

ISSN 0376-4672

대한치과의사협회지

THE JOURNAL OF THE KOREAN DENTAL ASSOCIATION

Vol.52 No.9 **2014. 9**



KDA 대한치과의사협회
KOREAN DENTAL ASSOCIATION

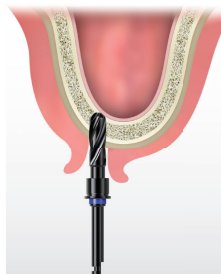
이제 더 이상의 SINUS Kit는 없다

Sinus Drill

Rotary Plugger



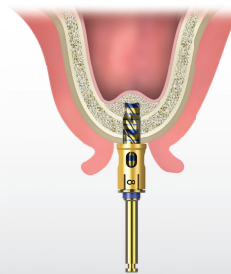
CRESTAL APPROACH
SINUS KIT



Round Dome Type으로 Membrane 손상없이 빠르게!

Sinus Drill

- Round Dome Type의 Sinus 전용 드릴이 Membrane을 보호하면서 Sinus Floor를 신속하게 절삭합니다
- 상악동 시술에서 임플란트 식립시 충분한 고정력을 얻을 수 있도록 직경별 총 4종의 Drill로 구성되어 있습니다
- 경사가 있는 위치에도 삭제가 용이합니다



상악동 시술의 노하우를 집약한

Rotary Plugger

- 역회전 나사를 이용하여 작은 압력으로도 골이식재를 쉽게 밀어 올릴 수 있습니다
- Sinus Floor가 일부만 개통된 경우 입구 주변을 정리할 수 있습니다
- 초기 골이식 후 상악동 내부까지 진입하여 Wide Dome Shape으로 골이식이 가능합니다



치협 '치의 인력감축 TF' 본격 가동 치과계 조율 우선...대정부 감축 당위성도 마련 위원장에 박영섭 부회장...“공감대 형성 최선”

치협 집행부가 치과 의사 인력 감축의 구심점이 될 '치과 의사 적정수급을 위한 TF'를 가동했다.

치협은 8월 19일 최남섭 협회장을 비롯한 각 임원들이 참석한 가운데 제4회 정기이사회를 치협 대회의실에서 개최했다.

치협은 이날 정기이사회에서 치과 의사 적정수급을 위한 TF 구성 안건을 가결하는 한편 TF 위원으로 각 치과대학·치의학전문대학원 동창회 수석부회장 각 1인으로 구성하며, 필요에 따라 위원을 추가로 위촉할 수 있도록 했다.

위원장은 박영섭 치무담당 부회장이 맡아 TF의 운영에 필요로 하는 인원을 추가로 위촉할 수 있도록 하고, 간사는 강정훈 치무이사 맡기로 했다.

TF에서는 치과 의사 과잉공급에 대한 문제점을 지적하고 치과 의사 취업을 및 폐업을 등을 다각적으로 접근해 치과 의사 과잉공급으로 발생할 수 있는 문제점 등을 적극적으로 건의해 나가는 역할을 하게 될 것으로 기대되고 있다.

이와 관련 박영섭 위원장은 “치과 의사 인력 감축은 치과계뿐 아니라 교육부, 보건복지부와 더불어 국민적 공감대와 합의가 이뤄져야 가능하다”면서 “TF를 통해 우선적으로 치과계 내부 의견을 조율하겠다”고 밝혔다.

특히 박 위원장은 “보건복지부 및 교육부 등 주무부처에 치과 의사 인력 과잉으로 빚어지는 과잉 진료 등 의료의 질 하락으로 인한 피해가 국민들에게 돌아간다는 점을 강조하는 등 인력 감축의 타당성과 당위성 등을 피력할 것”이라며 “보건복지부에서 현재 인력추계를 산출하고 있고, 9월경 이와 관련된 토론회를 통해 보다 구체적인 방안을 마련하겠다”고 강조했다.

아울러 이날 이사회에서는 (가칭)대한디지털치의학회(회장 이근우)의 회칙 개정을 승인하고 치협 분과학회 인준을 최종 승인했

다. 치협 분과학회로는 29번째로 인준을 받은 것으로 최남섭 집행부가 출범한 뒤 첫 번째 분과학회로 인준을 승인받았다.

이사회에서는 또 치과방송 운영 전반에 걸친 사항을 논의·결정하고, 프로그램 내용 및 광고 등을 사전 심의하기 위해 박영섭 홍보담당 부회장을 위원장으로, 이정욱 홍보이사를 간사로 하는 치과방송 운영위원회 구성도 승인했다.

또 청년위원회를 비롯한 일부 특별위원회 위원 구성 및 위원회 위원 변경을 승인했으며, 치과의료정책연구소 규정 일부와 대한치과재료학회 회칙 개정을 승인했다.

이날 보고사항으로는 건강보험 연수회 개최 결과를 포함해 ▲임플란트 유해성 보도 관련 대응 ▲치과의료정책연구소 정책 포럼 ▲노인요양시설 및 병원 치과 의료 서비스 활성화 TF 위원 추가 등의 보고가 이어졌다.

‘2015 치과 의사 전공의 수련치과병원(기관)실태조사 계획’ 보고에서는 지난 2003년 첫 실태조사가 이뤄진 뒤 처음으로 점수화된 방식으로 조사가 진행될 것으로 보고됐다.

또 오는 9월 14일 여의도 이벤트광장에서 개최되는 ‘2014 스마일 Run 페스티벌 개최’와 제49회 치협·CDC·HODEX 국제종합학술대회 기간인 10월 18일 대전컨벤션센터 2층 대회의실에서 개최되는 치과의료정책연구소 정책포럼 개최 보고도 이어졌다.

최남섭 협회장은 “최근 정호수 치협 군무이사가 갑작스럽게 별세함에 따라 치협의 분위기가 매우 무겁다”면서 “큰 애도의 뜻을 전하고 마음을 추슬러서 치협 현안을 해결하는데 다시 매진해 달라”고 당부했다.

한편 이날 정기이사회 시작 전에는 고 정호수 군무이사를 애도하는 묵념의 시간도 마련됐다.



“젊은 치의 애로점 해결” 청년위원회 드디어 출범

최남섭 집행부의 주요 공약 중 하나인 젊은 세대와의 소통을 위한 구체적인 방안이 가시화되고 있다.

치협 집행부는 8월 19일 치협 정기 이사회를 치협 대회의실에서 개최한 가운데 청년위원회를 비롯한 특별위원회 위원 구성을 마쳤다.

이날 청년위원회 위원구성이 완료됨에 따라 치협 집행부가 젊은 치과 의사와 소통기 위한 현실적인 노력이 보다 탄력을 받게 될 전망이다.

청년위원회 위원장은 최희수 위원장이 맡을 예정이며, 위원으로는 젊은 세대를 아우르는 위원들이 포진돼 있다. 특히 일부 위원들의 경우 경영 전문가로서 활발한 활동을 보이고 있는 인물들도 있어 젊은 치과 의사들의 경영 소통을 트여 줄 수 있을 것으로 기대를 모으고 있다.

최희수 위원장은 특히 운영을 실질적으로 젊은 치과 의사들에게 도움을 줄 수 있도록 운영하겠다는 복안을 마련해 놓은 상태다.

최 위원장은 “젊은 세대의 고민에 대해 공유하고 실질적으로 어려움을 해결 할 수 있는 방안 등을 최우선 과제로 삼겠다”면서 “예를 들면 개원 문제, 봉직의 재직 시 처우개선 문제 등이다. 여건이 허락한다면 책자 발간 등 되도록 많은 수의 젊은 치과 의사들과 공유할 수 있도록 하겠다”고 강조했다.

한편 청년위원회 위원으로는 최희수 위원장을 포함해 ▲서민교 위원(서민교 치과의원) ▲김종윤 위원(아이디 병원) ▲오영은 위원(유노부부치과의원) ▲박규화 위원(프라임 치과의원) ▲함태훈 위원(연세 함치과의원) ▲김성현 위원(분당 연세고운미소치과의원) ▲설현우 위원(서울바름치과의원)

▲이재욱 위원(스마트치과의원) ▲이동운 위원(중앙보훈병원) ▲지동욱 위원(지동욱치과의원) ▲윤홍철 위원(강남 베스트덴 치과의원) ▲신현기 위원(연세대학교 치과병원) 등으로 구성됐다.



정관 제·개정 “현실에 맞게 신중하게” 정관특위 초도회의

치과계 현실에 맞게 정관 및 제규정을 제정 또는 개정하는 작업이 본격화됐다.

정관 및 제규정 개정 특별위원회(위원장 김현기·이하 정관특위)가 지난 8월 18일 최남섭 협회장, 김현기 위원장을 비롯한 위원들이 참석한 가운데 치협 대회의실에서 열렸다.

이날 회의에서는 정관특위의 향후 추진 계획 및 운영방향에 대한 위원들간 다각도 논의가 활발하게 이뤄졌으며, 위촉된 위원들에 대한 위촉장 수여식도 진행됐다.

정관 특위 운영 목적으로는 협회 및 현행 법령, 협회 회무 운영에 맞지 않는 정관과 선거 규정 등 다양한 규정의 개정 및 삭제, 그 밖에 회무에 필요한 규정 제정 등으로 이날 회의에서는 효율적인 운영 방안에 대한 내용이 집중적으로 논의됐다.

김현기 위원장은 “최남섭 집행부를 옆에서 돕는 역할을 하겠다”면서 “위원장 수락 후 정관특위 향후 추진계획 및 운영에 대한 부

분을 나름대로 정리했고, 위원들께서 새롭게 제안하면 운영 지표로 삼겠다. 위원들의 많은 지식이 필요하게 될 것”이라고 밝혔다.

아울러 김 위원장은 “어떤 정관 또는 규정이라도 장기적으로 논의를 거쳐 신중하게 변경하는 것이 중요하다”면서 “시간에 쫓겨 논의만 하다 끝내는 부분을 미연에 방지하는 한편 시급히 보완해야 할 부분부터 정리해 나갈 방침”이라고 강조했다.

최남섭 협회장은 “정관특위는 치협의 정체성과 관련된 부분이기 때문에 매우 중요한 특별위원회”라고 설명한 뒤 “현실에 맞지 않는 일부 정관 및 규정을 정비해야 할 필요성이 제기됐다. 이 부분에 대해 위원장과 함께 위원들이 의견을 개진해 달라”고 당부했다.

이어 최 협회장은 “최근 치협 관련 현안들로 인해 많은 걱정들이 있는 것을 잘 알고 있다”면서 “임직원들은 의연하게 대처해 나갈 것이다. 집행부에서 모든 대책과 숙제를 해결해 나갈 수 있도록 도와달라”고 덧붙였다.



미래비전위 “치의학연구원 법통과 올인”

대한민국 어디든 좋다. 연구원만 설립하자”

미래비전위원회(위원장 구본석)가 8월 12일 대전 태화장에서 첫 회의를 열고 중점사업인 한국치의학연구원 설립에 대해 검토했다.

위원회 간사는 송민호 기획이사(가) 맡아 기획위원회와 함께 투톱을 이뤄 연구원 설립에 박차를 가할 계획이다.

연구원 설립 내용을 담은 ‘과학기술분야정부출연기관 설립 운영 및 육성에 관한 법률’ 일부 개정안은 지난 2012년 11월 입법 발의됐으며, 현재 국회 미래방송통신위원회 법안심사소위원회에 계류 중이다.

위원회는 법안심사소위가 구성되는 대로 상정 처리될 수 있도록 최선을 다하겠다는데 의견을 모았다.

연구원 설립과 관련 광주, 대전, 대구 등 여러 광역지자체가 유치 도전장을 내는데 이어 완주군도 연구용지 6만2000㎡를 제공하겠다는 의사를 밝히는 등 설립되기 전임에도 큰 인기를 끌고 있다.

이날 회의에는 또 직전 위원장인 기태석 전 위원장을 초청해

그동안의 주요 활동에 대해 소통하면서 앞으로의 전략에 대해 토의했다.

기태석 전 위원장은 “3년 동안 애착을 갖고 치의학연구원 설립을 위한 기초 작업을 하는데 노력해 왔다. 사업 초기에는 의욕만 앞서워 현실적으로 부딪힌 일도 많았지만 관계부처 관계자들에게 연구원 설립의 필요성을 설명하는 등 노력해왔다”며 “법안을 발의하고 연구원 관련 책자를 5권 가량 발간하는 등 준비 작업을 착실히 해왔다. 이번 위원회에서는 법통과에 집중해달라”고 말했다.

구본석 위원장은 “위원회의 주요정책이 한국치의학연구원 설립인 만큼 이에 중점을 뒀 사업추진해 나가겠다. 국회에서 법안이 통과돼 좋은 결실을 맺도록 노력하자”고 말했다.

김영만 부회장은 “미래비전위원회는 치과회사를 위한 미래의 비전을 제시하고 한국치의학연구원을 설립해야 하는 중요한 위원회다. 모두 함께 노력해 나가자”고 말했다.

한편 회의에 앞서 위원 및 위원장에게 위촉장을 전달하는 시간을 가졌다.

신뢰와 정확을 생명으로
치과계를 리드하는 **치의신보**

손에 **딱!** 눈에 **확!**

KDA

21세기 사업 파트너 치의신보



**광고
문의**

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

- ▶ 광고료 수납 : 외환은행
- ▶ 계좌번호 058-22-02441-8
- ▶ 예금주 대한치과의사협회

임상가를 위한 특집

치과용 임플란트의 새로운 해부학적 고찰과 가능성

- ① **한 성 호, 신 혜 린, 박 영 석**
: 최신 교정치료에서의 Skeletal Temporary Anchorage Devices (TADs)의 적용과 해부학적 고려사항
- ② **박 영 석, 이 승 표**
: 형태 해부학적 특징을 바탕으로 한 자연치형 지르코니아 임플란트
- ③ **박 영 석, 이 신 재, 황 치 일**
: 임플란트의 새로운 응용-임플란트 매개 약물 전달 시스템

투고일 : 2014. 7. 16

심사일 : 2014. 7. 16

게재확정일 : 2014. 8. 12

최신 교정치료에서의 Skeletal Temporary Anchorage Devices (TADs)의 적용과 해부학적 고려사항

¹가톨릭대학교 성빈센트 병원치과, ²서울대학교 치의학대학원 구강해부학교실
한 성 호¹, 신 혜 린¹, 박영석²

ABSTRACT

Application and anatomical considerations of skeletal temporary anchorage devices (TADs) in contemporary orthodontics

¹Division of Orthodontics, Department of Dentistry, St. Vincent's Hospital, Catholic university,

²Department of Oral Anatomy, Seoul National University School of Dentistry

¹Seong Ho Han, DMD, MSCR, ¹Hyerin Shin, DDS, ²Young-Seok Park, DDS, MSD, PhD

In contemporary orthodontic treatment skeletal temporary anchorage devices (TADs) are routinely used as an anchorage reinforcement to provide improved anchorage control with reduced requirement for patient's compliance. For past few decades, various types of TADs have been explored and their clinical application has been expanded. Therefore, the purpose of this article is to present three major types of orthodontic skeletal anchorage devices and discuss their rationale, clinical procedure, insertion site, and potential complications as well as their management.

Key words : orthodontic skeletal anchorage, miniscrew, miniplate, palatal plate

Corresponding Author

Young-Seok Park, DDS, MSD, PhD.

Department of Oral Anatomy,

Seoul National University School of Dentistry and Dental Research Institute,

101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea

E-mail: ayoayo7@snu.ac.kr

Acknowledgements

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Science, ICT & Future Planning(NRF-2013R1A1A2074617)

I. 서론

교정치료에서 치아가 이동함에 있어 고정원의 조절은 치료결과의 성패를 좌우하는 매우 중요한 요소이며

고정원의 원하지 않는 이동을 최소화하기 위해 많은 시도가 있어왔다. Temporary anchorage devices(TADs)는 교정치료에 도입된 이후 다양한 형태와 기법이 개발되었으며 전통적인 고정성 고정장

치와 구내 및 구외장치로는 해결될 수 없었던 불편감 또는 환자의 협조도 등의 문제를 상당부분 해소시켰으며, 근래에는 최대고정원으로서 그 사용범위가 확대됨에 따라 이와 함께 교정치료의 영역을 넓히는데 큰 기여를 했다. 이 논문에서는 다양한 형태의 TADs의 개념과 함께 임상적 적용, 식립위치, 합병증과 조절에 대한 연구논문들을 고찰하고자 한다.

1. 역사

교정치료에서 고정원을 조절하기 위해 구내장치뿐만 아니라 다양한 구외장치도 사용되어 왔는데 이는 일반적으로 환자의 협조도에 크게 의존해야 하고 구강 내에서의 미세한 치아이동을 조절할 수 없다는 점에서 한계점을 드러냈다. TADs는 이를 극복해 임상가들이 환자의 협조도에 의존하지 않고 바람직한 치료결과를 이끌어 내는데 큰 기여를 했으며 절대적인 고정원으로서의 역할을 해왔다. TADs에 대한 연구는 1945년에 Gainsforth와 Higley가 동물실험(개 하악지)에서 vitalium screw를 고정원으로 사용하면서 시작되었고, 이후 screw를 골고정원으로 쓰고자 하는 많은 시도가 있었으며¹⁻⁴⁾ 1988년 Shapiro와 Kokich가 보철용 임플란트를 고정원으로 사용한 교정치료에 대해 상세히 기술한 논문을 발표하였는데 이는 이후 수많은 임상가들에 의해 인용되었다⁵⁾. 하지만 보철용 임플란트는 식립 후 골유착(osseointegration)에 필요한 시간과 고비용, 제거시 수술적 접근 그리고 결손치 부위나 후구치, 구개부에 식립시에는 해부학적 제약이 큰 장애가 되었다. 1995년, Block 과 Hoffman은 hydroxapatite-coated onplant를 정중구개부에 위치시켜 고정원으로 사용한 교정치료 증례를 발표하였으며⁶⁾ Costa등은 titanium miniscrew를 이용한 plate 형태의 고정원에 대한 연구를 선보였다⁷⁾. 1999년, Umemori와 Sugawara등은 rigid fixation plate 사용기법을 기술한 논문을 발표하였는데⁸⁾ 이는 screw의 큰 약점인

loosening을 보완하여 위치의 안정성을 부여한다는 점에서 중요한 의미가 있었다.

2. 용도

TADs는 근래 들어 그 사용범위가 점차 확대되고 있으며, 현재는 발치공간 폐쇄, 과개교합의 완화, 경사진 교합평면 해결, 정중선 조정, 매복치 정출, 경사진 구치 uprighting, 구치 함입, 상악 구치의 원심이동, 전치부 후방이동, 제 3대구치 배열, 시상면에서의 약간 간격조절, 수직적 골성 간격 조절 등 광범위한 교정치료에 사용되고 있다.

3. 역학

TADs는 적용 방식에 따라 직접 또는 간접법으로 나뉘어진다. 먼저 직접법은 고정원으로부터 이동할 치아 또는 치아군에 직접 힘을 작용하는 것으로 그 예로 상악의 구치부 함입을 위해 구치부 협설면에 mini-implant를 식립하거나 관골부에 plate를 식립후 치아와 직접 연결하는 것이 있다. 이에 반해 간접법은 골고정원을 추가적인 고정원을 필요로 하는 치아에 연결하는 것으로 전통적인 교정역학을 바탕으로 하는 치아이동을 계획할 수 있다는 것이 장점이다.

II. TADs 종류

현재 교정치료에서 주로 사용되고 있는 TADs는 3가지로 screw type, plate type 그리고 palatal plate 가 있다.

1. Screw type

초기 교정치료를 위해 사용된 보철용 임플란트의 단

점인 골유착(osseointegration)을 위한 시간 소요, 수술적 접근, 고비용, 적절한 위치 선정의 어려움등을 해결하기 위해 다양한 형태, 크기의 screw가 개발되었고 용어 자체도 miniscrew, miniscrew implant, microscrew 등 다양한 이름이 사용되었다. 최근 miniscrew implant 또는 mini-implant 라는 용어가 우세하게 사용되고 있으며 이 논문에서는 mini-implant로 그 용어를 통일하고자 한다. 현재 thread 지름 1.2~2.0mm, 길이 6.0~12.0mm의 다양한 mini-implant 가 생산되고 있다(Fig. 1).

1) 생체적합성

최근 널리 사용되고 있는 mini-implant는 대부분 type IV 또는 type V titanium alloy로 만들어지며 Orthodontic Mini Implant(OMI, Leone S.P.A., Italy)가 Stainless Steel(SS)로 제작된다. Titanium alloy는 생체적합성이 뛰어나 높은 골유착을 보여주나 골파절시 고정을 위해 주로 쓰이는 SS는 titanium alloy와 다르게 screw와 골 계면 사이에 섬유조직이 존재하여 골유착을 방해하는 요소로 작용한다. 일부 논문에서는 mini-implant는 사용기간이 길지 않고 용이한 제거가 가능해야 하므로 골유합보다는 식립 초기 기계적 안정성이 더 중요하다고 주장한다⁹⁾.

2) 표면처리

고정성 implant는 골유착능을 높이기 위해 다양한 표면처리가 적용되어 왔다. 최근에는 mini-implant는 교정치료 종료 후 제거를 용이하게 하기 위해서 낮은 골유착이 가능하도록 대부분 기계가공(machined) 표면처리된다. 하지만 sandblasted and acid-etching(SLA) 표면처리한 경우와 기계가공 표면처리를 한 mini-implant를 동물실험에서 비교한 결과, 즉시하중 하에서의 성공율에 큰 차이가 없었으나 안정성은 SLA에서 더 높게 나타났다고 하

였다¹⁰⁾.

3) 식립 순서

현재 사용되는 mini-implant 식립 방법은 2가지로 self-drilling과 self-tapping이 있다. Self-drilling은 pilot drilling을 하지 않고 식립할 수 있는 장점이 있으나, 피질골의 두께가 2mm이상인 하악구치부 및 후구치부, 상악 구개측은 pilot drilling을 하는 self-tapping에 의한 식립방법이 추천되기도 한다^{2, 13)}. 식립 순서는 다음과 같다. (1) 식립부위에 국소마취를 시행하며, 이때 치아가 아닌 연조직만이 마취될 정도의 소량의 마취로도 충분하다¹⁴⁾. (2)self-tapping에서는 식립부위의 연조직을 절개하거나 연조직 편치를 이용하여 식립부위의 연조직을 제거 후 1000rpm이하의 drilling으로 pilot hole을 형성하며, 이때 pilot hole의 크기는 통상 식립할 mini-implant보다 0.2~0.3mm정도 작다. 이후 스크류드라이버로 식립하며 30rpm이하의 속도가 추천된다^{14, 15)}. (3)self-drilling에서는 절개 또는 연조직의 제거 과정은 필요하지 않으며 직접 mini-implant를 식립한다. Self-drilling용으로 개발된 mini-implant는 경부에서 첨단으로 갈수록 직경이 감소하는 tapered형태이며 첨단부에 삭제연을 가지고 있어 바로 골에 식립할 수 있다.

4) 식립위치

Mini-implant의 식립위치는 치근사이 치조골과 상악에서는 anterior nasal spine, 구개골, 관골 또는 infrazygomatic crest, maxillary tuberosity, 하악에서는 symphysis, parasymphysis, retromolar pad 등이다. 치근사이 치조골 식립시에는 mucogingival junction에 가깝게 식립하며 식립시 피질골을 지나 해면골까지 식립되어야 길이에 따른 안정성이 증가하므로 무엇보다 피질골의 두께 및 골질이 중요하며 일반적으로 1mm이하의 피질골 두께에서는 1mm이상일 때보다 실패율이 높게 나타날 수

있다^{16, 17)}. 구개부에 식립하는 palatal implant는 뒤에서 언급될 palatal plate에서 논하고자 한다.

5) 합병증

Mini-implant 식립시 인접 치아의 치주인대 또는 치근, 신경, 혈관에 손상을 줄 수 있다. 식립 전 주변치근의 위치를 확인하여 식립위치를 정해야 하는데, 2011년 Kim HW이 발표한 동물실험에서는 치근표면과 mini-implant와의 간격이 1mm이내인 경우 치근흡수의 조직학적소견이 관찰되며 스크류 식립시 mini-implant와 치근표면 사이에 위치한 얇은 층의 치조골을 통해 압력이 가해짐으로써 치근흡수가 일어날 수 있다고 보았다¹⁸⁾. 식립시 치주인대가 손상된 경우 타진이나 저작시 통증을 호소하며, 냉온자극에 지각과민을 보인다면 치근손상의 가능성이 있으므로 이러한 경우 mini-implant는 제거되어야 한다^{1, 19)}. 손상된 치아는 치수손상여부에 따라 그 예후가 결정될 수 있으며²⁰⁾ Asscherickx는 2005년 동물실험에서 mini-implant에 의해 손상된 3개 치아의 치유과정을 조직학적으로 검사한 결과, 제거 후 12주 후 치주인대가 거의 치유되었다고 보고하였다²¹⁾.

Mini-implant 식립 후 큰 문제를 일으킬만한 합병증은 발생하지 않으나, 감염 또는 연조직의 과증식에 의한 불편감등이 있을 수 있다. 연조직의 감염 예방을 위해 mini-implant 식립시 가능한 각화치은 부위에 식립하는 것이 중요하며 비각화치은 또는 소대

부위는 피해야 한다. 또한, 식립 이후 점막의 증식으로 mini-implant 두부를 덮는 경우가 있을 수 있는데 이를 방지하기 위해 healing cap을 사용하거나¹⁾ 점막에 의해스크류가 덮이도록 하되 결찰용철사나 attachment를 mini-implant 두부에 연결후 점막을 가로질러 구강내로 노출되도록 할 수 있다. 감염 예방을 위해 식립후 철저한 구강관리가 가장 중요하며 0.2% chlorhexidine 을 이용한 구강세척 및 0.2% Chlorhexidine 처리된 치실을 사용할 수 있다^{13, 19)}. 식립부위가 감염된 경우에는 적절한 항생제를 처방해야 한다¹⁾.

Mini-implant 식립 실패는 식립시 피질골의 충분한 두께가 허용되지 않아 안정성이 떨어지는 경우 주로 발생하며 mini-implant 주변 조직의 염증, 부적절한 위치에 의해서도 안정성이 떨어져 스크류가 이완되거나 탈락하는 경우가 있을 수 있다. Miyawaki에 의하면 구치부 협측 부위에 titanium mini-implant 식립시 지름 1.0mm 이하의 크기에서 안정성이 떨어지거나 탈락 가능성이 빈번하였다. 또한 큰 하악각을 가지는 환자는 종종 얇은 피질골인 경우가 있어 탈락의 가능성이 높을 수 있다고 하였다²²⁾. 최근 연구에 따르면 식립부위가 실패율에 큰 영향을 미쳤는데 하악지에서 가장 큰 실패율을 보였다²³⁾. mini-implant 제거시 경부가 좁거나 thread 지름이 1.2 mm 이하인 경우 스크류 파절이 있을 수 있는데, 이를 피하기 위해서는 두부 2.0mm 이상의 지름을 갖는



Fig. 1. Mini-implants. Two mini-implants were placed between lateral incisors and canines to protract the posterior segments.

mini-implant를 사용해야 할 수 있다^{13, 24, 25}.

2. Plate type

Plate type의 TAD's, 또는 miniplate는 1999년 Umemori가 하악 대구치에 L-shaped miniplate(Leibinger)를 이용하여 구치 함입을 이끌어낸 결과를 발표한 이후 널리 사용되었다. Mini-implant는 비부착치은에 식립시 실패가능성이 높고, 각화치은에 식립시에는 치근 손상 가능성과 함께 교정 치료 진행중 치아이동 방향에 따라 식립 위치가 제한되는 단점이 있다. 이에 비해 miniplate는 plate를 고정하는 screw 위치가 치근의 침단부와 어느정도 거리가 있어 치근손상 가능성이나 치아이동에 방해가 되지 않는다. 또한 mini-implant에 비해 큰 힘을 적용할 수 있어 안정적이다²⁶. 다만 판막수술이 병행되어야 하는 외과적 수술을 필요로 한다는 점에서 일반 임상가들이 접근하기에 쉽지가 않고 술후부종이 발생할 수 있어 환자의 불편감이 증가한다는 단점이 있다^{8, 27} (Fig. 2).

1) 식립과 제거순서

Miniplate의 식립순서는 다음과 같다²⁸. (1) 식립 부위에 국소마취를 한다. (2)식립부위에 L 형태의 절개선을 가하며 이때 절개선의 평행한 부분은 mucogingival junction에서 부착치은 1mm이내에

위치시킨다. 이는 구강내로 나오는 연결부가 부착치은에 위치되도록 하기 위함인데, 연결부가 가동조직에 있을 경우 염증이 발생하고 실패가능성이 높아진다. (3) 전충판막 박리로 골표면을 노출시키고, 골표면에 맞게 plate를 bending하여 위치시킨다. 특히 연결부가 구강내로 나오는 지점에서 골표면과 gap이 없도록 접촉되어야 하며 이는 연결부 부분에서 발생할 수 있는 임플란트 주위염으로 인한 열개를 방지한다. (4) hole에 screw를 위치시켜 조인다. 이때 토크는 발생하지 않도록 한다. (4) 식염수 세척 후 흡수성봉합사로 봉합한다. (5) 수술 1달 후에 힘을 가한다. (6) 제거는 식립보다 간단하며 절개 후 screw와 plate를 제거후 다시 봉합하도록 한다.

2) 합병증

술후관리에서 무엇보다 구강내위생이 가장 중요한 것으로 판단되며 한 연구에서는 titanium miniplate에서 비혈기성 세균 증식이 증가한다고 주장한 바 있다²⁹. 술후 통증보다는 부종에 의한 불편감이 많이 발생하는데 술전 항생제나 소염제의 처방이 이를 많이 감소시킨다. Titanium miniplate는 특히 코팅되지 않은 경우, 시간이 지날수록 골부착부에서 골의 과성장이 있을 수 있는데 이로 인해 제거시 screw의 저항이 증가하지는 않았다. 다만 간혹 과성장된 골이 screw를 덮어 제거시 문제가 될 수 있다²⁸.



Fig. 2 Miniplate. For en-masse retraction of the maxillary dentition, miniplates were placed under the zygomatic buttresses.

3) 식립부위

상악구치부에서는 관골주(zygomatic buttress)에 위치시키는 것이 가장 안정성이 있다³⁰⁾.

3. Palatal plate

Screw type의 TADs를 협측부위에 식립하여 고정원으로 사용하는 경우 이웃하는 치아의 치근손상 가능성 또는 좁은 작용반경의 문제가 있으며 miniplate는 이러한 screw type의 문제점을 해소시켰지만 외과적 수술이 필요하고 식립 후 견인력 적용 시까지 1달 이상 소요되는 시간이 단점이었다. 이에 반해 palatal plate는 식립 시 접근 용이성, 구개부의 풍부한 부착점막, 식립 후 바로 견인력을 가할 수 있고 외과적 수술 없이 교정 임상가들도 쉽게 식립할 수 있다는 점에서 최근 그 사용이 점차 증가하고 있다. Palatal plate에서 흔히 쓰이는 상부구조는 간접적 고정원인 transpalatal arch와 직접 고정원인 pendulum 장치, 그리고 coil spring이다. 2014년 Kook 등이 발표한 palatal plate는 전후방적으로 제 1대구치의 중심에 위치하는 palatal plate와 제 1대구치를 연결하는 SS 구개호선으로 구성되며, 양측에 notch가 있는 plate는 3개의 mini-implant에 의해 고정된다. 구개호선의 양측 견치부위의 hook에서 notch까지 탄성재를 결찰하여 견인한다³¹⁾(Fig. 3).

1) 식립위치

구개부에 mini-implant 식립시 주의해야 할 해부학적 구조는 비강, 비구개신경, 상악동 등이 있으며 이는 성공율에 중요한 영향을 미친다. 하지만 구개골은 위치에 따라, 사람에 따라 골두께가 다양하여 식립에 앞서 식립부위의 골량 및 골질에 대한 평가가 선행되어야 한다. 이에 대한 많은 연구가 행해졌는데 전통적으로 측방두개방사선사진을 이용한 평가가 대부분이었으나 좌우 해부학적 구조물의 중첩으로 어려움이 있었고, 또한 median palate는 측방두개방사선사진에서 실제보다 2mm 정도 더 낮게 측정되는 등의 오차가 있었다³²⁾. 최근에는 cone beam CT를 이용한 구개골 두께 및 골밀도에 대한 다양한 연구가 발표되고 있으며 King등은 incisive foramen 후방 4mm, 측방 3mm 정도가 적절하다고 하였고³³⁾ 그 외에도 다양한 위치가 제안되었다. 일반적으로 피질골 두께는 후방으로 갈수록, 측방으로 갈수록 감소하고 가장 많이 사용되는 식립부위는 midpalatal suture와 median palate로, 충분한 두께의 피질골로 안정성이 높고, 긴밀한 결합조직을 갖는 각화된 연조직이 분포되어 감염 및 불편감을 줄이는데 효과적이다. 단 골두께는 구개부의 측방부보다 얇아 짧은 길이의 mini-implant가 식립되어야 할 것이 제안되었다³⁴⁾. Palatal plate 식립을 위한 청소년과 성인의 구개골에 대한 연구에서 청소년은 전후방적으로 제 2소구치

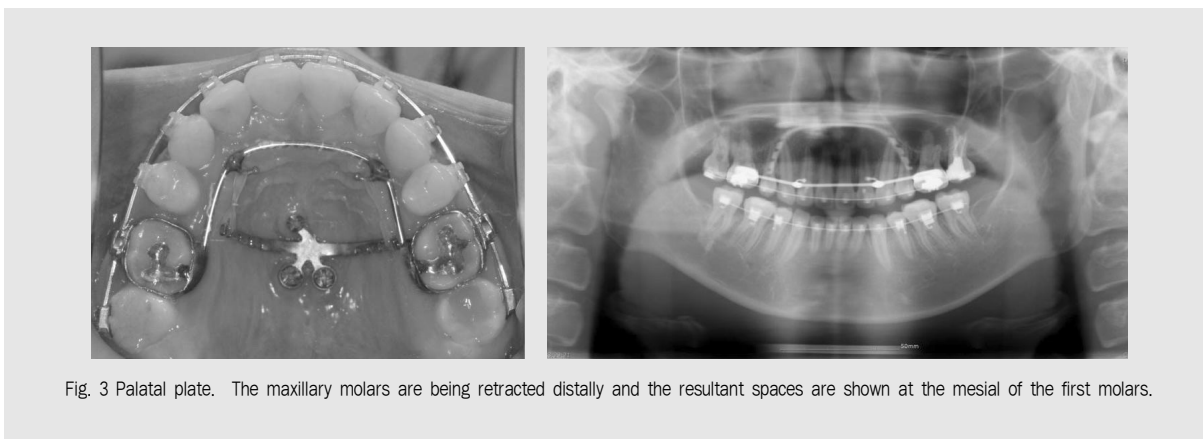


Fig. 3 Palatal plate. The maxillary molars are being retracted distally and the resultant spaces are shown at the mesial of the first molars.

위치가, 성인은 제 1대구치 위치가 제안되었다³⁵⁾. 또한 midpalatal suture는 상악 성장중심으로서 기능하므로 청소년의 경우 midpalatal suture가 아닌 median palate에 식립하는 것을 추천한다.

2) 합병증

식립 후 견인력 작용시 제 2,3 대구치의 존재여부가 논란이 되는데, Gianelley는 구치 근심이동 전에 제 3대구치 발치를 주장하였고³⁶⁾ 제 2대구치 맹출여부에 따라 제 1대구치의 tipping이 발생할 수 있다고 하였으며 이에 대해서는 논란의 여지가 있다³⁷⁾. 또한 식립 후 screw 부위에서 염증 또는 구개부 연조직 과성장이 발생할 수 있는데 screw tube가 있는 경우 염증 발생을 줄이는 효과가 있다. 또한 특정발음에 대한 불편감 또는 장치와의 마찰로 인한 혀의 불편감 또는 통증이 있을 수 있는데 이는 추가적인 처치 없이 2주 안에 대부분의 환자들이 적응되었다³¹⁾.

Ⅲ. 성공율에 영향을 미치는 요소

TADs는 적절한 식립부위 선택, 올바른 screw 지름과 길이, 초기 안정성, 감염 예방 및 조절하에 성공적인 유지가 이뤄질 수 있다. 하지만 골유착이 되는 보철용 implant가 95%의 성공율을 보이는 것과 달리 TADs는 더 낮은 85~100%의 낮은 성공율을 보인다³⁸⁾.

또한 성별, 식립부위에 따른 실패율의 차이는 없으나, 20대 이상의 환자와 비교하였을 때 20대 이하에

서 실패율이 더 높게 나타났고, 식립토크는 10Ncm 이상에서 더 높은 실패율을 보였다. 또한 하악이 상악보다 더 높은 실패율을 보이는데 이는 하악의 높은 골밀도로 인해 식립시 높은 토크가 작용하기 때문인 것으로 보인다. 39Miniplate는 92.7%의 성공율을 보였으며 palatal plate는 정중구개봉합부에 위치시키는 경우 90%의 성공율을, 다음으로 많이 사용되는 시상 정중부에 식립시 84%의 성공을 보였다.

Ⅳ. 결론

TADs의 임상적 적용은 치아고정원의 조절을 증가시키고 환자의 협조도에 대한 의존성을 절감하는 동시에 다양한 역할을 가능케 함으로써 생물학적 치아이동의 범위를 확장시켜주는 결과를 가져왔다. 현재 널리 사용되고 있는 mini-implant, miniplate, 그리고 palatal plate type의 TADs 중 mini-implant type은 간단한 식립방법의 장점과 치근손상 가능성의 단점이 있는 반면, miniplate 및 palatal plate type은 치근손상의 우려를 최소화하였으나 그 식립 위치에 따라 다른 합병증의 양상을 보여준다. 따라서, TADs의 성공율을 높이고 환자의 불편함을 최소화한 성공적인 교정치료를 위해서는 식립위치에 따른 치아를 포함한 구강 내 해부학적 구조와 의도된 치아이동역학에 대한 이해를 바탕으로 한 TADs type의 선택이 필요하다.

참 고 문 헌

1. Gainsforth BL, Higley LB. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod* 1945;31:406-17.
2. Linkow LI. The endosseous blade implant and its use of orthodontics. *J Orthod* 1969;18:149-54.
3. Sherman AJ. Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implants. *Am J Orthod* 1978;74:79-87.
4. Smith JR. Bone dynamics associated with the controlled loading of bioglass-coated aluminium endosteal implants. *Am J Orthod* 1979;76:618-36.
5. Shapiro PA, Kokich VG. Uses of implants in orthodontics. *Dent Clin North Am* 1988;32:539-50.
6. Block MS, Hoffman DR. A new device of absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:251-8.
7. Costa A, Raffini M, Melsen B. Microscrew as orthodontic anchorage. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1998;13:201-9.
8. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, et al. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:166-74.
9. Ryan N, Brown B, Brent E, Sexton. Comparison of stainless steel and titanium alloy orthodontic miniscrew implants: A mechanical and histologic analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:496-504.
10. Mo SS, Kim SH, Kook YA, Jeong DM. Resistance to immediate orthodontic loading of surface-treated mini-implants. *Angle Orthod* 2010;80:123-9.
11. Herman R, Cope JB. Miniscrew implants: IMTEC mini ortho implants. *Semin Orthod* 2005;11:32-9.
12. Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. *J Clin Orthod* 2005;39:9-24.
13. Melsen B. Mini-implants: where are we? *J Clin Orthod* 2005;39:539-47.
14. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic microimplants of intraoral anchorage. *J Clin Orthod* 2003;37:321-8.
15. Carano A, Leonardo P, Velo S, Incorvati C. Mechanical properties of three different commercially available miniscrews for skeletal anchorage. *Prog Orthod* 2005;6:82-97.
16. Bernard J, Costello R, Ramon L, Ruiz J, Joseph Petrone, Jacqueline Sohn. Temporary Skeletal Anchorage Devices for Orthodontics. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 2010;22:91-105.
17. Motoyoshi M, Golland D, Roos M, Stawarczyk B. Accuracy of mechanical torque-limiting gauges for mini-screw placement. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:781-8.
18. Kim HW, Kim TW. Histologic evaluation of root-surface healing after root contact or approximation during placement of mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:752-60.
19. Manio BG, Mura P, Bednar J. Miniscrew implants: the Spider screw anchorage system. *Semin Orthod* 2005;11:40-6.
20. Melsen B, Verna C. Miniscrew implants: the Aarhus anchorage system. *Semin Orthod* 2005;11:24-31.
21. Asschericks K, Vannet BV, Wehrbein H, Sabzevar M. Root repair after injury from mini-screw. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:575-8.
22. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:373-8.
23. Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:704-7.
24. Mah J, Bergstrand F. Temporary anchorage devices: a status report. *J Clin Orthod* 2005;39:132-6.
25. Park Y, Lee SY, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:690-4.
26. Kircelli BH, Pektas ZO, Uckan S. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod* 2006;76:156-63.
27. Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Hung HC, Lai EHH, Yao CCJ. A retrospective analysis of the

참 고 문 헌

- failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:768-75.
28. Marie A. Cornelis, Nicole R. Sergio Siciliano, Modified miniplates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: Placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:1439-1445.
29. Choi BH, Zhu SJ, Kim YH. A clinical evaluation of titanium miniplates as anchors for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:382-4.
30. De Clerck HJ, Cornelis MA. Biomechanics of skeletal anchorage. Part2: Class II nonextraction treatment. *J Clin Orthod*. 2006;40:290-8.
31. Kook YA, Mohamed bayome, Vu Thi Thu Trang, Hye-Jin Kim, Park JH, Treatment effects of a modified palatal anchorage plate for distalization evaluated with cone-beam computed tomography, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;146:47-54.
32. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage ? a clinical and radiological study. *Eur J Orthod*, 1999;21: 65?70.
33. King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW. Predictive factors of vertical bone depth in the paramedian palate of adolescents. *Angle Orthod*, 2006;76: 745?751.
34. Ren-fa Lai, Hui Zou, Wei-dong Kong, Applied anatomic site study on palatal anchorage implants using Cone Beam Computed Tomography. *Int J Oral Sci*, 2010;2:98-104.
35. Han S, Mohament Bayome, Lee JW, Song HH, Kook YA, Evaluation of palatal bone density in adults and adolescents for application of skeletal anchorage device, *Angle Orthod*. 2012;82:625-631.
36. Gianelly AA, Vaitas As, Thomas WM, Berger DG. Distalization of molars with repelling magnets. *J Clin Orthod* 1988;22:40-4.
37. Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods., *Angle Orthod* 2002;72:481-94.
38. Papadopoulos MA, PaPageorgiou SN, Zogakis IP, Clinical effectiveness of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. *J Adv Prosthodont* 2011;90:969-76.
39. Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:779-84.

투고일 : 2014. 7. 16

심사일 : 2014. 7. 16

게재확정일 : 2014. 8. 12

형태 해부학적 특징을 바탕으로 한 자연치형 지르코니아 임플란트

서울대학교 치의학대학원 구강해부학교실

박영석, 이승표

ABSTRACT

Natural Tooth Form Zirconia Implant Based on Anatomical Morphology

Department of Oral Anatomy, Seoul National University School of Dentistry and Dental Research Institute
Young-Seok Park, DDS, MSD, PhD, Seung-Pyo Lee, DDS, MSD, PhD

The restorative treatment using titanium implants has become a standard procedures in everyday clinical practice. However, there are several concerns about the use of titanium as a materials. Above all, the grayish metal color provokes esthetic problems when the soft tissue around the implants is not optimal. Recently, zirconia has been emerging as an alternative to titanium due to its white color and superior physicochemical properties. In this paper, the current findings about zirconia implants was reviewed based on the results from animal and clinical experiments. In addition, the immediate implantation protocols using the natural tooth form zirconia implants was introduced as a novel procedures and future perspectives were discussed.

Key words : zirconia implant, natural tooth form, immediate implantation, CAD/CAM

Corresponding Author

Seung-Pyo Lee, DDS, MSD, PhD

Department of Oral Anatomy,

Seoul National University School of Dentistry and Dental Research Institute,

101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea

E-mail: orana9@snu.ac.kr

Acknowledgements

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Science, ICT & Future Planning(NRF-2012R1A1A1001758)

I. 서론

작금의 급변하고 있는 치과 의료 시장 상황에서, 치과용 임플란트를 사용한 수복 치료는 이미 국민건강보험의 적용을 받을 정도로 대중적이고 보편적인 치료로

자리매김하였다. 상실된 자연치를 대체하고자 하는 고대로 부티의 아이디어가 단순한 시도가 아닌 범용으로 현실화 되는데까지는 상당히 오랜 기간이 걸렸는데, 이는 티타늄(혹은 티타늄 합금)과 뼈 사이의 Osseointegration 현상의 발견을 통해서였다.

무치악 수복 증례로부터 시작된 지속적인 연구는 임상적 술식의 발전과 함께 치과용 임플란트의 개량에 초점을 맞추고 있었으며, 임플란트의 표면 처리 및 디자인은 주요 주제였다. 이러한 연구의 중심에는 늘 티타늄 소재 임플란트가 있었으며, 현재까지도 material of choice¹⁾로 임상과 연구 양쪽 모두에서 시장의 선택을 받고 있다.

티타늄 혹은 그 합금의 장점은 우수한 생체적합성, 그리고 기계적 물성으로 요약할 수 있다²⁾. 부가적으로 현재까지 쌓여 온 훌륭한 임상 결과와 성공률에 관한 데이터, 그리고 무시할 수 없는 친숙함 등이, 과연 이 재료를 대체할 만한 물질을 찾을 필요가 있는지에 관한 의문을 던질 수도 있다. 그럼에도 최근 세계적 임플란트 연구 동향을 살펴 보면, 티타늄이 가지고 있는 몇 가지 단점을 근거로 대체재에 관한 연구가 매우 활발히 진행되고 있음을 알 수 있다.

이러한 연구들에 지적하는 티타늄이 단점들은 과민성 반응³⁾, 전기 전도성⁴⁾, 부식성⁵⁾, 국소 림프절로의 이온 침착⁶⁾과 같은 생물학적인 문제들이 있고, 보다 현실적인 문제로는 티타늄의 어두운 색깔로 인한 심미성⁷⁾이 있다. 특히 티타늄 임플란트의 보급이 확대되고, 장기적인 유지 관리가 중요해 진 현 시점에서 시술 후 시간이 경과함에 따라 발생할 수 있는 심미적 문제와 그 해결의 관점에서 티타늄이 가지는 어두운 금속 색은 결코 무시할 수 없는 단점이 되어 가고 있다.

대체재로서 연구가 시도된 물질 중 가장 대표적인 것이 바로 지르코니아 소재이다. 사실 이 소재는 임플란트의 골내 부위 보다는 상부 보철물 구조 혹은 자연치 보철물에 훨씬 익숙하게 사용되고 있으며, 밀링 가공 기술의 발달 및 금 가격의 폭등과 같은 외부 요인과 맞물려 폭발적인 성장세로 치과계에 보급되었다. 티타늄에 필적하는 생체적합성과 뛰어난 물성을 지니고 있으며 여기에 더해 흰 색조를 지니고 있는 심미적 장점이 있어 현재 많은 연구가 집중되고 있으며, 다수의 소규모 제조사들을 통해 상업적으로도 출시되어 임상에 사용되고 있다. 또한 Nobelbiocare나 Straum

ann과 같은 대규모 제조사들도 연구 중인 것으로 알려져 있다.

본 원고에서는 지르코니아 소재 임플란트 연구의 최신 지견에 대한 고찰과 함께, 기술 개발의 정체기를 맞이한 전통적 티타늄 임플란트 술식을 벗어나 새로운 환자 맞춤형 진료 패러다임의 치료로서, 자연치 해부 형태학적 형태에 기반한 지르코니아 소재 임플란트의 개발 연구에 대한 간략한 소개를 하고자 한다.

II. Zirconia Body Implant

1. Emerging Concerns about Titanium Implants

현재 임플란트 시장을 독점하고 있다고 말해도 과언이 아닐 정도로 널리 사용되고 있는 티타늄 임플란트의 성공률 및 생존률은 다양하게 보고되고 있지만, machined surface를 가진 티타늄 임플란트의 10년 생존률은 95%, 그리고 15년 생존률은 90%로 보고된 바 있으며⁸⁾, 이러한 수치가 근관치료와 한 때 비교되었다는 사실은 티타늄 임플란트의 훌륭한 치료 예후를 방증한다고 할 수 있겠다.

그럼에도 불구하고 티타늄의 대체재료를 찾으려 만드는 대표적인 요구사항은 심미적인 부분이라고 할 수 있다. 환자들의 요구사항은 예전과 같이 단순한 저작기능의 회복에서 그치지 않고, 자연치와 가능한 유사하도록 혹은 자연치를 능가하는 아름다움을 원하는 수준으로 급격히 상승하였고, 항상 이를 만족시키는 것은 불가능하다. 더욱이, 최초의 시술에서 만족스러운 심미성을 얻었다고 하더라도, 수개월 혹은 수년이 지나면서 생기는 치은 퇴축⁹⁾을 비롯한 여러 가지 부작용들에 대한 의사와 환자간의 상호 책임소재 공방과 분쟁이 늘어나고 있다. 이런 문제가 임플란트 시술의 보편화와 함께 앞으로 꾸준히 증가할 것이라는 것은 쉽게 예측할 수 있는 바이다.

더 큰 문제는 시술 직후 혹은 상당기간이 흐른 후 발생한 심미적 부작용에 대해, 쉽게 대처할 수 있는 방법이 마땅하지 않거나, 있다 하더라도 일반의들에게 기록하지 않은 경우가 대부분이며, 적절한 대처의 실패는 곧 시술자나 시술에 대한 신뢰의 하락과 직결된다. 지르코니아 소재 임플란트 역시 이러한 문제에서 완전히 해방되어 있는 것은 아니다. 그러나, 흰색 소재라는 장점은 앓은 치은을 가진 환자에게서 심미적인 문제를 적게 일으키고, 치은 퇴축이 일어난 경우라도, 일반적인 자연치 보철에서와 같이 더 깊은 식체를 통해 수복물의 변연을 늘리는 방법을 통한 해결이 가능할 수 있다.

금속색의 비심미성과 달리 적극적인 이유는 아니지만, 최근 관심사가 되고 있는 단점은 티타늄이 금속으로서 가지는 생물학적인 단점이다. 티타늄은 부식에 매우 안정적으로 알려져 있음에도, 폐와 뼈 조직을 비롯한 내장기관에 축적되며¹⁰⁾, 동물 실험에서는 티타늄 임플란트의 식립 부위 근처에서 그리고 국소 림프절에서 다량의 티타늄이 검출된 것으로 보고되었다¹¹⁾. 뿐만 아니라, 미약한 수준이지만 티타늄이 다른 치과용 합금과 타액을 통해서 접촉하거나¹²⁾, 불소와 접촉할 때 부식이 일어난다는 점이 알려져 있다¹³⁾. 또한 표면의 티타늄산화물 (TiO₂)의 경우 인간의 면역세포를 활성화할 수 있으며, 결과적으로 독성을 띠는 자유기를 발생시킨다¹⁴⁾. 한편, 몇몇 연구에서는 한정된 환자군에게 과민성 반응을 일으킬 수 있다고 보고하고 있으며, 이러한 생물학적 문제들이 예기치 않은 티타늄 임플란트의 실패와 관련이 있다는 추측도 있다¹⁵⁾. 여기에 더해 단순한 금속 자체에 대한 심리적인 거부감 또한 단점 중 하나로 지적된다.

2. 문헌 연구 추세

2014년 8월 8일 현재 키워드를 “Zirconia implant”로 두고 Pubmed search를 해보면 총 638개의 문헌이 검색되고, 이는 2012년 9월 400개,

2013년 11월 555개였음을 감안할 때, 이 주제에 관한 연구가 최근 폭증하고 있음을 알 수 있다. 축적된 데이터를 바탕으로 몇몇 훌륭한 review paper들^{16~20)}도 찾아 볼 수 있다. 다만, 위의 검색 키워드를 통해서 찾을 수 있는 논문들 중 다수는 아직도 zirconia 소재의 implant 보다는 abutment 혹은 상부 보철물에 관한 것들이 더 많다는 점은 고려해야 될 점이다.

이들 연구를 in vitro experiments, animal experiments, human clinical trials 등으로 분류해 볼 수 있는데, 수많은 in vitro experiments를 통해 지르코니아 소재의 티타늄 소재 대체 가능성들이 입증되었고, 나아가 다양한 처리를 통해 osseointegration을 증진 시키는 방법들이 세포 수준 등에서 가능성으로 검증되어 지고 있다. 이 분야에 관한 내용은 방대할 뿐만 아니라 본 원고의 범위를 넘어서므로 생략하도록 한다.

한편 티타늄 임플란트와 지르코니아 임플란트를 비교한 동물 실험과 임상 실험들의 결과를 임상가들의 임플란트 선택에 있어 시사하는 바가 있으므로 가장 최근의 연구들을 중심으로 간략히 살펴보기로 한다. 2014년에 발표된 Manzano 등²⁰⁾의 보고에 의하면, 총 19건의 동물 실험 연구(minipig, rabbit, rat, monkey, sheep 그리고 dog 사용)에서 지르코니아 임플란트와 티타늄 임플란트를 일반적인 조건에서 비교하여 bone to implant contact(BIC)와 removal torque 수치를 측정하였는데, 대부분의 연구에서 지르코니아와 티타늄 임플란트 간의 유의성 있는 차이를 볼 수 없었다고 한다. 특기할 만한 사실은 이들 연구 중 오직 한 연구를 제외하고는 하중을 가하지 않은 상태에서 측정된 것으로, 임상 상황을 정확히 반영한다기 보다는 초기 골반응이나 osseointegration의 정도를 비교한 것으로 해석할 수 있다. 재미있는 사실은 지르코니아 임플란트 역시 티타늄 임플란트와 마찬가지로 표면 가공을 통해 보다 거친 표면을 가진 임플란트의 경우가 두 가지 지표에서 보다 높은 수치를 보였으며, 저자들은 향후 후속 연구가 필요하

긴 하지만, 표면 처리된 지르코니아 임플란트의 경우는 티타늄 임플란트의 성공적인 대체재로서의 가능성이 있다는 결론을 조심스레 내리고 있다. 그러나 지르코니아의 경우는 오랜 기간 동안 연구되어 있는 티타늄에 경우에 비해 표면 가공의 방법에 대한 연구가 아직 부족하고, 게다가 표면특성상 기존의 방법으로 여의치 않은 부분들이 많아 표면개량에 관한 연구들이 현재 핫 이슈를 점유하고 있다.

역시 2014년에 발표된 Depprich 등¹⁹⁾의 임상 연구 비교에 의하면 총 17건의 연구에서 1274명의 환자 1675개의 임플란트를 추적 조사한 결과 12개월에서 56개월에 이르는 기간 동안의 생존률은 74~98% 이고, 보철물 연결 후 6~12개월 경과 시의 성공률은 79.6%~91.6%로 보고하고 있다. 다만 이들 연구의 디자인에는 상당한 문제점을 포함하고 있는 경우들이 있어 evidence level은 낮다고 첨언하고 있다. 이상의 결과를 토대로 저자들은 아직까지 지르코니아 임플란트의 성공률 혹은 생존률은 티타늄 임플란트에 비해 다소 낮다고 결론 내릴 수 있으며, 보다 신빙성 있는 결론을 내리기 위해서는 장기간의 잘 계획된 연구가 절실히 필요하다고 주장하고 있다.

3. 지르코니아 임플란트의 시장 상황과 문제점

지르코니아 임플란트의 상위 개념이라고 할 수 있는 Ceramic implant의 임상 적용은 오히려 티타늄 임플란트 이전인 1930년대에 보고되었고, 70년대 이후 Tubingen implant의 Frialit I(Friadent, Mannheim, Germany), Bioceram(Kyocera, Kyoto, Japan) 등의 브랜드로 시판되기도 하였다. Aluminium oxide가 주 성분이었던 이들은 장기적인 안정성 면에서 결국 문제를 드러내면서 티타늄 임플란트에 밀려 시장에서 사라졌는데, 아마도 언제 파절이 일어날지 모른다는 치과 의사들의 걱정이 이 임플란트의 사장 원인이었을 거라는 추측도 있다²¹⁾.

현재 상업적으로 지르코니아 임플란트를 출시하고 있는 제조사들은 대부분 유럽계 회사 들이며, 자금력이나 연구력의 규모에서 다소 영세한 소규모 회사들로 볼 수 있다(Table 1). 이들 중 임상 연구에 발표된 적이 있는 것들로는 독일의 Z-system, Ziterion system, 그리고 스페인의 Ceraroot system을 들 수 있고, 일부 임상 연구에서는 상업용으로 출시된 제품이 아닌 Custom made implant를 사용하기도 하였다. 스페인의 Ceraroot system의 경우, Oliva 등에 의해 831개 임플란트의 5년간 성공률이 보고된 바가 있다¹⁹⁾.

한편, 최대 시장인 미국의 경우 FDA 승인 절차 등의 문제로 비교적 도입이 늦어진 편인데 현재 Z-system이 승인을 얻어 시판 중인 것으로 알려져 있다. 메이저 제조사들의 경우 아직 시판은 하고 있지 않지만, 다양한 연구를 진행 중인 것으로 파악되며, 그 중 하나로 Nobelbiocare의 ZiUnite 표면이 논문에 보고된 바 있다²²⁾.

지르코니아 임플란트의 보급이 아직까지 미미한 이유는 아마도 이미 익숙해져 있는 티타늄 임플란트 시스템을 교체해야 할 만한 결정적 이유를 못 만났기 때문일 것이다. 또, 현재까지 발표된 부족한 데이터들만으로는 지르코니아 임플란트 시스템에 대한 확신을 가지기 어려운 점도 들 수 있다. 그리고, 마땅한 공급처 등의 부재도 그 요인이 될 수 있겠다. 그러나, 무엇보다도 지르코니아 임플란트의 상용화가 성공적으로 이루어지기 위해서 해결해야 될 과제 중의 하나는 Connection의 문제라고 할 수 있겠다²³⁾.

전술된 Depprich 등¹⁹⁾의 보고에서 언급된 총 17개의 임상 연구 중에서 2-piece 임플란트를 사용한 연구는 단 한 건에 불과하였고, 여태까지 대부분의 임플란트들은 one-piece 형태인데, 이러한 타입이 가지는 단점은 지르코니아 임플란트를 광범위하게 적용하는 데 현저한 장애물로 존재한다. 즉, 치유 과정 중에서 load free condition을 유지하기가 어렵고, 보철적 선택에 있어 상당한 제한을 받으며, 응력 분산에 불

리할 뿐 아니라, 일부 연구에 의하면 최종 보철 장착을 위한 삭제가 지르코니아의 상변화를 일으키거나 미세 균열을 발생시킬 가능성도 제기되고 있다. 한편 최근 발표된 Payer 등²³⁾의 연구에서 2-piece 지르코니아 임플란트의 2-piece 티타늄 임플란트와의 예후비교에서 유의성 있는 차이가 없었다는 긍정적인 보고가 있었다.

Ⅲ. 자연치형 지르코니아 임플란트

1. 개념 확립과 기존의 연구

약 5,500년 전 신석기 시대 제작 되었을 것으로 추정되는 치아 형 조각이 이집트에서 발굴된 사실이 Intenational Journal of Oral and Maxillofacial Implants에 게재된 적이 있다²⁴⁾. 재료는 홍해산 조개껍질로 추정되는데, 이 조각의 용도를 정확히 알 수 없지만, 이미 그 시대에도 상실된 치아를 인공치아로 대체해 보려는 노력이 있었을 가능성이 있다. 이러한 아이디어는 매우 단순하여 누구라도 한번쯤 생각해 보았음직 한데, 저자들의 경우 자연치형 지르코니아 임플란트 개발 연구를 시작하게 된 것은 Cone beam Computed Tomography(CBCT), 삼차원 모델링, CAD/CAM(Computer-aided design/

Computer-aided manufacturing) 그리고 Rapid prototyping 등의 첨단 기술을 이용한 몇 번의 자연치아 이식 혹은 재식 사례들^{25, 26)}을 통해 아이디어를 얻고 나서였으며, 이와는 별도로 Pirker 등²⁷⁾이 거의 유사한 아이디어로 자연치형 지르코니아 임플란트의 증례 및 추적 연구를 먼저 발표하였다.

2. 프로토콜

Pirker 등²⁷⁾의 연구에서 사용한 방식을 정리해 보면 다음과 같다. 먼저 발거 대상 치아를 먼저 조심스럽게 발거한 다음 발치창은 일주일간 치유시키고, 그 동안 발거한 치아를 모델로 열쇠 복제와 유사한 방식인 MAD/MAM(Manually-assisted design/Manually-assisted manufacturing)으로 지르코니아 소재를 가공하여 자연치형 임플란트를 제작해 둔 후, 식립일에 조심스럽게 발치창에 제작된 자연치형 지르코니아 임플란트를 식립하여 치유시키는 방식이다.

한편 저자들이 고안한 프로토콜은 다소 다른 점이 있다. 진단 시 발거 대상 치아를 주변 치조골을 포함하여 CBCT촬영을 한 다음 CBCT 영상에서 발거대상 치아의 치근 부위를 추출해 내고, CAD 기술을 활용하여 추출한 이미지에 상부 구조 및 치근 부위의 필요한 디자인 요소를 삼차원 모델링 한 후 CAM 기술로 절삭 가공하여 발치 전 미리 임플란트를 제작해 둔다.

Table 1. Commercially available zirconial implant systems

출시국가	제품명
스위스	Sigma implant (Sandhause, Incermed, Lausanne, Switzerland)
일본	Goei system (Goei Inc., Akitsu-Hiroshima, Japan)
스페인	Ceraroot system (Barcelona, Spain)
독일	Relmplant system (Hagen, Germany)
	White Sky system (Bredent Medical, Senden, Germany)
	Konus system (Konus Dental, Bingen, Germany)
	Ziterion system (Uffenheim, Germany)
	Z-systems (Konstanz, Germany)

임상가를 위한 특집2

이 후 약속된 시술 당일 해당 치아의 발거와 동시에 준비해둔 임플란트를 식립하는 즉시 식립 방식이다 (Fig. 1).

이러한 차이점을 통해서 시술 횟수를 줄일 수 있는 점과 발치창 주위 골 상황을 미리 고려하여 임플란트의 설계에 다양한 변화를 줄 수 있는 점, 대구치 부위 등에서 필요할 경우 2-piece connection으로 설계할 수 있는 장점 등을 가진다. 또, 비교적 발치과정에 있어서 발생할 수 있는 치근의 파절 등이 최종 결과에 미치는 영향이 적다.

3. 진행된 연구와 해결해야 할 과제

비글견 실험을 통해 상기 언급된 프로토콜을 사용한 즉시 식립 자연치형 지르코니아 임플란트 술식의 가능성을 확인하였으며, 현재 보다 안정적이고 예지 가능

한 치료 기법으로서 개선 과정 중에 있다(Fig. 2).

먼저 전술한 바와 같이 지르코니아 임플란트는 적절한 표면 처리 없이는 매끄러운 상태이며, 이는 osseointegration에 결코 유리하지 않다. 이러한 점은 기존의 screw type 지르코니아 임플란트에서 이미 확인된 바와 같다. 우수한 osseointegration을 얻기 위해서는 지르코니아 임플란트의 표면에 적절한 거칠기를 부여해야 하는 데, 이를 위해서 최적의 방법을 찾아내는 것이 선결과제라고 할 수 있다. 연구 기간 중 Etching, sandblasting, coating, cold plasma treatment, primer treatment 등 다양한 표면 처리 기법들이 연구되었으며, 희망적인 결과를 보여 주었다^{28~30)}.

더불어 자연치형 지르코니아 임플란트의 성공적인 osseointegration을 위해서는 초기 고정이 매우 중요한데, 자연치의 치근에는 이러한 요소들이 결여되

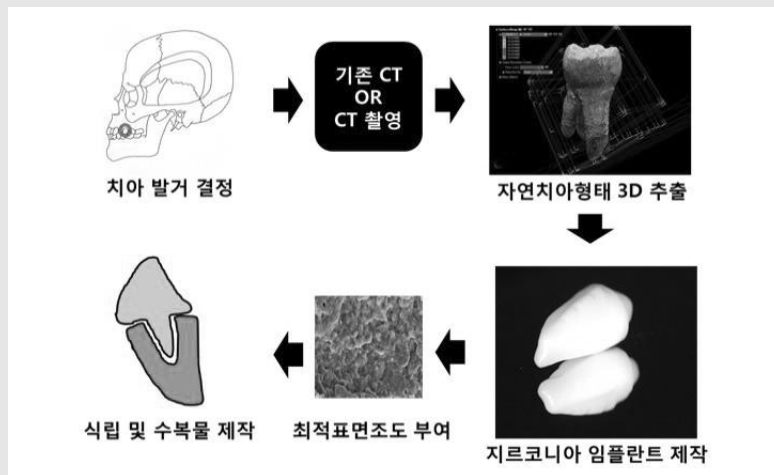


Fig 1. Immediate implantation type natural form zirconia implant protocol.

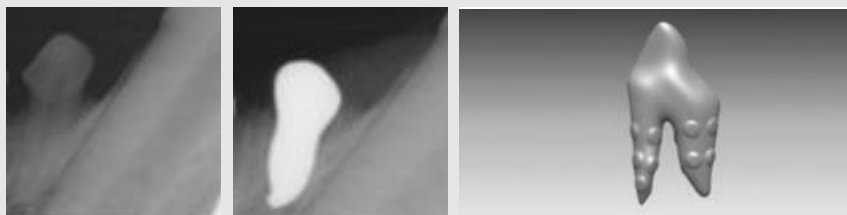


Fig 2. The results of pilot animal experiments and 3D modeling of retention elements in root of beagle dog

어 있으므로 동일한 복제로는 초기 고정을 얻기 어려운 점이 있다. 또한 screw type의 retention 유지 도구를 적용할 수 없기 때문에 다양한 디자인 요소를 유한요소 분석 혹은 응력 실험을 통해서 실험 중이다 (Fig. 2).

IV. 총괄 및 고안

티타늄 임플란트를 이용한 상실 치아의 수복 치료는 가철성 의치의 단점인 불편함과 이물감이 없으며, 고정식 의치의 시술 과정에 수반되는 자연치 삭제를 피할 수 있는 장점을 통해 시술자나 환자 양측 모두의 열렬한 지지를 받아 왔다. 이제 치과용 임플란트의 사용은 매일의 임상에서 상실 치아 수복 증례의 보편적 선택지가 되어 가고 있다. 그러나, 한편으로는 고급 치료 기법 혹은 첨단 치료 기법으로서의 위상은 점차 잃어가고 있는 실정이다. 저작 기능 회복, 자연스러운 심미성에 더해 급격히 높아진 환자들의 기대치에 부응하는 성공적인 치료를 위해서는 신중한 증례 선택, 꼼꼼한 치료 계획 수립, 그리고 기본에 충실한 진료가 필수적임은 두말할 필요가 없다. 그리고, 최상의 진료 결과를 얻기 위해 임플란트의 표면과 디자인을 개선하는 다양한 연구들이 뒷받침되고 있다.

앞으로도 우수한 조직 반응, 치료 기간의 단축, 그

리고 심미성의 개선으로 요약되는 기존 연구의 주제들에 대한 연구는 계속되어야 함은 물론이다. 그러나 동시에, 서서히 기술 개발의 완숙기에 접어들고 있는 지금은, 보편적 치료를 넘어서 환자 맞춤형 치료로의 패러다임의 전환을 모색해 볼만한 시기가 아닌가 생각된다. 저자들이 연구 개발 중인 자연치형 지르코니아 임플란트 술식은 그런 가능성 중 하나로 생각할 수 있으며, 향후 보다 진보된 줄기세포를 이용한 자가치아 배양 후 이식 술식의 가교가 될 수 있을 것으로 기대한다.

한편, 지금까지 진행된 screw type 지르코니아 임플란트의 연구 결과의 해석에 있어서도 고려해 볼만한 점이 있다. 대다수의 체계적 고찰 형식의 논문들의 결론과 동일 선상에서 충분한 증거력을 확보한 자료의 부족으로 명쾌한 결론을 내리지 못하고 있으나, 지르코니아 임플란트의 성공률은 거의 티타늄 임플란트의 성공률에 접근하고 있다. 하지만 그 증거력은 아직도 상당히 불충분한 수준으로 보아야 할 것이다. 따라서 아직 지르코니아 임플란트를 티타늄 임플란트의 대체재로 보는 것은 다소 시기상조라고 할 수 있다. 그럼에도 미묘한 개선조차도 중요시하는 임상가들에게 있어서 적절한 케이스에 한해 훌륭한 보완재로 생각할 수 있는 단계는 되지 않았나 생각해 본다. 이것은 마치 자동차를 출퇴근 수단으로만 한정하느냐 그 이상으로 생각하느냐의 문제와 비슷하다.

참 고 문 헌

1. Steinemann SG. Titanium—the material of choice? *Periodontol* 2000 1998;17:7-21
2. Le Guéhennec L, Soueidan A, Layrolle P, Amouriq Y. Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dent Mater* 2007;23:844-854.
3. Sicilia A, Cuesta S, Coma G, Arregui I, Guisasola C, Ruiz E, Maestro A. Titanium allergy in dental implant patients: a clinical study on 1500 consecutive patients. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Aug;19(8):823-835.
4. Tschernitschek H, Borchers L, Geurtsen W. Nonalloyed titanium as a bioinert metal—a review. *Quintessence Int* 2005;36:523-530.
5. Gittens RA, Olivares-Navarrete R, Tannenbaum R, Boyan BD, Schwartz Z. Electrical implications of corrosion for osseointegration of titanium implants. *J Dent Res* 2011;90:1389-1397.
6. Weingart DL, Steinemann S, Schilli W, Strub JR, Hellerich U, Assenmacher J, Simpson J. Titanium deposition in regional lymph nodes after insertion of titanium screw implants in maxillofacial region. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994;23:450-452.
7. Brüll F, van Winkelhoff AJ, Cune MS. Zirconia dental implants: a clinical, radiographic, and microbiologic evaluation up to 3 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:914-20.
8. Ekelund JA, Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. Implant treatment in the edentulous mandible: A prospective study on Brånemark System implants over more than 20 years. *Int J Prosthodont* 2003;16:602-608.
9. van Brakel R, Noordmans HJ, Frenken J, de Roode R, de Wit GC, Cune MS. The effect of zirconia and titanium implant abutments on light reflection of the supporting soft tissues. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1172-1178.
10. Schliephake H, Neukam FW, Urban R. Titanbelastung parenchymatöser Organe nach Insertion von Titanschraubenimplantaten. Erste Ergebnisse. *Z Zahnärztl Implantol* 1989;5:180-184.
11. Bianco PD, Ducheyne P, Cuckler JM. Local accumulation of titanium released from a titanium implant in the absence of wear. *J Biomed Mater Res* 1996;31:227-234.
12. Reclaru L, Meyer JM. Study of corrosion between a titanium implant and dental alloys. *J Dent* 1994; 22:159-168.
13. Toumelin-Chemla F, Rouelle F, Burdairon G. Corrosive properties of fluoride-containing odontologic gels against titanium. *J Dent* 1996; 24:109-115.
14. Hedenborg M. Titanium dioxide induced chemiluminescence of human polymorphonuclear leukocytes. *Int Arch Occup Environ Health* 1988; 61:1-6.
15. Javed F, Al-Hezaimi K, Almas K, Romanos GE. Is titanium sensitivity associated with allergic reactions in patients with dental implants? A systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;15:47-52.
16. Wentz HJ, Bartsch J, Wolfart S, Kern M. Osseointegration and clinical success of zirconia dental implants: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2001;21:27-36.
17. Ozkurt Z, Kazazoglu E. Zirconia dental implants: a literature review. *J Oral Implantol* 2011;37:367-376.
18. Andreiotelli M, Wenz HJ, Kohal RJ. Are ceramic implants a viable alternative to titanium implants? A systematic literature review. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(Suppl 4):32-47.
19. Depprich R, Naujoks C, Ommerborn M, Schwarz F, Kübler NR, Handschel J. Current findings regarding zirconia implants. 2014;16:124-137.
20. Manzano G, Herrero LR, Montero J. Comparison of clinical performance of zirconia implants and titanium implants in animal models: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:311-320.
21. Kohal RJ, Att W, Bachle M, Butz F. Ceramic abutments and ceramic oral implants. An update. *Periodontol* 2000 2008;47:224-243.
22. Lee J, Sieweke JH, Rodriguez NA, Schüpbach P, Lindström H, Susin C, Wikesjö UM. Evaluation of nano-technology-modified zirconia oral implants: a study in rabbits. *J Clin Periodontol*. 2009;36:610-7.
23. Payer M, Heschl A, Koller M, Arnetzl G, Lorenzoni M, Jakse N. All-ceramic restoration of zirconia two-piece implants—a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2014 Feb 6 [Epub ahead of print]
24. Irish JD. A 5,500 year old artificial human tooth from Egypt: a historical note. *Int J Oral Maxillofac*

참 고 문 헌

- Implants. 2004;19:645-7.
25. Park YS, Jung MH, Shon WJ. Autotransplantation of a displaced mandibular second premolar to its normal position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143:274-80.
 26. Park YS, Baek SH, Lee WC, Kum KY, Shon WJ. Autotransplantation with simultaneous sinus floor elevation. *J Endod.* 2012;38:121-4.
 27. Pirker W, Kocher A. Immediate, non-submerged, root-analogue zirconia implants placed into single-rooted extraction sockets: 2-year follow-up of a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38:1127-1132.
 28. Park YS, Chung SH, Shon WJ. Peri-implant bone formation and surface characteristics of rough surface zirconia implants manufactured by powder injection molding technique in rabbit tibiae. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:586-91.
 29. Chung SH, Kim HK, Shon WJ, Park YS. Peri-implant bone formations around (Ti,Zr)O₂ - coated zirconia implants with different surface roughness. *J Clin Periodontol* 2013;40:404-11.
 30. Shon WJ, Chung SH, Kim HK, Han GJ, Cho BH, Park YS. Peri-implant bone formation of non-thermal atmospheric pressure plasma-treated zirconia implants with different surface roughness in rabbit tibiae. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:573-9.

투고일 : 2014. 7. 16

심사일 : 2014. 7. 16

게재확정일 : 2014. 8. 12

임플란트의 새로운 응용 - 임플란트 매개 약물 전달 시스템

¹서울대학교 치의학대학원 구강해부학교실, ²서울대학교 치의학대학원 치과교정학교실, ³황치일 치과의원
박영석¹, 이신재², 황치일³

ABSTRACT

New Application of Endosseous Implants - Implant Mediated Drug Delivery System(IMDDS)

¹Department of Oral Anatomy, Seoul National University School of Dentistry and Dental Research Institute,
²Department of Orthodontics, Seoul National University School of Dentistry, ³Hwang Chee Il Dental Office
¹Young-Seok Park, DDS, MSD, PhD, ²Shin-Jae Lee, DDS, MSD, PhD, ³Chee IL Hwang DDS, MSD, PhD

The restorative treatment with dental implants in edentulous patients has been a well documented treatment modality proven in experimental studies and long-term clinical investigations. The aim of this paper is to introduce the implant mediated drug delivery system as a novel application of endosseous implants. The system is composed of hollow cylindrical implants which has multiple microholes for drug delivery. For this purpose, the general outlines of drug delivery system and drug delivery route is discussed briefly. In addition, this paper deals with the results of experiments done up to now and the future perspective of the system.

Key words : drug delivery system, drug delivery route, implant, osseointegration

Corresponding Author

Shin-Jae Lee, DDS, MSD, PhD.

Department of Orthodontics,

Seoul National University School of Dentistry and Dental Research Institute,

101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-768, Korea

E-mail: nonext@snu.ac.kr

Acknowledgements

This research was supported by a grant from the Korea Health Technology R&D Project through the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI), funded by the Ministry of Health and Welfare, Republic of Korea (Grant no. H 113C1474).

I. 서론

오랜 동안 무치악 환자들에게 있어서 가철성 의치, 보다 친숙하게 말해 ‘틀니’는 상당한 불편함과 번거로

움이 없지는 않았지만, 잠자는 시간을 제외하면 늘 같 이하는 인생의 동반자였고, 적어도 보철물이라는 이 름을 가지고 있는 다른 종류들, 즉 의수, 의안, 의족 등에 비해서는 매우 뛰어난 기능을 자랑하고 있었다.

이런 소중한 친구에게 인류가 서서히 작별을 고할 수 있게 된 시점은 1965년 스웨덴의 Brånemark 교수가 티타늄의 osseointegration 현상을 발견하고 나서 부터이다¹⁾.

물론 지금도 가철성 의치가 가지는 대체불가능한 고유한 장점과 쓰임새에 의존해야 하는 부분이 여전히 남아있지만, 그간 티타늄 임플란트가 물고 온 상실치아에 대한 수복 치료의 혁명적인 변화는 굳이 진부한 설명이 필요하지 않을 것이다. 그리고 이후, 벌써 반 세기가 흘렀다.

그동안 임상가들은 임플란트를 이용한 치료 적응증을 단일 치아 상실 증례까지 확장해 갔고 다양한 연·경조직 이식, 골유도 재생술 등의 첨단 술식과 조합을 통해 개발 초기에 비해 비약적인 치료기간의 단축을 가져 왔다. 임플란트 표면과 디자인에 관한 연구자들의 거듭된 혁신과 개량이 이를 뒷받침하였음은 물론이다. 술식의 예후에 대한 믿음이 공고해지자, 환자들은 더 이상의 것들을 요구하게 되었다. 최근 눈높이는 자연치 상실 이전 보다 더 향상된, 다시 말해 나의 치아 보다 더 아름답게 수복된 치료 결과물을 원한다²⁾.

이러한 급속한 기술의 발전과 보급은 시술자와 환자 모두의 강한 수요가 그 배경이 되었다. 90년대 이후 치과용 임플란트는 서서히 우리나라 치과 의료시장 규모 확대의 화두를 차지했다. 그리고 2013년 현재, 임플란트를 이용한 수복치료는 국민건강보험의 적용을 받을 만큼 이미 보편적 치료가 되어 가고 있다.

정리해 보면, 치과용 임플란트 50년의 연구 역사는 수요자의 요구사항에 대한 부응으로 요약할 수 있겠다. 끊임없는 연구를 통해 앞으로도 훌륭한 개선들이 이루어지겠지만, 한편으로는 티타늄 임플란트가 이미 기술의 완숙기에 접어들지 않았나 하는 우려도 있다. 이런 시각에서 바라본다면, 지금이 바로, 과거 이루어낸 개선과 개량의 차원을 넘어선 혁신을 고민해야 될 최적기일 수도 있다. 본 원고에서는 이러한 혁신의 한 가지 예를 소개하고자 하며, 치과용 임플란트의 디자인을 변형하여 만든 약물 전달 시스템을 다

루고자 한다.

II. 약물 전달 시스템

1. 약물전달 시스템 개요

약물 전달 시스템이란 매우 넓은 범위를 포함하는 용어로서, 약물의 방출, 흡수를 제어하거나 약물의 부작용을 줄이고 효능 및 효과를 극대화시켜 필요한 양의 약물을 효율적으로 전달할 수 있도록 설계된 시스템을 의미한다³⁾. 실제로 우리 주변의 매우 친숙한 경구용 제재들에는 약물이 가지는 물리·화학적 특성에 따라 복잡하고 다양한 약물 전달 기술이 적용되어 있는 경우가 많은데, 이와 같이 약제 자체에 시스템이 적용되어있는 경우도 있고, 이와는 달리 BT, IT, NT의 융합기술을 활용한 약물 투여 장치를 의미하기도 한다.

약물 전달 시스템은 최근 들어 약제의 종류가 다양화되고, 펩타이드, 단백질, 핵산 등의 고분자량을 약물의 등장으로 그 중요성이 더욱 부각되고 있다. 특히, 엄청난 투자가 요구되는 신약 개발을 통하지 않고, 기존의 약제의 효능을 극대화시킬 수 있다는 매력이 있어, 시장은 더욱 확대될 것으로 예상되어, 대형 제약사들의 연구와 특허 경쟁이 매우 치열한 분야라고 할 수 있다⁴⁾.

현재까지 널리 연구된 약물 전달 시스템이 적용된 제형은 주로 고분자 물질을 이용하는 것으로서, 장기 약효 지속형, 서방출성 제형, 난용성 약물의 흡수촉진 그리고 표적 지향 약물 전달과 같은 기술들이 소개되고 있으며, 최근 자극 감응형 폴리머와 같은 기술도 소개되고 있다.

장기 약효 지속제형의 경우는 주로 고분자 바이오의약품에 적용되는 기술로서 체내 효소에 의해 쉽게 분해되어 체내 반감기가 짧은 이들 약물의 약효 지속 시간을 늘리기 위해 사용되는 기술인데, 상업화 된 것

으로는 폴리에틸렌글리콜이나 히알루론산 등을 사용한 것들이다. 서방출성 제형의 경우는 주입된 약물 저장고와 같은 구조에서 약물이 체내에 천천히 지속적으로 전달되게 하는 기술로서 마이셀이나 하이드로젤 등을 이용한다. 난용성 약물의 흡수 촉진 제형은 수용성 고분자를 접합하는 기술을 통해 약물의 용해도를 높이고, 이를 통해서 체내 흡수를 촉진하는 방법을 말한다.⁵ 마지막으로 표적 지향 약물 전달 제형의 경우, 특정 조직에만 약물을 선택적으로 전달하여 약물의 부작용을 최소화하고자 하는 기술로서 암세포의 특이 단백질을 인식하는 기능 등을 가진다.

한편, 약물 전달 디바이스로는 체내 이식 가능한 임플란트 디바이스와 마이크로 니들 패치를 대표적인 예로 들 수 있는데, 최근 다양한 스마트 장치들이 시도되고 있다⁶⁾.

2. 치과 분야에서의 약물 전달 시스템

개원한 치과의사가 사용하는 약의 종류는 다소 한정적이며, 치과 시술의 특성상 약물을 주요 치료 방법으로 사용하는 증례는 그리 많지 않다. 오히려 더 친숙한 부분은 각종 전신질환을 이유로 투여 받는 약물들이 치과치료에 미치는 영향에 관한 내용일 수도 있다. 최근 개원가에서 관심을 많이 가졌던 약물을 꼽으라면, 골괴사와 연관된 Bisphosphonate 계열⁶⁾과 신경손상 시 때때로 처방되는 Gabapentin⁷⁾ 정도를 들 수 있겠다.

그럼에도 불구하고 치과 분야에서 약물 전달에 대한 연구는 의외로 꽤 진행되어 있으며, 그 가능성도 다분한 편이다. 특히, 구강조직을 전신 질환 치료를 위한 약물 투여의 루트로 생각할 경우 더욱 그러하다. 그 좋은 예로서 우식증과 관련하여 불소의 서방출형 전달장치(Slow release fluoride device)⁸⁾나 재광화 성분을 포함한 껌⁹⁾, 그리고 치주염의 치료에 사용되는 미노클린 패치¹⁰⁾ 등을 들 수 있겠다. 골 이식과 관련하여 골형성유도물질의 전달¹¹⁾과 국소마취제의 전달¹²⁾

역시 많이 연구되었다. 한편 구강점막 조직을 통한 약물 전달에 관해서는 매우 광범위한 연구가 진행되어 있으며, 구강 건조증 시 타액 분비 촉진을 위한 필로카핀 껌¹³⁾, 점막접착시스템(Mucoadhesive system)의 형태나 스프레이를 포함한 다양한 제형의 투여가 이미 상용화 되어 있다. 현재 상업적으로 시판되고 있는 약제들을 보면, 협심증 치료제인 nitroglycerin을 필두로 마약성 진통제, 남성호르몬제제, 수면제, 항진균제에서 인슐린에 이르기 까지 매우 다양하다. 이들은 주로 얇은 필름이나 스트립, 스프레이와 같은 기술이 사용되어 있다^{14, 15)}.

Ⅲ. 임플란트를 이용한 약물 전달 시스템

1. 약물 전달 경로와 만성 질환자의 약물 투여

약물의 투여 경로는 크게 경구와 비경구로 구분된다. 현재 약물 투여의 가장 보편적인 방법은 경구용 약물 투여로, 이 방법을 통해 투여된 약물은 위장관벽을 통과한 후 혈류로 유입되어 약효를 나타나게 된다. 가장 오래되고 친숙한 방법이라 거부감이 적고, 다량의 약물을 사용하거나 비교적 저렴한 약물 사용할 때 선호된다. 다양한 단점도 존재하는데, 위장내용물의 종류 양에 따라 흡수의 차이가 있어 약효가 일정하지 않고, 소화액에 의해 약물이 불활성화되는 경우 약효가 감소되며, 작용발현이 늦고, 긴급을 요할 경우에는 사용할 수 없다. 약리학적으로는 이른바 초회통과효과(first pass effect)가 큰 약물의 경우는 생체이용률이 현저히 떨어지는 약점을 보인다³⁾.

일시적인 약물의 복용으로 충분한 환자에 비해서 장기간의 지속적 약물투여가 필요한 만성 질환자의 경우 경구용 약물 투여가 흔히 선택되지만, 그 단점이 더욱 부각되기도 한다. 위장관 점막에 자극성을 띠고 있는 약물들의 지속적인 복용은 소화기계의 궤양과 같은 부작용을 유발하여, 부가적인 약처방을 요구한다. 무엇

보다도, 여러 가지 원인으로 환자들이 약 복용의 규칙적인 스케줄을 지키지 못할 때가 많다는 점은 환자나 의사 모두에게 질병의 제어에 좋지 않은 결과를 가져오며, 대부분의 만성질환용 약제들이 보험 적용이 된다는 점을 생각하면 국가 보건으로 예산의 낭비를 가져올 수 있다.

개원치과의사가 거의 매일 만난다고 해도 과언이 아닌 만성질환 환자는 고혈압 환자와 당뇨 환자일 것이다. 이들은 대부분의 경우에서 매일 1회 이상 꾸준하게 약을 복용해야 하고 약을 중단해도 되는 시점이 정해져 있지 않은데, 때로는 치과 내원 시에 깜빡 잊고 약을 복용하지 않고 와서 시술을 미뤄야 하는 웃지 못할 경험을 하는 경우도 허다하다.

이 중 당뇨 환자의 경우를 예로 들어보자. 세계보건기구 WHO에 따르면, 당뇨 환자는 2013년 전 세계 인구 중 3억 5천만명으로 추산되었으며 현재 계속 증가 추세에 있고, 2030년 경 전 세계인구 중 무려 4억 4천만명에 이를 것으로 예상된다고 한다^{16, 17)}(Fig. 1). 많은 환자들이 경구용 당뇨제제를 소비하고 있지만, 위에서 언급한 경구용 제제의 단점과 엄격한 혈당 관리의 필요, 그 밖의 이유로 적지 않은 환자들은 인슐린 피하주사제를 사용하고 있으며, 최근에는 인슐린 펌프라고 불리는 약물 전달 장치가 보급되었다. 지속

적인 약물 농도 유지에 큰 장점을 보이는 이 장치는 아쉽게도 피하 주사 바늘을 환자 스스로 반복 자입해야 한다는 단점을 가지고 있다. 치과의사로서 우리는 매일 시행하는 국소 마취 시술에서의 바늘이 가지는 의미를 너무 잘 알고 있다.

2. 변형 임플란트 매개 약물 전달 장치의 개발 과정

임플란트 매개 약물 전달 시스템(Implant mediated drug delivery system, IMDDS)은 기본적으로는 디바이스 형태에 해당하며, 위에서 언급한 약물의 지속적 장기복용이 필요한 만성질환자들을 대상으로 고안된 것¹⁸⁾으로, 본 원고에서는 이 장치의 개념과 현재까지의 연구 결과를 간략히 보고하고자 한다.

이 장치는 기본적으로는 티타늄 재질로 이루어져 있으며, 치과용 임플란트와 동일한 Osseointegration이라는 현상을 통해서 인체의 골 조직에 고정된다. 따라서, 매식 수술때의 술식은 기존의 치과용 임플란트와 큰 차이가 없다. 다만, 치과용 임플란트와 달리 상실된 치아를 대체함이 목적이 아니므로 식립 장소가 치조골로 한정되지 않는다. 예컨대 구개부나 후구치부와 같은 부위에도 가능할 뿐만 아니라 구강을 벗

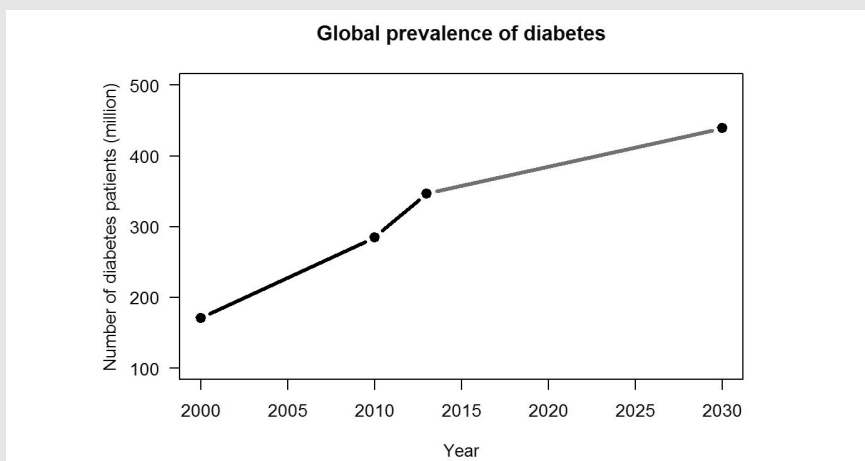


Fig. 1. Global estimates of the prevalence of diabetes^{16, 17)}

임상가를 위한 특집3

어나 인체의 모든 골조직에 식립하는 것이 가능하며, 현재 연구를 통해 가능성을 조사 중이다. 그러나 여기에 소개되는 기술과 도해 (Fig. 2)들은 우리에게 보다 익숙한 치과용 임플란트와 비교를 위한 편의상 치조골

에 식립된 경우를 특정한 일례로 들었다.

장치의 기본적인 구조는 그림과 같이 나사 형태 임플란트 형태를 띠고 있으며, 내부에 약물 카트리지를 수용할 수 있는 수용부가 내강을 형성하고 있고, 임플

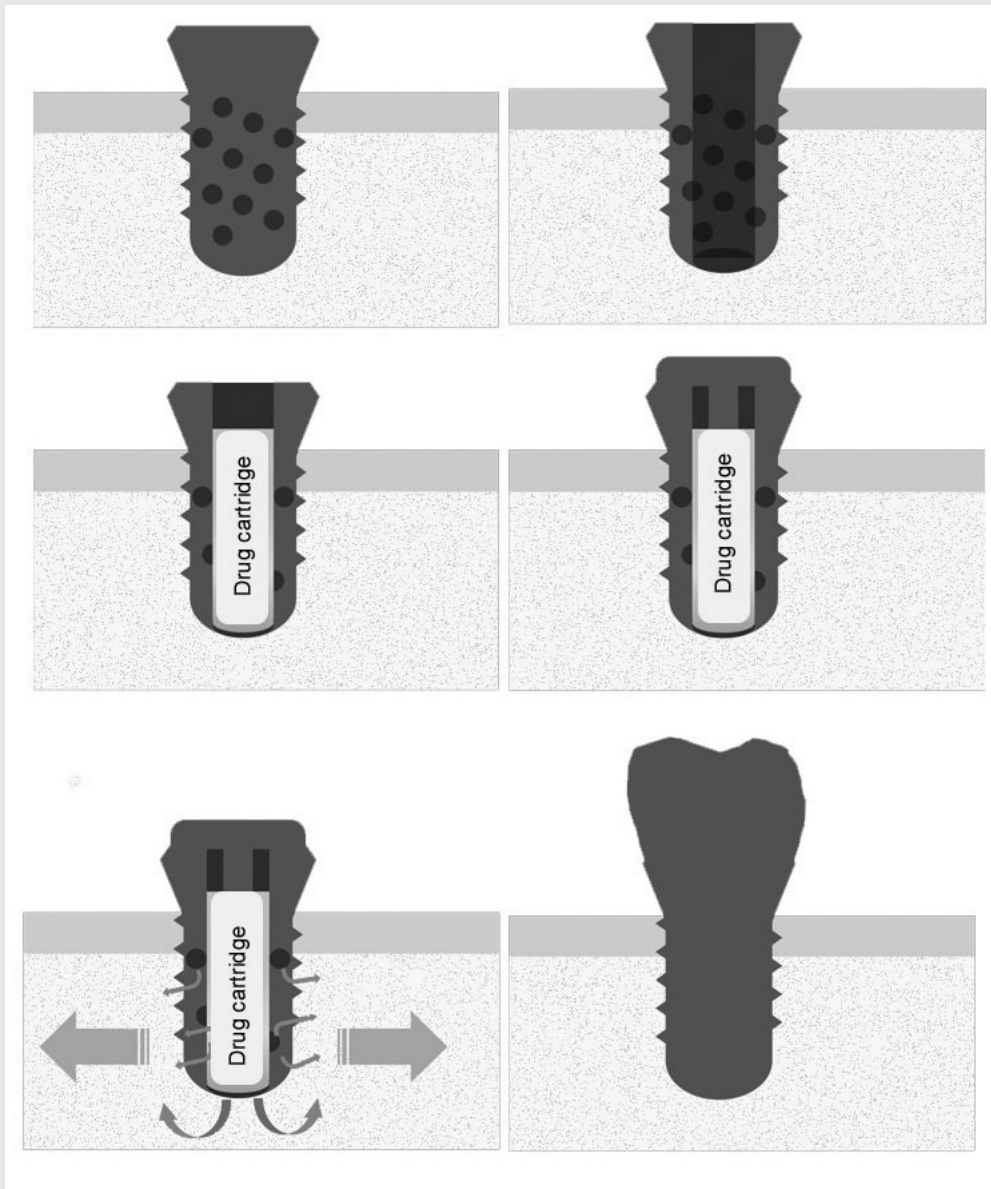


Fig. 2. Concepts of IMDDS, Orange area denotes cortical bone and yellow area denotes marrow bone. External form (top left), cross-sectioned feature (top right), drug cartridge inserted (middle left), lid closed (middle right), IMDDS in function (bottom left) and general dental implant with crown portion for comparison (bottom right).

란트 형태의 벽면과 바닥에는 약물카트리지로부터 약물이 확산될 수 있는 다공성 구조를 가지고 있다. 약물은 골수강 혹은 연조직을 통해서 전신 순환계로 확산된다. 또한 외부와 연결되는 부위에는 외부로부터의 오염을 차단하고 약물 카트리지를 반영구적으로 착탈할 수 있는 계폐부가 존재한다. 본 장치의 식립 기술은 기본적으로 transmucosal part를 가지고 있는 one stage surgery implant의 프로토콜을 따른다.

3. 현재까지 진행된 연구 결과와 앞으로의 방향

앞선 2년여의 연구를 통해 IMDDS의 기본적인 개념에 대한 확인 작업이 완료되었다. 토끼를 이용한 동물 실험에서 특별한 처리를 가하지 않은 Dexamethazone이 상당기간 비교적 일정한 농도로 지속적으로 방출되는 것이 확인되어 보고되었다⁵⁾(Fig. 3). 현재 triamcinolone과 metformin를 비롯한 화학적 특성이 다른 약물을 사용한 실험과 비글견을

이용하여 다양한 매식 부위에 대한 가능성을 확인 중에 있으며, 특허 등의 문제로 공개하기 어려운 다양한 실험 들이 진행 중이다.

IV. 총괄 및 고안

기존의 약물 투여 경로에 비해 임플란트 매개 약물 전달 장치(IMDDS)가 가지는 장점은 아래와 같이 요약할 수 있다. 첫째, 환자의 빈번한 복용 횟수를 줄임으로써, 만성 질환자의 협조도 부족에 의한 문제를 극복할 수 있다. 둘째, 장기간 약물의 지속적 체내 농도 유지를 가능하게 한다. 셋째, 경구용 복용이 가지는 소화기계 부작용이 없다. 넷째, 바늘을 사용하지 않는다. 다섯째, 적절한 유지 관리만 된다면, (저작 기능을 담당하지 않는 경우는 더더욱) 반영구적 사용이 가능할 수 있고, 다양한 용도의 변형과 응용이 가능하다. 무엇보다도 IMDDS 식립을 통해 환자는 계속해서 편리하게 사용할 수 있는 약물 투여 경로를 하나 더 확보

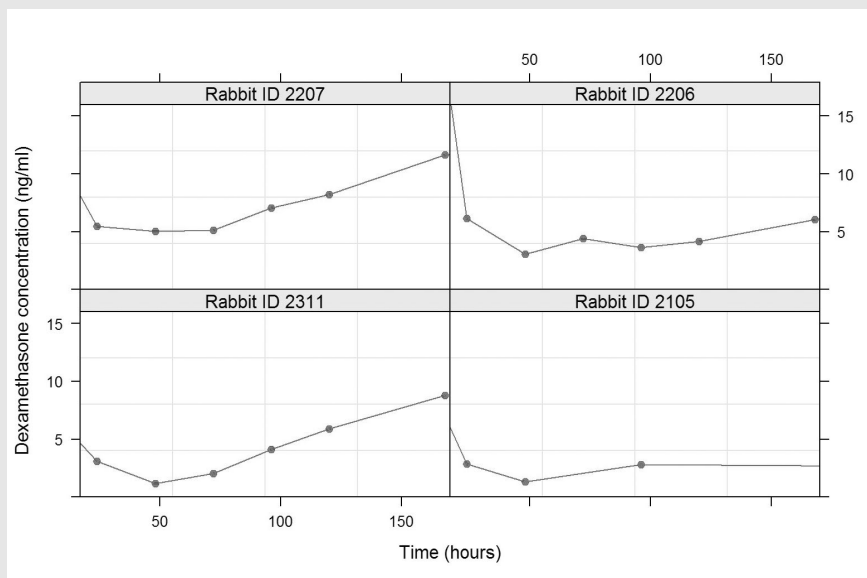


Fig. 3. Example of pharmacokinetics after administration of dexamethasone in rabbits.

하는 셈이다.

앞서 기술한 바와 같이 IMDDS는 기본적으로 신체의 어떤 골조직이라도 식립이 가능하지만, 치조골을 포함한 구강은 스스로의 자정작용이 있어 여전히 가장 매력적인 후보 중 하나라고 할 수 있다. 이는 과거 티타늄 임플란트 등이 악안면 보철에 사용될 때 발생하는 피부염 등을 통해서 쉽게 알 수 있다. 다른 어떤 부위라도 마찬가지이겠지만, 구강 내에 식립된 IMDDS는 치과용 임플란트처럼 유지 관리가 필수적이다. 이런 유지관리는 아무래도 구강위생관리의 노하우가 축적된 일선 치과의사들의 담당이 될 것은 자명하며, 다시 말해서 전신질환의 관리에 치과의사의 참여의 폭이 확대될 것이다.

물론, 현재까지의 결과로서 IMDDS는 겨우 첫발을 내디딘 상태로서, 이 장치가 성공적인 시스템으로 자리 잡기 위해서는 대답해야 될 질문들과 극복해야 될

문제점 등이 산적하며, 이를 해결하기 위한 많은 시간과 자본 그리고 노력이 요구될 것으로 전망된다. 그럼에도 불구하고, 이 시스템이 가지고 있는 가능성에 대한 검증은 언급하지 못한 다양한 응용과 함께 지속적인 연구가 필요하다.

치과의료 시장은 급격한 환경 변화를 겪고 있으며, 이는 일시적인 현상이 아니다. 굳이 기술 수명 주기 이론을 들지 않더라도, 더 이상 골드포일을 시술하는 치과를 찾기 어렵고, 블레이드 임플란트는 공급업체를 찾기가 힘들다. 지금 보편화 되어 있는 임플란트 시술은 머지 않은 미래에 자가 치아 배양 치아 이식으로 대체되는 것이 자연스런 수순일지도 모르겠다. 물론 이런 때일수록 일선 개원가에서 기본에 입각한 진료는 더욱 강조된다. 하지만 동시에 학계와 산업계에서는 미래 성장 동력 발굴 노력이 있어야 하고, 여기에 모든 치과의료 인력의 관심과 격려가 필수적이다.

참 고 문 헌

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
2. Laney WR. The emphasis on esthetics. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:625.
3. Tiwari G, Tiwari R, Sriwastawa B, Bhati L, Pandey S, Pandey P, Bannerjee SK. Drug delivery systems: an updated review. *Int J Pharm Investig* 2012;2:2-11.
4. Kumar RB. "Needle free injection systems," *The Pharma Innovation* 2012;1:57-72.
5. 한세광. 약물전달 시스템의 개발현황과 전망. *Bioin 스페셜 Webzine* 2008;3:1-16.
6. Kos M. Association of dental and periodontal status with bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws. A retrospective case controlled study. *Arch Med Sci* 2014;10:117-123.
7. Clark GT. Persistent orodental pain, atypical odontalgia, and phantom tooth pain: when are they neuropathic disorders? *J Calif Dent Assoc* 2006;34:599-609.
8. Tumba KJ, Al-Ibrahim NS, Curzon MEJ. A review of slow-releasing fluoride devices. *Eur Arch Paediat Dent* 2009;10:175-182.
9. Dodds MWJ, Chidichimo D, Haas MS. Delivery of active agents from chewing gum for improved remineralization. *Adv Dent Res* 2012;24:58-62
10. Goodson JM, Holborow D, Duun RL, Hogan P, Dunham S. Monolithic tetracycline-containing fibers for controlled delivery to periodontal pockets. *J Periodontol* 1983;54:575-579.
11. Haidar ZS, Hamdy RC, Tabrizian M. Delivery of recombinant bone morphogenetic proteins for bone regeneration and repair. Part B: Delivery systems for BMPs in orthopaedic and craniofacial tissue engineering *Biotechnol Lett* 2009;31:1825-1835
12. de Paula E, Cereda CMS, Fraceto F, de Araújo DR, Franz-Montan M, Tofoli GR, Ranali J, Volpato MC, Groppo F. Micro and nanosystems for delivering local anesthetics. *Expert Opin Drug Deliv* 2012;9:1505-1524.
13. Lee SK, Lee SW, Chung SC, Kim YK, Kho HS. Analysis of residual saliva and minor salivary gland secretions in patients with dry mouth. *Arch Oral Biol* 2002;47:637-641.
14. Patel VF, Liu F, Brown MB. Advances in oral transmucosal drug delivery. *J Control Release* 2011;153:106-116.
15. Hearnden V, Sankar V, Hull K, Juras DV, Greenberg M, Kerr AR, Lockhart PB, Patton LL, Porter S, Thornhill MH. New developments and opportunities in oral mucosal drug delivery for local and systemic disease. *Adv Drug Deliv Rev* 2012;64:16-28.
16. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004;27:1047-1053.
17. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;87:4-14.
18. Park YS, Cho JY, Lee SJ, Hwang CI. Modified titanium implant as a gateway to the human body: the implant mediated drug delivery system. *Biomed Res Int* 2014;2014:801358 [Epub ahead of print]

1

치의학 연구에서의 표본크기 산출

전남대학교 치의학전문대학원 교정학교실, 치의학 연구소

임 회 정

ABSTRACT

Sample size determination in dental research

Department of Orthodontics, Chonnam National University School of Dentistry, Dental Science Research Institute
Hoi-Jeong Lim, Ph.D.

Sample size determination is critical, but not easy to do. Sample size defined as the number of observations in a sample to be studied should be big enough to have a high likelihood of detecting a true difference between groups. Practical procedure for determining sample size, using G*power and previous dental articles, was shown in this study. Examples involving independent t-test, paired t-test, one-way analysis of variance(ANOVA), and one-way repeated-measures(RM) ANOVA were used. The purpose of this study is to enable researchers with non-statistical backgrounds to use in practice freely available statistical software G*power to determine sample size and power.

Key words : sample size; power analysis; dental research

Corresponding Author

Hoi-Jeong Lim, Ph.D.

Department of Orthodontics, Chonnam National University School of Dentistry

Dental Science Research Institute

33 Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju 500-757, Korea

Tel : +82-62-530-5830 Fax : +82-62-530-5659, E-mail : hjlim@jnu.ac.kr

이 논문은 전남대학교 병원 학술연구비 지원(#CRI 11040-1) 에 의하여 연구되었음.

I. 서론

표본크기(sample size)란 연구에 참여하는 환자, 사람, 혹은 동물의 수를 말하는 것으로, 임상연구에서

표본크기 산출의 목적은 유의한 연구 결과를 산출해내기 위한 표본크기를 파악하는 데에 있다. 너무 작은 표본으로 연구를 한다면 낮은 통계적 검정력(power)을 가지게 되어 증거가 부족하여 결론을 내릴 수 없거나

정확하지 않은 결론을 내릴 수 있다. 반대로 너무 많은 표본으로 연구를 한다면 시간, 자원 등을 낭비할 수 있고 추적 관찰 기간 중의 중도 탈락(follow-up loss)이 발생할 수 있으며 비윤리적인 문제가 생길 뿐 더러, 통계학적으로는 유의하다고 결론을 내릴 수 있지만 임상적으로 의미가 없는 경우가 생길 수 있다. 적절하지 않은 표본수로 연구를 디자인하는 것은 연구에 대한 잘못된 결론을 내릴 수 있고 부적절한 치료로 이어질 수 있다. 그러므로 연구 계획 단계에서 표본 수를 산출하는 것은 반드시 필요한 단계라 할 수 있다.

II. 표본크기 산출에 필요한 고려할 사항들

검정력과 표본크기를 구하는 데는 여러 고려할 사항들이 많지만 그 중 중요하게 고려되어야 할 사항들은 제1종 오류와 제2종 오류, 효과크기(effect size) 등이다. 통계 방법마다 다른 공식을 가지고 표본크기를 계산해야 하므로 각자의 연구에서 어떤 변수를 주요 결과 변수(primary endpoint)로 하여 어떤 통계 방법을 사용하여 분석할 것인지 연구 계획단계에서 잘 계획되어야 한다. 아래에서 고려할 사항들에 대하여 더 자세히 알아보자.

1. 제1종 오류(α)와 제2종 오류(β), 그리고 검정력(power)

가설검정은 표본에 기초하여 의사 결정이 이루어지기 때문에 오류가 발생할 가능성이 항상 존재한다. 이러한 오류에는 제1종 오류와 제2종 오류가 있다. 제1종 오류는 효과가 없는데도 있다고 할 확률이고 제2종 오류는 효과가 있는데도 없다고 할 확률이다. 그러므로 검정력은 효과가 있을 때 있다고 할 확률이다. 대개 제1종 오류는 0.05, 검정력은 0.8의 고정된 값을 사용한다. 그러므로 오류의 개념은 어렵지만 사용하기

는 쉽다.

$$\text{제1종 오류}(\alpha) = P[\text{Reject } H_0 | H_0 : \text{True}]$$

$$\text{제2종 오류}(\beta) = P[\text{Do not reject } H_0 | H_0 : \text{False}]$$

$$\text{검정력}(\text{Power}) = 1 - \beta = P[\text{Reject } H_0 | H_0 : \text{False}]$$

where H_0 : 효과가 없다는 귀무가설(Null hypothesis)

2. 효과크기(effect size)

효과크기란 임상적으로 의미 있는 최소한의 차이를 말한다. 이러한 효과크기를 알아내는 것이 임상시험의 목표이기도 하다. 효과크기가 클수록 검정력은 커지지만 표본크기는 작아진다. 반대로 효과크기가 작다면 그 작은 차이를 유의하게 발견하기 위해서 표본크기는 커져야 한다. 효과크기는 선행논문이나 예비연구(pilot study)에서 주어진 평균, 표준편차, 비율 등에 의해 얻어진다.

3. 가설검정의 종류

양측검정이란 귀무가설과 대립가설에서 두 그룹의 평균이 같은지 다른지를 검정하는 것이며 단측검정은 한 그룹의 평균이 다른 그룹의 평균보다 큰지 작은지를 검정하는 것이다.

4. Drop rate

보통 drop rate는 20%미만으로 설정한다. 대개의 경우는 10%의 drop rate를 사용하는데 연구기간이 길어지면 더 많은 추적손실(follow-up loss)이 발생하므로 drop rate를 좀 더 높게 잡을 수 있다. 이 경우 G^* power로 구한 N값을 0.9로 나누어 Final N을 구한다(Final N : N = 1 : 0.9).

5. 주요 결과 변수(primary endpoint) 결정

연구 계획 단계에서 주요 결과 변수(primary endpoint)가 결정되어야 하고 그 변수에 따른 표본크기를 산출해야 한다. 주요 결과 변수는 주어진 치료가 효과가 있는지 보기 위해 연구 마지막에 측정되는 주요 결과이며, 예를 들어 연구 대상 질병의 사망자수, 치료군과 대조군 사이에 생존자수의 차이 등을 말한다.

Ⅲ. G*power를 이용한 표본크기 산출

G*power는 독일의 듀셀도르프 대학에서 만든 것이며 <http://www.gpower.hhu.de/en.tml> 에서 G*power 3.1.9.2를 무료로 다운로드를 받을 수 있다. 아래는 통계 방법별로 치의학 저널에 실린 논문들을 바탕으로 G*power를 이용하여 검정력과 표본크기를 계산하는 방법에 대해 다루었다.

1. Independent t-test를 이용한 표본크기 산출

2004년 미국 교정 학회지에 출판된 Miyawaki 등이 쓴 논문¹⁾에서 사용된 Table 1을 근거로 검정력과 표본크기를 구하였다. 이 Table 1에서는 이같이 환자

와 정상집단 모두에서 occlusal splint의 사용 여부가 긴장을 풀고 있는 동안, 이를 악 물고 있는 동안, 씹는 것 같은 운동을 하고 있는 동안의 타액흐름속도를 증가시키는지에 대한 가설을 검정하였다. 그 결과 이같이 환자 8명과 정상인 8명에서의 타액 흐름속도를 비교하여 모든 변수에서 유의한 차이를 얻지 못했다. 이 경우 G*power를 이용하여 8명의 표본크기를 가지고 검정력이 80%가 넘는지 알아보기 위하여 테이블에 나와 있는 표준오차(SE)를 이용하여 아래의 식으로 표준편차(SD)를 구하였다.

$$SE = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

G*power를 이용하여 Figure 1 아래의 1번부터 10번의 순서로 검정력을 구한 결과 스프린트를 사용했을 때나 사용하지 않았을 때 모두 검정력은 모두 40% 미만으로 낮게 나왔다.

각 그룹 당 8명의 표본크기를 가지고 independent t-test를 한 결과 두 그룹의 차이가 유의하지 않다는 결론을 내린 연구지만, 80%의 검정력을 가지려면 표본크기가 얼마인지 알아보니 Without splint의 Relaxing 이라는 변수에서는 각 군 당 96명의 표본크기를 가져야 한다는 것을

Table 1. Power and sample size determination based on the Table1 of the study¹⁾ that used independent t-test

splint/test movements	Control group (n = 8)			Bruxism group (n = 8)			P	Power*	Min N [‡] (per gp)	Final N [§] (per gp)
	Mean	SE	SD*	Mean	SE	SD*				
Without splint										
Relaxing	0.49	0.05	0.1414	0.42	0.07	0.1980	ns	0.1182	96	107
Chewing-like movement	0.66	0.05	0.1414	0.49	0.11	0.3111	ns	0.2589	33	37
Clenching	0.52	0.05	0.1414	0.37	0.07	0.1980	ns	0.3688	22	25
With splint										
Relaxing	0.64	0.05	0.1414	0.52	0.14	0.3960	ns	0.1171	98	109
Chewing-like movement	0.89	0.08	0.2263	0.81	0.21	0.5940	ns	0.0627	497	553
Clenching	0.63	0.05	0.1414	0.64	0.15	0.4243	ns	0.0504	15701	17446

SE, Standard error; ns, not significant between groups (unpaired t test or Mann-Whitney U test between groups).

*SD, standard deviation

+Power, probability that it rejects a false null hypothesis.

‡Min N, minimum sample size calculated by G*Power

§Final N; Min N considering the drop rate 10%

G*power를 통해 알아냈다. drop rate 10%를 고려해서 96명을 0.9로 나누어 107명의 표본크기를 얻었다. 이 연구에서 주요 결과변수가 Without splint의 Relaxing이라는 변수라면 적어도 그룹 당 107명의 연구대상을 모집해야 할 것이다(Table 1).

2. paired t-test를 이용한 표본크기 산출

2005년 Angle Orthodontist 저널에 출판된 Benson 등이 쓴 논문²⁾에서 Captured Slides와 Digital Camera Image의 demineralized lesion area의 차이를 측정된 결과 두 이미지 간에

유의한 차이가 있었고(p=0.029) 병소가 있는 부위의 평균 gray level과 건전한 부위의 평균 gray level에서도 두 이미지 간에 유의한 차이가 있었다(p=0.002, p=0.001). 그러나 luminance intensity(LI)%에서는 두 이미지 간에 유의한 차이를 발견할 수 없었다(p=0.148). 이 테이블에 대해 표본크기가 적절한지 검정력을 계산해 보았다.

27 sites의 표본크기를 가지고 paired t-test를 한 결과 Area에서 두 이미지 간의 차이가 유의하다는(p=0.029) 결론을 내렸지만 0.8보다 작은 검정력(power=0.62)을 얻었다. 즉, p-value가 0.05보다 작다고 해서 모든 검정력이 0.8보다 큰 것은 아니기

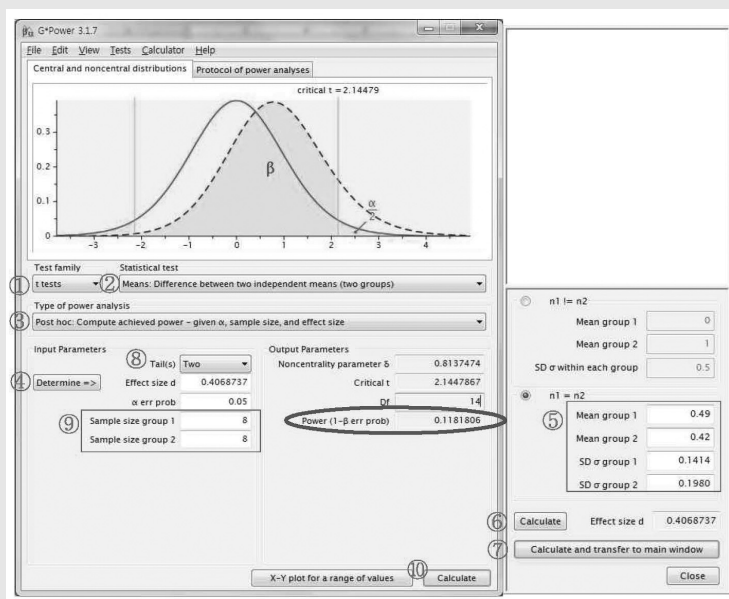


Fig. 1. Power analysis based on independent t-test

- ① Test family에서 t tests를 선택한다.
- ② Independent t-test를 선택하기 위해 Means: Difference between two independent means를 선택한다.
- ③ 검정력을 계산하기 위해 Post hoc을 선택한다. sample size를 계산하려면 A priori를 선택하면 된다.
- ④ Determine을 눌러 효과크기를 계산한다.
- ⑤ 옆의 윈도우로 옮겨 sample size가 같은 경우이므로 n1 = n2에서 두 그룹의 평균과 표준편차를 입력한다.
- ⑥ Calculate 버튼을 누르면 효과크기가 계산된다.
- ⑦ Calculate and transfer to main window를 눌러 계산된 효과크기를 옆의 윈도우에 있는 Effect size d로 옮긴다.
- ⑧ Tail(s)에서 Two를 선택함으로써 양측 검정을 선택한다.(One: 단측 검정을 말한다.)
- ⑨ 두 그룹의 sample size 8을 입력한다.
- ⑩ Calculate 버튼을 눌러 Power(검정력)를 계산한다.

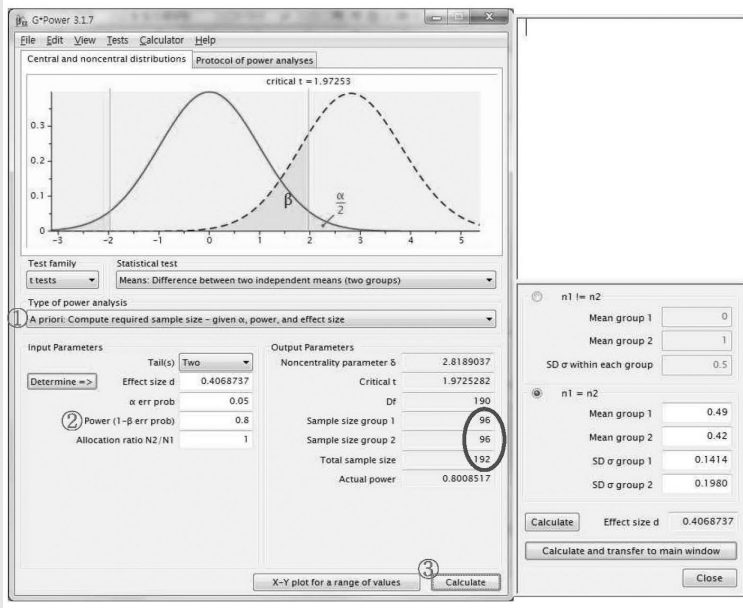


Fig. 2. Sample size determination based on independent t-test

나머지는 Post hoc인 위의 경우와 같고

- ① Figure 1에서 Type of power analysis에서 post hoc을 A priori로 바꾼다.
- ② Power를 0.8로 바꾼다.
- ③ Calculate 버튼을 눌러 그룹 별 sample size 96을 구했다.

때문에 이 경우 사후 검정력을 계산할 필요가 있다. 즉, $p < 0.05$ 라고 해서 충분한 표본크기를 가졌다고 말할 수 없다³⁾. p-value가 0.05보다 작으면서 검정력이 0.8보다 크기 위해서는 적어도 41명의 연구대상자를 가지고 연구를 해야 한다. Figure 5를 참조하면, $p > 0.05$ 일 때 표본크기는 22 미만이며, 22를 넘더라도 표본크기 40까지는 0.8미만의 검정력을 가진다. 아래의 테이블에 있는 Lesion과 Sound 변수에서는 검정력이 0.9를 넘었고 위 테이블에서 보여진 Lesion $N=27$ 과 Sound $N=17$ 은 80% 검정력을 가진 최소한의 표본크기($N=24, 14$)를 확보했다고 보여진다. 그러나 LI% 변수에서는 유의한 차이를 발견해내기 위한 표본크기는 10%의 drop rate를 고려한 109명의 연구대상을 확보해야 할 것이다.(Table 2, Table 3, Figure 5)

3. one-way ANOVA

2014년 Angle Orthodontist 저널에 출판된 Aslan으로 연구⁴⁾는 세 그룹 (1) miniscrew anchorage를 사용한 Forsus™ Fatigue Resistant Device(FRDMS) 그룹, (2) conventional FRD 그룹, (3) untreated class II control 그룹에서 Skeletal, Dental, and Soft Tissue Parameters들의 계측치들의 평균을 가지고 비교하여 dentofacial effect를 평가하고자 한 것이다. 그 결과 U1/HRL과 L1-VRL 계측치가 세 그룹간의 유의한 차이를 보였다.

위 테이블이 U1/HRL과 L1-VRL 변수의 검정력을 구해본 결과 0.8보다 컸으며, 필요한 표본크기도 15, 45명으로 최소한의 표본크기는 확보된 것으로 보

Table2. Power and sample size determination based on the Table4 of the study²⁾ that used paired t-test

	Paired Differences		95% CI of the Difference		P	N	Power ⁺	Min N [≠]	Final N [§]
	Mean	SD	Lower	Upper					
Area	-0.29	0.64	-0.54	-0.03	0.029	27	0.6206	41	46
Lesion	9.08	13.77	3.63	14.52	0.002	27	0.9094	21	24
Sound	12.11	12.93	5.46	18.76	0.001	17	0.9517	12	14
LI%	-2.86	9.96	-6.80	1.08	0.148	27	0.3009	98	109

+Power; probability that it rejects a false null hypothesis.
 ≠Min N; minimum sample size calculated by G*Power
 §Final N; Min N considering the drop rate 10%

Table3. The relationship among P-value, power, and sample size in demineralized lesion area

p>0.05 and power<0.8	p<0.05 and power<0.8	p<0.05 and power>0.8
<22	22 ≤ <41	≥41

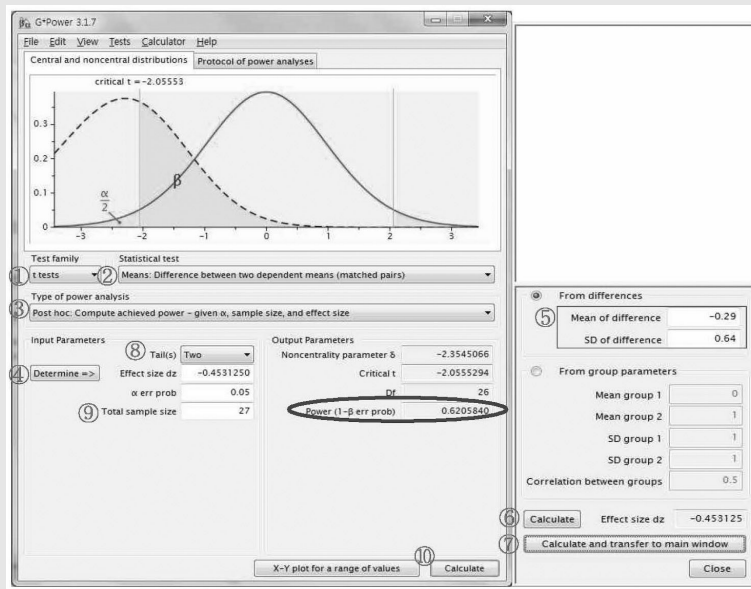


Fig. 3. Power analysis based on paired t-test

- ① Test family에서 t tests를 선택한다.
- ② Paired t-test를 선택하기 위해 Means: Difference between two dependent means를 선택한다.
- ③ 검정력을 계산하기 위해 Post hoc을 선택한다. sample size를 계산하려면 A priori를 선택하면 된다.
- ④ Determine을 눌러 효과크기를 계산한다.
- ⑤ 옆의 윈도우로 옮겨 From differences에서 차이의 평균과 표준편차를 입력한다.
- ⑥ Calculate 버튼을 누르면 효과크기가 계산된다.
- ⑦ Calculate and transfer to main window를 눌러 계산된 효과크기를 옆의 윈도우에 있는 Effect size d로 옮긴다.
- ⑧ Tail(s)에서 Two를 선택함으로써 양측 검정을 선택한다.(One: 단측 검정을 말한다.)
- ⑨ Total sample size 27을 입력한다.
- ⑩ Calculate 버튼을 눌러 Power(검정력)를 계산한다.

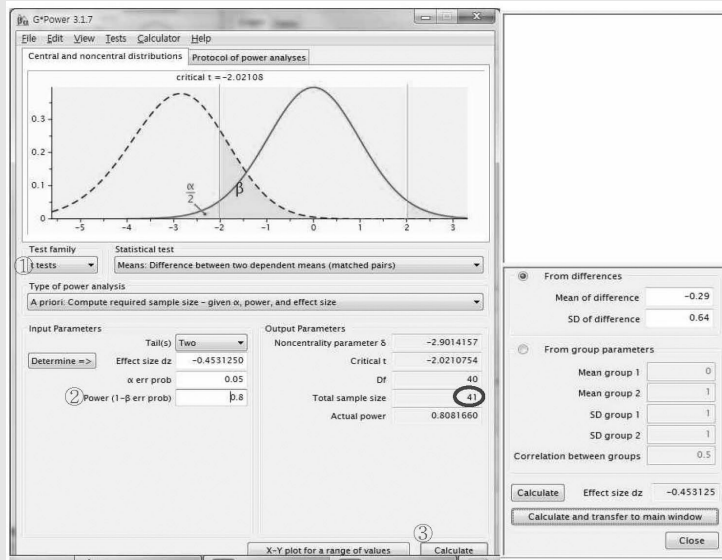


Fig. 4. Sample size determination based on paired t-test

- ① Figure3에서 Type of power analysis에서 Post hoc을 A priori로 바꾼다.
- ② Power를 0.8로 바꾼다.
- ③ Calculate 버튼을 눌러 그룹 별 sample size 41을 구했다.

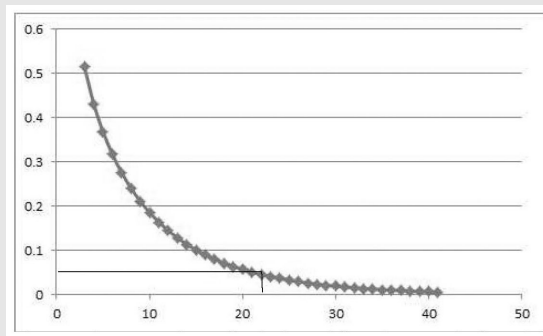


Fig. 5. Plot for total sample size(x-axis) against p-value(y-axis)

- ① 표본크기(N) 3부터 41까지의 paired t-test의 검정 통계량 $T = \frac{\bar{D}}{S_D/\sqrt{N}}$ 과 자유도(N-1)를 구한다.
- ② 표본크기와 Figure3에서 구한 효과크기로 검정력을 구한다.
- ③ 표본크기에 따른 p값을 y축으로, 표본크기를 x축으로 그래프를 그린다.
- ④ p값이 0.05 보다 큰 표본크기는 22보다 클 때라는 것을 알았다.

여 진다. 그러나 다른 변수에서는 검정력이 0.8보다 작아 그룹 간의 유의성을 발견하기 위해서는 더 많은 표본크기가 필요하였다. 여기서도 주요 결과변수 (prime endpoint)가 U1/HRL이나 L1-VRL 변수 라면 선택된 표본크기에 문제가 없지만 그 외의 다른

변수라면 더 많은 표본크기를 선택하여 연구를 시작해야 할 것이다(Table 4).

4. one-way repeated-measures(RM) ANOVA

Table 4. Power and sample size determination based on the Table2 of the study³⁾ that used one-way ANOVA

	1 (n = 16)	2 (n = 17)	3 (n = 15)	P	SD [‡]	Power ⁺	Min N [‡]	Final N [§]
SN, mm	74.70 ± 3.70	76.87 ± 3.13	74.66 ± 3.46	.082	3.43	0.4323	108	120
SNA, °	80.53 ± 3.76	78.27 ± 2.19	78.14 ± 3.02	.067	3.04	0.5709	78	87
A-VRL, mm	70.03 ± 3.50	72.32 ± 3.72	69.54 ± 3.29	.079	3.52	0.5395	84	94
U1/HRL, °	112.03 ± 5.11	110.17 ± 5.31	95.55 ± 9.62	<.001*	6.89	0.9999	15	17
L1-VRL, mm	68.00 ± 3.98	68.91 ± 4.66	64.10 ± 4.14	<.001*	4.28	0.8309	45	50
L1-MP, mm	43.26 ± 2.24	43.01 ± 2.47	42.14 ± 2.87	.057	2.53	0.1836	282	314

* FRD indicates fatigue resistant device; FRDMS, FRD treatment used with miniscrew anchorage.

Values for groups 1, 2, and 3 are expressed as the mean ± the standard deviation.

* P < .01; one-way analysis of variance.

‡SD; standard deviation

+power; probability that it rejects a false null hypothesis

‡Min N; minimum sample size calculated by G*Power

§Final N; Min N considering the drop rate 10%

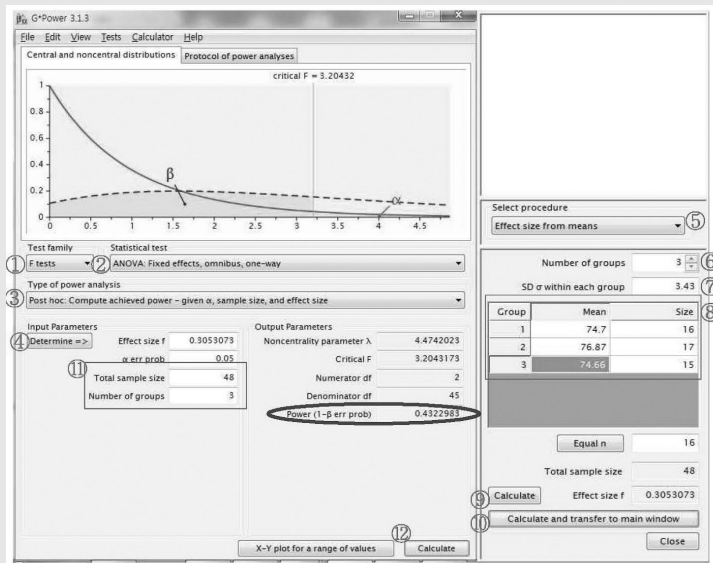


Fig. 6. Power analysis based on one-way ANOVA

- ① Test family에서 F tests를 선택한다.
- ② One ANOVA를 선택하기 위해 ANOVA: Fixed effects, omnibus, one-way를 선택한다.
- ③ 검정력을 계산하기 위해 Post hoc을 선택한다. sample size를 계산하려면 A priori를 선택하면 된다.
- ④ Determine을 눌러 효과크기를 계산한다.
- ⑤ 옆의 윈도우로 옮겨 Select procedure에서 Effect size from means를 선택한다.
- ⑥ 그룹의 수를 입력한다.
- ⑦ 그룹 내의 표준편차를 아래와 같이 계산하여 입력한다.

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2 + \dots + (n_k - 1)s_k^2}{N - k}} \quad (\text{pooled estimate})$$

n_1, n_2, \dots, n_k : 각 그룹의 표본 크기

s_1, s_2, \dots, s_k : 각 그룹의 표준편차

$N = n_1 + n_2 + \dots + n_k$: total sample size, k = 그룹 수

- ⑧ 각 그룹의 평균과 표본 크기를 입력한다.
- ⑨ Calculate 버튼을 누르면 total sample size와 효과크기가 계산된다.
- ⑩ Calculate and transfer to main window를 눌러 계산된 효과크기를 옆의 윈도우에 있는 Effect size d로 옮긴다.
- ⑪ Total sample size와 그룹의 수를 입력한다.
- ⑫ Calculate 버튼을 눌러 Power(검정력)를 계산한다.

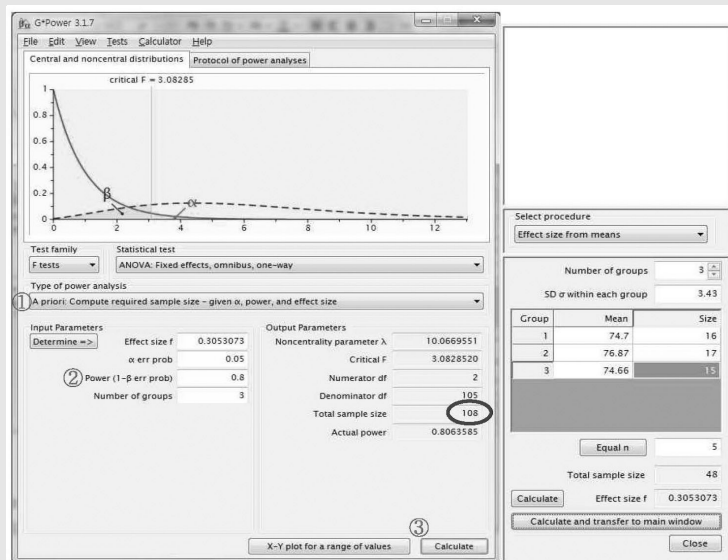


Fig. 7. Sample size determination based on one-way ANOVA

- ① Figure6에서 Type of power analysis에서 Post hoc을 A priori로 바꾼다.
- ② Power를 0.8로 바꾼다.
- ③ Calculate 버튼을 눌러 Total sample size를 구한다.(그룹 당 108/3=36명이 필요)

2011년 Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 저널에 출판된 Kim 등의 연구⁵⁾는 26명의 환자를 대상으로 CBCT를 이용하여 수술 전(T0), 수술 후(T1), 수술 후 6개월(T2)의 condylar axis와 anteroposterior condylar position을 비교하는 것이다.

반복측정 분산분석의 경우 선행 연구에 의해 데이터

가 존재하지 않는다면 표본크기나 검정력을 계산하기 어렵다. 아래 Table 5의 검정력과 표본크기를 계산하기 위해 테이블의 평균과 표준편차를 가지고 T0, T1, T2의 상관계수를 가상으로 설정하여 데이터를 제너레이션 해서 SPSS를 돌려 아래와 같은 결과를 얻었다.(Figure 8, Figure 9) Mauchly의 구형성 검정 결과 구형성을 만족하여 Nonsphericity

Table 5. Power and sample size determination based on the Table2 of the study⁵⁾ that used one-way repeated-measures ANOVA

	Presurgery (T0)	Postsurgery (T1)	Follow-up (T2)	P-value	Power*	Min N*	Final N [§]
Axial condylar angle (right)	74.90 ± 6.88a	68.58 ± 7.46b	68.68 ± 7.16b	.048*	0.9986	12	14
Axial condylar angle (left)	73.24 ± 5.27a	67.44 ± 6.40b	67.13 ± 6.09b	.020*	0.9995	11	13
Anterior space (right)	1.81 ± 0.73a	2.70 ± 0.57	1.88 ± 0.42a	.043*	0.9338	20	23
Superior space (right)	2.67 ± 0.79	2.28 ± 0.64	2.42 ± 0.51	.464	0.2076	99	110
Posterior space (right)	2.43 ± 0.65	68.91 ± 4.66	2.25 ± 0.46	.703	0.3181	66	74

Distances are given in mm, angles in degrees.

FH, Frankfort horizontal.

*Significant difference in the 3 groups by analysis of variance ($P < .05$).

a,b,c The same superscripts indicate no statistically significant differences among the indicated groups ($P > .05$).

+Power; probability that it rejects a false null hypothesis.

≠Min N; minimum sample size calculated by G*Power

§Final N; Min N considering the drop rate 10%

correlation 엡실런은 1을 얻었다. 만약에 구형성을 만족하지 않는다면 Greenhouse-Geisser 엡실런 값을 선택한다. 또한 G*power의 From variances의 Variance explained by effect와 Error variance는 SPSS 결과인 개체 내 효과 검정 테이블의 SS_{treat}와 SSE의 값으로 얻었다. Number of Groups는 T0, T1, T2, 3개의 타임 포인트를 말하므로 3이며 Number of measurements는 각 타임 포인트 당 26명의 환자가 있으므로 26이며 Total sample size는 26*3=78이다. Axial condylar angle과 Anterior space(right) 변수는 모두 p값이 0.05보다 작고 0.8이상의 검정력을 가져 충분한 표본크기가 확보되었음을 알 수 있었고 Superior

space(right)와 Posterior space(right)에서의 유의한 차이를 발견하려면 더 많은 표본크기를 확보해야 한다. 하지만 이 변수들이 주요 결과 변수가 아니라면 더 이상 표본크기를 확보할 필요가 없을 것이다.(Table 5)

IV. 결론

임상적, 과학적 근거 없이 표본크기를 30명으로 결정하여 임상시험을 수행하는 것은 윤리적으로 과학적으로 타당하지 않다. 표본 크기가 증가하면 항상 통계적으로 유의한 결과가 나온다⁷⁾. 통계적 유의성은 표본

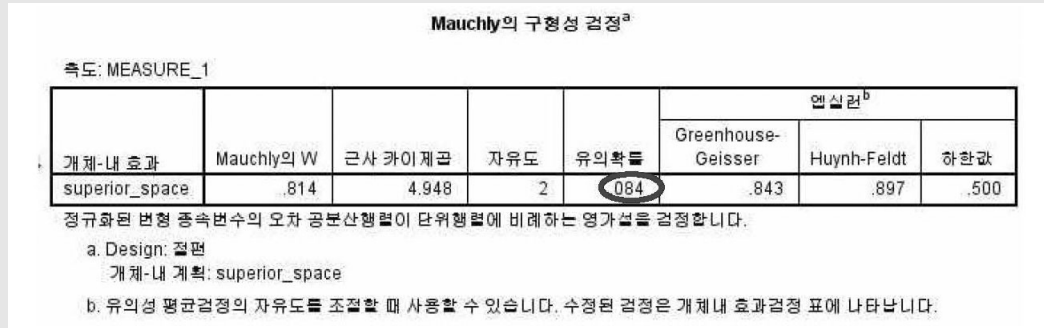


Fig. 8. Mauchly's sphericity test in SPSS output

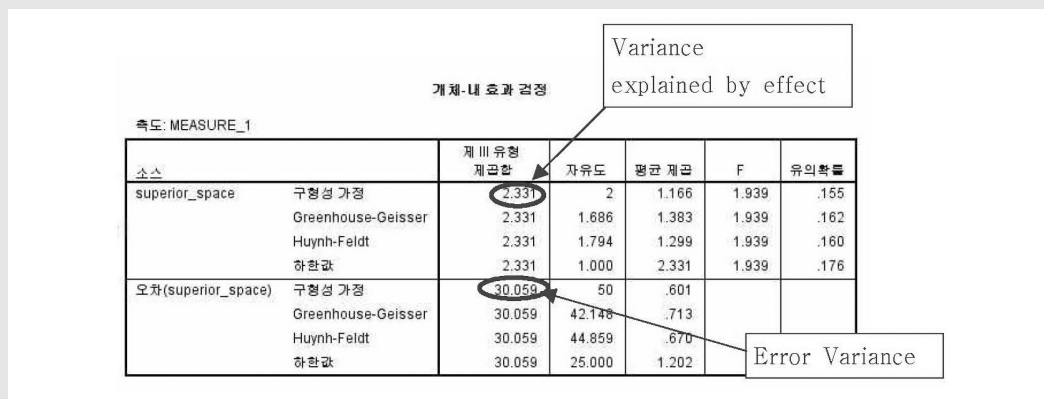


Fig. 9. Test of Within-Subjects Effects in SPSS output

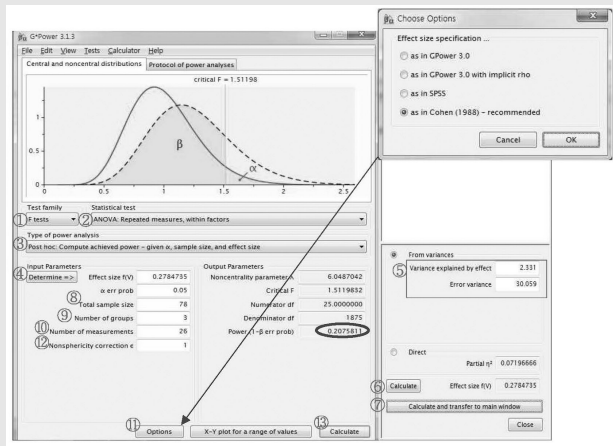


Fig. 10. Power analysis based on one-way repeated-measures ANOVA

- ① Test family에서 F tests를 선택한다.
- ② One RM ANOVA를 선택하기 위해 ANOVA: Repeated measures, within factors를 선택한다.
- ③ 검정력을 계산하기 위해 Post hoc을 선택한다. sample size를 계산하려면 A priori를 선택하면 된다.
- ④ 효과크기를 계산하기 위해 Determine을 누른다.
- ⑤ 옆의 윈도우로 옮겨 From variances에서 Variance explained by effect에는 SSTrt, Error variance에는 SSE를 SPSS output을 보고 입력한다.
- ⑥ Calculate를 눌러 Effect size를 계산한다.
- ⑦ Calculate and transfer to main window를 눌러 Effect size를 main window에 복사한다.
- ⑧ Total sample size를 입력한다.
- ⑨ 그룹의 수를 입력한다.
- ⑩ 각 그룹의 measurement의 수를 입력한다.
- ⑪ Options 버튼을 눌러 as in Cohen(1988)-recommend를 선택하고 OK 버튼을 누른다.
- ⑫ 구형성을 만족하므로 Nonsphericity correction 값 1을 입력한다.
- ⑬ Calculate 버튼을 눌러 Power(검정력)를 계산한다.

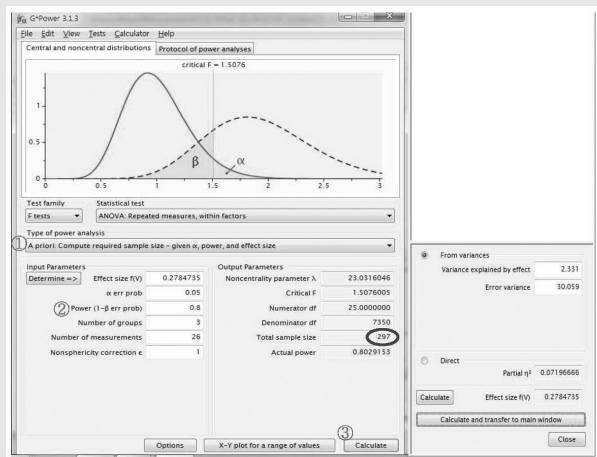


Fig. 11. Sample size determination based on one-way repeated-measures ANOVA

- ① Figure10에서 Type of power analysis에서 Post hoc을 A priori로 바꾼다.
- ② Power를 0.8로 바꾼다.
- ③ Calculate 버튼을 눌러 그룹 별 sample size를 구한다.(297/3=99 per time point)

크기에 매우 영향을 받기 때문이다. 예를 들어 매우 작은 효과크기의 차이를 통계적으로 유의하게 찾기 위해서는 10,000명이 필요하지만 비교적 큰 효과크기의 유의한 차이를 발견하기 위해서는 30명의 표본크기만으로도 충분하다. 그러나 통계적 유의차가 나오지 않는 경우가 두 가지가 있는데 첫째, 표본수가 부족하거나 둘째, 기대했던 효과크기보다 실제의 효과크기가 더 작은 경우이다. 기대했던 효과크기를 가지고 계산된 표본크기로는 유의한 차이를 발견해 내지 못한 것이다. 이 경우에도 표본크기를 늘리면 유의한 차이를

발견해 낼 수 있는데 유의한 차이가 발견되었다 하더라도 실제의 효과크기가 너무 작아 임상적으로 어떤 의미도 찾을 수 없다. 결국 가장 중요한 것은 통계적 유의성을 찾기 보다는 얼마의 효과크기가 임상적으로 의미 있는가를 생각하고 연구하는 것이 더 중요하다고 할 수 있다. 그러므로 높은 질의 연구를 수행하기 위해선 연구 계획 단계에서 최소한의 임상적으로 의미있는 효과크기를 알아내어 유의한 차이를 발견해 낼 수 있는 표본수를 결정하고 연구를 시작하는 것이다.

참 고 문 헌

- Miyawaki S, Katayama A, Tanimoto Y, Araki Y, Fujii A, Yashiro K, Takano-Yamamoto T. Salivary flow rates during relaxing, clenching, and chewing-like movement with maxillary occlusal splints. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:367-70
- Benson PE, Shah AA, Willmot DR. Measurement of White Lesions Surrounding Orthodontic Brackets: Captured Slides Vs Digital Camera Images. *Angle Orthod* 2005;75:222-226
- 김지형. 샘플 수의 계산. 2012. 대한의학 서적
- Asian BI, Kucukkaraca E, Turkoz C, Dincer M. Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *Angle Orthod* 2014;84:76-87
- Kim YI, Cho BH, Jung YH, Son WS, Park SB. Cone-beam computerized tomography evaluation of condylar changes and stability following two-jaw surgery: Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery with rigid fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111(6):681-7.
- 임희정. SPSS와 G*power를 활용한 통계학 개론 및 응용. 2014. 전남대 출판부
- Suresh KP, Chandrashekar S. Sample size estimation and power analysis for clinical research studies. *J Hum Reprod Sci* 2012;5(1):7-13.

해외 학술 행사 일정(2014년 9월~2014년 12월)

September

■ Title : 10th International Congress on Dental Ethics & Law

- Event Dates : 9/3/2014 thru 9/5/2014
- City : CapeTown
- Country : South Africa
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Email : suenaidoo@uwc.ac.za

■ Title : AAOMS 96th Annual Meeting

- Session Description : Annual Meeting
- Sponsor : American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons
- Event Dates : 9/8/2014 thru 9/13/2014
- Location : Hawaii Convention Center
- City : Honolulu
- State : HI
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 420
- Contact : Dr. Robert C. Rinaldi
- Organization : American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons
- Address : 9700 W. Bryn Mawr
- City, State, Postal Code : Rosemont, IL 60018
- Phone : 847-678-6200

- Fax : 847-678-6286
- Website : www.aaoms.org
- Email : inquiries@aaoms.org

■ Title : Ohio Dental Association Annual Session

- Session Description : Annual Session
- Sponsor : Ohio Dental Association
- Event Dates : 9/11/2014 thru 9/14/2014
- Location : Greater Columbus Convention Center
- City : Columbus
- State : OH
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 200
- Contact : Ms. Suzanne Payne
- Website : www.oda.org
- Email : suzy@oda.org

■ Title : FDI Annual World Dental Congress

- Event Dates : 9/11/2014 thru 9/14/2014
- City : India
- Country : Turkey
- Exhibits : N
- Contact : Ms. Briana Fitzgerald
- Address : Division of Global Affairs American Dental Association 211 East Chicago Avenue

- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611
- Phone : +1 312 440-2727
- Fax : +1 312 587-4735
- Website : www.fdiworldental.org
- Email : fitzgerald@ada.org, info@fdiworldental.org

■ Title : The Virginia Meeting

- Sponsor : Virginia Dental Association
- Event Dates : 9/17/2014 thru 9/21/2014
- Location : The Homestead
- City : Hot Springs
- State : VA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 98
- Contact : Mr. Carter Lyons
- Website : www.vadental.org
- Email : lyons@vadental.org

■ Title : Annual Session

- Session Description : Annual Meeting
- Sponsor : North Dakota Dental Association
- Event Dates : 9/18/2014 thru 9/20/2014
- Location : Radisson & Civic Center
- City : Bismarck
- State : ND

해외 학술 행사 일정(2014년 9월~2014년 12월)

<ul style="list-style-type: none"> • Country : USA • Exhibits : Y • Booths/Tables : 40 • Contact : Ms. Elicia Jacobson • Website : www.nddental.com • Email : ejacobson@midconetwork.com <p>■ Title : Joint Meeting with San Mateo County Dental Society</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sponsor : Mid-Peninsula District Dental Society • Event Dates : 9/18/2014 thru 9/18/2014 • Location : Hiller Aviation Museum • City : San Carlos • State : CA • Country : USA • Exhibits : N • Contact : Ms. Mary Conway • Website : www.mpds.org • Email : exec@mpds.org <p>■ Title : Board of Trustees (BOT) Meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sponsor : Administrative Services • Event Dates : 9/18/2014 thru 9/20/2014 • City : Chicago • State : IL • Country : USA 	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibits : N • Booths/Tables : 0 • Contact : Ms. Michelle Kruse • Organization : Administrative Services • Address : 211 East Chicago Avenue • City, State, Postal Code : Chicago, IL <p>■ Title : Vermont Annual Dental Team Meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sponsor : Vermont State Dental Society • Event Dates : 9/18/2014 thru 9/19/2014 • Location : Sheraton Burlington Conference Center • City : Burlington • State : VT • Country : USA • Exhibits : Y • Booths/Tables : 60 • Contact : Ms. Diane Dumas • Website : www.vsds.org • Email : info@vsds.org <p>■ Title : Illinois State Dental Society Annual Session</p> <ul style="list-style-type: none"> • Session Description : Annual Session • Sponsor : Illinois State Dental Society • Event Dates : 9/19/2014 thru 9/20/2014 • Location : Renaissance Schaumburg Hotel 	<ul style="list-style-type: none"> • City : Schaumburg • State : IL • Country : USA • Exhibits : Y • Booths/Tables : 25 • Contact : Ms. Kathy Ridley • Website : www.isds.org • Email : kridley@isds.org <p>■ Title : Chesapeake Dental Conference</p> <ul style="list-style-type: none"> • Session Description : Chesapeake Dental Conference • Sponsor : Maryland State Dental Association • Event Dates : 9/19/2014 thru 9/21/2014 • Location : Roland E. Powell Convention Center • City : Ocean City • State : MD • Country : USA • Exhibits : Y • Booths/Tables : 80 • Contact : Ms. Kayla Fowler • Website : www.msda.com • Email : kayla@msda.com <p>■ Title : 100th American Academy of Periodontology Annual Meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Session Description : Annual Meeting
---	--	---

해외 학술 행사 일정(2014년 9월~2014년 12월)

- Sponsor : American Academy of Periodontology
- Event Dates : 9/19/2014 thru 9/22/2014
- City : San Francisco
- State : CA
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 400
- Contact : Mr. John Forbes
- Website : www.perio.org
- Email : aap-info@perio.org

■ Title : AzDA Fall Conference

- Sponsor : Arizona Dental Association
- Event Dates : 9/20/2014 thru 9/21/2014
- Location : Ritz Carlton, Dove Mountain
- City : Marana
- State : AZ
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 20
- Contact : Ms. Beverly Giardino
- Website : www.azda.org
- Email : beverly@azda.org

■ Title : 38th Annual Conference of the European Prosthodontic Association

- Event Dates : 9/25/2014 thru 9/27/2014
- City : Istanbul
- Country : Turkey
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Email : info@epa2014.org

October

■ Title : ADA Annual Meeting

- Session Description : More than 30,000 dentists and dental professionals will attend, 300 continuing education courses, 600 exhibits. This is the largest dental meeting in the U.S.
- Sponsor : American Dental Association
- Event Dates : 10/9/2014 thru 10/14/2014
- Location : Henry B. Gonzalez Convention Center
- City : San Antonio
- State : TX
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 600
- Contact : To be determined

- Website : http://www.ada.org/session/

■ Title : ADA 155th Annual Session

- Sponsor : American Dental Association
- Event Dates : 10/9/2014 thru 10/12/2014
- City : San Antonio
- State : TX
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Contact : Ms. Glynis Wilkins
- Organization : American Dental Association
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2500
- Fax : (312) 440-7494
- E-Mail : online@ada.org
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Congress of CIS (Post- Soviet countries) Stomatologists & V

- Sponsor : Armenian Dental Association
- Event Dates : 10/15/2014 thru 10/17/2014
- City : Yerevan
- Country : Armenia
- Exhibits : N
- Contact : To be determined

해외 학술 행사 일정(2014년 9월~2014년 12월)

- Email : ashot@ligadent.am
- Title : Digital Dentistry Show
- Event Dates : 10/16/2014 thru 10/18/2014
- City : Milan
- Country : Italy
- Exhibits : N
- Contact : To be determined
- Website : www.digitaldentistryshow.com
- Email : info@digitaldentistryshow.com

- Title : 146th Annual Meeting
- Sponsor : Sixth District Dental Society
- Event Dates : 10/16/2014 thru 10/17/2014
- Location : Owego Treadway
- City : Owego
- State : NY
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Contact : Ms. Nicole Bruster Click on the contact name for additional information
- Website : www.6dds.org
- Email : sdds@stny.rr.com

- Title : DenTech China 2014
- Event Dates : 10/22/2014 thru 10/25/2014

- Location : Shanghai World Expo Exhibition and Convention Center
- City : Shanghai
- Country : China
- Exhibits : Y
- Contact : To be determined
- Website : <http://www.dentech.com.cn/index.php?lang=en>
- Email : sandra.shen@ubm.com

November

- Title : Council on Scientific Affairs (CSA)
- Event Dates : 11/3/2014 thru 11/5/2014
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Ms. Jessie Elie
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2527
- Fax : (312) 440-2536
- Internet Site : www.ada.org

- Title : Council on Dental Education and Licensure (CDEL)
- Event Dates : 11/6/2014 thru 11/7/2014
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Ms. Esperanza Gonzalez
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2698
- Fax : (312) 440-7494
- Internet Site : www.ada.org

- Title : MDA House of Delegates
- Sponsor : Missouri Dental Association
- Event Dates : 11/7/2014 thru 11/8/2014
- Location : Capitol Plaza Hotel
- City : Jefferson City
- State : MO
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Ms. Mandy Lewis
- Website : www.modental.org
- Email : mandy@modental.org

해외 학술 행사 일정(2014년 9월~2014년 12월)

■ Title : Mid-Continent Dental Congress

Convention

- Sponsor : Greater St Louis Dental Society
- Event Dates : 11/13/2014 thru 11/14/2014
- Location : One Convention Center Plaza
- City : St. Charles
- State : MO
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 100
- Contact : Ms. Laura Breeden
- Website : www.gslds.org
- Email : laura@gslds.org

■ Title : In Session

- Sponsor : Wisconsin Dental Association
- Event Dates : 11/13/2014 thru 11/15/2014
- Location : Wisconsin Center
- City : Milwaukee
- State : WI
- Country : USA
- Exhibits : Y
- Booths/Tables : 120
- Contact : Ms. Lani Becker
- Website : www.wda.org
- Email : lbecker@wda.org

■ Title : Council on Dental Benefit Programs

(CDBP)

- Event Dates : 11/13/2014 thru 11/14/2014
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Ms. Anna Hudson
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2759
- Fax : (312) 440-7494
- Internet Site : www.ada.org

■ Title : Council on Dental Practice (CDP)

- Event Dates : 11/21/2014 thru 11/22/2014
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N
- Contact : Ms. GraceAnn Pastorelli
- Address : 211 East Chicago Avenue
- City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678
- Phone : (312) 440-2882
- Fax : (312) 440-7494

- Internet Site : www.ada.org

December

■ Title : Vietnam Dental 2014- International

Dental Scientific Exhibition

- Session Description : dental practice, dental laboratory and infection control, maintenance and services information
- Event Dates : 12/3/2014 thru 12/5/2014
- Location : Hanoi International Center for Exhibition
- City : Hanoi City
- Country : Vietnam
- Exhibits : Y
- Contact : To be determined
- Website : www.medipharmexpo.com
- Email : minhchauvinexad@gmail.com

■ Title : Board of Trustees (BOT) Meeting

- Sponsor : Administrative Services
- Event Dates : 12/7/2014 thru 12/9/2014
- City : Chicago
- State : IL
- Country : USA
- Exhibits : N

해외 학술 행사 일정(2014년 9월~2014년 12월)

<ul style="list-style-type: none"> • Booths/Tables : 0 • Contact : Ms. Michelle Kruse • Organization : Administrative Services • Address : 211 East Chicago Avenue • City, State, Postal Code : Chicago, IL ■ Title : Institute for Diversity in Leadership • Sponsor : Membership and Dental Society Services • Event Dates : 12/8/2014 thru 12/9/2014 • Location : ADA Headquarters • City : Chicago • State : IL • Country : USA • Exhibits : N • Contact : Ms. Stephanie Starsiak ■ Title : Council on Ethics, Bylaws and Judicial Affairs (CEBJA) • Sponsor : Legal • Event Dates : 12/12/2014 thru 12/13/2014 • City : Chicago • State : IL • Country : USA • Exhibits : N • Contact : Mr. Earl Sewell • Organization : Legal 	<ul style="list-style-type: none"> • Address : 211 East Chicago Avenue • City, State, Postal Code : Chicago, IL 60611-2678 • Phone : (312) 440-2499 • Fax : (312) 440-7494 • Internet Site : www.ada.org 	
--	---	--

7.3

- 섬유공학 교수의 치과교정 폴리우레탄 적용 논문 조작 대응 회의
- 참석 : 이강운
- 내용 : 논문 조작 대응 현황 검토의 건, 향후 대처방안 검토의 건

7.4

- 대국민 홍보 관련 서울시치과의사회 간담회
- 참석 : 박영채, 이정욱

7.5

- 대한치과위생사협회 종합학술대회 축사
- 참석 : 최남섭
- 국민일보 쿠키뉴스 기자 간담회
- 참석 : 박영채
- 지부장협의회
- 참석 : 최남섭, 장영준, 박영섭, 이성우

7.7

- 제1회 대외협력위원회
- 참석 : 김종훈, 김소현
- 내용 : 대외협력위원회 중점사업에 대한 보고 및 논의
- 군무위원회 초도회의

- 참석 : 김영만, 정효수

- 내용 : 군무위원회 주요업무 보고, 군무위원회 제반업무 논의, 기타 토의사항

7.7 / 7.28

- 산재심사위원회 심의회의
- 참석 : 마경화
- 내용 : 심사청구 사건(김택홍등 32건/김검 등 34건)

7.8

- 2014년도 제2회 운영위원회
- 참석 : 박상현, 강정훈, 박경희
- 내용 : 치과의료정책연구소 운영세칙 개정을 위한 의견 개진의 건, 제 49회 대한치과의사협회 · CDC · HODEX 국제종합학술대회 정책연구소 포럼 개최 방안 검토의 건, 연구기획 · 평가위원회 선임의 건

- 치과의사 적정수급을 위한 업무협의
- 참석 : 박영섭, 이성우
- 내용 : 치과의사 적정수급을 위한 업무협의

7.9

- 의료분쟁조정위원회 초도회의
- 참석 : 장영준, 이강운, 김철환
- 내용 : 치협 의료감정 및 사실조회 임출금 별도 계좌 신설 검토의 건, 기타 치협 의료분쟁조정위원회 효율적 검토의 건

7. 9 / 7. 16 / 7. 23

- 한국의료분쟁조정중재원 치과 의료분쟁 조정위원회
- 참석 : 이강운
- 내용 : 접수된 치과 의료분쟁에 대한 조정 검토의 건(3/2/3건)

7. 10

- 동화약품과 업무협약
- 참석 : 김종훈, 강충규
- 내용 : 상호협조에 관한 사항을 논의함

- 2014년도 제1회 국제위원회 회의
- 참석 : 안민호, 정국환
- 내용 : 국제위원회 사업내용 보고, 2014년도 FDI 뉴델리총회 참가 준비 관련의 건, FDI 이사 및 공중보건위원회 위원 선거의 건, 아시아태평양치과 의사연맹(APDF) 재가입 논의, 향후 위원회가 나아가야 할 방향 논의

7. 11

- 기획위 관련 업무협의
- 참석 : 송민호
- 내용 : 전임 기획이사와 향후 사업추진 방향 자문 및 논의

- 치과 의사전문제도 경과조치 관련 -관련 단체와 회의
- 참석 : 장영준, 이강운

7. 12

- 대한치과기공사협회 제50차 치과기자재전시회 개막식 참석
- 참석 : 김종훈
- 내용 : 대한치과기공사협회 제50차 치과기자재전시회 개막식

- 대한치과기공사협회 학술대회
- 참석 : 김종훈

7. 14

- 한국일보 기자 간담회
- 참석 : 이강운, 이정욱

7. 15

- 현대해상과 업무협의 참석
- 참석 : 최남섭
- 내용 : 치과 의사 배상책임보험 업무협의의 건

- 덴탈포커스 기자 간담회
- 참석 : 박영채

- 2014 스마일 Run 페스티벌 관련 업무협의
- 참석 : 이성근
- 내용 : 마라톤 진행상황을 보고하고, 대회사회 및 홍보방안 등 준비사항을 논의함

- 인사위원회

- 참석 : 최남섭, 안민호, 박영섭, 마경화, 김종훈, 이성우, 강정훈, 김홍석, 최치원, 강종규, 박경희

· 치과의료정책연구소 업무회의

- 참석 : 박상현
- 내용 : 북한치과의료 기초조사의 건, 의원총회 안건 및 결과 정리 진행사항 검토의 건, 2014 한국치과의료연감 발행 기획의 건

· 제3회 정기이사회

- 참석 : 최남섭, 장영준, 안민호, 박영섭, 박준우, 마경화, 김종훈, 이지나, 권태호, 정진, 이성우, 강정훈, 이강운, 김철환, 정국환, 김홍석, 최치원, 정효수, 강종규, 박경희, 김범준, 송민호, 김소현, 이성근, 박영채, 이정욱, 김수관, 기세호, 박상현
- 내용 : 협회 배지제작에 따른 예비비 지출 및 노트북 구매의 건, 회원 보수교육 규정 위반사례 검토의 건, 특별위원회 위원 구성 및 위원회 위원 변경의 건, 제49회 대한치과의사협회 · CDC · HODEX 국제총합, 학술대회 보수교육 6점 승인 검토의 건, 고문변호사와 자문변호사의 위촉 및 운영 등에 관한 규정 제정의 건, 고문공인노무사와 고문세무사의 위촉 및 운영 등에 관한 규정 제정의 건, 대한여성치과사회 회칙 인준의 건, 대한치과마취과학회 회칙 개정의 건, 국민일보 및 쿠키뉴스 임플란트 위해성 기사에 대한 대응의 건, 건강보험 치과임플란트 세미나 개최 결과, (가칭)노인요양시설 및 병원 치과의료 서비스 활성화를

위한 TF구성, 치과외사전문제도 관련 경과보고

7. 16

- 보건의료계 기자 간담회
- 참석 : 최남섭, 이성우, 박영채, 이정욱
- 치과중사인력 간 협력강화를 위한 토의
- 참석 : 강정훈
- 내용 : 치과근무 간호조무사 업무범위 관련 토의

· 보건의료단체장 간담회

- 참석 : 최남섭
- 제154차 의료광고심의위원회 회의
- 참석 : 이강운
- 내용 : 의료광고 심의, 기타사항

7. 16 ~ 7. 17

- 개성공업지구 구강보건의료사업
- 참석 : 김소현
- 내용 : 개성공업지구 주재근로자 치과진료

7. 17

- 치과방송 관련 대한구강보건협회 간담회
- 참석 : 이정욱

- 법제위원회 회의
- 참석 : 장영준, 이강운
- 내용 : 법제위원회 운영 방향 논의의 건
- 보건복지부와 치과의사전문외제도 관련 협의
- 참석 : 최남섭, 장영준
- 내용 : 치과의사 전문외제도 관련 협의

7. 18

- 치과 전문지 기자 간담회
- 참석 : 박영채
- ISO/TC 106 전문위원회
- 참석 : 김종훈, 강중규
- 내용 : 국제문서 9종 검토 및 제출의견을 논의하고, 국가표준 제정(안) 6종을 검토 후 원안대로 국가기술표준원에 제정을 신청하기로 함

- [치아가 건강한 대한민국] 캠페인 무료진료활동
- 참석 : 김홍석, 김소현
- 내용 : 시설 장애인 무료 치과진료

7. 21

- 수련치과병원실태조사 소위원회 회의 개최
- 참석 : 김수관
- 내용 : 2015년도 치과의사전공의 수련치과병원(수련기관) 실태조

사 관리지침 검토의 건, 인턴?레지던트 수련치과병원 실태조사 체크 리스트 검토의 건

- 진단용방사선발생장치 관련 업무협의
- 참석 : 강중규
- 내용 : 진단용방사선발생장치 검사제도에 관한 사항을 논의함

· 재무위원회 회의

- 참석 : 안민호, 김홍석,
- 내용 : 전반적인 회비사항, 기타사항

· 대한치과기공사협회와의 실무협의

- 참석 : 김종훈, 김소현
- 내용 : 현안에 대한 논의

7. 22

- 치과의료정책연구소 업무회의
- 참석 : 박상현
- 내용 : 북한치과의료 기초조사의 해외 문헌 검토의 건, 치과의료정책연구소 운영세칙(안) 검토의 건

· 치과의사 적정수급을 위한 업무협의

- 참석 : 박영섭, 강정훈
- 내용 : 정원 외 입학 관련 토의

7. 23

- 기획위원회 초도회의 개최
- 참석 : 김영만, 송민호
- 내용 : 2012~2014 기획위원회 주요활동 보고, 기획위원회 2014년 중점 사업 논의
- 자재 · 표준위원회 회의
- 참석 : 김종훈, 강충규
- 내용 : 2014년 사업계획 검토의 건, 진단용방사선발생장치 검사 · 측정기관 관련사항, 치과용 ZOE시멘트 관련사항, 국제수은협약 관련사항, 기타사항

7. 24

- 경영정책위원회 업무협의
- 참석 : 기세호
- 내용 : 멘토링 프로그램 운영 방안의 건, 경영정책위원회 신규 사업 검토의 건
- 치과방송 대표자 면담
- 참석 : 최남섭
- 홍보위원 간담회
- 참석 : 박영채

7. 25

- 수원시치과의사회 여론수렴 간담회

- 참석 : 박영섭, 박영채

7. 28

- 덴탈포커스 대표 간담회
- 참석 : 박영채
- 치과의료정책연구소 업무회의
- 참석 : 박상현
- 내용 : 정책연구소 소장 자료 목록 정리의 건, 치과의료정책연구소 운영세칙(안) 검토의 건, 연구보고서 진행사항 검토의 건

- 2014년도 제1회 연구기획 · 평가위원회

- 참석 : 박상현, 강정훈, 이강운, 박경희
- 내용 : 연구주제 수요조사 검토 및 선정의 건

7. 29

- P&G 관계자 간담회
- 참석 : 이정욱
- 2014 스마일 Run 페스티벌 관련 업무협의
- 참석 : 이지나, 이성근
- 내용 : 마라톤 진행상황을 보고하고, 홍보방안 및 프로그램복 개재물 등 준비사항을 논의함

- 국민일보 쿠키뉴스 국장 간담회

- 참석 : 박영채

· 남북구강보건의료협의회 실무협의

· 참석 : 김소현

· 기획위 실무회의

· 참석 : 김영만, 송민호

· 내용 : 기획위원회 실무 운영방안 논의

7. 30

· CBS 팟캐스트 '건강 솔까말' 녹음

· 참석 : 최남섭, 이정욱

· 내용 : 치과계 정책 및 활동 사항, 치아 건강상식 소개

· 회무지원국 업무협의

· 참석 : 이성우

· 제155차 의료광고심의위원회 회의

· 참석 : 이강운

· 내용 : 의료광고 심의, 기타사항

· 치과종사인력 간 협력강화를 위한 토의

· 참석 : 강정훈

· 내용 : 치과위생사 업무범위 관련 토의

7. 31

· 국민일보 보도 관련 3개 학회장 간담회

· 참석 : 최남섭, 박영섭, 박준우, 이강운, 최치원, 박영채

8. 1

· 의료기관의 부대사업과 자법인 정책과제 토론회

· 참석 : 마경화

· 내용 : 의료기관의 부대사업과 자법인 정책과제

· 건강보험심사평가원 심사평가위원 업무협의

· 참석 : 마경화

8. 4

· 정보통신위원회 업무협의

· 참석 : 김범준

· 내용 : 어플리케이션 개발 검토의 건, 협회 홈페이지 개선 방안
검토의 건

8. 5

· 요양급여비용청구지원팀 운영위원회

· 참석 : 마경화, 박경희, 정효수, 김소현, 이정욱

· 내용 : 요양급여비용청구지원팀 현황보고, 양급여비용청구지원팀
회계보고, 위탁용역료 부과체계 일부 변경의 건, 프로그램
사용료 지급의 건, 청구지원팀 고정자산(노트북) 처분의
건, 건강보험교육 활성화를 위한 교육비 지급의 건, 기타
사항 논의사항 등

· 치과의료정책연구소 업무회의

· 참석 : 박상현

· 내용 : 연구보고서 발송 기관 검토의 건, 연구용역 관련 서식 검

토의 건

8.6

- 국민일보 보도 관련 5개 학회 회의
- 참석 : 이강운, 최치원, 박영채

- 지부장협의회
- 참석 : 최남섭, 장영준, 안민호, 박영섭, 이성우, 이강운

- 봉사단체 물품지원을 위한 심사
- 참석 : 김종훈, 김소현

- 전국 변사자 치과 기록으로 신원확인 시스템 구축 검토회의
- 참석 : 이강운
- 내용 : 전국 변사자 치과 기록으로 신원확인 시스템 구축방안 검

토의 건

8.7

- 세종시 정부청사 방문
- 참석 : 강정훈
- 내용 : 치과의료선진화 관련 업무협의

- 교보생명과 업무협의
- 참석 : 이지나, 이성근
- 내용 : 스마일 Run 페스티벌 지원방안을 논의함



양식 1

대한치과의사협회지 원고게재신청서

No. _____

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



대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

1. 원고의 성격 및 종류

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

2. 원고의 게재

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

3. 원고의 제출

본지의 투고규정에 맞추어 작성한 논문의 원본 1부(영문초록 포함)와 복사본 3부를 제출한다. 제출된 원고의 내용은 저자가 임의로 변경할 수 없다. 사진은 원본을 제출한다. 편집위원회에서 논문의 게재가 승인되면 최종원고 1부와 컴퓨터 파일(CD 또는 USB 등)을 편집위원회에 제출한다. 원고는 아래의 주소로 등기우편으로 제출한다.

(133-837) 서울특별시 성동구 송정동 81-7 대한치과의사협회 학술국
Tel : 02-2024-9150 / Fax : 02-468-4656

4. 협회지 발간 및 원고 접수

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

5. 원고의 심의

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

6. 편집위원회의 역할

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

7. 저작권

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

8. 윤리규정

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

대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

9. 원고 작성 요령

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

2) 사용언어

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

3) 원 고

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

- 예) 재료 및 방법
1, 2, 3, 4
1), 2), 3), 4)
(1), (2), (3), (4)
a, b, c, d

4) 표 지

표지에는 다음 사항을 기록한다.

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

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

- ③ 논문제목, 저자와 소속은 가운데 배열로 표기한다.
- ④ 아래쪽에는 연구진을 대표하고 원고에 대해 최종책임을 지는 교신저자의 성명을 쓰고 소괄호속에 교신저자의 소속과 전자우편주소를 기술한다. 필요한 경우 연구비수혜, 학회발표, 감사문구 등 공지사항을 기술할 수 있다.

5) 초 록

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

6) 본 문

① 서 론

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

② 재료 및 방법

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

③ 결 과

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

④ 고 찰

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

⑤ 참고문헌

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

대한치과의사협회지 학술원고 투고 규정

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

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

⑥ 표 (table)

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

h. 이미 출간된 논문의 표와 동일한 것은 사용할 수 없다.

⑦ 그림 및 사진 설명

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

⑧ 그림 및 사진 (Figure)

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

⑨ 영문초록 (Abstract)

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

⑩ 기타

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

10. 연구비의 지원을 받은 경우

첫 장의 하단에 그 내용을 기록한다.

11. 원저의 게재 및 별책 제작

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

화 려 함 과 간 결 함 의 극 치

Colorful Compact



Colorful 다채롭다 + 간결하다 Compact

다양한 시트 색상

설치공간을 고려한 슬림형 디자인

원손 시술자를 위한 유니트 위치변경 가능

진료 필수기능 엄선 탑재

선택 가능한 Table & Holder Type

합리적인 가격

It's COLORFUL!

TAURUS