

석고 모형으로부터 분리 배양된 미생물에 관한 연구

최 주 영

대구보건대학교 치기공과

A study on isolated microorganisms from dental cast

Ju-young Choi

Department of Dental Technology, Daegu Health College

[Abstract]

Purpose: This study was examined the characteristics of bacteria isolated from the dental stone that is made in the dental laboratory.

Methods: 104 dental stones samples were collected from the 4 dental laboratory. Characteristics of bacteria were investigated by microorganism isolation culture method using a Blood Tryptic Soy Agar(TSA) medium.

Results: The detected various bacteria was confirmed as pathogenic bacteria, non-pathogenic bacteria and natural bacteria.

The isolated bacterial number was confirmed 2.9×10^3 CFU and maximum bacterial number of 3.0×10^4 CFU.

Conclusion: Therefore, infection prevention education is required, it must be to live up the hand-washing and wear protective clothing to protect themselves when working in a dental laboratory.

○Key words : Dental casts, Dental stones, Dental laboratory bacteria

교신저자	성명	최 주 영	전화	053-320- 4515	E-mail	cjy2842@dhc.ac.kr	
	주소	대구시 북구 영송로 15 (태전동) 대구보건대학 치기공과					
접수일	2013. 10. 31		수정일	2013. 12. 11		확정일	2013. 12. 23

I. 서 론

일반적으로 의료기관 종사자의 80% 이상이 한 가지 이상의 위험 요인에 노출되어 있으며, 업무상 질병은 감염성 질환, 뇌·심장혈관계 질환, 근골격계 질환이 대부분이며 점차 다양한 질병으로의 노출이 확대되고 있는 실정이다(임현술, 2004). 의료 종사자는 직업적으로 다양한 감염에 노출 될 수 있는 환경에 놓여 있다. 예컨대 “환자의 신체적 접촉에 의한 전파, 기구 등 오염된 물체를 통한 간접 접촉에 의한 전파, 감염된 환자의 눈물, 콧물 및 객담 등 비말에 의한 전파, 비말핵이나 오염된 먼지 등에 의한 공기전파, 또는 음식물이나 물 또는 장비 등에 의한 공동매개물 전파 등으로 들 수 있다”(강정욱, 2011). 실제로 안연순(2010)의 연구에 따르면 의료종사자는 다양한 직업성 감염의 위험 집단임이 밝혀지고 있다.

치과기공사는 치과의료 종사자로서 치과기공실이나 치과기공시설에서 구강 내 자연치아를 대체하는 보철물을 만드는 것이 주된 작업이다. 보철물 제작 시 치과기공사는 치과에 내원한 환자의 구강을 본 뜬 인상체에 석고를 주입하여 경화된 석고 모형으로 치과외사의 처방에 따른 의뢰 사항에 맞게 대체물이나 보완물을 제작하게 된다(신종우, 2008).

보철물 제작을 위한 인상을 채득하는 과정에서 환자의 구강에 있는 타액과 혈액 등이 전이 된다. 이러한 인상체에서 얻어진 석고 모형과 구강 내 시적 하였던 보철물, 왁스 바이트는 박테리아, 바이러스, 곰팡이로 오염되어 치과기공사들에게 감염성 미생물을 전달하는 매개체가 되므로 세척, 소독 해야한다(William et al., 2003; Al-Jabrah et al., 2007; Charu et al., 2010; Marie et al., 2011). 치과기공소에서 환자 구강의 결손 된 치아를 대체하는 보철물을 제작하고 수리하는 과정을 거치는 동안 환자의 타액과 혈액이 묻은 인상체와 구강 내에서 사용하였던 보철물 등에서 옮겨온 미생물들이 치과기공소 전체를 감염시킨다. 치과기공소에서 감염관리가 철저하지 않아 보철물에 대한 병원성 미생물을 소독하지 않은 경우 치과기공사와 감염환자와의 교차 감염을 일으키는 원인이 되며, 반대로 감염되어진 치과기공소의 균이 다시 치과로 옮겨질 수 있다(Junevicius et al., 2004; Bârleanet

al., 2011).

세계적으로 의료 종사자에게서 발생하는 B형, C형 간염의 40%, HIV감염의 2.5%가 직업적 노출로 인한 감염으로 추정 하였다(Wilburnet al., 2004). 우리나라 의료 종사자는 2007년 100만명이 넘는 것으로 나타났으며, 1998년부터 2004년 까지 7년간 KOSHA서 보상 받았던 의료종사자의 직업성 감염병으로 1위는 결핵이 71%, 2위는 바이러스성 간염이 14%를 차지하였다. 그 중 의료관련 감염자의 직종별 분포를 보면 신고자 중 간호사 74%, 의사 12%, 의료기사 8%등의 순이었다(강정욱, 2011). 이러한 결과는 노동부에 신고 된 감염병이었으며, 장기간의 치료가 필요하지 않은 경우나 인과 관계를 증명하기 어려운 경우(홍역, 수두, 풍진, 독감, 폐렴)등의 호흡기 질환은 신고 되지 않았을 수 있으므로 실제 감염환자는 더 많을 수 있다.

환자 구강 내 미생물에 의한 치과기공사의 감염과 그에 따른 질환에 대한 정보가 부족하며, 치과계에서도 감염에 대한 관심과 중요성이 높아지고 있다. 선진국에서는 일찍부터 치과종사자의 감염 방지에 관한 많은 연구가 이루어 졌다. 1970년대부터 치과전문직의 감염에 대한 관리 연구를 실시하였으며, 미국에서는 1985년에 미국치과의사협회(American Dental Association, ADA)가 처음으로 치과기공소에 특정한 감염방지 발표하였다. 우리나라에서는 1990년도에 치과진료실에서의 감염방지 실무지침서를 발행한 것을 시작으로 2001년 대한 치과의사협회(Korean Dental Association, KDA)에서 “치과 진료실에서의 감염방지”라는 실무 지침서를 발간하였고, 2006년 7월에는 보건복지부의 치과진료 감염방지 기준이 마련되었다. 이러한 지침서는 진료실에서 환자와 환자사이의 의료진과 환자 사이의 교차감염을 방지하기 위하여 준수해야 할 작업과정과 감염, 전염에 대한 규정이 나타나있다. 치과기공소 역시 보철물을 만드는 작업과정에서 환자의 타액과 혈액에 노출되어 있으나 치과기공사의 직업적 환경에서 나타날 수 있는 감염과 미생물에 관한 연구는 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 치과기공소에서 보철물 제작을 위해 만드는 석고 모형에 분포된 미생물을 파악하고 향후 국내 치과 미생물의 연구기초자료로 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

대구 지역 4개의 치과기공소(치과기공실 포함)에서 제작된 104개의 석고 모형에서 샘플을 채득하였다. 석고모형은 보철물을 제작하기 위해 본 뜬 인상체에 석고를 주입한 후 경화된 모형에서 추출하였다.

2. 연구 방법

1) 시료 채취 및 미생물 배양

샘플들은 무균메스를 사용해 2mm두께 10mm지름으로 채취한 다음 각각의 샘플들은 10ml무균의 염수 튜브에 나누어 담았다. 석고모형으로부터 미생물을 분리 배양하기 위해 vortex를 통해 1분간 현탁하였다. 석고모형 샘플로부터 분리된 미생물의 배양을 위해 Tryptic Soy Agar배지(Difco, USA)에 면양혈액(Oxoid, England)을 5% 첨가한 혈액 한천배지인 Blood Tryptic Soy Agar(TSA)배지를 사용하였다.

각각 채취한 시료를 멸균 증류수로 현탁한 후 1ml를 취해 9ml의 멸균 증류수가 담긴 tube에 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} 으로 단계 희석 한 다음 Blood TSA 배지에 100 μ l씩 도말한 후 37 $^{\circ}$ C에서 48시간 배양하였다.

2) 미생물 균체 수 산정

각각 채취한 석고모형 미생물 균체 수를 산정하기 위해 시료로부터 37 $^{\circ}$ C에서 48시간 배양하였다. 혈액한천배지에서 관찰되는 모든 집락 수를 세어 Colony Forming Units(CFU)를 측정하였으며, 희석비율을 곱하여 계산하였다.

3) 미생물 동정

각각 배양된 배지로부터 성장한 미생물의 동정을 위해 16S rDNA sequencing하였으며 BLAST search를 통해 미생물의 상동성을 비교하여 동정하고 미생물의 계통진화학적 특성을 조사하였다.

DNA의 염기서열은 마크로젠(서울, 대한민국), 솔젠트(대전, 대한민국)에 의뢰하여 분석하였으며, 염기 서열은 GenBank database system (<http://blast.ncbi.nlm.gov/Blast.cgi>)을 이용하여 동정하였다.

gov/Blast.cgi)을 이용하여 동정하였다.

4) 16S rDNA의 염기서열분석 및 계통도 작성

16S rDNA의 염기서열을 통해 분리된 미생물의 계통도 작성을 위해 미국 국립 의료 도서관(UNITED ATATEA National Library of Medicine) Site에 있는 NCBI(National Center for Biotechnology Intormation)의 BLAST와 BioEdit v7.0, Chromas v7.0, MEGA4 v7.0를 사용하여 계통도를 작성하였다.

III. 결 과

1. 석고 모형으로부터 분리 배양된 미생물에서 검출된 균 특성

석고 모형에서 채취한 샘플을 10ml 염수 튜브에 담아 실험실로 가져와 10^{-3} 까지 단계 희석하였다. 단계 희석된 시료에서 Blood TSA배지에 100 μ l씩 도말한 후 37 $^{\circ}$ C에서 48시간 배양하여 배지로부터 성장한 균의 집락은 DNA의 염기서열을 의뢰하여 분석하였으며 균의 특성을 조사하였다. 채취한 샘플에서 분리 배양된 균의 종류와 특성은 다음과 같이 나타났다.

1) 미생물 종류와 특성

석고 모형에서 분리된 세균은 45종으로 동정된 균은 *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter johnsonii*, *Acinetobacter junii*, *Acinetobacter lwoffii*, *Acinetobacter* 속, *Bacillus aerophilus*, *Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum*, *Bacillus flexus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus methylotrophicus*, *Bacillus* 속, *Bacillus subtilis*, *Bacterium*, *Brachy bacterium* 속, *Brevibacterium sanguinis*, *Brevibacterium* 속, *Brevundimonas vesicularis*, *Comamonas testosteroni*, *Deinococcus xibeiensis*, *Dietzia schimae*, *Dietzia* 속, *Enterobacter ludwigii*, *Gordonia* 속, *Herminiimonas glaciei*, *Kocuria palustris*, *Microbacterium oxydans*, *Microbacterium* 속, *Micrococcus endophyticus*,

Micrococcus luteus, *Micrococcus* 속, *Moraxella osloensis*, *Moraxella* 속, *Paenibacillus lautus*, *Propionibacteriaceae bacterium*, *Pseudomonas* 속, *Pseudoxanthomonas mexicana*, *Pseudomonas stutzeri*, *Rhodococcus corynebacterioides*, *Rhodococcus erythropolis*, *Rhodococcus kroppenstedtii*, *Rheinheimera*

tangshanensis, *Rhodococcus* 속, *Staphylococcus pasteuri*, *Staphylococcus warneri*, *Tsukamurella pulmonis*, *Tsukamurella tyrosinosolvans*, *Williamsia* 속으로 나타났으며, Uncultured bacterium도 1종 검출되었다. 석고 모형에서는 45종과 Uncultured bacterium 1종이 검출되었다(Table 1).

Table 1. Isolated microorganisms from dental cast

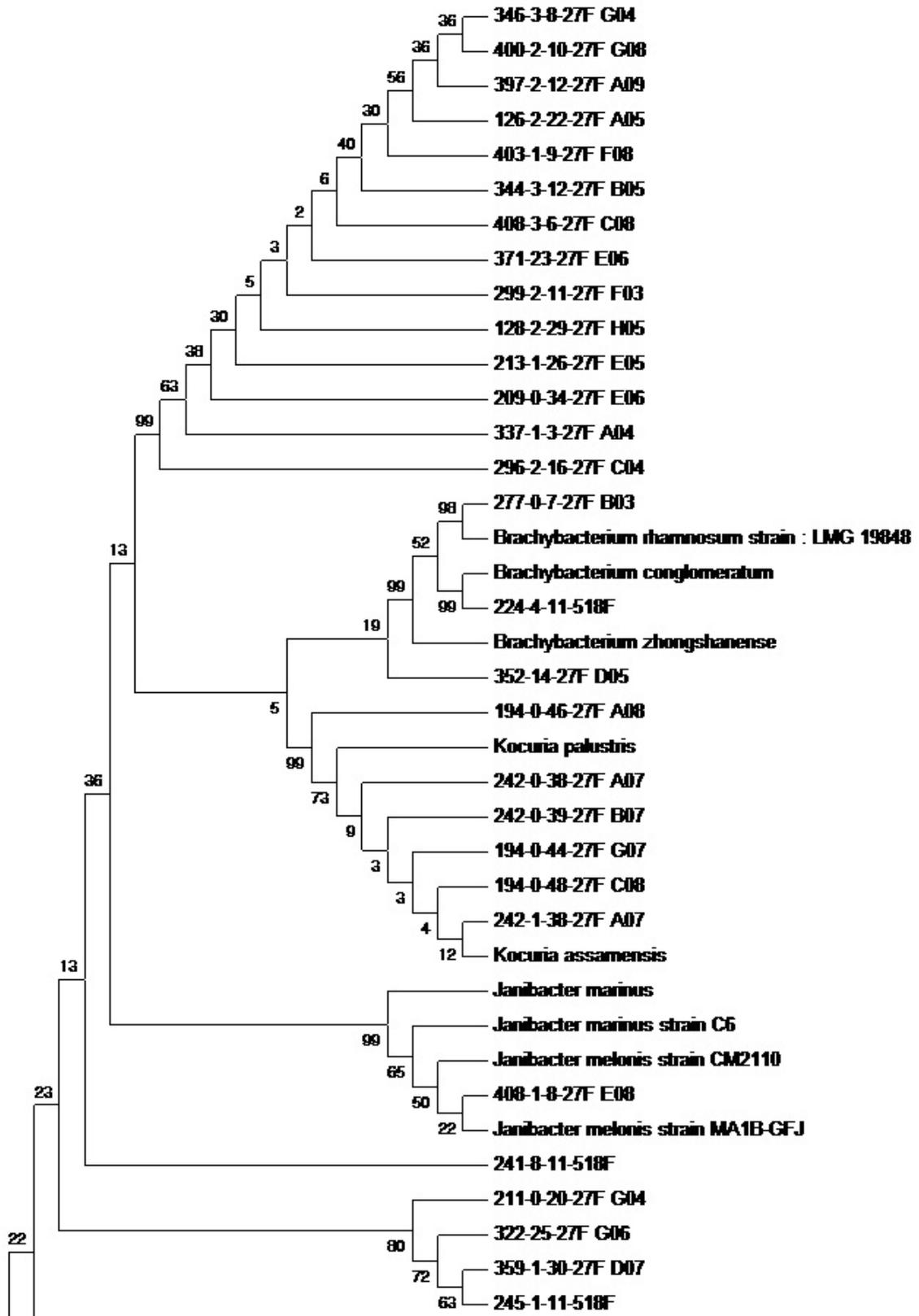
일반 석고(N)	
<i>Acinetobacter baumannii</i> (1)	<i>Gordonia sp.</i> (2)
<i>Acinetobacter johnsonii</i> (3)	<i>Herminiimonas glaciei</i> (1)
<i>Acinetobacter junii</i> (5)	<i>Kocuria palustris</i> (6)
<i>Acinetobacter lwoffii</i> (1)	<i>Microbacterium oxydans</i> (3)
<i>Acinetobacter sp.</i> (9)	<i>Microbacterium sp.</i> (5)
<i>Bacillus aerophilus</i> (1)	<i>Micrococcus endophyticus</i> (2)
<i>Bacillus amyloliquefaciens subsp.-</i>	<i>Micrococcus luteus</i> (5)
<i>plantarum</i> (1)	<i>Micrococcus sp.</i> (2)
<i>Bacillus flexus</i> (1)	<i>Moraxella osloensis</i> (3)
<i>Bacillus licheniformis</i> (1)	<i>Moraxella sp.</i> (3)
<i>Bacillus megaterium</i> (1)	<i>Paenibacillus lautus</i> (1)
<i>Bacillus methylotrophicus</i> (2)	<i>Propionibacteriaceae bacterium</i> (1)
<i>Bacillus sp.</i> (4)	<i>Pseudomonas sp.</i> (1)
<i>Bacillus subtilis</i> (1)	<i>Pseudomonas stutzeri</i> (1)
<i>Bacterium</i> (1)	<i>Rhodococcus corynebacterioides</i> (2)
<i>Brachybacterium sp.</i> (3)	<i>Rhodococcus erythropolis</i> (2)
<i>Brevibacterium sanguinis</i> (5)	<i>Rhodococcus kroppenstedtii</i> (2)
<i>Brevibacterium sp.</i> (4)	<i>Rhodococcus sp.</i> (3)
<i>Brevundimonas vesicularis</i> (2)	<i>Staphylococcus warneri</i> (1)
<i>Comamonas testosteroni</i> (1)	<i>Tsukamurella pulmonis</i> (3)
<i>Deinococcus xibeiensis</i> (1)	<i>Tsukamurella tyrosinosolvans</i> (7)
<i>Dietzia schimaëi</i> (1)	Uncultured bacterium(1)
<i>Dietzia sp.</i> (1)	<i>Williamsia sp.</i> (1)
<i>Enterobacter ludwigii</i> (1)	

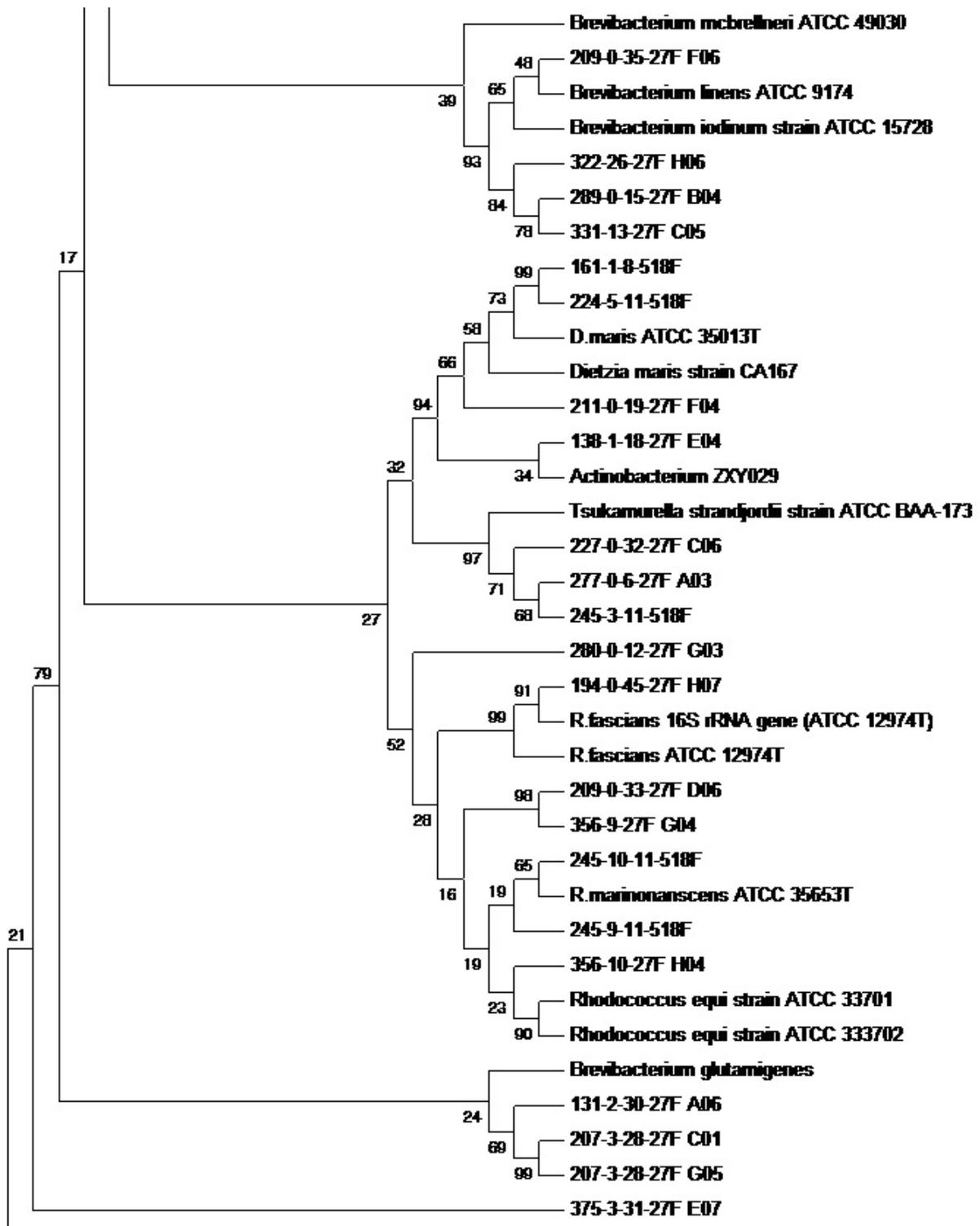
2. 계통학적 분석

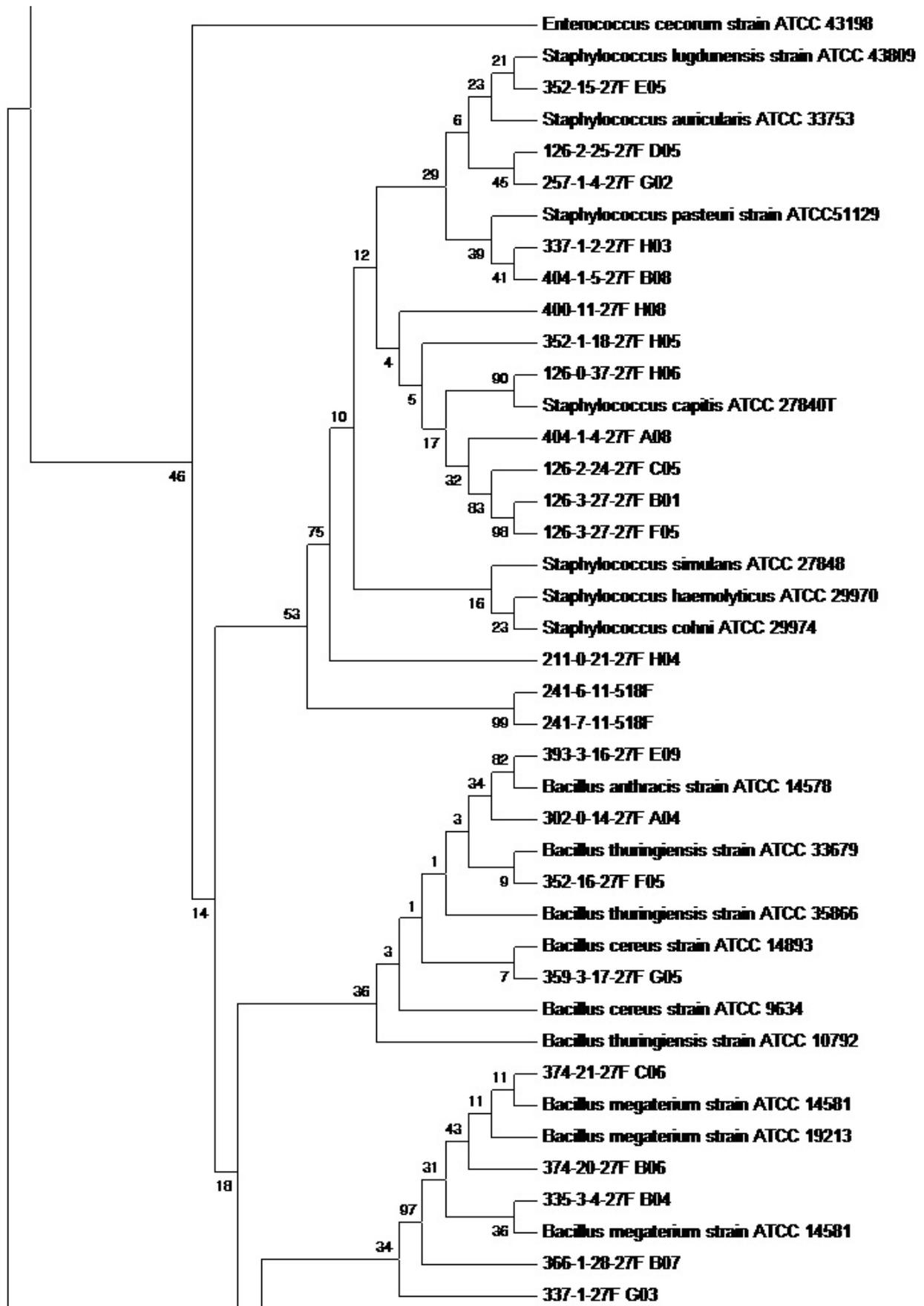
각 균주간의 분석된 염기서열은 Basic Local Alignment Search Tool(Blast) algorithm을 사용하여 GenBank database와 비교하였다.

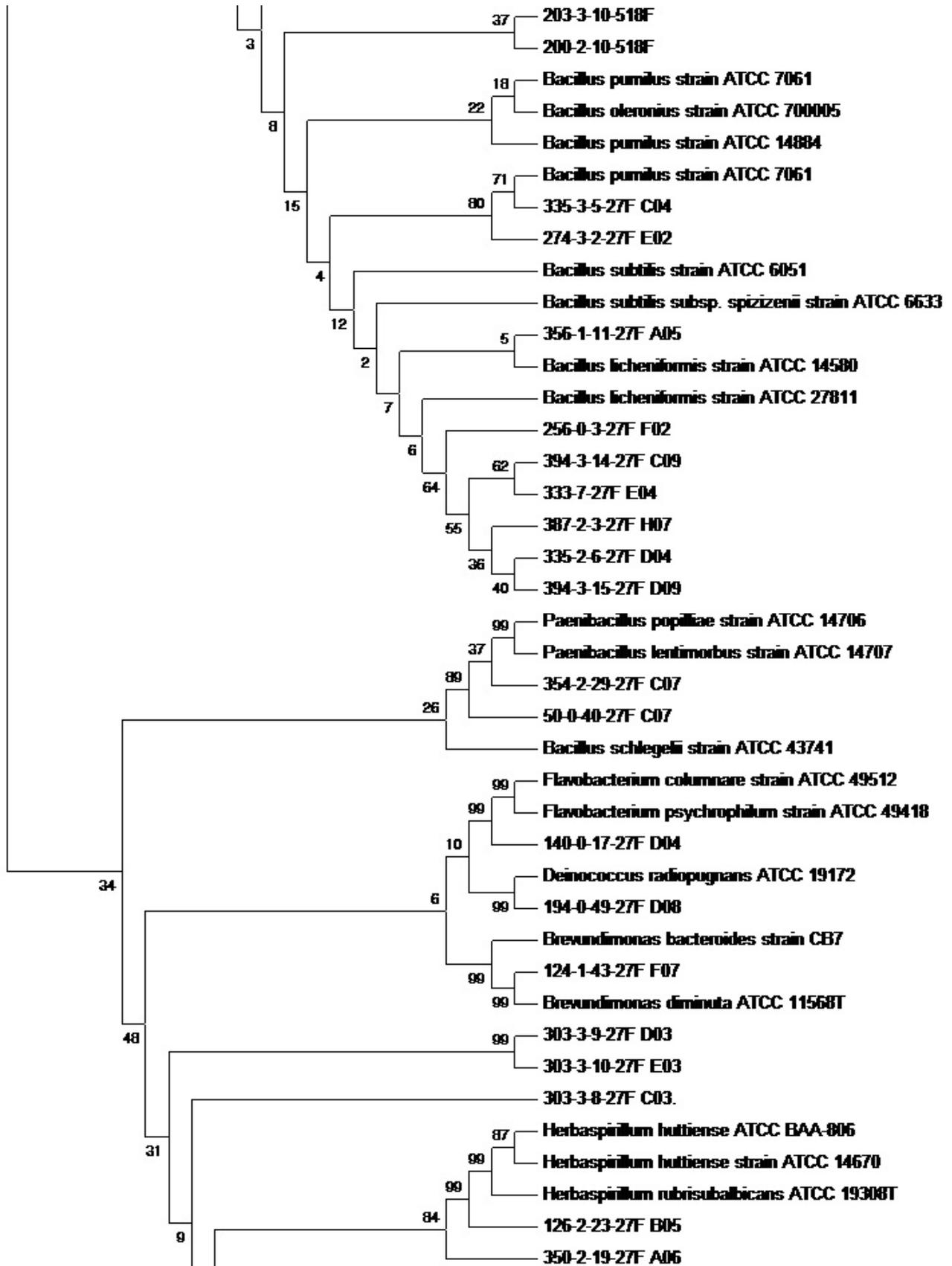
계통수(Phylogenetic Tree)를 그리기 위하여 Bioedit

v7.0 프로그램으로 염기서열들을 편집한 다음, Clustal X v1.8 프로그램으로 염기서열을 정렬하였다. 계통수는 MEGA 4 v4.0.2 프로그램을 사용하여 구축하였다. 석고 모형에서 추출한 샘플의 계통수를 작성하였다(Fig. 1).









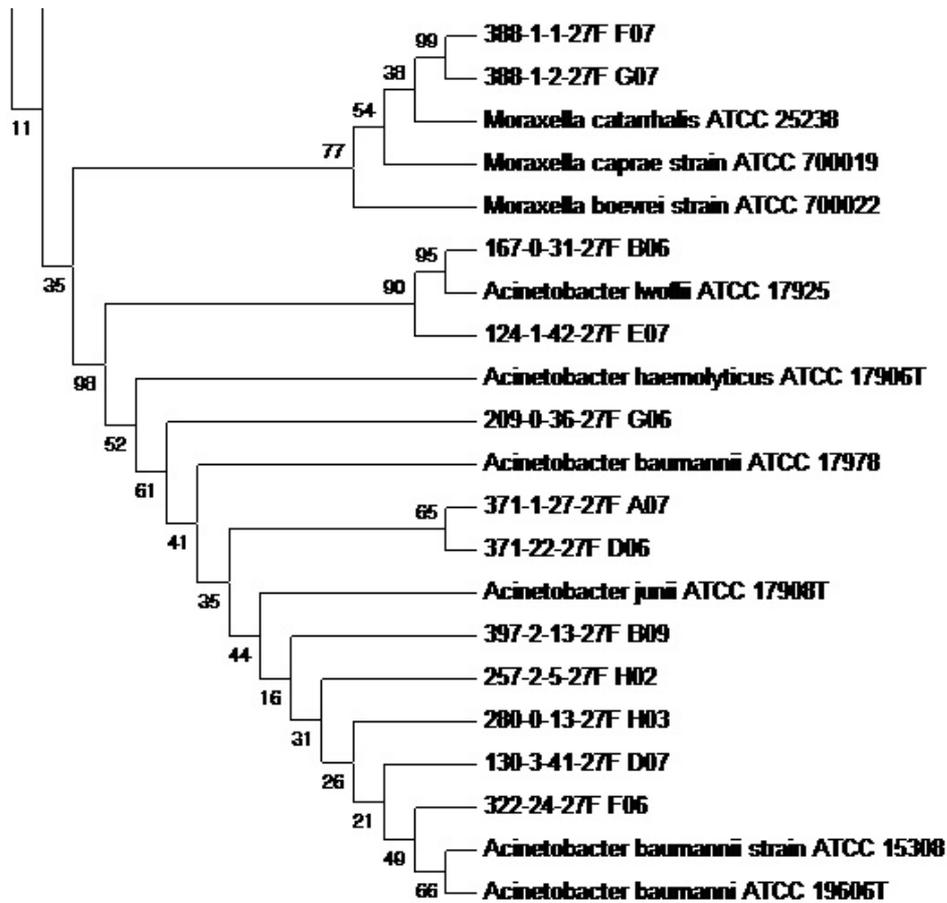


Fig. 1. Phylogenetic tree based on 16S rDNA showing the positions of sequences microorganisms isolated from dental stone

3. 석고 모형으로부터 분리 배양된 미생물에서 검출된 세균 집락 수 측정
 석고 모형에서 분리 배양된 균의 수를 측정한 결과 일반

석고를 사용하여 제작한 샘플 104개 중에서 60개에서 양성 반응이 나타났으며, 균의 수는 평균 2.9×10^3 CFU, 최대 3.0×10^4 CFU였다(Table 2).

Table 2. CFU of isolated microorganisms from dental cast

	Positive samples (N)	세균 수(CFU/ml)			
		Mean(SD)	Median	Minimum	Maximum
일반석고 (N=104)	60	2.9×10^3 (6.3×10^3)	2.4×10^1	1.0×10^0	3.0×10^4

IV. 고 찰

치과기공 작업의 과정에서 정확한 보철물을 얻기 위해 석고 모형은 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 이유로 인해 석고 모형에 관한 선행 연구에서는 정확한 보철물을 제작하기 위해 구강에서 채득 되어진 인상체에서 모형으로 제작 될 때 모형에서 일어나는 변형과 정확도에 대한 연구가 대다수에 이른다.

그러나 치과기공소(기공실 포함)도 보철물 제작과정에서 감염에 노출되어 있지만 지켜져야 할 소독과 위생에 관한 정확한 기준이나 자료에 대한 폭 넓은 지식이 부족한 실정으로 미생물학적으로 위험성이 높은 지역이라고 할 수 있다(Verran et al., 1996; Surendra et al., 2011). 이에 본 연구는 치과기공소에서 작업하고 있는 석고 모형의 미생물 정도를 파악하기 위한 실험으로 균의 종류와 균의 수를 측정하여 객관적이고 실증적인 자료를 제공하고자 한다.

실험은 Sofou 등(2002), Jonas 등(2004)의 연구를 바탕으로 석고모형 샘플의 채취와 샘플로부터 미생물 분리 배양법을 적용하여 진행하였다. 석고 모형으로부터 분리 배양된 미생물에서 검출된 균은 병원성, 비병원성, 자연계에서 나타나는 균이 다양하게 나타났으며, 45종과 Uncultured bacterium 1종으로 조사되었다.

면역이 저하된 환자의 내인성 기회감염과 오염된 병원 기구에 존재하는 균으로 보고된 *Acinetobacter* 속(Bergogne et al., 1996; Wisplinghoff et al., 2000; 김묘정 등, 2006), 토양 미생물이며 항생 물질로 사용, 페니실린의 amidase을 생산하는 *Bacillus megaterium* (Acevedo et al., 1973; Bhadbhade et al., 2002), 수중, 공중, 토양 등에 널리 분포하며 부분 병원성으로 보고된 *Bacillus* 속(배직현 등, 2007), 비병원성 하수, 토양 등에 널리 서식 된장이나 청국장 발효균으로 쓰이는 *Bacillus subtilis*(Hoa et al., 2000; Earl et al., 2010), 기회 병원균이며 인간 감염과 관련된 환경적 박테리아인 *Dietzia* 속(Pilares et al., 2010)이 검출되었다. 구강 상재균이며 인공 판막심장의 심내막염 유발균인 *Micrococcus luteus*(Seifert et al., 1995; Miltiadousifert et al., 2011), 호흡기계 감염의 주요 원

인균 *panicillin*내성을 보이는 *Moraxella* 속(배직현, 2007), 토양, 물 등 다양한 환경에서 발견되는 *Paenibacillus*(Honget al., 2003)가 검출되었다. 피부에 염증을 유발, 원내감염과 기회주의적 병원균으로 보고된 *Staphylococcus warneri*(Kamath et al., 1992; Wesleyet al., 1975)가 나타났다.

석고 모형에서 검출된 균들은 치과기공소 작업 과정에서 다양한 형태로 작업자인 치과기공사와 접촉하게 된다. 석고 가루로 공기 중에 부유 하여 의복과 두발, 피부 표면에 부착되며, 기공소 내에서 음식물 섭취 시에 우리 인체로 들어오게 된다. 면역계통이 제 기능을 다하고 있을 때에는 일상생활에 아무런 영향을 미치지 않으나 피로와 스트레스로 인해 면역계통이 약화 되면 병원성 세균이 될 수 있는데, 이를 기회감염이라 한다. 이러한 기전에 의해 세균들이 구강이나 다른 신체 부위로 들어가 기회 감염을 일으킬 수 있다(J.Bagg et al., 2008). Uncultured bacterium으로 나타난 1종의 균은 현재의 실험 기술로는 배양 불가능한 종류의 균의 종류이며, 우리 신체나 피부에 어떤 작용을 하는지 알 수 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Jonas 등 (2004)의 연구에서 밝힌 바와 같이 치과기공소에서 다루는 Denture의 수리 시 환자 구강 내에 있던 구강 균의 전이, 보철물 제작 과정 중 환자 구강 내에 시적 하여 보철물에 부착되어 있던 균이 치과기공소로 전이되어 공기 중에 부유하거나 기공소에서 사용하는 재료를 오염 시켜 나타난 것으로 사료된다.

치과기공사 역시 다양한 미생물로부터 안전하지 않으며, 치과기공소도 다른 의료 작업장과 같이 감염의 근원이 될 수 있다. 그러므로 감염 예방 교육이 필요하며, 치과기공소에서 작업 시 스스로를 보호하는 보호 장구 착용과 손세척을 생활화 해야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 치과기공사가 보철물 제작 시 사용되는 작업 모형에서 나타나는 균의 종류와 균의 수를 알아보았으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 석고 모형에서는 45종과 Uncultured bacterium 1종이 검출되었다. 균은 병원성, 비병원성, 자연계에서 나타나는 균 등으로 다양하게 나타났다.

2. 검출된 균의 수는 평균 2.9×10^8 CFU로 나타났으며, 최대 3.0×10^8 CFU였다.

REFERENCES

- Acevedo F, Cooney CL. Penicillin amidase production by bacillus megaterium. *Biotechnology and Bioengineering* 15(3): 493-503, 1973.
- Ahn YS. Infectious Diseases among Healthcare Workers. *J Korean Med Assoc* 53(6): 454-466, 2010.
- Al-Jabrah O, Al-Shumailan Y, Al-Rashdan M. Antimicrobial effect of 4 disinfectants on alginate, polyether, and polyvinyl siloxane impression materials. *Int J Prosthodont* 20(3): 299-307, 2007.
- Bae JH, Kim MN, Jung JS. *Clinical Microbiology for infection control*. Hanmi medical book, 2007.
- Bergogne-Bérézin E, Towner KJ. *Acinetobacter spp. as Nosocomial Pathogens: Microbiological, Clinical, and Epidemiological Features*. *Clin Microbiol Rev* 9(2): 148-165, 1996.
- Bârlean L, Dănilă I, Săveanu I. Prevention of infection transmission in dental laboratories. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 115(2): 548-53, 2011.
- Bhadbhade BJ, Sarnaik SS, Kanekar PP. Biomineralization of an organophosphorus pesticide, Monocrotophos, by soil bacteria. *Journal of Applied Microbiology* 93(2): 224-234, 2002.
- Charu MM, Prasoon S, Vandana D, Niraj R. Disinfection of dental impressions in dental colleges in India: a cause of concern *Int J Infect Control* 6, 2010.
- Earl AM, Losick R, Kolter R. Ecology and genomics of *Bacillus subtilis*. *Trends Microbiol* 16(6): 269-75, 2008.
- Hoa NT, Baccigalupi L, Huxham A, Smertenko A, Van PH, Ammendola S, Ricca E, Cutting AS. Characterization of *Bacillus* Species Used for Oral Bacteriotherapy and Bacterioprophyllaxis of Gastrointestinal Disorders. *Appl Environ Microbiol* 66(12): 5241-5247, 2000.
- Hong TY, Meng M. Biochemical characterization and antifungal activity of an endo-1,3-β-glucanase of *Paenibacillus* sp. isolated from garden soil *Applied Microbiology and Biotechnolog* 61(5-6): 472-478, 2003.
- J.Bagg, T.W.MacFarlane, I.R.Poxton and A.J.Smith. *Essential of Microbiology for Dental Students*. 2008.
- Jonas Junevicius, Alvydas Pavilionis, Algimantas Surna. Transmission of Microorganisms from Dentists to Dental Laboratory Technicians through Contaminated Dental Impressions. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 6:20-23, 2004.
- Kamath U, Singer C, Isenberg HD. Clinical significance of *Staphylococcus warneri* bacteremia. *J. Clin. Microbiol* 30(2): 261-264, 1992.
- Kim MJ, Lee HJ, Son SH, Huh JW. Outbreak *Acinetobacter* septicemia. *Korean Journal of Pediatrics* 49(5): 494-499, 2006.
- Lim HS. Guidelines for Work-related Diseases: Health Care Worker's Standpoint. *J Korean Med Assoc*. 47(1): 75-84, 2004.
- Marie TF, John AM. Dental Laboratory Infection Control. *Inside Dental Technology* July/August 2011.

- Miltiados G, Elisaf M. Native valve endocarditis due to *Micrococcus luteus*: a case report and review of the literature. *J Med Case Rep* 29(5): 251, 2011.
- Pilares L, Agiero J, Vázquez-Boland JA, Martínez-Martínez L, Navas J. Identification of atypical *Rhodococcus*-like clinical isolates as *Dietzia* spp. by 16S rRNA gene sequencing. *48(5)*: 1904-7, 2010.
- Seifert H, Kalthener M, Perdreau-Remington F. *Micrococcus luteus* endocarditis: Case report and review of the literature. *Zentralblatt für Bakteriologie* 282(4): 431-435, 1995.
- Shin JW. Impression of how to protect against infection. Korean Dental Technologist Association, 2008.10.
- Sofou A, Larsen T, Owall B, Fiehn N-E. Contamination level of alginate impressions arriving at a dental laboratory. *Clin Oral Invest* 6(3): 161-165, 2002.
- William G. Kohn, Jennifer A. Harte, Dolores M. Malvitz, AMY S. Collins, Jennifer L. Cleveland, Kathy J. Eklund. Guidelines for infection control in dental health care settings-2003. *The Journal of the American Dental Association* 135(1): 33-47, 2004.
- Junevicius J, Alvydas P, Algimantas S. Transmission of Microorganisms from Dentists to Dental Laboratory through Contaminated Dental Impressions. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 6: 20-23, 2004.
- Kang JO. Occupational Infections of Health Care Personnel in Korea. *Hanyang Medical Reviews* 31(3): 200-210, 2011.
- Verran, J. Kossar, S. & McCord, J.F. Microbiological study of selected risk areas in dental technology laboratories. *Journal of Dentistry*, 24(1-2): 77-80, 1996.
- Wilburn SQ, Eijkemans G. Preventing needlestick injuries among healthcare workers: a WHO-ICN collaboration. *Int J Occup Environ Health* 10: 451-456, 2004.
- Wisplinghoff H, Edmond MB, Pfaller MA, Jones RN, Wenzel RP, Seifert H. Nosocomial bloodstream infections caused by *Acinetobacter* species in United States hospitals: clinical features, molecular epidemiology, and antimicrobial susceptibility. *Clin Infect Dis* 31(3): 690-697, 2000.
- Wesley E. Kloos and Karl H. Schleifer. Isolation and Characterization of Staphylococci from Human Skin II. Descriptions of Four New Species: *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus hominis*, and *Staphylococcus simulans* *IJSEM* 25(1): 62-79, 1975.