

투고일 : 2014. 6. 16

심사일 : 2014. 6. 16

게재확정일 : 2014. 6. 24

# 임플란트 주위질환의 효과적 진단

경북대학교 치의학전문대학원 치주과학교실

김 용 건, 이 재 목

## ABSTRACT

### The effective diagnosis of peri-implant diseases

Department of Periodontology, School of Dentistry, Kyungpook National University  
Yong-Gun Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Jae-Mok Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Peri-implant diseases are inflammatory lesions, which include peri-implant mucositis and peri-implantitis. Peri-implant mucositis is described as the presence of inflammation in the mucosa around implants without any bone loss. By contrast, in peri-implantitis, besides the inflammation in the peri-implant mucosa, loss of supporting bone is also seen. Diagnosis of peri-implant diseases require the use of gentle probing(0.2 ~ 0.3N) to identify the presence of bleeding on probing, probing depth and suppuration, both signs of clinical inflammation. Radiographs are required to detect loss of supporting bone. Baseline probing measurements and high quality, long cone periapical radiographs should be obtained once the restoration of the implant is completed to make possible longitudinal monitoring of peri-implant tissue.

Key words : peri-implant mucositis, peri-implantitis, diagnosis, probing, radiographs

Corresponding author\*

Jae-Mok Lee, DDS, MSD, PhD

Department of Periodontology School of Dentistry, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Joong-gu, Daegu 700-412, Korea

Tel : +82-53-600-7522, FAX : +82-53-427-3263, e-mail : leejm@knu.ac.kr

## I. 서론

상실된 치아의 수복방법으로서 임플란트는 지난 90년  
대부터 본격화되어 현재까지 매우 보편화된 술식으로  
자리매김 하였다. 최근 병원에 내원하는 환자의 구강  
및 파노라마 초진 사진에서 매식된 임플란트는 쉽게

관찰할 수 있으며, 임플란트 주위질환 역시 과거에 비  
해 빈번히 관찰되고 있다.

임플란트 주위염(Peri-implantitis, Fig. 1)은  
만성 치주염과 유사한 양상을 보이는 부위특이적 감  
염으로 1987년 Mombelli 등에 의해 처음으로 용  
어가 소개되었다<sup>1)</sup>. 1994년 제1회 European

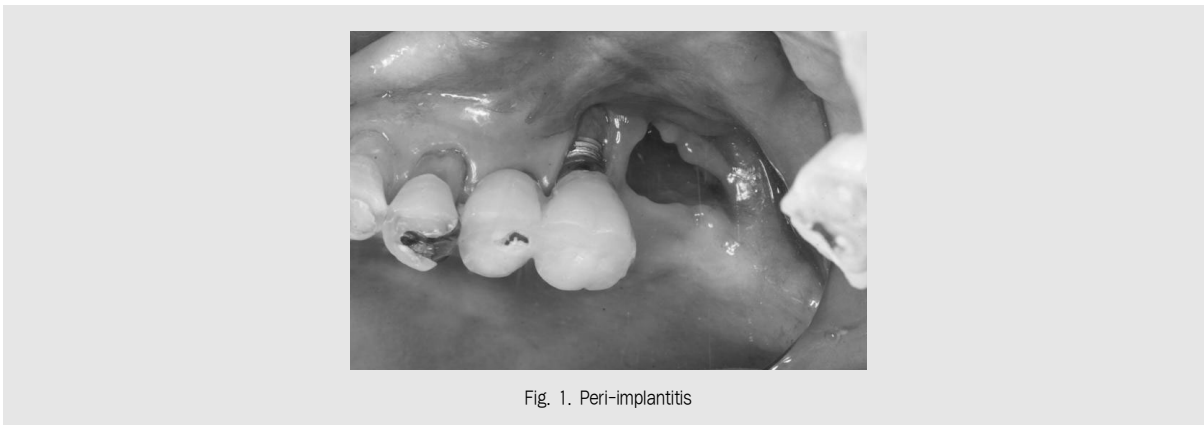


Fig. 1. Peri-implantitis

Workshop on periodontology(EWOP) 에서 임플란트 주위질환(Peri-implant disease)은 임플란트 주위조직에 발생하는 질환으로 정의하였고, 임플란트 주위의 연조직에 발생한 가역적인 염증과정을 보이는 임플란트 주위점막염(peri-implant mucositis)과 부가적으로 임플란트 주위 지지골의 상실 및 5mm 이상의 치주낭 깊이, 탐침시 출혈 또는 화농이 있는 임플란트 주위염(Peri-implantitis)으로 분류하였다. 2008년 제 6회 EWOP에서는 1994년의 정의와 비교시 가역적 또는 비가역적이라는 문구가 삭제되었으며, 2011년 제7회 EWOP에서는 객관적인 진단학적 기준(objective diagnostic criteria)이 제시되었다. 제시된 임플란트 주위점막염의 일차적 진단 기준은 탐침( $<0.25$  N)시 출혈이 존재하는 경우이며, 임플란트 주위염은 깊은 치주낭을 동반하고, 탐침시 출혈이 있으며 상방골(crestal bone level)의 변화, 농의 존재가 있는 경우로 하였다. 이러한 기준은 임플란트 치료의 결과 및 임플란트 주위염의 유병율에 보다 명확함을 제공하게 되었다.

본 연구는 임플란트 주위염에 대한 가장 기본적인 분류 및 진단 방법을 제시함으로써 임플란트 주위질환의 예방 및 초기탐침을 통한 염증의 진행을 사전에 예방하고 성공적인 치료를 도모하여, 임플란트의 향후

생존율을 높이는 방안을 모색하고자 한다.

## II. 효과적인 진단을 위한 임플란트 주위 질환의 분류

일반적으로 만성 치주염의 경우는 임상 치주낭의 깊이에 따라 early( $>3$ mm), moderate(4 to 6mm), advanced( $\geq 7$ mm)로 분류되지만<sup>2)</sup>, 현재까지 임플란트 주위염은 진행정도를 구분하기 위한 표준화된 분류가 부족하며 이는 임플란트 주위염의 진단 및 치료에 어려움을 주는 실정이다.

최근 문헌에 보고된 임플란트 주위질환의 유병율은 다양한 진단학적 기준에 대한 결과로 매우 다른 결과를 보였다. Fransson 등<sup>3)</sup>은 임플란트 주위점막염의 유병율을 24~91%로 보고한 반면, 9~11년의 기능 후 임플란트 주위 점막염은 28~56%로 보고하였다. 다른 보고에서는 기능 5년 후 임플란트 주위염의 유병율은 8.9%<sup>4)</sup>, 기능 9~14년 후는 6.6%에서 점진적인 골소실( $>1.8$ mm)이 나타남을 보고하였다<sup>5)</sup>. 이러한 유병율의 차이는 임플란트 주위염의 임상적 정의가 다름에서 기인한다(Table 1)<sup>5-7)</sup>. 1994년 EWOP에서는 5mm이상의 치주낭 깊이와 탐침시 출혈 및 농의 존재를 임플란트 주위염의 진단기준으로 잡은 반면,

Berglundh는 6mm 이상의 치주낭과 2.5mm이상의 부착소실이나 골소실이 있는 경우로 정의하였다.

2012년 Stuart J. Froum은 임플란트 주위염을 임플란트 주위의 골소실의 양 및 치주낭의 깊이를 기준으로 early, moderate, advanced degree로 분류하고 병의 유병율, 치료방법, 치료종료시점 등을 명확하게 하였다(Table 2). 향후 임플란트 주위염에 대한 표준화된 분류법이 제시된다면 임상가들은 좀 더 정확한 진단 및 치료를 환자에게 제공할 수 있을 것이다.

### Ⅲ. 진단방법

일반적으로 임플란트 주위염의 진단은 다음의 과정

을 거쳐서 시행하게 된다(Fig. 2).

#### 1. 임상적 검사

##### 1) 임플란트 주위점막의 평가

시진 및 기구를 이용하여 임플란트 주위조직의 색조, 크기, 외형, 견고도, 표면재질 등을 평가한다. 일반적으로 건강한 임플란트 주위점막은 연분홍색의 색조를 띄며, 견고하며 탄력성이 있고, 기저골에 단단하게 부착되어 있으며, 표면에 점몰양상을 보인다.

##### 2) 탐침시 출혈(BOP)

치주탐침을 이용한 검사방법은 치주진단 및 임플란트 주위조직의 부착수준의 변화를 감지하는데 있어 매우 유용하며 정확한 방법이며, 가벼운 힘(0.2~0.3N)

Table 1. Prevalence using different parameters to define peri-implantitis

Study	Type of study	No. of subjects/implants	Parameters used to define peri-implantitis	Mean time (y)	Prevalence
Roos-Jansaker <sup>5</sup>	Cross-section	218/1,057	BOP, probing bone level 3 to 4 threads (3.1~3.7 mm)	10.8 (range,9-14)	16% of subjects, 6.6% of implants
Fransson et al <sup>6</sup>	Cross-section to determine prevalence of peri-implantitis	662/3,413	Progressive bone loss to >3 threads of the implant	Group A:9.1 Group B:8.4	27.8% of subjects, 12/4% of implants
Koldslund et al <sup>7</sup>	Evaluation of prevalence of peri-implant disease from subjects treated at University of Oslo 1990-2005	49/104	PD≥4mm, bone loss, radiographic bone loss > 2.0mm, BOP	10.2	47.1% of subjects, 36.6% of implants
		12/106	Overt peri-implantitis: bone loss, radiographic bone loss≥3.0 mm, BOP, suppuration at PD ≥6mm	9.5	11.3% of subjects

BOP= Bleeding on probing, PD= probing depth

Table 2. Classification of peri-implantitis

Early	PD≥4mm (bleeding and /or suppuration on probing*), Bone loss < 25% of the implant length †
Moderate	PD≥6mm (bleeding and /or suppuration on probing*), Bone loss 25% to 50% of the implant length †
Advanced	PD≥8mm (bleeding and /or suppuration on probing*), Bone loss >50% of the implant length †

\*noted on two or more aspects of the implant

†Measured on radiographs from time of definitive prosthesis loading to current radiograph.

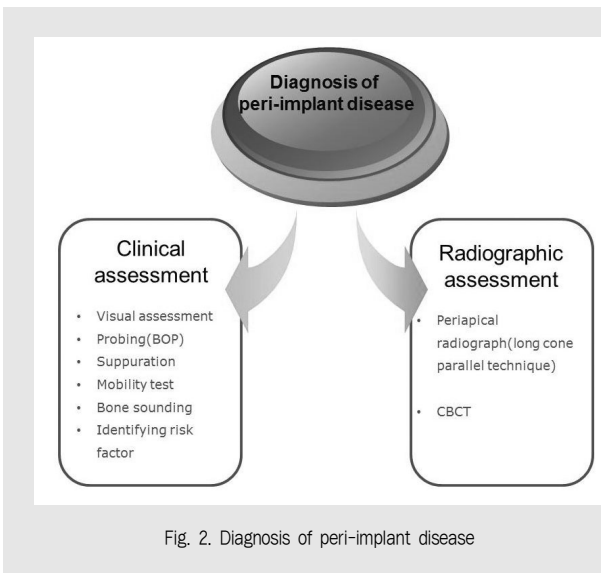


Fig. 2. Diagnosis of peri-implant disease

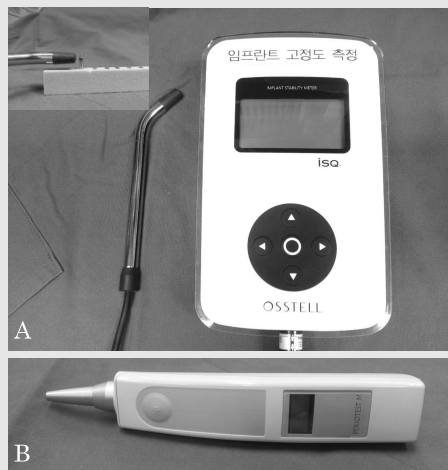


Fig. 3. Implant mobility test  
a. RFA (Ostell), b. Periotest

으로 시행하게 된다<sup>8, 9</sup>. 너무 강한 힘(> 0.5N)은 조직의 손상을 야기하게 된다<sup>10</sup>. 탐침시 출혈은 점막의 염증을 나타내며 진단학적으로 의미가 있다. BOP는 임플란트 주위염이 있는 부위의 91%에서 나타남이 보고되었고<sup>8</sup>, 임플란트 주위점막염의 진단에도 일차적 지표가 되며 조직의 안정성<sup>11</sup> 및 예후의 평가에 중요하게 작용한다<sup>12</sup>. 실제로 치주염보다 임플란트 주위염의 진단에서 더 정확하다고 보고된다<sup>12</sup>.

### 3) 탐침시 깊이(Probing depth)

건강한 임플란트 주위 조직의 낭 깊이는 자연치와 비교시 약간 깊다<sup>3</sup>. 증가된 탐침의 깊이는 임플란트 주위 지지골의 소실과 연관되며 이는 임플란트 주위질환의 임상적 지표가 된다<sup>14, 15</sup>. 그러므로 탐침시 깊이는 BOP존재, 화농 유무과 함께 평가되어야 한다. 연구자들의 보고에 따라 탐침시 깊이에 대한 기준이 다르지만 일반적으로 임플란트 주위로 5mm 이상 증가된 탐침 깊이는 병의 진행에 있어 위험성이 있음을 나타낸다<sup>12, 15</sup>.

### 4) 화농(Suppuration)

화농의 존재는 감염과 염증병소의 결과이다. 이는

진행성의 임플란트 주변골의 소실과 연관되어 나타난다<sup>15</sup>.

### 5) 임플란트 동요도(Mobility)

임상적인 동요도 평가는 손이나 기구를 이용하여 자연치와 유사하게 수행하게 된다<sup>6</sup>. 임플란트 주위염은 변연골의 점진적인 소실을 보이지만<sup>17-20</sup>, 병소의 하방에 골유착된 부분이 존재할 경우 임플란트의 동요도는 없을 수 있다. 수평적 또는 수직적으로 인지할 수 있는 동요도가 있으면 이는 골유착의 완전한 소실을 의미하며 제거되어야 한다<sup>21</sup>. 임플란트 동요도를 좀 더 정확한 방법으로 측정하기 위해서는 resonance frequency analysis(RFA, Osstell)(Fig. 3a)와 Periotest(Fig. 3b)를 이용하는 방법이 있다. 두 방법 중 RFA는 periotest value에 비해 술자 의존도 및 민감성이 적어 상대적으로 더 정확하다<sup>22</sup>. 점차적으로 감소되는 RFA 값이나 증가되는 periotest 값이 나타난다면 골소실이 증가되고 있을 가능성이 있다. 하지만 현재까지는 이 검사법을 통한 임플란트의 실패 및 성공에 대한 합의된 critical threshold values는 없으므로 모니터링을 통한 일반적인 임상

적 사용은 가능하나 절대적 지표로 사용하는 것은 아직 추천되지 않는다<sup>21, 23-25</sup>.

### 6) Bone sounding

일반 방사선사진은 근심면과 원심면의 골높이를 관찰하고 골소실 정도를 평가하는데 매우 유용하지만 협면과 설면의 골형태를 보여주지는 못한다. 임플란트의 협, 설면 부위에서 임플란트 주위염이 의심될 때는 해당부위에 마취를 하고 탐침하여 낭의 깊이 및 골높이를 평가하는 것은 임플란트 주위염의 진단에 있어 유용한 방법이 된다.

## 2. 방사선학적 검사

방사선사진은 변연골 수준을 관찰하고 인접골의 골소실 양을 진단하는데 필수적이다(Fig. 4). 임플란트 주위의 골 높이의 변화는 Implant shoulder나 implant-abutment junction과 같이 고정된 기준점에서 인접골 수준까지로 측정이 가능하며, 보철치료 완료시점(baseline)에서부터 장기적으로 관찰하는 것이 필요하다. 방사선사진의 촬영은 1년단위로 추천된다<sup>12, 26</sup>.

이등분각 촬영법을 이용하여 촬영된 방사선사진은 촬영시마다 영상의 변화가 있기 때문에 초기의 골변화를 관찰하는데 한계가 있다. 그러므로 장기간의 모니터링을 위해서는 표준화가 필요하며, 이는 평행촬영

법(long-cone parallel technique)과 positioning device로 해결해야 한다. 또한 CBCT(beam computed tomography)는 치주결합부의 3차원적인 영상이 공급가능하며, M-D의 골소실 여부만이 확인 가능한 표준방사선사진의 한계를 극복할 수 있다. 방사선 사진을 통한 골-임플란트 접촉의 평가는 조직학적 수준에서의 골유착 정도만큼 정밀하지는 않지만 골 높이평가에서는 추천된다.

## 3. 미생물 및 유전자 발현 양상을 통한 위험도 평가

일반적으로 임플란트 주위염 부위에는 그람음성 혐기균이나 *P. gingivalis* 와 같은 red complex periodontal pathogen이 높은 비율로 관찰되고<sup>27</sup>, *S. aureus*나 *M. oralis*는 임플란트 주위염의 낭에서 보다 더 자주 관찰되고 이는 중요한 역할을 할 것으로 생각된다<sup>28</sup>. 연구에 의하면 초기에는 주위조직에 대한 반응은 치은염과 임플란트 주위점막염이 유사한 양상을 보이지만 지속되는 미생물의 변화는 치주조직에 비해 임플란트 주위조직에서 더 강하게 나타나며 이는 내부 치조골로의 진행을 더 쉽게 하는 것으로 보고된다<sup>29</sup>. 최근 미생물의 평가를 위해 고민감도 유전자 분석검사법인 real-time PCR을 이용한 원인균 분석키트가 시판되어 현 개원가에서도 쉽게 적용이 가능하다. 이 키트는 구강 내에 존재하는 세균이나 임플

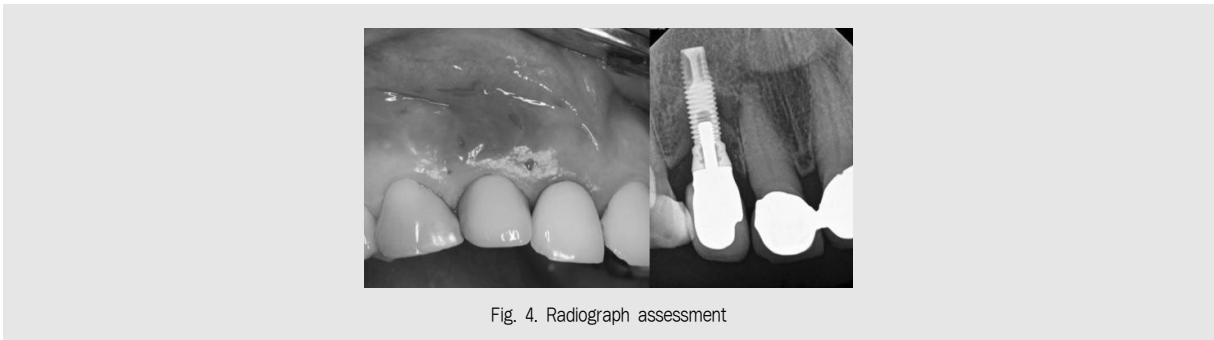


Fig. 4. Radiograph assessment

란트 주위조직에 존재하는 병인균의 분석을 용이하게 하여 임플란트 주위염의 조기진단도 가능할 것으로 생각된다. 또한 임플란트 식립 전 심한 치주염을 가졌거나 급진성 치주염의 가족력이 있는 환자에서 미생물적 요소에 대한 조기진단법으로 유용할 것으로 생각된다.

#### 4. 기타 위험요소의 고려

치주염 및 임플란트 주위질환을 일으킬 수 있는 잠재적인 위험요소는 많은 연구를 통해 보고되었다. 위험요소는 크게 임플란트 관련요소와 숙주요소로 나눌 수 있다. 임플란트 관련요소는 임플란트 디자인과 표면의 거칠기 등이 있으며, 각각의 특징에 따라 임플란트 주위염의 발생가능성에서 차이가 날 수 있다. 숙주요소로는 불량한 구강위생, 과거의 치주염 병력, 당뇨, 흡연, 그리고 기타 전신적 위험요소가 있으며, 이

를 가진 환자는 그렇지 않은 환자에 비해 임플란트 주위질환의 발생빈도가 높을 가능성이 있으므로 진단 및 유지관리 치료시 주의 깊게 관리할 필요가 있다.

#### IV. 결론

임플란트 주위질환은 병인학적으로 감염성 질환이며 치태에 의해 개시되는 치주질환과 유사한 양상을 보인다. 임플란트 주위염을 효과적으로 치료하기 위해서는 적절한 진단이 필수적이며 이는 시진, 탐침시 출혈여부 확인, 탐침 깊이, 화농유무, 임플란트 동요도 등을 포함하는 구강 내 임상적 검사 및 표준화된 방사선학적 검사를 통해 임플란트 치료 완료시점의 데이터(baseline data)를 확보하고 향 후 유지관리 치료를 시행하는 것이 추천된다.

## 참 고 문 헌

1. Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E, Jr., Land NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol.* 1987;2(4):145-51.
2. Armitage GC. Periodontal diseases: diagnosis. *Ann Periodontol.* 1996;1(1):37-215.
3. Fransson C, Wennstrom J, Tomasi C, Berglundh T. Extent of peri-implantitis-associated bone loss. *J Clin Periodontol.* 2009;36(4):357-63.
4. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Bragger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(6):625-42.
5. Roos-Jansaker AM, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part II: presence of peri-implant lesions. *J Clin Periodontol.* 2006;33(4):290-5.
6. Fransson C, Lekholm U, Jemt T, Berglundh T. Prevalence of subjects with progressive bone loss at implants. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16(4):440-6.
7. Koldslund OC, Scheie AA, Aass AM. Prevalence of peri-implantitis related to severity of the disease with different degrees of bone loss. *J Periodontol.* 2010;81(2):231-8.
8. Lang NP, Wetzel AC, Stich H, Caffesse RG. Histologic probe penetration in healthy and inflamed peri-implant tissues. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5(4):191-201.
9. Abrahamsson I, Soldini C. Probe penetration in periodontal and peri-implant tissues. An experimental study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17(6):601-5.
10. Mombelli A, Muhle T, Bragger U, Lang NP, Burgin WB. Comparison of periodontal and peri-implant probing by depth-force pattern analysis. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8(6):448-54.
11. Luterbacher S, Mayfield L, Bragger U, Lang NP. Diagnostic characteristics of clinical and microbiological tests for monitoring periodontal and peri-implant mucosal tissue conditions during supportive periodontal therapy (SPT). *Clin Oral Implants Res.* 2000;11(6):521-9.
12. Lang NP, Berglundh T. Periimplant diseases: where are we now?--Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2011;38 Suppl 11:178-81.
13. Christensen MM, Joss A, Lang NP. Reproducibility of automated periodontal probing around teeth and osseointegrated oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8(6):455-64.
14. Quirynen M, van Steenberghe D, Jacobs R, Schotte A, Darius P. The reliability of pocket probing around screw-type implants. *Clin Oral Implants Res.* 1991;2(4):186-92.
15. Fransson C, Wennstrom J, Berglundh T. Clinical characteristics at implants with a history of progressive bone loss. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(2):142-7.
16. Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(5):520-8.
17. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci.* 1998;106(3):721-64.
18. Pontoriero R, Tonelli MP, Carnevale G, Mombelli A, Nyman SR, Lang NP. Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5(4):254-9.
19. Lang NP, Wilson TG, Corbet EF. Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11 Suppl 1:146-55.
20. Lang NP, Berglundh T, Heitz-Mayfield LJ, Pjetursson BE, Salvi GE, Sanz M. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding implant survival and complications. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:150-4.
21. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, et al. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent.* 2008;17(1):5-15.
22. Zix J, Hug S, Kessler-Liechti G, Mericske-Stern R. Measurement of dental implant stability by

참 고 문 헌

resonance frequency analysis and damping capacity assessment: comparison of both techniques in a clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(3):525-30.

23. Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Periodontol* 2000. 2008;47:51-66.

24. Aparicio C, Lang NP, Rangert B. Validity and clinical significance of biomechanical testing of implant/bone interface. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17 Suppl 2:2-7.

25. Sennerby L, Persson LG, Berglundh T, Wennerberg A, Lindhe J. Implant stability during initiation and resolution of experimental periimplantitis: an experimental study in the dog. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7(3):136-40.

26. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):282-5.

27. Hultin M, Gustafsson A, Hallstrom H, Johansson LA, Ekfeldt A, Klinge B. Microbiological findings and host response in patients with peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res*. 2002;13(4):349-58.

28. Pye AD, Lockhart DE, Dawson MP, Murray CA, Smith AJ. A review of dental implants and infection. *J Hosp Infect*. 2009;72(2):104-10.

29. Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res*. 1992;3(1):9-16.