간 동안 착용하여 오염도가 증가한 소프트 콘택트렌즈를 보관용기에 보관할 경우에는 권장하는 관리 방법을 충실히 따라야 할 뿐만 아니라 더욱 더 규칙적으로 관리용품을 교체해주어야 하며 보관용기의 관리도 필요하다는 것을 알 수 있었다.

2) 그람음성균

대조군으로 사용한 새 렌즈 보관 용기에서는 그람음성균의 증식이 나타나지 않은 데 반하여 1일 동안 착용한 소프트 콘택트렌즈를 1일간 보관한 용기에서는 0.8±1.4 CFU/case의 그람 음성균이 검출되었다(Fig. 4A). 이것은 렌즈 보관 용기 당 1개 이하의 그람음성균이 검출되었다는 것이며 대조군으로 사용한 새 보관 용기와 비교하여 통계적으로 유의하지 않은 값이었다(Table 4). 또한, 소프트 콘택트렌즈를 1일 동안 착용한 후 1일간 보관하였을 때는 총 12개의 보관 용기 중 1개의 보관용기에서만 그람음성균이 검출되어 그람음성균의 오염 발생 빈도가 8.3%로 낮았다(Table 5).

보관용기 내 관리용품의 교체 없이 소프트 콘택트렌즈를 3일간 보관한 용기에서는 4.2±1.4 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 4.2±3.6 CFU/case로 새 보관 용기에서의 그람 음성균 수와 비교하였을 때 통계적으로 유의한 그람음성균의 증식이 나타났다(Fig. 4A). 또한 오염 빈도도 소프트 콘택트렌즈를 3일간 보관한 용기와 7일간 보관한 용기에서 모두 41.7% 로 나타나 아무리 오염도가 낮은 소프트 콘택트렌즈를 보관하더라도 관리용액의 교체가 없다면 보관 용기가 오염될 확률이 크게 높아짐을 알 수 있었다.

소프트 콘택트렌즈를 3일 동안 착용한 후 1일간 보관한 용기에서는 5.8±3.2 CFU/case의 그람음성균이 검출되었으며, 3일간 보관한 용기에서는 6.7±2.7 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 5.9±4.2 CFU/case로 통계적으로 의미있는 균 수의 증가가 나타났다(Fig. 4B, Table 3). 특히 1일 동안 착용한 소프트 콘택트렌즈를 1일간 보관하였을 때 보관용기 내의 균 수가 0.8 CFU/case 에 불과하였으나 3일 동안 착용한 소프트 콘택트렌즈를 보관한 용기에서는

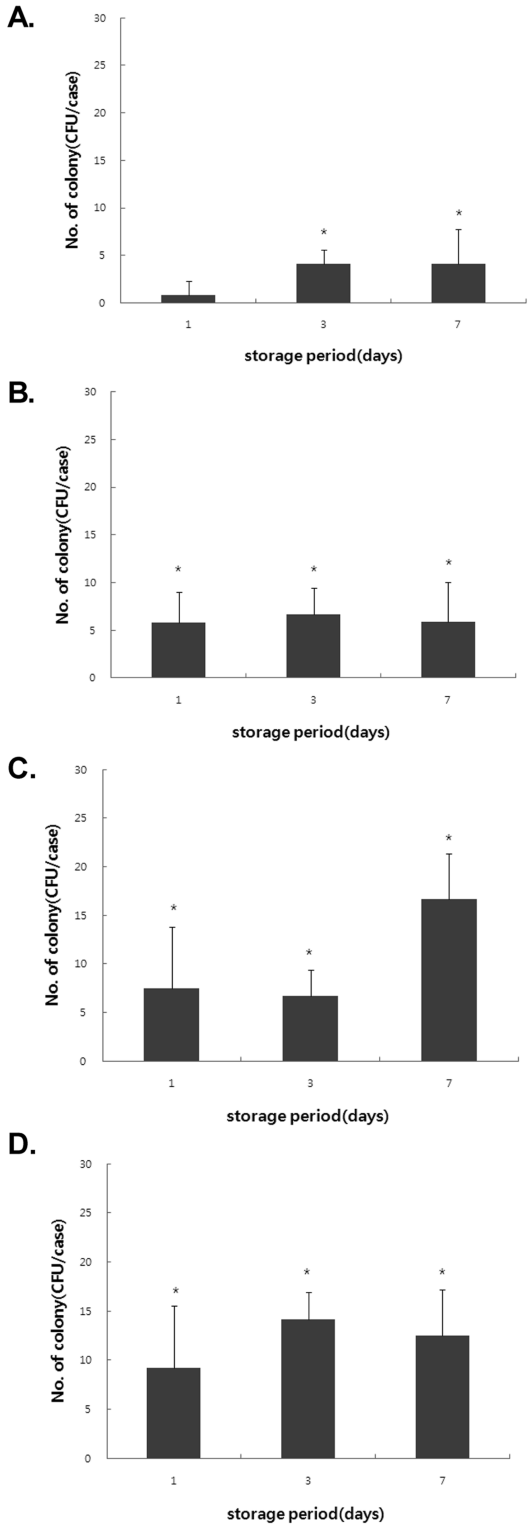

Fig. 4. Lens cases contamination with Gram negative bacteria by various storage period of soft contact lens.
A. after 1 day-wearing of soft contact lens
B. after 3 days-wearing of soft contact lens
C. after 7 days-wearing of soft contact lens
D. after 14 days-wearing of soft contact lens
Values are expressed as mean ± SD.(n=12)
*Significantly different from contamination of new lens case(0±0 CFU/case) at p<0.05 by student t-test.

5.8 CFU/case로 증가하여 보관용기의 오염도가 소프트 콘택트렌즈의 오염도와 크게 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 또한 보관용기 오염 빈도를 살펴보면 소프트 콘택트렌즈를 3일간 착용한 후 1일간 보관하였을 때 50.0% 로 증가하여 오염 확률도 크게 상승하였음을 알 수 있었다(Table 5).

소프트 콘택트렌즈를 7일 동안 착용한 후 1일간 보관한 용기에서는 7.5±6.3 CFU/case, 3일간 보관한 용기에서는 6.7±2.7 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 16.7±4.7 CFU/case의 균이 검출되어 7일 보관 시 균수가 크게 증가함을 확인하였으며(Fig. 4C), 보관 기간에 따른 통계적으로 의미있는 균 수의 증가가 나타났다(Table 4). 보관용기 오염 빈도의 경우 1일과 3일간 보관하였을 때는 58.3%였으며, 7일간 보관하였을 때는 100%의 오염도를 보였다(Table 5).

소프트 콘택트렌즈를 14일 동안 착용한 후 1일간 보관한 용기에서 9.2±3.2 CFU/case, 3일간 보관한 용기에서는 14.2±3.2 CFU/case, 7일 보관한 용기에서는 12.5±3.2 CFU/case의 균이 검출되어 새 렌즈 관용기와 비교하였을 때에는 그람 음성균 수가 증가하였으며(Fig. 3D), 보관기간에 따른 이러한 그람 음성균 수의 증가는 통계적으로도 유의한 증가였다(Table 3). 또한 보관용기 오염 빈도의 경우 1일간 보관한 용기에서 83.3%의 빈도를 보여 장기 착용에 따라 오염도가 높아진 렌즈를 보관시에 거의 모든 보관 용기에서 그람음성균이 검출됨을 알 수 있었다(Table 5).

일반 세균의 경우와 마찬가지로 렌즈 보관 용기 내 관리용품의 교체없이 3일간 보관하였을 때와 7일간 보관하였을 때는 렌즈를 착용한 기간이 1, 3, 7, 14일로 증가할수록 그람 음성균이 통계적으로 유의하게 증가함을 관찰하였다(Table 5). 이는 연구에 사용한 콘택트렌즈 다목적 용액에 의해 그람 음성균들이 완전히 사멸되지 않아 발생되는 결과라 하겠다.

콘택트렌즈 보관 용기에서 그람음성균인 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*)과 *Serratia marcescens*, *Acinetobacter*, 진균계통인 칸디다(Candida)와 푸사륨(Fusarium), 가시아메바(Acanthameoba)가 검출되었으며, 가장 빈번하게 검출되는 균은 녹농균으로 알려져 있다[2]. 녹농균은 biofilm으로 덮여있으며, 부착수용체(adhesion receptor)를 통해 기저 상피세포에 부착되어 외상으로 기저 상피세포가 노출되었을 때 침입하여 중심성 각막궤양을 유발하게 된다. 특히, 콘택트렌즈 착용자에게 잘 감염되어 심한 전방축농을 유발한다. 이렇게 녹농균이 다른 세균들보다 콘택트렌즈와 연관된 각막염에 대한 발생률이 높게 나타난 이유는 콘택트렌즈에 부착되어 biofilm을 형성하기 때문이다. 형성된 biofilm은 세균의 부착과 증식에 좋은 환경으로 작용

하며 세척이나 소독시에도 녹농균을 제거하는 것은 힘들게 만들 뿐만 아니라 항체, 대식세포 등 생체면역방어 기전에도 저항적으로 작용하여 각막염 발생을 유발시키기 쉽게 되므로 이를 제거하는 방법과 중요도에 대한 연구도 보고되고 있다[16,17]. 콘택트렌즈와 녹농균의 부착은 콘택트렌즈의 친수성 및 이온성 여부, 부착된 단백질에 따라 달라질 수 있다. 녹농균과 마찬가지로 오염된 콘택트렌즈 저장용기에서 흔히 분리되는 그람음성균으로 콘택트렌즈와 연관된 각막염의 주요한 원인균인 *Serratia marcescens*는 면역기능이 저하되어 있을 때 각결막염, 각막염, 안내염 등을 발생시키는 것으로 알려져 있다. *Serratia marcescens*은 녹농균과 함께 세균 각막염의 비교적 흔한 원인균으로 이 또한 콘택트렌즈 표면이나 보관용기에 biofilm을 형성하는 것으로 알려져 있다[18].

따라서 본 연구에서처럼 보관용기 내 관리용품의 교체 없이 장시간 보관을 하였을 경우 각결막염의 원인이 될 수 있는 녹농균이나 *Serratia marcescens*와 같은 그람음성균의 증식이 크게 증가하였으므로 보관용기내의 biofilm 제거와 관리용품의 적절한 교체와 같은 보관용기의 관리가 필요하리라 보여진다.

3) 진균

소프트 콘택트렌즈를 1일 동안 착용한 후 보관용기에서 1일간 보관하였을 때 1.7±1.9 CFU/case, 3일간 보관하였을 때는 5.0±4.3 CFU/case, 7일간 보관하였을 때는 22.9±5.1 CFU/case의 진균이 보관용기에서 검출되었다. 대조군으로 사용한 새 렌즈 보관 용기에서는 진균이 검출되지 않았으나 7일간 보관한 용기에서는 진균 수는 통계적으로 유의하게 증가하였다(Fig. 5A). 또한 보관기간이 증가함에 따라 진균의 수 역시 통계적으로 유의하게 증가하였다(Table 4). 또한, 1일간 보관한 용기 총 12개 중 2개만이 진균에 의해 오염되어 16.7%의 낮은 발생률을 보였으나 3일간 보관하였을 때는 41.7%, 7일간 보관하였을 때는 100.0%에서 진균이 검출되어 7일간 보관할 경우 평균 진균 수는 그다지 많지 않지만 모든 용기가 오염되어 오염확률이 높은 것을 알 수 있었다(Table 5).

소프트 콘택트렌즈를 3일 동안 착용한 후 1일간 보관한 용기에서는 9.2±5.0 CFU/case, 관리용품의 교체 없이 3일간 보관한 용기에서는 8.4±3.3 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 18.4±3.3 CFU/case의 진균이 검출되었으며(Fig. 5B) 보관기간에 따른 진균 수의 이러한 증가는 통계적으로도 유의하였다(Table 4). 또한, 1일간 보관한 용기 총 12개 중 9개가 진균에 의해 오염되어 75.0%의 진균 오염률을 보였으며, 3일간 보관한 용기도 마찬가지였으며, 7일간 보관하였을 때는 전체 보관용기에서 진균이 검출되

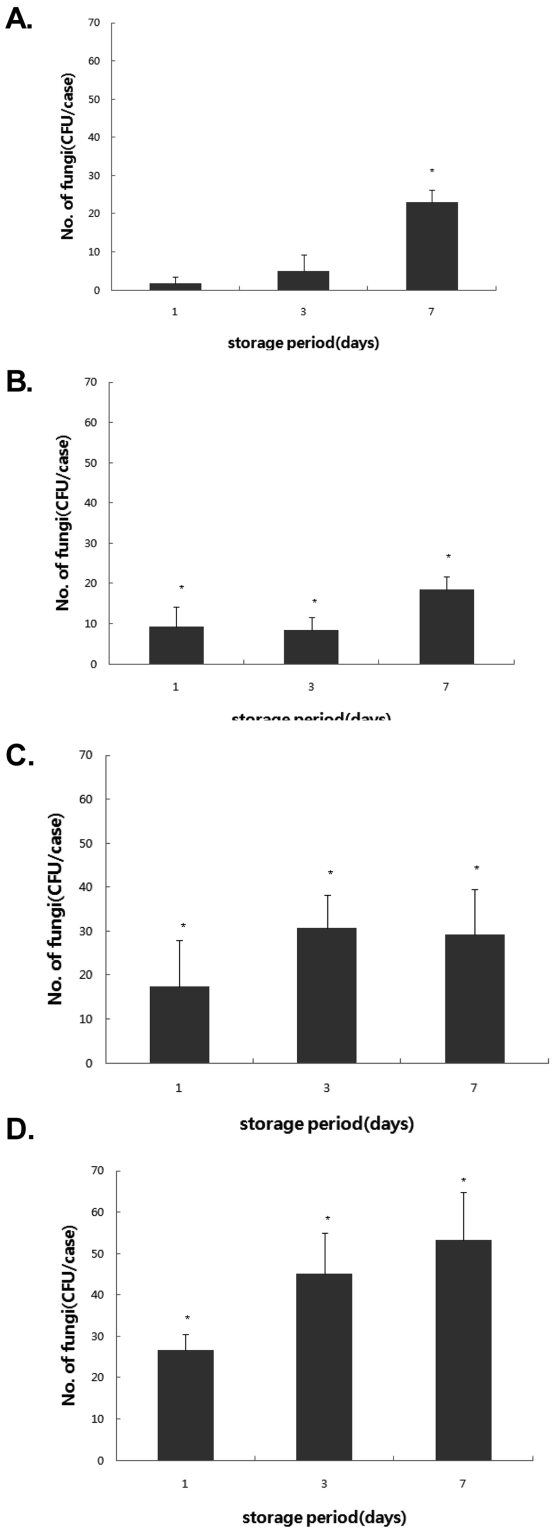

Fig. 5. Lens case contamination with fungi by various storage period of soft contact lens.
A. after 1 day-wearing of soft contact lens
B. after 3 days-wearing of soft contact lens
C. after 7 days-wearing of soft contact lens
D. after 14 days-wearing of soft contact lens
Values are expressed as mean ± SD (n=12).
*Significantly different from contamination of new lens case(0±0 CFU/case) at $p<0.05$ by student t-test.

었다(Table 5).

소프트 콘택트렌즈를 7일 동안 착용한 후 1일간 보관한 용기에서는 17.5±10.3 CFU/case, 관리용품의 교체 없이 3일간 보관한 용기에서는 30.8±7.4 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 29.2±10.3 CFU/case의 진균이 검출되었다(Fig. 5C). 보관기간에 따른 진균 수의 증가도 ANOVA test 결과 통계적으로 유의함을 알 수 있었다(Table 4). 또한, 소프트렌즈를 7일 동안 착용한 후 1일간 보관한 총 12개 의 용기 중 10개가 진균에 의해 오염되어 83.3%의 진균 오염률을 보였으며, 3일간 및 7일간 보관한 모든 용기에서 진균이 검출되었다(Table 5).

소프트 콘택트렌즈를 14일 동안 착용한 후 1일간 보관한 용기에서는 26.7±3.9 CFU/case, 관리용품의 교체 없이 3일간 보관한 용기에서는 45.0±10.0 CFU/case, 7일간 보관한 용기에서는 53.3±11.5 CFU/case의 진균이 검출되어 소프트 콘택트렌즈의 착용기간이 길어질수록 보관용기에서 검출되는 진균의 수가 증가함을 알 수 있었다(Fig. 5D). 보관기간에 따른 진균 수의 증가도 통계적으로 유의하였다(Table 4). 또한, 1일, 3일, 및 7일간 보관한 용기 모두에서 진균이 검출되었다(Table 5).

콘택트렌즈 및 관리용품의 오염과 관련있는 진균은 칸디다속 진균과 푸사륨속 진균으로 알려져 있다. 이들은 진균 각막염을 일으키는 원인균이며, 특히 함수율이 높은 소프트 콘택트렌즈에서 진균의 오염이 잘 발생한다고 보고되고 있다. 눈에서는 각막, 결막, 망막 등을 흔히 침범하며 면역기능이 저하되었을 경우 염증을 잘 유발시킨다. 불결한 위생이나 부적절한 세척 및 관리로 인하여 소프트 콘택트렌즈 자체에 오염이 되는 경우도 있으며, 오염된 콘택트렌즈 관리용품이나 렌즈 보관 용기가 원인이 되어 진균에 의한 각결막염이 발생할 수 있다[19].

본 연구에서는 관리용품으로 관리를 하고 1일간 보관하였을 경우 보관용기에서 일정 수 이상의 세균, 그람음성균 및 진균이 검출됨을 알 수 있었다. 물론 콘택트렌즈의 관리의 목적이 콘택트렌즈를 무균상태로 만드는 것이 아니라 일정 수 이하의 균 수를 유지할 수 있도록 하여 안과적 질환을 차단하기 위한 것이므로 소량의 균이 검출되었다는 것은 크게 우려할 일은 아니다. 그러나 관리용품의 교체없이 일정기간 콘택트렌즈를 보관한 경우는 균 수가 크게 증가한다는 문제가 발생하게 된다. 따라서 간헐적으로 콘택트렌즈를 착용하는 착용자의 경우는 콘택트렌즈를 착용하기 전에 반드시 세심한 세척을 한 후에 렌즈를 착용하는 것이 필요하며, 보관용기의 관리 역시 철저히 하여야 할 필요가 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 관리용품은 현재 다양한 종류의 제품들이 판매되고 있으며, 이들이 모든 균에 동일한 정도의 항균작용을 가지고 있는 것은 아니다. 따라서 간헐적으로 콘택트렌즈를 착용하는 사람의 경우는 적절한 관리용품의 선택이 중요할 수 있겠다. 콘택트렌즈 및 용기의 소독방법에는 열소독과 화학 소독이 있다. 각 방법들이 장단점이 있으며 최근에는 소독과 중화를 분리하여 소독 시간을 조절할 수 있는 일단계 과산화수소 소독 방법을 이용하는 것이 일반세균, 그람음성균 및 진균의 소독에 효과적이라고 알려져 있다. 또한 콘택트렌즈로 인한 감염성 각막염을 줄이기 위해서는 보관용기의 안쪽에 형성된 biofilm을 제거하는 것이 필요하다. 이를 위하여 주기적으로 렌즈 세척액을 묻힌 면봉으로 보관용기의 안쪽 벽을 닦아내고 뜨거운 물로 10분 이상 소독한 후 공기 중에서 건조하고, 정기적으로 렌즈 보관용기를 교체해 주어야 한다[7].

본 연구에서는 착용한 소프트 콘택트렌즈를 문지르기하고 충분히 세척을 한 후 다목적 용액으로 8시간 이상씩 소독하는 과정을 거쳤으며 14일까지의 보관 기간 동안에 보관 용기 역시 솔로 문지르기하고 말리는 과정을 거치는 등 철저한 관리를 거쳤음에도 불구하고 소프트 콘택트렌즈를 착용기간이 증가할수록, 다목적 용액의 교체없이 최장 14일까지 보관용기에서의 보관할수록 일반 세균, 그람음성균 및 진균의 수가 통계적으로 유의하게 증가하는 것을 알 수 있었다. 이는 아무리 올바른 관리 방식으로 소프트 콘택트렌즈를 관리해 주었다 하더라도 관리용액의 교체없이 며칠 동안 렌즈를 보관하였을 경우는 관리용액의 소독력의 한계를 벗어나게 되므로 오염이 유발된다는 것을 의미한다 하겠다. 본 연구에서 실시한 소프트 콘택트렌즈 보관 용기의 관리 실태 조사에서 장기간 보관시 관리용품의 교체를 하지 않는다고 답한 응답자가 50% 이상이었을 뿐만 아니라 일상에서도 제대로 보관 용기를 관리하는 경우는 14%에 불과하여 실제로 콘택트렌즈 착용자에게 보관 용기의 오염상황은 더욱더 심각할 수 있을 것으로 여겨진다.

콘택트렌즈는 시력 교정을 위하여 착용하는 의료용구이다. 안경과 달리 각막에 직접 접촉하므로 적절한 관리를 하지 않으면 각막에 염증을 유발하여 큰 문제를 야기할 수 있다. 콘택트렌즈의 관리를 위해서는 적절한 관리용품을 선택하여 규칙적으로 관리하는 것이 필요하다. 또한 소홀하기 쉬운 콘택트렌즈 보관용기에 대해서도 규칙적으로 관리를 해주는 것이 콘택트렌즈 착용자의 안건강을 위해 필수적인 조치임을 콘택트렌즈 착용자에게 충분히 주지시키는 것이 시급하리라 생각된다.

결 론

1. 안경원에 내원한 소프트 콘택트렌즈 착용자 63명을

대상으로 콘택트렌즈 보관용기 관리방법에 관한 설문조사에서 보관용기를 물로 헹구거나 닦은 후 건조하지 않은 채 별도의 처치없이 관리용품을 교체하거나 재사용하는 경우가 65%에 달했으며, 콘택트렌즈 보관용기를 사용한 후 솔로 문질러 닦아 헹구고 뒤집어 말린 후 재사용하는 사람은 14%에 불과하였다. 또한 다목적용액의 교체 없이 그대로 보관용기에 장기간 담가 둔다고 한 사람이 54%로 과반수이상의 사람들이 장기간 렌즈 미착용 시에는 별도의 관리를 하지 않는 것으로 나타났다.

2. 1일 동안 착용한 소프트 콘택트렌즈를 다목적 용액으로 세척 후 보관용기에서 1일간 보관하였을 때에도 일반세균, 그람음성균 및 진균이 각각 정도의 차이는 있지만 모두 보관용기에서 검출되었다. 보관 용기가 오염된 빈도는 일반 세균의 경우 보관 용기 중 75%, 그람음성균은 8.3%, 진균은 16.7%이었다. 다목적 용액의 교체없이 3일간, 7일간 보관하였을 때는 일반 세균, 그람음성균, 진균 수가 통계적으로 유의하게 보관용기에서 증가하였으며 오염이 발생한 보관 용기의 숫자도 증가하였다.

3. 3일, 7일, 14일로 소프트 콘택트렌즈를 착용한 기간이 증가할수록 보관용기에서 검출된 균 수가 통계적으로 유의하게 증가하여 14일 동안 착용한 소프트콘택트렌즈를 다목적 용액의 교체없이 7일간 보관하였을 때 일반 세균은 107,750.0 CFU/case, 그람 음성균은 12.5 CFU/case, 진균은 53.3 CFU/case였다. 또한, 오염된 보관용기의 수 역시 증가하여 14일 동안 착용한 소프트 콘택트렌즈의 경우 거의 모든 보관용기에서 균이 검출되었다.

따라서 간헐적으로 소프트 콘택트렌즈를 착용하거나 장기간 착용없이 소프트 콘택트렌즈를 보관하여야 하는 경우는 일단계 과산화수소 소독과 같은 소독법이나 단백질 효소제를 이용한 렌즈 표면의 침착물 제거를 위한 렌즈 세척법을 고려해야 하며, 보관 용기에 대한 규칙적인 소독을 통하여 오염이 될 확률을 최소화시키는 것이 필요하며 콘택트렌즈 착용자에게 관리 방법에 대한 충분한 교육이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

[1] 신재현, “콘택트렌즈의 저장 케이스의 위생관리에 관한 연구”, 한국안광학회지, 5(2):33-42(2000).

[2] 차흥원, 한태원, 한영호, 김재찬, “콘택트렌즈 및 콘택트렌즈 저장용기의 오염도 - 콘택트렌즈와 연관된 감염성각막염 환자를 대상으로”, 대한안과학회지, 41(2):349-355(2000).

[3] Szczotka-Flynn, L. B., Pearlman E., and Ghannoum M., “Microbial contamination of contact lenses, lens care solutions, and their accessories: a literature review”, Eye Contact Lens, 36(2):116-129(2010).

[4] Alfonso E. C., Miller D., Cantu-Dibildox J., O'brien T. P., and Schein O. D., “Fungal keratitis associated with non-therapeutic soft contact lenses”, Am. J. Ophthalmol., 142(1):154-155(2006).

[5] Peterson R. C., Fonn D., Woods C. A., and Jones L., “Impact of a rub and rinse on solution-induced corneal staining”, Optom. Vis. Sci., 87(12):1030-1036(2010).

[6] 조윤애, 이기현, 정해륜, “연성콘택트렌즈 용기내 보존용액의 세균오염에 관한 연구”, 대한안과학회지, 28(2):259-266(1987).

[7] 한태원, 정동일, 공현희, 한영호, “국내 콘택트렌즈 사용자의 렌즈 용기에서 *Acanthamoeba* 오염도 조사”, 대한안과학회지, 39(4):667-672(1998).

[8] Furuhata K., Ishizaki N., Kawakami Y., and Fukuyama M., “Bacterial contamination of stock solutions in storage cases for contact lens, and the disinfectant-resistance of isolates”, Biocontrol Sci., 15(3):81-85(2010).

[9] Willcox M. D., Naduvilath T. J., Vaddavalli P. K., Holden B. A., Ozkan J., and Zhu H., “Corneal erosions, bacterial contamination of contact lenses, and microbial keratitis”, Eye Contact Lens, 36(6):340-345(2010).

[10] 최연경, 한태원, 차흥원, 한영호, “콘택트렌즈에 의한 각막염 환자에서 렌즈용기의 미생물 오염도”, 대한안과학회지, 39(12):2910-2917(1998).

[11] Danion A., Arsenault I., and Vermette P., “Antibacterial activity of contact lenses bearing surface-immobilized layers of intact liposomes loaded with levofloxacin”, J. Pharm. Sci., 96(9):2350-2363(2007).

[12] McNair R. D., MacDonald S. R., Dooley S. L., and Peterson L. R., “Evaluation of the centrifuged and Gram-stained smear, urinalysis, and reagent strip testing to detect asymptomatic bacteriuria in obstetric patients”, Am. J. Obstet. Gynecol., 182(5):1076-1079(2000).

[13] Onay E. O., Alikaya C., and Seker E., “Evaluation of antifungal efficacy of erbium, chromium: yttrium-scandium-gallium-garnet laser against Candida albicans”, Photomed. Laser Surg., 28(S1):S73-S78(2010).

[14] 최병철, 박성현, “SPSS와 SAS분석을 통한 실험계획법의 이해”, 초판, 민영사, 서울, pp.26-30(2005).

[15] 윤민화, “Soft Contact Lens 다목적용액의 항균 활성에 대한 연구”, 전남대학교 석사학위논문, 44(2006).

[16] Wu Y. T., Zhu H., Willcox M., and Stapleton F., “Removal of biofilm from contact lens storage cases”, Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 51(12):6329-6333(2010).

[17] Szczotka-Flynn L. B., Imamura Y., Chandra J., Yu C., Mukherjee P. K., Pearlman E., and Ghannoum M. A., “Increased resistance of contact lens-related bacterial biofilms to antimicrobial activity of soft contact lens care solutions”, Cornea, 28(8):918-926(2009).

[18] Das S., Sheorey H., Taylor H. R., and Vajpayee R. B., “Association between cultures of contact lens and corneal scraping in contact lens related microbial keratitis”, Arch. Ophthalmol., 125(9):1182-1185(2007).

[19] Bullock J. D., Elder B. L., Khamis H. J., and Warwar R. E., “Effects of time, temperature, and storage container on the growth of Fusarium species: implications for the worldwide Fusarium keratitis epidemic of 2004-2006”, Arch. Ophthalmol., 129(2):133-136(2011).

The Contamination Level of Lens Cases by Various Wearing and Storage Periods of Soft Contact Lens and the Actual Condition of Lens Cases Care

So Ra Kim, Sang Mok Shin, Jong Ae Park and Mijung Park

Department of Optometry, Seoul National University of Science and Technology
(Received May 1, 2011: Revised June 2, 2011: Accepted June 18, 2011)

Purpose: This study was conducted to investigate the actual condition of caring soft contact lens cases and the change in contamination level of lens cases by wearing and storage period of soft contact lens. **Methods:** The actual condition of caring soft lens cases was surveyed with sixty-three of contact lens wearers. Soft contact lenses were worn for 1, 3, 7 and 14 days, and the lenses were separately stored in 12 lens cases for 1, 3 and 7 days. The contamination level of lens cases was determined by counting the numbers of microorganisms, gram negative bacteria and fungi. **Results:** Only 14% of survey answerers cleaned their lens cases with a brush, rinsed and dried them upside down before next usage of lens case when those lenses were kept for a long time. Furthermore, 54% of total answerers just kept soft contact lens in the case without changing the multipurpose solution. Microorganisms, gram negative bacteria and fungi were detected in lens cases even when soft contact lens were kept for 1 day in the lens case after wearing for 1 day and cleaning it with multipurpose solution. The numbers of microorganisms, gram negative bacteria and fungi in lens cases increased with storage periods of soft contact lens, and also contamination level of lens cases was increased in accordance with wearing period of lens. In the lens cases without changing multipurpose solution, the numbers of microorganisms, gram negative bacteria and fungi increased with storage period of lens with statistical significance. **Conclusions:** This study showed that lens wearers' concerns on caring contact lens case were not satisfactory. As the result, the contamination of lens cases was related to increase of lens wearing and storage periods suggesting that the proper instruction and education for lens wearers are required.

Key words: Lens case, Soft contact lens, Care condition, Wearing period, Storage period, Mircroorganism, Gram negative bacteria, Fungi