

## Soft contact lens cases 의 세균감염

안경광학과

조 교수 김 상 문

### I. 서 론

Contact lens를 안전하고 성공적으로 착용하기 위해서는 lens 와 용액 및 lens case 가 적절히 관리되므로써 미생물 오염이 방지되어야 한다. contact lens와 cleaner, rinsing agent, disinfectant 등은 현재 의약품으로 취급되어 안전성 및 효능이 상당부분 일정수준으로 규제되고 있고 안경원을 통해 관리요령 및 오염방지에 대한 안내가 비교적 잘 이루어지고 있으나 contact lens case의 경우는 중요성이 간과되므로써 전반적으로 소홀히 관리되고 있는 실정이다.

Contact lens care system이 부적절할 때 contact lens의 단백질 침착물과 이 물이 세균에 대해 이상적 환경을 제공하여 세균이 급속히 증식하는 원인이 될 수 있으며 system내에 세균감염이 일어나면 필연적으로 contact lens case의 오염을 일으키게 된다. 증식된 세균은 biofilm을 형성하게 되는 데 이들 biofilm은 유주세균세포의 군체들로 case well에 부착하여 쉽게 제거되지 않으며 점차 disinfection system에도 면역성을 나타내게 된다. 따라서 contact lens case의 관리보존상태는 disinfection solution의 contact lens disinfection 효과에 중요한 요인으로 작용할 수 있다<sup>1)</sup>.

Wilson<sup>2)</sup>은 *Pseudomonas*가 lens case의 내부를 덮고 있는 biofilm에 흔히 존재하여 lens를 재감염시키며 동일한 disinfection 과정이 polythene case에 적용되었을 때 biofilm내에 있는 *Pseudomonas*가 통상적으로 사용되는 lens disinfection solution에 저항성을 갖기 때문에 살균효과가 저하됨을 발견 하였으며 이로써 현탁액내의 미생물에 대한 disinfection 효과와 biofilm의 미생물에 대한 disinfection 효과 사이에는 상관관계가 없음을 지적하였다.

*Pseudomonas*속의 세균은 gram 음성, 호기성 간균이며 적어도 29 species가 특징적으로 분리되는 데 이들중 *Pseudomonas aeruginosa*는 눈에 있어 중요한 opportunist pathogen으로 endotoxin과 protease를 생산, complement를 불성화시킬 뿐아니라 exotoxin A는 macrophage를 불활성화시켜 세포손상을 촉진시킨다. 또 disinfectant와 항미생물제에 저항성이며 단백질 분해효소는 각막에 대해 강력하고 파괴적인 liquefaction을 일으킨다<sup>3)</sup>. 최근 contact lens의 착용이 확대되면서 *Pseudomonas*에 의한 각막궤양이 심각한 합병증으로 대두되고 있으며 *P.aeruginosa*에 의한 각막궤양이 contact lens와 관련된 전체 각막 궤양의 2/3 ~ 3/4을 차지하고 있는 것으로 연구보고 되어 있다<sup>4, 10)</sup>.

Bergey's Manual에 수록된 29종의 pseudomonad들 중에서 7종 (*P. aeruginosa*, *P. putida*, *P. fluorescens*, *P. chlororaphis*, *P. aureofaciens*, *P. syringae*, *P. cichorii*)이 수용성인 황록색 fluorescein 색소를 생산하는 fluorescent pseudomonad들이다. 특히 이들 중 *P. aeruginosa*는 fluorescein외에 청록색 phenazine 색소인 pyocyanin을 생산하는 데 이것이 이 종만이 갖는 독특한 특성이 되고 있다. fluorescein 색소는 보통의 일광상태하에서도 관찰이 가능하며 U.V광(254nm)하에서는 형광효과가 뚜렷하여 식별이 용이하다.

Mixed culture에서 pseudomonad를 분리하기 위해서는 선택배지가 유용한데 이때는 fluorescent pseudomonad의 disinfectant와 항미생물제에 대한 저항성이 분리관점이 된다. Lowbury와 Collins<sup>11)</sup>의 0.03% Cetrinide-nutrient agar가 pseudomonad 선택배지로 널리 사용되고 있으며 King, Ward 그리고 Raney<sup>12)</sup>의 King's A 배지는 특히 pyocyanin 생산을 촉진하기 때문에 *P. aeruginosa*의 분리에 효과적이다. 또 *P. aeruginosa*는 fluorescent중 유일하게 41°C에서 성장하기 때문에<sup>13)</sup> Acetamide - Cetrinide - Glycerol - Mannitol 배지(Mossel과 Indacochea)<sup>14)</sup>를 사용하여 42°C에서 배양한 후 집락을 에워싸는 적갈색의 띠를 검색하여 *P. aeruginosa*를 관찰확인 할 수 있다.

본 연구는 contact lens care system의 미생물 감염에 대한 1차 연구로 contact lens 착용자의 contact lens care system의 특성 및 lens case 관리상태에 따른 *Pseudomonas* 감염을 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험대상 및 lens case 수집과정

현재 사용중인 contact lens case를 안경광학과 재학생과 그들 가족 및 광주 시내소재 안경원 고객중 contact lens착용자로 부터 무작위로 수집하였으며 동시에

이들의 contact lens관리 실태를 조사분석하였다.

대상자는 안질환이 없고 hydrogel contact lens 또는 hard lens를 최소 1개월 이상 성공적으로 매일 착용하고 있으며 동시에 현재의 contact lens case를 최소 2주이상 사용해 온 경우로 제한하였다. 대상자에게는 case수집 전까지 연구에 대한 정보를 알려 주지 않았다. case는 무균조작으로 새로운 case와 교환해 준 후 case와 자료지는 상호연관 분류하여 번호를 표기하고 실온에 보관하였다.

## 2. Case sample의 배양

수집된 case는 실온에서 48~72시간 보존 후 무균상태하에서 cap을 열고 멸균된 식염수를 적신 멸균 cotton swab을 사용하여 case의 cap과 well을 각각 수차례 문질러 시료를 채취한 후 각각 TSA배지(trypticase soy agar)와 Cetrinide 및 King's A배지에 접종하고 TSA배지와 Cetrinide는 37℃에서, King's A배지는 30℃에서 각각 48시간 동안 배양하였다. 대조구는 각 배지에 멸균해수를 적신 멸균면봉을 사용하여 streak한 후 동일조건에 동시 배양을 실시하여 무균상태의 조작을 확인 하였다.

배양 후 TSA배지 에서의 집락형성을 관찰하여 각 case별 cap과 well의 세균오염을 조사하고 Cetrinide에 U.V를 순간 조사하여 fluorescent pseudomonad를 구별한 후 Cetrinide상의 *Pseudomonas* 집락을 King's A배지상에서의 pyocyanin 생산을 관찰하여 비교 확인 하였다. Cetrinide와 King's A배지상에서 *P. aeruginosa*로 비교확인된 집락만을 골라 Acetamide - Cetrinide - Glycerol - Mannitol배지에 옮겨 42℃에서 48시간 배양한 후 집락주위에 형성되는 적갈색띠를 최종 검색 하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 연구집단 및 contact lens care system의 특성

총 64개의 lens case 를 수집 조사하였다. 조사대상 contact lens(C.L) 착용자는 대부분이 여성(n=60, 94%)으로 남성은 극소수이었으며 연령은 18세에서 30세 사이(평균 22세)로 사춘기를 갖넘긴 21세이상 23세사이가 50% 정도를 차지했다. 이와같은 C.L 착용률은 외국의 사례(남성 20~40%)에 비해 남성의 착용률이 현저히 낮은 경향이며 또 21~23세 이전과 이후의 여성에서 점차 그 수가 감소하는 것으로 보아 주로 미용상의 문제 때문에 안경에 비해 번거롭고 부작용이 많은 C.L

를 여성으로서 미적 관심이 비교적 높은 시기에 주로 선택·착용하고 있음을 알 수 있다.

조사대상의 100%가 soft lens를 최소 1개월 이상 6년동안(평균 1년 9개월) 착용해 왔으며 현재의 lens를 착용한 기간은 1개월이상 2년이내(n=61, 95%)이고 이들 중 1년 이내가 86%로 lens의 평균 교체시기가 1년 정도임을 반영하고 있다. lens는 대부분 매일 계속적으로 착용(n=57, 89%)하고 극소수는 연속착용 lens를 착용하고 있었으며, 1회용의 경우는 없었다. contact lens case 사용기간은 2주~3개월 52%, 4~6개월 34%, 6~12개월 5%로 대부분 6개월 미만이었으나 1년이상 사용하고 있는 경우도 9%나 되었다. contact lens care system은 화학소독(n=38, 59%)을 열소독(n=22, 34%) 보다 선호하고 극소수에서 전혀 소독을 하지 않는 사례도 있었으며 일부에서 화학소독과 열소독을 병행하고 있었다.

화학소독의 경우 사용하는 disinfectant는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> disinfection and neutralization system (Charter), AOSept (Wesley-Jessen) 등의 hydrogen-peroxide (n=11, 29%) 보다 Opti-Free (Alcon), Hydrocare(Allergen) 및, M.P.S.(Bausch & Lomb) 등의 non-hydrogen peroxide (n=27, 71%)를 주로 사용하고 있었으며 non-hydrogen peroxide의 일종인 Multi-purpose solution (M.P.S)를 사용하여 소독(n=16, 25%)은 물론 세척, 행균, 보관을 동시에 실시하는 경우도 많았다.

Cleaner는 enzymatic cleaner (Opti-zyme, Alcon ; Softmate enzyme plus cleaner, Sola ; Thermal cleaning tablets, Bausch & Lomb 등, n=25, 39%)와 surfactant cleaner (Opti clean, Alcon ; Uniclean II, Universal ; Daily cleaner, Bausch & Lomb 등, n=19, 30%) 및 M.P.S(n=16, 25%)를 용액의 특성을 모른 채 주로 안경원의 권고에 따라 사용하고 있었다.

Rinsing solution은 대부분 (n=53, 83%)이 시판되는 방부제 첨가 또는 무방부제 식염수를, 그리고 이들 중 소수 (n=3, 5%)는 분무형 식염수를 사용하고 있었으며 Devonshire 등<sup>15)</sup>의 연구에 나타난 증류수, 가정조제 소금물 또는 수돗물등을 사용하는 경우는 발견되지 않았다.

## 2. Contact lens case의 세균 감염

Contact lens 및 lens case의 사용기간과 세균감염은 Table 1과 같다. 조사된 64개 case sample들의 총 감염율은 84%이었다. lens 와 lens case의 사용 후 3개월이내에 각각 case의 세균감염율이 82%와 77%에 이르렀으며 7개월이상된 case의 경우 100%오염된 것으로 조사되었다. 따라서 lens와 lens case를 장기간 사용할수록 부적절한 관리결과에 따라 세균감염이 상대적으로 증가 한다는 것을 알 수 있다.

Table 1. Comparison of ages of lens cases and lenses from patients with either contaminated or sterile cases.

Ages of lens case (months)	*weeks	
	No.contaminated	No.sterile
2* ~ 3	27 (82%)	6 (18%)
4 ~ 6	18 (82%)	4 (1%)
7 ~ 12	3 (100%)	-
12 ~	6 (100%)	-

Ages of lens (months)	No.contaminated	No.sterile
1 ~ 3	27 (77%)	8 (23%)
4 ~ 6	13 (87%)	2 (13%)
7 ~ 9	3 (100%)	-
10 ~ 12	6 (100%)	-
12 ~	-	-

Care system의 disinfection방법과 disinfectant의 종류에 따른 case의 세균감염은 화학소독(82%)과 열소독(86%)및 hydrogen peroxide(82%)와 non-hydrogen peroxide의 감염율(81%)간에 유의성있는 차이를 발견할 수 없었으며 이러한 결과는 disinfectant의 lens disinfection효과와 biofilm의 미생물 disinfection효과사이에 상관관계가 없음에 기인한 것이라 추정된다.(Table 2, Fig. 1)

Table 2. Contamination rate in care system.

Type of disinfection	No. contaminated	No.sterile
Chemical (38)		
AO Sept	3 (75%)	1 (25%)
CON Sept	2 (100%)	-
MIRA Sept	2 (67%)	1 (33%)
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> disinfect.(Charter)	2 (100%)	-
Hydrocare	4 (100%)	-
Opti - Free	3 (100%)	-
Flex - care	2 (100%)	-
M.P.S	11 (69%)	5 (31%)
the others	2 (100%)	-
Heat (22)	19 (86%)	3 (14%)
Non - disinfection	4 (100%)	-
Total	54	10

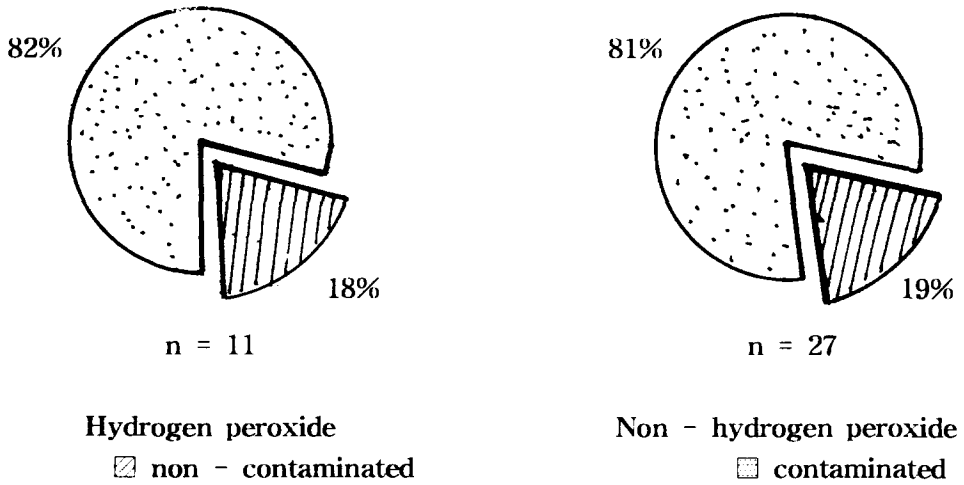


Fig. 1. Total contamination rates are compared between the hydrogen peroxide care system and non-hydrogen peroxide care system.

Case cap 과 well 의 세균감염은 감염된 54개의 case들중 52개에서 cap 과 well에 동시 감염이 나타났으며 case well만의 감염은 2개로 극소수이고 case cap 만의 감염은 관찰할 수 없었다. 그러므로 well 또는 cap의 어느 한 부분이 감염되면 이에따라 case의 전체 또는 lens 까지도 감염 가능성이 높아진다는 것을 확인할 수 있다.

세균이 오염된 case의 89%에서 *Pseudomonas*의 감염이 그리고 이들 중 15%(8/54)에서 *P. aeruginosa*의 감염이 비교 확인되었다.(Table 3)

Table 3. Distribution and identity of all care system.

Location of contamination	No. of contaminated plates			
	TSA	Cetrimide ( <i>Pseudomonas</i> )	King's A ( <i>P. aeruginosa</i> )	Acetamide -cetrimide -mannitol ( <i>P. aeruginosa</i> )
Case cap only	-	-	-	-
Case well only	2	1	1	1
Both cap and well	52	47	7	7
Total	54	48	8	8

이러한 연구결과는 Simmons<sup>16)</sup> 와 Devonshire<sup>15)</sup> 및 Kanpolat<sup>17)</sup> 의 연구결과에 나타난 세균 감염율과 비교할 때 상당히 높은 것이라 할 수 있으며 따라서 contact lens care system의 미생물 감염에 대한 연구의 필요성이 크다 하겠다.

#### IV. 결 론.

Contact lens 착용자로 부터 총 64개의 contact lens case를 수집하여 세균감염율을 조사하였으며 동시에 이들의 lens care system을 조사 분석하였다. 조사대상 contact lens 착용자는 주로 여성(94%)으로 평균연령이 22세 이고 대부분 soft contact lens 를 매일 계속적으로 착용(89%)하고 있고, 현재의 contact lens 착용 기간은 1년 이내 (86%)이었다. case의 사용기간은 대부분 6개월 미만 (91%)이고, 전체 case samples의 총 감염율은 84%이었다.

Cap 및 well의 감염율은 각각 81%, 84%로 감염된 case의 96%에서 cap과 well이 동시에 감염된 것으로 나타났으며 15%에서 *Pseudomonas aeruginosa*의 감염을 비교 확인하였다. 열소독과 화학소독 및 hydrogen peroxide 와 non-hydrogen peroxide에 따른 세균감염율은 차이가 없었다.

#### 참고문헌

1. Optician - Quadrant House, *Contact lens monthly*, Feb. 5, 25 (1993)
2. Optician - Quadrant House, *Contact lens monthly*, Sep. 6, 19~20 (1991)
3. Frank W. Newell, *Ophthalmology*, 7, Mosby-Year Book, INC, Manila, Philippines, 433 (1992)
4. Mondino B.J., Weissman B.A., Farb M., Pettit T.H., *Am J. Ophthalmology*, **102**, 58~65 (1986)
5. Chalupa E., Swarbrick H., Holden B.A., *Sjostrand J.*, **94**, 17~22 (1987)
6. Dart J.K.G., *B.M.J.*, **295**, 959~60 (1987)
7. Dart J.K.G., *Br. J. Ophthalmology*, **72**, 926~30 (1988)
8. Alfonso E, Mandelbaum S., Fox M.J., *Am J. Ophthalmol*, **101**, 410~411 (1984)
9. Schein O.D., Ormerod L.D., Barraquer E., Alfonso E., Egan K.M., Paton B.G., Kenyon K.R., *Microbiology of contact lens - related keratitis*.

- 
- cornea **8**, 281~285 (1989)
10. Cohen E.J., Laibson P.R., Arentsen J.J., Clemons C.S., *Ophthalmology*, **94**, 109~113 (1987)
  11. Lowbury E.J., Collins A.G., *J. of clinical pathology*, **8**, 47~48 (1955)
  12. King E.O., Ward M.K., Raney D.E., *J. of laboratory and clinical medicine*, **44**, 301~307 (1954)
  13. Ajello G.W., Hoadley A.W., *J. of clinical pathology*, **4**, 443~449, (1976)
  14. Mossel D.A.A., Indacochea L., *J. of medical microbiology*, **4**, 380~382 (1971)
  15. Devonshire P., Munro F.A., *British J. of ophthalmology*, **77**, 41~45 (1993)
  16. Simmons P.A., Timothy B, *ICLC*, **18**, 188~190 (1991)
  17. Kanpolat A., Kalayci D., Arman D., *CLAO J.*, **18**, 105~107 (1992)



---

## Bacterial contamination of soft contact lens cases

Kim, Sang-moon  
*Dept. of Ophthalmic Optics*  
*Kwangju Health College*

### > Abstract <

The bacterial contamination rate of contact lens cases in contact lens care system of 64 asymptomatic contact lens wearers was investigated and a comparison was made between the case caps and the case wells.

The total contamination rate of all the case samples was found to be 84%(54/64). Eighty-one percent of the cap samples (52/54) and 84% of the well samples(54/64) were found to be contaminated.

Of the samples that were contaminated, 96%(52/64) were found to be contaminated in both the cap and the well and 15% were positive for the *Pseudomonas aeruginosa* strain of bacteria.

There were no differences in contamination rate between hydrogen peroxide and non-hydrogen peroxide, also chemical and heat.