

ISSN 0376-4672(Print)
ISSN 2713-7961(Online)

대한치과의사협회지

THE JOURNAL OF THE KOREAN DENTAL ASSOCIATION

Vol.60 No.9 **2022. 9**



KDA 대한치과의사협회
KOREAN DENTAL ASSOCIATION

치과 재료를 선택하는 기준!

재선기 by DV mall

잔존 시멘트가 남지않는 임플란트 시멘트가 궁금할 땐..?

▶ 유튜브에서 **재선기** 를 검색해봐!



잔존 시멘트 걱정 끝! RETRIEVE DC



듀얼 큐어 임플란트 시멘트
RETRIEVE DC IMPLANT CEMENT

유익한 치과재료 이야기, 공감가는 솔직한 토크!

치과 재료를 선택하는 기준!

재선기 by DV mall



“치협 회무 궁극적 목표는 치과의사 행복한 삶” 박 협회장 32대 집행부 출범 1주년 기자간담회 열어 방사선 교육 주기 개선, 구인구직사이트 오픈 예고

치협 제32대 집행부가 지난 7월 19일로 공식 출범 1주년을 맞이한 가운데 치협은 3만5000여 치과의사 회원들의 행복을 기치로, 상생과 화합의 회무를 일궈나가겠다는 의지를 재확인했다.

치협 임원진이 '32대 집행부 출범 1주년 기자간담회'를 지난 7월 21일 오후 7시부터 서울 모처에서 열고 지난 1년간의 회무 성과와 이후 주요 추진 회무에 대해 설명하는 자리를 마련했다.

이날 기자간담회에는 박태근 협회장을 비롯해 강종규·신인철·홍수연·신은섭 부회장, 강정훈 총무이사, 한진규 공보이사, 이미연 홍보이사 등 다수의 32대 집행부 임원들이 배석해 참석한 기자들과 현안에 대해 폭넓게 소통했다.

남은 임기 동안 풀어나가야 할 과제와 향후 회무 '로드맵'에 대해서도 언급했다. 박 협회장은 이날 ▲진단용 방사선 안전관리책임자 교육 주기 개선 ▲수가 적시 의료광고 금지 의료법 개정 ▲구인구직사이트 '치과인' 오픈 ▲지부, 분회 방문 회원 소통 강화 ▲각 치과대학 방문, 협회 회무 알리기 및 가입 독려 ▲의료인 자율징계권 확보 노력 및 공청회 개최 ▲협회 회무·재무 시스템 재정비 등을 하반기 주요 추진 회무로 꼽았다.

또 현재 치협이 아심차게 개발 중인 새 구인구직사이트 '치과인'의 경우

오는 10월경으로 사이트 오픈을 잠정 예고하며 “치과의사, 치과위생사, 치과기공사, 간호조무사 등 치과 관련 종사자를 아우르는 사이트가 될 것”이라고 기대감을 나타냈다.

일선 회원과의 소통 강화를 위한 직접 방문 계획도 예고했다. 박 협회장은 “지부, 분회까지 방문하는 일정을 추진해 개원가의 민생을 세세히 듣겠다”고 힘줘 말했다.

특히 오는 10월, 11월에는 각 치과대학, 치의학전문대학원을 방문한다. 새로 유입될 치과의사 후배들에게 협회가 어떤 일을 하고 왜 가입해서 회비를 내야 하는 지 등을 직접 설명하고, 가입을 독려하겠다는 뜻이다. 이미 전국치과대학장협의회에 참여해 협조를 요청한 상환인 만큼 교육 자료가 준비되는 대로 추진해 나가겠다고 박 협회장은 밝혔다.

치협 등 의료인 단체의 숙원 중 하나인 자율징계권 확보와 관련해서는 “단기간 해결될 문제는 아니지만 자율징계권 확보의 출발점을 맞이해야 하겠다는 생각으로 조만간 관련 공청회를 개최할 예정”이라고 설명했다.

또 5년, 10년을 내다보는 치협을 만들기 위해 협회 회무·재무 시스템을 재정비하겠다는 의지도 피력했다.



치협 회무·조직 혁신 나선다 임·직원 직무 진단 추진, 컨설팅 업체 선정 9월 17일 치과의료정책포럼 GAMEX서 개최

치협이 협회 직무 진단 및 조직 혁신에 나설 전망이다. 기존 협회의 자원, 운용, 체계의 적정성을 면밀히 분석해 치협의 조직과 업무 효율성을 제고하겠다는 것이다.

치협은 '2022 회계연도 제4회 정기이사회'를 지난 8월 16일 오후 7시부터 치협 회관 대회의실에서 열어 최근 협회 중점 추진 정책과 현안을 점검하고, 각 위원회별 주요 사업에 대해 논의했다.

이날 이사회에서는 임직원 직무 진단 및 조직 혁신을 위한 직무 컨설팅을 받기로 결정했다. 이번에 실시될 직무 진단은 기존의 불합리하거나 비효율적인 업무 프로세스 전반에 대한 조직 혁신을 통해 업무의 효율성을 극대화하기 위한 노력의 일환이다.

특히 치협 전체 임·직원을 대상으로 협회 업무에 대한 인식을 파악하는 한편 조직 관련 자원, 운용, 체계의 적정성에 대한 종합적인 분석을 실시할 예정이다.

이와 관련 치협은 최근 직무진단 입찰 경쟁으로 선정된 전문 컨설팅 업체에 의뢰해 관련 조직 진단 및 컨설팅 진행과정을 본격적으로 논의해

나간다는 계획이다.

아울러 이날 이사회에서는 '2022년도 치과의료정책포럼'이 올해는 'GAMEX 2022' 개최 기간 중인 오는 9월 17일 오전 10시부터 코엑스 308호에서 개최된다고 보고했다.

'고령화 시대에 따른 노년층의 구강건강증진 전략'이라는 주제로 열리는 해당 포럼에서는 정부, 학계, 협회 관계자들이 발제자로 나서 고령화 시대를 앞둔 치과의료 정책의 발전 방향을 점검한다.

이사회에서는 또 이미연 치협 홍보이사를 구인구직 시스템 활성화 TF 위원으로 추가 위촉하는 한편 세계치과의사연맹(FDI) 총회 참여 등의 일정을 고려해 차기 이사회를 오는 9월 27일 개최하기로 했다.

박태근 협회장은 이날 이사회 인사말을 통해 “32대 집행부의 임기가 이제 8개월 정도 남았다”며 “우리 집행부의 시작은 우여곡절이 많았지만 남은 기간 동안 유종의 미를 거둘 수 있도록 끝까지 서로 격려하고, 아낌까지도 함께 하며 동지애를 나눌 수 있는 소중한 시간이 되길 희망한다”고 당부했다.



치협, 비급여 가격 공개방식 개선 성과 일궜다 심평원 기존 나열식 공개 방식 변경...가격·범위로만 표시 개선 유관단체 공조 정부 설득 주효...치과가격 비교 폐해 개선 효과

건강보험심사평가원(원장 김선민·이하 심평원) 홈페이지에서 나열식의 비급여 진료비용 공개방식이 사라졌다.

'비급여 진료비용 정보란'에서 지역별 의료기관을 검색하면 의료기관 명칭과 진료 항목만이 우선 공개되고, '세부정보'에 들어가서야 해당 기관의 비급여 진료비가 나타난다.

심평원이 지난 8월 16일 전면 개편된 홈페이지(www.hira.or.kr)와 앱(건강e음)을 오픈했다. 개편된 홈페이지에서 가장 눈에 띄는 것은 개원의들을 당혹스럽게 했던 비급여 진료비용 공개방식의 변화이다.

기존 지역별 치과의원, 진료항목 검색 시 각 의료기관의 비급여 진료비를 한눈에 비교해 볼 수 있도록 나열식으로 공개되던 방식이, 개편 후에는 치과의원 명칭과 세부 진료 항목만 볼 수 있게 하고 있으며, 세부정보를 클릭해야 해당 기관의 비급여 진료비를 볼 수 있다. 또 '해당의료기관의 최저금액-최고금액', '해당지역 동일규모의 중간금액' 항목이 신설돼 평균적인 진료비용을 살펴볼 수 있게 했다. 이는 그래프로도 제공된다. 해당 의료기관의

위치정보도 클릭해야 살펴 볼 수 있다.

이 밖에 '지역별·규모별 금액 비교' 항목을 클릭하면 비급여 항목별 평균금액이 서울, 경기, 인천, 강원, 충북 등 전국 시도별로 표시되고, 전국 최저-최고-중간-평균 금액이 별도로 표시된다.

특히, 비급여진료비 정보란에 들어가면 '공개자료 활용 유의사항'을 팝업창으로 공지하는 것이 눈에 띈다.

유의사항에서는 ▲같은 비급여 항목이라도 인력, 시설 및 시술 난이도 등에 따라 의료기관마다 금액 차이가 있을 수 있다 ▲공개자료는 비급여 항목별 금액에 대한 정보를 제공하고 있으며, 해당 항목과 함께 제공하는 다른 진료나 사용하는 치료재료의 양 등에 따라 실제 총진료비는 다를 수 있다 ▲공개자료 활용 시 해당 의료기관에서 제공한 금액정보와 특이사항 기재내용 등을 함께 참고하라 ▲공개자료가 상업용 앱 등에서 영리적 목적의 환자유인·알선 및 불법광고 등에 활용되는 경우 의료법에 따른 처벌 대상이 될 수 있다는 점 등을 주의시키고 있다.



치과계 민생 현안 전달 대국회 공감대 '박차' 박태근 협회장, 정춘숙 신임 보건복지위원장 예방 자율징계권·구강검진 파노라마 촬영 추가 등 논의

치협이 제21대 후반기 국회 원 구성 이후 치과계 주요 현안을 정치권과 공유하기 위한 대국회 활동에 다시 박차를 가하고 있다.

박태근 협회장은 지난 8월 17일 오후 국회에서 정춘숙 신임 국회 보건복지위원회 위원장을 만나 상견례를 갖고, 치과계 핵심 현안들에 대해 설명하고 의견을 냈다.

정춘숙 신임 보건복지위원장은 비례대표로 제20대 국회에 입성한 이후 지난 2020년 4월 총선 당시 '경기 용인시병'지역구에서 당선된 재선의원이다. 전반기 국회에서 보건복지위원회 위원으로 활동한 바 있으며, 지난 7월 22일 국회 상임위원회 위원장 선거 투표에서 보건복지위원장으로 최종 당선됐다.

정 위원장은 지난해 보건복지부 국정감사에서 "비급여 진료비용 공개로 국민이 의료기관을 단순히 저수가만으로 선택하고 의료 질은 무시돼 이로 인한 국민 피해가 예상된다"고 언급, 해당 정책의 문제점을 공론화 한 바 있다.

이날 면담에서 양측은 의료인 자율징계권 확보, 국가구강검진 검사항목에 파노라마 촬영 추가 등 치과계 민생 현안 및 정책을 공유하고 대안에 대

해서도 의견을 교환했다.

박태근 협회장은 우선 의료인 자율징계권 확보와 관련 "자율징계를 통해 치과의사 스스로 비도덕적 진료행위 등 국민건강에 위해를 줄 수 있는 행위를 예방하는 가시적인 효과가 있을 것"이라며 "일부 치과의사의 직업윤리 위반행위를 치과의사 스스로 모니터링해 대다수 선량한 치과의사를 보호하는 한편 국민 신뢰를 강화할 수 있다"고 기대 효과를 설명했다.

아울러 현재 일정을 조율 중인 의료인 자율징계권 확보를 위한 전문가 단체 공청회 개최에 대해서도 알리고, 협조를 구했다.

박 협회장은 또 국가구강검진 검사항목 파노라마 촬영 추가와 관련 "현행 구강검진의 경우 단순 시진에 의존하고 있는 만큼 파노라마 촬영을 추가할 경우 국가 구강검진의 목적성과 수검자 만족도를 향상시킬 수 있다"고 전제하며 "작은 예산으로 국민구강보건을 향상시킬 수 있는 큰 정책"이라고 강조했다.

정춘숙 위원장은 박 협회장의 설명을 주의 깊게 들은 다음 이들 현안의 현재 추진 상황, 합리적인 대안에 대해 추가 질의를 하며 관심을 보였다.

신뢰와 정확을 생명으로
치과계를 리드하는 **치의신보**

손에 **딱!** 눈에 **확!**

KDA

21세기 사업파트너 치의신보



**광고
문의**

TEL 2024-9020
FAX 468-4653
E-mail kdapr@chol.com

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

원저

- 1 절삭가공과 적층가공으로 제작한 임시수복물의 두께에 따른 굴곡강도 비교
: 김민선, 이재인
- 2 의치상 이장재의 젖음성 비교
: 김다인, 정지혜, 공현준, 김유리
- 3 Characterization of High-Risk Human Papillomavirus according to Periodontitis Severity
: Kanitsak Boonantanasarn, Jeong-Hwa Baek, Seok-Mo Heo

1

절삭가공과 적층가공으로 제작한 임시수복물의 두께에 따른 굴곡강도 비교

김민선¹, 이재인¹¹원광대학교 치과대학 치과보철학교실

ORCID ID

Minseon Kim,  <https://orcid.org/0000-0003-4887-9045>Jae-In Lee,  <https://orcid.org/0000-0002-3026-0693>

ABSTRACT

Comparison of flexural strength according to thickness between provisional restorations fabricated by subtractive and additive manufacturing

Min-seon Kim¹, Jae-in Lee¹¹Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University

Purpose : The purpose of this study is to compare flexural strength according to the thickness of provisional restoration materials manufactured by subtractive and additive methods using CAD-CAM system.

Materials and methods : It was divided into three groups with different manufacturing methods, the CON group manufactured by the traditional method, the MIL group manufactured by subtractive methods and the DLP group manufactured by additive methods. Each group was divided into 3 groups by varying the thickness of the specimen (1.0 mm, 1.5 mm, 2.0 mm), and a total of 9 experimental groups were set. Fifteen specimens for each group were prepared in the form of a bar and the flexural strength was measured.

Results : According to the manufacturing method, the MIL group showed the highest flexural strength, followed by the DLP group and the CON group($p < 0.01$). In the MIL and DLP groups, the flexural strength increased statistically significantly as the thickness increased ($p < 0.01$), but in the CON group, there was no statistically significant difference in the flexural strength at 1.5 mm thickness and 2.0 mm thickness($p > 0.05$).

Conclusion : Provisional restorative resins fabricated by subtractive methods showed higher flexural strength than those made by additive manufacturing, and both showed superior flexural strength than those fabricated by traditional methods. Active use of the CAD-CAM system in the dental field is recommended, however, as the flexural strength decreases statistically as the thickness of the material decreases, we need to be careful about reduction in the thickness of the material.

Key words : flexural strength, CAD-CAM, 3D printing

Corresponding Author

Jae In Lee, DDS, MS, Phd, Professor

Professor, Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang

University, 77 Doosan-ro, Seo-gu, Daejeon, 35233, Republic of Korea

Tel : +82-42-366-1100 / Fax : +82-42-366-1115 / E-mail : cash78@empas.com

I. 서론

자연치나 임플란트에서 고정성 보철물 수복시 일정기간 임시수복물을 사용한다. 임시수복물은 지대치 보호, 인접치 및 대합치의 이동 방지, 치은건강 유지에 중요한 역할을 하고 교합과 심미성의 진단에도 유용하다¹⁾. 따라서 임시수복물은 최종수복물 제작까지 소요되는 기간동안 구강내에서 적절한 기능을 하며 유지되도록 제작해야 한다²⁾.

임시수복물 재료는 기본적으로 생물학적, 심미적으로 적합한 성질을 가져야 하며 충분한 기계적 물성을 가져 기능적 부하에 대해 저항하고 탈락하지 않아야 한다³⁾. 임시수복물의 파절이 발생하면 임시수복물의 다양한 보호 기능을 상실할 뿐만 아니라 환자가 이를 수리하기 위한 한 번 더 내원해야 하는 문제가 발생한다⁴⁾. 재료의 강도가 이러한 수복물의 파절 방지에 중요하며 그 중 굴곡강도는 환자가 임시수복물을 장기간 사용해야 할 때, 또는 비기능적 악습관을 가지거나 long-span 보철물을 수복하는 경우 중요하다³⁾.

전통적인 임시수복물 제작방법은 polymethyl methacrylate (PMMA) 계열의 자가중합형 레진을 사용해 구강 내에서 직접 제작하는 직접법과 환자의 모형을 사용해 제작하는 간접법이 있다. 직접법은 레진 단량체가 구강 점막에 해를 입히거나, 레진의 중합수축에 따라 적합도가 감소하고, 술자의 숙련도에 따라 시간적, 심미적 문제를 일으킬 수 있다⁵⁾. 간접법 역시 기공과정에서의 오류나 레진의 중합수축에 따른 적합도 감소나 기계적 성질 저하의 가능성 있다^{5,6)}. 최근 computer aided design and computer aided manufacturing (CAD-CAM) 기술이 확대되면서 이러한 기존 방식의 단점들을 보완한 수복물의 제작이 가능해졌다⁷⁾. CAD-CAM을 이용한 수복물 제작방법에는 절삭가공(subtractive manufacturing)과 적층가공(additive manufacturing)이 있다⁷⁾.

절삭가공은 사전중합된 PMMA 블록을 사용해 절삭하는 방식으로 전통적인 방법에 비해 잔여 단량체 배출이 적고 색안정성과 광학적 성질이 우수하며 제작을 간편하게 한다. 이 방식은 이미 치과분야에서 다양한 수복치료에 사용하고 있지만 절삭기구가 마모되고 모노블록의 남은 부분을 사용할 수 없어 재료의 낭비가 심하며 정밀성이 부족하다는 단점이 있다^{8,9)}.

적층가공은 금속이나 플라스틱 등의 물질을 층층이 쌓아 올려 조형하는 방법으로 절삭가공의 단점을 보완해 현재 새롭게 각광받고 있는 제작 방식이다¹⁰⁾. 임시수복물의 제작에는 주로 stereolithography apparatus(SLA)와 digital light processing(DLP) 방식이 사용되며 두 가지 모두 광경화성 액상 수지를 고형화시키는 원리이지만 출력력이 점단위로 되는 것과 면단위로 되는 것에 차이가 있다. 이는 언더컷이나 정밀한 부분의 재현이 가능하다는 장점이 있다¹¹⁾.

최근 CAD-CAM을 이용해 제작한 수복물을 치과치료에 활용하려는 노력이 많아지면서 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 여러 연구에서 전통적인 방식으로 제작한 것과 비교해 절삭가공 및 적층가공 방식으로 제작한 임시수복재료의 파절강도, 굴곡강도, 적합성 등에 대한 연구가 시행되었다. 이전의 연구들은 일정한 두께 및 형태의 시편을 제작해 연구가 시행됐지만 실제 임상에서 임시수복물은 지대치 삭제량, 대합치와의 거리 등에 따라 다양한 두께로 제작된다. 따라서 본 연구에서는 다양한 방법으로 제작한 임시수복용 레진의 두께를 임상적으로 적용 가능한 범위 내에서 다양하게 하여 각 두께마다 제작방법에 따른 굴곡강도의 차이가 있는지 연구해보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 재료

시편의 제작방법에 따라 PMMA 계열의 자가중합 레진(Tokuso curefast, Tokuyama Dental Corp, Toyko, Japan)을 전통적인 방법으로 직접 제작한 시편을 CON군으로 하였고, CAD-CAM system으로 디자인해 PMMA 블록(TS PMMA Block, TS DENTAL, Seoul, Korea)을 밀링기(ARUM 5X-200, DOOWON ID, Daejeon, Korea)로 절삭해 제작한 시편을 MIL군, 광경화성 액상수지(ARUM C&B HYBRID, DOOWON ID, Daejeon, Korea)를 DLP 타입의 3D 프린터(ARUM DLP, DOOWON ID, Daejeon, Korea)로 적층해 제작한 시편을 DLP군으로 하였다(Table 1).

2. 연구 방법

1) 시편 제작

CON군은 stainless steel mold를 제작한 후 제조사에서 지시하는 비율과 시간으로 재료를 섞어 주입하였고, 유리판으로 압접해 경화시켰다. MIL군과 DLP군은 CAD software(Rhinoceros Rhino 3D, McNeel, Seattle, America)로 디자인하여 제작하였다.

시편은 치과용 복합레진의 국제규격 ISO10477에 따라 바 형태로 계획하였다. 시편의 길이는 25 mm 폭은 2

mm 이었으며, 두께는 임상적으로 적용 가능한 범위 내에서 1.0 mm, 1.5 mm, 2.0 mm로 설정하였다.

각각의 제작방법 (CON, MIL, DLP) 및 두께(1.0 mm, 1.5 mm, 2.0 mm)에 따라 9개의 실험군을 설정하였고, 한 군당 15개의 시편을 제작하였다.

2) 굴곡강도 측정

모든 시편은 37°C의 증류수에 24시간동안 보관한 후 universal testing machine (Instron 5848, Instron, Canton, USA)으로 3점 굽힘 시험을 하였다. 두 지지대의 거리는 15 mm로 설정해 분당 2 mm의 속도로 하중을 가하였다(Fig. 1). 시편이 파절되는 시점까지 하중을 N 단위로 측정해 다음의 공식으로 굴곡강도(MPa)를 계산하였다.

$$\sigma = 3Fl/2bh^2$$

σ : 굴곡강도(MPa)

F: 시편에 가해진 최고 하중(N)

l: 지지대 간의 거리(mm)

b: 시편의 폭(mm)

h: 시편의 두께(mm)

3) 통계 분석

통계 분석은 IBM SPSS Statistics 28 (SPSS Inc, Chicago, USA) 프로그램을 이용하였고, 제작방법과 시편

Table 1. Materials used in this study

group	Product	Methods	Composition	Manufacturer
CON	TokusoCureFast	Conventional	Polymethyl methacrylates	Tokuyama Dental Corp, Toyko, Japan
MIL	PMMA DISK	CAD-CAM milling	Polymethyl methacrylates	DOOWON ID, Daejeon, Korea
DLP	3D polymer	3D printing	Bis-acrylic	DOOWON ID, Daejeon, Korea

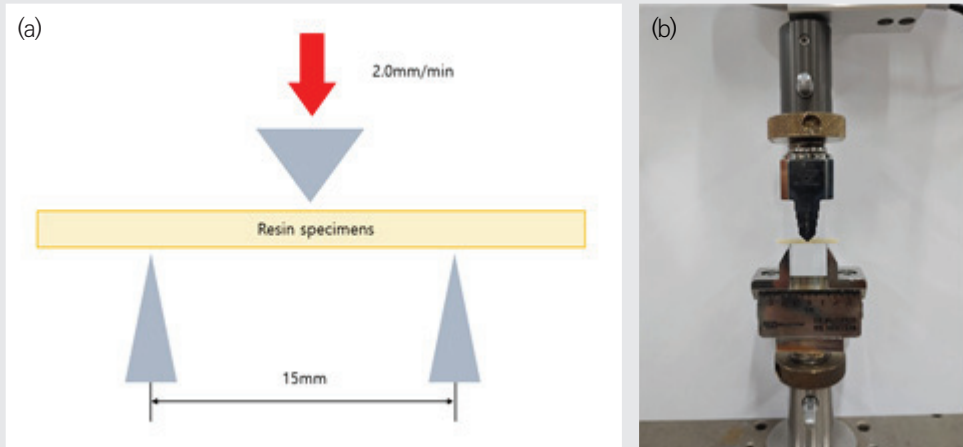


Fig. 1. (a) Schematic diagram of test. (b) Universal testing machine for 3-point flexural strength test.

의 두께에 따른 굴곡강도의 비교분석을 위해 One-way ANOVA와 사후 검정으로 Tukey test를 실시하였고 신뢰 수준 95%에서 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과

절삭가공으로 제작한 두께 2.0 mm 군에서 133.96 ± 5.76 MPa로 가장 높은 굴곡강도를 보였고 전통적인 방법으로 제작한 두께 1.0 mm 군에서 65.36 ± 9.71 MPa로 가장 낮은 굴곡강도를 보였다.

제작방법에 따라서는 MIL군, DLP군, CON군 순으로 굴곡강도가 유의하게 높았고($p < 0.01$), 모든 두께의 군에서 같은 결과를 나타냈다.

MIL군과 DLP군은 두께가 증가할수록 굴곡강도가 유의하게 증가했다($p < 0.01$). CON군은 1.0 mm와 1.5 mm, 그리고 1.0 mm와 2.0 mm 군들 사이에서는 두께가 두꺼

운 군에서 통계적으로 유의하게 높은 굴곡강도를 보였지만($p < 0.01$), 1.5 mm와 2.0 mm군은 통계학적으로 유의미한 차이가 없었다($p > 0.05$). 하지만 평균 결과값은 CON군의 2.0 mm 두께에서 76.88 ± 7.28 MPa, 1.5 mm 두께에서 73.32 ± 5.70 MPa로 2.0 mm 군에서 근소하게 높은 값을 보였다(Table 1, Fig. 2).

IV. 고찰

최근 CAD-CAM을 치과치료에 활용하려는 노력이 증대되면서 다양한 연구가 이루어지고 있으며, 임플란트 치료의 증가로 장기간동안 구강내에 임시수복물을 유지하는 것이 더욱 중요해졌다. 임시수복물이 충분한 굴곡강도를 가질 때 장기간 구강내에서 적절히 유지될 수 있으며, 이에 본 연구에서는 CAD-CAM을 이용해 절삭가공 및 적층가공 방식으로 제작한 임시수복물의 굴곡강도에 대해

Table 2. Mean flexural strength (mean ± SD) in experimental groups (unit : MPa)

group	CON	MIL	DLP
1.0 mm	65.36 ± 9.71a	112.87 ± 6.17 ^c	102.17 ± 4.59 ^f
1.5 mm	73.32 ± 5.70 ^b	122.95 ± 7.30 ^d	118.84 ± 4.29 ^g
2.0 mm	76.88 ± 7.28 ^b	133.96 ± 5.76 ^e	128.41 ± 3.82 ^h

위 첨자의 같은 소문자는 통계적으로 유의한 차이가 없음을 의미한다 (p)0.05).



Fig. 2. Chart of mean flexural strength in experimental groups

연구해보고자 하였다. 또한 기존의 한가지 두께의 시편에 국한된 굴곡강도 측정 연구들과 달리 임상적으로 활용될 만한 다양한 두께의 시편에서 임시수복물 재료의 제작방법을 다르게 했을 때 굴곡강도에 차이가 있는지 비교하고자 하였다.

임시수복물 제작에 주로 사용되는 3D printing 방식에는 SLA와 DLP 기술이 있다. SLA는 광경화성 액상수지에 점 형태의 빔을 조사하고 반사경을 이용해 단면을 그리면서 출력물을 제작하는 방식이다¹²⁾. DLP는 광경화성 액상수지를 사용하는 점은 같지만 반사경 없이 빔 프로젝터를 이용해 층 전체를 한번에 중합시켜 제작한다¹³⁾. 이런 출력

방식의 차이에 의해 DLP 방식은 SLA 방식보다 더 빠른 시간 내에 제작이 가능하며¹⁴⁾ 두가지 방식 사이에 정밀도는 유의한 차이가 없다고 보고된다¹²⁾. DLP 방식은 높은 정밀도와 빠른 작업속도를 장점으로 가져 임시수복물 제작에 많이 이용되며 이에 본 연구에서도 DLP 방식으로 제작한 시편을 사용하였다.

실험결과 모든 두께에서 MIL군의 굴곡강도가 가장 높았으며 DLP군, CON군 순으로 굴곡강도가 낮았다. Lim과 Lee¹⁵⁾의 연구에서도 임시수복 재료의 굴곡강도는 절삭가공한 군에서 가장 높았고 다음으로는 3D printing 방식, 전통적인 제작 방식 순이었다. 3D printing 방식 중에

서도 SLA 방식이 DLP 방식으로 제작한 군보다 굴곡강도가 높았다. Cho와 Choi¹⁶⁾의 연구에서도 절삭가공한 군의 굴곡강도가 가장 높았고 DLP방식, SLA 방식, 전통적인 제작방식 순으로 굴곡강도가 낮았다. 본 연구에서도 선행연구들과 유사한 결과를 나타냈다.

CON군에 비해 MIL군이 통계적으로 유의하게 높은 굴곡강도를 나타내는 것은 절삭가공시 사용되는 PMMA 블록과 관련이 있다. CON군과 MIL군 재료의 성분은 같지만 MIL군에서 사용된 PMMA 블록은 제조과정에서 미리 중합하므로 낮은 다공성을 가져 높은 기계적 강도를 가진다¹⁷⁾. 또한 CAD-CAM system을 이용해 가공되므로 제작 과정 중의 재료 팽창이나 수축과 같은 문제를 줄일 수 있다¹⁸⁾. 이에 비해 전통적인 제작 방법은 술자가 liquid와 powder를 직접 혼합하는 과정에서 공기가 함입해 내부 기포가 많이 발생하게 되며¹⁹⁾, 중합 수축 과정에서의 오차나 미중합 단량체 등에 의해 기계적 강도가 감소하게 된다²⁰⁾.

DLP군도 CON군에 비해 통계적으로 유의하게 높은 굴곡강도를 나타냈는데 이는 재료 자체의 차이와 제작과정에서의 중합도와 관련이 있는 것으로 보인다. 적층가공에 사용되는 재료의 구성성분을 제조사에서 자세히 밝히지는 않지만²¹⁾ 보통 bisphenol-A glycerolatedimethacrylate (Bis-GMA), triethylene glycoldimethacrylate (TEGDMA) 등의 단량체를 주성분으로 하며 다양한 종류의 광개시제를 포함한다²²⁾. 자가중합형 레진보다 광중합형 레진의 기계적 성질이 높다는 선행연구가 있으며²³⁾, 술자가 직접 제작한 것과 CAD-CAM system을 이용한 것에서 중합도에 차이가 있을 것으로 보인다.

DLP 군과 MIL군 중에서는 MIL군이 통계적으로 유의하게 높은 굴곡강도를 나타냈다. PMMA 블록은 미리 중합된 상태에서 제작하기 때문에 설계된 형태와 동일한 크기로 가공되며 제작 과정 중 재료의 팽창이나 수축 문제를 최소화할 수 있다¹⁸⁾. 이에 비해 적층 가공법은 재료 출력

후 광중합이 이루어지는데 그 과정에서 보철물 잔류 응력에 의해 변형이 일어나거나²⁴⁾, 빛의 양이나 산란, 회절로 중합 과정에서 오차가 발생할 수 있다²⁵⁾. 다양한 선행 연구에서도 적층가공으로 제작한 임시수복용 재료는 기계적 강도가 절삭가공용 레진보다는 낮지만 자가중합형 레진보다는 높은 것으로 나타났다²⁶⁾.

시편의 두께를 다르게 했을 때 CON군, MIL군, DLP군 모두 두께가 감소할수록 굴곡강도가 감소했다. 임시 수복재료의 두께에 따른 굴곡강도를 비교한 선행연구가 많지 않아 정확한 비교는 어렵지만 PMMA 레진 의치상에서 두께가 감소할수록 굴곡강도가 감소한다는 선행 연구와는 일치하는 결과를 보였다²⁷⁾. MIL군과 DLP군은 모든 두께에서 ISO 10477:2018에서 제시한 임시 고정성 수복물의 최소 굽힘강도인 65 MPa 이상으로 나타나 임상적으로 허용 가능한 수준이었지만, CON군에서는 1 mm 두께에서 65MPa보다 낮은 굴곡강도를 나타낸 시편도 있었다. 따라서 전통적인 방법에서 얇은 두께로 임시보철물 제작할 때 술자의 주의 깊은 조치가 필요할 것으로 보인다.

본 연구에서 MIL군, DLP군의 2 mm 두께 시편 굴곡강도 값은 같은 크기의 시편으로 연구한 다른 선행연구들에 비해 결과 값이 낮게 나타났다^{15,16)}. 이는 각 제조회사마다 재료의 구성 성분에 차이가 있어 기계적 물성이 다르게 나타나는 것으로 보인다. 특히 적층가공에서는 3D 프린터 장비의 광원 종류나 세기에 의한 영향도 있을 것으로 보인다.

본 연구는 실제 구강 내 환경을 재현하지 않았으며 실제 임상에서 사용하는 수복물 형태로 시편을 제작하지 않았다는 점에서 한계가 있다. 실제 하나의 수복물 내에서 두께는 한가지로 일정하기 어렵고 구강 내 환경에 따라 다르게 제작되므로 단순히 시편의 두께에 따른 굴곡강도와는 차이가 있을 것이다. 따라서 다양한 임상 조건에 따른 실험 설계 및 장기적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론

본 연구의 한계 내에서 절삭가공으로 제작한 임시수복용 레진은 적층가공으로 제작한 것보다 높은 굴곡강도를 보였고 두 가지 모두 전통적인 방법으로 제작한 것 보다 는 뛰어난 굴곡강도를 나타냈다. 절삭가공 및 적층가공으

로 제작한 군에서 재료의 두께가 감소하면 굴곡강도가 통계학적으로 유의성 있게 감소하였다. 따라서 치과분야에 CAD/CAM system을 적극적으로 활용하는 것이 권장되지만 두께 감소에 대해서는 주의가 필요할 것으로 보이며 CAD/CAM system과 관련해 임상적으로 유용한 연구가 다양하게 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Singh A, Garg S. Comparative Evaluation of Flexural Strength of Provisional Crown and Bridge Materials—An Invitro Study. *J Clin Diagn Res* 2016;10(8):ZC72-77.
2. Burns DR, Beck DA, Nelson SK. A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent* 2003;90(5):474-497.
3. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Vargas MA. Flexural strength of provisional crown and fixed partial denture resins. *J Prosthet Dent* 2002;87(2):225-228.
4. Hamza TA, Rosenstiel SF, Elhosary MM, Ibraheem RM. The effect of fiber reinforcement on the fracture toughness and flexural strength of provisional restorative resins. *J Prosthet Dent* 2004;91(3):258-264.
5. Syed M, Chopra R, Sachdev V. Allergic Reactions to Dental Materials—A Systematic Review. *J Clin Diagn Res* 2015;9(10):ZE04-09.
6. Arora A, Yadav A, Upadhyaya V, Jain P, Verma M. Comparison of marginal and internal adaptation of copings fabricated from three different fabrication techniques: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2018;18(2):102-107.
7. Abdullah AO, Tsitrou EA, Pollington S. Comparative in vitro evaluation of CAD/CAM vs conventional provisional crowns. *J Appl Oral Sci* 2016;24(3):258-263.
8. Park ME, Shin SY. Three-dimensional comparative study on the accuracy and reproducibility of dental casts fabricated by 3D printers. *J Prosthet Dent* 2018;119(5):861.e1-861.e7.
9. Sun J, Zhang FQ. The application of rapid prototyping in prosthodontics. *J Prosthodont*. 2012;21(8):641-644.
10. Kim SB, Kim NH, Kim JH, Moon HS. Evaluation of the fit of metal copings fabricated using stereolithography. *J Prosthet Dent* 2018;120(5):693-698.
11. Liu Q, Leu MC, Schmitt SM. Rapid prototyping in dentistry: technology and application. *Int J Adv Manuf Technol* 2006;29:317-335.
12. Stansbury JW, Idacavage MJ. 3D printing with polymers: Challenges among expanding options and opportunities. *Dent Mater* 2016;32(1):54-64.
13. Alharbi N, Osman RB, Wismeijer D. Factors Influencing the Dimensional Accuracy of 3D-Printed Full-Coverage Dental Restorations Using Stereolithography Technology. *Int J Prosthodont*. 2016;29(5):503-510.
14. Elsaka SE. Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement: the effect of surface treatments. *J Adhes Dent* 2014;16(6):531-540.
15. Lim JH, Lee JI. Comparative study of flexural strength of temporary restorative resin according to surface polishing and fabrication methods. *J Dent Rehabil Appl* 2021;37(1):16-22.
16. Cho WT, Choi JW. Comparison analysis of fracture load and

참고 문헌

- flexural strength of provisional restorative resins fabricated by different methods. *J Korean Acad Prosthodont* 2019;57(3):225-231.
17. Yao J, Li J, Wang Y, Huang H. Comparison of the flexural strength and marginal accuracy of traditional and CAD/CAM interim materials before and after thermal cycling. *J Prosthet Dent* 2014;112(3):649-657.
 18. Kim CM, Kim SR, Kim JH, Kim HY, Kim WH. Trueness of milled prostheses according to number of ball-end mill burs. *J Prosthet Dent* 2016;115(5):624-629.
 19. Reepomaha T, Angwaravong O, Angwarawong T. Comparison of fracture strength after thermo-mechanical aging between provisional crowns made with CAD/CAM and conventional method. *J Adv Prosthodont* 2020;12(4):218-224.
 20. Chadwick RG. Thermocycling—the effects upon the compressive strength and abrasion resistance of three composite resins. *J Oral Rehabil* 1994;21(5):533-543.
 21. Revilla-Leon M, Meyers MJ, Zandinejad A, Ozcan M. A review on chemical composition, mechanical properties, and manufacturing work flow of additively manufactured current polymers for interim dental restorations. *J Esthet Restor Dent* 2019;31(1):51-57.
 22. Park SJ, Lee HA, Lee SH, Seok SH, Lim BS, Kwon JS, et al. Comparison of physical properties of the various 3D printing temporary crown and bridge resin. *Korean J Dent Mater* 2019;46(3):139-152.
 23. Xu HH, Quinn JB, Giuseppetti AA, Eichmiller FC, Parry EE, Schumacher GE. Three-body wear of dental resin composites reinforced with silica-fused whiskers. *J Dent Mater* 2004;20(3):220-227.
 24. Jeong SJ, Cho HW, Jung JG, Kim JM, Kim YL. Comparative evaluation of marginal and internal fit of metal copings fabricated by various CAD/CAM methods. *J Korean Acad Prosthodont* 2019;57(3):211-218.
 25. Berger U. Aspects of accuracy and precision in the additive manufacturing of plastic gears. *J Virtual Phys Prototype* 2015;10(2):49-57.
 26. Won S, Kang HG, Ko KH, Huh YH, Park CJ, Cho LR. Review on additive manufacturing of dental materials. *J Dent Rehabil Appl* 2021;37(1):1-15.
 27. Lee DH, Lee JS. Comparison of flexural strength according to thickness between CAD/CAM denture base resins and conventional denture base resins. *J Dent Rehabil Appl* 2020;36(3):183-195.

의치상 이장재의 젖음성 비교

김다인¹, 정지혜¹, 공현준¹, 김유리¹

¹원광대학교 치과대학 치과보철학교실

ORCID ID

Da-In Kim,  <https://orcid.org/0000-0002-0904-9404>

Ji-Hye Jung,  <https://orcid.org/0000-0003-3322-4011>

Hyun-Jun Kong,  <https://orcid.org/0000-0001-9331-3572>

Yu-Lee Kim,  <https://orcid.org/0000-0003-1350-5895>

ABSTRACT

Wettability of denture relining materials to saliva substitute

Da-In Kim¹, Ji-Hye Jung¹, Hyun-Jun Kong¹, Yu-Lee Kim¹

¹Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University

Purpose : The purpose of this study was to compare the wettability of 4 type of denture relining materials by measuring contact angle with saliva substitute.

Materials and methods : Heat-cured reline resin(Vertex RS), Self-cured reline resin(Probbase Cold, Tokuyama Rebase II), soft liner(COE Soft) were fabricated as specimens. Before and after storage in saliva substitute for 24 hour, contact angle between specimens and CMC based saliva substitute(Xerova soln) were measured.

Contact angle according to denture relining materials were analyzed by one-way ANOVA and Tukey test($\alpha=0.05$). Contact angle before and after storage in saliva substitute were analyzed by independent t test($\alpha=0.05$).

Results : Before storage, Rebase II showed significantly lower contact angle compared to Vertex RS, Probbase Cold, COE Soft($P<0.05$) and COE Soft showed significantly higher contact angle compared to Vertex RS, Probbase Cold, Rebase II($P<0.05$). After storage, Rebase II showed significantly lower contact angle compared to Vertex RS, COE Soft($P<0.05$) and COE Soft showed significantly higher contact angle compared to Vertex RS, Probbase Cold, Rebase II($P<0.05$). Before and after storage, Rebase II and COE Soft showed significant difference($P<0.05$).

Conclusion : Before and after storage in saliva substitute for 24 hour, the contact angle was highest in the order of Rebase II, Probbase Cold, Vertex RS, and COE Soft. After storage in saliva substitute for 24 hour, the contact angle of Rebase II and COE Soft changed, but Vertex RS and Probbase Cold did not change.

Key words : denture relining material, contact angle, wettability

Corresponding Author

Yu-Lee Kim, DDS, MS, Phd, Professor

Professor, Department of Prosthodontics College of Dentistry, Wonkwang University,

#460 Iksan-Daero, Iksan, 54538, Republic of Korea

Tel : +82-63-859-2938 / E-mail : pro11@wku.ac.kr

ACKNOWLEDGEMENT 이 논문은 2022학년도 원광대학교 교비지원에 의해서 연구됨.

I. 서론

무치악 환자에게 총의치는 저작, 심미 및 발음을 회복하는데 적절하다. 무치악 환자의 잔존치조제와 연조직은 발치 후 시간이 경과함에 따라 변화와 흡수가 일어나며 처음 의치를 제작하였을 때 적합도가 만족스러웠다 할지라도 연조직과 경조직의 흡수가 발생하여 의치상의 조직면과의 적합도가 감소하게 된다¹⁾. 의치의 조직 지지가 부족해지면 더 심한 치조제의 흡수를 초래하고, 잔존치에 더 많은 하중이 가해지는 등 다양한 문제를 유발하게 되므로 주기적인 침상을 시행해야 한다^{2~4)}.

적합도가 감소된 의치상을 개선하는 이장방법으로는 직접법과 간접법이 있다. 직접법은 이장재를 의치상 조직면에 첨가하여 구강 내에서 직접 시행하는 방법이고, 간접법은 기존 의치를 트레이로 이용하여 인상을 채득한 후 인상면을 의치상 레진으로 대체하는 방법이다⁵⁾. 직접법은 조작이 용이하여 시술과정이 간단하며 의치상의 변형이 적고 환자가 의치 없이 지내는 시간이 없다는 장점이 있다⁶⁾. 하지만 점막에 자극이 갈 수 있고, 의치상 재료에 대한 이장재의 결합강도가 부족하다. 간접법은 직접법에 비해 침상된 면의 탈락, 기포 등이 적고, 의치상 외에 인공치 수리나 교체 등 다른 조치가 필요할 때도 유리하며, 직접법보다 쉽게 적절한 두께를 만들 수 있고 타액에 노출되지 않아 기존 의치상과 결합강도가 강하다⁶⁾. 그러나 중합열에 의해 의치상의 변형이 발생할 수 있으며, 가공과정이 복잡하고 오래 걸려 환자가 의치 없이 지내는 기간이 필요하다.

의치상 이장재는 경성 이장재와 연성 이장재로, 경성 이장재는 중합 방식에 따라 열중합형, 자가중합형 등으로 구분할 수 있다⁷⁾. 열중합형 레진은 정확도, 강도, 색조 안정성, 심미성, 조직 친화성 등의 측면에서 의치상 이장재로 사용되고 있다. 자가중합형 레진은 의치상의 초기변형을 방지할 수 있으나 기계적 물성이 열중합형 이장재에 비해

다소 떨어진다⁷⁾. 연성 이장재는 염증에 이환된 점막에 가해지는 하중을 완화하고, 단단한 의치상과 잔존 치조제 사이에 완충효과를 나타내는 탄성재이다^{8,9)}. 레진과 결합력이 불량하고 위생관리가 힘들다. 연성 이장재를 오래 사용하게 되면, 의치상 레진과의 분리, 진균의 증식, 치태나 치석의 부착, 색상 변화 등의 문제가 발생한다⁸⁾.

의치상 이장재의 물성을 평가하는 방법은 기존 의치상과의 결합강도, 파절강도, 굴곡강도, 세포독성, 젖음성 등이 있다. 이 중 의치상 이장재의 젖음성은 의치의 유지에 있어서 중요한 특성이다²⁾. 타액의 의치 내면에 쉽게 퍼지면 지지조직과 의치 사이의 밀착력이 증가한다¹⁰⁾. 의치 표면에 대한 타액의 젖음성은 둘 사이의 접촉각을 측정하여 알 수 있다. 접촉각이 낮을수록 젖음성이 더 좋다. 타액대체제가 많이 사용되고 있으며 타액대체제는 의치에 적절한 젖음성을 가져야 한다. 그러나 타액대체제를 이용한 의치상 이장재의 젖음성에 대한 연구는 부족하다.

본 연구는 열중합형 레진 이장재, 2종류의 자가중합형 레진 이장재, 연성이장재에 대한 타액대체제의 접촉각을 측정하여 젖음성을 비교하고 평가하는 것이다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 재료

본 연구에 사용된 의장재는 열중합형 레진 이장재 Vertex RS(Vertex Dental, Zeist, The Netherlands), 자가중합형 레진 이장재인 Probase Cold(Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Lietschentein)와 Tokuyama Rebase II(Tokuyama, Tokyo, Japan), 연성 이장재 COE Soft(GC America, Alsip, USA)가 사용되었다(Table 1). 접촉각 측정 시 사용하는 유체로는 카르복시메틸셀룰로오스 기반 인공 타액대체제(Xerova soln, HK kolmar,

Table 1. Denture relining materials used in this study

group	Product	Type	Composition	Curing	Manufacturer
VR	Vertex RS	Hard laboratory denture liner	acrylic(PMMA)	heat-curing	Vertex Dental, Zeist, The Netherlands
PC	ProBase Cold	Hard laboratory denture liner	acrylic(PMMA)	self-curing	Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Lietschentein
RB	Tokuyama Rebase II	Hard chairside denture liner	acrylic(PEMA)	self-curing	Tokuyama Dental Corp, Toyko, Japan
CS	COE Soft	Soft chairside denture liner	silicone	self-curing	GC America, Alsip, USA

PMMA = polymethyl methacrylate; PEMA = polyethyl methacrylate

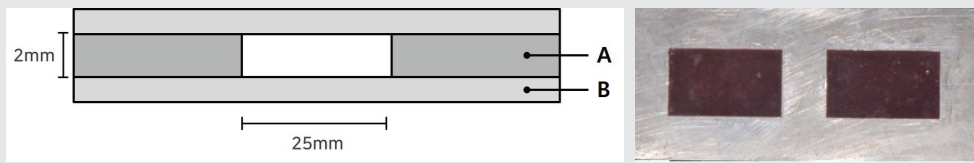


Fig. 1. Specimen was manufactured by placing the metal mold(A) between the two slide glasses(B)

Seoul, Korea)를 사용하였다.

2. 연구 방법

1) 시편 제작

금속 몰드(80 × 25 × 2 mm)와 두 개의 유리판을 준비하였고, 금속 몰드를 이용하여 막대 모양의 시편(25 × 15 × 2 mm)을 제작하였다. 평평한 표면을 얻기 위해 금속 몰드를 두 개의 유리판 사이에 놓고 시편을 제작하였다. 각 군당 30개의 시편을 제작하였다(Fig. 1).

(1) 열중합형 레진이장재(Vertex RS)

파라핀 왁스로(25 x 15 x 2mm) 직육면체 형태로 납형을 제작하고 의치용 플라스크에 플라스터를 이용하여 매

몰한 뒤 왁스를 제거하고 주형을 형성하였다. Vertex RS를 제조사 지시에 따라 혼합하고 병상기 때 주형에 전입한 후 100℃의 물에서 20분 동안 중합하였다. 중합한 후 시편을 비누와 물로 세척한 후 초음파 세척기로 행구고 건조시킨 후 의치 조직면을 시물레이션하기 위해 연마하지 않았다.

(2) 자가중합형 기공실용 레진이장재(Probase Cold)

Probase Cold를 제조사 지시에 따라 혼합하고 흐름 단계에서 금속 몰드에 주입하고 4분 동안 경화시켰다. 40℃의 가압장치에서 30 psi로 15분간 중합하였다. 중합한 후 시편을 비누와 물로 세척한 후 초음파 세척기로 행구고 건조시킨 후 의치 조직면을 시물레이션하기 위해 연마하지 않았다.

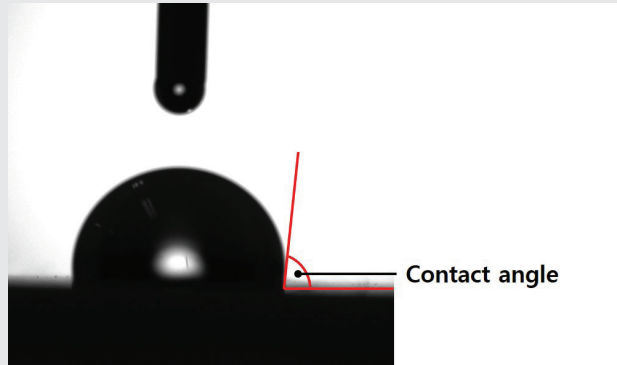


Fig. 2. Digital images of goniometer measurements. After injecting fluid into the specimen surface and taking digital images, the contact angle was measured.

(3) 자가중합형 진료실용 레진이장재(Rebase II)

Rebase II를 제조사 지시에 따라 혼합하고 금속 몰드에 주입하여 8분간 경화시켰다. 경화제를 넣은 50°C의 물 200 ml에 시편을 넣고 3분간 중합하였다. 중합 후 시편을 비누와 물로 세척한 후에 초음파 세척기로 행구고 건조하였다. 의치 조직면을 시뮬레이션하기 위해 연마하지 않았다.

(4) 연성이장재(COE Soft)

COE Soft를 제조사 지시에 따라 혼합하고 금속 몰드에 주입하고 8분간 경화시켰다. 찬 물에 행군 뒤 과잉의 재료는 뜨거운 스파출라를 이용하여 제거하였다. 시편을 비누와 물로 세척한 후 초음파 세척기로 행구고 건조시킨 후 의치 조직면을 시뮬레이션하기 위해 연마하지 않았다.

2) 접촉각의 측정

광학 접촉각 측정 방법인 sessile drop 기법을 사용하여 측정하였다. sessile drop 기법은 유체를 고체 표면 위에 떨

어뜨리고 유체와 고체 표면 사이의 각을 측정하는 방법이다. 접촉각 측정기인 Optical Tensionmeter(Attension-biolin scientific Co, Stockholm, Sweden)과 Xerova soln(HK kolmar, Seoul, Korea)을 이용하여 접촉각을 측정하였다(Fig. 2). 카메라를 사용하여 시편 표면에 주입된 유체(5 μ ml)의 접촉각을 기록하였다. 경화 직후와 37 \pm 2°C의 타액대체재에 24시간동안 보관한 후에 각각 접촉각을 측정하였다.

3) 통계 분석

4가지 재료에 따른 접촉각의 차이를 위해 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 사용하여 통계처리하였으며, 사후 분석은 Tukey test를 사용하였다. 각 재료에 대해 타액대체재 보관 전후의 접촉각의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t 검정을 시행하였다. 모든 통계는 통계 소프트웨어 프로그램(IBM SPSS Statistics, v20.0; IBM Corp)를 이용하였으며, 유의 확률이 0.05 이하인 경우에 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

III. 결과

1. 경화 직후 4가지 의치상 이장재의 접촉각

경화 직후 Vertex RS, Probase Cold, Rebase II, COE Soft의 접촉각 평균값을 비교한 결과 의치상 이장재의 종류에 따라 접촉각에 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). Vertex RS와 Probase Cold는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Rebase II는 Vertex RS, Probase Cold,

COE Soft보다 낮은 접촉각을 보였고, COE Soft는 Vertex RS, Probase Cold, Rebase II보다 높은 접촉각을 보였으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$) (Table 2, Fig. 3).

2. 타액대체재에 24시간 보관 후 4가지 의치상 이장재의 접촉각

$37 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 타액대체재에 24시간 보관 후 Vertex RS,

Table 2. Mean of contact angle of denture relining materials after setting.

Group	Number	Mean	SD
Vertex RS	30	56.7 ^b	10.716
Probase Cold	30	56.5 ^b	19.878
Rebase II	30	46.7 ^a	9.014
COE Soft	30	72.6 ^c	4.899

Different letters represent significant differences ($P < 0.05$).

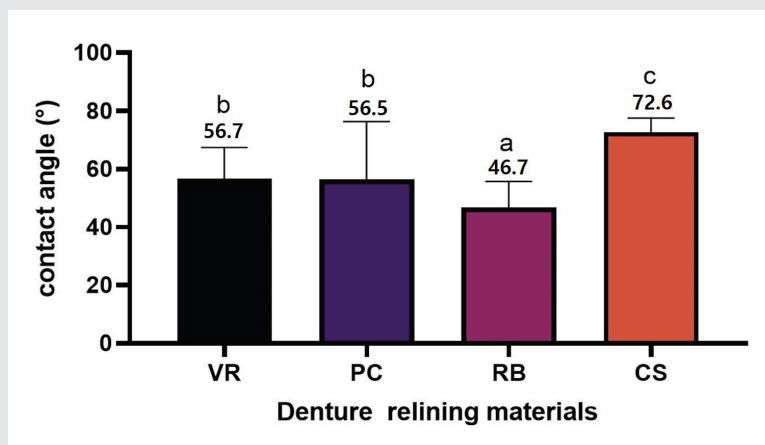


Fig. 3. Mean of contact angle of denture relining materials after setting. Different letters represent significant differences ($P < 0.05$).

Probase Cold, Rebase II, COE Soft의 접촉각 평균값을 비교한 결과 의치상 이장재의 종류에 따라 접촉각에 유의한 차이가 있었다($P<0.05$). Vertex RS와 Probase Cold는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Rebase II는 Vertex RS, COE Soft보다 낮은 접촉각을 보였고, COE Soft는 Vertex RS, Probase Cold, Rebase II보다 높은 접촉각을 보였으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P<0.05$) (Table 3, Fig. 4).

3. 4가지 의치상 이장재의 보관 전후 접촉각 비교

보관 전후 접촉각을 비교한 결과, Vertex RS과 Probase Cold는 유의한 차이를 보이지 않았다. Rebase II는 보관 전후 접촉각을 비교하였을 때, 유의하게 증가하였다 ($P<0.05$). COE Soft는 보관 전후 접촉각을 비교하였을 때, 유의하게 감소하였다($P<0.05$).

Table 3. Mean of contact angle of denture relining materials after storage in saliva substitute for 24 hour.

Group	Number	Mean	SD
Vertex RS	30	57.9 ^b	9.302
Probase Cold	30	56.9 ^{ab}	14.652
Rebase II	30	50.8 ^a	7.423
COE Soft	30	69.6 ^c	1.770

Different letters represent significant differences ($P<0.05$).

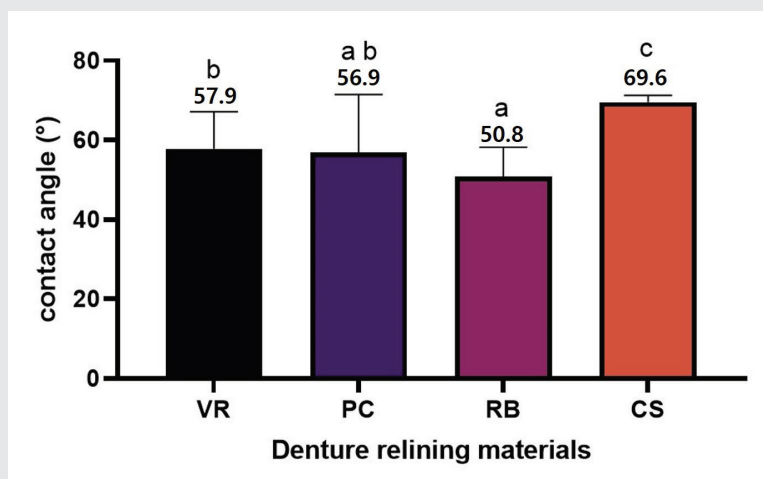


Fig. 4. Mean of contact angle of denture relining materials after storage in saliva substitute for 24 hour. Different letters represent significant differences ($P<0.05$).

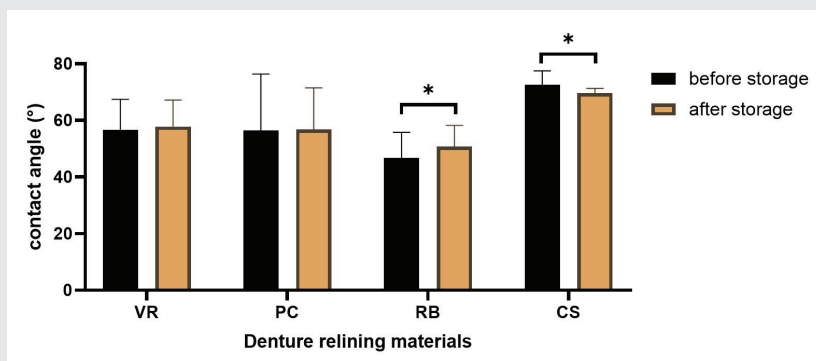


Fig. 5. Mean contact angle of denture relining materials before and after storage in saliva substitute for 24 hour. The symbol (*) represents statistical significant difference ($P<0.05$).

IV. 고찰

골흡수로 인해 연조직이 변화하면 의치 재이장이 필요하다. 의치상 이장재의 젖음성은 의치의 유지에 있어서 중요한 특성이다. 이는 타액이 의치 내면에 쉽게 퍼질 수 있는 조건을 제공하기 때문이다. 의치 표면에 대한 타액의 젖음성은 둘 사이의 접촉각을 측정하여 알 수 있다. 접촉각이 낮을수록 젖음성이 더 좋다. 본 연구는 타액대체제를 이용해 접촉각 측정하고 의치상 이장재들의 젖음성을 비교하고 평가하였다.

접촉각 측정은 이전에 여러 논문에서 보고되었지만 어떤 측정이 젖음성의 정확한 지표인지에 대한 합의는 부족하다. Craig 등¹¹⁾은 폴리스티렌과 폴리메틸메타크릴레이트에서 타액과 물의 전진 및 후진 접촉각을 측정하고 후진 접촉각 값이 의치 유지에 중요하다고 하였다. 그러나 Monsenego 등¹²⁾은 의치 유지에 대한 기본 요구 사항은 전진하는 액체-고체 접촉각과 후진 접촉각 사이의 차이인 접촉각 히스테리시스라고 결론지었다. Zissis 등¹³⁾은

접촉각 히스테리시스와 평형 접촉각이 재료의 젖음성에 대한 신뢰할 수 있는 지표라고 하였다. Mohsin 등¹⁰⁾은 평형 접촉각이 의치의 젖음성의 지표로 간주될 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 평형 접촉각을 측정하여 의치상 이장재의 젖음성을 확인하였다.

타액대체제는 구강 건조증의 증상 완화에 유용한 약제이다¹⁴⁾. 타액 대체제는 카르복시메틸셀룰로오스와 뮤신 기반 타액 대체제로 나뉜다. 뮤신 기반 타액 대체제는 카르복시메틸셀룰로오스 기반 타액 대체제보다 더 나은 습윤성을 나타내는 것으로 입증되었지만 돼지 유도체, 주로 위 뮤신에서 파생되므로 돼지고기를 피하는 사람에게 불쾌감을 줄 수 있다¹⁵⁾. 그래서 본 연구에서는 카르복시메틸셀룰로오스 기반의 대체제를 사용하였으며 국내 시장에서 구할 수 있는 제품을 선택하였다.

Aydin 등¹⁶⁾의 연구에서 두 가지 타액대체제(뮤신 기반 및 카르복시메틸셀룰로오스 기반 타액대체제)는 천연 타액보다 의치상 레진에서 더 나은 젖음성을 보였다. Ramana¹⁷⁾의 연구에 의하면 의치상 레진 접촉각 측정 시에

천연 타액과 타액대체제 사이에 유의한 차이가 없었다. Jaiswal 등¹⁵⁾은 증류수, 천연 타액과 3종류의 타액대체제를 이용하여 의치상 레진의 접착각을 측정하였으며, 천연 타액과 타액대체제는 증류수보다 더 나은 젖음성을 보였다. 타액대체제가 증류수보다 나은 젖음성을 보였기 때문에 접착각 측정하는 유체를 증류수가 아닌 타액대체제로 선택하였다. Craig 등¹²⁾의 연구에서 폴리스티렌과 폴리메틸메타크릴레이트의 아무 처리하지 않은 표면과 타액에 최소 24시간 동안 보관한 표면에서 접착각을 측정하였고 타액에 저장한 표본에서 침에 저장된 표면에서 접착각이 감소하였다. 이러한 연구들을 참고하여 본 실험을 진행하였다.

Jin 등¹⁸⁾의 연구에 따르면 PMMA(Polymethyl methacrylate)의 열중합형 레진 이장재에서 가장 낮은 접착각이 관찰되었으며, 연성 이장재에서 가장 높은 접착각이 관찰되었다. 본 연구에서는 PEMA(Polyethyl methacrylate)의 자가중합형 레진 이장재에서 가장 낮은 접착각이 관찰되었으며, Jin 등의 연구와 동일하게 연성 이장재에서 가장 높은 접착각이 관찰되었다.

자가중합형 레진 직접이장재는 일반적으로 PEMA로 구성된 분말과 MMA 단량체로 구성된 액체와 함께 분말/액체 형태이며 가소제가 들어있다. 물에 담그면 가소제와 기타 재료가 물에 용해되고 중합체에 의해 물이 흡수된다¹⁹⁾. 재료에 흡수된 수분은 경도, 횡강도, 피로한도와 같은 물리적 및 기계적 특성을 감소시키고, 크기 안정성에 영향을 준다^{19,20)}. 주로 PEMA로 구성된 자가중합형 레진과 PMMA로 구성된 열중합형 레진의 주요 차이점은 자가중합수지에 더 많은 잔류 단량체가 존재한다^{19,20)}. Dixon 등²⁰⁾에 따르면 남아 있는 단량체는 수분 흡수 및 팽창에 영향을 미칠 수 있다. 본 연구 결과 경화 직후와 37±2℃의 타액대체제에 24시간 보관 후 접착각을 비교하였을 때, PEMA로 구성된 자가중합형 레진 직접이장재가 PMMA로 구성된 열중합형 레진 간접이장재와 다르게 접착각이

유의하게 증가하였다.

연성이장재는 단기 연성 의치상 이장재로, 한정된 기간 동안 의치의 적합도, 유지력의 증가와 환자의 편안함을 위해 사용된다. 실험에서 사용한 COE Soft는 분말과 액 형태로, 분말은 PEMA, 액은 dibutyl phthalate, benzyl salicylate, ethanol로 구성된다²¹⁾. 에스테르에 의한 중합체의 용해는 에탄올에 의해 크게 가속화되어 젤과 같은 구조를 생성한다²²⁾. 에탄올은 시간이 지남에 따라 공기중으로 확산되는데, COE Soft를 물에 담그면 그 현상이 더 빠르게 나타난다²¹⁾. COE Soft를 물에 담그면 에탄올이 확산되고 그 후에는 물이 흡수되어 COE Soft의 성분이 변화하여 크기 안정성과 기계적 특성에 영향을 미친다^{21,23)}. 구강 내에서 타액으로 인한 가소제와 기타 수용성 물질이 용출되어 시간이 지남에 따라 탄력성이 상실되고 딱딱하게 경화되는 양상을 보인다^{21~23)}. 실리콘으로 된 연성이장재는 소수성으로 PMMA보다 수분 흡수는 적지만 동시에 PMMA보다 젖음성이 현저하게 떨어진다²⁴⁾. 이런 연성이장재의 성질은 본 연구 결과에서 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 경화 직후와 타액대체제에 24시간 보관 후 모두에서 COE Soft가 가장 높은 접착각을 보였다.

연구의 한계는 체외 연구가 임상상황을 재현할 수 없다는 점이다. 임상적으로 의치 조직면은 불규칙한 반면 시편의 표면은 평평하였다. 또한 임상 상황에서 타액대체제의 효능은 제공된 지침이나 환자의 순응도와 같은 여러 요인에 따라 달라진다. 또한 한 종류의 타액대체제가 사용되었으며 타액대체제에 따라 결과가 달라질 수 있기 때문에 일반화할 수 없다. 또한 의치상 이장재의 젖음성에 대한 지표로 평형 접착각만을 사용하였는데, 다른 연구들에서 사용된 전진 접착각 및 후진 접착각, 접착각 히스테리시스에 대한 관찰이 필요하다고 사료된다.

V. 결론

본 연구에서는 의치상 이장재의 종류에 따른 타액대체제의 젖음성을 알아보기 위해 Vertex RS, Probase Cold, Rebase II, COE Soft 시편에 타액대체제를 주입한 후 접착각을 측정하였다. 이를 비교 분석해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 경화 직후 젖음성은 Rebase II가 가장 높았고, COE Soft가 가장 낮았다.
2. 24시간 보관 후 젖음성은 Rebase II가 가장 높았고, COE Soft가 가장 낮았다.
3. 타액대체제에서 24시간 보관 후 Vertex RS와 Probase Cold의 젖음성은 변화하지 않았다.
4. 타액대체제에서 24시간 보관 후 Rebase II와 COE Soft의 젖음성은 변화하였다.

참고 문헌

1. Kawano F, Tada N, Nagal K, Matsuomoto N. Influence of soft lining materials on pressure distribution. *J Prosthet Dent* 1991;65(4):567-575.
2. Arena CA, Evans DB, Hilton TJ. A comparison of bond strengths among chairside hard reline materials. *J Prosthet Dent* 1993;70:126-131.
3. Haywood J, Basker RM, Watson CJ, Wood DJ. A comparison of three hard chairside denture reline materials. Part I. Clinical evaluation. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2003;11:157-163.
4. Matsumura H, Tanoue N, Kawasaki K, Atsuta M. Clinical evaluation of a chemically cured hard denture relining material. *J Oral Rehabil* 2001;28:640-644.
5. Takahashi Y, Chai J. Shear bond strength of denture reline polymers to denture base polymers. *Int J Prosthodont* 2001;14:271-275.
6. Chai J, Takahashi Y, Kawaguchi M. The flexural strengths of denture base acrylic resins after relining with a visible-light-activated material. *Int J Prosthodont* 1998;11:121-124.
7. An JK, Lee JK, Chung CH. A comparative study of surface characteristics of COE Soft of direct reline resins. *J Adv Prosthodont* 2001;39(1): 49-57.
8. Jo SH, Lim HS, Sin SY. The Effect of segmented foods on the color change of soft denture liners. *J Adv Prosthodont* 2004;42(5):572-582.
9. Yoon MC, Jeong CM, Jeon YC. Effect of denture base surface pretreatments on the tensile bond strength between a resilient liner and a processed denture base resin. *J Adv Prosthodont* 2007;45(5):621-632.
10. Mohsin AHB, Reddy V, Kumar P, Raj J, Babu SS. Evaluation of wetting ability of five new saliva substitutes on heat-polymerized acrylic resin for retention of complete dentures in dry mouth patients: a comparative study. *Pan Afr Med J* 2017;10(27):185.
11. Craig R, Berry G, Peyton F. Physical factor related to denture retention. *J Prosthet Dent* 1960;10:459-467.
12. Monsenego P, Proust J. Complete denture retention. Part I: physical analysis of the mechanism. Hysteresis of the solid-liquid contact angle. *J Prosthet Dent* 1989;62:189-196.
13. Zissis A, Polyzois G, Jagger R, Waters M. Wettability of visible light curing denture lining materials. *Int J Prosthodont* 2001;14:250-254.
14. Jadhav V, Deshpande S, Radke U, Mahale H, Patil PG. Comparative evaluation of three types of denture base materials with saliva substitute before and after thermocycling: An in vitro study. *J Prosthet Dent* 2021;126(4):590-594.
15. Jaiswal N, Patil PG, Gangurde A, Parkhedkar RD. Wettability of 3 different artificial saliva substitutes on heat-polymerized acrylic resin. *J Prosthet Dent* 2019;121(3):517-522.
16. Aydin A, Terzioğlu H, Ulubaram K, Hasirci N. Wetting properties of saliva substitutes on acrylic resin. *Int J Prosthodont* 1997;10: 473-477.
17. Ramanna PK. Wettability of three denture base materials to human saliva, saliva substitute, and distilled water: A comparative in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2018;18(3):248-256.
18. Jin NY, Lee HR, Lee H, Pae A. Wettability of denture relining

참고 문헌

- materials under water storage over time. J Adv Prosthodont 2009;1 (1):1-5.
19. Kalachandra S, Turner DT. Water sorption of plasticized denture acrylic lining material. Dent Mater 1989;5:161-164.
20. Dixon D, Breeding L, Ekstrand K. Linear dimensional variability of three denture base resins after processing and in water storage. J Prosthet Dent 1992;68:196-200.
21. Ellis B, Lamb DJ, McDonald MP. A study of the composition and diffusion characteristics of COE Soft of a soft liner. J Dent 1979;7(2):133-140.
22. Jones D, Sutow E, Graham B, Milne E, Johnston DE. Influence of plasticizer on soft polymer gelation. J Dent Res 1986;65(5):634-42.
23. Wright P. Composition and properties of soft lining materials for acrylic dentures. J Dent 1981;9(3):210-223.
24. Waters M, Jagger R, Polyzois G. Wettability of silicone rubber maxillofacial prosthetic materials. J Prosthet Dent 1999;81:439-443.

3

Characterization of High-Risk Human Papillomavirus according to Periodontitis Severity

Kanitsak Boonanantanasarn¹, Jeong-Hwa Baek¹, Seok-Mo Heo^{2,3*}

¹Department of Molecular Genetics, School of Dentistry and Dental Research Institute, Seoul National University, Seoul, South Korea

²Department of Periodontology, School of Dentistry, Jeonbuk National University, Jeonju, South Korea

³Research Institute of Clinical Medicine of Jeonbuk National University, Jeonju, South Korea

Running title : High-Risk Human Papillomavirus from Periodontitis

ORCID ID

Kanitsak Boonanantanasarn,  <http://orcid.org/0000-0001-9288-0786>

Jeong-Hwa Baek,  <http://orcid.org/0000-0002-2032-1683>

Seok-Mo Heo,  <http://orcid.org/0000-0002-2511-8123>

ABSTRACT

Characterization of High-Risk Human Papillomavirus according to Periodontitis Severity

Kanitsak Boonanantanasarn¹, Jeong-Hwa Baek¹, Seok-Mo Heo^{2,3*}

¹Department of Molecular Genetics, School of Dentistry and Dental Research Institute, Seoul National University, Seoul, South Korea

²Department of Periodontology, School of Dentistry, Jeonbuk National University, Jeonju, South Korea

³Research Institute of Clinical Medicine of Jeonbuk National University, Jeonju, South Korea

The oral microenvironment can be modulated by chronic exposure to microorganisms, their byproduct and host-derived inflammatory response. Recently, high-risk HPV has been reported in periodontitis patients, suggesting that periodontal disease may be a reservoir for high-risk human papillomavirus (HPV). We aimed to examine the relationship between the existence of high-risk HPV 16/18 and the severity of periodontal disease. We collected a total of 342 oral specimens from 20 healthy subjects and 37 periodontitis patients. The specimens included dental plaque, saliva, and tongue scrape samples. HPV 16 or 18 (high-risk HPV) were detected by real time PCR. The data showed that high-risk HPV in healthy, stage I (mild) periodontitis and stage II (moderate) to stage III/IV (severe) periodontitis were 1.75% (6/342), 2.92% (10/342), and 8.47% (29/342), respectively. Dental plaque and tongue scrape specimens from moderate and severe periodontitis patients showed a significant detection of high-risk HPV in comparison with specimens collected from mild periodontitis and healthy subjects ($p < 0.01$). Collectively, the severity of periodontal disease significantly increased the odds of high-risk HPV-positive samples ($p < 0.01$). Our data suggest that the presence of HPV 16 and 18 in plaque and tongue of periodontitis patient may provide a suitable ecosystem for high-risk HPV.

Key words : human papillomavirus (HPV), human papillomavirus 16, human papillomavirus 18, periodontitis

Corresponding Author

Seok-Mo Heo, DDS, PhD

Department of Periodontology, School of Dentistry, Jeonbuk National University, Jeonju, South Korea

Tel : +82-63-250-2018 / Fax : +82-63-250-2259 / E-mail : neoheo@jbnu.ac.kr

ACKNOWLEDGEMENT This research was supported by Research Base Construction Fund Support Program funded by Jeonbuk National University in 2022. This paper was also supported by the fund of the Biomedical Research Institute, Jeonbuk National University Hospital. We would like to express our gratitude to Bokseup Choi for helping us to secure the reliability of the data.

Introduction

Periodontal disease is a chronic inflammatory disease caused by multiple factors including genetic, local, and systemic factors^{1,2}. One of the most crucial factors has been known as microorganisms, which play a main role in host response induction resulting in inflammation and destruction within the supporting tissues of the teeth^{1,3}.

Several research studies have suggested that the oral cavity of patients with periodontal disease may serve as the reservoir of many viruses including herpes simplex virus, Epstein-Barr virus, human cytomegalovirus and corona virus⁴⁻⁶. The presence of these viruses in the oral cavity may play a synergistic role with other microorganisms for the pathogenesis of periodontal diseases^{5,7}.

Human papillomaviruses (HPVs) can also be found in the oral cavity from healthy newborn babies to adults^{8,9}, suggesting that oral HPV can be transiently transmitted and clearly eliminated by the host immune response. Chronic exposure to microorganism, its byproduct and host-derived inflammatory response to periodontal disease can likely modulate the oral microbial dysbiosis^{1,3}, thereby providing suitable ecology system for viral pathogens including HPV¹⁰.

Human papillomaviruses (HPVs) are a group of at least 150 types known DNA viruses that can be classified based on oncogenic potential into high- and low-risk types¹¹⁻¹⁶. Low-risk type of HPVs (e.g., HPV 6 and 11) are associated with benign epithelial lesions, while the high-risk type of HPVs (e.g., HPV 16

and 18) are significantly associated with malignant epithelial transformations in cervical, breast, lung, penile, anal, and also oral tissue¹¹⁻¹⁶.

The increased expression of HPV receptor candidates in the inflamed epithelium of periodontal tissue may contribute to not only colonization but also a chronic persistent infection of high-risk HPVs such as HPV 16 and 18¹⁷. However, additional evidence is needed to support that periodontal apparatus can serve as a reservoir for high-risk HPV in chronic periodontitis patients.

In this study, the possible link of etiology between periodontitis and high-risk HPVs (HPV16 and 18) would be characterized in the complex environment of human oral cavity with periodontitis.

2. Materials and Methods

2.1. Study design and clinical parameters

A total of 57 participants were enrolled in this study. Informed consent was obtained from all participants prior to the study. The study was performed after obtaining approval from the Research Subjects Institutional Review Board (No. 201303003) of Jeonbuk National University Hospital. All participants were ≥ 18 years old and had at least 12 teeth distributed in both maxillae were included, except the third molars. Study participants with uncontrolled diabetes, arthritis, ulcerative colitis, Crohn's disease, renal disease, HIV infection, cancer, and heart disease were excluded from this study. The exclusion

criteria also included use of following medication over the last 3 months prior to sample collection: systemic antibiotics, anti-inflammatory drugs, and immuno-suppressive drugs.

Under comprehensive oral examinations, 57 subjects were divided into two groups: 20 periodontally healthy subjects and 37 periodontitis patients (Table 1). Clinical periodontal status was examined by determining bleeding on probing (BOP), clinical attachment level (CAL) and probing depth (PD) to the nearest millimeter at the mesiobuccal, buccal, distobuccal, mesiolingual, lingual, and distolingual sites around each tooth. According to the classification systems for periodontal diseases^{18,19}, full-mouth CAL and PD values were used to place patients in the following categories: healthy (interdental CAL<1 mm, maximum PD≤3 mm), stage I or mild periodontitis (interdental CAL=1-2 mm, maximum PD≤4 mm), stage II or moderate periodontitis (interdental CAL=3-4 mm, maximum PD≤5 mm), stage III/IV or severe periodontitis (interdental CAL≥5 mm, maximum PD≥6 mm).

2.2. Oral specimen collection and DNA preparation

Samples for HPV analysis were collected seven days after the initial clinical examination. Before collection, the oral cavity was washed with sterile distilled water. Non-stimulated saliva was then collected²⁰. After removal of the supragingival biofilm, the selected sites were isolated with cotton rolls and gently air-dried. A periodontist (SM Heo) collected dental plaque samples from four subgingival pockets from each subject by using sterile curettes. Sampling included both clinically healthy and diseased sites based on the criteria mentioned above. The dorsum and lateral surfaces of the tongue were also brushed using a soft-bristled toothbrush and the tongue plaque samples were kept in sterile PBS. Total genomic DNA was isolated using the DNeasy[®] Blood and Tissue Kit (Qiagen, Valencia, CA, USA) according to the manufacturer's protocol²¹ and kept at -20°C. Genomic DNA from HeLa and SiHa, human cervical carcinoma cell lines, were also prepared and used as positive HPV 18 and HPV 16 controls, respectively²².

Table 1. Characteristics of the clinical study groups.

Characteristics	Periodontally healthy group	Periodontitis group	p-Value
Total subjects, N (%)	20 (35%)	37 (65%)	
Male/Female	14/6	24/13	
Age	30.95±7.40	49.6±11.77	
Smoking/Non-smoking	5/15	18/19	0.080
PD(mm)	1.6±.50	4.32±1.58	<0.01
CAL(mm)	1.65±.59	3.88±2.99	<0.01
BOP(%)	27.50±30.24	72.14±33.08	<0.01

N, number of subjects CAL, clinical attachment level; BOP, bleeding on probing

2.3. Real-time polymerase chain reaction (PCR)

To detect HPV 16 and HPV 18 from periodontally healthy controls and patients with periodontal disease, real-time-PCR was performed using SYBR Premix EX Taq (Takara Biotechnology, Otsu, Japan) in an AB 7500 and AB 7300 Fast Real-Time system (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA). As described previously, the reaction mixtures for real-time PCR were prepared and the standard curves were validated²³. DNA extracted from SiHa and HeLa cells and ultrapure sterile water served as positive and negative controls for each set of reactions, respectively. The forward and reverse primers for each gene were as follows (5'→3'). The primer sequences used for real-time PCR were as follows: HPV 16 E6/7 (f) 5'-GAATGTGTGTACTGCAAGCA-3' and HPV 16 E6/7-(r) 5'-GTTGTATTGCTGTTCTAAGTTGT-3'; HPV 18 E6/7 (f) 5'-GTATGGACCTAAGGCAACA-3' and HPV 18 E6/7 (r) 5'-GTCGGGCTGGCAAA-3'²³. The human β -globin gene served as an internal control for test validation for human samples from saliva and tongue. Universal bacterial 16S primers set were used to determine the suitability of the isolated DNA from dental plaque. The human β -globin and 16S primers were as follows: β -globin (f) 5'-AACAGCATCAGGAGTGGAC-3' and β -globin (r) 5'-CTGCCTATTGGTCTATTTTCC-3'; U16S-1020 (f) 5'-TTAAACTCAAAGGAATTGACGG-3' and U16S-1190 (r) 5'-CTCACGRCACGAGCTGACGAC-3'^{23,24}.

2.4. Conventional PCR

Positive results from randomly selected real-time PCR data were confirmed by conventional PCR with the iNtRON's i-StarTaq™ DNA polymerase system (iNtRON Biotechnology, Sungnam, Korea). The PCR reaction used to determine the occurrence of HPV 16 and 18 was performed in a 20 μ L reaction mixture containing the DNA template, 2 μ L of 10X PCR buffer, 2 mM MgCl₂, 0.5 μ L i-StarTaq™ DNA polymerase, 0.2 mM dNTP, and 1 μ M specific primers. Specific primers were used as follow: HPV 16 E6 (f) 5'-CAGGACCCACAGGAGCGACC-3', and HPV 16 E6 (r) 5'-ATCGACCGGTCCACCGACCC-3'; HPV 18 E6 (f) 5'-GCTTTGAGGATCCAACACGG-3' and HPV 18 E6 (r) 5'-TGCAGCACGAATGGCACTGG-3'. Similar to real-time PCR, β -globin (PC04 and GH20)¹⁶ and 16S universal bacterial primers (8F and 1510R)²⁵ were also included in the experiment as follow; PC04 (f) 5'-CAACTTCATCCACGTTCCACC-3' and GH20 (r) 5'-GAAGAGCCAAGGACAGGTAC-3'; universal 8F (f) 5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3' and universal 1510R (r) 5'-CGGTTACCTTGTTCAGACTT-3'¹⁶. As an additional confirmatory step, all DNA amplicons seen (positive band) on an agarose gel were submitted for DNA sequence analysis. All sequenced products were then compared with published E6 sequences (Gene ID: 1489088) of known HPV 16 and 18 types.

2.5. Statistical analysis and sample size determination

The statistical significance was analyzed by Chi-

square and Fisher exact tests using Prism 6 (Graph-Pad Software). A p -value <0.05 was considered statistically significant.

3. Results

3.1. Characteristics of periodontally healthy subjects and periodontal patients

Fifty-seven eligible patients were categorized as having periodontally healthy (20 cases), mild (15 cases), and moderate to severe (22 cases) periodontal conditions. Accordingly, the former status was allocated into periodontally healthy group and the latter two was referred to as periodontal group (Table 1).

Four subgingival plaque samples, one tongue-scraping sample, and one salivary sample were collected for each patient. A total of 342 samples from the 57 subjects were subsequently tested by real-

time PCR for the presence of high-risk HPV (HPV 16 and 18). HPV-positive samples by real-time PCR were randomly picked for further confirmation by conventional PCR and sequencing tests. An example of regular PCR from healthy and chronic periodontitis specimens was shown in Figure 1.

To indicate the severity of periodontal disease, clinical parameters have been used, including bleeding on probing (BOP), probing depth (PD), and clinical attachment loss (CAL). In the present study, the mean BOP (72.14 ± 33.08), PD (4.32 ± 1.58) and CAL (3.88 ± 2.99) of patients in the chronic periodontitis group were considerably higher than the BOP (27.50 ± 30.24), PD (1.6 ± 0.50) and CAL (1.65 ± 0.59) of the healthy control group (Table 1). These periodontal parameters suggest that the periodontal disease group has active and severe periodontal inflammation and destruction compared with the healthy group. Based on the case analysis of high-risk HPV detection (HPV 16 and 18) and periodontal

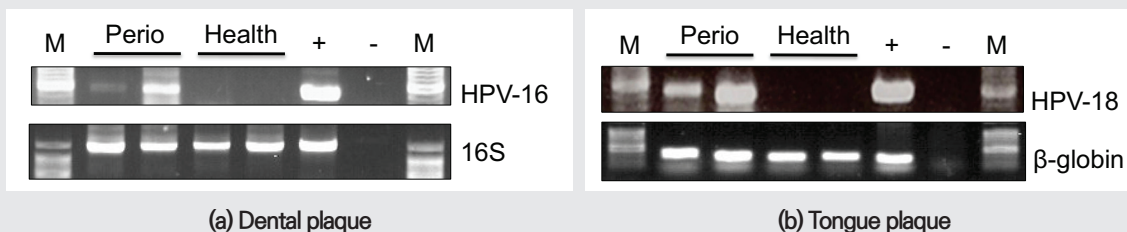


Figure 1. Identification of high-risk human papillomavirus (HPV) by polymerase chain reaction. HPV-16 E-6 and 16S rRNA from dental plaque samples (a) and HPV-18 E-6 and β -globin from tongue plaque samples (b). Electrophoresis on 2% agarose gel. M: Marker, Perio: moderate-severe periodontitis samples, Health: periodontally healthy samples, +: positive control, -: negative control, 16S: 16S rRNA

parameters, we found that enhancing the intensity of BOP, PD, and CAL significantly increased the detection of the high-risk HPV positive patient ($p < 0.05$) (Table 2).

Since periodontal parameters may be associated with high-risk HPV positivity, next, we evaluated whether the periodontal status from patients with healthy or severity of periodontal conditions were associated with HPV 16 and HPV 18 status. HPV 16 was detected in 15%, 20%, and 50% of study participants with healthy, mild, and moderate to severe periodontal conditions, respectively. A similar trend of positivity was also found for HPV 18 detection (15% in healthy, 40% in mild, and 63.6% in moderate to severe periodontitis). Moreover, patients with moderate to severe periodontitis were associated with an approximately 6-fold (odds ratio, 5.67;

95% CI, 1.28 to 25.02) ($p = 0.023$) and approximately 10-fold (odds ratio, 9.92; 95% CI, 2.20 to 44.62) ($p = 0.002$), increased odds of HPV 16-positive and HPV 18-positive status, respectively. In contrast, no significant difference in the prevalence of HPV 16 in mild periodontitis cases was observed when compared with healthy group (odds ratio, 1.42; 95% CI, 0.24 to 8.26) ($p = 1$) as well as HPV 18 (odds ratio, 3.78; 95% CI, 0.76 to 18.80), ($p = 1.292$) (Table 3).

Other confounding factors such as age, gender, and smoking may also influence HPV status. Therefore, we determined whether these factors were relevant to the presence of HPV 16 and 18 in the oral cavities of the study participants. In our study, we considered volunteers with a history of smoking greater than one pack of cigarette/year as smokers. As shown in Table 3, around thirty-nine percent

Table 2. Periodontal parameters and high-risk HPV cases

Parameters	High-risk HPV cases		<i>p</i> -Value
	Positive (%)	Negative (%)	
Subjective total, N (%)	34 (100%)	23 (100%)	
BOP			0.008
< 25%	7 (20.6%)	14 (60.9%)	
≥ 25%	27 (79.4%)	9 (39.1%)	
PD			0.014
3 mm	12 (35.3%)	17 (73.9%)	
≥ 4 mm	22 (64.7%)	6 (26.1%)	
CAL			0.001
2 mm ≤	14 (41.2%)	19 (82.6%)	
3 mm -4 mm	6 (17.6%)	3 (13.0%)	
≥ 5 mm	14 (41.2%)	1 (4.4%)	

N, number of subjects; BOP, bleeding on probing; PD, pocket depth; CAL, clinical attachment level

Table 3. Periodontal status and smoking status related to the presence of HPV 16 and 18

Periodontal status	HPV 16 positive			HPV 18 positive		
	N (%)	<i>p</i> -Value	Odds ratio(95% CI)	N (%)	<i>p</i> -Value	Odds ratio(95% CI)
Mild periodontitis		n.s.			n.s.	
Healthy (n=20)	3 (15.0%)		1.42	3 (15.0%)		3.78
Mild (n=15)	3 (20.0%)		(0.24–8.26)	6 (40.0%)		(0.7–18.8)
Mod-Sev periodontitis		0.023*			0.002**	
Healthy (n=20)	3 (15.0%)		5.67	3 (15.0%)		9.92
Mod-Sev (n=22)	11 (50.0%)		(1.28–25.02)	14 (63.6%)		(2.2–44.6)
Smoking status						
Smoking (n=26)	10 (38.5%)	n.s.	2.65	14 (53.9%)	n.s.	3.35
Non-smoking (n=31)	7 (22.6%)		(0.82–8.5)	8 (25.8%)		(1.1–10.22)

N, number of participants; n.s., non-significance (p -value > 0.05); Mod-Sev, moderate to severe;

*, **: significance (p -Value < 0.05 , 0.01 , respectively)

and fifty-four percent of smokers were positive with HPV 16 and HPV 18, respectively, whereas lesser positive detection of HPV 16 (22.6%) and HPV 18 (25.8%) was observed in non-smokers. Even though HPV 16 positive in smoker was not statistically significant ($p=0.143$), the odds ratio was 2.65 (95% CI, 0.83 to 8.50) for smokers compared to non-smokers. For HPV 18, the result revealed that among smoking subjects, HPV 18 DNA was almost significantly detected with 3.35 times (95% CI, 1.1 to 10.22) higher than non-smokers ($p=0.055$) (Table 3).

To identify the presence of high-risk HPV in different periodontal status, we analyzed samples by PCR (Table 4). The data showed that approximately 13% (45/342) of all specimens were positive for high-risk HPV. Among all specimens ($n=342$), 20 specimens contained HPV 16 (5.8%), and 25 specimens contained HPV 18 (7.3%). Interestingly, one specimen

contained both HPV-16 and 18 (0.3%). Compared to participants with healthy periodontium and mild periodontitis, those with moderate to severe periodontitis had significantly higher levels of HPV 16 (2.5%, 4.4% vs 9.8%, $p=0.007$) and a greater detection of HPV 18 (2.5%, 6.7% vs 12.1%, $p=0.002$) (Table 4).

To determine whether the different microenvironments modified by periodontal disease play an important role in the presence of high-risk HPV (i.e. HPV 16 and 18) in the oral cavity, we examined 3 representative microenvironments from the oral cavity, including four different areas of dental plaque, the tongue surface and saliva. We found that tongue specimens from patients with moderate and severe periodontitis showed a significant increase of HPV 16 alone, HPV 18 alone or both high-risk HPVs (HPV 16 or 18). The corresponding result was also found in dental plaque specimens from patients

Table 4. The presence of HPV16 and 18 in the periodontally healthy and periodontal specimens

Periodontal status (N, %)	HPV 16 Positive	X2 (df) / <i>p</i> -Value	HPV 18 Positive	X2 (df) / <i>p</i> -Value
Healthy (120, 35.1%)	3 (2.5%)		3 (2.5%)	
Mild periodontitis (90, 26.3%)	4 (4.4%)	7.319 df =1	6 (6.7%)	10.06 df =1
Mod-Sev periodontitis (132, 38.6%)	13 (9.8%)	/ 0.007**	16 (12.1%)	/ 0.002**
Total Specimens (342, 100%)	20 (5.8%)		25 (7.3%)	

N, number of specimens; Mod-Sev, moderate to severe;

** : significance (*p*-Value < 0.01)

Table 5. The presence of HPV16 and 18 in specimens from dental plaque, saliva and tongue

Periodontal status (N, %)	HPV 16 Positive	X2 (df) / <i>p</i> -Value	HPV 18 Positive	X2 (df) / <i>p</i> -Value
Dental plaque (228, 66%)				
Healthy (80)	3 (3.8%)	2.29	1 (1.3%)	5.83
Mild periodontitis (60)	2 (3.3%)	(df =1)	4 (6.7%)	(df =1)
Mod-Sev periodontitis (88)	8 (9.1%)	/0.13	9 (10.2%)	/0.015*
Saliva (57, 17%)				
Healthy (20)	0 (0%)	0.86	2 (10.0%)	0.009
Mild periodontitis (15)	1 (6.7%)	(df =1)	0 (0%)	(df =1)
Mod-Sev periodontitis (22)	1 (4.5%)	/0.35	2 (9.1%)	/0.92
Tongue plaque (57, 17%)				
Healthy (20)	0 (0%)	4.35	0 (0%)	5
Mild periodontitis (15)	1 (6.7%)	(df =1)	2 (13.3%)	(df =1)
Mod-Sev periodontitis (22)	4 (18.2%)	/0.036*	5 (22.7%)	/0.025*
Total Specimens (342, 100%)	20 (5.8%)		25 (7.3%)	

N, number of specimens; Mod-Sev, moderate to severe;

* : significance (*p*-Value < 0.05)

with moderate and severe periodontitis except for HPV 16 alone. In contrast, saliva and buccal specimens revealed no significant differences in the pres-

ence of HPV 16 or 18 and the severity of periodontal disease. These data indicate that microenvironment in the oral cavity from moderate to severe periodon-

titis patients may serve as reservoirs for HPV 16 and HPV 18 (Table 5).

4. Discussion

Periodontal disease is one of the most common diseases with a high incidence in Korea and many other parts of the world²⁶. High-risk HPV infection is also speculated to exert a synergistic role with the chronic periodontal disease to enhance the risk of developing oral cancer²⁷⁻²⁹. However, the link between chronic periodontal disease and oral HPV acquisition is still unknown. Therefore, our hypothesis is that chronic periodontitis may promote the oral microenvironment to increase in the acquisition of high-risk HPV. To verify this hypothesis, 342 specimens were taken under the same condition from various oral specimens originating from different source and location (3 sites of dental plaques, saliva, and tongue surface).

The human oral cavity is a home to various kinds of bacteria, viruses, protozoa, fungi, and archaea assembled into a community harboring in different microenvironments and niches including saliva, supra- and sub-gingival plaques, and keratinized and non-keratinized oral mucosa^{5,7}. Therefore, we determined whether the difference in oral microenvironments (e.g., saliva, dental plaques, and tongue mucosa) played a role in high-risk HPV positivity in chronic periodontitis. The result showed that the significant increase in high-risk HPV detection rate had been found only in specimens collected from the

tongue (18.2%; $p=0.004$) and dental plaques (9.1%; $p=0.001$) of moderate to severe periodontitis. Our findings are in line with Fuster-Rossello et al., that high-risk HPV was present in the sample collected from the tongue (30%), mucosal epithelium (13%), and periodontal pocket (16.6%)³⁰. Also, our findings confirmed the results of Parra and Slot which demonstrated that 17% of gingival fluid specimens collected from advanced periodontitis patients were positive for HPV³¹.

It has been suggested that the periodontal pocket, which is composed of subgingival plaque and gingival fluid, could possibly serve as a reservoir for oral HPV^{22,27}. This idea is based on the fact that one of the candidate receptors for oral HPV and cellular interacting receptors such as syndecan-1 were recently found to be highly expressed in the inflamed pocket epithelium of chronic periodontitis patient³², thereby increase the susceptibility of high-risk HPV acquisition in periodontal pocket and subgingival plaques. In fact, the micro-ulceration of the pocket's epithelium may provide the great opportunity for high-risk HPV infection, transmission, and its persistence^{17,27}.

The tongue is the muscular organ in the oral cavity that is useful for tasting, licking, swallowing, chewing, and speaking. As a result, trauma and injury of the tongue can frequently occur during functioning. Also, recent evidence has revealed that tongue cancer may be caused by chronic dental trauma³³. Thus, it is likely that micro-trauma on the tongue may result in increasing susceptibility to intraoral contamination from the HPV-infected periodontal

pocket³⁰ or direct transmission from oral sex practice³⁴.

The evidence that high-risk HPV infection may play a crucial role in oral cancer and oropharyngeal cancer development is increasingly appearing in the literature^{23,27~29,35}. The prevention of these HPV-affected cancers using a vaccine is theoretically possible, even though many studies (e.g., vaccine efficacy and long-term protection) are still needed in this area^{36,37}. The data from the present study provided the important evidence that an enhanced oral HPV positivity coincides with the severity of chronic periodontitis. Periodontal pocket, dental plaque, and tongue may act as reservoirs of high-risk HPV infection, suggesting that chronic periodontal disease would one of the predisposing risk factors for oral HPV infection. Additionally, prevention and treatment of periodontal disease are neces-

sary and would be provided together with HPV vaccine implementation plan as following suggestions:

1. Multicenter randomized double-blind studies or large-scale national surveys would be performed since additional evidence is needed to support that increasing susceptibility to contamination from the HPV-infected mouth or direct transmission via oral sex.
2. According to the evidence-based data, national health insurance should support HPV vaccinations by broadening the age range (e.g. from teenagers to 30s) as well as more frequent periodontal maintenance (e.g. two times a year of dental recall, oral prophylaxis and scaling).
3. Dental healthcare providers would put on emphasis on the importance of HPV prevention in accordance with the periodontal treatment for microbial removal as one of potential risk factors.

참 고 문 헌

1. Loos, B.G. and T.E. Van Dyke, The role of inflammation and genetics in periodontal disease. *Periodontol 2000*, 2020. 83(1): p. 26-39.
2. Hajishengallis, G., Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation. *Nat Rev Immunol*, 2015. 15(1): p. 30-44.
3. Kornman, K.S., Mapping the pathogenesis of periodontitis: a new look. *J Periodontol*, 2008. 79(8 Suppl): p. 1560-8.
4. Rotola, A., et al., Human herpesvirus 7, Epstein-Barr virus and human cytomegalovirus in periodontal tissues of periodontally diseased and healthy subjects. *J Clin Periodontol*, 2008. 35(10): p. 831-7.
5. Slots, J., Focal infection of periodontal origin. *Periodontol 2000*, 2019. 79(1): p. 233-235.
6. Tamimi, F., S. Altigani, and M. Sanz, Periodontitis and coronavirus disease 2019. *Periodontol 2000*, 2022. 89(1): p. 207-214.
7. Kolenbrander, P.E. and American Society for Microbiology., *Oral microbial communities : genomic inquiry and interspecies communication*. 2011: p. xvii, 402 p., 20 p. of plates.
8. Kreimer, A.R., et al., Oral human papillomavirus in healthy individuals: a systematic review of the literature. *Sex Transm Dis*, 2010. 37(6): p. 386-91.
9. Koskimaa, H.M., et al., Human papillomavirus genotypes present in the oral mucosa of newborns and their concordance with maternal cervical human papillomavirus genotypes. *J Pediatr*, 2012. 160(5): p. 837-43.
10. Syrjänen, S., Oral manifestations of human papillomavirus infections. *Eur J Oral Sci*, 2018. 126 Suppl 1(Suppl 1): p.

참고 문헌

- 49-66.
11. Schim van der Loeff, M.F., et al., HPV and anal cancer in HIV-infected individuals: a review. *Curr HIV/AIDS Rep*, 2014. 11(3): p. 250-62.
 12. Andrews, E., W.T. Seaman, and J. Webster-Cyriaque, Oropharyngeal carcinoma in non-smokers and non-drinkers: a role for HPV. *Oral Oncol*, 2009. 45(6): p. 486-91.
 13. Clifford, G.M., et al., Human papillomavirus types in invasive cervical cancer worldwide: a meta-analysis. *Br J Cancer*, 2003. 88(1): p. 63-73.
 14. Rezaadeh, A., et al., The role of human papilloma virus in lung cancer: a review of the evidence. *Am J Med Sci*, 2009. 338(1): p. 64-7.
 15. Miralles-Guri, C., et al., Human papillomavirus prevalence and type distribution in penile carcinoma. *J Clin Pathol*, 2009. 62(10): p. 870-8.
 16. Damin, A.P., et al., Evidence for an association of human papillomavirus and breast carcinomas. *Breast Cancer Res Treat*, 2004. 84(2): p. 131-7.
 17. Han, Y.W., et al., Periodontal disease, atherosclerosis, adverse pregnancy outcomes, and head-and-neck cancer. *Adv Dent Res*, 2014. 26(1): p. 47-55.
 18. Armitage, G.C., Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol*, 1999. 4(1): p. 1-6.
 19. Tonetti, M.S., H. Greenwell, and K.S. Kornman, Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J Clin Periodontol*, 2018. 45 Suppl 20: p. S149-S161.
 20. Heo, S.M., et al., Host defense proteins derived from human saliva bind to *Staphylococcus aureus*. *Infect Immun*, 2013. 81(4): p. 1364-73.
 21. Boonananantasarn, K., et al., *Enterococcus faecalis* enhances cell proliferation through hydrogen peroxide-mediated epidermal growth factor receptor activation. *Infect Immun*, 2012. 80(10): p. 3545-58.
 22. Hornia, M., et al., Marginal periodontium as a potential reservoir of human papillomavirus in oral mucosa. *J Periodontol*, 2005. 76(3): p. 358-63.
 23. Zhang, D., et al., Comparison of prevalence, viral load, physical status and expression of human papillomavirus-16, -18 and -58 in esophageal and cervical cancer: a case-control study. *BMC Cancer*, 2010. 10: p. 650.
 24. Sedgley, C., et al., Real-time quantitative polymerase chain reaction and culture analyses of *Enterococcus faecalis* in root canals. *J Endod*, 2006. 32(3): p. 173-7.
 25. Baker, G.C., J.J. Smith, and D.A. Cowan, Review and re-analysis of domain-specific 16S primers. *J Microbiol Methods*, 2003. 55(3): p. 541-55.
 26. Albandar, J.M. and T.E. Rams, Global epidemiology of periodontal diseases: an overview. *Periodontol* 2000, 2002. 29: p. 7-10.
 27. Tezal, M., et al., Chronic periodontitis and the incidence of head and neck squamous cell carcinoma. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2009. 18(9): p. 2406-12.
 28. Tezal, M., et al., Chronic periodontitis and the risk of tongue cancer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007. 133(5): p. 450-4.
 29. Moergel, M., et al., Chronic periodontitis and its possible association with oral squamous cell carcinoma - a retrospective case control study. *Head Face Med*, 2013. 9: p. 39.
 30. Fuster-Rossello, L., et al., Human papilloma virus in oral mucosa and its association with periodontal status of gynecologically infected women. *Acta Odontol Latinoam*, 2014. 27(2): p. 82-8.
 31. Parra, B. and J. Slots, Detection of human viruses in periodontal pockets using polymerase chain reaction. *Oral Microbiol Immunol*, 1996. 11(5): p. 289-93.
 32. Kotsovilis, S., et al., Syndecan-1 immunohistochemical expression in gingival tissues of chronic periodontitis patients correlated with various putative factors. *J Periodontol Res*, 2010. 45(4): p. 520-31.
 33. Perry, B.J., et al., Sites of origin of oral cavity cancer in non-smokers vs smokers: possible evidence of dental trauma carcinogenesis and its importance compared with human papillomavirus. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2015. 141(1): p. 5-11.
 34. Chaturvedi, A.K., et al., NHANES 2009-2012 Findings: Association of Sexual Behaviors with Higher Prevalence of Oral Oncogenic Human Papillomavirus Infections in U.S. Men. *Cancer Res*, 2015. 75(12): p. 2468-77.
 35. Mravak-Stipetic, M., et al., Human papillomavirus in the lesions of the oral mucosa according to topography. *PLoS One*, 2013. 8(7): p. e69736.
 36. Takes, R.P., et al., HPV vaccination to prevent oropharyngeal carcinoma: What can be learned from anogenital vaccination programs? *Oral Oncol*, 2015.
 37. Gillison, M.L., et al., Prevalence of oral HPV infection in the United States, 2009-2010. *JAMA*, 2012. 307(7): p. 693-703.

임상가를 위한 특집

대한구강병리학회

- 1 Application of Artificial Intelligence in Oral Pathology
: So- Young Choi
- 2 병리학이란 무엇인가: 조르주 칸길렘의 입장에서
: 한승용, 조은애산드라

Application of Artificial Intelligence in Oral Pathology

So- Young Choi

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University

ORCID ID

So-Young Choi,  <https://orcid.org/0000-0002-2563-3539>

ABSTRACT

Application of Artificial Intelligence in Oral Pathology

So- Young Choi

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University

Recently, with the development of information science and technology, data has exploded in various fields, and big data is being analyzed and interpreted in each field and widely used.

Although the use of artificial intelligence (AI) in oral pathology is still in its infancy, many attempts are being made to diagnose and evaluate through automated image analysis after using a slide scanner to store the whole histopathologic slides as a digital image.

In particular, in the field of oral cancer diagnosis, attempts are being made to increase accuracy by adding meaningful information such as clinical characteristics and radiologic images to these digital images to enable more accurate diagnosis through analysis and processing.

In this paper, we will discuss the current uses, limitations, and future roles of AI in oral pathology.

Key words : Oral pathology, artificial intelligence (AI), oral cancer

Corresponding Author

So-Young Choi, DDS, PhD, Associated Professor

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University, Korea

Tel : +82-53-600-7561 / Fax : +82-53-426+5365 / Email : dentalchoi@knu.ac.kr

I. 서론

최근 정보과학기술의 발달로 인해 다양한 분야에서 데이터가 폭발적으로 증가함에 따라 이러한 빅데이터를 분석하고 해석하여 각 분야에서 널리 활용하고 있다. 의학 분야에서의 인공지능(Artificial Intelligence; AI)의 활용은 다른 산업분야보다 늦게 시작하였으나 그 비중은 빠르고 지속적으로 확장되고 있다. 의학에서의 인공지능은 영상학에서 비교적 빨리 도입된 반면 병리학에서의 인공지능의 활용은 이제 막 시작하는 단계이다¹⁾.

치의학에서도 응용된 디지털 기술이 CAD/CAM을 이용한 보철이나 임플란트 치료에 활용되면서 빠르게 발전해 왔으며 교정 분석을 위한 소프트웨어의 개발 등을 통해 인공지능 기반 기술을 환자 분석 진단에 활용하고 있다. 구강병리학에서 인공지능의 활용은 아직 시작 단계이긴 하지만, 슬라이드 스캐너를 이용하여 전체 조직병리 슬라이드를 스캔해 디지털 이미지로 저장한 후 자동화된 이미지 분석을 통해 환자의 상태를 진단하고 평가하려는 시도가 많이 이루어지고 있다^{2~4)}. 전체 슬라이드의 이미지화가 많이 이루어지고 있어 많은 자료가 축적되었으며, 이러한 이미지들은 심층학습(Deep learning; DL)에 적용할 수 있게 된다. 최근에는 암 진단 분야에서 이러한 디지털 이미지에 임상적 특징 등 의미 있는 정보를 추가로 제공하여 분석 및 처리를 통해 좀 더 명확한 진단에 이를 수 있도록 하여 정확성을 증가하려는 시도도 함께 이루어지고 있다. 이 글에서는 현재 구강병리학에서의 인공지능의 활용, 한계점 및 앞으로의 역할에 대해 논의하고자 한다.

II. 본론

1. 구강병리학에서의 인공지능의 활용

종양학에서는 인공지능과 종양과의 관계에 대해 다양한 방향으로 많은 연구가 이루어지고 있다. 특히 유방암에서는 종양 전문의 의견과 왓슨 인공지능 플랫폼 치료 권고가 강하게 일치한다는 것을 유방암 심포지엄에서 보여준 적이 있으며⁵⁾, 폐암에서의 인공지능을 이용한 조직병리학적 이미지 분석을 활용한 평가 및 예후 예측 등은 비교적 정확하여 의미를 가지는 것으로 보고된 적이 있다⁶⁾. 이후 비소세포폐암에서 임상 데이터와 차세대 염기서열이 확인된 병리결과를 활용하여 특정 돌연변이와의 연관성을 보여 주는 등 인공지능의 임상적 활용이 다양한 방식으로 시도되고 있다⁷⁾.

구강병리학에서의 인공지능의 활용은 주로 구강암의 조기 발견과 진단에 중점을 두어 연구되어 왔다. 구강암은 5년 생존율이 그리 높지 않아 조기 진단을 통해 조기에 치료한 경우 생존율을 높일 수 있기 때문이다.

구강암과 전암병소를 구별하기 위한 진단 과정에서 인공지능을 이용한 이미지 분석 등의 활용이 유용한 진단 보조 수단이라는 연구들이 보고되고 있다⁸⁾. 정상 조직, 백반증 및 구강암의 세포학적, 조직학적 그리고 임상적 데이터가 자동으로 데이터 처리 과정을 거쳐 구강암의 위험도를 평가하기도 하였다⁹⁾.

특히 조직 전체 슬라이드 이미지 및 방사선학적 이미지를 함께 인공지능에 적용하여 구강암과 전암병변을 평가하는 연구들이 많은 비율을 차지하고 있으며, 최근에는 구강암과 전암병소를 구분하기 위해서 스마트폰 기반 구강 내 이종 양식 영상 플랫폼도 개발되어 약 86%의 정확도를 보인다고 보고하고 있다¹⁰⁾. 이처럼 조직 슬라이드 이미지, 임상 사진 및 영상 이미지 등을 이용하여 데이터를 수집하고 기계학습(Machine Learning; ML) 혹은 심층학습을 통해 진단 및 예측의

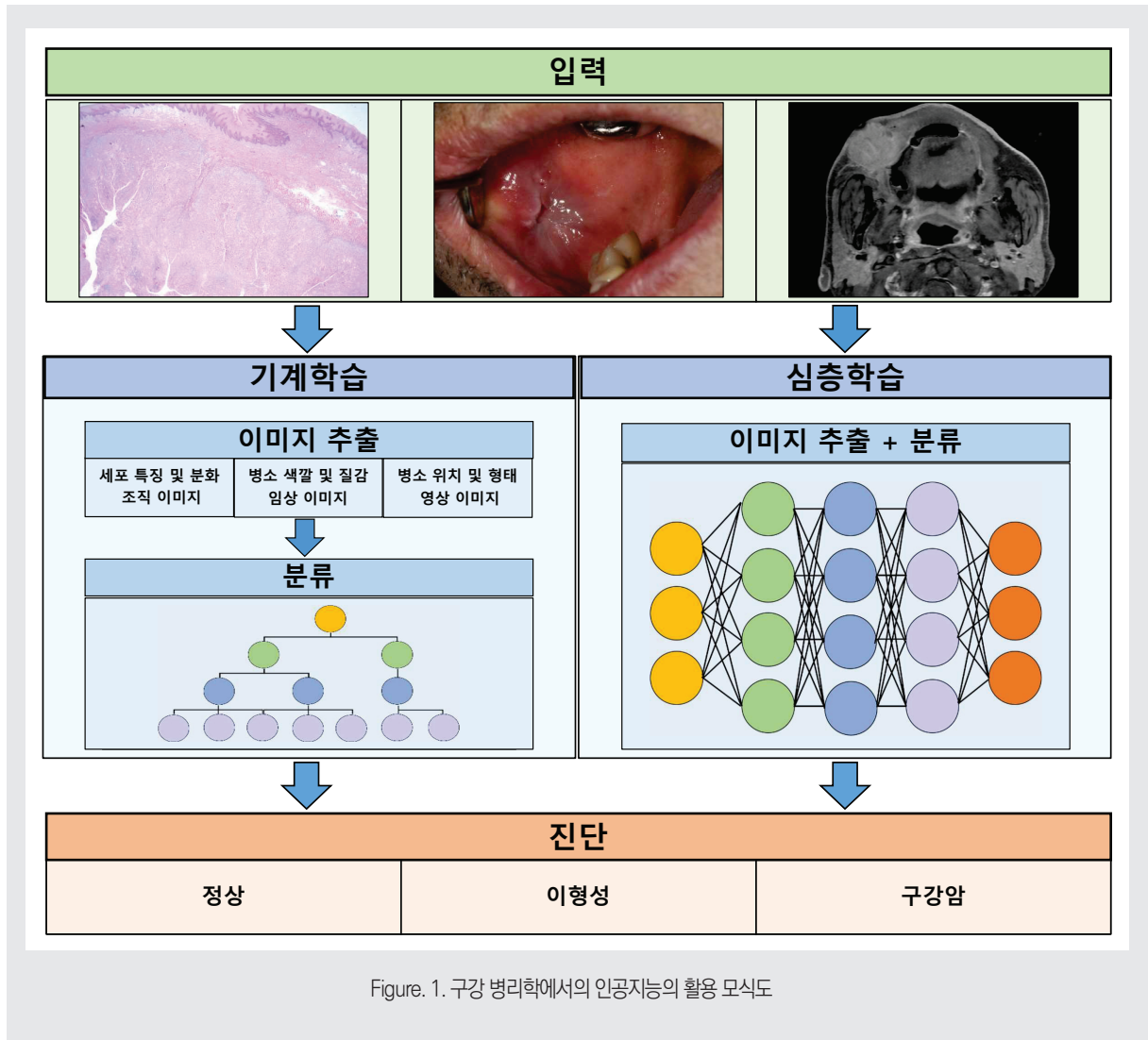


Figure. 1. 구강 병리학에서의 인공지능의 활용 모식도

정확도를 높이는 연구가 지속적으로 이루어지고 있다 (Fig 1).

2. 인공지능 활용의 한계점

인공지능을 활용한 진단 및 임상적 활용에는 몇 가지 고려해야 할 점이 있다.

첫째, 이미지 데이터 수집 시 병리조직 슬라이드의

이미지는 표본의 두께, 염색 시약의 종류, 적용되는 프로토콜 등의 차이로 인해 기관마다 색조에 차이가 있을 수 있어 저장된 데이터의 표준화가 필요하다. 이러한 한계점을 극복하고 정확한 인공지능 알고리즘을 개발하기 위해 자동화된 합성곱 신경망(Convolution Neural Networks; CNN) 기반 도구 등을 통한 디지털 슬라이드 이미지 표준화에 더 노력을 기울이고 있다¹¹⁾.

둘째, 슬라이드 이미지 공유의 활성화이다. 인공지

능을 이용한 진단 방법이 발전할수록 병리학자들은 진단에 있어서의 중요한 역할을 잃는 것은 아닌가 하는 의구심을 가질 수도 있다. 많은 연구자들이 이미지 데이터를 공유하고 자유롭게 사용하기도 하는데 영상 이미지의 공유에 비해 병리조직 데이터 공유는 미비한 실정이다. 데이터 공유가 활발히 이루어지고 공유된 이미지를 통해 더욱 정교한 알고리즘을 구축하게 되어 진단 및 예후 평가 등에 사용한다면 더 좋은 결과들도 출할 수 있을 것이다.

셋째, 이미지 이외의 많은 수의 관련된 매개 변수로 인한 정확성의 확보가 필요하다. 인공지능의 경우 신속하게 많은 정보를 획득할 수 있는 장점을 가지고 있지만, 단순히 획득된 이미지 분석만으로 진단이 이루어지는 것이 아니라 다양한 상황을 포괄할 수 있어야 하며, 이에 대한 피드백 및 감독에 있어 병리학자들의 역할이 더 중요한 부분이 될 수 있다.

넷째, 인공지능의 한계에 대해 잘 이해할 필요가 있다. 환자의 진단 및 치료에 이용하고자 하는 경우 인공지능은 신속하고 정확한 진단 및 치료 정확한 진단을 내리거나 치료를 권고할 수 있지만, 각 환자의 상황 및 특성, 선호도, 환자와 의사와의 관계 및 공감 등 여러 변수를 포괄하기에는 아직 한계가 있으므로 이에 대해 잘 이해해서 적용할 필요가 있다.

3. 앞으로의 역할

우리나라에서는 2018년 7월에 병리 슬라이드를 스캔하고 컴퓨터 모니터에서 이러한 슬라이드를 검토하는 장치인 Philips IntelliSite Pathology Solution이 식품의약품안전처로부터 국내 진단용으로 승인을 받은 이후 전체 슬라이드를 스캔하여 1차적 진단에 활용할 수 있는 선행적인 장치로 확립되었다. 초고속 스캐너와 영상 관리 시스템으로 구성된 자동화된 디지털 병리학은 유리 슬라이드를 사용할 때의 단점이 보완되

어 국내외 병리학자 간의 효율성과 협업이 향상될 뿐만 아니라 정확도를 높이고 환자 치료에 적용할 수 있도록 하고 있다. 그러나 현재 우리나라 구강병리에서는 교육 혹은 연구용으로 단순 이미지 획득을 위해 슬라이드를 스캔하여 이용하고 있지만, 비용 등의 문제로 디지털 병리학을 도입하여 모든 환자의 진단 슬라이드에 적용하지 못하고 있는 실정이다.

최근 들어 환자들은 임플란트 수술 시에도 디지털 수술에 대해 관심을 가지고 선호하기 시작했고, 인공지능에 대한 인식도 높아서 이를 이용한 진단 및 치료 방법에 대해서도 많은 관심을 가지고 있다. 따라서 구강병리학에서도 인공지능을 이용한 구강암의 진단 및 치료활용에 대해 더욱 적극적으로 연구하여 신속한 진단에 도움을 줄 수 있고, 환자의 예후 예측에 활용할 수 있도록 해야 할 것이다.

III. 결론

최근에는 다양한 고해상도의 이미지화 방식이 개발되어 많은 양의 이미지 데이터를 빠르고 비교적 저렴한 비용으로 획득 가능하게 되었다. 또한 인공지능의 알고리즘과 처리 능력도 급속도로 발전하고 있어 신속하고 정확한 검사 결과를 보장함으로써 특히 외과 병리학에 있어서는 획기적인 변화를 가져 올 것으로 기대된다. 이러한 변화 속에서 구강병리학자는 통합적 분석 및 자문 등을 통해 더욱 중요한 역할을 하게 될 것이다. 인공지능의 발전은 앞에서 언급된 한계점을 잘 극복한다면 빅데이터를 기반으로 한 많은 정보를 종합적으로 분석하여 환자의 진단 및 예후까지 예측할 수 있게 되어 각 환자의 특성에 맞춘 더 나은 치료 방향을 제시할 수 있으리라 기대된다.

참고 문헌

1. Panayides, A. S., Amini, A., Filipovic, N. D. et al. AI and medical imaging informatics: current challenges and future directions. *IEEE J. Biomed. Health Inform.* 2020; 24,1837-1857.
2. Krishnan, M. M., Venkatraghavan, V., Acharya, U. R. et al. Automated oral cancer identification using histopathological images: a hybrid feature extraction paradigm. *Micron* 2012; 43,352-364.
3. Lu, C., Lewis, J. S., Dupont, W. D. et al. An oral cavity squamous cell carcinoma quantitative histomorphometric-based image classifier of nuclear morphology can risk stratify patients for diseasespecific survival. *Mod. Pathol.* 2017; 30,1655-1665.
4. Das, D. K., Bose, S., Maiti, A. K. et al. Automatic identification of clinically relevant regions from oral tissue histological images for oral squamous cell carcinoma diagnosis. *Tissue Cell* 2018; 53,111-119.
5. Somashekhar SP, Sepúlveda MJ, Puglielli S et al. Watson for oncology and breast cancer treatment recommendations: agreement with an expert multidisciplinary tumor board. *Ann Oncol.* 2018; 29(2):418-423.
6. Yu KH, Zhang C, Berry GJ et al. Predicting non-small cell lung cancer prognosis by fully automated microscopic pathology image features. *Nat Commun.* 2016; 7:12474.
7. Kumar N, Tafe LJ, Higgins JH et al. Identifying associations between somatic mutations and clinicopathologic findings in lung cancer pathology reports. *Methods Inf Med.* 2018; 57(1):63-73.
8. Ashizawa, K., Yoshimura, K., Johno, H. et al. Construction of mass spectra database and diagnosis algorithm for head and neck squamous cell carcinoma. *Oral. Oncol.* 2017; 75,111-119.
9. Liu, Y., Li, J., Liu, X. et al. Quantitative risk stratification of oral leukoplakia with exfoliative cytology. *PLoS ONE* 2015; 10, e0126760.
10. Song, B., Sunny, S., Uthoff, R. D. et al. Automatic classification of dual-modality, smartphone-based oral dysplasia and malignancy images using deep learning. *Biomed. Opt. Express* 2018; 9,5318-5329.
11. Jeyaraj, P. R. & Nadar, E. R. Computer-assisted medical image classification for early diagnosis of oral cancer employing deep learning algorithm. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2019; 145,829-837.

<https://doi.org/10.22974/jkda.2022.60.9.005>

투고일 : 2022. 7. 28

심사일 : 2022. 8. 3

게재확정일 : 2022. 8. 22

병리학이란 무엇인가: 조르주 칸길렘의 입장에서

한승용, 조은애산드라

연세대학교 치과대학 구강병리학교실

ORCID ID

Seung Yong Han,  <https://orcid.org/0000-0002-9558-5384>Eunae Sandra Cho,  <https://orcid.org/0000-0002-0820-3019>

ABSTRACT

The role of pathology in the light of Georges Canguilhem

Seung Yong Han, Eunae Sandra Cho

Department of Oral Pathology, Oral Cancer Research Institute, College of Dentistry, Yonsei University

The philosophy of medicine by Georges Canguilhem, who wrote *The Normal and the Pathological*, defined pathology as the study that precedes physiology and deals with another norm of life. The debate behind the continuous reclassification of odontogenic keratocyst (OKC) is appropriate example for Canguilhem's definition. In this paper, we will examine medical and dental cases important at the clinic, especially OKC, and discuss its hidden meanings with a Canguilhem's point of view.

Key words : Georges Canguilhem, pathology, normal, pathological, odontogenic keratocyst, keratocystic odontogenic tumor.

Corresponding Author

Eunae Sandra Cho DDS, PhD, Assistant professor

Department of Oral Pathology, Oral Cancer Research Institute, College of Dentistry, Yonsei University, 50-1, Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, Korea, 03722

Tel : +82-02-2228-3031 / Fax : +82-02-392-2959 / E-mail : sandra@yuhs.ac

I. 서론

대다수의 치과의사들에게 병리학은 임상 현장과는 동떨어진, 잊고 있던 대학 생활의 고단한 기억의 단편일 뿐이다. 학창 시절 병리학 교수가 재차 강조했던, 치주 염증의 얼굴을 하고 나타난 구강암을 마주하는 희귀한 사건을 겪지 않은 이상 치과의사는 병리학을 임상과는 관계없는 현미경 놀음으로만 여긴다. 물론 현미경 소견은 병리학의 일부일 뿐이다. 대부분의 병리학 교재는 임상 소견, 영상 소견, 진단검사의학적 소견, 병리 소견, 치료 및 예후 순으로 구성이 되어 있다. 병리학의 태동기를 이끌었던 Virchow(1821-1902)가 질병은 세포 수준에서 발생한다는 기념비적 발견을 하긴 했지만, 오늘날의 병리학자들은 질병이란 무엇인지 정확하게 설명하기 위해 세포 수준 외에도 다양한 정보를 동원하고 있다¹⁾.

병리학(pathology)은 그리스어로 ‘고통에 대한 학문’을 의미하며, 현대에선 ‘질병에 대한 학문’을 의미한다¹⁾. 즉, 병리학은 병적인 상태를 정의하고 판단하며 구분하는 학습 과정이다. 대부분의 질병들은 관련 학회나 단체에서 진단 기준을 마련하고 있으나, 경우에 따라서는 동일한 질병에 대해서도 그 기준이 그룹별로 차이가 있기도 하며 시간의 흐름에 맞춰 확연히 변하기도 한다. 그렇다면 ‘정상적인 것(the normal)’과 ‘병리적인 것(pathological)’의 판단은 어떠한 과정을 거쳐 결정되는 것일까. 본고는 『정상적인 것과 병리적인 것』으로 대표되는 조르주 캉길렘(Georges Canguilhem)의 의철학을 바탕으로 치성각화낭의 분류 논쟁을 비롯해 의학 및 치의학 분야의 사례들을 살펴본 다음 ‘병리학’에 대해 고찰하려 한다²⁾.

II. 연구방법

국내에 번역된 캉길렘의 저작 『정상적인 것과 병리적인 것』을 주 참조로 하여 관련 문헌 분석 및 고찰을 진행하였다²⁾.

III. 연구성적

1. 낭이나 종양이나, 그것이 문제로다: 치성각화낭 분류의 논쟁

치성각화낭은 악골을 녹이며 성장하는 양성 병소이다. 2005년 이전에 치과대학을 다녔거나 2017년 이후로 치과대학을 다닌 치과의사는 치성각화낭(odontogenic keratocyst; OKC)라는 용어가 익숙하겠지만, 2005년에서 2017년 사이에 치과대학을 다닌 치과의사는 각화낭성치성종양(keratocystic odontogenic tumor; KCOT)이라는 용어가 익숙할 것이다. 문자 그대로 전자는 낭(cyst)이며 후자는 종양(tumor)이다. 일반적으로 낭은 제한된 성장을 보이는 상피로 이장된 공동(cavity) 조직을 일컬으며, 종양은 생명을 위협하는 암(cancer)을 포함하여 유전자의 이상으로 세포가 비정상적으로 증식하는 종물(neoplasm)을 의미한다¹⁾.

치성각화낭의 전형적인 조직 소견(대체로 부전각화층을 지닌 얇고 편평한 낭 상피, 입방 또는 원주형의 울타리 형태 기저세포층 등)은 1950-60년대에 정리된 이후로 현재까지 별다른 이견 없이 진단에 사용되고 있으며, 치성각화낭의 공격적인 성장 양상 및 적출 후 높은 재발률 역시 꾸준히 보고되어 왔다³⁾. 그렇다면 치성각화낭의 실제엔 변함이 없는데도, 그에 대한 분류가 2005년엔 낭에서 종양으로, 그리고 2017년엔 다시 종양에서 낭으로 변한 이유는 무엇일까. 이것은 병리학 교재를 집필해 온 몇몇 병리학자들의 단순

한 변덕이 아니다. 세계보건기구(World Health Organization; WHO)는 수십 년간 세계적인 병리학자들과 함께 종양에 대한 분류 체계를 연구하여 그와 관련된 권위적인 지침을 발표하는데, 각화치성낭이 포함된 WHO Classification of Head and Neck Tumours는 지금까지 총 다섯 번의 개정을 거쳤다⁴⁾. 그와 함께 치성각화낭의 분류는 앞서 말한 대로 두 차례 변경되었다(Table 1).

치성각화낭은 애초에 매우 직관적인 이유로 낭으로 분류가 되었을 것이다. 임상 및 영상 소견상 병소의 중앙에 공동이 관찰되며, 조직 소견상 낭 상피가 명확하게 확인된다. 다만 악골에서 발생하는 일반적인 발육성 또는 염증성 낭에 비해 치성각화낭은 공격적인 성장 양상을 보이며 완전 적출 후에도 재발이 잦다는 점에서 '다르다'⁵⁻⁸⁾. 대체로 크기가 작고 치료 후 재발이 없는 함치성낭(dentigerous cyst)이나 치근단낭(radicular cyst)이 일반적인 낭의 임상 양상을 보인다면, 즉 '정상'에 가깝다면, 치성각화낭은 상대적으로 '병리적'인 양상을 보인다고 생각할 수 있다. 그렇다면 치성각화낭을 낭으로 규정하는 것이 적절한지 자연스레 의문이 생긴다. 치성각화낭은 공격적이고 재발이 흔한, 일반적인 낭의 단순 변이일까, 아니면 증식과 재발이 두드러지는 일반적인 종양의 일부일까. 많은 병리학자들이 이에 대한 해답을 구하기 위해 당시 꽃피우던 분자병리학적 기법을 이용하여 연구를 하였고, 이러한 결과들은 2005년 WHO Classification of Head

and Neck Tumours 3판에 대거 반영되어 치성각화낭을 종양으로 승격시켰다⁹⁾. 증식과 재발이라는 관점에서 종양이 낭보다 예후가 더 불량하다고 볼 수 있으므로 치성각화낭을 더 병리적인 질환으로 판명한 것이다. 세포 분열과 관련된 proliferating cell nuclear antigen(PCNA) 및 Ki-67 수치의 증가, 세포 증식 경로와 관련된 *PTCH1* 유전자 변이, 악성 종양 전환에서 흔히 관찰되는 p53의 과발현 및 모반양 기저세포암 증후군(nevoid basal cell carcinoma syndrome)과의 연관성 등 각종 실험 결과들이 이러한 재분류를 뒷받침하였으나 이후 지속적인 논쟁의 대상이 되기도 했다^{10,11)}.

치성각화낭이 각화낭성치성종양으로 개명되어 종양으로 인정되면 무엇이 달라질까. 사실 조직 소견엔 변함이 없으므로 진단 과정에서 별다른 차이가 생기지는 않는다. 하지만 임상가에게는 다르다. 각화낭성치성종양의 치료 계획을 기존과 같이 낭성 병소의 적출로 유지해야 할지 아니면 양성 종양이라는 새 기준에 맞춰 절제를 해야 할지 고민이 생길 수밖에 없다. 각화낭성치성종양의 치료 계획 수립에 대한 신뢰성 있는 임상 연구 결과가 있지 않은 이상, 임상가는 WHO에서 제시한 질병의 분류 체계를 참고할 수밖에 없다. 2005년 이전에 치성각화낭/각화낭성치성종양을 치료하던 임상가에게는 적출이 일반적 치료법이고 절제는 질병의 특성을 반영한 특이적 치료법이지만, 2005년 이후에 이 질병을 접하는 임상가에게는 절제가 일반

Table 1. 치성각화낭/각화낭성치성종양의 분류 변천사

WHO 분류 체계		근거
1992년 ¹⁴⁾	낭	• 조직학적 특징: 낭 상피 및 공동의 존재
2005년 ⁹⁾	종양	• 임상적 특징: 공격적인 성장 양상, 다른 낭에 비해 높은 재발률 • 분자병리학적 특징: PCNA, Ki-67, p53, <i>PCTH1</i> , <i>PCTH2</i> , <i>SUFU</i> 등
2017년 ¹⁵⁾	낭	• 치료 및 예후: 낭에 대한 일반적인 치료법으로도 종양성 특징 상실 및 양호한 예후 관찰 • 종양성 유전자 변이가 다른 낭에서도 관찰

적인 치료법이며 적출은 질병의 특성을 반영한 특이적 치료법이다. 게다가 환자의 경우 문제는 더 복잡하다. 자신이 가진 질병이 낭과 종양 중 어떤 것으로 진단되는지에 따라 각종 비용에 대한 사보험의 적용 방법엔 차이가 생긴다. 또한 환자가 느끼는 심리적 부담도 달라진다. 각화낭성치성종양이 양성 종양이라 할지라도 종양이라는 어감은 암이라는 부정적 이미지를 연상시키기에 충분하다.

2017년 WHO는 각화낭성치성종양을 종양으로 분류하기에는 근거가 부족하다는 이유로 다시 치성각화낭으로 되돌렸다. 조대술 후 적출 등 전형적인 낭 치료법으로 접근을 하여도 낭 상피의 종양성 특징이 상실되며 재발률이 유의하게 감소하는 데다 *PTCH1*과 같은 유전자 변이가 치성각화낭만의 특성은 아니라는 일련의 사실들이 비중 있게 고려되었다¹¹⁻¹³. 2017년의 개정은 본질적으로 2005년의 개정과 동일한 쟁점을 다룬다. 치성각화낭이 전형적인 낭이나 종양의 모습이 아니라면, 치성각화낭의 임상적 특성(공격적인 성장양상, 높은 재발률)과 분자병리적 특성(*PTCH1* 유전자 변이 등)을 낭과 종양 중 어떤 쪽의 ‘병적 소견’으로 봐야할지 말이다. 2005년에는 중요하게 여겨지며 채택이 되었던 분자병리학적 근거들이 2017년에는 힘을 잃었다. 10여년의 기간 동안 치성각화낭의 임상, 영상, 조직, 분자병리 소견은 모두 변함이 없었으나 질병을 판단하고 분류하는 전문가들의 합의가 달라진 것이다.

2. 정상과 병리: 칸길렘의 의철학을 중심으로

조르주 칸길렘은 ‘정상’과 ‘병리’ 같은 의학의 핵심 개념을 역사적 맥락에서 재정립한 의철학자이다. 하지만 그의 충실한 번역자 여인석이 고백하듯 그가 남긴 텍스트는 “전후 관계가 논리적으로” 짜여져 있다기보다는 “통찰력 있는 함축적 문장들을 툭툭 던지는 쪽”에 가까우며 생명의 성질부터 유기체와 사회의 관계까

지 다양한 방면에 지적 맥락을 걸치고 있어 완결된 “요지나 주제를 정리하기”가 어렵다¹⁶. 국내의 논문들이 칸길렘을 상이하게 다뤘었음은 필연적 결과였을 것이다¹⁷⁻²⁰. 본고에서는 칸길렘의 의철학을 통합된 상(相: image)으로 제시하는 대신 주저로 평가되는 『정상적인 것과 병리적인 것』에서도 병리학의 본성과 관련된 부분만 간략하게 요약하여 설명할 것이다.

치과의사들이 치아와 치주 조직에 대한 방대한 해부생리학적 지식을 습득하게 된 계기는 무엇이었을까. 치아나 치주에 문제가 있는 환자를 마주했기 때문일 것이다. 사람들은 오래 전부터 질병을 이해하기 위해 몸을 해부하고 조직을 관찰하였다. 무엇이 어떻게 병든지 알기 위해서는 어떤 것이 정상인지를 탐구할 수밖에 없다. 병리적인 것을 해결하고자 하는 열망은 역설적으로 정상적인 것에 대한 학문을 꽃피웠다. 일반적으로 의학 및 치의학 교육과정은 정상 상태를 다루는 학문(생리학)에서 병리적 상태를 다루는 학문(병리학)으로 도출되게끔 설계되어 있지만, 실상은 이와 반대로 발전해 나간다. 칸길렘은 이를 이렇게 정리한다. “규범은 위반에 의해서만 인식되고 기능은 고장에 의해서만 드러난다.” (1) 즉, 병리학은 생리학을 선행한다^{2,17,18}.

그렇다면 정상과 병리는 구체적으로 무엇일까. 과학소설(science fiction)의 사변적 우화(speculative fabulation)를 참조해보자. 김초엽의 단편소설 「숨그림자」에는 후각언어를 사용하는 사람들이 음성언어를 사용하는 조안이라는 인물을 ‘괴물’이라 지칭하는 장면이 나온다²¹. 만약 조안이 음성언어를 사용하는 사람들 사이에 있었다면 정상으로 간주되었을 것이다. 이것은 정상과 병리 사이의 기준선이 상황에 의존적이라는 사실을 암시한다. 일례로 왼손잡이는 평상시에 불이익을 경험하지 않지만, 오른손잡이 중심적인 치과대학 및 치과병원에서 왼손잡이용 장비 및 기기의 부족, 오른손잡이 중심으로 설정되어 있는 진료 자세 및

인력의 배치 등으로 인해 성적 저하나 원활한 진료의 어려움 같은 모종의 불이익을 경험할 수밖에 없다. 반대로 청각장애인은 평소에 취업의 제한을 비롯해 무수한 차별의 대상이 되지만, 수어가 실질적 공용어로 활용되는 지역에서는 차별의 대상이 되지 않는다²²⁾. 치성각화낭에 대한 분류 논쟁도 마찬가지이다. 치성각화낭의 임상 및 분자병리적 특성 중에서 어떤 것이 의사와 환자의 상황에 적합할지 그 판단에 따라 치성각화낭으로 판명되기도 종양으로 판명되기도 한다. 칸길렘은 이러한 관계적 특성을 ‘규범성(normativité)’이라는 표현으로 축약한다. “병리적인 것이란 생물학적 규범의 결여가 아니라 생명에 의해 배척되는 또 다른 규범이다.” (2) 즉, ‘병리적인 것’은 ‘정상적이지 않은 것’이 아니라 ‘다르게 정상적인 것’이다^{2,17,18)}.

칸길렘의 논지는 결코 ‘질병은 없다’ 식의 극단적인 내용이 아니다. 그는 질병의 존재를 분명하게 인정한다. 다만 질병의 존재에는 항상 특정한 상황이 전제되어야 한다는 사실을 강조할 뿐이다. 예컨대 혈우병은 혈액이 굳지 않는 심각한 질병이지만, 환자가 출혈이 일어날 만한 상황을 극도로 조심하는 한 잠재적인 질병에 불과하다. 하악 설측이나 구개 종양의 골융기도 평상시에는 변이 정도에 불과하나 의치를 착용해야 하는 환자에게는 치료(제거)가 필요한 병리적 대상이 된다. “건강은 불확실한 환경을 수용해낼 수 있는 여지이다. [중략] 반대로 질병[중략]은 불확실한 환경에 대한 허용 여지가 감소한 것이다²⁾.”

IV. 총괄 및 고찰

요약하자면, 칸길렘에게 병리학은 생리학을 선행하며 생명의 또다른 규범을 다루는 학문이다. 여기서 중요한 것은 병리학이 규범을 논한다는 사실이다. 통념과 다르게 병리학은 절대적이고 객관적인 학문이 아니

다. 병리적 상태를 발견하고 진단하는 순간에 있어서 병리학은 생명의 규범을 결정짓는 수많은 가치들을 결합시키는 학문이다. 혹자는 이렇게 물을 수도 있겠다. 그렇다면 병리학은 상대적이고 주관적인 학문이냐고. 칸길렘이라면 단호하게 아니라고 말할 것이다. “질병에 대한 모든 경험적 개념은 질병에 대한 가치론적 개념과 관계가 있다. [중략] 병리적이란 평가를 정당화시키는 것은 병에 걸린 개인과 임상을 매개로 맺는 관계이다²⁾.” 병리학은 환자와 임상을 통하여 굳건하게 성립한다. 앞서 언급한 수많은 가치들의 결합은 환자와 임상이 행복하게 조우하는 지점에서 종결된다. 물론 이것은 끝없이 유예되고 연기되며, 그렇기에 병리학은 언제나 진행 중인 학문으로 존재한다.

이러한 칸길렘의 의철학을 받아들인다면, 치성각화낭의 재분류를 둘러싼 논쟁의 당위성을 어느 정도 이해할 수 있을 것이다. 병리학은 환자와 임상의 상황을 종합하여 병리적 상태의 규범을 지속적으로 결정하는 학문이며, 거기엔 어떠한 기준에 보다 높은 가치를 부여할지 결정하는 협상의 과정이 포함돼 있다. 치성각화낭에 대한 병리학계의 규범적 변덕은 치성각화낭이라는 질병 그 자체 혹은 낭/종양 구분에 대한 몰이해라기보단 병리학의 본성을 드러내는 증거라 보는 것이 합당하다.

나아가 이러한 접근은 치과 진료에 있어 생각할 만한 거리를 많이 던져준다. 가령 총생은 연령 증가에 따라 발생하기도 하는데, 환자가 그것을 심미적이지 않다고 여긴다면, 치과의사는 그러한 변화가 정상적인 범주에 있다고 생각해야 하는가, 아니면 병리적인 상태라 인식하고 상담에 임해야 하는가. 그에 대한 견해는 치과의사마다 다르겠지만, 그래도 신뢰할 만한 정답은 환자와 의사 모두가 만족할 만한, 어쩌면 불가능할 임계점에서 나올 것이며, 거기에 도달하기 위해서는 병리학적 상상력에 기초한 합의의 과정이 필요할 것이다. 병리학이 중요한 이유는 여기에 있다.

V. 결론

세 번에 걸친 치성각화낭의 재분류를 비롯하여 본고에서 언급한 여러 의학 및 치의 사례들은 규범성을 통하여 병리학을 정의한 칸길렘의 의철학에 적실하게 적용될 수 있다. 미셸 푸코(Michel Foucault)나 조르조 아감벤(Giorgio Agamben)에 비하여 칸길렘은 국

내에서 활발하게 논의되지 못하고 있으며, 실제 질병에 적용시킨 연구는 극히 드문 편이다²³⁾. 하지만 상술했듯이 병리학적 상상력은 임상 현장에서 강력한 영향력을 발휘하며, 의사나 치과 의사를 기술자가 아닌 의료인으로 만들어준다. 본고를 계기로 병리학이 병리학자만의 영역이 아니라 의사와 치과 의사 모두의 영역으로 인식되었으면 좋겠다.

참 고 문 헌

1. Kumar V, Abbas AK, Aster JC, Turner JR, Perkins JA. Robbins and Cotran pathologic basis of disease. 2021. Saunders/Elsevier.
2. 여인석. 정상적인 것과 병리적인 것. 2018. 그린비. / Canguilhem G, Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique, Le normal et le pathologique, PUF, 1998, 7e éd.
3. Pindborg JJ, Hansen J. Studies on odontogenic cyst epithelium. 2. Clinical and Roentgenologic aspects of odontogenic keratocysts. Acta pathologica et microbiologica Scandinavica. 1963;58:283-94.
4. WHO Classification of Tumours Editorial Board. Head and neck tumours. 5th ed. 2022. Lyon (France).
5. Myoung H, Hong SP, Hong SD, Lee JI, Lim CY, Chung PH, et al. Odontogenic keratocyst: Review of 256 cases for recurrence and clinicopathologic parameters. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2001;91(3):328-33.
6. Forssell K, Forssell H, Kahnberg KE. Recurrence of keratocysts: A long-term follow-up study. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 1988;17(1):25-8.
7. Madras J, Lapointe H. Keratocystic odontogenic tumour: reclassification of the odontogenic keratocyst from cyst to tumour. Journal (Canadian Dental Association). 2008;74(2):165-h.
8. Shear M. The aggressive nature of the odontogenic keratocyst: is it a benign cystic neoplasm? Part 1. Clinical and early experimental evidence of aggressive behaviour. Oral Oncology. 2002;38(3):219-26.
9. Barnes L. Pathology & genetics of head and neck tumours. 2005. Lyon. IARC Press.
10. Shear M. The aggressive nature of the odontogenic keratocyst: is it a benign cystic neoplasm? Part 2. Proliferation and genetic studies. Oral Oncology. 2002;38(4):323-31.
11. Speight PM, Takata T. New tumour entities in the 4th edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck tumours: odontogenic and maxillofacial bone tumours. Virchows Archiv. 2018;472(3):331-9.
12. Pogrel MA, Jordan RC. Marsupialization as a definitive treatment for the odontogenic keratocyst. Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. 2004;62(6):651-5; discussion 5-6.
13. Wushou A, Zhao YJ, Shao ZM. Marsupialization is the optimal treatment approach for keratocystic odontogenic tumour. Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery. 2014;42(7):1540-4.
14. Kramer IR, Pindborg JJ, Shear M. The WHO Histological Typing of Odontogenic Tumours. A commentary on the Second Edition. Cancer. 1992;70(12):2988-94.
15. WHO classification of head and neck tumours. 4th ed. 2017. Lyon (France). International Agency for Research on Cancer.
16. 여인석. 율김이 해제. 칸길렘의 의철학. 2022. 그린비.
17. 황수영. 칸길렘의 생명철학에서 개체성과 내재적 규범의 문제, 의철학연구, 2013, 15: 3-37.
18. 한희진. 조르주 칸길렘의 의철학에서 '정상성(normalite)' 개념, 의철학연구, 2015, 14: 115-150.
19. 황수영. 베르그손과 칸길렘의 생명철학, 수렵과 분기의 지점들, 철학사상, 2013, 50: 99-132.
20. 한희진. 조르주 칸길렘(1904~1995)의 생명 존재에 대한 이해, 철학연구, 2012, 96:153-179.
21. 김초엽. 숨그림자. 방금 떠나온 세계. 한겨레출판. 2021.
22. 노라 앨런 그로스. 박승희 옮김. 마서즈 비니아드 섬 사람들은 수화로 말한다. 한길사. 2003. / Gross NE, Everyone Here Spoke Sign Language: Hereditary Deafness on Martha's Vineyard, Harvard University Press, 1985.
23. 한희진. 국준희, 칸길렘의 의철학에 근거한 고혈압에 대한 철학적 반성, 의철학연구, 2015, 20, 3-33.

7.7

2022년도 요양기관 정보화지원 협의회 워크숍

참석 : 정희석

내용 : ① 의약분야 개인정보보호 자율규제단체 정보공유 및 관련 논의

② 의료정보화 관련 이슈 공유 및 관련 논의

③ 의료데이터 안전 활용 관련 특강 및 논의

7.9

제2회 eDEX 종합학술대회 전야제

참석 : 박태근

내용 : 제2회 eDEX 종합학술대회 전야제 축사

7.10

제2회 eDEX 종합학술대회 개회식

참석 : 박태근

내용 : 제2회 eDEX 종합학술대회 개회식 축사

7.11

KDA회원 회무지원시스템 리뉴얼 관련 재무·정보통신위원회 간담회

참석 : 윤정태, 정희석

내용 : KDA회원 회무지원시스템 리뉴얼 개발사항 관련 업무 협의

일간지 미팅

참석 : 이미연

내용 :일간지 미팅 진행

7.12

제334차 의료광고심의위원회 회의

참석 : 이강운

내용 : ① 의료광고 심의

② 기타사항

제34차 보건의료발전협의체 회의

참석 : 홍수연

내용 : 보건의료발전협의체 업무의 건

대한치과위생사협회 신임 회장단과 업무협의

참석 : 박태근, 신인철, 홍수연, 강정훈

내용 : ① 복지부를 통한 치과위생사 실태조사 실시 검토의 건

② 구인난 타개책 중 유희인력 교육 실시 협조의 건

③ 향후 교류를 통한 협조방안 검토의 건

7.13

KDA 구인구직 시스템 활성화 TF 업무 회의

참석 : 신인철, 정희석, 한진규

내용 : 치과인 개발사항 관련 업무 논의

'치과진단용 엑스선 발생장치의 검사기준 및 검사방법 개선' 연구용역

간담회

참석 : 진승욱

내용 : 연구용역 진행상황 공유 및 방향 논의

7.14

제23차 편집인 회의

참석 : 한진규

내용 : ① 치과 개인정보 유출 중요성 강조 관련 기사 논의

② 치의신보TV 콘텐츠 관련 논의

③ 치의신보TV 스튜디오 개설 관련 논의

닥터자일리톨버스가 간다 캠페인

참석 : 현종오

내용 : 시설 이용 대상자 무료 치과진료 및 구강교육

7. 15

2022년 제6회 의료평가조정위원회

참석 : 김성훈

내용 : ① 2022년 (3차)신생아중환자실 적정성평가 세부시행계획(안)
② 2021년 (2주기 2차)의료급여 정신과 적정성평가 결과 및 공개(안)

2022년 제1차 보험위원회

참석 : 마경화, 김수진, 김성훈

내용 : ① C형 근관치료 항목 신설 사항
② 총회수입사항 검토의 건
③ 치과 보장성 강화 항목 검토의 건

대한양약수술학회 '턱교정수술 60년' 기념행사

참석 : 박태근

내용 : 기념행사 축하

7. 16

구인구직 교육컨텐츠 개발 검토회의

참석 : 홍수연, 오 철, 이창주, 허민석, 송호택, 황혜경, 현종오

내용 : 구인구직 교육컨텐츠 개발 검토의 건

회무프로그램 개발에 따른 의견수렴 및 각 지부 재무이사 연석회의

참석 : 박태근, 강정훈, 윤정태, 정휘석

내용 : ① 회무프로그램 개발에 따른 PPT 발표 및 의견수렴
② 기타사항

7. 18

윤리위원회 업무협의

참석 : 이진균

내용 : 윤리위원회 업무 관련 논의

2022년 제1차 행위·치료재료 공동 전문평가위원회

참석 : 김수진

내용 : ① (의료행위) 골수 내 하지 길이 자성조절 연장술
② (치료재료) PRECICE MAIL 등 4품목
③ (의료행위) 혈액투석 도관 삽입을 위한 역방향의 중심정맥 재개통술
④ (치료재료) SURFACER

2022년 제8차 의료행위전문평가위원회

참석 : 김수진

내용 : ① MYBPC3 유전자돌연변이 염기서열 검사 외 2건(결정신청)
② 전신 정측면 동시 촬영술(조정신청)
③ 하기도감염증 병원체 및 항균제 내성유전자 검사[이중중합 효소연쇄반응](직권결정)
④ 요오드 녹말 진단법을 이용한 미각 발한 반응검사(보고안건)

7. 19

2022회계연도 제3회 정기이사회

참석 : 박태근, 강충규, 홍수연, 김철환, 마경화, 김현선, 장재완, 신은섭, 최유성, 강정훈, 이창주, 오 철, 이강운, 이진균, 허민석, 윤정태, 한진규, 강경동, 송호택, 김수진, 김성훈, 정휘석, 진승욱, 현종오, 황혜경, 이미연, 이석곤, 김재성, 김영삼

내용 : ① 위원회 및 특별위원회 위원 변경 및 교체의 건
② 치의신보TV·메가젠임플란트 대국민 홍보 영상 제작에 따른 협회 명칭 사용 승인의 건
③ 「제4회 건강한 미소의 날 기념식」협회 후원명칭 사용 추진 의 건 등

코로나19 방역활동 참여 군의관, 공보의, 전공의 표창장 수여식

참석 : 박태근, 홍수연, 김철환, 김현선, 최유성, 강정훈, 강경동, 이석곤

내용 : 코로나19 방역활동 적극 참여 치과의사 161명 대상 표창장 수여 등

7. 20

2022년도 제16차 건강보험정책심의회위원회

참석 : 마경화

내용 : ① 약제 급여 목록 및 급여상한금액표 개정(안)
 ② 코로나19 건강보험 수가 개선사항 및 재확산 대비 수가 적용방안
 ③ 정신질환자 지속치료 지원 수가 시범사업 개선안
 ④ 건강보험료 부과체계 2단계 개편

2022년 제1차 중앙의료급여심의위원회 회의

참석 : 마경화

내용 : ① 2023년 의료급여 선정기준 및 보장수준연변 업무 내용
 ② 제2차 기초생활보장종합계획 추진실적 및 향후계획
 ③ 의료급여 제도개선 기획단 운영 현황보고

한국치의과학연구원 설립 관련 국회 관계자 업무협의

참석 : 진승욱

내용 : 한국치의과학연구원 설립 방안 검토의 건

7. 21

제24차 편집인 회의

참석 : 한진규

내용 : ① 치의신보 여론 선도 방향성 강화 관련 강조
 ② 치과 규제 간소화 관련 시리즈 내용 논의
 ③ 32대 집행부 출범 1주년 기자간담회 관련 기사 논의 등

2022년 제1차 상대가치운영위원회

참석 : 마경화, 김수진, 김성훈

내용 : ① 3차 상대가치개편 방안 설명 및 질의응답 / 심평원 황인욱

상대가치개발부장

- ② 상대가치운영위원회 운영방안
- ③ 요양급여 결정신청 항목(연조직 이식 시 공여부 회복증진을 위한 자가혈소판 농축 섬유소 삽입술)에 대한 직접비용 등 검토

닥터자일리틀버스가 간다 캠페인

참석 : 현종오

내용 : 시설 이용 대상자 무료 치과진료 및 구강교육

32대 집행부 출범 1주년 기자간담회

참석 : 박태근, 강충규, 신인철, 홍수연, 신은섭, 강정훈, 한진규, 이미연

내용 : 32대 집행부 출범 1주년 기자간담회 진행

대한구강악안면외과학회 '제4회 건강한 미소의 날' 기념식

참석 : 박태근

내용 : 기념식 축하

대한간호조무사협회 창립 49주년 기념식

참석 : 신인철

내용 : 기념식 축하

7. 22

치과계 주요 현안 입법 관련 국회 관계자 업무협의

참석 : 진승욱

- 내용 : ① 비급여 공개방식 신속 개선의 건
- ② 보건소장 임명 차별 개선의 건
- ③ 국민건강 위협하는 비급여 의료광고 규제 방안의 건 등

7. 23

대한치과기공사협회 KDTEX 2022 국제학술대회

참석 : 박태근

내용 : 개회식 축사

7. 25

구인구직 교육컨텐츠 개발 검토 및 보조인력 업무협의

참석 : 오 철

내용 : 구인구직 교육컨텐츠 개발 검토 및 보조인력 업무 논의

규제 간소화 특별위원회 제2차 회의

참석 : 강충규, 진승욱, 송호택, 한진규

내용 : ① 진단용 방사선 안전관리책임자교육 개선

② 치면착색제 공급 문제 대응

③ 법정 의무교육 간소화

7. 26

구인구직 사이트 개발 관련 업무협의

참석 : 신인철

내용 : 예산 및 스케줄 포함 전반적인 관련 사항 논의

제335차 의료광고심의위원회 회의

참석 : 이강운

내용 : ① 의료광고 심의

② 기타사항

중앙심사조정위원회

참석 : 마경화

내용 : ① 소뇌실조(Cerebellar Ataxia), 강직인간증후군(Stiff-Man Syndrome)의 유발 원인 감별 및 치료방향 설정을 위해 시행한 GAD항체검사(누803)의 의학적 타당성 및 인정여부

② 통증조절을 위해 시행한 입원 인정여부(정형외과)

③ 격리입원실 질환유형별 격리기간 등

2022년도 제6회 건강보험심사평가원 임시이사회

참석 : 김수진

내용 : ① 2021년도 공공기관 경영실적 평가결과 보고

② 2022년도 예비비 사용안

7. 27

공무원재해보상심의위원회 회의

참석 : 이강운

내용 : 공무원재해보상심의 관련 의견

복지부 구강정책과와 업무협의

참석 : 이창주, 오 철

내용 : 구강정책 및 치과인력 관련 업무협의

7. 28

비급여 관련 기자회견

참석 : 신인철, 이창주, 이미연

내용 : 비급여 관련 성명서 발표 및 질의·응답

건강보험 업무관련 제도개선 실무협의체 회의

참석 : 마경화

내용 : 제도개선 실무협의체 운영 방향 공유 등

국민건강보험공단 급여보장성 간담회

참석 : 마경화

내용 : ① 2024 추가계약 운영 방안

② 보장성 향후 운영 방향 논의 등

일간지 미팅

참석 : 강충규, 이미연

내용 : 일간지 미팅 진행

7. 29

덴탈이슈 인터뷰

참석 : 박태근

내용 : ① 출범 1주년 소회 및 향후 중점 추진과제
② 통합치의학과 경과조치 관련 최종 전문의 시험결과 입장 및 잔여금 처리 방안 등

8. 3

치과전문지 미팅

참석 : 이미연

내용 : 치과전문지 미팅 진행

8. 4

치과위생사 유휴인력 교육 및 재취업 추진회의

참석 : 신인철, 오 철

내용 : ① 치과위생사 유휴인력 교육 실시의 건
② 치과위생사 재취업 교육 실시의 건
③ 치과위생사 구인구직 매칭 프로그램 운영의 건 등

8. 5

닥터자일리틀버스가 간다 캠페인

참석 : 홍수연, 송호택

내용 : 인근 지역 주민 무료 치과진료 및 구강교육

대한치과의사협회지 투고 규정

1. 원고의 성격 및 종류

대한치과의사협회지(The Journal of The Korean Dental Association; J Korean Dent Assoc, 이하 “협회지”)에서 게재하는 원고는 치의학과 직/간접적으로 관련이 있는 종설, 원저, 증례보고, 임상화보, 기술보고서, 편집인에게 보내는 서신, 임상가를 위한 특집 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. 국내와 외국 학술지에 이미 게재 된 동일한 내용의 원고는 투고할 수 없으며, 원고의 내용에 대한 책임은 원저자에게 있다.

3. 원고의 제출

본 협회지의 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

본 협회지는 연 12회 매월 말일에 발간하며, 원고는 온라인 논문 투고 사이트를 통하여 편집위원회에서 수시로 접수한다.

5. 원고의 심의

투고된 모든 원고는 저자의 소속과 이름을 비공개로, 게재의 적합성에 대하여 편집위원회에서 선임한 해당분야 2인 이상의 전문가에게 심의를 요청하고 그 결과에 근거하여 원고 채택 여부를 결정하며 저자에게 수정 또는 보완을 권고할 수 있다. 저자가 편집위원회의 권고사항을 수용할 경우 원고를 수정 또는 보완한 후 수정 또는 보완된 내용을 기술한 답변서와 수정 원고를 제출한다. 편집위원회에서 2차 심의 후 게재 여부를 결정한다.

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 반환하지 않는다.

7. 저작권

저작권과 관련해 논문의 내용, 도표 및 그림에 관한 모든 출판 소유권은 대한치과의사협회가 가진다. 모든 저자는 이에 대한 저작권이양동의서를 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 연구의 대상이 사람인 경우, 인체 실험의 윤리성을 검토하는 기관 또는 지역 “임상시험윤리위원회(IRB)”의 승인을 받아야 하고 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 다음을 준수해야 한다.

① 타 학술지에 게재되었거나 투고 중인 원고는 본 협회지에 투고할 수 없으며, 본 협회지에 게재되었거나 투고 중인 논문은 타 학술지에 게재할 수 없다.

② 본 규정 및 연구의 일반적인 윤리원칙을 위반한 회원은 본 협회지에 2년간 논문을 투고할 수 없다. 기타 관련 사항은 협회지 연구윤리 규정을 준수한다.

대한치과의사협회지 투고 규정

9. 원고 작성 요령

1) 원고는 한글 혹은 MS-Word를 이용하여 작성하며, A4 용지에 상, 하, 좌, 우 모두 3 cm 여분을 두고 10 point 크기의 글자를 이용하여 2줄 간격으로 작성한다.

2) 사용언어

- ① 원고는 한글 혹은 영문으로 작성하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 한글 원고는 한글 맞춤법에 맞게 작성하며 모든 학술용어는 최신 치의학용어집, 대한의사협회에서 발간된 최신 의학용어집과 가장 최근에 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, 약자를 처음 사용할 때 전체 용어를 쓴 후 괄호안에 약자를 같이 쓰고 다음에는 약자를 쓴다. 약자 사용은 최대한 자제하며 치의학 분야에서 자주 사용되는 약자만 사용한다.
- ⑤ 계측치의 단위는 SI단위(international system of units)를 사용한다.
- ⑥ 원고는 영문초록부터 시작하여 쪽수를 바닥 중앙에 표시한다.

3) 원저

원고의 순서는 표지, 영문초록, 서론, 재료(혹은 대상) 및 방법, 결과, 고찰, 이해상충(Conflicts of Interest)의 유무, 참고문헌, 그림설명, 그림, 표(Table)의 순서로 독립하여 구성하며 각 내용은 새로운 장에서 시작한다. 영어 논문인 경우에는 Cover Page, Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conflicts of Interest, References, Figure Legends, Figures, Table의 순서로 구성한다.

4) 표지

표지에는 다음 사항을 기록한다.

- ① 논문의 제목은 한글 50자 이내로 하며 영문의 대문자가 반드시 필요한 경우가 아니면 소문자를 사용한다. 논문의 제목은 간결하면서도 논문의 내용을 잘 나타낼 수 있도록 하고 약자의 사용은 피한다.
- ② 저자명 다음에 괄호를 넣지 않은 어깨번호를 기입하여 해당 번호의 소속기관을 저자명 아래에 기입한다. 저자가 2인 이상인 경우에는 연구와 논문작성에 참여한 기여도에 따라 순서대로 나열하고 저자명 사이를 쉼표로 구분한다. 동일 기관 소속의 저자들은 동일한 어깨번호를 기입하고 소속기관이 다른 저자는 다른 어깨번호를 기입하여 저자들의 소속기관을 구분한다. 저자명에 저자의 학위는

기입하지 않는다. 저자의 한글 소속기관은 대학교, 대학, 학과, 연구소 혹은 병원, 과(혹은 연구소)의 순서로 작성하고 영문 소속기관은 과, 연구소, 학과, 대학, 도시, 국가의 순서로 작성한다. 저자의 학위는 기입하지 않는다.

- ③ 모든 저자의 ORCID는 표지의 저자 아래에 기입한다.
- ④ 저자의 소속기관 아래에 간추린 제목 (running title)을 한글 20자, 영문 10단어 이내로 하여 기입한다.
- ⑤ 논문제목, 저자와 소속은 가운데 배열로 표기한다.
- ⑥ 교신저자(Corresponding Author) 정보: 연구진을 대표하고 원고에 대해 최종책임을 지는 교신저자의 학위 및 직위(Dr. 혹은 Prof.)와 성명을 쓰고 교신저자의 소속과 전자우편주소를 기술한다. 교신저자의 정보는 영문으로 작성한다.
- ⑦ 연구비수혜, 학회발표, 감사문구 등 공지사항은 교신저자 하단에 기술한다.

5) 초록

- ① 영문초록은 250단어 이내로 간결하게 작성한다. 연구논문의 경우에는 Purpose, Materials and Methods, Results, Conclusion으로 구분하여 작성한다. 약자의 사용이나 참고문헌은 인용할 수 없다. 초록 아래에는 3~5단어의 Key Words를 기재한다. Key Words는 가급적 MeSH용어(<https://meshb.nlm.nih.gov/search>)에서 검색되는 단어를 선택하도록 권고한다.
- ② 초록의 영문 제목은 30 단어 이내로 하고 영문 저자명은 이름과 성의 순서로 첫 자를 대문자로 쓰고 이름 사이에는 하이픈“-”을 사용한다. 저자가 여러명일 경우 저자명은 쉼표로 구분한다. 영문 소속기관은 과, 연구소, 학과, 대학, 도시, 국가의 순서로 작성한다. 저자의 학위는 기입하지 않는다. 제목, 저자와 소속의 기재방법은 한글의 경우와 같다.

6) 본문

- ① 서론
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(혹은 대상) 및 방법
연구의 계획, 재료(혹은 대상)와 방법을 순서대로 기술한다. 실험 방법은 다른 연구자가 재현 가능하도록 구체적으로 자료의 수집과정, 분석방법과 치우침(bias)의 조절방법을 기술하여야 한다. 숫자는 아라비아 숫자, 도량형은 미터법을 사용하고, 장비, 시약 및 약품은 소괄호 안에 제품명, 제조회사, 도시 및 국적을 명기한다. 치아를 표기할 때에는 치아 번호가 아닌 치아 명칭(예, 상악 우측 제1대구치)을 기입한다. 연구 결과의 통계 방법을 적절히 서술한다.
- ③ 결과
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.

대한치과의사협회지 투고 규정

④ 고찰

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. 결론은 구분하지 않고 고찰 마지막에 서술한다.

⑤ 참고문헌

a. 참고문헌은 공신력이 있는 학술지에 발표된 논문을 선택하고 검색이 용이하지 않은 참고문헌은 가급적 배제하며 50개 이내로 선택할 것을 권고한다. 참고문헌은 영문 표기가 불가능한 경우를 제외하고 영문으로 작성하며 규정에 따라 오류가 없도록 주의하여 작성하여야 한다. 기록된 참고문헌은 반드시 본문에 인용되어야 한다. 참고문헌은 인용된 순서대로 아라비아 숫자로 순서를 정하여 차례로 작성한다. 영어논문이 아닌 경우 기술된 문헌의 마지막에 괄호를 이용하여 사용된 언어를 표기한다.

b. 원고에 참고문헌을 인용할 때에는, 본문 중 저자명이 나올 경우 저자의 성을 영문으로 쓰고 괄호속에 발행년도를 표시한 후 어깨번호를 붙이고, 문장 중간이나 끝에 별도로 표시할 때에는 쉼표나 마침표 앞에 어깨번호를 붙인다. 저자가 2인인 경우에는 두 저자의 성을 모두 기입하고 3인 이상인 경우에는 제1저자의 성 다음에 “등”으로 표현한다. 참고문헌이 2개 이상일 때에는 쉼표로 구분하고 번호 순서대로 기입한 후 번호 다음에 괄호를 추가한다.

c. 참고문헌의 저자명은 한국인은 성과 이름, 외국인은 성 뒤에 이름의 첫 자를 대문자로 기입하며 2글자까지만 기입한다. 정기학술지의 경우 저자명, 제목, 정기간행물명 (단행본명), 발행년도, 권, 페이지 순으로 기록한다. 단행본의 경우 저자명, 저서명, 판수, 출판도시, 출판사명, 발행년도, 인용부분의 시작과 끝 쪽수의 순으로 기술한다. 학위논문은 저자명, 학위논문명, 발행기관명 그리고 발행년도 순으로 한다. 참고문헌의 저자는 6인 이하인 경우에는 모든 저자를 표기하고 7인 이상인 경우에는 6인까지 기입한 후 et al.을 기입한다. 저자의 성명은 성의 첫 글자를 대문자로 하여 모두 쓰고, 이름은 첫 글자만 대문자로 연속하여 표시한다. 이름 사이에는 쉼표로 구분한다.

d. 참고문헌의 논문 제목은 첫 글자와 고유명사만 대문자로 쓰고 학명 이외에는 이탤릭체를 쓰지 않는다. 학술지명의 표기는 Index Medicus 등재 학술지의 경우 해당 약자를 사용하고, 비등재 학술지는 그 학술지에서 정한 고유약자를 기재한다. 기술양식은 아래의 예와 같다.

e. 정기학술지 논문

Musri N, Christie B, Ichwan SJ, Cahyanto A. Deep learning convolutional neural network algorithms for the early detection and diagnosis of dental caries on periapical radiographs: A systematic review. *Imaging Sci Dent* 2021;

51: 237-242. <https://doi.org/10.5624/isd.20210074>.

f. 단행본

Mallya SM, Lam EW. *White and Pharoah's oral radiology: principles and interpretation*. 8th ed. St. Louis: Elsevier; 2019.
대한영상치의학교수협의회. *영상치의학*. 제5판. 서울: 나래출판사; 2015.

g. 단행본 내 일부 내용

Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. In: Laragh JH, Brenner BM. *Hypertension: pathophysiology, diagnosis, and management*. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995. p. 465-478.

h. 발행 전 논문

Heo MS, Kim JE, Hwang JJ, Han SS, Kim JS, Yi WJ, Park IW. Artificial intelligence in oral and maxillofacial radiology: what is currently possible? *Dentomaxillofac Radiol* (in press).

i. 학위논문

Shin JW. Radiological and clinical features of medication-related osteomyelitis of the jaw (MROMJ): comparison between osteoporosis and oncology patients (Dissertation). Seoul: Seoul National University; 2018.

j. 참고문헌이 정기간행물인 학술지 논문으로서 doi 있는 경우에는 끝에 doi 번호를 삽입한다.

예) Kang JH, Jung S, Cho A, Park MG, Jo HH. The effect of ultrasonic file sizes on smear layer removal in passive ultrasonic irrigation. *J Korean Dent Assoc* 2020; 58: 276-283. <https://doi.org/10.22974/jkda.2020.58.5.001>

⑥ 그림 설명(Figure legends)

a. 본문에 인용된 순으로 아라비아 숫자로 번호를 붙인다.

예) Figure 1, Figure 2, Figure 3, ...

b. 별지에 영문으로 기술하며 구나 절이 아닌 그림을 설명하는 현재형의 문장으로 서술한다.

c. 현미경 사진의 경우 염색법과 배율을 기록한다.

⑦ 그림(Figures)

a. 그림은 bmp, tif, jpg 등 일반 포맷으로 저장된 고해상도의 원본 디지털영상을 제출하며, 각 그림은 독립적인 파일로 저장하여 제출한다.

b. 임상사진(컬러사진 포함), 방사선영상 등은 300 dpi 이상, 일러스트레이션, 그래프, 흐름도(flow chart) 등은 900 dpi 이상의 해상도를 가진 영상을 제출한다. 흑백영상의 경우에는 영상의 모드를 흑백으로 설정하여 제출한다. 해상도가 낮은 영상은 게재불가의 사유가 될 수 있다.

c. 환자의 영상을 사용할 때에는 개인정보가 표시되지 않도록

대한치과의사협회지 투고 규정

주의하며 조직병리학적 영상이 포함되는 경우에는 염색 방법과 배율을 기입해야 한다(예: H&E stain, X200).

d. 동일 번호의 그림에 2개 이상의 그림이 필요한 경우에는 아라비아숫자 이후에 알파벳 글자를 기입하여 표시한다 (예: Figure 1a, Figure 1b, ...)

e. 화살표나 문자를 사진에 표시할 필요가 있는 경우 흰색, 회색, 혹은 검은색을 이용하여 표시한다. 이는 협회지가 발행된 후 인쇄본에서 충분히 구분 가능한 크기여야 한다. 각 표시에 대한 설명은 그림 설명에 포함되어야 한다.

f. 그림을 본문에서 괄호 내에 인용할 때에는 Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, ... 로 기재한다.

g. 컬러 그림은 저자의 요청에 의하여 컬러로 인쇄될 수 있으며 비용은 저자가 부담한다.

⑧ 표(Table)

a. 표는 영문과 아라비아숫자로 기록하고, 표의 제목은 첫 글자만 대문자를 사용하며 명료한 절 혹은 구의 형태로 기술한다. 이를 문장으로 기술해서는 안된다.

b. 분량은 4줄 이상의 자료를 포함하며 전체 내용이 1쪽을 넘지 않는다.

c. 본문에서 인용되는 순서대로 번호를 붙인다.

d. 약자는 가급적 피하며 사용할 때에는 해당표의 하단에 표에 기입된 순서로 본딴말(full term)을 표기하여야 한다.

e. 기호를 사용할 때에는 *, †, ‡, §, ¶, **, ††, ‡‡의 순으로 하며 이를 하단 각주에 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. 단, Table 1a, Table 1b와 같은 형태로 인용할 수 없다.

h. 이미 출간된 논문의 표와 동일한 것은 사용할 수 없다.

⑨ 원저 이외의 원고 종류

a. 종설

저자가 종설을 투고하거나 편집위원에서 추천하는 저자에게 요청할 수 있다.

영문초록은 원저와 동일한 방식으로 작성할 것을 권고하지만 내용에 따라서는 내용을 구분하지 않고 하나의 문단으로 구성할 수 있다.

본문은 원저와 동일한 구성으로 작성하는 것을 권고하지만 불가능한 경우에는 서론, 본론, 토의 순으로 작성한다. 결론은 구분하지 않고 토의 마지막에 서술한다.

기타 사항은 원저의 원고와 동일한 방식을 따른다.

b. 증례보고

영문초록은 150 단어 이내의 한 문단으로 작성한다. 본문은 서론, 증례, 토의 순으로 작성한다. 결론은 구분하지 않고 토의 마지막에 서술한다.

기타 사항은 원저의 원고와 동일한 방식을 따른다.

c. 임상화보

임상화보는 그림과 설명 위주로 작성되는 교육적 목적의 원고로서 교육적으로 충분한 내용을 담고 있는 경우에만 게재한다.

영문초록은 증례보고와 동일한 방식으로 작성하고 본문은 서론, 본론, 토론의 순으로 작성한다. 결론은 구분하지 않고 토론 마지막에 서술한다. 그러나 내용에 따라 토론은 작성하지 않을 수 있다. 독자에 대한 교육 목적으로 충분한 사진 자료와 적절한 설명이 제공되어야 한다.

d. 기술보고서

치의학 분야의 새로운 기술, 장비, 진단/치료방법 등을 소개하기 위하여 작성되는 원고로서 그림 등을 이용하여 독자에게 충분한 정보를 제공해야 하며 본 목적에 따른 충분한 내용을 담고 있는 경우에만 게재한다.

원고는 종설과 동일한 방식으로 작성한다.

e. 편집자에게 보내는 서신

발표된 논문에 대한 비평, 본 협회지의 발간 의도에 부합하는 특정 주제에 대하여 과학적 의견 등을 게재한다. 영문초록은 포함하지 않으며 본문, 참고문헌의 순으로 작성한다.

f. 임상가를 위한 특집

본 협회지에는 임상가를 위한 특집 게재를 위하여 저자에게 원고를 요청할 수 있다. 이는 독자들의 지식을 향상시킬 목적의 원고로서 저자는 본 협회지의 종설 혹은 임상화보 형식에 따라 원고를 작성한다.

g. 본 협회지의 발간 목적에 적합한 기타 유형의 원고를 편집위원회의 결정에 따라 게재할 수 있다.

⑩ 기타

a. 기타 본 규정에 명시되지 않은 사항은 협회 편집위원회의 결정에 따른다.

b. 개정된 투고규정은 2022년 1월 1일부터 시행한다.

10. 이의신청

1) '게재불가' 판정을 받은 투고자가 심사 결과에 불응할 경우, 투고자는 심사 결과 통보일자부터 14일 이내 편집위원장에게 이메일(scific@cho.com)로 구체적인 사유를 제출함으로써 이의신청을 할 수 있다.

2) 편집위원회에서는 투고자의 이의신청을 심의하여 그 결과를 투고자에게 통보한다.

11. 원고의 게재 및 별책 책자 제작

원고의 저자는 원고게재에 소요되는 제작 실비와 별책이 필요한 경우 그 비용을 부담하여야 한다.



다
지
고
또
다
지
겠
습
니
다



Luna S Sola S Stella S-Mono