

시력 교정용 안경의 세균 오염

김흥수¹, 황석연², 윤치영^{3,*}

¹대전보건대학교 안경광학과, 대전 301-711

²대전대학교 임상병리학과, 대전 300-716

³대전대학교 생명과학과, 대전 300-716

투고일(2013년 2월 6일), 수정일(2013년 3월 4일), 게재확정일(2013년 3월 16일)

목적: 최근 시력 교정용 기구 및 주변용품들에 대한 미생물의 오염이 안과 질병요인으로 지목됨에 따라 시력 교정용 안경에 대한 세균의 오염 실태를 조사하였다. **방법:** 초등학생 36명, 중학생 37명, 고등학생 30명, 대학생 10명, 노인 32명으로 총 145명의 안경으로부터 세균을 채취하여 분리 배양한 후 동정하였다. **결과:** 시력 교정용 안경으로부터 검출된 세균은 총 17종으로 *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus sp.*, CNS, *Enterococcus*, *Escherichia coli*, *Proteus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Serratia sp.*, *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Acinetobacter*, *Enterobacter cloacae*, GNR, *Pseudomonas aeruginosa*이었다. 안과질환과 관련한 세균류는 각막염을 유발하는 *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, 각막궤양을 유발하는 *Pseudomonas sp.*, *Staphylococcus aureus*, 급성누낭염, 안외봉소염, 망막정맥주위염, 눈꺼풀테염을 유발하는 *Staphylococcus aureus*와 급성결막염 등을 유발하는 *Streptococcus hemolyticus*가 포함되었다. **결론:** 시력 교정용 안경에서 고위험군 기회감염성 균류들이 다량으로 존재하는 것을 확인하였으며 이를 통한 감염에 따른 질병의 유발이 예측되므로 안경의 청결관리를 위한 대안이 필요하다고 사료된다.

주제어: 시력교정용 안경, 미생물 오염, 세균의 오염, 안과질환의 원인균

서 론

우리의 눈은 외부환경에 대하여 다양한 자극과 각종 세균, 진균류 그리고 많은 바이러스 등에 항상 노출되어 있어 감염으로 인한 질병에 취약한 구조로 되어있다. 따라서 눈꺼풀의 깜박거림으로 노출된 각막과 결막의 세척, 세균의 배출작용과 눈물 막의 새로운 재형성이 이루어진다. 결막의 풍부한 림프조직과 눈물 속에 함유된 면역글로블린, 라이소자임, 베타-라이신 등과 같은 항 세균소들은 방어작용을 통해 건강한 눈을 지키고 항상성을 유지하게 된다.^[1] 이러한 방어기전들이 우리의 눈을 질병으로부터 보호하고 있지만 침입한 세균의 수나 병원성의 정도에 따라 방어기전이 무너져 다양한 감염성 안질환이 발생할 수 있다.^[2] 최근 들어 위험 요소로 대두되는 것은 시력 교정용 기구인 콘택트렌즈 또는 주변용품들에 의한 감염이다. 콘택트렌즈는 눈에 직접 삽입하는 시력교정용 기구로 세균 등의 오염원에 대하여 철저한 관리 뿐 만 아니라 착용자의 손 세척의 청결상태 또한 매우 중요하다. 그러나 착용자들의 부실

한 관리가 *Acanthamoeba*^[3,4] 또는 *Pseudomonas aeruginosa* 등^[5] 세균에 의한 감염성 각막염 등을 비롯한 안질환을 유발시키고 있다. 이^[6]는 우리나라에 시판되는 콘택트렌즈의 관리용액인 생리식염수에서 *Achromobacter xylosoxidans*의 27개 균종이 검출되어 감염의 원인이 되고 있다고 보고한 바 있다. 안경은 시생활을 영위하기 위하여 잠을 잘 때를 제외하고 항상 착용하는 특성을 갖고 있지만 우리는 눈과 가장 가깝게 존재하는 시력교정용 안경이 심각한 감염성 안과질환을 일으킬 수 있는 미생물이 있을 것이라고는 생각하지 않고 있다. 또한 지금까지 안경의 미생물 오염에 대한 연구도 없어 안경의 미생물 오염으로 인해 발생할 수 있는 안과 또는 그 외의 질병을 방치하고 있는 것은 아닌지 의구심을 갖지 않을 수 없다. 따라서 본 연구에서는 시력교정용 안경의 세균 오염 실태를 조사, 분석하고, 오염 세균에 따른 안과 질병의 원인균과 일치 여부를 고찰하여 향후 효과적인 안경관리에 대한 가이드라인 구축과 안보건 향상을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

*Corresponding author: Chi-Young Yun, TEL: +82-42-280-2432, E-mail: chyun@dju.kr

대상 및 방법

1. 대상

일상생활 속에서 안경 착용자들 중에 대전지역의 초등학생 36명, 중학생 37명, 고등학생 30명, 대학생 10명, 노인층 32명으로 총 145명의 안경을 대상으로 미생물을 채취하였으며, 현재 안질환을 앓고 있거나 안과병원에서 치료를 받고 있는 자는 제외하였다.

2. 방법

Brain heart infusion(BHI, Difco, USA) 5 ml를 Pipette (HTL D-5000, Poland)을 이용하여 안경을 반복 세척한 후 Conical tube에 담아 24시간 동안 37°C에서 1차 배양한 후 그람양성세균을 위해 혈액한천 배지(blood agar plate, BAP)를, 그람음성세균의 배양을 위해 맥콘키 배지(MacConkey agar plate, MAC)를 사용하여 37°C에서 24시간 2차 배양을 하였다. 이 때 미생물의 집락 수를 측정하였고 BAP 배지와 MAC 배지에 생성된 세균의 집락을 그람양성 및 음성세균으로 분리 배양하기 위하여 백금 루프를 이용 각각의 BAP와 MAC 배지에 접종하여 37°C에서 24시간 동안 3차 배양을 실시하였다.

3. 미생물의 동정

혼합희석평판 배양법으로 균액을 적당히 희석하여 일정량을 한천배지 약 200 ml에 넣고 균화 후 배양하여 발생한 집락 수로 균수(CFU/ml)를 측정하였다. 미생물 동정을 위하여 GPI(그람양성세균 동정용 카드), GNI(그람음성세균 동정용 카드), BAC(그람양성 막대균 동정용 카드), YBC(효모 동정용 카드), 그리고 자동 동정기(VITEK 2-compact, bio-Merieux, France)를 사용 하였다.

결과 및 고찰

1. 실험 대상자 및 착용안경의 특성

1) 연령 및 성별

대전지역 안경 착용자 145명의 안경을 대상으로 세균의 오염도를 조사하고자 하였으며 성별은 남자는 110명(75.9%), 여자는 35명(24.1%) 이었다. 연령별로는 8세~13세(초등학생) 36명(24.8%), 14세~16세(중학생) 37명(25.5%), 17세~19세(고등학생) 30명(20.7%), 20세~27세(대학생) 10명(6.9%), 61세~90세(노인) 32명(22.1%) 이었다(Table 1).

2) 안경테 종류

안경테는 최근 유행에 따라 대부분이 플라스틱 안경테

Table 1. The distribution of sex and age

Sex\Age	8~13	14~16	17~19	20~27	61~90	Total
Male (%)	24 (66.7)	37 (100.0)	30 (100.0)	10 (100.0)	9 (28.1)	110 (75.9)
Female (%)	12 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	23 (71.9)	35 (24.1)
Total (%)	36 (24.8)	37 (25.5)	30 (20.7)	10 (6.9)	32 (22.1)	145 (100.0)

가 주종을 이루고 있어 플라스틱 안경테를 착용하고 있는 경우가 104명(71.7%)으로 가장 많았으며, 금속 안경테를 착용하고 있는 경우는 41명(28.3%)으로 나타났다.

2. 안경에서 검출된 세균류

실험대상 총 145명의 안경에서 검출된 세균의 종 수는 17종이었으며 *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus* sp., *Coagulase-negative staphylococci*(CNS), *Enterococcus* sp., *Escherichia coli*, *Proteus* sp., *Pseudomonas* sp., *Serratia* sp., *Streptococcus* sp., *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Acinetobacter* sp., *Enterobacter cloacae*, Gram negative rod(GNR), *Pseudomonas aeruginosa*이었다. 검출된 세균은 초등학생 군에서 15종, 중학생 군에서 14종, 고등학생 군에서 13종, 대학생 군에서 5종, 노인 군에서는 14종이 검출되었다. 초등학생 군은 BAP 배지에서 *B. cereus*가 19개 시료(52.8%)로 가장 많이 나타났으며 *B. licheniformis* 7개 시료(19.4%), *Proteus* sp. 6개 시료(16.7%), CNS 4개 시료(11.1%), *Serratia* sp. 3개 시료(8.3%), *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Bacillus* sp. 각각 2개 시료(5.6%), *S. hemolyticus*, *Streptococcus* sp., *E. coli* 각각 1개 시료(2.8%)의 순으로 시료 전체에서 모두 검출되었다(Table 2). MAC 배지에서는 *Acinetobacter* sp. 18개 시료(50.0%)로 가장 많이 검출되었으며 *E. coli* 8개 시료(22.2%), GNR 6개 시료(16.7%), *E. cloacae* 3개 시료(8.3%), *Proteus* sp. 2개 시료(5.6%), *P. aeruginosa*가 1개 시료(2.8%)의 순으로 나타났다(Table 3). 각 세균 수는 GNR이 5.2×10^2 CFU/ml, *E. coli*가 7×10^1 CFU/ml, *Proteus* sp.가 3.0×10^1 CFU/ml로 나타났으며 그 외 세균들은 TNTC(>3000 CFU/ml/plate)이었다(Table 4, 5). 중학생 군은 BAP 배지에서 *B. cereus*가 20개 시료(54.1%)로 가장 많이 나타났으며 *S. aureus*는 11개 시료(29.7%), *Proteus* sp.는 7개 시료(18.9%), *Pseudomonas* sp.는 4개 시료(10.8%), *Streptococcus* sp., *Bacillus* sp.는 각각 3개 시료(8.1%), CNS, *E. coli*는 각각 2개 시료(5.4%), *S. epidermidis*, *B. licheniformis*는 1개 시료(2.7%)의 순으로 나타났다(Table 2). MAC 배지에서는 *Proteus* sp.가 7개 시료(18.9%)로 가

Table 2. Number of glasses detected bacteria in the blood agar plate (BAP)

Detected bacteria	Number of contaminated glasses				
	Elementary students (n=36)	Middle school students (n=37)	High school students (n=30)	College students (n=10)	Aged men (n=32)
<i>B. cereus</i>	19 (52.8)	20 (54.1)	16 (53.3)	7 (70.0)	18 (56.3)
<i>B. licheniformis</i>	7 (19.4)	1 (2.7)	1 (3.3)	1 (10.0)	5 (15.6)
<i>Bacillus</i> sp.	2 (5.6)	3 (8.1)	2 (6.7)	-	1 (3.1)
CNS	4 (11.1)	2 (5.4)	-	-	2 (6.3)
<i>Enterococcus</i> sp.	-	-	1 (3.3)	-	-
<i>E. coli</i>	1 (2.8)	2 (5.4)	3 (10.0)	-	-
<i>Proteus</i> sp.	6 (16.7)	7 (18.9)	2 (6.7)	-	7 (21.9)
<i>Pseudomonas</i> sp.	-	4 (10.8)	1 (3.3)	-	-
<i>Serratia</i> sp.	3 (8.3)	-	-	-	1 (3.1)
<i>Streptococcus</i> sp.	1 (2.8)	3 (8.1)	1 (3.3)	-	1 (3.1)
<i>S. epidermidis</i>	2 (5.6)	1 (2.7)	7 (23.3)	4 (40.0)	-
<i>S. aureus</i>	2 (5.6)	11 (29.7)	15 (50.0)	2 (20.0)	7 (21.9)
<i>S. hemolyticus</i>	1 (2.8)	-	-	-	1 (3.1)

Table 3. Number of glasses detected bacteria in the MacConkey agar plate (MAC)

Detected bacteria	Number of contaminated glasses				
	Elementary students (n=36)	Middle school students (n=37)	High school students (n=30)	College students (n=10)	Aged men (n=32)
<i>E. coli</i>	8 (22.2)	1 (2.7)	1 (3.3)	-	4 (12.5)
<i>Proteus</i> sp.	2 (5.6)	7 (18.9)	5 (16.7)	1 (10.0)	-
<i>Acinetobacter</i> sp.	18 (50.0)	4 (10.8)	1 (3.3)	-	12 (37.5)
<i>E. cloacae</i>	3 (8.3)	3 (8.1)	3 (10.0)	-	1 (3.1)
GNR	6 (16.7)	4 (10.8)	1 (3.3)	-	1 (3.1)
<i>P. aeruginosa</i>	1 (2.8)	-	-	-	3 (9.4)

장 많이 나타났으며 *Acinetobacter* sp. 4개 시료(10.8%), GNR 4개 시료(10.8%), *E. cloacae* 3개 시료(8.1%), *E. coli* 1개 시료(2.7%)의 순으로 나타났다(Table 3). *E. cloacae*는 2.3×10^5 CFU/ml, *E. coli*는 9.2×10^5 CFU/ml로 나타났으나 그 외 세균들은 TNTC(>300 CFU/ml/plate)로 나타났다(Table 4, 5). 고등학생 군도 BAP 배지에서 *B. cereus*가 16개 시료(53.3%)로 가장 많이 나타났으며 *S. aureus* 15개(50.0%), *S. epidermidis* 7개 시료(23.3%), *E. coli* 3개 시료(10.0%), *Bacillus* sp., *Proteus* sp.은 각각 2개 시료(6.7%), *Streptococcus* sp., *B. licheniformis*, *Enterococcus* sp., *Pseudomonas* sp.는 각각 1개 시료(3.3%)의 순으로 나타났다(Table 2).

MAC 배지에서도 *Proteus* sp.가 5개 시료(16.7%)로 가장 많이 나타났으며 *E. cloacae*는 3개(10.0%), *Acinetobacter*

sp., *E. coli*, GNR은 각각 1개 시료(3.3%)의 순으로 나타났다(Table 3). *Proteus* sp.가 5.0×10^4 CFU/ml로 GNR은 1.2×10^5 CFU/ml로 나타났지만 그 외 세균들은 TNTC(>300 CFU/ml/plate)로 나타났다(Table 4, 6). 대학생 군 역시 BAP 배지에서 *B. cereus*가 7개 시료(70.0%)로 가장 많이 나타났으며 *S. epidermidis*는 4개 시료(40.0%), *S. aureus*는 2개 시료(20.0%), *B. licheniformis*는 1개 시료(10.0%)의 순으로 나타났다(Table 2). MAC 배지에서는 *Proteus* sp.가 1개 시료(10.0%)로 유일하게 나타났으며(Table 3) *B. cereus*와 *S. aureus*는 TNTC(>300 CFU/ml/plate)로 나타났지만 *S. epidermidis*는 5.44×10^6 CFU/ml, *B. licheniformis*는 5.44×10^6 CFU/ml, *Proteus* sp.는 2.49×10^6 CFU/ml로 나타나 각각의 모집단에서 가장 세균에 의한 오염이 적게 나타났다(Table 4, 5). 노인 군은 실험 대상의 집단에서 균류에 의한 오염

Table 4. Number of detected bacteria in the blood agar plate (BAP)

Detected bacteria	CFU/ml				
	Elementary students (n=36)	Middle school students (n=37)	High school students (n=30)	College students (n=10)	Aged men (n=32)
<i>B. cereus</i>	TNTC*	TNTC	TNTC	TNTC	TNTC
<i>B. licheniformis</i>	TNTC	TNTC	TNTC	5.44×10 ⁶	TNTC
<i>Bacillus</i> sp.	TNTC	TNTC	TNTC	-	TNTC
CNS	TNTC	TNTC	-	-	TNTC
<i>Enterococcus</i> sp.	-	-	TNTC	-	-
<i>E. coli</i>	TNTC	TNTC	TNTC	-	-
<i>Proteus</i> sp.	TNTC	TNTC	TNTC	-	TNTC
<i>Pseudomonas</i> sp.	-	TNTC	TNTC	-	-
<i>Serratia</i> sp.	TNTC	-	-	-	TNTC
<i>Streptococcus</i> sp.	TNTC	TNTC	TNTC	-	TNTC
<i>S. epidermidis</i>	TNTC	TNTC	TNTC	5.44×10 ⁶	-
<i>S. aureus</i>	TNTC	TNTC	TNTC	TNTC	TNTC
<i>S. hemolyticus</i>	TNTC	-	-	-	TNTC

*TNTC : Too Numerous To Count (>300CFU/ml/plate)

Table 5. Number of detected bacteria in the MacConkey agar plate (MAC)

Detected bacteria	CFU/ml				
	Elementary students (n=36)	Middle school students (n=37)	High school students (n=30)	College students (n=10)	Aged men (n=32)
<i>E. coli</i>	7.0×10 ¹	9.2×10 ⁵	TNTC	-	TNTC
<i>Proteus</i> sp.	3.0×10 ¹	TNTC	5.0×10 ⁴	2.49×10 ⁶	
<i>Acinetobacter</i> sp.	TNTC	TNTC	TNTC	-	TNTC
<i>E. cloacae</i>	TNTC	2.3×10 ⁵	TNTC	-	TNTC
GNR	5.2×10 ²	TNTC	1.2×10 ⁵	-	2.7×10 ²
<i>P. aeruginosa</i>	TNTC	-	-	-	TNTC

도가 가장 높게 나타났으며 BAP 배지에서 총 9종의 세균이 발견되었고 MAC 배지에서는 총 5종의 세균이 나타났다. BAP 배지에서도 *B. cereus*가 18개 시료(56.3%)로 가장 많이 나타났으며 *S. aureus*, *Proteus* sp.는 각각 7개 시료(21.9%), *B. licheniformis* 5개 시료(15.6%), CNS 2개 시료(6.3%), *S. hemolyticus*, *Streptococcus* sp., *Bacillus* sp., *Serratia* sp. 각각 1개 시료(3.1%)의 순으로 나타났다(Table 2). 오염된 세균의 수는 역시 모든 종에서 TNTC(>300 CFU/ml/plate)로 나타났다(Table 4). MAC 배지에서는 *Acinetobacter* sp.가 12개 시료(37.5%)로 가장 많이 나타났으며 *E. coli* 4개 시료(12.5%), *P. aeruginosa* 3개 시료(9.4%), *E. cloacae*, GNR 각각 1개 시료(3.1%)가 나타났다(Table 3). 모든 균종에서 TNTC(>300 CFU/ml/plate)로 나타났지만 유

일하게 GNR에서 2.7×10² CFU/ml로 나타났다(Table 5).

3. 안경에서 검출된 세균의 병원성

1) 안경에서 검출된 병원성 세균류

안경에서 검출된 세균류는 *Acinetobacter* sp.외 17종으로 *B. licheniformis*를 제외하고는 모두 병원성 세균으로 기회 감염성 세균이었다. 검출된 17종의 세균을 안과 질병을 유발할 수 있는 원인균과 그렇지 않은 균으로 구분하여 분류한 결과, 안과 질병의 원인균은 *E. cloacae*, *P. aeruginosa*, *Pseudomonas* sp., *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. hemolyticus*, *Streptococcus* sp.로 7종이었으며 그 외 질병의 원인균으로는 *Acinetobacter* sp., *B. cereus*, *Bacillus* sp., CNS, *Enterococcus*

Table 6. The characteristics and ophthalmic diseases of detected bacteria in contaminated glasses

Bacteria		Characteristics & typical diseases
Ophthalmic pathogenic bacteria	<i>P. aeruginosa</i>	Meningitis, Septicemia, Diarrhea, Chronic otitis media, Keratitis, Corneal ulcer, Otitis externa, Folliculitis opportunistic infectious
	<i>S. aureus</i>	Acute dacryocystitis, Orbital cellulitis, Periphlebitis retinae, Marginal blepharitis, Central corneal ulcer
	<i>S. hemolyticus</i>	Pneumonia, bronchitis, arthritis, Acute conjunctivitis, Valvular heart disease
	<i>Pseudomonas</i> sp.	Gram-negative, Corneal ulcer, opportunistic infectious
	<i>E. cloacae</i>	Gram-negative, Hospital infection, Keratitis
	<i>S. epidermidis</i>	Keratitis, Endocarditis, Septicemia, Urinary tract infection
	<i>Streptococcus</i> sp.	Opportunistic infectious
Other pathogenic bacteria	<i>Enterococcus</i> sp.	Endocarditis, Meningitis, Urinary tract infection, Infection-type food poisoning
	<i>E. coli</i>	Enteritis, Cystitis, Pyelitis, Cholecystitis, Acute enteritis
	GNR	Gram negative rod
	<i>Proteus</i> sp.	Urinary tract infection, Abscess, Infection of wound, Wundinfektion, Septicemia
	<i>Acinetobacter</i> sp.	Gram negative, Obligate aerobes, Meningitis, Pneumonia, Urinary tract infection, Septicemia, Endocarditis, Brain abscess, Intraabdominal Abscess
	<i>Bacillus</i> sp.	Gram Positive & Negative, rod-shaped, pathogenicity
	<i>Serratia</i> sp.	Pneumonia, Urinary tract infection, Meningitis, Septicemia
	<i>B. cereus</i>	Gram positive, Unaerobes, Rod-shape, Putrefaction, Food poisoning
CNS	Coagulase-negative staphylococci, Septicemia, Meningitis, Opportunistic infectious	
Nonpathogenic bacteria	<i>B. licheniformis</i>	Gram positive, intestinal drugs

sp., *E. coli*, GNR, *Proteus* sp., *Serratia* sp.로 9종이었다 (Table 6). Hart 등^[7]은 소프트 콘택트렌즈 착용자의 렌즈가 35% 세균에 오염되어 있으며 주 원인균은 *S. epidermidis* 라고 하였고 Sweeney 등^[8]은 방부제가 포함되지 않은 500 ml 용량에서 10⁵ CFU/ml 이상의 세균이 오염되었다고 보고하였다. 또한 기구 및 화장품에 의한 안전성을 경고하는 경우로써 최 등^[9]는 마스크라가 눈물 막을 쉽게 깨뜨려 각막의 상피를 노출시킴으로서 각막과 결막에 손상을 준다고 보고한 바 있다. 안경은 그 특성상 항상 착용하고 있는 경우로 신체의 일부와 같이 사용되어지고 있다. 이렇게 안경은 우리의 신체와 밀접하게 관련하고 있음에도 불구하고 안경 등의 미생물학적 조사는 국내외적으로 그 어떠한 보고도 이루어지지 않아 항상 착용하여야 하는 안경에서의 미생물학적 오염을 조사하는 것은 매우 의미 있는 일이라고 판단하였다.

이^[6]는 우리나라에 시판되는 콘택트렌즈의 관리용액인 생리식염수에서 *Achromobacter spurotum*외 26개 균종이 검출되었다고 보고한 바 있는데 본 실험과 공통으로 나타난 세균류는 *P. aeruginosa*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis* 3종으로 이들은 모두 심각한 안과질환을 유발하는 세균들이었다. 본 실험에서 미생물의 오염정도는 3차 배양을 마친

후 미생물의 동정을 하면서 균의 수를 CFU/ml로 표현하고자 하였으나 세균 및 진균에서 대부분이 TNTC로 매우 심하게 오염된 것으로 나타나 세균이 수에 따른 오염정도는 분별이 곤란하였다. 따라서 세균류가 검출된 실험대상 안경의 수에 따른 오염정도로 분석하였다 (Table 4, 5). 한 가지 중요한 사실은 본 연구에서 밝혀진 안경으로부터 검출된 일반세균은 손을 통하여 접촉은 불가피하게 되고 나아가 이 손을 통하여 얼굴을 포함한 특히 눈을 만지게 되거나 눈을 비비게 되는 등 손 씻기가 잘 되지 않았을 경우 다양한 안과 질환을 야기할 수 있음은 자명한 일이다. Table 6은 실험결과를 토대로 검출된 세균류를 시력 교정용 안경에서 가장 인접하여 감염의 위험성이 가장 높다고 판단되는 눈과 관련하여 안과 질병의 원인균과 그렇지 않은 균으로 구분하여 분류하였다. 검출된 세균류 총 17종 중에서 안과질환의 원인균으로 확인되는 것은 각막염을 유발하는 *E. cloacae*, *P. aeruginosa*, *S. epidermidis*, 각막궤양을 유발하는 *Pseudomonas* sp., *S. aureus*, 그리고 급성누낭염, 안외봉소염, 망막정맥주위염, 눈꺼풀테염을 유발하는 *S. aureus*와 급성결막염 등을 유발하는 *S. hemolyticus*가 분류되어졌다. 이^[6]는 우리나라에 시판되는 콘택트렌즈의 관리용액인 생리식염수에서 급성결막염을 유발하는 *S.*

haemolyticus, 화농성결막염을 유발하는 *Klebsiella oxytoca*, 각막증을 유발하는 *E. aerogenes*, 각막염을 유발하는 *P. aeruginosa*, *Chryseobacterium meningosepticum*, *S. epidermidis*, 각막염과 각막궤양을 유발하는 *Achromobacter xylosoxidans*, 안내염을 유발하는 *Stenotrophomonas maltophilia*가 포함되어 있다고 하였다. 본 실험의 결과와 직접적인 비교는 곤란하지만 *S. haemolyticus*, *P. aeruginosa*, *S. epidermidis*가 공통으로 검출되었다. Bharathi 등^[14]은 콘택트렌즈 케이스의 세균오염이 소프트렌즈 착용 관련 세균 각막염의 큰 위험 요소임을 의심할 여지가 없었다고 하였으며 또한 McLaughlin-Borlace 등^[15]은 영국에서도 세균 각막염이 있는 사람들의 렌즈와 렌즈 케이스를 조사해 보았더니 박테리아 생체막이 렌즈보다 렌즈 케이스에 더 많이 존재하고 또한 그 밀도도 훨씬 높은 결과가 있었다고 하여 주변기구 및 용품에 의한 오염을 경고한 바 있다. 그러나 지금까지 우리는 안경의 미생물학적 청결 관리에 큰 관심을 두지 않았으며 기회감염성 균에 대하여 고려하지 않았다. 따라서 본 조사를 통한 시력 교정용 안경에서 기회감염성 균의 검출은 우리의 생각을 전환할 수 있는 계기가 되었으면 한다.

결 론

최근 시력 교정용 기구 및 주변용품들에 대한 미생물의 오염이 안과 질병요인으로 지목됨에 따라 시력 교정용 안경에 대한 세균의 오염 실태를 조사, 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 시력 교정용 안경으로부터 검출된 세균은 총 17종으로 *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus* sp., CNS, *Enterococcus*, *Escherichia coli*, *Proteus* sp., *Pseudomonas* sp., *Serratia* sp., *Streptococcus* sp., *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Acinetobacter*, *Enterobacter cloacae*, GNR, *Pseudomonas aeruginosa*이었다.

2. 검출된 17종 중에서 안과질환의 감염성이 예측되는 세균류는 각막염을 유발하는 *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, 각막궤양을 유발하는 *Pseudomonas* sp., *Staphylococcus aureus*, 급성누낭염, 안와봉소염, 망막정맥주위염, 눈꺼풀테염을 유발하는 *Staphylococcus aureus*와 급성결막염 등을 유발하는 *Streptococcus hemolyticus*가 포함되었다.

이상의 결과를 종합하면, 시력 교정용 안경에서 고위험 균 기회감염성 세균류들이 다량으로 존재하는 것을 확인

하였으며 이를 통한 감염에 따른 질병의 유발이 예측되므로 안경의 청결관리를 위한 대안이 필요하다고 사료되며 이에 따른 지속적인 연구가 요구된다고 하겠다.

감사의 글

이 논문은 2012년도 대전보건대학교 교내연구비 지원에 의한 논문임.

This paper was supported by Daejeon Health Sciences College in 2012.

REFERENCES

- [1] Khosravi AD, Mehdinejad M, Heidari M. Bacteriological findings in patients with ocular infection and antibiotic susceptibility pattern of isolated pathogens. *Singapore Med J.* 2007;48(8):741-74.
- [2] McClellan KA. Mucosal defense of the outer eye. *Surv Ophthalmol.* 1997;42(3):233-246.
- [3] Lee JS, Hahn TW, Choi SH, Yu HS, Lee JE. Acanthamoeba keratitis related to cosmetic contact lenses. *J Clinical & Experimental Ophthalmol.* 2007;35(8):775-777.
- [4] Xuguang S, Lin C, Yan Z, Zhigun W, Ran L, Shiyun L, et al. Acanthamoeba keratitis as a complication of orthokeratology. *Am J Ophthalmol.* 2003;136(6):1159-1161.
- [5] Young AL, Leung AT, Cheng LL, Law RW, Wong AK, Lam DS. Orthokeratology lens-related corneal ulcers in children: a case series. *Ophthalmology.* 2004;111(3):590-595.
- [6] Lee KJ. Bacterial contamination of contact lens salines used by contact lens wearers. *Korean J Vis Sci.* 2003; 5(1):53-65.
- [7] Hart DE, Reindal W, Proskin HM, Mowrey-Mckee MF. Microbial contamination of hydrophilic contact lenses: quantitation and identification of microorganism associated with contact lenses while on the eye. *Optom Vis Sci.* 1993;70(3):185-191.
- [8] Sweeney DF, Taylor P, Holden BA, Sansey N, Wong R, Joseph L. Contamination of 500 ml bottles of unpreserved saline. *Clinic Exp Optometry.* 1992;75(2):67-75.
- [9] Choi SH, Kim SY. The effects of the mascara on the tear film break-up time. *J Korean Ophthalmol Soc.* 1994;35(3): 229-234.
- [10] Bharathi MJ, Ramakrishnan R, Meenakshi R, Kumar CS, Padmavathy S, Mittal S. Ulcerative keratitis associated with contact lens wear. *Indian J Ophthalmol.* 2007;55(1): 64-67.
- [11] McLaughlin-Borlace L, Stapleton F, Matheson M, Dart JK. Bacterial biofilm on contact lenses and lens storage cases in wearers with microbial keratitis. *J Appl Microbiol.* 1998;84(5):827-838.

The Bacterial Contamination in Glasses for Vision Correction

Heung-soo Kim¹, Seock-yeon Hwang², and Chi-Young Yun^{3,*}

¹Dept. of Optometry, Daejeon Health Sciences college, Daejeon 300-711, Korea

²Dept. of Biomedical Laboratory Science, Daejeon University, Daejeon 300-716, Korea

³Dept. of Biology, Daejeon University, Daejeon 300-716, Korea

(Received February 6, 2013; Revised March 4, 2013; Accepted March 16, 2013)

Purpose: Recently, bacterial contamination of equipment and accessories required for vision correction has become a main causal factor in ophthalmic diseases. Thus, We investigated on both the actual condition of bacterial contamination from glasses of vision correction. **Methods:** Investigation of microorganisms was carried out with a group of 145 glasses wearers, composed of 36 elementary school students, 37 middle school students, 38 high school students, 10 college students, and 32 aged men. **Results:** Seventeen species of bacteria are detected from glasses of vision correction: *B. cereus*, *B. licheniformis*, *Bacillus* sp., CNS, *Enterococcus* sp., *Escherichia coli*, *Proteus* sp., *Pseudomonas* sp., *Serratia* sp., *Streptococcus* sp., *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Acinetobacter* sp., *Enterobacter cloacae*, GNR, and *Pseudomonas aeruginosa*. Among 17 species of bacteria, there are some potential causative agents for keratitis, corneal ulcer, Acute dacryocystitis, Orbital cellulitis, Periphlebitis retinae, Marginal blepharitis, and Acute conjunctivitis. *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis* cause keratitis. *Pseudomonas* sp., and *Staphylococcus aureus* cause corneal ulcer. *Staphylococcus aureus* causes acute dacryocystitis, orbital cellulitis, periphlebitis retinae, marginal belpharitis. *Streptococcus hemolyticus* causes acute conjunctivitis. **Conclusions:** In summation, it is verified that hazardous, opportunistic and infectious microorganisms exist in glasses for vision correction. Ophthalmic diseases are predicted. Therefore, supplementary research on the development of a cleaning solution to cleanse the infection and of an effective method to remove microorganisms is required.

Key words: Glasses for vision correction, Microbial contamination, Bacterial contamination, Main causal factor in ophthalmic diseases