

2
0
0
9
년

2009년 2월
석사학위논문

2
월

석
사
학
위
논
문

치
과
용
어
버
트
먼
트
나
사
의
임
피
던
스
특
성

치과용 어버트먼트 나사의 임피던스 특성

조선대학교 대학원

치 의 학 과

권 순 성

권
순
성

치과용 어버트먼트 나사의 임피던스 특성

The Impedance Characteristics of Dental
Abutment Screw

2009년 2월 25일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

권 순 성

치과용 어버트먼트 나사의 임피던스 특성

지도교수 고 영 무

이 논문을 치의학석사학위 신청논문으로 제출함

2008년 10월 일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

권 순 성

권순성의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교 수 최 한 철 인

위 원 조선대학교 교 수 김 병 훈 인

위 원 조선대학교 교 수 고 영 무 인

2008년 11월 일

조선대학교 대학원

목 차

영문초록	iv
I. 서 론	1
II. 실험재료 및 방법	3
III. 실험결과 및 고찰	5
V. 결 론	17
참고문헌	18
감사의 글	

LIST OF TABLES

Table 1. The condition of electrochemical corrosion test	4
Table 2. Corrosion potential(E_{corr}), corrosion current density(I_{corr}) and current density($I_{300\text{mV}}$) of abutment screw type after potentiodynamic test in 0.9% NaCl solution at $36.5\pm 1^\circ\text{C}$	15

LIST OF FIGURES

Fig. 1. Three-electrode configuration and potentiostat	4
Fig. 2. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-A)	6
Fig. 3. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-B)	7
Fig. 4. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-C)	8
Fig. 5. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-D)	9
Fig. 6. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-E)	10
Fig. 7. EIS results of abutment screw after A.C impedance test in 0.9% NaCl solution at $36.5\pm 1^\circ\text{C}$	14
Fig. 8. Polarization curves of abutment screw after potentiodynamic test in 0.9% NaCl solution at $36.5\pm 1^\circ\text{C}$	15
Fig. 9. FE-SEM micrographs showing the corrosion morphology of abutment screw after potentiodynamic test in 0.9% NaCl solution at $36.5\pm 1^\circ\text{C}$	16

ABSTRACT

The Impedance Characteristics of Dental Abutment Screw

Kwon, Soon-Sung

Director : Prof. Ko, Yeong-Mu, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Dept. of Dental dentistry,

Graduate School of Chosun University

Dental implant system is composed of abutment, abutment screw and implant fixture connected with screw. The problems of loosening and fracture of abutment screw depend on surface characteristics. The purpose of this study was to evaluate the corrosion behavior of abutment screws with A.C impedance.

The abutment screws of 5 type widely used in dental clinics were selected as the abutment screws of this study. In order to observe the surface roughness of abutment screw, FE-SEM (scanning electron microscope) and EDS (energy dispersive spectrometric) were used. The corrosion behavior of abutment screws have been researched by using A.C impedance test, and potentiodynamic test in 0.9% NaCl at $36.5 \pm 1^\circ\text{C}$. After electrochemical corrosion tests, the surface of each specimen were investigated by using FE-SEM.

The results were as follows:

1. The surface of type A and B showed severely machined defects, whereas, the surfaces of type C, D and E showed smoother surface than those of type A and B.
2. The abutment screws of 5 types were made of Ti(Cp-Ti) and Ti-6Al-4V alloy and were formed the large passive region in the potential of mouth environments.
3. From AC impedance test results, polarization resistance of smooth surface specimen was higher than that of rough surface one. The severe machined specimens showed the lower polarization resistance.
4. From the potentiodynamic test, the corrosion potential of smooth surface specimen was higher than that of rough surface one. Whereas, current density of smooth surface specimen in passive region was lower than that of rough surface one.

I. 서 론

문명의 발달로 인해 기능 및 심미적 요구가 중요시 되어 환자의 의치사용 기피 현상과 인구 노령화에 따라 치과 임플란트의 사용이 증가하고 있어 각종 임플란트 제품들이 개발되고 있다^{1,2)}. 현재 일반적으로 고정체와 어버트먼트 나사로 구성되어 있는 임플란트계의 경우 생체적합성 및 내식성이 우수한 Ti과 Ti합금이 주로 사용된다. 임플란트 기술에 의한 상실치아 수복은 인접치아를 삭제하지 않고도 장기간 저작능력을 향상 시킬 수 있는 장점을 가지고 있지만, 임상적으로 생체 내 매식된 경우 체내 부식 환경, 반복된 하중 등에 의해 고정체, 어버트먼트 나사 및 상부보철물 사이에 문제가 발생한다. 임플란트와 관련된 다양한 문제점으로는 상부 보철물의 파절, 교합면 재료의 소실, 이종 금속 및 체내 환경에서의 부식, 고정체의 파절, 어버트먼트 나사의 풀림과 파절 등을 들 수 있다^{3~5)}. 이러한 다양한 문제점 중 임플란트 어버트먼트 나사의 파절은 임플란트 보철과 관련된 중요한 임상적 문제라고 할 수 있다. 어버트먼트 나사 파절의 가장 큰 이유는 저작 운동에 따른 반복 하중으로 인해 어버트먼트 나사 풀림 현상에 기인하는 것으로 알려져 있다. 따라서 나사의 크기, 모재의 성분, 회전력(torque), 마찰력, 하중 등과 같은 어버트먼트 나사 풀림의 원인에 대해 활발한 연구가 진행 되어왔다. 이처럼 어버트먼트 나사 파절의 원인으로 풀림과 관련한 다수의 보고가 이루어지고 있는 반면, 어버트먼트 나사의 부식으로 인한 파절에 관한 연구는 상대적으로 미비하다.

부식이란 재료가 환경과의 상호작용에 의해 퇴화되는 과정으로 정의되며, 금속의 경우 강도저하 등과 같은 기계적 물성에 큰 영향을 미친다. 치과영역에서 부식은 치과용 합금의 갈바닉 부식⁶⁾에 대한 과학적인 연구가 발표된 이후 고려하기 시작하였으며 초기에는 아말감과 금의 고전적인 결합에 의한 부식을 언급하였지만, 최근에는 고정체와 상부 구조물간의 이종금속으로 인한

갈바닉 부식, 어버트먼트와 주조합금간의 부식, 어버트먼트 나사와 고정체간의 틈부식 등과 같은 다양한 연구가 진행되고 있다⁷⁻¹⁰⁾. 그러나 금속 임플란트 재료의 부식에 대한 다양한 연구가 진행되었지만, 어버트먼트 나사의 기계적 물성 저하를 초래하여 파절 원인으로 작용할 수 있는 나사면 부식에 대한 안정성 평가는 이루어 지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 고정체와 달리 생체내 부식 환경에 직접적으로 노출되지는 않지만 고정체와 결합하고 있어 장기간 체내에 매식 되었을 경우 부식이 우려되는 어버트먼트 나사의 부식 거동을 조사하였다.

II. 실험재료 및 방법

2-1. 시편 준비

본 연구에서는 국내에서 사용 중인 가공 상태의 5종의 어버트먼트 나사를 준비하였다. 5종의 어버트먼트는 부식 실험 전·후에 주사전자 현미경(field emission scanning electron microscope, FE-SEM : Model 4800, Hitachi, Japan)을 사용하여 나사산의 가공 상태와 정성 분석(energy dispersive spectrometric, EDS)을 하였다.

2-2. 부식성 평가

생체내의 부식환경은 바닷물과 거의 유사한 환경을 가지고 있다. 생체재료가 직접 접촉하는 것은 세포 외액이고, 주된 전해질은 Na^+ 과 Cl^- 이온이다. 따라서 어버트먼트 나사의 in vitro 부식성 거동을 확인하기 위하여 0.9% NaCl 전해액에서 교류 임피던스 (A.C impedance test) 실험과 동전위분극실험(potentiodynamic polarization test)을 하였다.

전기화학적 실험은 EG&G 사의 263A potentiostat을 사용하여 Fig. 1과 같이 일반적인 three-electrode cell을 구성하였으며. 전해액은 $36.5 \pm 1^\circ\text{C}$ 를 유지하였다. 기준 전극(reference electrode)으로는 포화감홍전극 (saturated calomel electrode, SCE), 보조 전극 (counter electrode)으로는 고밀도 탄소전극 그리고 작업 전극에는 준비된 시편을 사용하였고, 모든 전기화학적 실험이 시작되기 10분 전부터 전해액에 Ar 가스를 유입함으로써 탈기된(deaerated) 분위기를 유지하였다.

교류 임피던스 실험은 100kHz ~ 10mHz 범위에서 측정하였고, 동전위분극 실험은 -1500mV의 음극 전류 하에서 5분간 인위적으로 환원시켜 시편의 표면을 안정화 하여 1.66 mV/sec의 주사속도로 -1500mV ~ 2000mV 범위까지 측정하였다(Table 1).

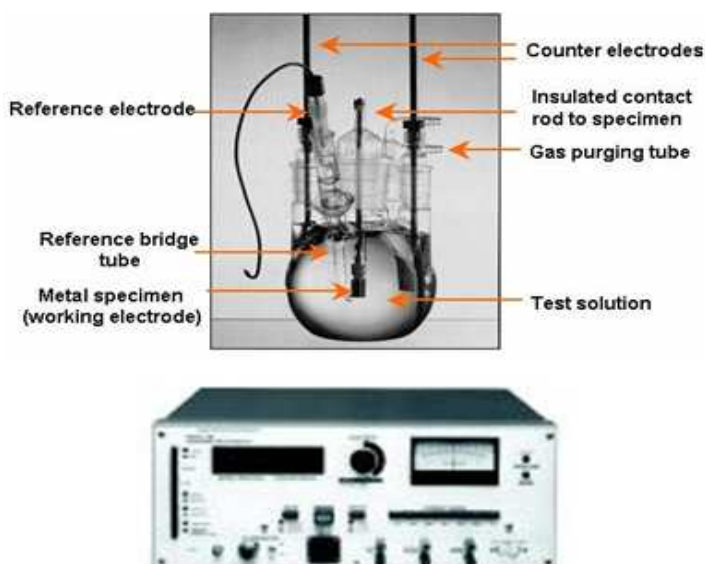


Fig. 1. Three-electrode configuration and potentiostat.

Table 1. The condition of electrochemical corrosion test

Potentiodynamic test	Solution	0.9% NaCl
	Working electrode	Samples
	Counter electrode	High dense carbon
	Reference electrode	SCE
	Scan rate	1.667 mV/s
	Potential range	-1500 ~ 2000mV
	Temperature	36.5 ± 1 °C
AC impedance test	Frequency range	100kHz ~ 10mHz
	AC amplitude	10 mV
	Point	5 point/decade
	Temperature	36.5 ± 1 °C

Ⅲ. 실험 결과 및 고찰

3-1. 어버트먼트 나사의 표면 및 정성 분석

Fig. 2 ~ 6 은 SEM과 EDS를 이용한 5종의 어버트먼트 나사의 표면 가공 상태와 구성 성분을 분석한 결과 이다. 일체형인 Type A의 경우를 제외한 나머지 제품들의 전체적인 나사형태는 유사하였지만, 각 종류에 따라, 나사산(top), 나사면(flank), 나사골(valley) 등의 가공 상태에서 차이를 나타내었다.

나사면 부분을 확대하여 살펴보면, Type A의 경우 가공 방향으로 발생한 기계적 스크래치가 가장 뚜렷하고 거칠게 나타났다. Type B의 경우는 Type A와 유사하게 심한 기계적 스크래치가 관찰되었고, 특히 나사산(top)의 경우 나머지 4종과 달리 매끄럽지 못한 파편이 존재하는 가공 결함을 나타내었다. 나머지 Type C, D, E 또한 나사면 부분에서는 가공 방향으로 기계적 스크래치가 존재하였지만, 요철이 심하지 않아 상대적으로 매끄러운 표면을 나타내었고 나사산의 경우에서도 깨끗한 가공 상태를 보였다. 이러한 가공 중에 발생하는 스크래치와 같은 심한 요철이나 파편은 국부적인 부식을 가속화 할 수 있기 때문에 부식 환경에 노출된 재료의 경우 표면에 가공결함이 발생하지 않도록 주의가 필요하다. 그리고 EDS를 통한 정성 분석결과, Type B의 경우만 Cp-Ti을 사용하였고, 나머지 TypeA, C, D, E의 경우는 Ti-6Al-4V 합금으로 제조되었다. 이는 Cp-Ti로 제조된 Type B의 경우 Ti-6Al-4V으로 제조된 Type A, C, D, E의 경우에 비하여 재료의 강도가 감소하기 때문에 표면에서 거친면을 보였다.

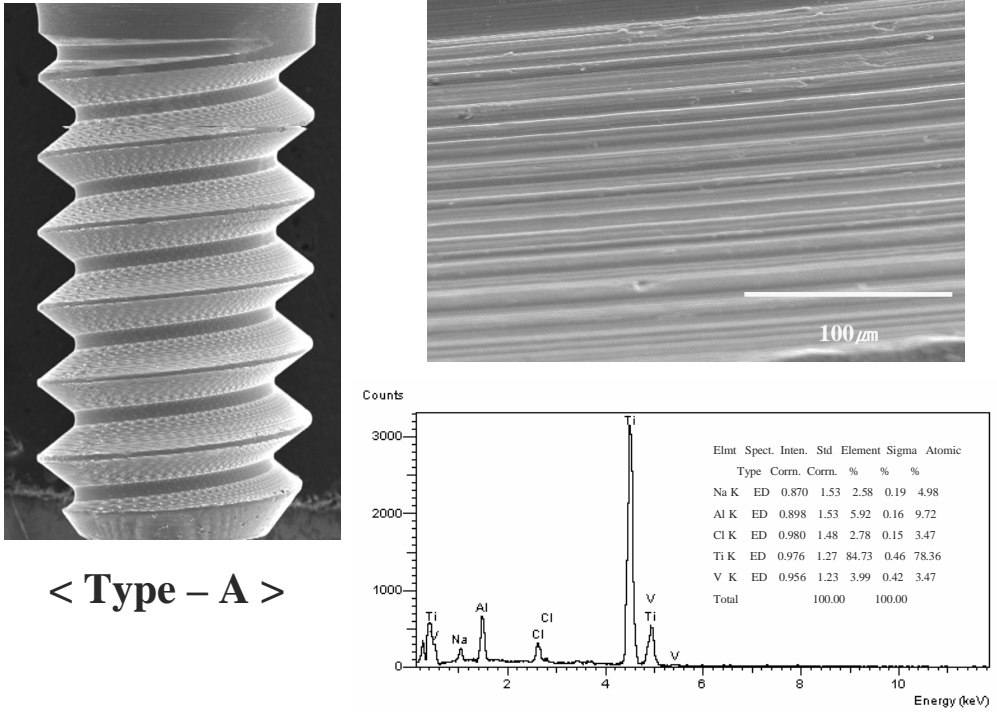


Fig. 2. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-A).

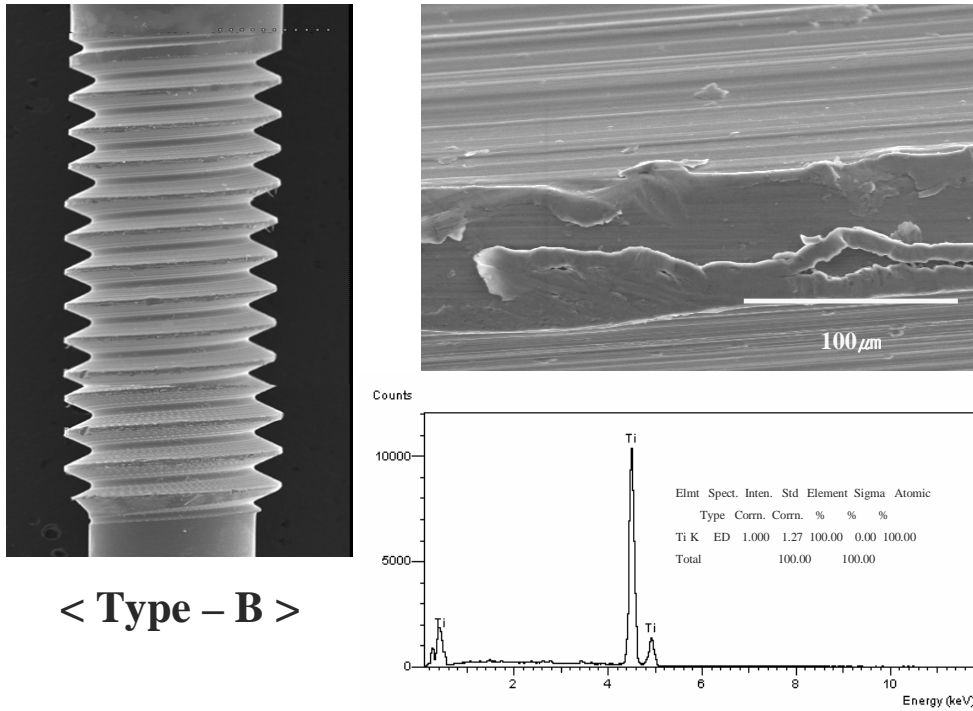


Fig. 3. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-B).

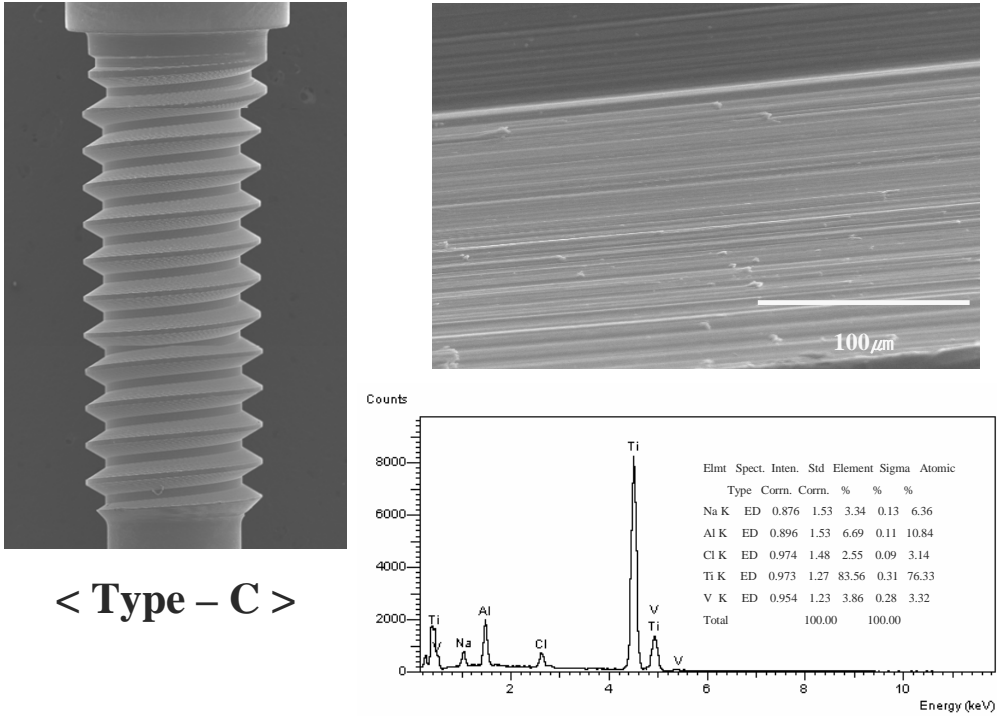


Fig. 4. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-C).

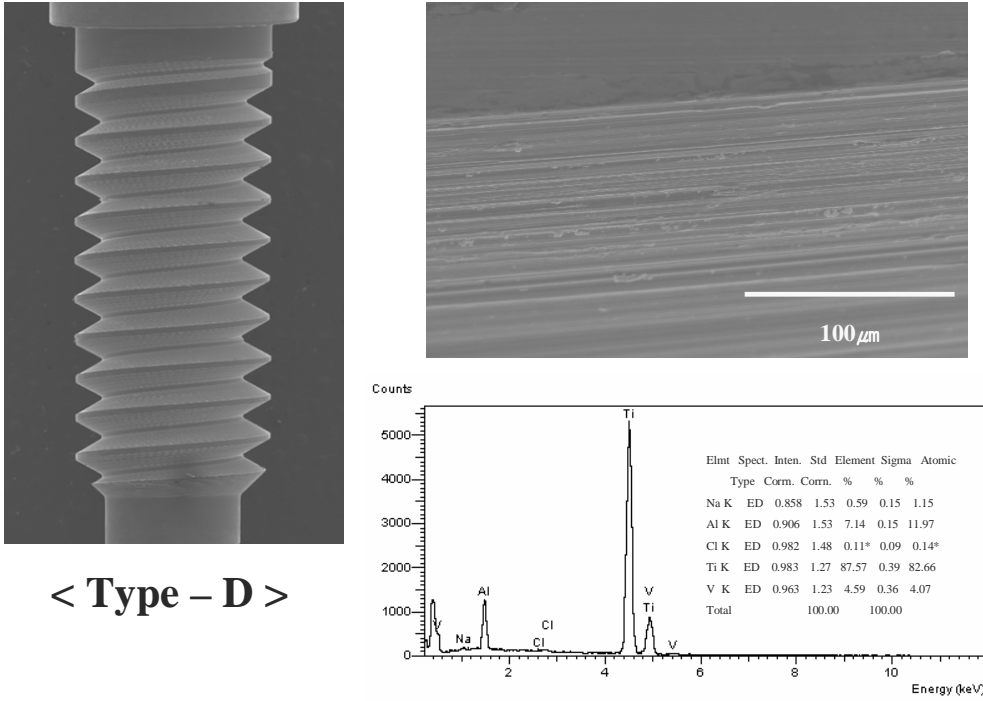


Fig. 5. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-D).

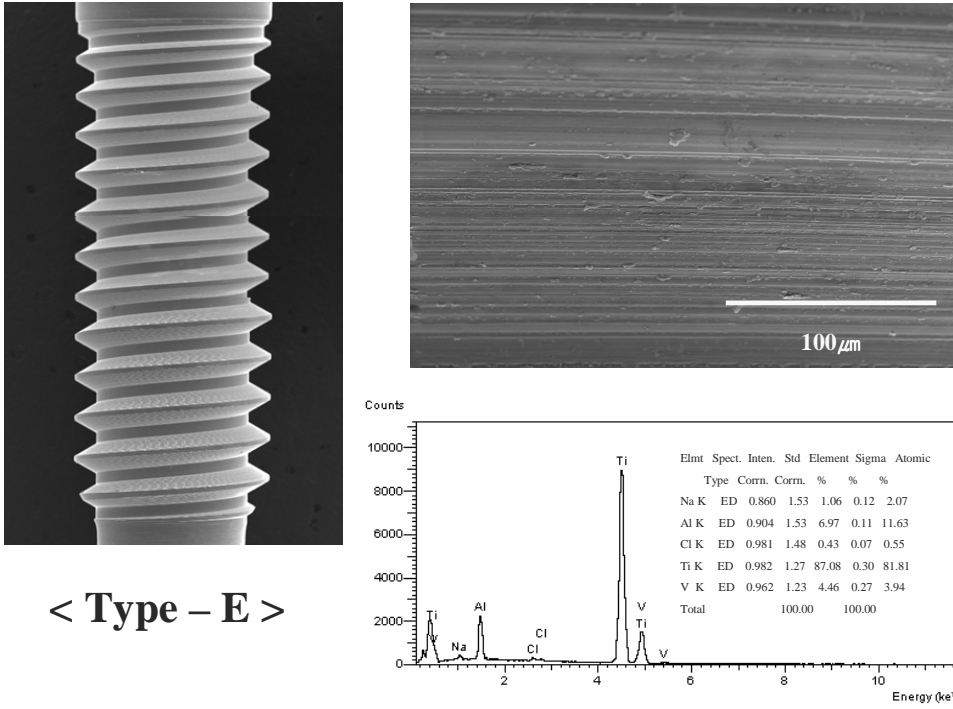


Fig. 6. SEM and EDS micrographs shown the surface morphology of abutment screw (Type-E).

3-2. 부식성 평가

Fig. 7은 5종의 어버트먼트 나사를 0.9% NaCl 전해액에서 교류 임피던스 측정을 한 결과이다. Type A와 B는 매우 낮은 polarization resistance (R_p) 값을 나타내고 있는데 이는 앞에서 고찰한 표면의 거칠기에 관계되는 것으로 생각된다. 그리고 Type A와 B의 경우 polarization resistance (R_p) 값이 매우 낮아 Fig. 7 (a)의 Nyquist plot에는 가려져 있지만, 전체적인 반원의 궤적이 Type C, D, E 순으로 증가함에 따라 5종의 어버트먼트 나사에 대한 내식성의 차이를 확인할 수 있었다. Nyquist plot은 부식과정과 관련하여 반으로 외삽할 수 있는 원호의 모형으로 나타나며, 반원 직경은 polarization resistance (R_p) 값과 일치한다. 이러한 Nyquist plot 상에서 R_p 값을 측정할 수 있으나 저주파 영역에서 산란 등을 고려하여 Fig. 7 (b)와 같은 Bode plot 상에서 저주파영역과 고주파 영역에서 얻은 임피던스 값의 차를 이용하여 Fig. 7 (d)와 같이 R_p 값을 나타내었다.

Fig. 7 (c)의 Bode phase plot을 살펴보면 5종 모두 phase angle이 고주파수로 갈수록 0° 로 떨어지는 것을 관찰할 수 있는데, 이 주파수의 범위에서는 임피던스가 solution resistance (R_s)에 의해 영향을 받기 때문이다¹¹⁾. 또한 낮은 주파수 영역대에서는 phase angle이 낮은 쪽으로 떨어지는데, 이는 임피던스가 polarization resistance (R_p)에 의해 지배를 받는다. 또한 90° 에 가깝게 일정한 phase angle이 존재하게 되는데 이는 capacitive한 반응을 나타내고 표면에 부동태피막이 형성되었음을 나타낸다. 따라서 90° 에 가까운 값을 가지는 주파수의 범위가 넓을수록, 부동태피막의 특성이 더 우수하다고 판단할 수 있다.

Fig. 7 (b)의 Bode plot에서 보면 5종 모두 기울기가 $10^0 \sim 10^3$ frequency 영역에서 -1 에 가까운 기울기를 나타내어 부동태 피막이 존재함을 확인할 수 있었지만, Fig. 7 (c)의 Bode phase plot에서 나타난 것처럼 5종의

어버트먼트 나사의 phase angle이 각각 다르게 나타났다. 특히 Type E의 경우는 나머지 4종 보다 90°에 가까운 phase angle이 가장 넓게 나타나 가장 안정적인 부동태 피막을 형성 하였을 것으로 생각된다.

이러한 교류 임피던스 실험을 바탕으로 Fig. 8의 동전위분극실험과 Fig. 9의 부식 후 SEM 사진을 통해 5종의 어버트먼트 나사의 부식거동과 표면을 알아보았다.

Fig. 8은 37°C의 0.9% NaCl 용액에서 동전위분극실험 결과로 얻은 5종의 어버트먼트 나사에 대한 분극 곡선을 나타내고 있다. 이러한 분극 곡선들로부터 부식전위(E_{corr})는 Type A, B, C, D 및 E에 대하여 각각 -545 mV(SCE), -487mV(SCE), -494mV(SCE), -350mV(SCE), -266mV(SCE)를 나타내었으며, Type E의 경우가 가장 높은 부식 전위가 관찰되었다. 또한 부식전위(E_{corr})값에 음극 분극 곡선을 외삽하여 교차되는 부분에서 결정되는 부식전류밀도(I_{corr}) 값은 Type A에서 6.41×10^{-4} A/cm², Type B에서 1.43×10^{-4} A/cm², Type C에서 3.18×10^{-6} A/cm², Type D에서 1.91×10^{-6} A/cm² 그리고 Type E에서 7.16×10^{-7} A/cm², 전체적으로 5종 모두 부동태 재료에서 볼 수 있는 낮은 부식전류밀도를 나타내었다.

Fig. 8에서 나타난 것처럼 5종 모두 Ti과 Ti합금에서 찾아볼 수 있는 안정적인 부동태 구간을 포함한 동전위분극 곡선을 확인 할 수 있었으며, 일반적으로 구강 내의 에너지를 갖는 전위범위대인 300mV에서 측정된 전류밀도(I_{300mV})에서는 Type A, B, C가 10^{-4} A/cm² 범위에서 존재하고 Type D와 E는 10^{-5} A/cm² ~ 10^{-6} A/cm² 범위영역에서 나타나 큰 차이를 보였지만 모두 안정적인 부동태 구간에 존재함으로써 우수한 내식성을 보였다. 하지만 Type E와 나사형태는 유사하지만, 대조적으로 나사산과 나사면에서 가장 많은 가공 결함을 보인 Type B의 경우 가장 높은 부식전류밀도(I_{corr})와 구강내 부식전류밀도(I_{300mV})를 나타냄으로써 Cp-Ti로 제조된 어버

트먼트 나사의 경우 가공 결함이 심해 내식성이 크게 낮아져 가공결함이 내식성에 미치는 영향을 확인할 수 있었다. 이러한 가공 결함에 따른 부식 정도는 Fig. 8에서 부식 후 나사면 SEM 사진을 통해서도 확인할 수 있다.

Fig. 9 을 보면 전체적으로 나사면에 가공 방향으로 발생한 스크래치 부분의 요철이 부식 전과 비교하여 다름을 확인할 수 있고, 특히 Type A와 B의 경우 나사면에 많은 부식 생성물이 요철부위를 덮고 있다. 반면 Type C, D 그리고 E의 경우는 전해질에 포함된 Na 결정이 부식 후 생성물로 나사면에 존재하고 있지만, Type A와 B에 비해 부식 후에도 깨끗한 나사면을 나타내고 있다.

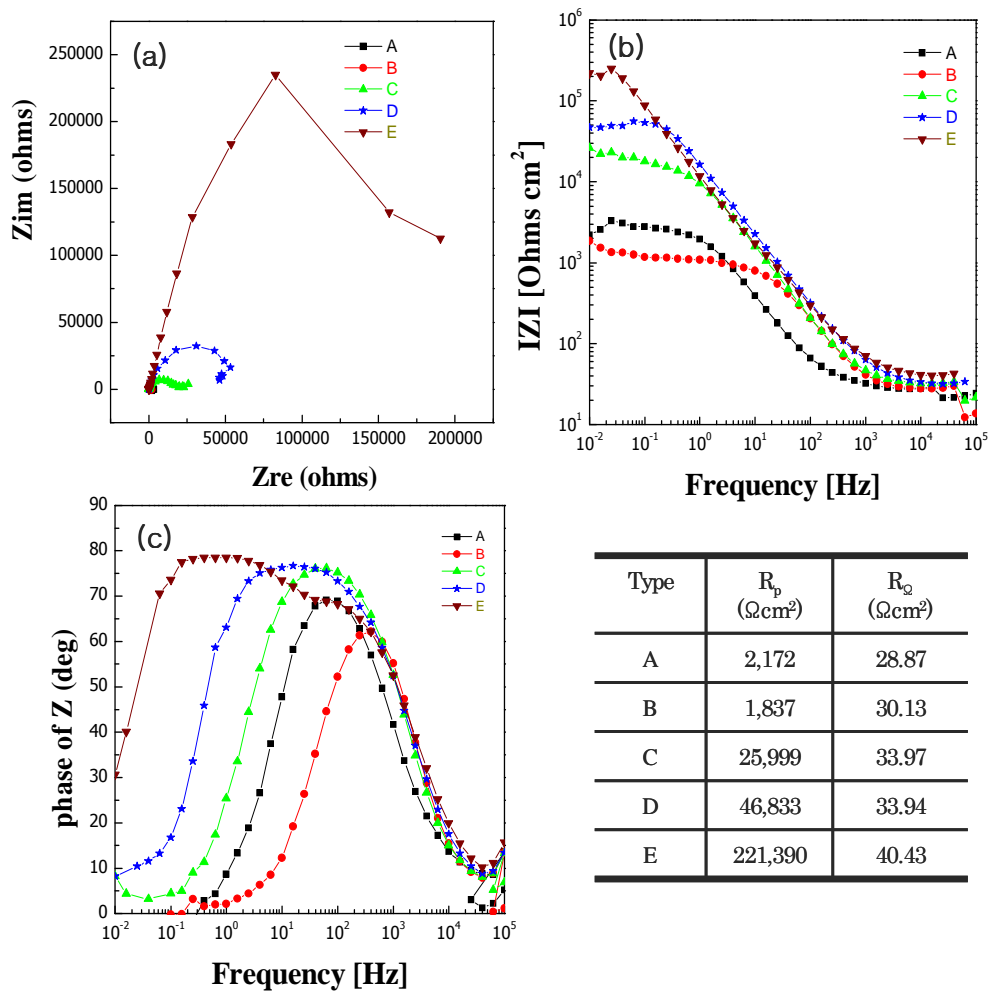


Fig. 7. EIS results of abutment screw after A.C impedance test in 0.9% NaCl solution at $36.5 \pm 1^\circ \text{C}$.

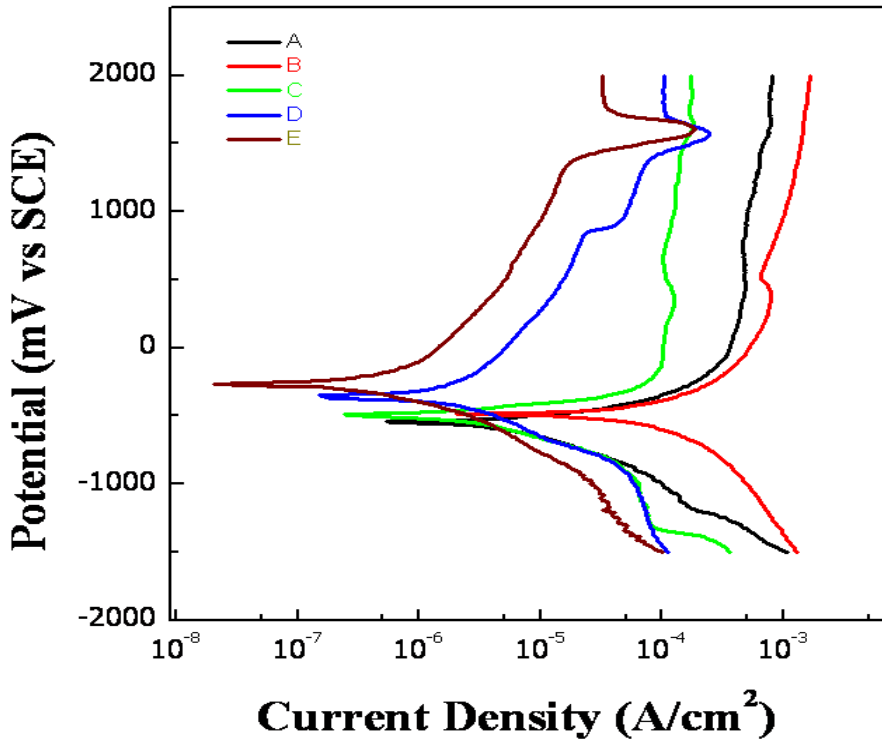


Fig. 8. Polarization curves of abutment screw after potentiodynamic test in 0.9% NaCl solution at $36.5\pm 1^\circ\text{C}$.

Table 2. Corrosion potential (E_{corr}), corrosion current density (I_{corr}) and current density ($I_{300\text{mV}}$) of various abutment screw after potentiodynamic test in 0.9% NaCl solution at $36.5\pm 1^\circ\text{C}$

	A	B	C	D	E
E_{corr} (mV)	-545	-487	-494	-350	-266
I_{corr} (A/cm^2)	6.41×10^{-6}	1.43×10^{-4}	3.18×10^{-6}	1.91×10^{-6}	7.16×10^{-7}
$I_{300\text{mV}}$ (A/cm^2)	4.39×10^{-4}	7.62×10^{-4}	1.23×10^{-4}	1.05×10^{-5}	3.26×10^{-6}

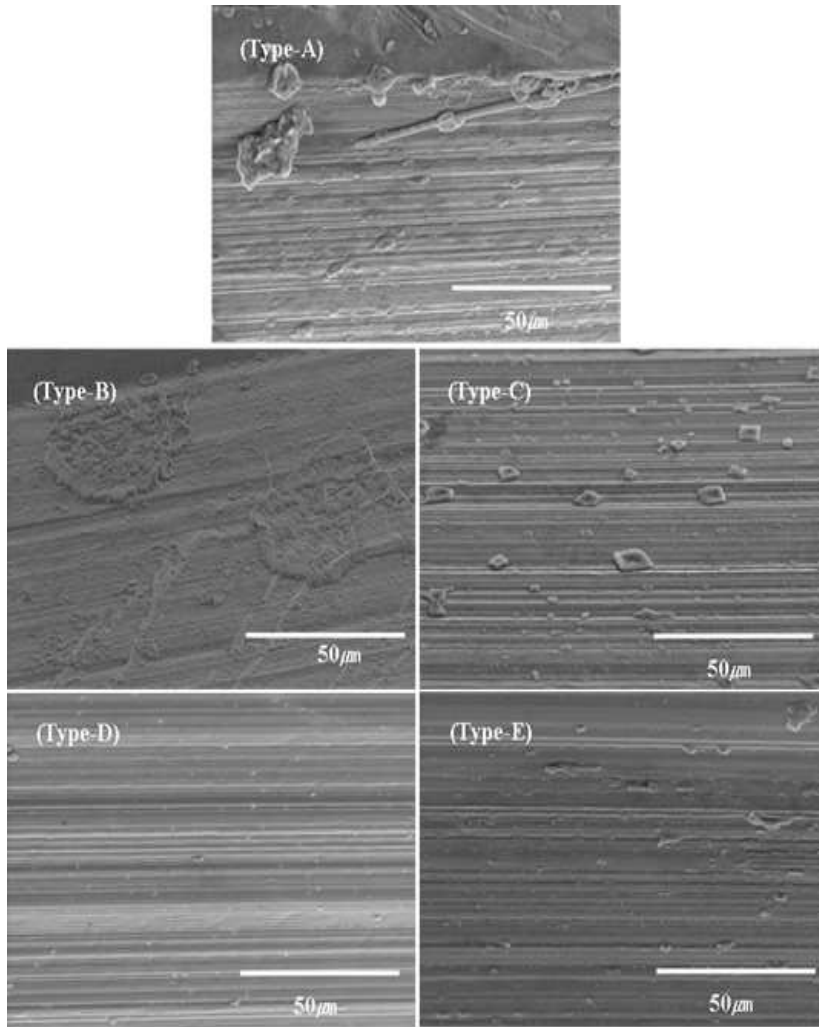


Fig. 9. FE-SEM micrographs showing the corrosion morphology of abutment screw after potentiodynamic test in 0.9% NaCl solution at $36.5 \pm 1^\circ\text{C}$.

IV. 결 론

국내에서 사용 중인 5종의 어버트먼트 나사에 대해 교류 임피던스 실험을 바탕으로 부식거동을 측정 한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 표면의 상태는 Type A, B의 경우 심한 기계적 가공 결함을 보였고, Type C, D, E의 경우는 비교적 매끈한 표면 양상을 보였다.
2. 5종의 어버트먼트 나사는 Ti(Cp-Ti)과 Ti합금(Ti-6Al-4V)으로 제조되었으며, 각각 다른 디자인과 나사선 가공 상태를 보였지만, 모두 구강 내 전위범위를 포함하여 넓은 부동태 구간을 형성하였다.
3. 교류 임피던스 시험결과, 표면이 매끈한 시편에서 분극저항이 가장 높았고, 기계적 가공 결함이 심한 시편일수록 분극 저항이 낮게 나타났다.
4. 동전위분극시험 결과, 부식전위는 표면이 매끈한 시편의 경우가 가공결함을 보이는 시편보다 크게 향상되었고, 부동태영역의 전류밀도는 낮았다.

참고문헌

1. Ekfeldt A, Carlsson GE, Borjesson G(1994). Clinical evaluation of the single tooth restorations supported by osseointegrated implant: A retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implant* 9:179-183.
2. Jemt T(1991). Osseointegrated implants for single tooth replacement : a 1-year report from a multicenter prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implant* 6:29.
3. Kang YM, Lim JH, Cho IH(2006). A study on the abutment screw loosening of dental implants. *Int J Prosthodont* 34(1):1-14.
4. Breeding LC, Dixon DL, Nelson EW, Tietge JD(1993). Torque required to loosen single-tooth implant abutment screw before and after simulated function. *Int J Prosthodont* 6(5):435-439.
5. Binon PP(1995). Evaluation of machining accuracy and consistency of selected implants, standard abutments, and laboratory analogs. *Int J Prosthodont* 8:162-178.
6. Lain ES, Schriever W, Caughron GS(1940). Problem of electrogalvanism in the oral cavity caused by dissimilar dental materials. *J Am Dent Assoc* 27:1765.
7. Geis-Gestorfer J, Weber H(1988). Corrosion resistance of the implant materials contumet 35, Memory and vitallium in artificial physiological fluids. *Int J Oral Maxillofac Implants* 3:135-140.
8. Geis-Gestorfer J, Weber H(1989). In vitro substance loss due to galvanic corrosion in Ti implant/ Ni-Cr superconstruction systems. *Int J Oral Maxillofac Implants* 4:119-123.
9. Hulterstrom M, Nilsson U(1991). Cobalt-chromium as a framework

material in implant-supported fixed prostheses A preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 6:475-480.

10. Hulterstrom M, Nilsson U(1994). Cobalt-chromium as a framework material in implant-supported fixed prostheses A 3-Year Follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 9:449-454.
11. Kobayashi E, Wang TJ, Doi H, Yoneyama T, Hamanaka H (1998). Mechanical properties and corrosion resistance Ti-6Al-7Nb alloy dental casting. *Mater Sci.:Mater. Med* 9:567-862.

감사의 글

만학의 뜻을 품고 대학원에 진학한지가 엇그제 같은데 벌써 석사논문이 나왔습니다. 별로 이루어 놓은 것도 없는데 벌써 2년이란 시간이 훌쩍 흘러 버렸습니다. 하는 것 없이 바빴던 지난 2년을 돌이켜 보면 이 논문은 저에게 있어 큰 성취감을 안겨준 의미 있는 것이라 하겠습니다.

바쁘신 와중에도 지도편달을 아끼지 않고 도와 주셨던 고영무 교수님, 최한철 교수님 김병훈 교수님께 먼저 깊은 감사의 말씀을 전합니다. 또한 실험에 있어 아낌없는 조언과 도움을 주신 치과재료학교실 조교 선생님들에게도 감사의 뜻을 전합니다.

마지막으로 언제나 가족 같은 분위기로 석사과정을 무리 없이 마칠 수 있도록 도와주신 선배·후배 동문 여러분 그리고 같은 학기에 입학하여 많은 도움을 준 대학원 동기 고장혁, 박진태 선생에게도 감사드립니다.

2009. 2

권 순 성 올림

저작물 이용 허락서

학 과	치의학과	학 번	20077166	과 정	석사
성 명	한글: 권순성 한문: 權純成 영문 : Kwon Soon-Sung				
주 소	136-100 서울 성북구 정릉동 170-29 2층 202호				
연락처	E-MAIL : scavengers@hanmail.net				
논문제목	한글 : 치과용 어버트먼트 나사의 교류 임피던스 특성에 관한 연구 영문 : <i>Study on the A.C Impedance characteristics of dental abutment screw</i>				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의(O) 조건부 동의() 반대()

2009 년 2 월 일

저작자: 권 순 성 (서명 또는 인)

조선대학교 총장 귀하