

ISSN 0376-4672

대한치과의사협회지

THE JOURNAL OF THE KOREAN DENTAL ASSOCIATION

Vol.56 No.12 **2018. 12**



KDA 대한치과의사협회
KOREAN DENTAL ASSOCIATION

IT'S GREAT!

손닿지 않는 체어 속 어떻게 세척하시나요?

자동수관세척시스템 유니트체어

TAURUS G2 · TAURUS G2i



체어 수관에 증식된 바이오필름이 진료시 핸드피스와 시린지를 통해 대기중 2m까지 퍼진다는 사실, 알고계신가요?

토러스 G2의 **Sanitation System**은 버튼 하나로 체어수관에 형성된 바이오필름을 손쉽게 제거하여 더욱 위생적인 진료환경을 유지해 드립니다
체어 속을 매일매일 처음처럼 깨끗하게 -
이제 토러스 G2 / G2i로 환자는 물론 원장님과 스텝들의 건강까지 지켜주세요



자동



순환



세척



원터치



‘임플란트 전쟁’ 유디 인터뷰 “회원 명예훼손 강력 대처” 사무장병원 처벌 강화 의료법개정안 법사위 계류문제도 적극 대응 치협 ‘2018 회계년도 제7회 정기이사회’ 개최

치협이 최근 국회 법제사법위원회에서 사무장병원 처벌 강화를 골자로 한 의료법 개정안의 의결이 보류된 사안에 대해 강력 대응하기로 했다. 또한 ‘임플란트 전쟁’ 저자인 고광욱 유디치과 원장의 언론 인터뷰와 관련해서도 홍보위, 법제위 등 관련 부서 간 협력을 통해 적극 대응해 나갈 방침이다.

치협은 지난 11월 20일 치협 회관에서 ‘2018 회계년도 제7회 정기이사회’를 열고 기타토의안건으로 상정된 ▲사무장병원 근절 대책의 건과 ▲출판물과 온라인을 통한 치협 및 회원의 명예훼손에 대한 법적 대응의 건을 심도 있게 논의했다.

‘사무장병원 근절 대책의 건’이 상정된 배경은 국회 보건복지위원회를 통과해 법제사법위원회에 상정된 사무장병원 처벌 강화를 골자로 한 의료법 개정안이 법사위 법안심사 제2소위원회에서 재심의키로 지난 13일 결정됐기 때문이다. 이날 법사위에서 일부 국회의원들은 사무장병원이 근절되지 않는 이유가 처벌이 약해서가 아니라 제도적 문제일 수 있기 때문에 처벌 강화보다는 현장 중심으로 제도 개선을 통해 해법을 찾는 것이 먼저라는 입장을 견지해 의료법 개정안 의결이 보류된 것으로 알려졌다.

또한 고광욱 유디치과 원장이 발간한 ‘임플란트 전쟁’ 책자와 관련, 책 내용의 상당부분이 치협과 치과의사 회원들의 명예를 심각하게 훼손하고 있다고 판단하고 강력히 대응하기로 결정했다. 그동안 고광욱 원장은 KBS라디오 인터뷰를 통해 “소설 내용이 직접 겪거나 간접적으로 경험한 일들을 바탕으로 실제 사실을 근거했다”고 발언해 치과계의 공분을 산 바 있다.

이와 관련, 이재윤 치협 홍보이사는 지난 9일 KBS 제1라디오 ‘오테훈의 시사본부’에 출연해 ‘치과의사의 수가 담합 의혹 제기’와 ‘치협이 입법로비했다’는 주장에 대해 “유디치과의 주장은 가

짜뉴스”라며 조목조목 반박한 바 있다.

치협은 이미 ‘임플란트 전쟁’에 담긴 내용에 대해 법적 검토에 착수하고 결과가 나오는 대로 법적 조치 등을 취한다는 계획이다.

이날 이사회에서는 또 (주)엠디캠퍼스, 한국보건산업진흥원과 각각 MOU를 체결하기로 하는 등 개원가를 위한 ‘민생 정책’을 본격적으로 추진하기로 했다.

회계·재무·세무 정책 추진과 관련, 세무재무 전문기업인 ㈜엠디캠퍼스와 재무회계 연구 및 교육 발전을 위한 상호 협력 MOU를 체결하기로 하고 앞으로 치과병원 재무회계 연구 및 교육 발전을 위해 상호 협력할 예정이다. 또 한국보건산업진흥원과 치과의사 해외 진출 등을 골자로 한 MOU를 체결하기로 했다.

치협과 한국보건산업진흥원은 MOU를 통해 ▲정보 교류 및 홍보 협력 ▲치과분야 해외 진출 관련 공동 사업 발굴 및 사업 추진 ▲치과 분야별 외국 치과 의료인 연수를 위한 협력 등을 본격 추진하게 된다.

치협은 또 치과의료의 미래를 선도하고 혁신적 발전을 꾀하기 위해 ‘미래혁신치의학 특별위원회’를 구성하기로 했다. 위원장에는 한중석 한국치과대학·치의학전문대학원협회 회장(서울대 치의학대학원장), 간사로는 이부규 학술이사를 선임하고, 위원장에게 위원 선임을 위임해 차기 이사회에 보고하기로 했다.

치협은 지난 17일 코엑스에서 ‘한·중·일 아시아 미래혁신 치과의료의 현황과 전망에 대한 포럼’을 성공적으로 개최한 데 이어 미래혁신치의학 특위를 구성함으로써 4차 산업혁명시대를 대비한 혁신적인 치과의료의 미래를 사전에 포석하겠다는 전략이다.

이날 이사회에서는 또 이석근 치협 회원고충처리위원회 간사가 선임 기획이사로 선임됐다.



“대북사업 재개 통한 남북교류 활발 기대” 치협 남북특위, 치과교류사업 방향 모색

치협 남북구강보건의료협력특별위원회(위원장 최치원·이하 남북특위)는 최근 남북 대화의 물꼬가 트이며 남북치과교류도 활발해질 것에 대비해 남북교류사업 방향에 대해 모색하는 자리를 가졌다. 아울러 남북특위는 이날 논의된 내용들을 중심으로 11월 28일부터 12월 1일까지 우리민족서로돕기운동 대표단으로 평양을 방문하는 김철수 협회장에게 방북성과를 위한 다양한 남북치과의료교류사업에 대해서도 제안키로 했다.

남북특위는 지난 11월 26일 서울 모처에서 회의를 열고, 개성공업지구에서 진행해왔던 구강보건의료사업의 확대방안을 포함해 이동진료차량을 활용한 남북 치과 의사 협진, 학술교류를 통한 기술이전, 내년 5월 서울에서 개최되는 APDC 행사에 북한 연자 및 치과 의사 초청 등 다양한 치과교류사업들에 대해 논의했다.

이밖에도 이날 회의에서는 북한에서 국제치의학 학술대회 행사를 개최하는 방안과 북한 내 치과임플란트센터 필요성 등의 의견도 나왔다.

최치원 위원장은 “최근 남북간에 훈풍이 불고 있어서 조만간 남북교류도 활발해질 것으로 보인다”며 “이에 남북특위도 본연의 역할을 다하기 위해 향후 남북간의 인적·학술적 교류 등 발전적인 교류협력사업 방향을 모색하는 한편, 방북을 앞두고 있는 협회장님께도 중요한 교류사업들을 제안해 방북성과에 기여할 수 있도록 하겠다”고 말했다.

이날 회의에는 최치원 위원장을 비롯해 김은호 부위원장, 신은섭 부위원장, 이상복 위원, 박경태 위원 등이 참석해 의견을 나눴다.



치협·보건산업진흥원 APDC 성공위해 “뭉친다” 상호협력·교류 업무협약 체결 치의 해외진출 방안 적극 모색

치협과 한국보건산업진흥원(원장 이영찬·이하 진흥원)이 내년 5월 서울에서 개최될 예정인 제41차 아시아태평양치과 의사연맹총회(이하 APDC) 성공개최를 위해 상호 협력기로 결정했다.

김철수 협회장을 비롯한 치협 임원진들은 지난 11월 26일 진흥원을 방문한 자리에서 상호 협력을 위한 업무협약을 체결했다. 이날 진흥원에서는 이영찬 원장을 비롯해 명희봉 국제의료본부 본부장, 한동우 국제의료기획단 단장, 임영이 외국인환자유치단 단장, 배좌섭 의료해외진출팀 단장, 구경미 국제의료홍보팀장, 김소정 국제의료홍보팀 연구원 등 해외 의료사업의 중추가 되는 핵심 멤버들이 총출동, 치협과의 상호협력을 다짐했다.

치협과 진흥원은 이번 업무협약을 통해 글로벌 시장에서 한국 의료 경쟁력 제고를 위해 긴밀히 협력할 전망이다. 특히, 진흥원은 내년 5월 개최될 예정인 APDC총회에 아낌없는 지원과 협력을 약속했으며, 치협도 진흥원이 주최하는 ‘Medical Korea 2019’에 지원을 약속했다.

치협은 내년 APDC총회에 ‘치과 의사 해외진출 세션’을 마련할 예정으로, 진흥원 측에 적극적인 자문과 협조를 당부했다.

이에 진흥원 측은 “기회가 된다면 치과병원 해외진출 성공 사례 등을 소개할 수 있을 것”이라고 화답했다. 이 밖에 양 측은 국내·

외 행사의 공동 개최 및 지원도 함께 협력해 나가기로 의견을 모았다.

아울러 치협과 진흥원은 업무협약을 통해 ▲치과 의료 인지도 제고를 위한 정보교류 및 홍보협력 ▲치과 분야 해외 진출 관련 공동 사업 발굴 및 사업 추진 ▲치의학 분야 연구 지원 및 산업발전을 위한 정보교류 ▲협약에 따라 협력의 필요성이 인정되는 사업 등에서 상호 협력을 증진키로 했다.

김철수 협회장은 “이번 업무협약의 큰 골자인 APDC는 크게 APDC총회, 치협 국제 종합학술대회, 기자재 전시회인 시덱스 등 3개의 축으로 이뤄져 있다”면서 “총 30여개국에서 국내·외를 포함, 1만5000여명의 참석자가 예상되는 등 치과계 사상 가장 큰 축제 중 하나로 치러지게 된다. 진흥원 측의 긴밀한 협조를 당부드린다. 또 양 기관이 더욱 긴밀한 협력관계를 구축, 글로벌 의료시장에서의 한국 치과 의료 경쟁력을 제고해 나갈 수 있기를 기대한다”고 강조했다.

이에 이영찬 원장은 “지난 2015년에 치협과 업무협약을 맺고 지속적으로 협력을 강화해 왔다”면서 “앞으로도 진흥원이 나가는데 많은 도움을 주길 바란다. 진흥원도 APDC 등 치협의 사업에 큰 도움이 될 수 있도록 최선의 노력을 다 하겠다”고 화답했다.

신뢰와 정확을 생명으로
치과계를 리드하는 **치의신보**

손에 **딱!** 눈에 **확!** KDA

21세기 사업 파트너 치의신보



**광고
문의**

TEL 2024-9290
FAX 468-4653
E-mail kdapr@chol.com

- ▶ 광고료 수납 : 우리은행
- ▶ 계좌번호 1005-887-001101
- ▶ 예 금 주 대한치과의사협회

논문

- 1 유수빈, 송봉규, 양병은**
: 치과의원 상호명의 시대적 변화
- 2 You-Kyoung Kim*, Yin-Zhe An, Jae-Kook Cha, Jung-Seok Lee, Ui-Won Jung and Seong-Ho Choi**
: Combined effects of a chemically cross-linked porcine collagen membrane and highly soluble biphasic calcium phosphate on localized bone regeneration
- 3 남상미, 구혜민, 이은송, 김백일**
: 치면열구전색치아의 미세누출 평가를 위한 Swept-Source Optical Coherence Tomography의 타당도 평가
- 4 장지혜, 김진우, 조경모, 김수연, 박세희**
: 하악 제1대구치에서 Radix Entomolaris의 발현빈도와 치근의 개수에 따른 근관 입구들 사이의 위치 관계에 대한 연구
- 5 염한결**
: 파노라마방사선영상에서 관찰되는 다발골수종: 증례보고

치과의원 상호명의 시대적 변화

¹⁾국립경찰병원 치과, ²⁾한세대학교 산업보안학과,
³⁾한림대학교성심병원 구강악안면외과, 한림대학교 임상치의학 대학원, 한림대학교 임상치의학 연구소
 유수빈¹⁾, 송봉규²⁾, 양병은³⁾

ABSTRACT

The change of dental clinic name

¹⁾Dental Clinic Center, National Police Hospital, ²⁾Department of Industrial Security, Hansei University,
³⁾Dental Clinic Center, Hanlym Univ. Sungsim Hospital, Graduated School of Clinical Dentistry,
 Hallym Univ. Institute of Clinical Dentistry, Hallym Univ.
 Su-Been Yu¹⁾, Bong-Gyu Song²⁾, Byoung-Eun Yang³⁾

This study analyzes 21,686 dental clinic business names from 1946 to February 2016, where official records exist. The results of this study will be used as a historical data of Korean dental clinic and contribute to the decision of dental clinic name.

According to the results of analysis, the first official dental clinic used in Korea was 'Chu' in 1946, 'Minsaeng' and 'Chusaeng' in 1958, and "Won" in 1959. In the 1960s, dentists' family names were often used as dental clinics. In the 1970s, dental clinic names were often used as dentists' family name, 'Jung-ang' and 'Seongsin'. In the 1980s, dental clinic name was used more than other names such as 'Seoul', 'Yonsei', 'Hyundai' and 'Sang-a' along with the dentist's family name. In the 1990s, a dental clinic name was used to refer to the words 'Yeonsei', 'Seoul', 'Hyundai', 'Sang-a', 'Isalang', 'Uli', 'Jeil', 'Bubu' used a lot. In the 2000s, Dental Clinic's name began to use english words such as 'Good Morning', 'White', 'Prime' and adjectives such as 'Haengboghhan', 'Ipyeonhan'. The characteristic of the dental clinic name in 2010 is the increase of the business name 'UD'. From 1946 to February 2016, the most commonly used dental clinic name was 'Seoul', 'Uri', 'Isarang', 'Yonsei', 'Hyundai', 'Good Morning', 'Jung-ang', 'UD', 'I', 'Miso'

Key words : Big Data, Public Portal Data, Dental Clinics, Brand Name, Open and Operate Dental Clinics

Corresponding Author

송봉규(Bong-Gyu Song)

경기도 군포시 한세로 30 한세대학교 산업보안학과

Tel : +82-31-450-9880, E-mail : songbonggyu@hansei.ac.kr

I. 서론

서비스 공급자는 상호명을 통해 자신의 서비스 이용을 자극할 수 있는 이미지, 가치관, 정체성을 암시적으로 전달한다(김재준·김용현, 2009: 114; 구환영·오지은, 2010: 135). 서비스 이용자는 자신이 원하는 서비스를 탐색할 때 상호명을 가장 먼저 인식하게 되며, 상호명을 통하여 전달받은 정보와 이미지에 영향을 받아 이용여부를 결정하기도 한다(신영애·임달호, 2011: 226; 이지운·박지환, 2014: 73; 배영희·박인영, 2016: 200; 전용주·윤천석, 2015: 30; 유재언, 2016: 315). 치과의사는 상호명을 통해 치과의원의 이미지, 가치관, 정체성을 전달하며, 치과의원을 탐색하는 잠재적 환자들에게 상호명을 통해서 긍정적인 영향을 주기 위해 노력한다.

과거 치료 중심의 시대에는 치과 마케팅이나 상표가 치과경영에 미치는 영향이 적었으나 최근 들어 치과 소비자들의 예방과 심미치료에 대한 수요가 날로 증가하여(심연수 외, 2010: 461), 치과의원 상호명이 중요해지고 있다. 하지만 치과의원 상호명 결정 등 치과의원 개원과 운영은 개인의 역량과 경험, 선후배의 조언, 전문 컨설턴트 자문 등 주관적인 요소에 영향을 받는다(유수빈 외, 2016: 614). 시대에 맞는 치과의원 상호명을 결정하기 위해서는 개인의 주관적인 자료에서 탈피하여 객관적인 빅데이터를 활용하여 상호명을 탐색할 필요가 있다. 또한 치과의원 상호명은 시대적 상황을 엿볼 수 있는 중요한 자료이다.

따라서 이 연구는 공개된 공공데이터를 활용하여 공식기록이 존재하는 1946년부터 2016년 2월까지 치과의원 상호명의 현황을 분석하여 치과의원 상호명의 시대적 변화를 파악하고자 한다. 연구결과를 통해 우리나라 치과의원의 역사적 자료로 활용과 함께 치과의사의 치과의원 상호명 결정에 있어 기여하고자 한다.

II. 분석자료 및 방법

1. 분석 자료와 방법

이 연구에서 사용한 자료는 국가가 보유하고 있는 공공데이터를 공개하고 있는 공공데이터포털(www.data.go.kr)에서 2016년 2월 28일에 수집한 치과의원 21,686개 현황이다. 이 연구에서는 21,686개 치과의원을 1) 상호(사업장)명, 2) 인허가 연도로 재분류하여 분석하였다.

치과의원 21,686개 상호명과 인허가연도 자료를 분석하기 위해 빅데이터분석 R프로그램을 이용하였다. 1950년부터 2016년까지 치과의원 상호명 현황을 시대순으로 나타내기 위해 1960년대 이하, 1970년대, 1980년대, 1990년대, 2000년대, 2010년대 이후로 구분하여 상호명을 분석하였다. 이 연구에서 상호명 분석은 완전 일치되는 상호명으로 구분한 것이다. 예를 들면, '서울' 상호명은 치과의원으로 등록된 치과의원 상호명이 정확하게 '서울치과'를 의미하고, '서울'이 상호명에 사용되었지만 '서울수', '서울현대' 등은 다른 상호명으로 분류되어 분석되었다.

2. 분석자료의 일반적 특성

분석한 치과의원 21,686개의 인허가연도는 <표 1>에서 제시한 바와 같다. 치과의원은 1946년에 처음 인허가를 받았으며, 연도별로 2006년 996개, 2005년 995개, 2010년 975개 순으로 치과의원 인허가가 많은 것으로 나타났다. 우리나라에서 공식적으로 가장 먼저 사용된 치과의원 상호명은 '추'이며, 이후 '민생'과 '추생'을 사용하였다. 공공데이터 자료에 의하면 1946년 10월 1일 경상북도 영천시 창구동 추치과의원(2009년 폐업)을 시작으로 1958년 8월 19일 청주시 흥덕구 봉명동 민생치과의원(2002년 폐업), 10월 5일 전라남도 고흥군 도양읍 추생치과의원(2013

년 폐업), 1959년 7월 1일 경상북도 영주시 영주1동 원치과의원(2013년 폐업)이 개원되었다.

Ⅲ. 분석결과

1. 전체 치과의원 상호명 현황


2016년 2월까지 전체 치과의원 상호명 분포는 <표 2>와 같다. <표 2>는 1946년부터 2016년 2월까지

개원한 치과의원 상호명 전체 분포를 시각화한 그림과 치과의원 상호명 상위 10개를 나타낸 것이다. 치과의원 상호명은 '서울', '우리', '이사랑', '연세', '현대', '굿모닝', '중앙', '유디', '이', '미소' 순으로 많은 것으로 나타났다. 즉, 1946년부터 2016년 2월까지 공식적으로 등록된 치과의원은 서울치과, 우리치과, 이사랑치과, 연세치과, 현대치과, 굿모닝치과, 유디치과, 이치과, 미소치과 순으로 높게 나타났다. '서울', '우리', '이사랑', '연세', '현대', '굿모닝', '중앙', '이', '미소' 등의 상호명은 다른 단어들과 함

<표 1> 연도별 치과병의원 인허가 빈도 분포

연도	빈도	연도	빈도	연도	빈도	연도	빈도	연도	빈도	연도	빈도	연도	빈도
1946	1	1956	0	1966	15	1976	49	1986	212	1996	546	2006	996
1947	0	1957	0	1967	11	1977	58	1987	221	1997	579	2007	942
1948	0	1958	2	1968	12	1978	70	1988	267	1998	566	2008	953
1949	0	1959	1	1969	18	1979	74	1989	336	1999	710	2009	928
1950	0	1960	1	1970	36	1980	89	1990	536	2000	709	2010	975
1951	0	1961	5	1971	58	1981	94	1991	526	2001	704	2011	898
1952	0	1962	5	1972	27	1982	116	1992	529	2002	826	2012	840
1953	0	1963	9	1973	43	1983	124	1993	577	2003	878	2013	842
1954	0	1964	3	1974	32	1984	190	1994	520	2004	942	2014	854
1955	0	1965	22	1975	43	1985	154	1995	602	2005	995	2015	306

<표 2> 전체 치과의원 상호명 분포

치과의원 상호명 전체 분포	구분	상호명	빈도
	1	서울	135
	2	우리	107
	3	이사랑	102
	4	연세	95
	5	현대	93
	6	굿모닝	84
	6	중앙	84
	8	유디	81
	9	이	78
	10	미소	76

계 조합되어 다양한 치과의원 상호명으로 사용되기도 한다¹⁾.

치과의원 상호명에는 치과의사의 이름이 대부분 사용되었다.

2. 연도별 치과의원 상호명 현황

1) 1960년대 이하 치과의원 상호명

1960년대까지 치과의원 상호명 분포는 <표 3>과 같다. <표 3>은 1960년대까지 개원한 치과의원 상호명 전체 분포의 시각화한 그림과 치과병의원 상호명 상위 7개를 나타낸 것이다. 1960년대까지 개원한 치과의원 상호명은 ‘박’, ‘이’, ‘조’, ‘임’, ‘정’, ‘중앙’, ‘강’, ‘김기혁’ 등의 순으로 많은 것으로 나타났다. 1960년대까지는 치과의원 상호명으로 치과의사의 성(姓)이 많이 사용되었으며, 예외적으로 ‘중앙’이라는 상호명이 사용되었다. 이외에는 1960대까지 개원된

2) 1970년대 치과의원 상호명

1970년대 치과의원 상호명 분포는 <표 4>와 같다. <표 4>는 1970년대 개원한 치과의원 상호명 전체 분포의 시각화한 그림과 치과의원 상호명 상위 8개를 나타낸 것이다. 1970년 개원한 치과의원 상호명은 ‘김’, ‘이’, ‘한’, ‘박’, ‘중앙’, ‘임’, ‘정’, ‘명’, ‘성신’, ‘유’, ‘윤’, ‘홍’ 등의 순으로 많은 것으로 나타났다. 1970년대도 1960년대와 유사하게 치과의원 상호명으로 치과의사의 성(姓)이 많이 사용되었으며, ‘중앙’ 이라도 상호명도 사용되었다. 1970년대부터 ‘성신’이라는 상호명이 사용되었다.

<표 3> 1960년대 이하 치과의원 상호명 분포

1960년대 이하 치과의원 상호명 전체 분포	구분	상호명	빈도
	1	박, 이	5
	3	조	4
	4	임, 정, 중앙	3
	7	강, 김기혁	2

1) 예를 들면 ‘서울’은 ‘서울수’, ‘서울미’, ‘서울삼성’, ‘서울탑’, ‘미서울’, ‘서울본’, ‘서울리더스’, ‘서울플러스’, ‘서울하이안’, ‘서울웰’, ‘서울좋은’, ‘서울프라임’, ‘서울미래’, ‘서울에스’, ‘서울부부’, ‘서울은’, ‘서울플란트’, ‘서울바른’, ‘서울열린’, ‘남서울’, ‘서울더블유’, ‘서울우리’, ‘서울화이트’, ‘우리서울’, ‘서울나란이’, ‘서울명문’, ‘서울보스톤’, ‘서울스타’, ‘서울앤’, ‘플러스서울’, ‘뉴서울’, ‘두서울’, ‘서울굿모닝’, ‘서울드림’, ‘서울베스트’, ‘서울스마일’, ‘서울에이스’, ‘서울연합’, ‘서울이안’, ‘서울조은’, ‘서울중앙’, ‘동서울’, ‘서울S플러스’, ‘서울그레이스’, ‘서울나무’, ‘서울로얄’, ‘서울메이트’, ‘서울미소그린’, ‘서울미플란트’, ‘서울바른이’, ‘서울바른치과’, ‘서울센트럴’, ‘서울아트’, ‘서울에스’, ‘서울예인’, ‘서울웨스트’, ‘서울이바른’, ‘서울이튼트’, ‘서울이플란트’, ‘서울조이’, ‘서울키즈파파’, ‘서울티플랜트’, ‘서울퍼스트’, ‘서울푸른’, ‘서울하나’, ‘서울하늘’, ‘서울허브’, ‘서울현대’, ‘탑서울’, ‘강서서울’, ‘드림서울’, ‘서울e’, ‘서울M’, ‘서울N’, ‘서울OK’, ‘서울강남’, ‘서울강남인’, ‘서울갤러리’, ‘서울고른이’, ‘서울고른이미소’, ‘서울그린’, ‘서울뉴욕’, ‘서울도담’, ‘서울동민’, ‘서울라인’, ‘서울라임’, ‘서울라트’, ‘서울마루’, ‘서울메이’, ‘서울명인’, ‘서울모아’, ‘서울미시간’, ‘서울민트’, ‘서울박’, ‘서울보라’, ‘서울보스톤’, ‘서울봄’, ‘서울뽀드득’, ‘서울생’, ‘서울술’, ‘서울스마트’, ‘서울신’, ‘서울씨엘’, ‘서울씨티’, ‘서울아르떼’, ‘서울아이비’, ‘서울앤플란트’, ‘서울어린이’, ‘서울엠’, ‘서울연세’, ‘서울예안’, ‘서울예일’, ‘서울유엔’, ‘서울이앤이’, ‘서울이좋은’, ‘서울이편한’, ‘서울제니스’, ‘서울제일’, ‘서울하이’, ‘서울행복’, 등 다른 단어들과 조합되어 다양하게 치과의원 상호명으로 사용되고 있다.

〈표 4〉 1970년대 치과의원 상호명 분포

1970년대 치과의원 상호명 전체 분포	구분	상호명	빈도
	1	김, 이, 한	8
	4	박, 중앙	6
	6	임	5
	7	정	4
	8	명, 성신, 유, 윤, 홍	3

3) 1980년대 치과의원 상호명

1980년대 치과의원 상호명 분포는 〈표 5〉와 같다. 〈표 5〉는 1980년대 개원한 치과의원 상호명 전체 분포의 시각화한 그림과 치과의원 상호명 상위 11개를 나타낸 것이다. 1980년 개원한 치과의원 상호명은 ‘정’, ‘박’, ‘서울’, ‘이’, ‘중앙’, ‘연세’, ‘최’, ‘현대’, ‘김’, ‘상아’, ‘신’, ‘성심’ 등의 순으로 많은 것으로 나타났다. 1980년대도 1970년대와 1960년대와 유사하게 치과의원 상호명으로 치과의사의 성(姓)

이 많이 사용되었다. 1980년대부터 ‘서울’, ‘연세’, ‘현대’, ‘상아’ 등의 상호명이 사용되었다.

4) 1990년대 치과의원 상호명

1990년대 치과의원 상호명 분포는 〈표 6〉과 같다. 〈표 6〉은 1990년대 개원한 치과의원 상호명 전체 분포의 시각화한 그림과 치과의원 상호명 상위 11개를 나타낸 것이다. 1990년 개원한 치과의원 상호명은 ‘연세’, ‘서울’, ‘현대’, ‘상아’, ‘이사랑’, ‘우리’,

〈표 5〉 1980년대 치과의원 상호명 분포

1980년대 치과의원 상호명 전체 분포	구분	상호명	빈도
	1	정	19
	2	박, 서울, 이	15
	5	중앙	14
	6	연세, 최, 현대	13
	9	김	11
	10	상아, 신	11
	11	성심	9


‘제일’, ‘이’, ‘중앙’, ‘미’, ‘이’, ‘중앙’, ‘미’, ‘부부’ 등의 순으로 많은 것으로 나타났다. 1990년대 치과의원 상호명은 1960년대, 1970년대, 1980년대와 다르게 치과 의사의 성(姓)보다 ‘연세’, ‘서울’, ‘현대’, ‘상아’, ‘이사랑’, ‘우리’, ‘제일’, ‘부부’ 등의 단어들이 많이 사용되었다.

5) 2000년대 치과의원 상호명


2000년대 치과의원 상호명 분포는 <표 7>과 같다. <표 7>은 2000년대 개원한 치과의원 상호명 전체 분

포의 시각화한 그림과 치과의원 상호명 상위 11개를 나타낸 것이다. 2000년 개원한 치과의원 상호명은 ‘굿모닝’, ‘이사랑’, ‘미소’, ‘서울’, ‘우리’, ‘미래’, ‘수’, ‘이편한’, ‘화이트’, ‘행복한’, ‘프라임’ 등의 순으로 많은 것으로 나타났다. 1990년대와 비교해보면 2000년대 치과의원 상호명은 ‘굿모닝’, ‘화이트’, ‘프라임’ 등 영어단어, ‘행복한’, ‘이편한’ 등 형용사, ‘이사랑’, ‘미소’, ‘미래’, ‘수’ 등의 단어들을 많이 사용하기 시작하였다.

<표 6> 1990년대 치과의원 상호명 분포

1990년대 치과의원 상호명 전체 분포	구분	상호명	빈도
	1	연세	57
	2	서울	54
	3	현대	47
	4	상아	34
	5	이사랑	33
	6	우리	32
	7	제일	31
	8	이, 중앙	30
	10	미	28
	11	부부	27

<표 7> 2000년대 치과의원 상호명 분포

2000년대 치과의원 상호명 전체 분포	구분	상호명	빈도
	1	굿모닝	60
	2	이사랑	55
	3	미소	48
	4	서울	46
	5	우리	45
	6	미래	43
	7	수	42
	8	이편한	40
	9	화이트	37
	10	행복한	35
	11	프라임	32

6) 2010년대 치과의원 상호명

2010년대 치과의원 상호명 분포는 <표 8>과 같다. <표 8>은 2000년대 개원한 치과의원 상호명 전체 분포의 시각화한 그림과 치과의원 상호명 상위 6개를 나타낸 것이다. 2010년대 개원한 치과의원 상호명은 ‘유디’, ‘우리’, ‘서울’, ‘이튼’, ‘행복한’, ‘굿모닝’, ‘미플란트’, ‘스마트’, ‘조은’, ‘미소’, ‘본’, ‘스마일’, ‘이사랑’ 등의 순으로 많은 것으로 나타났다. 2000년대와 비교해보면 2010년대 치과의원 상호명의 특징은 ‘유디’라는 상호명의 증가와 ‘미플란트’, ‘스마트’, ‘조은’, ‘본’ 등의 단어들을 많이 사용하기 시작한 것이다.

IV. 고찰 및 결론


이 연구는 공공데이터를 활용하여 2016년 2월 기준 21,686개의 치과의원의 상호명의 현황을 분석하였다. 분석한 결과 치과의원 상호명은 시대적으로 다음과 같이 변화하였다.

우리나라에서 공식적으로 가장 먼저 사용된 치과의원 상호명은 1946년 ‘추’이며, 1958년 ‘민생’과 ‘추

생’, 1959년 ‘월’이 치과의원 상호명으로 사용되었다. 1960년대, 1970년대는 치과의원 상호명으로 치과의사의 성(姓)이 많이 사용되었다. 일제강점기, 1945년 해방, 한국전쟁을 겪으며 한국 치의학계는 1940년대 일본의 영향을 받다가 1950-60년대 미국의 영향아래 있었다. 1960-70년대 경제성장에 따른 산업화, 서비스부문의 성장으로 치과 수요가 증대하였다(이주연 2002:39, 62). 상호명에 성이 많이 사용된 것은 미국의 영향과 함께, 수요가 증대한 시대에 대중에게 정체성을 성으로 표현한 것으로 보인다.

1980년대 치과의원 상호명은 치과의사 성(姓)과 함께 ‘서울’, ‘연세’, ‘현대’, ‘상아’ 등이 다른 상호명보다 많이 사용되었다. 1990년대 치과의원 상호명은 치과의사의 성(姓)보다 ‘연세’, ‘서울’, ‘현대’, ‘상아’, ‘이사랑’, ‘우리’, ‘제일’, ‘부부’ 등의 단어들이 많이 사용되었다. 1959년 서울대학교에 6년제 치과대학이 처음 설립되었고 1967년 경희대학교, 1968년 연세대학교, 1970년대 이후 타 대학 치의예과가 신설되었다. 서울, 연세 상호명은 출신 대학교 이름을 나타낸 것으로 볼 수 있다. 70년대 후반부터 설립된 치과 대학 졸업자들이 개설한 치과의원과 차별성을 보여 주기 위해 출신 학교명을 상호명으로 사용한 것으로

<표 8> 2010년대 치과의원 상호명 분포

2010년대 치과의원 상호명 전체 분포	구분	상호명	빈도
	1	유디	52
	2	우리	26
	3	서울	19
	4	이튼	16
	5	행복한	15
	6	굿모닝, 미플란트, 스마트, 조은, 미소, 본, 스마일, 이사랑	14

볼 수 있다.

2000년대 치과의원 상호명은 ‘굿모닝’, ‘화이트’, ‘프라임’ 등 영어단어, ‘행복한’, ‘이편한’ 등 형용사가 사용하기 시작하였다. 1990년대, 2000년대에는 개원 치과수의 급격한 증가로 치과 상호명도 다양해져 단순히 성, 출신학교 이외의 상호명이 등장한 것으로 보인다. 특히 2000년대에는 굿모닝, 화이트, 프라임 등의 영단어나 이편한, 행복한 등의 형용사가 등장한 것이 주목할 만하다.

2010년대 치과의원 상호명의 특징은 ‘유디’라는 상호명의 증가이다. 2000년 유디 여의도 지점을 시작으로 2010년대 폭발적으로 증가, 유디 치과의 프랜차

이즈형 지점 확대를 관찰할 수 있다.

이 논문에서는 2016년 2월까지 등록된 21,686개 치과 상호(사업장)명에서 ‘치과’ 단어를 삭제하여 정확하게 일치하는 상호명으로 분석하였다. 분석결과에 의하면 우리나라 치과의원 상호명은 시대적으로 변화한 것으로 나타났다. 하지만 연구결과에도 불구하고 치과의원 상호명에서 다양하게 활용되는 단어들의 조합을 반영하지 못한 것이 이 연구의 한계이다. 향후 R 프로그램에서 상호명안에서도 여러 가지 단어들을 분리할 수 있는 오픈 소스가 제공된다면 상호명 안에서도 명사와 명사, 명사와 형용사, 한글과 영어 등을 구분하여 심층적인 분석이 가능할 것이다.

참 고 문 헌

1. 공공데이터포털(www.data.go.kr)
2. 구환영 · 오지은. (2010). “아파트 브랜드의 시각적 요소가 구매자에게 미치는 영향”, 『디자인연구』, 8(3): 129-140.
3. 김재준 · 김용현. (2009). “상호와 소기업의 정체성에 관한 연구-강남구와 종로구의 점포비교를 중심으로”, 『기업경영연구』, 16(1): 113-135.
4. 배영희 · 박인영. (2016). “한식당의 상호명이 브랜드이미지와 브랜드충성도에 미치는 영향-수도권을 중심으로”, 『관광경영연구』, 20(1): 185-204.
5. 신영애 · 임달호. (2011). “글로벌 기업의 브랜드 네이밍 전략이 소비자의 브랜드 충성도에 미치는 영향에 관한 연구-중국진출 음료관련 기업의 전문경영인의 관점에서”, 『전문경영인연구』, 14(1): 209-230.
6. 심연수 · 김아현 · 안소연. (2010). “대한소아치과학회 회원의 치과 병원 등록상호명에 대한 조사 연구”, 『대한소아치과학회지』, 37(4): 461-466.
7. 유수빈 · 송봉규 · 양병은. (2016). “공공데이터를 활용한 치과병원 운영실태 연구: 광역자치단체와 특별자치단체의 인구를 중심으로”, 『대한치과의사협회지』, 54(8): 613-629.
8. 유재언. (2016). “장기요양기관의 상호명에 따른 정원충족률의 차이와 변동”, 『보건사회연구』, 36(4): 314-343.
9. 이주연. (2002). “한국 치과의사사회의 전문직 위상 확립 과정에 관한 근대사적 고찰”, 연세대학교 치의학 대학원.
10. 이지윤 · 박지환. (2014). “애매모호한 브랜드 네임이 소비자의 제품선택도에 미치는 영향-태그라인 및 조절초점의 상호작용효과를 중심으로”, 『브랜드디자인학연구』, 12(2): 61-74.
11. 전용주 · 윤천석. (2015). “프로야구단의 브랜드네임 변경이 소비자태도에 미치는 영향”, 『브랜드디자인학연구』, 13(3): 29-40.

2

Combined effects of a chemically cross-linked porcine collagen membrane and highly soluble biphasic calcium phosphate on localized bone regeneration

Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration,
Yonsei University College of Dentistry

You-Kyoung Kim*, Yin-Zhe An, Jae-Kook Cha, Jung-Seok Lee, Ui-Won Jung and Seong-Ho Choi

ABSTRACT

Combined effects of a chemically cross-linked porcine collagen membrane and highly soluble biphasic calcium phosphate on localized bone regeneration

Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, Yonsei University College of Dentistry
You-Kyoung Kim*, Yin-Zhe An, Jae-Kook Cha, Jung-Seok Lee, Ui-Won Jung and Seong-Ho Choi

Objectives: Aim of this study was to evaluate bone regenerative efficacy of a chemically cross-linked porcine collagen membrane (CM) when used in combination with highly soluble biphasic calcium phosphate (BCP).

Materials and methods: Physicochemical properties of the experimental collagen membrane were analyzed. Four circumferential defects with diameter of 8 mm were created in each calvarium of New Zealand white rabbits (n = 10). Defects were randomly allocated to one of following 4 groups: 1) BCP-CM (BCP (20% hydroxyapatite/80% β -tricalcium phosphate) covered with the prepared collagen membrane), 2) BCP (only BCP used), 3) CM (only the prepared collagen membrane used), and 4) C (control; only blood clot). After 2 weeks (n = 5) and 8 weeks (n = 5), histologic and histomorphometric analyses were performed.

Results: The experimental collagen membrane exhibited dense and compact structure, relatively high tensile strength and lower degradability. Histologic analyses revealed that new bone increased rapidly at 2 weeks, while defect was preserved at 8 weeks. Histomorphometric analyses revealed that the new bone areas increased in the BCP-grafted groups over 8 weeks, with BCP-CM exhibiting greater total augmented area than that of BCP group both at 2 weeks (27.12 ± 3.99 versus 21.97 ± 2.27 mm²) and 8 weeks (25.75 ± 1.82 versus 22.48 ± 1.10 mm²) (P < 0.05).

Conclusions: The experimental collagen membrane successfully preserved localized defect for 8 weeks despite early rapid resorption of BCP. Within the study limitations, combined use of the chemically cross-linked porcine collagen membrane and highly soluble BCP aided localized bone regeneration.

Key words : Biodegradation, Biphasic calcium phosphate, Bone regeneration, Bone substitute, Collagen membrane

Corresponding Author

Seong-Ho Choi, DDS, PhD.

Department of Periodontology, Yonsei University College of Dentistry, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Email : shchoi726@yuhs.ac, Tel : 82-2-2228-3189, Fax : 82-2-392-0398

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (Ministry of Science, ICT & Future Planning) (No. NRF-2017R1A2B4002782).

I . Introduction

Guided bone regeneration (GBR) is a well-documented and routinely used technique for maintaining space for osseous proliferation in periodontal and peri-implant defects¹⁾. In the GBR technique, a barrier membrane is placed over the bone-substitute material for the following two reasons: 1) to prevent the down-growth of epithelial and connective tissue into the defect and 2) to maintain a space where osteogenic cells from the host bone can proliferate and subsequently promote bone regeneration²⁾. For this purpose, various non-resorbable and resorbable membranes have been developed and tested in numerous preclinical and clinical studies. However, non-resorbable membranes such as those of expanded polytetrafluorethylene have several drawbacks. For instance, they result in early exposure to the oral environment and require a second surgical intervention for retrieval^{3,4)}. In order to overcome these drawbacks, resorbable membranes have been suggested as alternatives.

Among the different resorbable membranes being explored, those of collagen are considered to be the best suited because of the biodegradability, biocompatibility, and favorable wound healing rate of collagen and given that these membranes do not require surgical removal^{5,6)}. Recently, membranes derived from type I and III porcine or bovine collagen have been investigated for enhancing bone and periodontal regeneration in various animal and human studies^{7, 8)}. Porcine collagen is more

similar to human collagen so allergies are less common⁹⁾. However, the rapid degradation of native collagen by the enzymatic activity of macrophages and its lack of mechanical stiffness led to the early collapse of the barrier as well as insufficient space maintenance for tissue regeneration¹⁰⁾. Therefore, various cross-linking techniques for delaying the degradation of collagen membranes and subsequently prolonging the regenerative period of defects have been investigated^{11, 12)}. Rothamel et al.¹³⁾ reported that chemically cross-linked porcine type I and III collagen membranes show moderately prolonged degradation periods (4-24 weeks) compared to a non-cross-linked collagen membrane (2-4 weeks). In addition, the former also show higher biocompatibility than collagen membranes that have been fabricated by other methods such as glutaraldehyde or enzymatic cross-linking. Based on these findings, it can be assumed that chemically cross-linked porcine type I collagen membranes would be suitable for use in bone regeneration for preventing the early collapse of the barrier and allowing enough time for osseous proliferation with biocompatibility.

A bone substitute material is another constituent used in GBR. Autogenous bone has been the gold standard because of its superior osteogenic potential but has a few limitations such as rapid resorption and donor-site morbidity¹⁴⁾. Allogenic and xenogenic bone graft materials also show immunologic problems¹⁵⁾. Therefore, many synthetic materials have been developed. Biphasic calcium phosphate (BCP), which consists of less-soluble hydroxyapatite

(HA) and highly soluble beta-tricalcium phosphate (β -TCP), is quickly becoming the preferred material, as its structure and composition are similar to those of bone¹⁶. Further, it exhibits good biocompatibility, bioactivity, and osteoconductivity¹⁵ and the HA/ β -TCP ratio can be readily varied, allowing one to control the chemical properties of BCP, including the resorption and bone substitution processes^{14, 17}. As previously reported¹⁸, osteoblastic bone formation is related to osteoclastic activity, and Yamada et al.¹⁹ suggested that the solubility of BCP influences osteoclastic activity. The increased solubility at high β -TCP contents (within certain limits) promotes osteoclastic resorption and consequently is expected to enhance bone regeneration. However, as the content of soluble β -TCP is increased, the mechanical strength of BCP decreases. Mechanical stability is also an essential characteristic of bone-substitute materials because such materials should be able to function as a scaffold for osteoconductive proliferation and support the overlying membrane^{2, 20}. A tradeoff between resorption and mechanical stability is the key to the use of BCP, and the property to be enhanced can be determined based on the specific application in mind.

It had been suggested previously that BCP with a HA/ β -TCP ratio of 20/80 is comparable to autogenous bone in terms of the resorption rate and amount of new bone formed²³. Highly soluble BCP is superior with respect to osteoconductivity, even though it results in poor space maintenance and shows low mechanical

strength after rapid resorption. The aim of this study was to evaluate the bone regenerative capacity of highly soluble BCP (HA/ β -TCP ratio of 20/80) with and without a chemically cross-linked porcine collagen membrane based on bone healing, material biodegradation, and the area of total augmentation using a localized rabbit calvarial defect model. The hypothesis was that a chemically cross-linked porcine collagen membrane in combination with highly soluble BCP would result in optimized bone regeneration, as the mechanically strong and slowly resorbing membrane would compensate for the rapid resorption of BCP.

II. Materials and methods

1. Materials

The following four materials were used in this study:

1) Cross-linked porcine collagen membrane (CM): A chemically cross-linked porcine collagen membrane (Collagen membrane-P[®], Genoss, Suwon, South Korea) derived from the type I collagen of porcine tendon. Type I porcine collagen fibers were purified and dispersed in an acidic solution (pH 2.5), neutralized, freeze-dried, and finally sterilized by γ -irradiation.

2) Cross-linked bovine collagen membrane (CM-B): A chemically cross-linked bovine collagen membrane (Collagen membrane[®], Genoss, Suwon, South Korea) derived from type I and III collagens of bovine tendon. The

manufacturing process was identical to that for the CM sample.

3) Non-cross-linked collagen membrane (NCM): A non-cross-linked collagen membrane (Bio-gide[®], Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland) derived from porcine dermis and consisted of type I and III collagens.

4) Biphasic calcium phosphate (BCP): The biphasic calcium phosphate (New Bone[®], Genoss, Suwon, South Korea) sample used was composed of 20% HA and 80% β -TCP with a macropore size range from 200-400 μm and total porosity around 70-80% (macroporosity: 70-75%, microporosity: 80%). The particle size of the BCP ceramic was typically 500-1000 μm . Further, the macro- and micropores in the ceramic were highly interconnected.

2. In-vitro study

1) Scanning electron microscopy (SEM) of CM sample

Scanning electron microscopy (SEM; S-3000N, Hitachi, Tokyo, Japan) was performed on the CM sample. The thickness of the membrane and its morphology were observed. Further, SEM images of every surface were taken for close examination.

2) Tensile strength test

Dry and wet (soaked in phosphate buffered saline(PBS) for 24 h) CM and CM-B samples with dimensions of 30 × 10 mm were tested for tensile strength. The membranes were placed on a universal testing machine and stretched at 70

mm/min until the point of breakage. The cell load was 1,000 N, and 3 specimens of each membrane type were tested.

3) Enzymatic degradation test

For the degradation test, CM, CM-B, and NCM samples were tested using 50 U/mL of collagenase at 100 rpm and 37 °C for 24 h. The remaining samples were collected, lyophilized, and weighed to determine the dry weight after enzymatic degradation (Wd). The relative weight proportion (%) was defined as $Wd/Wi \times 100$ (Wi: initial weight).

3. In-vivo study

1) Animals

A total of ten 16-weeks-old New Zealand white male rabbits, weighing 3.0-3.5 kg, were used in this study. The animals were housed in separate cages under standard laboratory conditions and were fed a standard diet. The animal selection, management, preparation, and surgical protocols were approved by the International Animal Care and Use Committee (Yonsei University Health System, Seoul, Korea; permission number 2014-0060) in compliance with the applicable ethical guidelines and regulations of Yonsei Medical Center.

2) Surgical procedure

The surgical site was shaved and disinfected with povidone iodine (Povidin, Firson, Cheonan, Chungcheongnam-do, Korea) while keeping the animal on a surgical table under general

anesthesia using ketamine hydrochloride (10mg/kg; Ketalar, Yuhan, Suwon, Korea) and xylazine (2mg/kg; Rompun, Bayer Korea, Suwon, Korea). An incision was made in the sagittal plane across the cranium, and a full-thickness flap was elevated to expose the calvarial bone under infiltration anesthesia with 2% lidocaine (2% lidocaine hydrochloride-epinephrine 1:100,000, Kwangmyung Pharmaceutical). Four circumferential bony defects were created on the sagittal plane with an 8-mm-diameter trephine bur under copious saline irrigation. Each defect was randomly assigned to one of the following 4 groups (Fig. 1):

- (1) BCP-CM group: The defect was filled with 0.1 g of BCP (HA/ β -TCP: 20/80) and covered with a piece of the chemically cross-linked porcine collagen membrane.
- (2) BCP group: The defect was filled with 0.1 g of BCP (HA/ β -TCP: 20/80) particles only.
- (3) CM group: The defect was covered with a piece of the chemically cross-linked

porcine collagen membrane only.

- (4) C (control) group: The defect was filled with a blood clot.

After the defects had been made, the periosteum was sutured using a resorbable suture material (4-0 vicryl, Johnson and Johnson Int., USA) to immobilize the membranes. The skin was also sutured using the same material. The animals were sacrificed post-operation at 2 weeks (n = 5) and 8 weeks (n = 5) by an intravenous injection of phenobarbital (100 mg/kg).

3) Histologic processing

Block sections with the surgical sites were removed and trimmed after the animal had been sacrificed. The samples were fixed with 10% neutral formalin for 10 days and demineralized with 5% nitric acid for 5 days. Next, the demineralized tissue was embedded in paraffin. Serial sections with a thickness of 5 μ m were cut through the center of the circumferential defects along the coronal plane and stained with

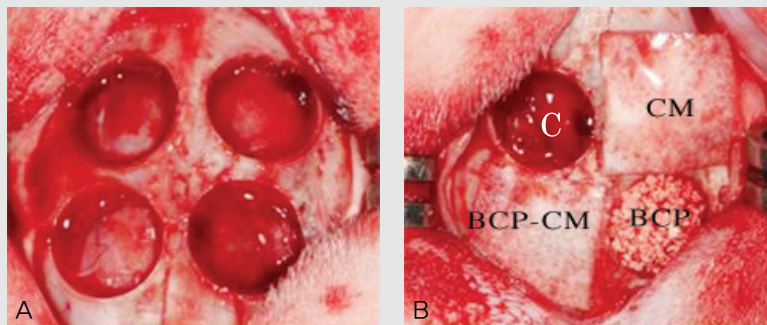


Fig. 1. Clinical photographs of the experimental sites. (A) Four circumferential defects with an 8-mm-diameter were created on 10 New Zealand white rabbits' calvaria. Full thickness of the bone was carefully removed. (B) Four different groups were randomly allocated (C: control, CM: a chemically cross-linked porcine collagen membrane, BCP: biphasic calcium phosphate with 20% hydroxyapatite (HA) and 80% β -tricalcium phosphate (β -TCP), BCP-CM: BCP covered with CM).

hematoxylin-eosin and Goldner's Masson trichrome for histologic observations and histomorphometric analysis.

4) Evaluation methods

(1) Clinical observations: The animals were carefully observed for inflammation or complications at the surgical sites. They were also inspected at the time of sacrifice.

(2) Histologic and histomorphometric analyses: For the histologic analyses, all the specimens were examined using a binocular microscope (Leica DM LB; Leica Microsystems, Wetzlar, Germany). Images of all the specimens were captured, reconstructed to obtain a sectional view, and saved (cellSens Standard 1.11; Olympus Corporation, Center Valley, PA, USA). Following the microscopic examination, computer-assisted histomorphometric measurements of the calvarial defects were performed with the aid of an image processing program (Photoshop CS6; Adobe Systems, San Jose, CA, USA). The following parameters were measured for each histologic section (Fig. 2):

a. Area of total augmentation (TA) [mm^2]: Total area below the covered membrane, the lateral boundaries of the defect, and the dura-mater

inferiorly. This consisted of the sum of the area of new bone, the residual materials, fibrous tissue, adipose tissue, and the fibrovascular and marrow tissues between the defect margins.

b. Area of new bone (NB) [mm^2]: Area of newly formed bone within the defect.

c. Area of residual material (RM) [mm^2]: Area of the remaining graft material that was not substituted with new bone.

(3) Statistical analysis: Statistical analysis was performed using a commercially available software program (SPSS 18.0, SPSS, Chicago, IL). Histomorphometric records of the calvarial defects were used to calculate the mean and standard deviation (SD) values for the four groups, namely, the BCP-CM, BCP, CM, and C groups. The Kruskal-Wallis test was used to analyze the differences between the groups at each time point, while the differences between the various parameters for the two healing periods (2 and 8 weeks) within the same experimental group were analyzed using the Mann-Whitney U test. Statistical significance was assumed when $P < 0.05$.

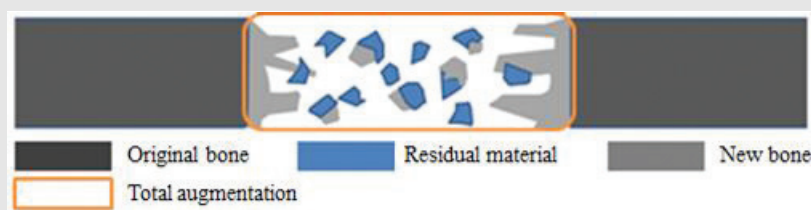


Fig. 2. A schematic diagram of histomorphometric analysis.

III. Results

1. In-vitro study

1) Scanning electron microscopy (SEM) of CM sample

The thickness of the CM sample was determined to be $300\ \mu\text{m}$. Further, it was observed that the CM sample exhibited a dense and compact surficial morphology. In the cross-sectional view, irregular macro- and micropores were seen roughly interconnected between the densely compacted collagen fibrils (Fig. 3).

2) Tensile strength test

The tensile strength of the CM sample was approximately $80\ \text{N}/\text{mm}^2$ under dry conditions. This was lower than that of the CM-B sample ($115\ \text{N}/\text{mm}^2$). Under wet conditions, that is, after being soaked in PBS, the CM sample showed a tensile strength of $28\ \text{N}/\text{mm}^2$, which was slightly higher than that of the CM-B sample ($18\ \text{N}/\text{mm}^2$) (Fig. 4).

3) Enzymatic degradation test

The results of the enzymatic degradation test indicated that, during the first 12 h of immersion in collagenase, the CM (n=5) and CM-B (n=5)

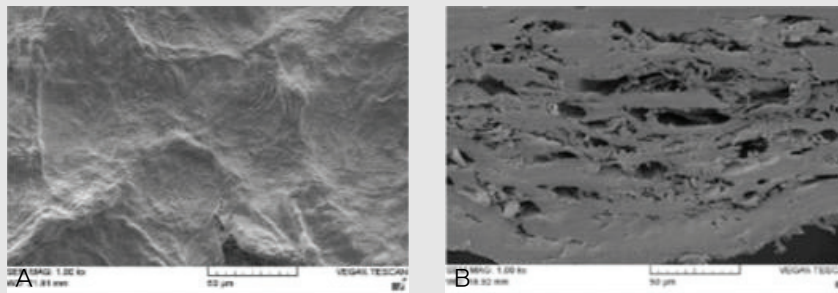


Fig. 3. Scanning electron microscopy (SEM) findings for the chemically cross-linked porcine collagen membrane. (A) A dense and compact surficial morphology. (B) Irregular macro- and micro pores were roughly interconnected between densely compacted collagen fibrils in the cross sectional view.

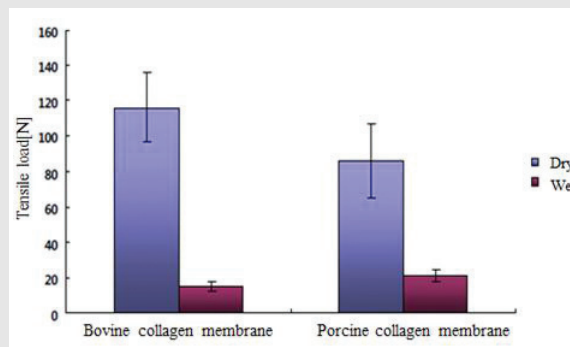


Fig. 4. Tensile strength test. The tensile strength of the CM sample ($80\ \text{N}/\text{mm}^2$) is lower than that of CM-B ($115\ \text{N}/\text{mm}^2$) sample under dry conditions. When the membranes were compared under wet conditions, the tensile strength of CM ($28\ \text{N}/\text{mm}^2$) sample was slightly higher than that of CM-B ($18\ \text{N}/\text{mm}^2$) sample (CM: the chemically cross-linked porcine collagen membrane, CM-B: the chemically cross-linked bovine collagen membrane).

samples exhibited relatively slow degradation while the NCM (n=5) samples exhibited fast degradation. During the next 12 h, the CM sample exhibited faster degradation compared to the CM-B sample, which continued to show delayed degradation, retaining more than 80% of its initial weight. On the other hand, the NCM sample was completely degraded during first 4 h. A significant difference in relative weight was observed between the two chemically cross-linked collagen membranes (CM: $20.02 \pm 0.05\%$ and CM-B: $78.92 \pm 0.10\%$) and the non-cross-linked one (NCM: $3.4 \pm 0.05\%$) after 24 h of degradation by collagenase (Fig. 5).

2. In-vivo study

1) Clinical findings

Wound healing was uneventful and no specific inflammatory process was observed in any of the samples. In a 2-weeks animal specimen, at one of the defect sites in the CM group, a membrane was exposed. This sample was excluded from the analysis.

2) Histologic findings

(1) BCP-CM group: In the 2-weeks specimens, filopodia-shaped new bone stretched from the defect margins towards the defect center. New bone apposition was observed and many capillaries were present in the area where the BCP particles had been resorbed. The membrane remained intact and was separated from the inner and outer connective tissue. The

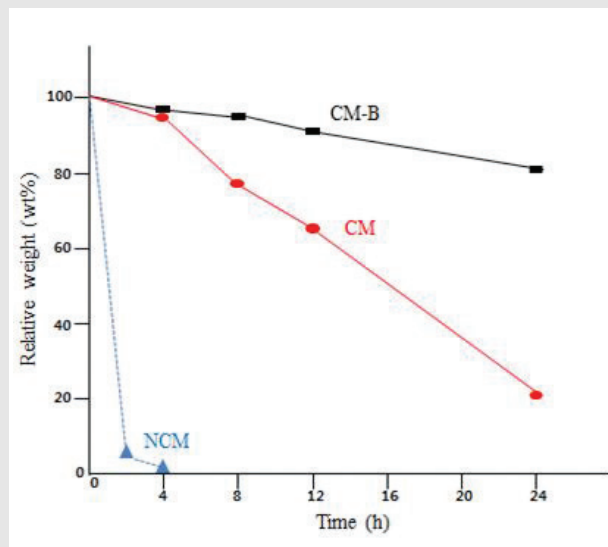


Fig. 5. Enzymatic degradation test. During the first 12 hours, the CM and CM-B samples exhibited relatively slow degradation while the NCM sample exhibited fast degradation. During the next 12 hours, the CM sample exhibited faster degradation compared to the CM-B sample, while the NCM sample was completely degraded during first 4 hours (CM: the chemically cross-linked porcine collagen membrane, CM-B: the chemically cross-linked bovine collagen membrane, NCM: the non-cross linked porcine collagen membrane).

defect was augmented by the BCP particles and protected by the membrane. In the 8-weeks specimens, the new bone had matured, with its area being greater. This was because bone had not only formed from the bottom of the defect but was also in close contact with the particle surfaces as well as within the interparticle spaces, in contrast to the case for the 2-weeks specimens. The area where the particles had been resorbed was occupied by pre-matured new bone while bone marrow was present in the matured new bone. The membrane had gradually denatured, exhibiting a loose stratified structure. The number of small blood vessels below the membrane was higher in the area of contact with the newly formed bone. The augmented area was stably preserved by the membrane barrier (Fig. 6).

(2) BCP group: The pattern of new bone formation was similar to that in the case of the BCP-CM group: filopodia-shaped new bone with small capillaries was formed near the defect margin and in close contact with the BCP particles. In contrast to the BCP-CM group, however, the upper border of the defect, which did not have a barrier membrane, was covered with fibrous connective tissue in the case of the 2-weeks specimens, while the augmented area was maintained to a relatively high degree and contained BCP particles. In the 8-weeks specimens, connective tissue and capillaries filled the upper area of the defect and adipose tissue was present over the connective tissue without boundaries. New bone was formed in the area where the particles had been resorbed. However, most of the remaining particles were surrounded by connective tissue, and bone-to-

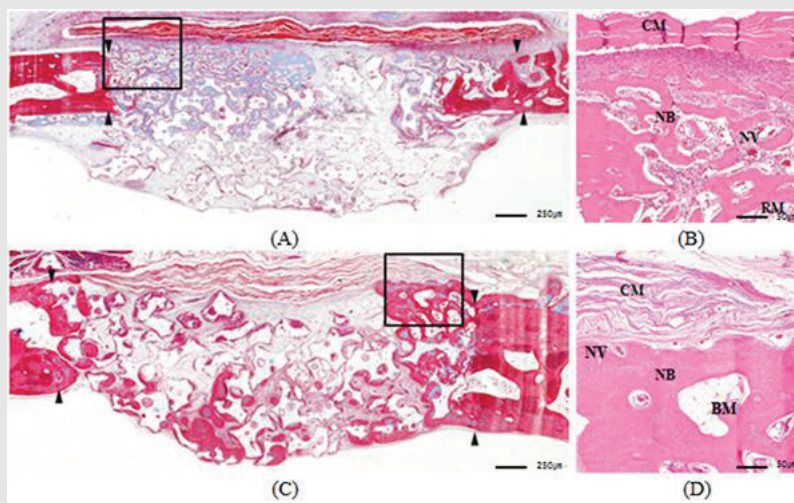


Fig. 6. Transversal histologic sections of BCP-CM group at 2 weeks (A and B) and 8 weeks (C and D). Arrow head: defect margin, NB: new bone, CM: a chemically cross-linked porcine collagen membrane, RM: residual material, BM: bone marrow, NV: new vessel (A and C: Goldner's Masson trichrome stain; B and D: hematoxylin and eosin stain).

particle contact decreased. The augmented area was relatively depressed as the connective and adipose tissues occupied the center of the defect (Fig. 7).

(3) CM group: In the 2-weeks specimens, a limited amount of new bone with capillaries was observed at the lateral borders while the center of the defect was occupied by non-mineralized fibrous tissue. The defect was semi-preserved by the lower border of the membrane. In the 8-weeks specimens, bony islets from the bottom were connected to each other, forming a bridge. Further, the previously formed new bone had matured and contained bone marrow. Compared to the case for the 2-weeks specimens, the collagen membrane had been partially resorbed. However, the defect area was mostly maintained, despite the partial resorption of the membrane

(Fig. 8).

(4) C group: In the 2-weeks specimens, new bone formation was similar to that in the CM group, while the center of the defect was pressed and flattened. The defect was almost filled with loose fibrous tissue, and linear adipose tissue clusters were present over the connective tissue. In the 8-weeks specimens, the new bone had matured and increased in area. Further, a bony bridge had been formed by the islets on the defect bottom. The defect space was almost filled with loose fibrous tissue and adipose tissue fenestrations, with the defect becoming concave owing to shrinkage (Fig. 9).

3) Histomorphometric findings

The results of the histomorphometric measurements are listed in Tables 1-3. A

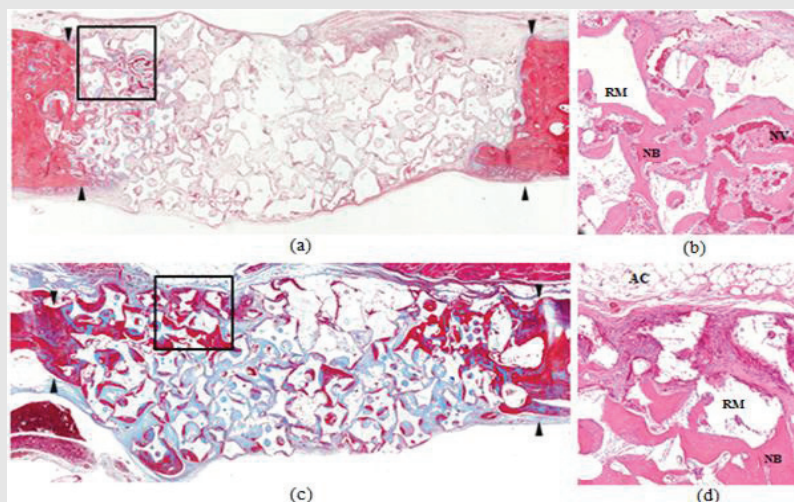


Fig. 7. Transversal histologic sections of BCP group at 2 weeks (A and B) and 8 weeks (C and D). Arrow head: defect margin, NB: new bone, RM: residual material, AC: adipocyte, NV: new vessel, CT: connective tissue (A and C: Goldner's Masson trichrome stain; B and D: hematoxylin and eosin stain).

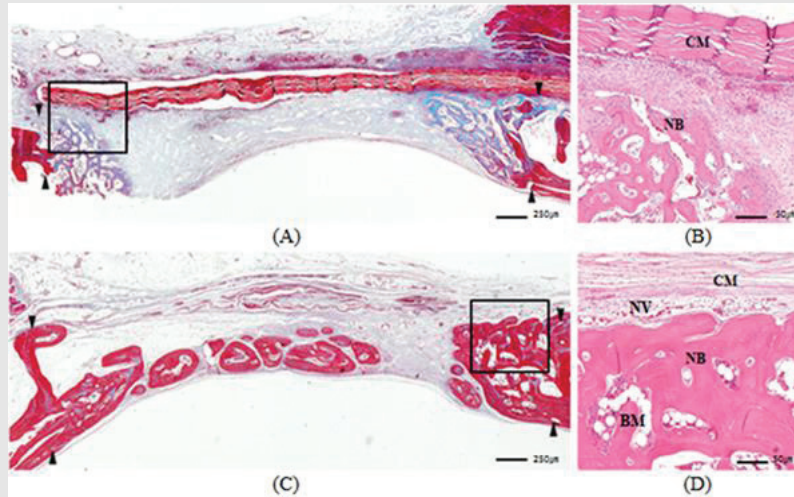


Fig. 8. Transversal histologic sections of CM group at 2 weeks (A and B) and 8 weeks (C and D). Arrow head: defect margin, NB: new bone, CM: a chemically cross-linked porcine collagen membrane, BM: bone marrow, NV: new vessel (A and C: Goldner's Masson trichrome stain; B and D: hematoxylin and eosin stain).

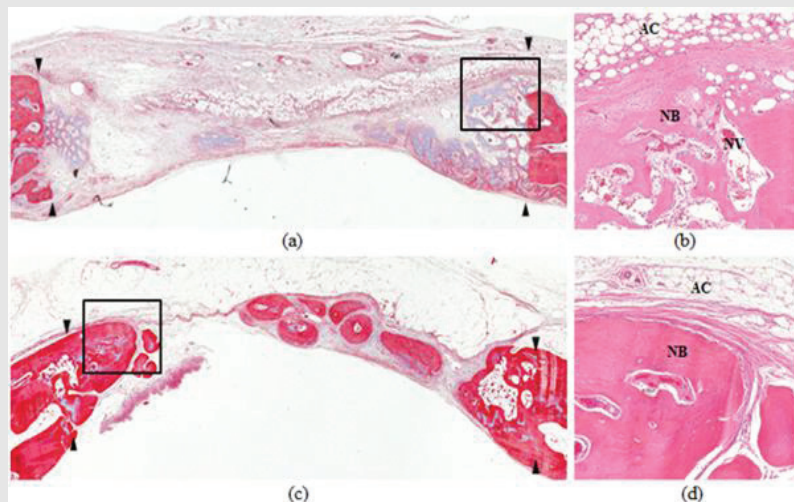


Fig. 9. Transversal histologic sections of control group at 2 weeks (A and B) and 8 weeks (C and D). Arrow head: defect margin, NB: new bone, AC: adipocyte, NV: new vessel (A and C: Goldner's Masson trichrome stain; B and D: hematoxylin and eosin stain).

significantly higher degree of NB was observed in the two BCP-treated groups (BCP-CM: 5.35 ± 2.42 mm³ and BCP: 3.91 ± 1.47 mm³) at 2 weeks as compared to that in the CM (1.89 ± 0.82 mm³) and control (1.79 ± 1.18 mm³) groups. Similar results were obtained at 8 weeks, with NB being

significantly different between the BCP-grafted groups (BCP-CM: 7.33 ± 1.90 mm³ and BCP: 7.71 ± 1.26 mm³) and BCP non-grafted groups (CM: 2.10 ± 1.03 mm³ and control: 2.97 ± 0.95 mm³). Moreover, bone formation increased significantly from 2 to 8 weeks only in the BCP-

CM and BCP groups (Table 1). Within the augmented area, at 2 weeks, the TA value of the BCP-CM group was the highest (27.12 ± 3.99 mm²), followed by those of the BCP (21.97 ± 2.27 mm²), CM (11.90 ± 2.20 mm²), and control (7.40 ± 2.21 mm²) groups. At 8 weeks as well, the TA value of the BCP-CM group (25.75 ± 1.82 mm²) was the

highest, followed by those of the BCP (22.48 ± 1.10 mm²), CM (9.01 ± 3.52 mm²), and control (8.20 ± 1.46 mm²) groups. At both 2 and 8 weeks, the TA values for the treatment groups of BCP-CM and BCP were significantly higher than those for the CM and control groups (Table 2). Finally, RM, the area of the remaining BCP, between 2

Table 1. Area of new bone formation (NB) (mm²; Group Mean \pm SD; n = 5)

	2weeks	8weeks
Control	1.79 \pm 1.18	2.97 \pm 0.95
CM	1.89 \pm 0.82	2.10 \pm 1.03
BCP	3.91 \pm 1.47 ^{a)}	7.71 \pm 1.26 ^{b),c)}
BCP-CM	5.35 \pm 2.42 ^{a)}	7.33 \pm 1.90 ^{b),c)}

CM: a chemically cross-linked porcine collagen membrane,

BCP: biphasic calcium phosphate with 20% hydroxyapatite (HA) and 80% β -tricalcium phosphate (β -TCP),

^{a)} Significantly different from control group at 2 weeks postoperatively (P < 0.05).

^{b)} Significantly different from control group at 8 weeks postoperatively (P < 0.05).

^{c)} Significant difference in the same experimental group between 2 and 8 weeks postoperatively (P < 0.05).

Table 2. Area of total augmentation (TA) (mm²; Group Mean \pm SD; n = 5)

	2weeks	8weeks
Control	7.40 \pm 2.21	8.20 \pm 1.46
CM	11.90 \pm 2.20	9.01 \pm 3.52
BCP	21.97 \pm 2.27 ^{a)}	22.48 \pm 1.10 ^{b)}
BCP-CM	27.12 \pm 3.99 ^{a)}	25.75 \pm 1.82 ^{b)}

CM: a chemically cross-linked porcine collagen membrane,

BCP: biphasic calcium phosphate with 20% hydroxyapatite (HA) and 80% β -tricalcium phosphate (β -TCP),

^{a)} Significantly different from control group at 2 weeks postoperatively. (P < 0.05).

^{b)} Significantly different from control group at 8 weeks postoperatively. (P < 0.05).

Table 3. Area of residual materials (RM) (mm²; Group Mean \pm SD; n = 5)

	2weeks	8weeks
BCP	6.71 \pm 1.14	5.19 \pm 1.15
BCP-CM	6.31 \pm 1.37	4.53 \pm 0.63

CM: a chemically cross-linked porcine collagen membrane,

BCP: biphasic calcium phosphate with 20% hydroxyapatite (HA) and 80% β -tricalcium phosphate (β -TCP),

There was no significant difference in BCP and BCP-CM groups between 2 and 8 weeks.

and 8 weeks was not significantly different for the BCP-CM and BCP groups (Table 3).

IV. Discussion

The present study was designed to evaluate the combined effects of a chemically cross-linked porcine collagen membrane and highly soluble BCP (HA/ β -TCP ratio of 20/80) on localized bone regeneration. Within the limitations of this study, it was observed that 1) the use of BCP with and without a barrier membrane results in greater bone formation and that the new bone is appositional with respect to the bone-substitute particles and 2) a chemically cross-linked porcine collagen membrane in combination with BCP results in the largest augmented area both at 2 and 8 weeks, with the membrane acting as a barrier and leading to superior space maintenance.

The rabbit calvarial defect model has been used widely to evaluate the bone regeneration ability of biomaterials based on the amount of bone marrow generated, even though New Zealand white rabbits have a fast metabolism²⁴). Although the critical size defect (CSD) has been reported to range from 10 to 15 mm^{25, 26}), it is not possible to create multiple defects with the suggested CSD on the rabbit calvarium. Sohn et al.²⁷) reported that, even though a diameter of 8 mm is smaller than the suggested CSD, four defects with a diameter of 8 mm are suitable for evaluating the early healing phase (i.e., 2 or 4 weeks) as well as the late healing phase (i.e., 8

weeks) in the rabbit calvarial model. Based on these findings, in the present study, the two healing phases were set to correspond to 2 and 8 weeks. Further, each defect was positioned as far as 2 mm from the other defects to prevent the influx of materials into the defects belonging to the other groups.

The purpose of the bone-substitute material used would vary with the type of defect. For example, in a well-contained defect such as an extraction socket, the rapid formation of new bone is more important than space maintenance, when considering the graft material to be used, because bone healing may be delayed because of the residual materials, while the space maintenance of the graft material is more critical in a severely damaged site²⁸). The chemical properties of BCP can be altered relatively easily by changing the HA/ β -TCP ratio: the solubility of BCP, which is followed by the formation of new bone in the interspace between bone and the BCP particles¹⁹). A high β -TCP content accelerates the resorption of BCP and promotes new bone formation but lowers the mechanical stability of BCP²⁹). However, it is necessary to keep the β -TCP content high to ensure new bone formation, with the lowered stability being an undesirable side effect.

The results of histomorphometric analysis showed the NB and TA values of the BCP-grafted groups (BCP-CM and BCP) were higher both after 2 and 8 weeks. On the other hand, there was no significant difference between the CM and control groups with regards to the NB and TA values for both experimental periods. These

results confirmed that BCP grafting has a positive effect on new bone formation and volume augmentation. However, there was a significant difference in NB of the two BCP-grafted groups between 2 and 8 weeks, but there was no difference in RM. These results suggest that BCP dissolved in the early healing phase, and so new bone formation was influenced by BCP resorption, although it was not directly proportional to this resorption in the late healing phase. This can be explained by the possibility of BCP exhibiting osteoinductivity. Although the osteoinductivity of BCP was suggested to be not inherent, the critical geometry of BCP, in addition to its macro- and microporous structures, could result in the successful trapping of ions, osteogenic cells, and osteogenic proteins such as BMPs, thereby providing a suitable microenvironment for osteoinduction. In particular, the provision of calcium and phosphate ions by the dissolution of soluble β -TCP could contribute to a favorable environment for bone formation³⁰). However, since the mechanism of osteoinduction by BCP ceramics is still unclear, further researches are needed to elucidate it. From a histologic viewpoint, both the BCP-CM group and the BCP group showed rapid new bone growth, with the bone having a filopodia-like shape. Further, the resorption of materials from the defect margins was observed in the early healing phase (i.e., at 2 weeks). The formation of new bone, in which BCP particles were resorbed (i.e., at the defect margins and in the vicinity of the BCP particles), was noticeable; this may be attributed to β -TCP

resorption. It can be presumed that osteoclastic resorption on the surfaces of the BCP particles is followed by osteoblastic activity and consequently an increase in the NB value. This result is in accordance with that of a previous report³¹), wherein it was reported that BCP undergoes rapid resorption in the early healing phase and that the higher the β -TCP content, the faster the resorption process is. Even though it is not clear whether the amount of new bone formed is directly proportional to the β -TCP content³¹), in this study, new bone formation was associated with the resorption of the β -TCP in BCP, with BCP dissolving to high degree during the early healing phase. Therefore, it can be concluded that space maintenance in the initial stage is critical when highly soluble BCP is used as the bone-substitute material. In addition small vessels were observed among the newly formed bone; this was also in keeping with a previous study, which suggested that the rate of vascularization is significantly related to successful material-guided defect repair²⁹).

In terms of the TA value, there was no significant difference between the BCP-grafted groups (BCP-CM and BCP) after 2 and 8 weeks of healing, as determined by the histomorphometric analysis. On the other hand, based on various bone-healing characteristics, it was observed that, in the case of BCP-CM, the defects were preserved by the collagen membrane, in contrast to the case for BCP?in the latter case, the defects exhibited a gradual depression at 8 weeks, owing to the penetration of connective tissue and the aggregation of

adipose tissue. Over the experimental periods, the TA value increased owing the formation of new bone and decreased because of material resorption and the invasion of outer cells such as connective and adipose tissues. In the case of the BCP-CM group, the collagen membrane continued to act as a barrier for 8 weeks even though its structure weakened. Further, osseous proliferation occurred near the BCP particles as well as within the space between them, and the space was well maintained by the collagen membrane. On the other hand, in the case of the BCP group, the adjacent connective and adipose tissues invaded and occupied the space where the new bone could grow, resulting in the defects becoming depressed and the TA value decreasing. Successful mineralization was observed in the areas where there was contact between bone and the test material; however, the encapsulation of the BCP particles by connective tissue probably inhibited the formation of new bone²⁹⁾, as observed after 8 weeks. These phenomena were also observed in the cases of the BCP non-grafted groups (CM and control). The original shape of the defect as well as the defect space was maintained in the case of the CM group, with osteogenic proliferation from the margins and bottom of the defect being observed. Beneath the collagen membrane, new bone growth with vascular formation along the lower border of the membrane was observed in the early healing phase. Further, the defect was gradually closed from the bottom because of the formation of a bony bridge at 8 weeks. On the other hand, in the case of the control group,

fibrous connective and adipose tissues aggregated rapidly and occupied the defect space, resulting in the defect becoming depressed at 2 weeks. At 8 weeks, the complete collapse and severe shrinkage of the defect was observed, and the defect became completely concave, even though bone was formed at the defect margins and bottom. These results confirmed that a durable barrier membrane can prevent the unwanted invasion of cells and protect the defect space. Further, the membrane must act as a barrier long enough to allow bone regeneration to progress.

Collagen is used widely for manufacturing barrier membranes. The stability of these membranes is of great importance, because native collagen membranes usually degrade within 2-4 weeks¹³⁾, and if membrane resorption occurs within 4 weeks of placement, there may not be enough time for bone and periodontal ligament cells to fill the defect beneath the membrane³²⁾. Further, the membrane must have an interconnected three-dimensional architecture in order to act as a barrier³³⁾. Various cross-linking techniques can be used to alter the structure of collagen membranes, affecting their mechanical strength and stability. Membrane biocompatibility is another factor to consider, as it has been reported that cross-linking techniques such as those requiring the use of ultraviolet radiation or glutaraldehyde increase membrane toxicity. Thus, there may be a tradeoff relationship between membrane stability and mechanical strength and membrane biocompatibility and tissue integration. Of the various cross-

linking techniques available, it has been reported that chemical cross-linking results in membranes with a moderately high degradation time (4-24 weeks) and suitable biocompatibility, including desirable degrees of tissue integration and vascularization and fewer foreign body reactions¹³). In an in-vitro study, the experimental collagen membrane exhibited a dense and compact structure after being chemically cross-linked. The density of the membrane structure is influenced by the extent of cross-linking and, in turn, affects the mechanical strength³⁴). An enzymatic degradation test was performed to simulate oral conditions on the cross-linked membranes of porcine and bovine collagen. After 12h, the cross-linked collagen membranes had barely degraded while a non-cross-linked collagen membrane had degraded completely. The improved stability in the former case was attributable to the cross-linking process. However, there were differences in the degradation times of the two cross-linked membranes (CM and CM-B). Despite the difference in their degradation rates, the tensile strength of CM under wet conditions was slightly higher than that of CM-B. Types of I and III collagen of porcine and bovine origin are the most commercially available collagen membranes⁷) and the mechanical properties can be adjustable. Further, too long a degradation period can increase the risk of exposure, resulting in a lower degree of tissue integration¹³). Thus, this chemically cross-linked porcine collagen membrane shows high resistance to enzymatic action and enhanced mechanical

strength. From a histologic viewpoint, during the in-vivo analysis of the BCP-CM and CM groups, after 2 weeks, the collagen membrane protected the defect space and remained intact despite the rapid resorption of BCP in the case of the BCP-CM group and the empty space in the case of the CM group. Further, a defect depression was not observed, confirming the mechanical stability of the collagen membrane. At 8 weeks, the collagen membrane preserved the defect from the adjacent connective tissue. Further, the membrane also preserved the osteogenic environment, allowing for cell-to-cell contact and cell-matrix interactions, which are essential for new bone formation¹⁹). In addition to exhibiting improved mechanical properties, the collagen membrane allowed a large number of capillaries and appositional new bone to form beneath its lower border after 2 weeks in the case of the BCP-CM group. It has been suggested that vascular formation is evidence of good tissue integration³⁵). Thus, the biocompatible collagen membrane integrated well with the existing osteogenic environment and had a positive effect on bone formation with vascularization. At 8 weeks, a greater number of vessel and matured new bone with increased bone marrow was observed in contact with the collagen membrane in the case of the BCP-CM and CM groups. Bone marrow is a living soft tissue that contains important components, such as vessels, osteoblasts, osteoclasts, and mesenchymal stem cells, which can be replaced by new mineralized bone³⁶). Thus, based on these results, it can be concluded that the experimental collagen

membranes remain mechanically strong in the early healing phase and exhibit sufficient durability till the late healing phase (i.e., till 8 weeks), aiding the formation of new bone while exhibiting good biocompatibility.

In this study, two materials, namely a bone substituent and a barrier membrane, were used in combination for GBR. The solubility of BCP could be attributed to the β -TCP content, where an increased β -TCP content improves the solubility of BCP and leads to its rapid resorption. In this study, β -TCP dissolution and the subsequent formation of new bone occurred rapidly in the early healing phase. The membrane-supporting capacity of BCP can decrease with its dissolution and this can lead to the partial depression of the defect. Therefore, in the early healing phase, the mechanical stability of the collagen membrane used should be high enough to protect the defect, when using a conventional bone-substitute material with a high initial resorption rate. The rate of BCP dissolution may decrease with time. Thus, in the late healing period, the collagen membrane must act as a barrier to prevent soft tissue infiltration. Hence, prolonged membrane stability, induced through cross-linking, and high biocompatibility are important after the initial healing period.

In conclusion, highly soluble BCP with a high

β -TCP content dissolved rapidly in the early healing period, leading to new bone formation and volume augmentation. The chemically cross-linked porcine collagen membrane tested in this study was found to be biologically safe and showed good mechanical strength and prolonged stability. Within the limitations of the study, it can thus be concluded that the combined use of a chemically cross-linked porcine collagen membrane and highly soluble BCP leads to improved localized bone regeneration. However, further studies are needed to directly compare the effects of native collagen membranes and the one tested in this study while using the same BCP material. In addition, the effects of different BCP content ratios and the same membrane on the healing pattern should also be elucidated.

V. CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

VI. AUTHOR CONTRIBUTIONS

You-Kyoung Kim and Yin-Zhe An contributed equally to this work.

참고 문헌

1. Hammerle CH, Jung RE. Bone augmentation by means of barrier membranes. *Periodontol* 2000;33:36-53.
2. Thoma DS, Halg GA, Dard MM, Seibl R, Hammerle CH, Jung RE. Evaluation of a new biodegradable membrane to prevent gingival ingrowth into mandibular bone defects in minipigs. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:7-16.
3. Simion M, Baldoni M, Rossi P, Zaffe D. A comparative study of the effectiveness of e-PTFE membranes with and without early exposure during the healing period. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:166-80.
4. Aaboe M, Pinholt EM, Schou S, Hjorting-Hansen E. Incomplete bone regeneration of rabbit calvarial defects using different membranes. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:313-20.
5. Selvig KA, Kersten BG, Chamberlain ADH, Wikesjo UME, Nilveus RE. Regenerative Surgery of Intrabony Periodontal Defects Using Eptfe Barrier Membranes - Scanning Electron-Microscopic Evaluation of Retrieved Membranes Versus Clinical Healing. *J Periodontol* 1992;63:974-8.
6. Tempro PJ, Nalbandian J. Colonization of Retrieved Polytetrafluoroethylene Membranes - Morphological and Microbiological Observations. *J Periodontol* 1993;64:162-8.
7. Yukna CN, Yukna RA. Multi-center evaluation of bioabsorbable collagen membrane for guided tissue regeneration in human Class II furcations. *J Periodontol* 1996;67:650-7.
8. Mattson JS, Gallagher SJ, Jabro MH. The use of 2 bioabsorbable barrier membranes in the treatment of interproximal intrabony periodontal defects. *J Periodontol* 1999;70:510-7.
9. Silvipriya KS, Krishna Kumar K, Bhat AR, Dinesh Kumar B, Anish John, Panayappan lakshmanan. Collagen: Animal Sources and Biomedical Application. *J App Pharm Sci*, 2015; 5 (03): 123-127.
10. Tatakis DN, Promsudthi A, Wikesjo UM. Devices for periodontal regeneration. *Periodontol* 2000;19:59-73.
11. Minabe M, Kodama T, Kogou T, Tamura T, Hori T, Watanabe Y, et al. Different cross-linked types of collagen implanted in rat palatal gingiva. *J Periodontol* 1989;60:35-43.
12. Bunyaratavej P, Wang HL. Collagen membranes: a review. *J Periodontol* 2001;72:215-29.
13. Rothamel D, Schwarz F, Sager M, Herten M, Sculean A, Becker J. Biodegradation of differently cross-linked collagen membranes: an experimental study in the rat. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:369-78.
14. Bouler JM, Pilet P, Gauthier O, Verron E. Biphasic calcium phosphate ceramics for bone reconstruction: A review of biological response. *Acta Biomater* 2017;53:1-12.
15. Erbe EM, Marx JG, Clineff TD, Bellincampi LD. Potential of an ultraporous beta-tricalcium phosphate synthetic cancellous bone void filler and bone marrow aspirate composite graft. *Eur Spine J* 2001;10 Suppl 2:S141-6.
16. LeGeros RZ. Properties of osteoconductive biomaterials: calcium phosphates. *Clin Orthop Relat Res* 2002:81-98.
17. Lim HC, Song KH, You H, Lee JS, Jung UW, Kim SY, et al. Effectiveness of biphasic calcium phosphate block bone substitutes processed using a modified extrusion method in rabbit calvarial defects. *J Periodontal Implant Sci* 2015;45:46-55.
18. Hayden JM, Mohan S, Baylink DJ. The insulin-like growth factor system and the coupling of formation to resorption. *Bone* 1995;17:93S-8S.
19. Yamada S, Heymann D, Bouler JM, Daculsi G. Osteoclastic resorption of biphasic calcium phosphate ceramic in vitro. *J Biomed Mater Res* 1997;37:346-52.
20. Jung IH, Lim HC, Lee EU, Lee JS, Jung UW, Choi SH. Comparative analysis of carrier systems for delivering bone morphogenetic proteins. *J Periodontal Implant Sci* 2015;45:136-44.
21. Lee CK, Koo KT, Kim TI, Seol YJ, Lee YM, Rhyu

참 고 문 헌

- IC, et al. Biological effects of a porcine-derived collagen membrane on intrabony defects. *J Periodontal Implant Sci* 2010;40:232-8.
22. Buser D, Chappuis V, Kuchler U, Bornstein MM, Wittneben JG, Buser R, et al. Long-term stability of early implant placement with contour augmentation. *J Dent Res* 2013;92:176S-82S.
23. Jensen SS, Bornstein MM, Dard M, Bosshardt DD, Buser D. Comparative study of biphasic calcium phosphates with different HA/TCP ratios in mandibular bone defects. A long-term histomorphometric study in minipigs. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2009;90:171-81.
24. Ramirez-Fernandez M, Calvo-Guirado JL, Delgado-Ruiz RA, Mate-Sanchez del Val JE, Vicente-Ortega V, Meseguer-Olmos L. Bone response to hydroxyapatites with open porosity of animal origin (porcine [OsteoBiol mp3] and bovine [Endobon]): a radiological and histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:767-73.
25. Xu S, Lin K, Wang Z, Chang J, Wang L, Lu J, et al. Reconstruction of calvarial defect of rabbits using porous calcium silicate bioactive ceramics. *Biomater* 2008;29:2588-96.
26. Pripatnanont P, Nuntanaranont T, Vongvatcharanon S. Proportion of deproteinized bovine bone and autogenous bone affects bone formation in the treatment of calvarial defects in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38:356-62.
27. Sohn JY, Park JC, Um YJ, Jung UW, Kim CS, Cho KS, et al. Spontaneous healing capacity of rabbit cranial defects of various sizes. *J Periodontal Implant Sci* 2010;40:180-7.
28. Yang C, Unursaikhan O, Lee JS, Jung UW, Kim CS, Choi SH. Osteoconductivity and biodegradation of synthetic bone substitutes with different tricalcium phosphate contents in rabbits. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2014;102:80-8.
29. Ghanaati S, Barbeck M, Detsch R, Deisinger U, Hilbig U, Rausch V, et al. The chemical composition of synthetic bone substitutes influences tissue reactions in vivo: histological and histomorphometrical analysis of the cellular inflammatory response to hydroxyapatite, beta-tricalcium phosphate and biphasic calcium phosphate ceramics. *Biomed Mater* 2012;7:015005.
30. Zhiyong ZH, K.; Hiroshi, K.; Kenji, K. Osteoinduction with HA/ β -TCP Ceramics of Different Composition and Porous Structure in Rabbits. *Oral Sci Int* 2005;2:85-95.
31. Lim HC, Kim KT, Lee JS, Jung UW, Choi SH. In Vivo Comparative Investigation of Three Synthetic Graft Materials with Varying Compositions Processed Using Different Methods. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;30:1280-6.
32. Caton JG, DeFuria EL, Polson AM, Nyman S. Periodontal regeneration via selective cell repopulation. *J Periodontol* 1987;58:546-52.
33. Enea D, Henson F, Kew S, Wardale J, Getgood A, Brooks R, et al. Extruded collagen fibres for tissue engineering applications: effect of crosslinking method on mechanical and biological properties. *J Mater Sci Mater Med* 2011;22:1569-78.
34. Haim T, Ofer M, Avital K, Carolos N. Bioresorbable Collagen Membranes for Guided Bone Regeneration. In: Haim T. Bone regeneration. 1st ed. Israel: InTech; 2012.p111-124
35. Tonnesen MG, Feng X, Clark RA. Angiogenesis in wound healing. *J Investig Dermatol Symp Proc* 2000;5:40-6.
36. Kitayama S, Wong LO, Ma L, Hao J, Kasugai S, Lang NP, et al. Regeneration of rabbit calvarial defects using biphasic calcium phosphate and a strontium hydroxyapatite-containing collagen membrane. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:e206-e14.

치면열구전색치아의 미세누출 평가를 위한 Swept-Source Optical Coherence Tomography의 타당도 평가

¹삼육보건대학교 치위생과, ²연세대학교 치과대학 예방치과학교실, ³BK21 플러스 통합구강생명과학 사업단
남 상 미^{1, 2}, 구 혜 민^{2, 3}, 이 은 송^{2, 3}, 김 백 일^{2, 3}

ABSTRACT

Evaluation of sealant microleakage using Swept-Source Optical Coherence Tomography

¹Department of dental hygiene, SahmYook Health University

²Department of Preventive Dentistry and Public Oral Health, Yonsei University College of Dentistry

³BK21 PLUS Project, Yonsei University College of Dentistry

Sang-Mi Nam^{1, 2}, Hye-Min Ku^{2, 3}, Eun-Song Lee^{2, 3}, Baek-II Kim^{2, 3}

Purpose: The aim of this study was to evaluate the validity of swept-source optical coherence tomography (SS-OCT) for detecting sealant microleakage.

Materials and Methods: A total of 31 extracted sound human molar, assigned as suitable for sealant application, were chosen and divided into two groups: (1) no microleakage group and (2) microleakage group by applying sealant using the different methods. All specimens were immersed in 1% methylene blue for 24 h and sectioned to confirm the absence or presence of sealant microleakage as a gold standard method. Subsequently, all the sectioned specimens were digitally photographed using a microscope with a magnification of $\times 50$. Presence of microleakage was evaluated on a 2-point rating scale. The association of histological method with conventional methods (visual and tactile assessment) and SS-OCT was assessed using a chi-squared test. The intra- and inter-examiner reliability was calculated using Cohen's Kappa.

Results: The SS-OCT showed a sensitivity of 0.73 and a specificity of 1.00, while visual and tactile assessment showed a sensitivity of 0.67 and a specificity of 0.86. The inter-examiner reliability of SS-OCT was 0.79, whereas that of the visual and tactile assessment was 0.53.

Conclusions: SS-OCT can be used to non-invasively detect sealant microleakage and to monitor pit and fissure sealant in the clinics.

Key words : Swept-source optical coherence tomography (SS-OCT), Pit and fissure sealant, Microleakage

Corresponding Author

김 백 일

연세대학교 치과대학 예방치과학교실 교수

서울시 서대문구 연세로 50-1 연세대학교 치과대학 예방치과학교실

전화 : (02)2228-3070, e-mail : drkbi@yuhs.ac

본 논문은 2018학년도 삼육보건대학교에서 지원한 학술연구비에 의해 연구되었음.

I. 서론

치면연구전색제는 교합면 우식을 예방하는 효과가 영구치에서 99%, 유치에서 87%로 보고되어 있다¹⁾. 그러나 치면연구전색제의 약한 물성으로 인해 변연부위에서 파절되어 발생한 부분적 미세누출은 치면연구전색제 탈락의 원인이 될 수 있다. Kidd²⁾는 미세누출을 치아와 수복물 사이에 세균, 구강액, 분자 또는 이온이 임상적으로 탐지할 수 없는 수준으로 통과하는 것이라고 정의하였다. 미세누출로 인해 수복물 변연의 변색, 파절 촉진, 재발성 우식, 과민성 치아, 치수괴사 유발의 원인이 되기도 한다³⁾.

한편 Futatsuki 등은 치면연구전색제 도포 후 초기 3개월 시 14.4%, 3-6개월 사이에는 7.0%의 부분적 혹은 완전한 탈락률을 나타낸다고 보고하였다⁴⁾. 또한 치면연구전색제는 도포 1년 후 교합면에서 5-10%의 상실률을 나타낸다고 보고되어 있다^{4, 5)}. 치면연구전색제의 초기 탈락의 원인은 대표적으로 대상치아의 선정 오류로서 건전 치면이 아닌 교합면 우식이 있는 치아에 전색제를 도포한 경우, 교합면의 소와 및 열구 내에 치태가 남아있는 경우, 치면연구전색제 치치 과정에서 산 부식과 세척 후 수분이나 타액이 남아있는 경우 등에 의해 치면연구전색제의 침투도가 감소하여 유지력이 감소하게 된다⁶⁾. 이렇듯 치면연구전색제를 올바르게 적용하지 못한 경우 초기에 탈락될 수 있으며 이차우식증 발생 가능성 또한 증가하게 된다.

치면연구전색제 도포 후 효과 유지를 위해서는 주기적인 모니터링을 통해 전색제의 유지력을 평가할 필요가 있다. 이를 위해 전통적으로 시진(Visual examination)과 촉진(Tactile examination) 검사법으로 치면연구전색제의 경계면을 평가해 왔다⁷⁻⁹⁾. 임상가가 시진과 촉진으로 교합면에 도포되어 있는 전색제와 치면의 변연 부분이 밀봉되어 있는지 검사하는 방법은 전통적인 평가법으로써 널리 활용되고 있으나¹⁰⁾, 이러한 검사법은 검사자의 감각을 이용하여 주관

적으로 전색제와 치면의 경계부분이 매끄러운지를 평가하는 것이므로 타당도와 신뢰도가 낮아 객관적이지 못하다는 한계점이 있다¹⁰⁾.

이러한 기존 검사법의 한계점을 보완하기 위해 다양한 장비를 이용하여 치면연구전색제 주변의 미세누출을 객관적으로 탐지하고자 시도하였다. Markowitz 등¹¹⁾은 형광카메라를 이용하여 치면연구전색제 주위의 치아우식증 탐지 가능성을 평가하였으나 전색제 하방의 교합면 우식 병소의 심도를 평가할 수는 없었다. Sonmez 등¹²⁾은 레이저 우식진단기기인 Diagnodent 장비를 이용하여 평가한 결과, 치면연구전색제 중 하방의 미세누출을 탐지하기 위해서는 투명한 전색제에 국한하여 적용하는 것이 가능하다고 보고하였으나 임상에서 보편적으로 사용하기에는 한계점이 있다고 사료된다. 또한 치면연구전색 주변의 변연 미세 누출을 Micro-CT로 평가한 연구에서는 전색제 하방의 미세누출을 탐지할 수 있었으나¹³⁾ 높은 방사선 노출량으로 인한 유해성 때문에 전색제 유지력 평가에 적용하는 것은 어려울 것으로 판단된다.

한편 치아조직을 비파괴적인 방법으로 평가할 수 있는 광 결맞음 영상장치(Optical coherence tomography, OCT)의 활용 가능성이 연구되고 있다¹⁴⁻¹⁶⁾. OCT는 1991년 처음 소개되었으며¹⁷⁾, 근적외선 영역의 파장대(1260-1360nm) 광원을 치아조직에 조사하여 치아 내부의 횡단면 영상을 얻을 수 있다. OCT의 3세대인 파장변환 광 결맞음 영상장치(Swept-source optical coherence tomography, SS-OCT)는 변형된 고속의 파장변환 광원을 이용한 것으로¹⁸⁾, 최근 SS-OCT를 이용하여 치아-수복물 경계면의 결함을 확인하는 연구가 보고되고 있다^{19, 20)}. 그러나 OCT를 이용하여 전색제와 소와 열구와의 경계면을 평가한 연구들에서는 치면연구전색제의 재료에 따른 미세누출 정도의 차이점에 대해 보고하였을 뿐 기존 검사법 간의 비교나 조직학적 평가를 통해 황금기준 검사법과의 차이를 평가한 선행연

구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 교합면 소와열구에 도포된 치면열구전색제 주변부에 발생한 미세누출을 횡단면 이미지로 평가할 수 있는 SS-OCT와 기존 검사방법인 시진-촉진 검사법과의 비교를 통해 치면열구전색제의 유지력 평가에 SS-OCT를 활용할 수 있을지 평가하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시편준비

본 연구는 발거된 사람치아를 사용하고자 연세대학교 치과대학병원 임상연구 생명윤리위원회 (Institution Review Board for Clinical Research of the Yonsei dental hospital)로부터 승인을 받았다(IRB No. 2-2017-0044).

연구진행 전 모든 참가자에게 연구 목적과 방법에 대해 설명한 후 동의서를 받았으며, 발거된 치아는 본 실험에 사용되기 전까지 -20°C 상태에서 냉동보관하였다. 본 실험대상으로 31개의 건전한 영구 대구치가 사용되었다. 대상 치아의 표면에 부착되어있는 잔여 조직과 침착물은 수동스케일러로 제거한 후, 저속 핸드피스에 치면세마용 브러시를 장착하여 불소를 함유하지 않은 퍼미스(pumice)로 교합면의 치면세균막을 제거하였다.

각 치아에 고유번호를 부여하고, 치근부는 저속 핸드피스(Lasungmedics, Korea)와 절삭기구(Diamond discs, NTI-Kahla GmbH, Germany)를 이용하여 절삭한 후 치관부를 아크릴 블록(15x12x6 mm)에 치과교정용 레진(Ortho-jet, Lang Dental Mfg. Co., Inc., USA)으로 매몰하였다.

2. 치면열구전색 처치 및 미세누출 형성

치면열구전색제 주변부의 미세누출을 유발하기 위해 선행연구²¹⁾에서는 치면열구전색제 도포 전 수분이나 타액에 오염시켜 치면열구전색제가 불완전하게 침투되어 미세누출을 형성하는 방법을 사용하였다. 따라서 본 연구에서도 매몰된 치아는 제조사의 지시에 따라 올바른 방법으로 치면열구전색제를 처치한 '미세누출이 없는 군' 16개와 전색제를 도포하기 전 타액에 오염시키는 방법으로 미세누출을 형성한 '미세누출군' 15개로 군을 분류하였다. 모든 치아의 소와열구는 35% 인산 Etchant (3M-ESPE, USA)를 사용하여 15초간 산부식 처리하고 10초간 물 분사기로 세척한 후 충분히 건조시켰다. 치면열구전색제는 Clinpro™ (3M-ESPE, USA)를 사용하였으며 광중합기는 Dr's Light™ (Good Doctors Co., Ltd, Korea)를 이용하였다.

'미세누출이 없는 군'은 제조사의 지시에 따라 치면열구전색제를 도포하고 40초간 광중합하였고, '미세누출군'은 치아의 교합면 소와열구에 0.1ml의 타액(human saliva)을 10초 동안 두고 Kimtech science wiper로 여분의 타액을 흡수시킨 후, 전색제를 도포하고 40초간 광중합하였다.

3. 미세누출 평가

1) 파장변환 광 결맞음 영상장치(Swept-source optical coherence tomography; SS-OCT)

치면열구전색치아의 근심소와 및 원심소와에서 SS-OCT (Prototype, LG electronics, Seoul, South Korea)의 중앙파장 1310nm, 대역폭 100nm, 파장변화 속도 50kHz의 광원을 이용하여 횡단면의 이미지를 스캐닝하여 미세누출로 의심되는 부위가 있을 시 해당 부위의 사진을 촬영하였고, 미세

누출로 의심되는 부위가 없을 시 관심부위의 사진을 촬영하였다. 각 시편에서 SS-OCT로 촬영한 횡단면 부위는 치관부가 매몰되어 있는 아크릴 블록에 수성펜으로 표시하여 사진과 촉진검사에서 동일한 부위를 평가하도록 하였다. SS-OCT로 스캔한 횡단면 이미지에서 미세누출의 유무는 두 명의 숙련된 검사자가 치면연구전색제와 하방의 건전 치면 경계면이 연속성을 보일 때 '미세누출이 전혀 없음(score 0)'으로 분류하였고, 치면연구전색제와 건전 치면의 경계면이 빛의 산란으로 인해 치면연구전색제 재료의 양상과 다를 신호를 보이며 불연속성을 나타낼 때 '미세누출이 있음(score 1)'으로 분류하였다.

2) 사진-촉진 검사(Visual and Tactile assessment)

치면연구전색제를 도포한 후 SS-OCT로 측정된 동일한 부위를 2명의 임상가가 사진과 촉진 검사법으로 미세누출 여부를 평가하였다. 2명의 검사자는 평가 전에 검진 기준에 대해서 calibration을 수행하였으며, 검사 결과에 따른 미세누출 유무는 Unal 등⁹⁾의 선행연구를 참고하여 다음과 같이 분류하였다. 치아와 치면연구전색제 경계면이 연속성을 보이며 탐침으로 탐지할 수 없을 때 score 0으로 분류하였고, 치아와 치면연구전색제 경계면이 불연속성을 보이며 탐침으로 탐지할 수 있을 때 score 1로 분류하였다.

3) 조직학적 미세누출평가

치면연구전색제 변연의 1mm를 제외하고 치면에 nail varnish를 2회 도포한 후 건조시켜 실험치아에서 변연부 이외의 불필요한 염색제 침투를 방지하였다. 그 후 선행연구²¹⁾에 따라 치면연구전색제와 치면과의 변연부에 염색제가 침투될 수 있도록 1% methylene blue 용액에 24시간 동안 침적시켰다. 각 치아는 흐르는 물에 세척하여 건조한 후, 근심소와 및 원심소와 두 부분을 협설 방향으로 자동절삭기

(TechCut 4TM, Allied High Tech Products, Inc., California, USA)를 이용하여 치아장축에 평행하게 절단하고 각 치아 당 4개의 치아면 즉, 각 소와(근심, 원심) 당 2개의 치아면을 얻었다. 각 치아의 근심소와 및 원심소와는 각각 2개의 치아면 중 염색제가 침투된 치아면을 선택하고 기록하여 각 치아 당 2개의 치아면을 평가하였다. 총 62개의 수직 치아면 중 11개는 손실되어 최종적으로 51개의 치아면에서 미세누출을 확인하였다. 노출된 절단면의 미세누출과 염색제의 침투를 평가하기 위해 50배율의 광학현미경(Carl Zeiss Axio imager A1m, Oberkochen, Germany)으로 관찰하였고, 선행연구에서 Overbo와 Raddal²²⁾이 제시한 기준을 변형하여 열구 내로 염색제 침투가 전혀 없는 경우는 score 0(미세누출 없음)으로 분류하였고, 열구 내로 염색제가 침투한 경우는 score 1(미세누출 있음)으로 분류하여 미세누출 여부를 평가하였다.

4. 통계분석

조직학적 평가 결과(황금기준)와 SS-OCT 평가 및 사진-촉진 검사 결과와의 연관성을 각각 확인하기 위해 Chi-squared test를 사용하여 분석하였다. 또한 각 검사법의 타당도 평가를 위해 조직학적 검사결과를 기준으로 민감도와 특이도를 산출하였다. 검사자 두명의 사진-촉진 검사 결과와 SS-OCT 이미지 평가 결과의 검사자간 일치도를 비교하기 위해 Cohen's kappa 값을 산출하였다. Cohen's kappa의 K 값은 선행연구에 따라 분류하였다²³⁾. 모든 통계분석은 R통계프로그램으로 수행하였으며 유의수준은 95%($\alpha=0.05$)로 설정하여 분석하였다.

Ⅲ. 결과

1. 조직학적 평가와 SS-OCT 평가 결과 비교

전체 51개 치아면의 조직학적 평가 결과 염색제가 열구 내로 침투한 치아면은 30개, 염색제가 열구 내로 침투하지 않은 치아면은 21개로 관찰되었다. 조직학적 평가 결과 미세누출이 존재하는 시편의 73.3%가 SS-OCT 평가 결과 '미세누출 있음'으로 평가되었다. 또한 조직학적 평가에서 미세누출이 없는 경우 SS-OCT는 100% 모든 시편에서 '미세누출 없음'으로 동일하게 평가되었으며 이는 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(Table 1).

치면열구전색제 도포 후 근심소와 및 원심소와의 미세누출을 측정하기 위하여 백색광 디지털 사진을 촬영하였고(Fig. 1A, D), SS-OCT를 이용하여 미세누출을 확인하고자 횡단면의 이미지를 촬영하였다(Fig. 1B, E). 조직학적 평가에서 '미세누출군'은 치아와 치면열구전색제 경계면을 따라 염색제가 열구내로 침투하였으나, '미세누출 없는 군'은 염색제가 열구내로 침투하지 않았다(Fig. 1C, F). SS-OCT의 횡단면

이미지를 이용하여 미세누출을 탐지한 검사자 두 명의 일치도는 kappa 값 0.79로 우수한 수준의 일치도를 보였다.

2. 조직학적 평가와 시진-촉진 평가 결과 비교

조직학적 평가 결과 미세누출이 있는 군의 66.7%가 시진-촉진 검사법을 통해 '미세누출 있음'으로 평가되었다. 조직학적 평가에서 미세누출이 존재하지 않는 군의 85.7%가 시진-촉진 검사법을 통해 '미세누출 없음'으로 평가되었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 2). 시진과 촉진 검사 시 두 명의 검사자 간 일치도는 0.53으로 중등도의 일치도를 보였다.

3. 미세누출평가 방법의 타당도 평가

SS-OCT의 미세누출 탐지 민감도는 0.73, 특이도 1.00으로 나타났고, 시진과 촉진검사는 민감도 0.67, 특이도 0.86으로 나타났다(Table 3).

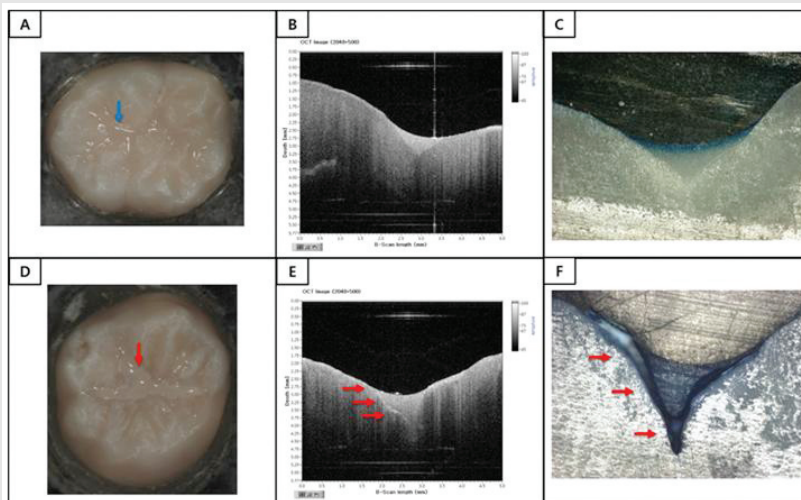


Fig. 1. Representative images of no microleakage (A, B, C) and microleakage (D, E, F), after applying the pit and fissure sealant. Blue arrows indicate the site for examining the site for absence of leakage at the marginal surface of pit and fissure sealant and the red arrows indicate the presence of leakage. Normal images with white-light (A, D), SS-OCT images (B, E), and light microscope images (C, F).

Table 1. Percentage of agreement between the SS-OCT and histological methods for sealant microleakage.

Histology	Number of tooth		SS-OCT	
	N	Positive	Negative	
Positive	30	22(73.3%)	8(26.7%)	
Negative	21	0(0.0%)	21(100%)	

Positive means microleakage of pit and fissure sealant.

Negative means no microleakage of pit and fissure sealant.

Table 2. Percentage of agreement between the visual and tactile assessment and histological methods for sealant microleakage.

Histology	Number of tooth		Visual + Tactile assessment	
	N	Positive	Negative	
Positive	30	20(66.7%)	10(33.3%)	
Negative	21	3(14.3%)	18(85.7%)	

Positive means microleakage of pit and fissure sealant.

Negative means no microleakage of pit and fissure sealant.

Table 3. Validity of the two different methods to detect sealant microleakage.

Diagnostic Methods	Sensitivity	Specificity	Accuracy
SS-OCT	0.73	1.00	0.87
Visual + Tactile assessment	0.67	0.86	0.76

IV. 고안

본 연구에서는 비침습적 광학 장비인 SS-OCT의 치면열구전색치아의 미세누출 탐지에 대한 진단 정확도를 평가하였다. 기존 검사법에 비해 높은 수준의 진단 정확도를 통해 치면열구전색제의 유지력 평가에 대한 SS-OCT의 임상 활용 가능성을 확인하였다.

본 연구결과에 따르면 SS-OCT가 시진과 촉진 검사법보다 미세누출을 탐지할 수 있는 능력인 민감도가 높게 나타났다(Table 3). 이는 선행연구²⁴⁾에서도 동일한 결과를 나타냈는데, SS-OCT는 치면열구전색제가 교합면 소와열구로 불완전하게 침투하여 치면과 전색제 사이의 공간이 생겨 들떠있는 양상을 실시간

횡단면 이미지로 확인할 수 있었던 반면, 시진과 촉진 검사법은 검사자가 탐침기로 치면과 전색제의 접촉상태를 변연 부위의 매끄러움만으로 평가하였기 때문에 전색제와 치질 사이의 미세 간극에 발생한 미세누출을 탐지하기에 어려움이 있었던 것으로 사료된다. 두 검사법의 진단 능력 중 특이도를 비교했을 때, SS-OCT가 시진과 촉진 검사법보다 높은 결과값을 나타냈다(Table 3). 이는 빛의 간섭 현상을 이용하는 SS-OCT가 전색제와 하방의 치면에 미세누출이 없을 때에는 내부에서 반사되는 신호가 검출되지 않고 일정한 밝기 양상을 보였기 때문에(Fig. 1B) 미세누출 공간이 존재하지 않음을 쉽게 확인할 수 있었던 것으로 판단된다.

조직학적 검사 시, 미세누출이 실제로 존재하지만 SS-OCT가 미세누출을 탐지하지 못한 비율은 26.7%였으며, 시진과 축진 검사로 미세누출을 평가한 검사자가 미세누출을 확인하지 못한 비율은 33.3%를 나타냈다(Table 1, 2). SS-OCT 검사법으로 미세누출을 탐지하지 못했던 이유는 본 연구에 포함된 대구치 소와열구의 해부학적 형태의 차이로 인한 것으로 판단된다. 교합면 열구의 입구가 좁으나 깊이가 깊은 병목형태의 소와 열구를 가진 대구치인 경우 전색제가 완전하게 침투되지 않아 미세누출이 발생하였으나²⁵⁾, SS-OCT의 광원이 소와 열구의 입구에서부터 신호 간섭에 의해 방해를 받아 하방의 신호를 정확하게 검출하기 어려웠던 것으로 추정된다.

한편 SS-OCT를 이용한 다양한 선행연구들에서는 다른 검사법과의 정확도 비교가 아닌 SS-OCT를 이용하여 치면열구전색제와 치아 사이의 계면에 발생한 미세누출만을 탐지하였다^{19, 24, 26)}. 전통적인 검사법인 시진-축진 검사법과의 미세누출 탐지 정확도를 비교한 연구는 부족하므로 본 연구의 결과는 SS-OCT가 기존의 검사법보다 우수한 탐지 능력을 나타낸다는 것을 보고하였다는 점에서 의미가 있다. 시진-축진 검사는 일반적으로 구강 내를 검사하는 방법이지만 주관적이며 초기상태의 조기발견이 어려워 미세한 초기 누출을 검사하는데 한계가 있다. 반면 SS-OCT는 고화질과 고속영상획득의 장점으로 구강질환의 초기 발견뿐만 아니라 미세누출²⁶⁾ 및 치아의 균열²⁷⁾을 확인할 수 있다고 보고되어 있다. 따라서 치면열구전색제의 미세누출 평가시 SS-OCT와 같은 광학장비를 이용하면 비교적 객관적으로 정확하게 평가할 수 있으리라 사료된다.

또한 SS-OCT로 전색제 미세누출을 평가한 검사자 두 명의 일치도는 0.79를 나타냈다. 치면열구전색 후 하방의 치아우식 탐지의 검사 일치도를 보고한 선행연구²⁸⁾에 따르면 본 연구와 동일한 Clinpro™ 치면열구전색제를 사용하였고, 도포 후 OCT의 검사자 간 일치도는 0.52를 나타냈다. 이에 반해 본 연구의 SS-OCT 일치율이 더 높은 값을 보였는데, 이는 본 연구에서 사용한 SS-OCT 장비가 선행연구에서 사용한 SD-OCT보다 해상도가 높았기 때문에 미세누출을 관찰하기에 용이했던 것으로 추정된다. 또한 SS-OCT 이미지 평가시 장비의 특성을 이해하고 사용한 경험이 있는 숙련된 검사자 두 명이 평가하였기 때문인 것으로 사료된다.

그러나 본 연구의 제한점은 치면열구전색제 도포 직후 치아와 치면열구전색제 계면에서 발생하는 미세누출의 존재여부만을 측정하였다는 점이다. 추후 연구에서는 미세누출을 심도에 따라 구분하여 심도에 따른 진단 정확도를 평가하고, 도포 이후 일정 시간이 지난 후 유지 상태를 모니터링하는 것이 가능한지에 대한 평가가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

SS-OCT는 기존 검사법인 시진-축진과 비교하였을 때 높은 민감도와 특이도를 나타냈다. 또한 비파괴적으로 미세누출의 깊이, 전색제재의 탈락 여부 등을 시각화하여 치면열구 전색제의 유지상태를 지속적으로 모니터링하는데 유용할 것으로 사료된다.

참고 문헌

- Cueto EI, Buonocore MG. Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries prevention. *J Am Dent Assoc* 1967;75(1):121-128
- Kidd EA. Microleakage in relation to amalgam and composite restorations. A laboratory study. *Br Dent J* 1976;141(10):305-310
- Going RE. Microleakage around dental restorations: a summarizing review. *J Am Dent Assoc* 1972;84(6):1349-1357
- Futatsuki M, Kubota K, Yeh YC, et al. Early loss of pit and fissure sealant: a clinical and SEM study. *J Clin Pediatr Dent* 1995;19(2):99-104
- Feigal RJ. Sealants and preventive restorations: review of effectiveness and clinical changes for improvement. *Pediatr Dent* 1998;20(2):85-92
- 이상호. 치면열구전색술. *대한치과의사협회지* 2011;49(1):22-32
- Antonson SA, Antonson DE, Brener S, et al. Twenty-four month clinical evaluation of fissure sealants on partially erupted permanent first molars: glass ionomer versus resin-based sealant. *J Am Dent Assoc* 2012;143(2):115-122
- Guler C, Yilmaz Y. A two-year clinical evaluation of glass ionomer and ormocer based fissure sealants. *J Clin Pediatr Dent* 2013;37(3):263-267
- Unal M, Oznurhan F, Kapdan A, Durer S. A comparative clinical study of three fissure sealants on primary teeth: 24-month results. *J Clin Pediatr Dent* 2015;39(2):113-119
- 이상호. 치면열구전색의 유지력. *대한소아치과학회지* 2006;33(2):336-347
- Markowitz K, Rosenfeld D, Peikes D, et al. Effect of pit and fissure sealants on caries detection by a fluorescent camera system. *J Dent* 2013;41(7):590-599
- Sonmez IS, Oba AA, Erkmen M, Ekici S. Effects of different fissure sealant applications on laser fluorescence measurements. *Int J Paediatr Dent* 2011;21(1):29-34
- Chen X, Cuijpers V, Fan M, Frencken J. Marginal leakage of two newer glass-ionomer-based sealant materials assessed using micro-CT. *Journal of dentistry* 2010;38(9):731-735
- Feldchtein F, Gellikonov V, Iksanov R, et al. In vivo OCT imaging of hard and soft tissue of the oral cavity. *Opt Express* 1998;3(6):239-250
- Wang XJ, Milner TE, de Boer JF, et al. Characterization of dentin and enamel by use of optical coherence tomography. *Appl Opt* 1999;38(10):2092-2096
- Otis LL, Everett MJ, Sathyam US, Colston BW, Jr. Optical coherence tomography: a new imaging technology for dentistry. *J Am Dent Assoc* 2000;131(4):511-514
- Huang D, Swanson EA, Lin CP, et al. Optical coherence tomography. *Science* 1991;254(5035):1178-1181
- Fercher AF. Optical coherence tomography - principles and applications. *Reports on progress in physics* 2003;66(2):239-303
- Oancea R, Bradu A, Sinescu C, et al. Assessment of the sealant/tooth interface using optical coherence tomography. *Journal of Adhesion Science and Technology* 2015;29(1):49-58
- Bakhsh TA, Sadr A, Shimada Y, et al. Non-invasive quantification of resin?dentin interfacial gaps using optical coherence tomography: validation against confocal microscopy. *dental materials* 2011;27(9):915-925
- Hevinga MA, Opdam NJ, Frencken JE, et al. Microleakage and sealant penetration in contaminated carious fissures. *J Dent* 2007;35(12):909-914
- Ovrebø RC, Raadal M. Microleakage in fissures sealed with resin or glass ionomer cement. *Scand J Dent Res* 1990;98(1):66-69
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics* 1977:159-174
- Ito S, Shimada Y, Sadr A, et al. Assessment of occlusal fissure depth and sealant penetration

참 고 문 헌

- using optical coherence tomography. *Dental materials journal* 2016;35(3):432-439
25. Celliberti P, Lussi A. Penetration ability and microleakage of a fissure sealant applied on artificial and natural enamel fissure caries. *Journal of dentistry* 2007;35(1):59-67
26. Ishibashi K, Ozawa N, Tagami J, Sumi Y. Swept-source optical coherence tomography as a new tool to evaluate defects of resin-based composite restorations. *J Dent* 2011;39(8):543-548
27. Imai K, Shimada Y, Sadr A, et al. Noninvasive cross-sectional visualization of enamel cracks by optical coherence tomography in vitro. *J Endod* 2012;38(9):1269-1274
28. Holtzman JS, Osann K, Pharar J, et al. Ability of optical coherence tomography to detect caries beneath commonly used dental sealants. *Lasers Surg Med* 2010;42(8):752-759

하악 제1대구치에서 Radix Entomolaris의 발현빈도와 치근의 개수에 따른 근관 입구들 사이의 위치 관계에 대한 연구

강릉원주대학교 치과대학 치과보존학교실

장 지 혜, 김 진 우, 조 경 모, 김 수 연, 박 세 희*

ABSTRACT

A study on Radix Entomolaris about prevalence and correlation of canal orifices location according to number of roots in mandibular first molars

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry,
Gangneung-Wonju National University, Gangneung

Ji-Hye Jang, DDS, MSD, Jin-Woo Kim, DDS, MSD, PhD, Kyung-Mo Cho, DDS, MSD, PhD, Soo-Yeon Kim, B.SC.,
DDS, MSD, PhD, Se-Hee Park*, DDS, MSD, PhD

Objectives: The purpose of this study was to investigate the ratio of 4 root canals and the incidence of Radix Entomolaris in mandibular first molars and find out anatomical difference according to number of roots by analysis of cone-beam CT images in a Korean population. **Materials and Methods:** Total 142 images containing mandibular first molars were selected from CBCT images taken from 2013 to 2017 at Gangneung-Wonju National University Dental Hospital. After reconstructing the image with reference to the Cemento-enamel junction, the root canals were detected at the bottom of the pulpal floor and the number of roots and root canals were analyzed. Various lengths and MLO-DLO-DBO angle were measured between each canal orifices and the external contour line of the tooth, and the distolingual canal wall thickness was measured. Student t-test was used for statistical significance. **Results:** Among the total 142 teeth, 4 canals were 42.2% and Radix Entomolaris was 25.3%. As the results of measuring various lengths and the angle, the distolingual canal orifice in Group 2(with Radix Entomolaris) tends to deviate to the lingual side than the mesiolingual canal orifice and to the mesial side than the distobuccal canal orifice. Besides, thickness of the distolingual canal wall in Group 2(with Radix Entomolaris) was significantly thinner than that of Group 1 at every level except pulpal floor level. **Conclusion:** It is necessary to consider the difference according to the presence of Radix Entomolaris in endodontic treatment.

Key words : Canal wall thickness, Cone-beam Computed Tomography, Distolingual canal, Interorifice angle, Interorifice distance, Radix Entomolaris

Corresponding Author

박세희

강릉원주대학교 치과대학 치과보존학교실

drendo@gwnu.ac.kr

I. 서론

근관 치료의 장기적인 성공을 위해서는 각 치아에 맞는 적절한 근관 와동 형성을 시작으로, 원래 근관계의 해부학적 형태를 유지하고, 근관 내부의 유기조직을 최대한 제거, 3차원적 밀폐 그리고 미세누출을 방지하는 적절한 수복까지 모든 과정이 잘 수행되어야 한다.²⁾ 이를 위하여 치아의 종류별 근관의 형태와 특징을 잘 알아야 하며, 특히 치료가 까다로운 다근치에 있어서 정상적인 해부학적 형태뿐 아니라 여러가지 해부학적 변이를 아는 것도 중요하다.

이 중 하악 제1대구치의 치근과 근관의 분포는 다양한 해부학적 변이를 나타내는 것으로 알려져 있다.^{3, 4)} 하악제1대구치의 일반적인 치수강 형태는 근원심으로 2개의 치근을 가지며 근심 협측, 근심 설측, 원심에 각각 한 개씩 총 3개의 근관을 가지며 이 때 원심근관은 협설로 긴 강낭콩 모양의 형태를 갖는다⁵⁾. 근관 와동을 형성하는 중에 관찰되는 원심 근관 입구의 형태가 원형이고 근심근관들을 기준으로 했을 때 한쪽으로 치우쳐져 있다면 이는 대칭의 법칙에 의거해 추가적인 원심 근관이 있음을 암시한다^{6, 7)}.

이처럼 4개의 근관을 갖는 경우에는 사각형 형태의 근관 와동을 형성하게 되며 3개 근관의 삼각형 형태에 비해 비교적 치질 삭제량이 많게 된다. 특히 추가적인 원심 치근을 가질 때 더욱 그러하며 이 중 Radix Entomolaris라고 불리는 원심설측 치근을 가지는 경우 근관 와동 형성 시 근관 입구를 찾기 위해 더욱 치질 삭제량이 많을 것으로 예상된다. 이 때 근관 입구의 위치를 미리 예상하고 근관 와동을 형성하는 것은 추가적인 불필요한 치질 삭제를 줄여 잔존 치질의 강도를 유지시키는데 중요하다.

따라서 본 연구에서는 한국인의 하악 제1대구치에서 4개의 근관을 갖는 비율과 동양인에게서 비교적 흔히 관찰되는 Radix Entomolaris의 발현빈도를 알아보고 치수강저 평면에서 원심 설측 근관 입구의 위

치 및 근관 벽의 두께에 치근의 개수에 따른 해부학적 차이가 있는지를 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

강릉원주대학교치과병원에 내원한 환자 중 2013년 1월부터 2017년 12월까지 안면부 외상, 교정 진단, 임플란트 식립, 치주 질환, 매복치 등의 이유로 하악 대구치 부위의 D-mode (voxel size 0.1mm) 또는 I-mode (voxel size 0.2mm)의 Cone-beam CT를 촬영한 환자를 대상으로 하였다. 정확한 판독을 위해 결손부가 있거나 광범위한 수복치로나 근관치료를 받은 적이 있는 치아, 완전히 맹출하지 않거나 치근이 완성되지 않은 치아는 대상에서 제외하였다. 이 중 Radix Entomolaris를 제외한 해부학적 변이가 없는 하악 제1대구치만을 선별하였고 총 142개의 치아의 Cone-beam CT 영상을 분석 대상으로 선정하였다.

Cone-beam CT 장비는 Alphared Vega (Asahi Roentgen Ind., Kyoto, Japan)로 촬영하였으며, 영상은 Xelis Dental Program (Infinitii, Seoul, Korea)을 사용하여 3가지 평면 (sagittal, coronal 및 axial plane)과 3 차원 영상으로 재구성하였고 이를 다시 치아의 장축이 백악-법랑경계를 기준으로 한 평면에 수직이 되도록 영상을 배열했다. 이 영상에서 치근과 근관의 개수를 조사하고 4개의 근관을 가지는 경우에 한하여 Xelis Dental Program 소프트웨어를 이용하여 다음과 같이 다양한 측정 및 분석을 하였다. 이 중 4개의 근관을 가지면서 원심에 1개의 치근을 가지는 경우를 Group 1로, 2개의 치근을 가지는 경우를 Group 2로 분류하였다. 치수강저 위치를 Level 0, 치수강저에서 치근단 방향으로 1mm하방을 Level 1, 2mm 하방을 Level 2, 3mm 하방을 Level 3로 명명하였다.

1. 하악 제1대구치의 치근과 근관의 개수의 분포와 Radix Entomolaris의 발현 빈도

백악-법랑경계를 기준으로 재구성한 영상의 치수강저 평면에서 영상을 점차 치근단 방향으로 이동시키며 치근과 근관의 개수를 파악하고 치근과 근관 개수의 분포 빈도 및 각 치근-근관 개수 조합에서의 Radix Entomolaris의 발현빈도를 조사하였다.

2. 네 개의 근관을 갖는 하악 제1대구치에서 치근의 개수에 따른 해부학적 특징 비교

1) 각 치근 군에서 근관 입구들 사이의 거리(Fig. 1)

치수강저 평면에서 4개의 근관 입구 사이의 거리를 측정하였다(Fig. 1). 각각 근심 설측 근관 입구(MLO)에서 원심 설측 근관 입구(DLO) 사이의 거리(IL), 근심 협측 근관 입구(MBO)에서 원심 협측 근관 입구(DBO) 사이의 거리(IB), 근심 설측 근관 입구(MLO)에서 근심 협측 근관 입구(MBO)까지의 거리(IM), 원심 설측 근관 입구(DLO)에서 원심 협측 근관 입구(DBO) 사이의 거리(ID)를 측정하였고 IL과 IB, IM과 ID 사이의 유의차를 평가하였다.

2) 각 치근 군에서 근관 입구들의 연장선의 중심점과 각 근관 입구 사이의 거리(Fig. 2)

치수강저 평면에서 설측 근관 입구들을 연결하여 치

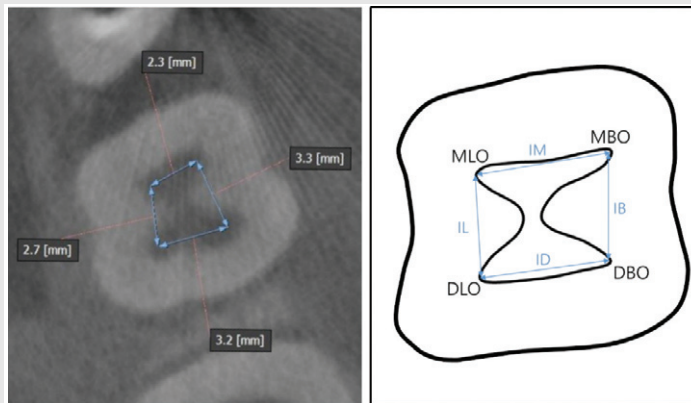


Fig. 1. Measuring interorifice distances

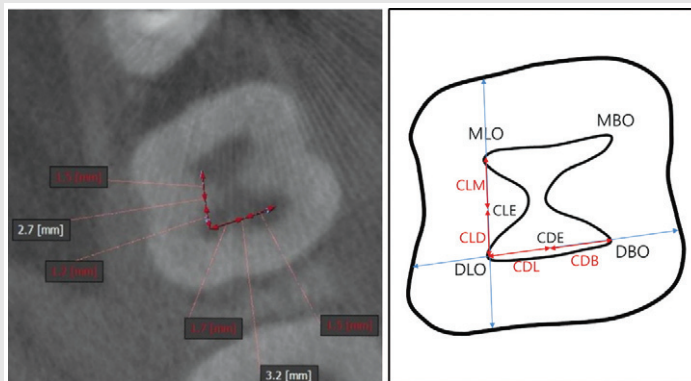


Fig. 2. Measuring distances from canal orifice to central point of extension line

아 외형까지 연장한 선의 중점(CLE)으로부터 근심 설측 근관 입구(MLO)까지의 거리(CLM)와 원심 설측 근관 입구(DLO)까지의 거리(CLD), 원심측 근관 입구들을 연결하여 치아 외형까지 연장한 선의 중점(CDE)으로부터 원심 설측 근관 입구(DLO)까지의 거리(CDL)와 원심 협측 근관 입구(DBO)까지의 거리(CDB)를 측정하였고(Fig. 2) CLM과 CLD 사이, CDL과 CDB 사이의 유의차를 평가하였다.

3) 두 치근 군 사이의 원심 설측 근관 입구를 기준으로 하는 근관 입구 사이의 거리와 치아 외형까지의 거리 비교(Fig. 3)

IL과 ID는 위에서 측정한 값을 이용하였으며, 치수

강저 평면에서 원심 설측 근관 입구(DLO)에서부터 치아의 설측 외형(LOT)까지의 거리(LWT)과 원심측 외형(DOT)까지의 거리(DWT)를 측정하였고(Fig. 3) 치근 군 사이에 IL, ID, LWT와 DWT의 유의차를 평가하였다.

4) 두 치근 군 사이에 근심 설측-원심 설측-원심 협측 근관 입구 사이 각도 비교(Fig. 4)

치수강저 평면에서 근심 설측 근관 입구(MLO)-원심 설측 근관 입구(DLO)-원심 협측 근관 입구(DBO) 사이에 이루는 각도를 측정하였고(Fig. 4) 치근 군 사이의 유의차를 평가하였다.

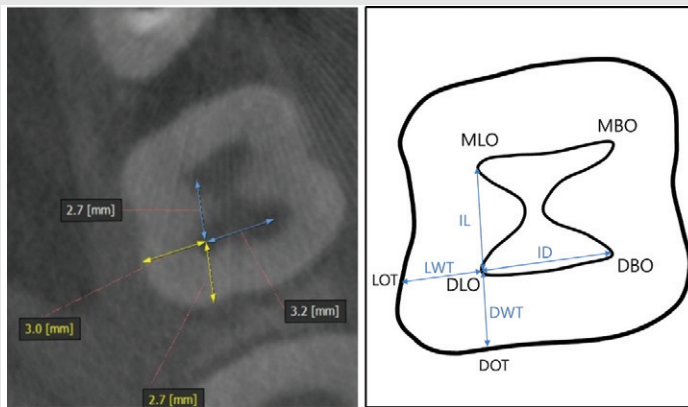


Fig. 3. Measuring distances from canal orifice to outline of tooth

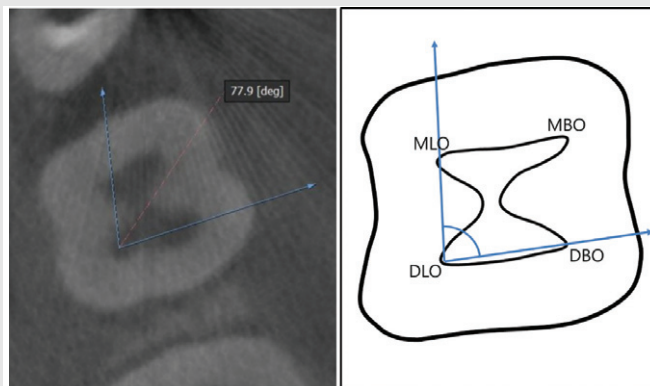


Fig. 4. Measuring MLO-DLO-DBO angle

3. 두 치근 군 사이에 원심 설측 치근벽 두께 비교(Fig. 5)

네 개의 수준(Level 0, 1, 2, 3)에서 원심 설측 근관의 원심 설측 방향 근관 벽의 두께를 측정하였고(Fig. 5) 치근 군 사이의 유의차를 평가하였다.

4. 통계 분석

네 개의 근관을 갖는 경우에서 측정된 각도의 평균과 표준편차를 계산하였으며 분포의 정규성을 검정하기 위해 Shapiro-wilk normality test를 시행하였다. 모든 통계적 유의성은 95%의 유의 수준에서 Student-t test를 이용하여 평가하였다.

Ⅲ. 결과

1. 하악 제1대구치의 치근과 근관의 개수의 분포와 Radix Entomolaris의 발현 빈도 (Table 1)

전체 142개의 하악 제1대구치 중 3개의 치근을 갖는 경우는 36개(25.3%)로 나타났다. 3개의 치근에 3개의 근관을 갖는 경우는 없었으며 4개의 근관을 갖는 경우는 36개(25.3%)였다. 한편 2개의 치근에 4개의 근관을 갖는 경우는 24개(16.9%)로 나타났다.

전체 142개의 하악 제1대구치 중 Radix Entomolaris는 36개(25.3%)에서 관찰되었으며, 3개의 치근을 갖는 36개의 치아 모두에서 Radix Entomolaris가 관찰되어 3개 치근 중에서는 100%의 빈도를 나타냈다.

근관이 4개인 치아 60개 중에서는 36개에서 Radix Entomolaris가 관찰되어 4 근관 치아 중에서는 60%의 빈도를 나타냈다.

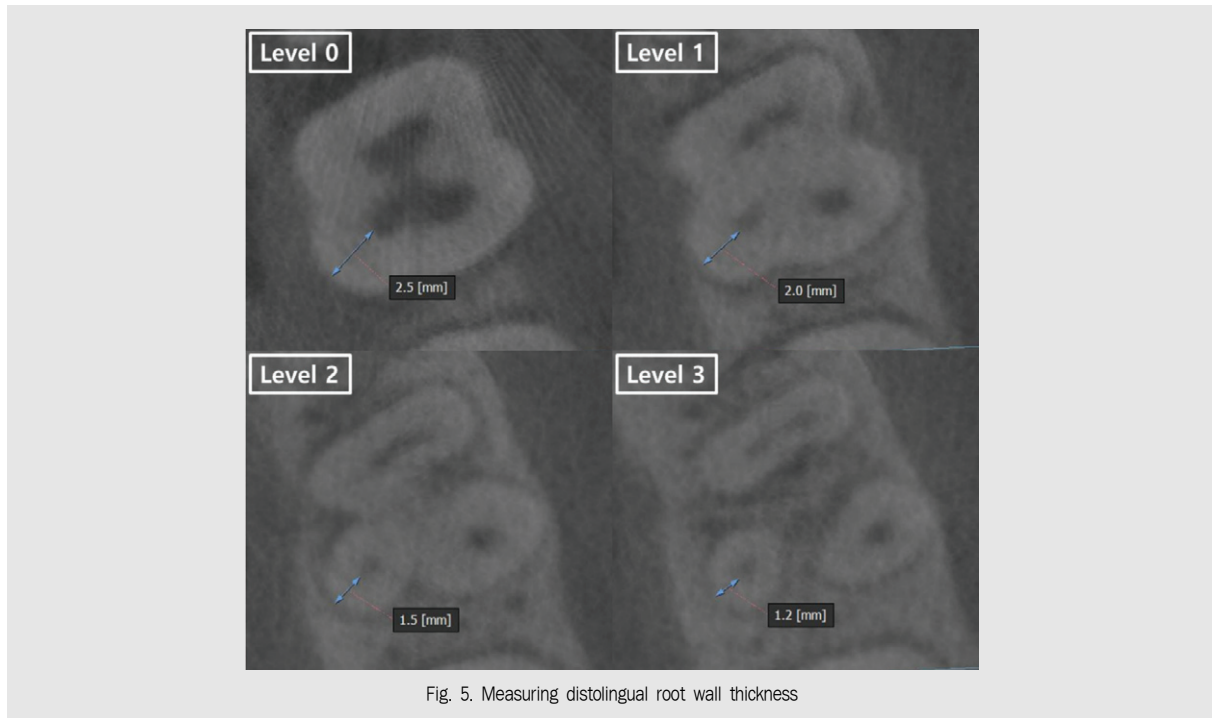


Fig. 5. Measuring distolingual root wall thickness

2. 네 개의 근관을 갖는 하악 제1대구치에서 치근의 개수에 따른 해부학적 특징 비교

1) 각 치근 군에서 근관 입구들 사이의 거리의 비교(Table 2)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 원심 1개 치근 군(Group 1, n=24)에서는 설측 근관 입구들 사이의 거리(IL)와 협측 근관 입구들 사이의 거리(IB) 사이에 통계학적 유의차가 없었다($p>0.05$). 근심 근관 입구들 사이의 거리(IM)는 원심 근관 입구들 사이의 거리(ID)에 비해 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

원심 2개 치근 군(Group 2, n=36)에서 IL이 IB보다 유의하게 작은 것으로 나타났으며 IM이 ID에 비해 유의하게 작은 것으로 나타났다($p<0.05$).

2) 각 치근 군에서 근관 입구들의 연장선의 중심점과 각 근관 입구 사이의 거리의 비교(Table 3)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 원심 1개 치근 군(Group 1)에서는 설측 근관 입구들을 연결하여 치아 외형까지 연장한 선의 중점(CLE)로부터 근심 설측 근관 입구(MLO)까지의 거리(CLM)와 원심 설측 근관 입구(DLO)까지의 거리(CLD) 사이에 통계학적 유의차가 없었다($p>0.05$). 원심측 근관 입구들을 연결하여 치아 외형까지 연장한 선의 중점(CDE)으로부터 원심 설측 근관 입구(DLO)까지의 거리(CDL)와 원심 협측 근관 입구(DBO)까지의 거리(CDB) 사이에도 통계학적 유의차가 없었다($p>0.05$).

원심 2개 치근 군(Group 2)에서는 CLM이 CLD보다 유의하게 큰 것으로 나타났으며 CLD가 CDB보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

Table 1. Ratio of roots and canals

		3 canals	4 canals	Total
2 Roots	n	82	24	106
	(%)	(57.8)	(16.9)	(74.7)
3 Roots	n	0	36	36
	(%)	(0.0)	(25.3)	(25.3)
Total	n	82	60	142
	(%)	(57.8)	(42.2)	(100.0)

Table 2. Interorifice distances

	Group 1	Group 2
	M ± SD(mm)	M ± SD(mm)
IL	2.8 ± 0.37	2.7 ± 0.38
IB	3.0 ± 0.32	3.0 ± 0.53
IM	2.8 ± 0.31	2.9 ± 0.52
ID	2.5 ± 0.32	3.3 ± 0.47

* $P < 0.05$

M: Mean, SD: Standard deviation

IL: Distance between mesiolingual orifice and distolingual orifice

IB: Distance between mesiobuccal orifice and distobuccal orifice

IM: Distance between mesiolingual orifice and mesiobuccal orifice

ID: Distance between distobuccal orifice and distolingual orifice

3) 두 치근 군 사이의 원심 설측 근관 입구를 기준으로 하는 근관 입구 사이의 거리와 치아 외형까지의 거리의 비교(Table 4)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 근심 설측 근관 입구와 원심 설측 근관 입구 사이의 거리(IL)에서는 치근의 개수에 따른 통계학적 유의차가 없었고 ($p>0.05$) 원심 설측 근관 입구와 원심 협측 근관 입구 사이의 거리(ID)는 원심 2개 치근 군(Group 2)에서 1개 치근 군(Group 1)에 비해 유의하게 컸다 ($p<0.05$). 원심 설측 근관 입구(DLO)와 치아의 설측

외형(LOT)까지의 거리(LWT)는 치근의 개수에 따른 통계학적 유의차는 없었다($p>0.05$). 원심 설측 근관 입구(DLO)와 치아의 원심측 외형(DOT)까지의 거리(DWT)는 원심 2개 치근 군(Group 2)에서 1개 치근 군(Group 1)에 비해 유의하게 큰 값을 나타냈다 ($p<0.05$).

4) 두 치근 군 사이에 근심 설측?원심 설측?원심 협측 근관 입구 사이 각도의 비교(Table 5)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 근심 설측-

Table 3. Distances from canal orifice to central point of extension line

	Group 1		Group 2	
	M	SD(mm)	M	SD(mm)
CLM	1.4	± 0.25	1.5	± 0.25
CLD	1.3	± 0.24	1.2	± 0.20
CDL	1.2	± 0.24	1.8	± 0.24
CDB	1.2	± 0.22	1.4	± 0.33

* $P < 0.05$

M: Mean, SD: Standard deviation

CLM: Distance from mesiolingual orifice to central point of extended line of lingual orifices

CLD: Distance from distolingual orifice to central point of extended line of lingual orifices

CDL: Distance from distolingual orifice to central point of extended line of distal orifices

CDB: Distance from distobuccal orifice to central point of extended line of distal orifices

Table 4. Interorifice distances and distances from canal orifice to outline of tooth

	Group		M ± SD(mm)	
	1	2	1	2
IL	1	2	2.8	± 0.37
	2	1	2.7	± 0.38
ID	1	2	2.5	± 0.32
	2	1	3.3	± 0.47
LWT	1	2	3.2	± 0.33
	2	1	3.1	± 0.37
DWT	1	2	2.8	± 0.16
	2	1	3.1	± 0.26

* $P < 0.05$

M: Mean, SD: Standard deviation, Sig.: Significance

IL: Distance between mesiolingual orifice and distolingual orifice

ID: Distance between distobuccal orifice and distolingual orifice

LWT: Distance from distolingual orifice to lingual tooth outline

DWT: Distance from distolingual orifice to distal tooth outline

원심 설측-원심 협측 근관 입구 사이에 이루는 각도를 측정하고 결과 원심 1개 치근 군(Group 1)에서 평균 $89.37 \pm 9.49(^{\circ})$, 2개 치근 군에서 $77.96 \pm 7.28(^{\circ})$ 로, Group 1에서 Group 2에 비해 유의하게 큰 값을 나타냈다($p < 0.05$). 특히 2개 치근 군(Group 2)에서의 각도의 전체적인 분포는 Table 5에 나타냈다.

3. 두 치근 군 사이에 원심 설측 치근벽 두께의 비교(Table 6)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 원심 설측 근관의 원심 설측 방향 근관 벽의 두께는 치수강저 level을 제외한 모든 level에서 원심 2개 치근 군(Group 2)이 1개 치근 군(Group 1)보다 얇았다. 점차 치근단 방향으로 갈수록 치근 군 간 차이는 더욱 커

지는 경향을 보였다.

IV. 고찰

본 연구에서는 여러가지 다른 목적으로 촬영된 Cone-beam CT 영상을 후향적으로 분석하여 한국인에서 하악 제1대구치의 4근관 치아의 비율과 Radix Entomolaris의 발현빈도를 조사하고 4근관 치아에서 원심설측 근관에 원심 1개 치근 군과 2개 치근 군 사이의 서로 다른 해부학적 특징을 알아보고자 하였다.

하악 제1대구치에서 치근과 근관의 분포 빈도를 조사한 과거의 연구들은 치아를 발거하여 현미경으로 분석하거나 구내 치근단 방사선 사진을 활용하였다. 발거치를 이용하는 경우 만곡된 치근 형태 때문에 발거

Table 5. Distribution of ML-DL-DB canal orifices angle of Group 2(n=36)

Angle	<75°	75-85°	85-95°	95-105°	>105°	Total
Number	11	15	8	2	0	36
Percentage	30.5%	41.7%	22.2%	5.6%	0.0%	100%

Table 6. Distolingual root wall thickness

Level	Group	M ± SD(mm)
0	1	2.80 ± 0.09
	2	2.70 ± 0.27
1	1	3.12 ± 0.67
	2	2.53 ± 0.44
2	1	2.80 ± 0.67
	2	2.17 ± 0.49
3	1	2.52 ± 0.68
	2	1.80 ± 0.44

* $P < 0.05$

M: Mean, SD: Standard deviation

시 파절이 흔히 발생해 온전한 표본을 모으기가 어려웠으며 구내 치근단 방사선 사진을 활용하는 경우에는 해부학적 구조물의 중첩이나 사진 상의 왜곡으로 인해 정확도가 떨어지는 한계가 있었다. Cone-beam CT를 이용하는 방법은 이러한 한계점을 극복하며 근관계의 다양한 형태를 보다 정밀하게 분석할 수 있어 장점을 가진다^{8, 31)}. 본 연구에서는 특히 다른 진단적 목적으로 이미 촬영된 영상을 활용하여 하악 제1대구치의 치근과 근관의 개수에 관한 정보를 얻고 치근의 개수에 따른 원심 설측 근관의 형태학적 차이를 알아볼 수 있어 이차적 유용성을 가진다.

본 연구에서는 백악-법랑경계를 지나는 평면이 치아의 장축에 수직이 되도록 영상을 재구성하여 치수강저를 지나는 수평면을 영상 관찰의 기준 평면으로 하였다. 백악-법랑경계를 영상 재구성의 기준선으로 삼는 것은 인지가 쉽고 재현성이 높아 장점을 가진다. 치수강저는 임상가가 근관 외동 형성 후 근관 입구를 인지하는 실제 위치이므로 다른 위치에 비해 임상적으로 유용한 정보를 얻을 수 있다^{8, 28)}.

이번 연구 결과 전체 142개의 치아 중 60개, 총 42.2%에서 4개의 근관을 갖는 것으로 나타났다. Cone-beam CT를 이용한 Jang 등의 한국인의 하악 제1대구치에 관한 연구에서는 4개 근관을 갖는 비율이 34.2%로 나타났고⁹⁾, Kim 등의 연구에서는 총 50.36%에서 4개 근관을 갖는 것으로 나타났다⁹⁾. 이번 연구에서는 앞선 두 연구의 중간값 정도의 빈도를 나타냈으나 일반화하기에는 두 연구에 비해 모집단수가 작아 한계를 가진다.

한편 중국인을 대상으로 한 연구에서는 4개 근관 비율이 43%로 나타났으며 중국 서부 인구를 대상으로 한 연구에서는 4개 근관은 총 51.4%이며 특히 원심 설측 치근을 갖는 25.8% 중 48.1%가 4개 근관을 가져 4개 근관과 원심 설측 근관의 빈도가 흔하다고 하였다^{10, 11)}. 대만인을 대상으로 한 연구에서는 4개 근관 비율이 40.5%로 나타났다²⁾. 이를 종합하면 동

양 인종에서는 약 40~50% 정도의 유사한 범위내의 빈도를 가진다고 할 수 있다.

Radix Entomolaris는 하악 대구치의 원심 설측에 위치한 부수적인 치근을 말한다. 이는 일종의 해부학적 변이로 받아들여지고 있으며 하악 제1 대구치에서 Radix Entomolaris의 발현빈도는 특히 인종에 따라 다르다고 알려져 있다^{1, 5, 13, 14, 30)}. 아프리카인에서는 최대 3%, 유럽인과 인도인에서는 5% 미만, 코카시안에서는 최대 3.4에서 4.2% 정도로 흔치 않은 것으로 보고되고 있다^{2, 15, 16, 29)}. 반면 황색인종(중국인, 에스키모인과 아메리칸 인디언)에서는 적게는 5%에서 많게는 30% 이상까지도 보고되고 있다^{17~20)}.

한편 한국인에서 Radix Entomolaris의 발현빈도를 조사한 이전의 연구들에서는 22.3%에서 25.89%까지 서로 유사한 빈도를 보였다^{8, 9, 21~23)}.

본 연구에서 하악 제1대구치의 Radix Entomolaris의 발현빈도는 25.3%로 3개 치근을 갖는 치아 모두가 Radix Entomolaris를 가지고 있었으며 4개 근관 치아 중에는 약 60%가 이에 해당하였다. 동양인에서 특히 이러한 높은 빈도는 중배엽성 치근 형태학에 의한 정상적인 형태학적 변이에 따른 것으로 생각되고 있다⁹⁾. 이에 대한 연구는 앞으로 더 필요할 것으로 생각한다.

본 연구에서 측정하여 비교한 다양한 길이들 중 원심 설측 근관 입구(DLO)와 원심 협측 근관 입구(DBO) 사이의 거리(IOD)를 측정한 이전의 연구들 몇 개 찾아볼 수 있었다. Jang 등의 연구에서는 4개 근관을 갖는 모든 경우(2개 치근과 3개 치근을 합하여) DLO-DBO IOD를 측정하였다⁹⁾. Kim 등의 연구에서는 원심에 2개의 치근-2개의 근관(2R2C)을 갖는 경우와 1개의 치근-2개의 근관을 갖는 두 가지 경우(apical foramen이 2개인 경우-1R2C(2-2)와 두 근관이 중간에 합쳐져 1개인 경우-1R2C(2-1))에서 DLO-DBO IOD를 측정하여 치근-근관 조합 간 차이를 비교하였다²³⁾. 2R2C, 1R2C(2-2),

1R2C(2-1) 순으로 IOD가 유의하게 큰 값을 나타내 본 연구와 비슷한 결과를 보였다.

중국인에서 원심 설측 근관 입구와 원심 협측 근관 입구 사이의 거리(IOD)를 측정된 연구에서는 DLO-DBO IOD 값의 분포가 2.5 mm에서 3.5 mm 이내에 존재한다고 하였다²³⁾. 본 연구에서는 3개 치근 군에서 3.3 ± 0.47 mm, 2개 치근 군에서 2.5 ± 0.32 mm로 나타나 비슷한 분포를 보였다.

본 연구에서와 같이 치근 군 내에서 협설/근원심으로 길이를 비교하거나 근관 입구들의 연장선의 중점에서 근관 입구들까지의 거리를 측정하여 비교한 이전의 연구는 없었다. 본 연구에서는 치수강저 상에서 측정할 수 있는 다양한 길이를 비교하여 원심 2개 치근 군 내에서 나머지 다른 근관 입구들을 기준으로 원심 설측 근관 입구가 위치하는 방향을 예상하고, 1개 치근 군과 비교했을 때의 형태학적 차이를 알아볼 수 있었다.

이번 연구에서 측정한 여러 길이들을 각 군 내에서 서로 비교한 결과 원심 2개 치근 군, 즉 원심 설측 치근(Radix Entomolaris)를 가지는 경우에는 원심 설측 근관 입구가 근심 설측 근관 입구에 비해 더 설측으로, 원심 협측 근관 입구에 비해서는 더 근심측으로 치우쳐져 존재함을 유추할 수 있다. 한편 원심 1개 치근 군, 즉 근원심으로 2개 치근만을 가지는 경우에는 근심측 근관 입구들에 비해 원심측 근관 입구들이 더 모여 있는 형태를 가짐을 유추할 수 있다.

측정한 길이들을 두 개의 치근 군 사이에 비교한 결과에서는 원심 1개 치근 군에서의 원심 설측 근관 입구의 위치보다 원심 2개 치근 군에서 원심 설측 근관 입구의 위치가 더 근심 설측으로 치우쳐져 존재함을 유추할 수 있다.

본 연구에서 근심 설측-원심 설측-원심 협측 근관 입구들 사이에 이루는 각도를 측정된 결과 원심 2개 치근 군에서 $77.96 \pm 7.28^\circ$, 1개 치근 군에서 $89.37 \pm 9.49^\circ$ 로 1개 치근을 갖는 경우 거의 직각에

가까워 근관 입구들이 이루는 형태가 직사각형에 가까운 반면 원심 2개 치근을 갖는 경우 좀 더 예각을 가져 근관 입구들이 이루는 형태가 사다리꼴을 형성함을 유추할 수 있다.

중국인에서 원심 설측 치근을 가지는 경우 근심 설측-원심 설측-원심 협측 근관 입구들 사이에 이루는 각도는 대부분 90° 이하의 값을 나타낸다고 하여 본 연구 결과와 유사한 의미를 가진다²⁶⁾.

한편 원심 설측 근관의 원심 설측 방향으로의 근관 벽 두께는 모든 위치에서 원심 1개의 치근 군이 2개의 치근 군에 비해 두꺼웠으며 특히 치수강저보다 하방에서 유의한 차이를 보였고 치근단 방향으로 갈수록 치근 군 사이에 두께 차가 커지는 경향을 보였다. 원심 설측 치근은 원심 협측 치근에 비해 길이가 짧고 만곡이 심하다¹⁴⁾. 따라서 원심 설측 치근(Radix Entomolaris)의 근관 성형 시 과도한 성형으로 인해 측방 치근 천공(strip perforation), 치근단 천공(apical perforation), 근관의 근단 변이(transportation) 또는 근관 선반 형성(ledge) 등의 술식상의 오류가 생기지 않도록 특히 주의해야 한다.

위의 결과들을 종합하면 원심 치근이 1개인 경우 근관 입구들이 이루는 형태가 직사각형에 가까운 반면 원심 치근이 2개인 경우(Radix Entomolaris를 가지는 경우) 원심 설측 근관 입구가 근심 설측으로 치우쳐져 있어 근관 입구들이 이루는 형태가 보다 사다리꼴에 가깝다²⁷⁾.

근관 와동을 형성하기 전 수평각을 부여한 여러 장의 술 전 방사선사진을 통해 치근의 개수와 근관의 형태를 면밀히 파악하여 각 경우에 더 적합한 근관 와동의 형태를 부여한다면 불필요한 치질 삭제를 줄이고 더 보존적인 근관 와동을 형성할 수 있을 것이다^{25, 32)}. 특히 Radix Entomolaris가 있는 경우 전통적인 직사각형 형태에서 수정된 사다리꼴 형태의 근관 와동 형성이 추천된다.

추가적으로, 나머지 3개의 근관 입구 위치를 기준으

로 원심 협측 근관 입구에 대칭적인 가상의 원심 설측 근관 입구를 가정하여 실제 원심 설측 근관 입구까지의 설측, 근심측 거리를 측정하여 일정한 수치를 얻을

수 있다면 근관 외동 형성 시에 더 실질적인 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

1. Carlsen O, Alexandersen V. Radix paramolaris in permanent mandibular molars: identification and morphology. *Scan J Dent Res.* 1991;99:189-95.
2. Curzon ME. Three-rooted mandibular permanent molars in English Caucasians. *J Dent Res.* 1973;52:181.
3. Barker BC, Parson KC, Mills PR, Williams GL. Anatomy of root canals. III. Permanent mandibular molars. *Aust Dent J.* 1974;19:403-13.
4. Vertucci FJ. Root canal anatomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58:589-99.
5. Calberson FL, De Moor RJ, Deroose CA. The Radix Entomolaris and Paramolaris: Clinical Approach in Endodontics. *J Endod.* 2007;33:58-63.
6. Krasner P, Rankow HJ. Anatomy of the pulp-chamber floor. *J Endod.* 2004;30:5-16.
7. Plotino G, Tocci L, Grande NM, Testarelli L, Messineo D, Ciotti M, Glassman G, D'ambrosio F, Gambarini G. Symmetry of Root and Root Canal Morphology of Maxillary and Mandibular Molars in a White Population: A Cone-beam Computed Tomography Study In Vivo. *J Endod.* 2013;39:1545-48.
8. Jang JK, Peters OA, Lee W, Son SA, Park JK, Kim HC, Kim Y. Incidence of three roots and/or four root canals in the permanent mandibular first molars in a Korean sub-population. *Clin Oral Investig.* 2013;17:105-11.
9. Kim SY, Kim BS, Woo J, Kim Y. Morphology of Mandibular First Molars Analyzed by Cone-beam Computed Tomography in a Korean Population: Variations in the Number of Roots and Canals. *J Endod.* 2013;39:1516-21.
10. Zhang R, Wang H, Tian YY, Yu X, Hu T, Dummer PM. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. *Int Endod J.* 2011;44:990-9.
11. Wang Y, Zheng QH, Zhou XD, Tang L, Wang Q, Zheng GN, Huang DM. Evaluation of the root and canal morphology of mandibular first permanent molars in a western Chinese population by cone-beam computed tomography. *J Endod.* 2010;36:1786-9.
12. Huang CC, Chang YC, Chuang MC, Lai TM, Lai JY, Lee BS, Lin CP. Evaluation of Root and Canal Systems of Mandibular First Molars in Taiwanese Individuals Using Cone-beam Computed Tomography. *J Formosan Ass.* 2010;109:303-8.
13. Carlsen O, Alexandersen V. Radix entomolaris: identification and morphology. *Scan J Dent Res.* 1990;98:363-73.
14. De Moor RJ, Deroose CA, Calberson FL. The radix entomolaris in mandibular first molars: an endodontic challenge. *Int Endod J.* 2004;37:789-99.
15. Sperber GH, Moreau JL. Study of the number of roots and canals in Senegalese first permanent mandibular molars. *Int Endod J.* 1998;31:112-6.
16. Ferraz JA, Pecora JD. Three-rooted mandibular molars in patients of Mongolian, Caucasian and Negro origin. *Braz Dent J.* 1993;3:113-7.
17. Reichart PA, Metah D. Three-rooted permanent

참고 문헌

- mandibular first molars in the Thai. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1981;9:191-2.
18. Turner CG 2nd. Three-rooted mandibular first permanent molars and the question of Am Indian origins. *Am J Phys Anthropol.* 1971;34:229-41.
 19. Walker T, Quakenbush LE. Three rooted lower first permanent molars in Hong Kong Chinese. *Br Dent J.* 1985;159:298-9.
 20. Yew SC, Chan K. A retrospective study of endodontically treated mandibular first molars in a Chinese population. *J Endod.* 1993;19:471-3.
 21. Park JB, Kim N, Park S, Kim Y, Ko Y. Evaluation of root anatomy of permanent mandibular premolars and molars in a Korean population with cone-beam computed tomography. *Eur J Dent.* 2013;7:94-101.
 22. Song JS, Choi HJ, Jung IY, Jung HS, Kim SO. The prevalence and morphologic classification of distolingual roots in the mandibular molars in a Korean population. *J Endod.* 2010;36:653-7.
 23. Kim Y, Roh BD, Shin Y, Kim BS, Choi YL, Ha A. Morphological Characteristics and Classification of Mandibular First Molars Having 2 Distal Roots or Canals: 3-Dimensional Biometric Analysis Using Cone-beam Computed Tomography in a Korean Population. *J Endod.* 2018;44:46-50.
 24. Stroner WF, Remeikis NA, Carr GB. Mandibular first molar with three distal canals. *Oral Surg.* 1984;57:554-7.
 25. Abella F, Patel S, Duran-Sindreu F, Mercade M, Roig M. Mandibular first molars with disto-lingual roots: review and clinical management. *Int Endod J.* 2012;45:963-78.
 26. Zhang X, Xiong S, Ma Y, Han T, Chen X, Wan F, Lu Y, Yan S, Wang Y. A Cone-Beam Computed Tomographic Study on Mandibular First Molars in a Chinese Subpopulation. *PLoS One.* 2015 4;10:e0134919.
 27. Souza-Flamini LE, Leoni GB, Chaves JF, Versiani MA, Cruz-Filho AM, Pecora JD, Sousa-Neto MD. The radix entomolaris and paramolaris: a micro-computed tomographic study of 3-rooted mandibular first molars. *J Endod.* 2014;40:1616-21.
 28. Deutsch AS, Musikant BL, Gu S, Isidro M. Morphological measurements of anatomic landmarks in pulp chambers of human maxillary furcated bicuspid. *J Endod.* 2005;31:570-3.
 29. Garg AK, Tewari RK, Kumar A, Hashmi SH, Agrawal N, Mishra SK. Prevalence of Three-rooted Mandibular Permanent First Molars among the Indian Population, *J Endod.* 2010;36:1302-6.
 30. Curzon MEJ, Curzon AJ. Three-rooted mandibular molars in the Keewatin Eskimo. *J Can Dent Assoc.* 1971;37:71-72.
 31. Matherne RP, Angelopoulos C, Kuliid JC, Tira D. Use of Cone-Beam Computed Tomography to Identify Root Canal Systems In Vitro, *J Endod.* 2008;34:87-89.
 32. Wang Q, Yu G, Zhou XD, Peters OA, Zheng QH, Huang DM. Evaluation of X-Ray Projection Angulation for Successful Radix Entomolaris Diagnosis in Mandibular First Molars In Vitro, *J Endod.* 2011;37:1063-8.

파노라마방사선영상에서 관찰되는 다발골수종: 증례보고

서울대학교 치의학대학원 영상치학교실

염 한 결

ABSTRACT

Multiple myeloma: Report of two cases with emphasis on the panoramic imaging features

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Seoul National University
Han-Gyeol Yeom, DDS

Multiple myeloma is a lymphohematopoietic disorder leading to abnormal hemostasis and significant pathologic changes of skeletal system. It induces multiple circular or oval-shaped radiolucent lesions which are characterized by 'punched-out appearance'. The surrounding trabecular bone normally shows no significant sclerotic reaction.

Multiple myeloma patients may visit dental clinics, without perception of the disease themselves, due to discomfort from edema of orofacial region, oral ulcers, tooth mobility, pain or gingival bleeding.

Multiple myeloma is susceptible to various complications, including delayed hemostasis and infection, which could occur during routine dental treatment such as periodontal and surgical operation. For radiographic diagnosis of multiple myeloma, common radiologic features of this tumor could be visualized by panoramic radiographs in the dental clinics, and further medical examinations and treatment can be recommended as a result.

Key words : Multiple myeloma, panoramic radiographs, imaging diagnosis, dentistry, radiographic features

Corresponding Author

Han-Gyeol Yeom, DDS

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-5608-822X

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Seoul National University, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea

Tel : 82-2-2072-3978, Fax : 82-2-744-3919, E-mail : hengurl@naver.com

I. 서론

다발골수종은 단일 클론 면역 글로불린 항체(monoclonal immunoglobulin)를 생산하는 형질 세포의 이상 증식을 보이는 조혈성 신생물로, 골수조직에서 발생하는 가장 대표적인 종양 중의 하나이다¹⁾. 일반적으로 단일 병소로 나타날 때는 형질세포종(plasmacytoma), 다발성으로 나타났을 때는 다발골수종이라 한다²⁾.

다발골수종의 전형적인 방사선학적 소견은 주변 골의 변화를 동반하지 않는 규칙적인 원형 또는 난원형의 골 소실로 이러한 소견은 두개골에 이환 되었을 때 더욱 뚜렷하게 관찰된다³⁾. 이는 구멍이 뚫린 형태로 표현된다⁴⁾.

다발골수종은 지혈 및 면역 반응과 연관되어 있어, 치과 치료 시 과다 출혈로 인한 응급상황 또는 감염으로 인한 합병증이 발생할 수 있다⁵⁾. 치과에 내원하는 대부분의 환자가 파노라마방사선영상을 촬영하고 있으며 이 영상에서 관찰될 수 있는 다발골수종의 방사선학적 변화에 대해 정확하게 파악하고 이를 적절히 진단하는 것은 매우 중요하다. 이를 통해 다발골수종의 적절한 치료를 의뢰할 수 있으며, 이 질환을 고려한 치과 치료 계획의 성립이 가능하다.

이에 본 연구는 파노라마방사선영상에서 관찰되는

다발골수종의 특징적인 방사선학적 소견에 초점을 맞추어 두 증례를 보고하고자 한다.

II. 증례 보고

〈증례 1〉

65세 여성 환자가 좌측 안면 부종을 주소로 본원 구강악안면외과에 내원하였다. 환자는 벨기에 국적의 백인으로, 해당 증상이 3주 전부터 시작되었다고 하였다.

진단을 위해 촬영된 파노라마방사선영상에서 좌측 하악각 부위에서 일부 경계가 불분명한 방사선투과성 골 파괴 양상이 관찰되었다(Fig. 1). 골 파괴 부위는 비교적 광범위하였고 병적 골절(pathologic fracture)을 동반하고 있었다. 주변 골의 경화성 반응은 뚜렷하지 않았다. 또한 환자가 증상을 호소한 좌측 악골 뿐 아니라, 우측 하악체에서도 해면골의 감소 및 하악 하연 피질골의 비박 소견이 관찰되었다. 뚜렷한 치성 기원의 원인을 보이지 않는 골 소실이 양측 하악골에서 관찰 되는 점 및 병소 주변으로 뚜렷한 염증 소견을 동반하지 않는 점을 토대로 다발골수종을 잠정 진단하고 이를 자세히 평가하기 위해 조영 증강 전산

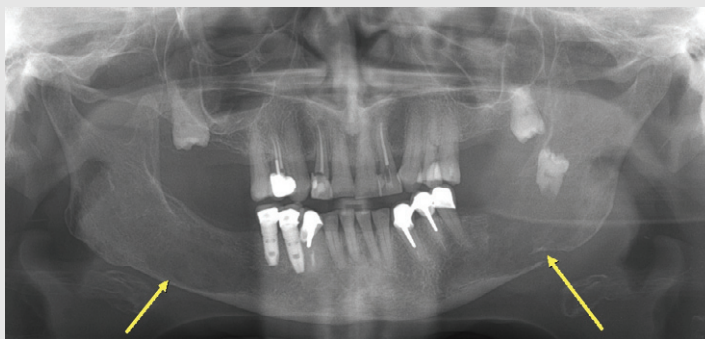


Fig. 1. 증례 1 환자의 파노라마방사선영상. 양측 하악골의 골파괴 병소가 관찰된다. 병소 주변골의 경화성 변화는 뚜렷하지 않다. 좌측 하악각 부위의 병적 골절 양상이 관찰된다.

화단층촬영(CT)이 시행되었다.

동일한 날 촬영된 조영 증강 CT 영상에서 좌측 하악 구치부 골수 내에서 협설측 피질골을 소실시키며 균일한 조영 증강 양상을 보이는 연조직 종물이 관찰되었고, 병적 골절 또한 동반되어 관찰되었다. 이 때 악골에서는 천공을 동반한 미약한 팽윤 양상이 관찰되었고 내부의 연조직 종물은 파괴된 악골의 외부로 돌출된 양상이었다. 우측 하악에서도 설측 피질골을 소실시키며 팽윤 양상을 보이는 연조직 종물이 관찰되었다(Fig. 2a). 해당 종물은 반대측 연조직 종물과 비슷한 정도의 균일한 조영 증강 양상을 보이고 있었다. 인접한 골, 골수, 연조직 등에서 염증 소견은 뚜렷하지 않았다.

이 외에도 악골 외 영역인 좌측 갑상 연골 부위 및 두개골에서도 다발성으로 골을 소실시키는 연조직 종물이 관찰되었다(Fig. 2b-c). 다발성의 골 파괴 병소들은 경계는 명확하나 주변 골의 변화를 동반하지 않는 전형적인 구멍이 뚫린 형태를 보였다. 환자는 확진을 위해 혈액종양내과로 의뢰되었으며, 혈액종양내과에서 시행된 혈액검사와 전신 방사선 영상 검사 결과 전신 골격계의 골 파괴를 동반한 다발골수종으로 진단

되었다. 추가 골수검사 및 치료는 환자의 거부로 진행되지 않았다.

〈증례 2〉

50세 여성 환자가 서울대학교의과병원 혈액종양내과에서 의뢰되었다. 환자는 다발골수종으로 이미 진단을 받은 상태로 항암 치료 및 동종 조혈모세포 이식 치료 전 구강 내 감염원에 대한 평가를 위해 본원 구강내과에 내원하였다. 다수의 잔존 치근과 치아 우식이 관찰되어 발치 및 우식 치아의 치료를 위해 구강악안면외과와 치과보존과로 의뢰되었고 출혈 가능성 평가 후 문제 없다고 판단되어 해당 치료를 시행하였다. 당시 촬영된 파노라마방사선영상에서 악골의 뚜렷한 병변은 관찰되지 않았다(Fig. 3a).

2년 3개월 후 환자는 다발골수종의 재발로 인해 추가적인 항암치료가 예정된 상태로 치료 전 구강 내 검진을 위해 치과병원으로 재의뢰 되었다. 이 때 촬영된 파노라마방사선영상에서 우측 하악지와 하악절흔, 좌측 하악지에서 다수의 방사선투과성 병소가 새로이 관찰되었으며, 병소는 등근 모양의 구멍 뚫린 형태를 보

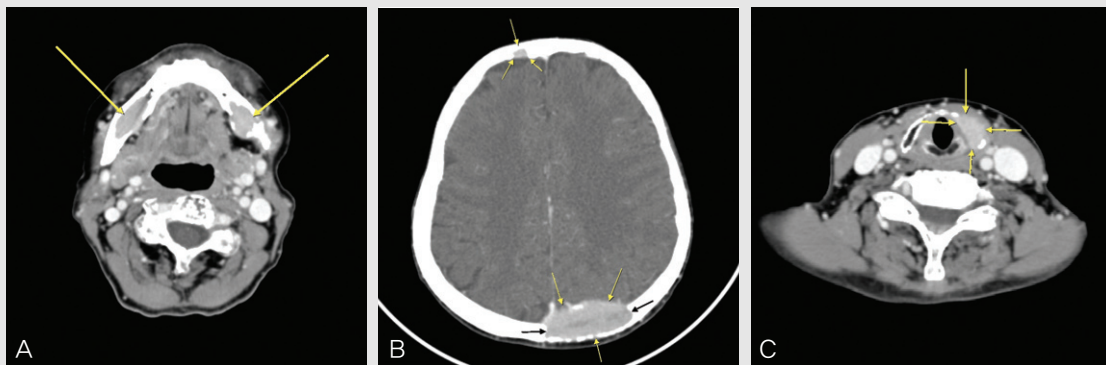


Fig. 2. 증례 1 환자의 조영 증강 전산화단층촬영(CT) 영상.
 a. 좌측 하악골의 파괴 양상과 그 내부를 채우는 연조직 종물이 관찰된다. 반대측인 우측 하악골에서도 골 파괴 양상 관찰되는데, 연조직 종물이 골수를 채우며 확장되었으며 일부 설측 피질골을 뚫고 설측 지방층까지 침범한 양상이다.
 b. 두개골을 파괴하며 그 내부를 채우는 연조직 종물이 관찰된다.
 c. 갑상연골을 파괴하며 성장하는 연조직 종물이 관찰된다.

CASE REPORT

이고 있었다(Fig. 3b). 환자는 치석제거술을 시행하였고 이후 혈액종양내과에서 항암 치료 및 동종 조혈 모세포 이식 치료를 시행하였다.

이로부터 2년 2개월 후 환자가 우측 입천장이 부었다는 주소로 구강 내과로 내원하였다. 임상 검사 시 우측 상악 견치의 구개측으로 유동성의 점막 부종이 관

찰되었다. 이 날 촬영된 파노라마방사선영상에서 지난 영상에서 관찰되던 다수의 방사선투과성 병소는 소실된 양상이었으나, 우측 상악 견치부에서 또다른 병소가 발견되었으며, 인접한 견치의 치조백선과 경구개의 연속성이 소실된 소견을 보였다(Fig. 3c). 환자의 병력을 고려할 때 다발골수종의 재발 가능성이 높

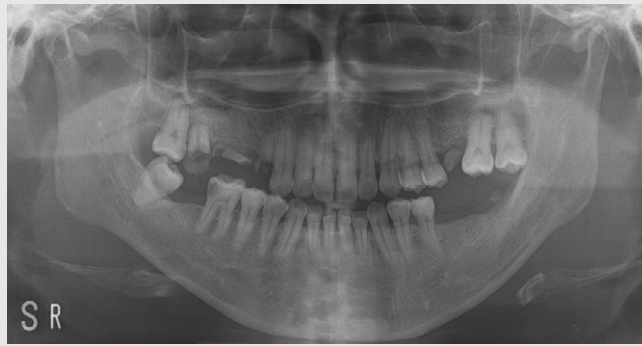


Fig. 3a. 증례 2 환자의 초진 파노라마방사선영상. 다수의 잔존 치근과 치아 우식이 관찰되며 악골 병소는 관찰되지 않는다.

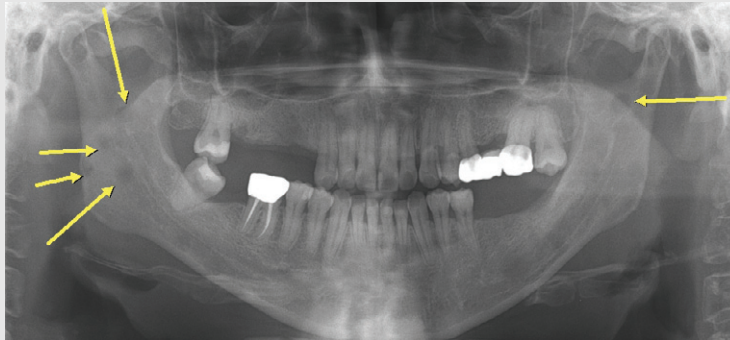


Fig. 3b. 증례 2 환자의 2년 3개월 후 파노라마방사선영상. 우측 하악지와 하악절흔, 좌측 하악지에서 다발성의 방사선투과성 병소가 관찰된다. 주변 골의 변화는 동반하지 않지만 비교적 경계가 명확한 골 파괴 양상으로 전형적인 다발골수종 병소의 방사선학적 특징을 보인다.

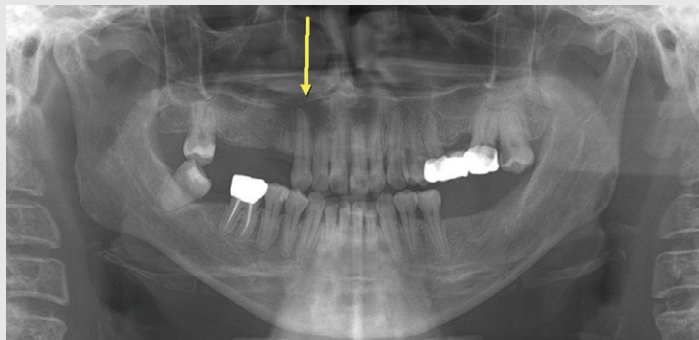


Fig. 3c. 증례 2 환자의 4년 5개월 후 파노라마방사선영상. 상악 우측 견치의 치근을 중심으로 한 경계가 방사선투과성 병소가 관찰되며, 인접한 경구개의 피질골이 흐려진 소견이 관찰된다.

아 환자를 혈액종양내과로 의뢰하였고, 혈액종양내과의 평가 결과 다발골수종의 재발로 판단되어 항암치료를 계획할 수 있었다.

Ⅲ. 고찰

다발골수종에서 형질 세포의 비정상적인 증식은 전형적인 골격 손상을 야기하고, 이 외에도 고칼슘 혈증, 신장 질환, 빈혈, 감염 등의 합병증을 동반한다⁶⁾. 다발골수종은 전체 종양의 1.8%를 차지하며, 혈액 악성 종양의 17% 이상을 차지한다⁶⁾. 40세에서 70세의 연령에서 가장 흔하고 여성보다 남성에서 발생률이 2배에 달한다⁷⁾. 악골에서는 하악이 호발 부위이며 이 중에서도 하악각, 하악지, 하악 구치부에서 주로 발생한다⁴⁾.

다발골수종은 악골을 포함한 전신 골격계에서 세가지 다른 방사선학적 변화를 보일 수 있다⁵⁾. 첫번째로는 골수 내 혈장세포의 국소적 증식으로 인한 다수의 구멍 뚫린 형태의 방사선투과성 병소로 첫번째 증례의 갑상연골, 두개골 병소와 두번째 증례의 하악골 병소에 해당한다. 두번째로는 악성 세포의 골수 내 확산 또는 악골 치환으로 인한 골 밀도 감소 및 골다공증성 변화로 첫번째 증례의 양측 하악골 병소에 해당한다. 마지막으로, 감지할 수 없거나 경미한 골 흡수가 있는 경우로 악골 병소의 경우 일반 치과의사가 파노라마 방사선영상에서 발견하기 어려운 정도의 미약한 골 변화이다.

악골과 두개골에 다수의 천공된 병변이 존재하는 경우에 다발골수종과 감별해야 할 병변으로는 랑게르한스 세포 조직구증 또는 전이성 종양 등이 있다⁵⁾. 이 때 환자의 조직병리학적 검사를 포함한 혈액검사, 전기영동검사 등의 의학 검사를 바탕으로 다발골수종을 확진할 수 있다⁶⁾.

초기에 진단되지 않은 다발골수종 환자의 가장 흔한

임상 특징은 하악 구치부에서 뚜렷한 치아의 병적 소견을 동반하지 않는 통증을 호소한다는 것이다⁵⁾. 이외에도 재발성 감염의 병력, 빈혈, 출혈, 신부전 그리고 드물게 망막 혈관염을 동반한 시력 저하, 골격의 통증 등은 일부 환자에 의해 나타나는 초기 징후이거나 증상 일 수 있다⁵⁾. 치과에는 치은 부종, 구강 내 궤양, 치아 동요도, 통증 또는 치은 출혈을 주소로 내원할 수 있다⁵⁾. 본 증례의 두 환자는 각각 좌측 하악과 우측 상악의 부종을 주소로 내원하였다.

악골에서의 뚜렷한 방사선학적 변화에 대해 초기에 인지하고 적절한 치료계획을 세우는 것은 환자의 안전한 치료를 위해 매우 중요하다. 본 증례 보고의 첫번째 환자의 경우 다발골수종의 진단이 되지 않은 상태에서 치과에 내원하였으며, 촬영된 파노라마방사선 영상에서 다발골수종을 의심할 만한 특징적인 소견을 보여 추가적인 진단 및 적절한 치료를 위해 의뢰할 수 있었던 증례이다.

다발골수종의 진단이 확정되면 질병의 중증도와 다른 골격계의 침범 정도를 평가하기 위해 신체 여러 부위의 방사선촬영이 필요하다⁵⁾. 이러한 경우, 일반 방사선촬영이 전산화단층촬영(CT) 및 자기공명영상(MRI)에 비해 저렴하고 간편하기 때문에 일차 진단에 주로 사용된다. 특히 파노라마방사선영상에서는 악골의 전반적인 병변의 양상을 관찰할 수 있고 병변의 경계부위가 비교적 명확히 관찰되므로 양성병소와 악성병소를 추정하고 추가적인 영상검사법의 의뢰 여부를 결정하는데 기본 자료가 된다.

CT에서는 다발골수종의 경조직, MRI에서는 연조직의 침범 정도 및 병소의 범위에 대한 추가정보를 얻는다⁸⁾. 또한 일반 방사선촬영에서 관찰되지 않는 골수의 국소적 변화를 시각화할 수 있는 능력을 가지고 있다. 이 외에도 핵의학검사를 통해 초기 골수의 변화 등 추가적인 진단 정보를 얻을 수 있다⁹⁾.

통상적으로 화학요법과 동종 조혈모세포 이식은 다발골수종의 일차적인 치료법으로 제시되는데, 스테

로이드, 불소, 칼슘, 비타민 D의 처방과 함께 사용된다¹⁰⁾. 비스포스포네이트가 악골의 치료를 위해 사용되기도 하지만, 이로 인해 MRONJ(medication related osteonecrosis of the jaw)가 야기되기도 한다¹¹⁾. 단일 골 병소의 경우는 대부분 방사선치료가 선호된다¹²⁾. 수술적 치료를 계획하는 경우에는, 합병증을 피하기 위하여 환자의 혈액학적 상태를 충분히 고려해야한다.

IV. 결론

두 증례의 다발골수종 환자의 파노라마방사선영상

에서 주변 골의 뚜렷한 경화성 변화를 동반하지 않는 악골 내 다발성 골 파괴 병소를 관찰할 수 있었다. 두 번째 환자의 경우 치료의 진행에 따라 병소가 소실되는 양상과 재발에 의해 새로운 골 파괴가 생기는 양상 또한 관찰할 수 있었다.

치과 영역에서 환자의 진단을 위해 가장 빈번하게 사용되는 영상진단법인 파노라마방사선영상을 통해 다발골수종의 특징적인 소견을 정확하게 파악함으로써, 병소의 조기 진단과 안전한 치과 치료 계획의 수립에 도움을 줄 수 있다.

참 고 문 헌

1. Kumar SK, Callander NS, Alsina M, Atanackovic D, Biermann JS, Castillo J, et al. Multiple Myeloma, version 3.2018: Featured updates to the NCCN guidelines. *J Natl Compr Canc Netw*. 2018; 16: 11-20.
2. Durie BGM, Harousseau JL, Miguel JS, Blad? J, Barlogie B, Anderson K, et al. International uniform response criteria for multiple myeloma. *Leukemia*. 2006; 20: 1467-73.
3. Witt C, Borges AC, Klein K, Neumann H-J. Radiographic manifestations of multiple myeloma in the mandible: A retrospective study of 77 patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 1997; 55: 450-3.
4. Furutani M, Ohnishi M, Tanaka Y. Mandibular involvement in patients with multiple myeloma. *J Oral Maxillofac Surg*. 1994; 52: 23-5.
5. Mozaffari E, Mupparapu M, Otis L. Undiagnosed multiple myeloma causing extensive dental bleeding: Report of a case and review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2002; 94: 448-53.
6. Kumar SK, Callander NS, Alsina M, Atanackovic D, Biermann JS, Castillo J, et al. NCCN Guidelines Insights: Multiple Myeloma, Version 3.2018. *J Natl Compr Canc Netw* 2018; 16: 11-20.
7. Chang H, Li D, Zhuang L, Nie E, Bouman D, Stewart AK, et al. Detection of chromosome 13q deletions and IgH translocations in patients with multiple myeloma by FISH: comparison with karyotype analysis. *Leukemia Lymphoma*. 2004; 45: 965-9.
8. Rajkumar SV, Dimopoulos MA, Palumbo A, Blade J, Merlini G, Mateos M-V, et al. International Myeloma Working Group updated criteria for the diagnosis of multiple myeloma. *Lancet Oncol*. 2014; 15: e538-e48.
9. Woolfenden JM, Pitt MJ, Durie B, Moon TE. Comparison of bone scintigraphy and radiography in multiple myeloma. *Radiol*. 1980; 134: 723-8.
10. Attal M, Harousseau J-L, Stoppa A-M, Sotto J-J, Fuzibet J-G, Rossi J-F, et al. A prospective, randomized trial of autologous bone marrow transplantation and chemotherapy in multiple myeloma. *N Engl J Med*. 1996; 335: 91-7.
11. Jadu F, Lee L, Pharoah M, Reece D, Wang L. A retrospective study assessing the incidence, risk factors and comorbidities of pamidronate-related necrosis of the jaws in multiple myeloma patients. *Ann Oncol*. 2007; 18: 2015-9.
12. Leigh BR, Kurtts TA, Mack CF, Matzner MB, Shimm DS. Radiation therapy for the palliation of multiple myeloma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1993; 25: 801-4.

10. 4

- 제21회 덴탈씨어터 정기공연 고사와 시파티
- 참석 : 박인임, 김민정

10. 5

- 2018 FDI 부에노스아이레스 총회 대표단 평가 회의
- 참석 : 김철수, 나승목, 조영식, 이부규, 김현중, 이진균, 차순황, 이정호
- 내용 : 2018 FDI 총회 평가, 치과 윤리 매뉴얼 번역 및 발간

- 심사평가체계개편협의체 제2차 회의 참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : ① 진료비 심사체계개편
② 동료의사 심사평가를 위한 지원체계 마련 등 세부 논의

- 2018 전남대학교 치의학전문대학원 치과병원 국제학술대회 개최식
- 참석 : 김철수

10. 6

- 2018 대한여치치과외사회 학술대회
- 참석 : 김철수

10. 8

- 제244차 의료광고심의위원회 회의
- 참석 : 김 욱

- 내용 : 의료광고 심의

10. 10

- 2018년도 제1차 치의미전위원회 회의
- 참석 : 박인임, 김민정, 이성근
- 내용 : 제3회 치의미전 개최일정 논의

- 일간지 기자 미팅
- 참석 : 김종훈, 이재운

10. 11

- 우수정보대 치과경영과 인재육성 장학금 전달식
- 참석 : 김영만, 이정호

10. 11~12

- 건강보험정책심의위원회 공급자협의회 워크숍
- 참석 : 마경화, 김수진
- 내용 : ① 건강보험 수가 개편 방향 논의
② 심사평가체계 개편 방향 논의

10. 12

- 언더우드 선교상 시상식 참석
- 참석 : 김철수
- 대한간호조무사협회와 간담회
- 참석 : 김영만, 이정호

· 내용 : 치과종사인력 업무범위 등

· 치과전문지 기자 미팅

· 참석 : 이재운

10. 15

· 치과분야 건강보험 보장성관련 정책간담회

· 참석 : 마경화, 김수진

· 내용 : 치과보장성 강화 관련 논의 등

· 수련치과병원실태조사위원회

· 참석 : 안형준

· 내용 : 2019년도 치과 의사전공의 수련치과병원(기관) 실태조사 결과 현황 검토

10. 16

· 2018 회계연도 제6회 정기이사회

· 참석 : 김철수, 안민호, 김종훈, 김영만, 이종호, 마경화, 최치원, 나승목, 박인임, 이상복, 조영식, 이성근, 조성욱, 김 욱, 이 부규, 김현중, 이진균, 김민경, 정영복, 권태훈, 김소현, 김수진, 강지승, 차순황, 김민정, 이재운, 장재완, 안형준, 황재홍, 이정호

· 내용 : ① 2018회계연도 수정 예산(안) 변경 승인의 건

② 각 위원회 및 소위원회 위원 교체 및 추가 위촉의 건 (법제위원회, 국제위원회, 보험위원회, 홍보위원회, 남북 구강보건의료협력특별위원회, 감염관리소위원회)

③ 2018 치과의료정책연구원 정책아카데미 보수교육 2점 부여의 건

④ 명예회원 추대의 건(자유한국당 이군현 국회의원)

· 예산위원회 회의

· 참석 : 안민호, 김영만, 이종호, 마경화, 최치원, 나승목, 박인임, 조영식, 김민경

· 내용 : 2018년 수정예산안 편성

· 대한노년치의학회 '노인치의학 교육과정 개발을 위한 심포지엄'

· 참석 : 김철수

10. 17

· 제1차 상대가치운영기획단 회의 참석

· 참석 : 마경화

· 내용 : 3차 상대가치개편 방향 등

· 치과 의사 밴드연합회와 간담회

· 참석 : 박인임, 김민정

10. 18

· 노인치의학 교육과정 개발을 위한 심포지움

· 참석 : 김철수, 이성근

· 내용 : 노인치의학 분야의 교육과정 개선 내용 논의

10. 20

- 2018년도 치과의료정책포럼
- 참석 : 김철수, 최치원
- 내용 : 치과 의사의 건강과 삶을 논한다 - 치과 의사의 건강상태와 사망원인

10. 20~21

- KDA · CDC 2018 공동국제학술대회 및 치과기자재전시회
- 참석 : 김철수, 김종훈, 김소현
- 내용 : 전시회 개막식 참여 및 전시부스 관람

10. 22

- 2018 스마트헬스케어 컨퍼런스 참석
- 참석 : 김종훈
- 내용 : ① 의료기기 관련 국제표준동향
 - ② ISO/IEC 표준활동
 - ③ 표준개발 관련사항
- 2018 ISO/TC 106 밀라노 총회 결과보고회
- 참석 : 김종훈, 김소현
- 내용 : ① ISO/TC 106 총회 결과 보고
 - ② 한국제안 국제표준 설명
 - ③ 표준 관련 기타 토의
- 제2차 치과병의원 세무대책 회의
- 참석 : 나승목, 조영식, 김민경, 황재홍, 이정호

- 내용 : 연구용역 발주에 관한 건

10. 23

- 국가구강검진 파노라마 연구 토론회
- 참석 : 이성근
- 내용 : 파노라마 연구용역 토론

- 치과 의사 전문의제도 운영위원회
- 참석 : 안민호, 조성욱, 안형준, 이부규

- 제245차 의료광고심의위원회 회의
- 참석 : 김 욱

- 내용 : 의료광고 심의
- 2018년 제3차 청구소프트웨어 검사심의위원회
- 참석 : 강자승
- 내용 : ① 2018년 제1차, 제2차 회의 결과 보고
 - ② 청구소프트웨어 검사 · 인증 결과 보고
 - ③ 청구소프트웨어 적정결정 취소 등

10. 24

- 건강보험분쟁조정위원회 간담회
- 참석 : 마경화
- '남북보건의료 교류협력에서의 치과계의 책임과 역할' 토론회 협의 회의
- 참석 : 최치원, 차순황

- 내용 : 남북보건교류협력에서의 치과계의 책임과 역할 토론회 운영 및 구성 논의 등

· 2018년도 제6회 수련고시위원회

- 참석 : 안형준

- 내용 : 2019년도 제12회 치과 의사전문의자격시험 시행 준비의 건

10. 24~25

· 치과 의사전문의자격시험 2차 문항개발 및 정리작업

- 참석 : 안형준

10. 25

· 수시 감사 수검

- 참석 : 조영식, 김민겸

· 제57차 대한약안면성형재건외과학회 종합학술대회 참석

- 참석 : 이종호

· 치의신보 편집인 회의

- 참석 : 정영복

- 내용 : 신임 공보이사과 상건례, 워크숍 및 송년회 일정 논의

· 2018년 제9회 건강보험심사평가원 이사회 및 제2차 비상임이사회 참석

- 참석 : 마경화

- 내용 : ① 진료심사평가위원회 비상근평가위원 보궐위촉을 위한

대상자 추천의 건

- ② 중기(2019~2023)경영목표안

- ③ 2018년도 예비비 사용안

- ④ 비정규직의 정규직 전환에 따른 예산 적용안

- ⑤ 임원추천위원회 위원 구성의 건

· 제3차 상대가치 개편을 위한 회계조사 연구 조사표 관련 회의 참석

- 참석 : 마경화

- 내용 : 제3차 상대가치개편을 위한 회계조사 연구

· 2019년 권역장애인구강진료센터 사업자 적정성 평가 회의

- 참석 : 이성근

- 내용 : 2019년 권역장애인구강진료센터 사업자 적정성 평가

10. 26

· 요양급여비용 자율점검제 관련 간담회

- 참석 : 마경화

- 내용 : 의료급여비용 자율점검제 시범사업 결과 공유 및 본사업 추진 계획 관련 의약 단체 의견수렴

· 현지조사 선정심의위원회 회의 참석

- 참석 : 마경화

- 내용 : 현지조사 대상기관 선정

· 기획위원회 업무협의

- 참석 : 정영복
- 내용 : 기회위원회 업무 논의

- 홍보위원회 업무협의
- 참석 : 김종훈, 이재운, 장재완

- 동화약품 관계자 간담회 개최
- 참석 : 장재완
- 내용 : 대국민 이미지개선 사업 논의

10. 27

- 닥터자일리틀 버스가 간다 캠페인
- 참석 : 차순황
- 제2회 서울대학교 치의학대학원 미래 국제 학술대회
- 참석 : 김철수
- 이화여대 임상치의학대학원 60주년 기념 학술대회
- 참석 : 김철수

10. 28

- 2018 조선대학교 치과대학 종합학술대회
- 참석 : 김철수
- 2018 전라남도치과의사회 골프대회
- 참석 : 김영만

10. 29

- 대한치과근관치료학회 간담회
- 참석 : 마경화, 김수진

10. 30

- 대한치의학회 및 대한의학회 회장단 모임 참석
- 참석 : 이종호
- 바택과 간담회
- 참석 : 김종훈, 김소현
- 내용 : APDC 2019 행사 협조 관련사항

10. 31

- 구강보건으로 정책 협의
- 참석 : 이성근
- 내용 : 1. 국가구강검진 활성화 방안
2. 국가구강검진 항목개선 방향
- 2018년 제4차 진단용 방사선 안전관리 자문회의 참석
- 참석 : 김소현
- 내용 : ① 진단용 방사선 안전관리
② 방사선 관계종사자 선량한도 초과자 선량 평가

11. 1

- 2018년도 제6차 보험위원회
- 참석 : 마경화, 김수진

- 내용 : ① 급여행위 재분류 및 행위 명칭 변경에 관한 건
② 심사기준 개선에 대한 검토의 건
③ 치료재료 재평가 검토 필요 품목군 선정에 관한 건

· 치과전문지 기자 미팅

- 참석 : 이재운

11.2

· 윤리위원회

- 참석 : 조성욱

11.3

· 치과의사 밴드연합회 정기공연 축하 방문

- 참석 : 김민정, 장재완

· 2018 대한구강보건협회 구강보건 작품공모전 시상식

- 참석 : 김철수

· 2018년도 제1회 연구기획 및 평가위원회 개최

- 참석 : 박용덕, 이성근, 김수진, 차순항

· 내용 : ① 공모과제(연구과제 수요조사) 우선순위 결정의 건

② 연구용역 발주 추진에 관한 건

③ 활동 계획 및 일정에 관한 건

11.5

· 2018년도 제1회 국제위원회 회의

- 참석 : 나승목, 김현중, 이진균

· 내용 : ① 2018 부에노스 아이레스 FDI 총회 참가보고

② 「아시아 미래 혁신 치과의료의 현황과 전망에 대한 포럼」준비현황

③ APDC 2019 준비현황

④ 기타 사항

· 심사평가체계개편추진위원회 위원 위촉안내 및 제1차 회의 참석

- 참석 : 마경화

· 내용 : ① 동료의사 심사위원회 구성·운영(안)

② 임상진료지침 운영(안)

· 구순구개열 치아교정 급여화 관련 업무협의

- 참석 : 마경화

· KBS1라디오 '오태훈의 시사본부' 언론대책 대응회의

- 참석 : 김철수, 안민호, 김종훈, 조성욱, 김 욱, 이재운, 장재완

11.6

· 1인1개소법 사수 및 의료영리화 저지 특별위원회

- 참석 : 조성욱, 김 욱

· 동화약품과 간담회

- 참석 : 김철수, 안민호, 김종훈, 김영만, 김소현, 장재완

· 내용 : 공익캠페인 관련사항

- 의료인 연금 개발 업무협의
- 참석 : 정영복
- 내용 : 의료인 연금 개발 관련 연구용역 진행 논의

11.7

- 제2차 상대가치운영기획단 회의 참석
- 참석 : 마경화
- 내용 : 3차 상대가치개편 방향 등
- 광중합형 복합레진 급여화 TF 개최
- 참석 : 마경화, 김수진
- 내용 : 광중합형 복합레진 급여화 관련 논의 등
- 문재인 정부의 올바른 구강보건의로 정책방향 토론회
- 참석 : 김철수

11.8

- KBS1라디오 '오태훈의 시사본부' 언론대책 대응 업무협의
- 참석 : 이재운
- 대한여자치과의사회 골프대회
- 참석 : 김철수

11.9

- 제12회 대한공중보건치과의사협의회 학술대회 참석
- 참석 : 이성근

- 내용 : 공중보건치과의사 학술대회 개최(협회 주최) 및 직무교육 시행

- e-홍보사업 관련 관계자 미팅

- 참석 : 장재완



양식 1

대한치과의사협회지 원고게재신청서

No. _____

제 1 저 자 성 명	(한글)	치 과 의 사 면 허 번 호	
	(한자)	학 위	(한글)
	(영문)		(영문)
소 속	(한글)	직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 1	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 2	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 3	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 4	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
공 동 저 자 5	(한글)	소 속 / 직 위	(한글)
	(영문)		(영문)
원 고 제 목	(한글)		
	(영문)		
교 신 저 자 연 락 처 (원고책임자)	(성명) (전화) (FAX) (E-Mail) (주소) □□□□□		
특 기 사 항			





대한치과의사협회지 원고게재신청서

No. _____

	1. 원저	2. 증례보고	3. 종설	4. 신진료기법보고	5. 기타												
원 고 종 류 (해당번호에 ○표)	1. 치과보존학 및 근관치료학 2. 구강악안면방사선학 3. 구강악안면외과학 4. 소아치과학 5. 치과보철학 6. 치과교정학 7. 치주과학 8. 구강보건학 9. 치과마취과학 10. 구강해부학 11. 악안면성형재건외과학 12. 치과의사학 13. 치과의료관리학 14. 구강악안면병리학 15. 치과기재학 16. 구강내과학 및 법치의학 17. 구강생물학 18. 치과이식학 19. 턱관절기능교합학 20. 군진치의학 21. 구순구개열학 22. 스포츠치의학 23. 노년치의학 24. 레이저치의학 25. 장애인치과학 26. 기타																
<p>위와 같이 원고를 대한치과의사협회에 투고합니다. 투고 규정을 숙지하고 있으며 이에 대한 제반 사항에 대하여 동의 및 서약합니다.</p>																	
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="text-align: center;">년</td> <td style="text-align: center;">월</td> <td style="text-align: center;">일</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> </table>							년	월	일								
	년	월	일														
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">제 1 저자 성명;</td> <td style="width: 40%; text-align: right;">(인)</td> </tr> <tr> <td>공동저자 1 성명;</td> <td style="text-align: right;">(인)</td> </tr> <tr> <td>공동저자 2 성명;</td> <td style="text-align: right;">(인)</td> </tr> <tr> <td>공동저자 3 성명;</td> <td style="text-align: right;">(인)</td> </tr> <tr> <td>공동저자 4 성명;</td> <td style="text-align: right;">(인)</td> </tr> <tr> <td>공동저자 5 성명;</td> <td style="text-align: right;">(인)</td> </tr> </table>						제 1 저자 성명;	(인)	공동저자 1 성명;	(인)	공동저자 2 성명;	(인)	공동저자 3 성명;	(인)	공동저자 4 성명;	(인)	공동저자 5 성명;	(인)
제 1 저자 성명;	(인)																
공동저자 1 성명;	(인)																
공동저자 2 성명;	(인)																
공동저자 3 성명;	(인)																
공동저자 4 성명;	(인)																
공동저자 5 성명;	(인)																



대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

1. 원고의 성격 및 종류

치위학과 직/간접적으로 관련이 있는 원저, 임상 증례보고, 종설 등으로 하며 위에 속하지 않는 사항은 편집위원회에서 심의하여 게재 여부를 결정한다. 대한치과의사협회 회원과 협회지 편집위원회에서 인정하는 자에 한하여 투고한다.

2. 원고의 게재

원고의 게재 여부와 게재 순서는 편집위원회에서 결정한다. 본 규정에 맞지 않는 원고는 개정을 권유하거나 게재를 보류할 수 있다. 국내외 외국학술지에 이미 게재 된 동일한 내용의 원고는 투고할 수 없으며, 원고의 내용에 대한 책임은 원저자에게 있다.

3. 원고의 제출

본지의 투고규정에 맞추어 원고를 온라인 논문 투고 사이트에 접수한다. 제출된 원고의 내용은 저자가 임의로 변경할 수 없다.

온라인 논문 투고 사이트 주소 :
<http://kda.jams.or.kr>

4. 협회지 발간 및 원고 접수

본지는 연 12회 매월 발간하며, 원고는 편집위원회에서 수시로 접수한다.

5. 원고의 심의

투고된 모든 원고는 저자의 소속과 이름을 비공개로, 게재의 적합성에 대하여 편집위원회에서 선임한 해당분야 전문가 3인에게 심의를 요청하고 그 결과에 근거하여 원고 채택여부를 결정하며 저자에게 수정 또는 보완을 권고할 수 있다. 저자가 편집위원회의 권고사항을 수용할 경우 원고를 수정 또는 보완한 다음 수정 또는 보완된 내용을 기술한 답변서, 이전본과 수정본 모두를 편집위원회로 보낸다. 편집위원회에서 2차 심의를 거친 다음 게재 여부를 결정한다. 심의결과 재심사 요망의 판정이 2회 반복되면 게재 불가로 처리한다.

6. 편집위원회의 역할

편집위원회에서는 원고 송부와 편집에 관한 제반 업무를 수행하며, 필요한 때에는 편집위원회의 결의로 원문에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 원고 중 자구와 체제 등을 수정할 수 있다. 모든 원고는 제출 후에 일체 반환 하지 않는다.

7. 저작권

저작권과 관련해 논문의 내용, 도표 및 그림에 관한 모든 출판 소유권은 대한치과의사협회가 가진다. 모든 저자는 이에 대한 동의서(대한치과의사협회지 원고게재 신청서)를 서면으로 제출해야 하며 원고의 저작권이 협회로 이양될 때 저자가 논문의 게재를 승인한 것으로 인정한다.

8. 윤리규정

- 1) 학회지에 투고하는 논문은 다음의 윤리규정을 지켜야 한다.
 - ① 게재 연구의 대상이 사람인 경우, 인체 실험의 윤리성을 검토하는 기관 또는 지역 “임상시험윤리위원회”와 헬싱키 선언의 윤리기준에 부합하여야 하며, 연구대상자 또는 보호자에게 연구의 목적과 연구 참여 중 일어날 수 있는 정신적, 신체적 위해에 대하여 충분히 설명하여야 하고, 이에 대한 동의를 받았음을 명시하는 것을 원칙으로 한다.
 - ② 연구의 대상이 동물인 경우에는 실험동물의 사육과 사용에 관련된 기관 또는 국가연구위원회의 법률을 지켜야 하며, 실험동물의 고통과 불편을 줄이기 위하여 행한 처치를 기술하여야 한다. 실험과정이 연구기관의 윤리위원회 규정이나 동물보호법에 저촉되지 않았음을 명시하는 것을 원칙으로 한다. 편집위원회는 필요시 서면동의서 및 윤리위원회 승인서의 제출을 요구할 수 있다.
 - ③ 연구대상자의 얼굴 사진을 게재하고자 할 때에는 눈을 가리며 방사선 촬영 사진 등에서 연구대상자의 정보는 삭제하여야 한다. 부득이하게 눈을 가릴 수 없는 경우는 연구대상자의 동의를 구하여 게재할 수 있다.
- 2) 위조, 변조, 표절 등 부정행위와 부당한 논문저자표시, 자료의 부적절한 중복사용 등이 있는 논문은 게재하지 않는다.
- 3) 투고 및 게재 논문은 원저에 한한다.
 - ① 타 학회지에 게재되었거나 투고 중인 원고는 본 학회지에 투고할 수 없으며, 본 학회지에 게재되었거나 투고 중인 논문은 타 학술지에 게재할 수 없다.
 - ② 본 규정 및 연구의 일반적인 윤리원칙을 위반한 회원은 본 학회지에 2년간 논문을 투고할 수 없었다. 기타 관련 사항은 협회지 연구윤리규정을 준수한다.

대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

9. 원고 작성 요령

1) 원고는 A4 용지에 상, 하, 좌, 우 모두 3cm 여분을 두고 10point 크기의 글자를 이용하여 두 줄 간격으로 작성한다.

2) 사용언어

- ① 원고는 한글 혹은 영문으로 작성하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 한글 원고는 한글 맞춤법에 맞게 작성하며 모든 학술용어는 2006년 대한치의학회와 대한치과의사협회가 공동발간한 (영한·한영) 치의학용어집, 2001년 대한의사협회에서 발간된 넷째판 의학용어집과 2005년 발간된 필수의학용어집에 수록된 용어를 사용한다. 적절한 번역어가 없는 의학용어, 고유명사, 약품명 등은 원어를 그대로 사용할 수 있다. 번역어의 의미 전달이 불분명한 경우에는 용어를 처음 사용할 때 소괄호 속에 원어를 같이 쓰고 다음에는 번역어를 쓴다.
- ③ 외국어를 사용할 때는 대소문자 구별을 정확하게 해야 한다. 고유명사, 지명, 인명은 첫 글자를 대문자로 하고 그 외에는 소문자로 기술함을 원칙으로 한다.
- ④ 원고에 일정 용어가 반복 사용되는 경우 약자를 쓸 수 있으며 약자를 사용하는 경우, 용어를 처음 사용할 때 소괄호 안에 약자를 같이 쓰고 다음에는 약자를 쓴다.
- ⑤ 계측치의 단위는 SI단위(international system of units)를 사용한다.
- ⑥ 원고는 간추림부터 시작하여 쪽수를 아래쪽 바닥에 표시한다.

3) 원 고

원고의 순서는 표지, 간추림, 서론, 재료 및 방법, 결과, 표(Table), 고찰, 참고문헌, 그림설명, 그림, 영문초록의 순서로 독립하여 구성한다. 영어논문인 경우에는 Title, Authors and name of institution, Abstract, Introduction, Materials and methods, Results, Table, Discussion, References, Legends for figures, Figures, Korean abstract 의 순서로 구성한다. 본문에서 아래 번호가 필요한 경우에는 예)의 순서로 사용한다.

예) 재료 및 방법

1, 2, 3, 4

1), 2), 3), 4)

(1), (2), (3), (4)

a, b, c, d

4) 표 지

표지에는 다음 사항을 기록한다.

- ① 논문의 제목은 한글 50자 이내로 하며 영문의 대문자를 꼭 써야할 경우가 아니면 소문자를 사용한다. 논문의 제목은 간결하면서도 논문의 내용을 잘 나타낼 수 있도록 하고 약자의 사용은 피한다.
- ② 저자가 2인 이상인 경우에는 연구와 논문작성에 참여한 기여도에 따라 순서대로 나열하고 저자명 사이를 쉼표로 구분한다. 소속이 다른 저자들이 포함된 경우에는 각각의 소속을 제 1저자, 공저자의 순으로 표기하여 뒤쪽 어깨번호로 구분한다. 저자의 소속은 대학교, 대학, 학과, 연구소의 순서로 쓰고, 소속이 다른 저자들이 포함된 경우 연구가

주로 이루어진 기관을 먼저 기록하고 그 이외의 기관은 저자의 어깨번호 순서에 따라 앞쪽 어깨 번호를 하고 소속기관을 표기한다. 간추린 제목 (running title)은 한글 20자, 영문 10단어 이내로 한다.

③ 논문제목, 저자와 소속은 가운데 배열로 표기한다.

④ 아래쪽에는 연구진을 대표하고 원고에 대해 최종책임을 지는 교신저자의 성명을 쓰고 소괄호속에 교신저자의 소속과 전자우편주소를 기술한다. 필요한 경우 연구비수혜, 학회발표, 감사문구 등 공지사항을 기술할 수 있다.

5) 초 록

한글 원고인 경우에는 영문초록을, 영문 원고인 경우에는 한글 초록을 작성해야 하며 한글 500자 이내, 영문 250단어 이내로 간결하게 작성한다. 연구의 목적, 재료 및 방법, 결과와 결론을 간단·명료하게 4개 문단으로 나누어 기술하고 구체적 자료를 제시 하여야 한다. 약자의 사용이나 문헌은 인용할 수 없다. 간추림의 아래에는 7단어 이내의 찾아보기 낱말을 기재한다.

6) 본 문

① 서 론

서론에서는 연구의 목적을 간결하고, 명료하게 제시하며 배경에 관한 기술은 목적과 연관이 있는 내용만을 분명히 기술하여야 한다. 논문과 직접 관련이 없는 일반적 사항은 피하여야 한다.

② 재료 및 방법

연구의 계획, 재료 (대상)와 방법을 순서대로 기술한다. 실험방법은 재현 가능하도록 구체적으로 자료의 수집과정, 분석방법과 치우침 (bias)의 조절방법을 기술하여야 한다. 재료 및 방법에서 숫자는 아라비아 숫자, 도량형은 미터법을 사용하고, 장비, 시약 및 약품은 소괄호 안에 제품명, 제조회사, 도시 및 국적을 명기한다.

③ 결 과

연구결과는 명료하고 논리적으로 나열하며, 실험인 경우 실측치에 변동이 많은 생물학적 계측에서는 통계처리를 원칙으로 한다. 표(Table)를 사용할 경우에는 논문에 표의 내용을 중복 기술하지 않으며, 중요한 경향 및 요점을 기술한다.

④ 고 찰

고찰에서는 역사적, 교과서적인 내용, 연구목적과 결과에 관계없는 내용은 가능한 한 줄이고, 새롭고 중요한 관찰 소견을 강조하며, 결과의 내용을 중복 기술하지 않는다. 관찰된 소견의 의미 및 제한점을 기술하고, 결론 유도과정에서 필요한 다른 논문의 내용을 저자의 결과와 비교하여 기술한다.

⑤ 참고문헌

- a. 참고문헌은 50개 이내로 할 것을 권고한다. 기록된 참고문헌은 반드시 본문에 인용되어야 한다. 참고문헌은 인용된 순서대로 아라비아 숫자로 순서를 정하여 차례로 작성한다. 영어논문이 아닌 경우 기술된 문헌의 마지막에 소괄호를 이용하여 사용된 언어를 표기 한다.
- b. 원고에 참고문헌을 인용할 때에는, 본문 중 저자명이 나올

대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

경우 저자의 성을 영문으로 쓰고 소괄호속에 발행년도를 표시하며, 문장 중간이나 끝에 별도로 표시할 때에는 침표나 마침표 뒤에 어깨번호를 붙인다. 참고문헌이 두 개 이상일 때에는 소괄호속에 “, ”으로 구분하고 발행년도 순으로 기재한다. 저자와 발행년도가 같은 2개 이상의 논문을 인용할 때에는 발행년도 표시뒤에 월별 발행 순으로 영문 알파벳 소문자 (a, b, c, ...) 를 첨부한다.

- c. 참고문헌의 저자명은 한국인은 성과 이름, 외국인은 성과 이름, 외국인은 성 뒤에 이름의 첫 자를 대문자로 쓴다. 정기학술지의 경우 저자명, 제목, 정기간행물명 (단행본명), 발행연도, 권, 호, 페이지 순으로 기록한다. 단행본의 경우 저자명, 저서명, 판수, 출판사명, 인용부분의 시작과 끝 쪽 수 그리고 발행년도의 순으로 기술한다. 학위논문은 저자명, 학위논문명, 발행기관명 그리고 발행년도 순으로 한다. 참고문헌의 저자는 모두 기재하며 저자의 성명은 성의 첫 자를 대문자로 하여 모두 쓰고, 이름은 첫문자만 대문자로 연속하여 표시한다. 이름사이에는 침표를 쓴다. 논문제목은 첫 자만 대문자로 쓰고 학명이외에는 이탤릭체를 쓰지 않는다. 학술지명의 표기는 Index Medicus 등재 학술지의 경우 해당 약자를 사용하고, 비등재학술지는 그 학술지에서 정한 고유약자를 쓰며 없는 경우에는 학술지명 전체를 기재한다. 기술양식은 아래의 예와 같다.
- d. 정기학술지 논문 : Howell TH. Chemotherapeutic agents as adjuncts in the treatment of periodontal disease. Curr Opin Dent 1991;1(1):81-86 정유지, 이용무, 한수부. 비외과적 치주치료: 기계적 치주치료. 대한치과과학회지 2003;33(2):321-329
- e. 단행본 : Lindhe J, Lang NP, Karring T. Clinical periodontology and implant dentistry. 4th edition. Blackwell Munksgarrd. 2008. 대한치과과학회수협회의회. 치주과학. 제4판. 군자출판사. 2004.
- f. 학위논문 : SeoYK - Effects of ischemic preconditioning on the phosphorylation of Akt and the expression of SOD-1 in the ischemic-reperfused skeletal muscles of rats Graduate school Hanyang University 2004.

⑥ 표 (table)

- a. 표는 영문과 아라비아숫자로 기록하며 표의 제목을 명료하게 절 혹은 구의 형태로 기술한다. 문장의 첫 자를 대문자로 한다.
- b. 분량은 4줄 이상의 자료를 포함하며 전체내용이 1쪽을 넘지 않는다.
- c. 본문에서 인용되는 순서대로 번호를 붙인다.
- d. 약자를 사용할 때는 해당표의 하단에 알파벳 순으로 풀어서 설명한다.
- e. 기호를 사용할 때는 *, †, ‡, §, ... ¶, **, ††, ‡‡의 순으로 하며 이를 하단 각 주에 설명한다.
- f. 표의 내용은 이해하기 쉬워야 하며, 독자적 기능을 할 수 있어야 한다.
- g. 표를 본문에서 인용할 때는 Table 1, Table 2, Table 3 이라고 기재한다.

h. 이미 출간된 논문의 표와 동일한 것은 사용할 수 없다.

⑦ 그림 및 사진 설명

- a. 본문에 인용된 순으로 아라비아 숫자로 번호를 붙인다. 예) Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3,
- b. 별지에 영문으로 기술하며 구나 절이 아닌 문장형태로 기술한다.
- c. 미경 사진의 경우 염색법과 배율을 기록한다.

⑧ 그림 및 사진 (Figure)

- a. 사진의 크기는 최대 175×230mm를 넘지 않아야 한다.
- b. 동일번호에서 2개 이상의 그림이 필요한 경우에는 아라비아숫자 이후에 알파벳 글자를 기입하여 표시한다 (예: Fig. 1a, Fig. 1b)
- c. 화살표나 문자를 사진에 표시할 필요가 있는 경우 이의 제거가 가능하도록 인화된 사진에 직접 붙인다.
- d. 그림을 본문에서 인용할 때에는 Fig. 1, Fig. 2, Fig.3, ... 라고 기재한다.
- e. 칼라 사진은 저자의 요청에 의하여 칼라로 인쇄될 수 있으며 비용은 저자가 부담한다.

⑨ 영문초록 (Abstract)

- a. 영문초록의 영문 제목은 30 단어 이내로 하고 영문 저자명은 이름과 성의 순서로 첫 자를 대문자로 쓰고 이름 사이에는 하이픈“-”을 사용한다. 저자가 여러명일 경우 저자명은 침표로 구분한다. 저자의 소속은 학과, 대학, 대학교의 순서로 기재하며 주소는 쓰지 않는다. 제목, 저자와 소속의 기재방법은 한글의 경우와 같다.
- b. 영문초록의 내용은 600 단어 이내로 작성하며 논문의 목적, 재료 및 방법, 결과와 결론의 내용이 포함되도록 4개의 문단으로 나누어 간결하게 작성한다. 각 문단에서는 줄을 바꾸지 말고 한 단락의 서술형으로 기술한다. 영문초록 아래쪽에는 7단어 이내의 주제어 (keyword)를 영문으로 기재하며 각 단어의 첫글자는 대문자로 쓴다. 이때 주제어는 Index Medicus 에 나열된 의학주제용어를 사용하여야 한다. 영문초록의 아래에는 교신저자 명을 소괄호속의 소속과 함께 쓰고 E-mail 주소를 쓴다.

⑩ 기타

- a. 기타 본 규정에 명시되지 않은 사항은 협회 편집위원회의 결정에 따른다.
- b. 개정된 투고규정은 2009년 11월 18일부터 시행한다.

10. 연구비의 지원을 받은 경우

첫 장의 하단에 그 내용을 기록한다.

11. 원저의 게재 및 별책 제작

원저의 저자는 원고게재에 소요되는 제작실비와 별책이 필요한 경우 그 비용을 부담하여야 한다.



S I M P L E
E A S Y
B E T T E R

Luna

**Cumulative survival rate up to 6 years of
1425 Shinhung Luna implants**

Study Group - Dental Hospital of YONSEI UNIVERSITY OF COLLEGE OF DENTISTRY

