http://dx.doi.org/10.14368/jdras.2014.30.1.9

The comparative study of user satisfaction on various implant engine system

Du-Hyeong Lee, Kyu-Bok Lee*
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

Purpose: Implant engine system is composed of the handpiece, micromotor, control box and foot switch. The aim of this study was to evaluate the satisfaction of the implant engine systems in terms of convenience-design and to examine the relation with the experience of implant surgery. **Materials and Methods**: Three implant systems were evaluated: SurgicXT/X-SG20L, INTRAsurg300/CL3-09, XIP10/CRB26LX. For this comparative study, 30 dentists were included and the satisfaction was measured using a structured questionnaire. One-way analysis of the variance (ANOVA) and multiple regression analysis were used within and between the groups. **Results**: Total satisfaction differed from each other ($P < 0.05$). The convenience score was more associated with the total satisfaction than design score. Moreover, the implant surgery experience affected several assessments. **Conclusion**: Collectively, in a cross-sectional study model, the design of implant system significantly affects its total satisfaction and the surgery experience can be influential factor in the evaluation of implant engine system. **(J Dent Rehabil Appl Sci 2014;30(1):9-15)**

Key words: implant engine system; convenience; design; satisfaction; implant surgery experience

서론

임플란트 엔진 시스템은 임플란트 식립 수술 시에 골을 삭제하고, 고정체의 식립 및 보철 부품을 연결할 때 사용한다. 이 엔진 시스템은 핸드피스, 구동모터, 본체, 그리고 풋스위치로 구성되어 있다. 핸드피스는 직선 또 각이 있는 형태로 나눌 수 있는 데, 각이 있는 형태가 정교한 수술 시에 더 유용하므로 임플란트 수술 시에 이용된다.[1] 구동모터는 에어터빈 모터와 전기 모터로 나눌 수 있다. 전기 모터는 일정한 회전 속도에서 높은 토크를 낼 수 있어서 술자가 시술시 촉감을 더 잘 느낄 수 있고, 삭제 효율이 높고 흔들림이 적어다.[2-5] 그래서 전기 모터 방식은 현재 임플란트 엔진에서 적용되고 있다. 본체에는 수술 과정에 따라 서로 다른 속도(rpm), 토오크(Ncm), 그리고 기어비(gear ratio)를 조절할 수 있도록 버튼이 구비되어 있다. 기어비는 엔진의 출력이 기어의 조합을 통해 구동력으로 변환될 때 입력 각속도에 대한 출력 각속도의 비율을 의미한다.[6] 풋스위치에는 수술 시 몇 가지 기능을 작동하거나 바꿀 수 있도록 페달과 버튼이 구비되어 있다.

인체공학(ergonomics)은 인간의 특성, 한계, 능력 등에 대한 연구를 실시하여 이를 바탕으로 인간이 안전하고 손쉽게 사용할 수 있도록 장비, 제품, 작업장 등을 공학적 기술을 이용하여 설계, 평가하는 학문이다.[7] 인체공학은 물리적인 관점에서 인간과 기계 사이에 의사소통 언어의 도구로 이용되어 왔다.[8] 이와 관련하여 치과 영역에서는 진료 환경과 근골격계 질환과의 관련성에 대한 연구가 이루어져 왔다.[9] 그리고 최근에는 가상의 임플란트 계획 프로그램에서 디자인과 대한 학생들의 학습 수용성에 대한 연구도 발표되었다.[10]

*Correspondence to: Kyu-Bok Lee, DDS, PhD
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University
2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu, 700-412, Republic of Korea
Tel: +82-53-600-7674, Fax: +82-53-427-0778, E-mail: kblee@knu.ac.kr
Received: December 5, 2013/Last Revision: December 30, 2013/Accepted: March 8, 2014

Copyright© 2014 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
©It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

현재 다양한 종류의 임플란트 엔진 시스템이 존재하고, 제품의 인체공학적 관점과 관련된 사용 편의성과 디자인에 대한 관심도 높다. 하지만 아직 다양한 제조사의 임플란트 엔진 시스템과 임플란트 수술 경험 정도에 따른 술자의 평가에 대한 연구는 보고되지 않았다. 그리하여 본 연구의 목적은 임플란트 엔진 시스템의 편의성, 디자인 그리고 전체 만족도를 비교 연구의 형태로 설문지를 통해 평가하고, 임플란트 식립 경험의 정도가 평가에 미치는 영향을 조사하는 것이다.



Fig. 1. The comparative design for data collection.

연구 재료 및 방법

1. 연구방법

치과의사를 대상으로 3가지 종류의 임플란트 엔진 시스템에 대하여 구조화된 설문지를 통해 편의성, 디자인, 전체 만족도를 직접기입 식으로 응답하도록 하였다. 본 연구는 2013년 7월 8일부터 9월 2일까지 대구에 거주하는 치과의사 30명을 대상으로 하였다. 본 연구에서 평가된 임플란트 엔진 시스템과 핸드피스는 SurgicXT (NSK, Kanuma, Japan), X-SG20L (NSK), INTRAsurg300 (KaVo, Bieberach, Germany), CL3-09 (KaVo), XIP10 (Saeshin, Daegu, ROK), CRB26LX (Saeshin) 이다. 각 기기들의 특성은 Table 1에 나타나있다.

평가 전 각 기기들의 브랜드와 이름이 적혀있는 부위는 불투명한 검정테이프로 덮어서 본래의 이름으로 각 시스템을 구별할 수 없도록 하였다. 그 후 각 시스템에 임의로 알파벳 a, b, c를 새로 부여하였다. 그리고 각 평가 기기들을 테이블 위에 일렬로 정렬해 놓아서 조사대상자들이 평가시 상대적 비교를 할 수 있도록 하였다 (Fig. 1). 그리하여 각 설문 항목에서 각 시스템의 만족도를 해당 척도 수준에 새로 부여된 알파벳 이름을 기입하도록 하였다.

2. 설문항목 개발

1) 편의성

임플란트 기기의 편의성 측면은 핸드피스/구동모터, 본체, 풋스위치 부분으로 나누어서 각 11 문항, 5 문항, 3문항으로 총 19 문항으로 구성하였다. 각 설문 문항은 각 항목에 대한 만족도 정도를 Likert의 5점 척도를 적용하여 '매우 그렇다'를 5점, '그렇다'를 4점, '보통이다'를 3점, '그렇지 않다'를 2점, '전혀 그렇지 않다'를 1점으로 하여 점수가 높을수록 만족도가 큰 것으로 해석하였다.

2) 디자인

임플란트 기기의 디자인 측면은 핸드피스/구동모터, 본체, 풋스위치 부분으로 나누어서 각 4문항, 7문항, 3문

Table 1. Technical data for the devices

Manufacturer	Device	Max rpm	Min rpm	Max torque (Ncm)	Power (W)	Gear ratio
NSK	Surgic XT	40,000	200	5	210	1:5 - 256:1
	Ti-Max X-SG20L	2,000	10	50		20:1
KaVo	INTRAsurg300	40,000	300	5.5	100	27:1
	CL3-09	1,500	11	55		27:1
Saeshin	XIP10	40,000	1,000	5	120	1:5 - 64:1
	CRB26LX	2,000	30	55		20:1

항으로 총 14문항으로 구성하였다. 편의성 문항과 동일하게 Likert의 5점 척도를 적용하였다.

3) 전체 만족도

편의성과 디자인 문항이 끝난 후 전체 만족도는 1부터 10까지 10개의 숫자 등급으로 나누어 기록하였다.

3. 분석 방법

본 연구에서 수집된 자료는 통계 프로그램 SPSS for Windows 18.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였다. 각 시스템의 전체 만족도와 부위에 따른 편의성과 디자인 항목 결과는 평균과 표준편차로 기록되었고, 각 시스템 간의 차이는 일원배치 분산분석과 Tukey 사후분석으로 검증하였다. 전체 만족도에 편의성과 디자인의 평가가 미치는 영향의 정도를 파악하기 위하여 중회귀분석을 이용하였다. 임플란트 식립 횟수에 따른 각 부위 평가의 차이를 분석하기 위해 일원배치 분산분석과 Duncan 사후분석을 시행하였다. 본 연구의 유의수준은 0.05이다.

결과

1. 인구통계학적 특성 및 임플란트 시술관련 특성

조사대상자 중에 남성이 21명, 여성이 9명으로 남성이 70%, 여성은 30%를 차지했다. 연령으로는 20대, 30대, 40개가 각각 12명, 11명, 7명으로 40.0%, 36.7%, 23.3%를 나타내었다. 임플란트 식립 개수는 10개 이하를 식립한 경우가 13명(43.3%)으로 가장 많았으며, 11개 이상 50개 이하를 식립한 경우는 10명(33.3%), 51개 이상 식립한 경우는 7명(23.4%)이였다.

2. 각 시스템의 전체 만족도와 부위별 편의성, 디자인 평가

각 시스템의 전체 만족도는 Saeshin (7.00), NSK (6.36), KaVo (5.11) 순으로 나타났다(Fig. 2). 일원배치 분산분석과 사후검정 결과 모든 시스템의 전체 만족도는 통계적으로 서로 달랐다. 시스템의 각 부위별 편의성과 디자인 평가 평균 또한 시스템마다 다르게 나타났다(Table 2). Saeshin은 핸드피스/모터와 풋스위치의 편의성 그리고 핸드피스/모터와 본체의 디자인에서 가장 높은 점수를 기록했다. NSK 는 본체의 편의성과 풋스위치의 디자인에서 가장 좋은 평가를 받았다. KaVo는 모든 영역에서 상대적으로 낮은 평가를 받았다.

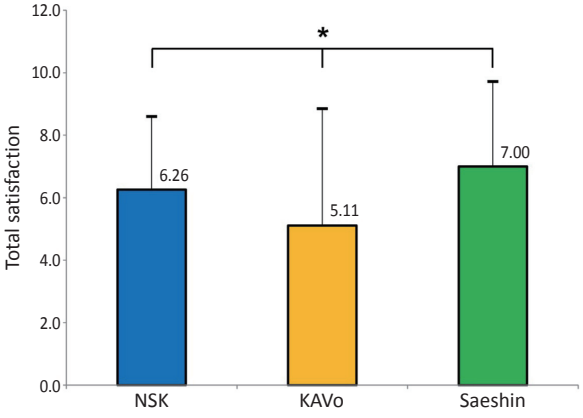


Fig. 2. The total satisfaction.

Table 2. Mean and standard deviation of the score in sectors

		NSK	KaVo	Saeshin	*P*
Convenience	Handpiece/micromotor	2.45 ± 0.44[a]	2.38 ± 0.35[a]	2.87 ± 0.32[b]	< 0.001
	Control box	2.61 ± 0.37[a]	2.36 ± 0.36[b]	2.53 ± 0.40[a,b]	0.049
	Foot switch	2.60 ± 0.57[a]	2.10 ± 0.69[b]	2.80 ± 0.60[a]	< 0.001
Design	Handpiece/micromotor	2.55 ± 0.39[a,b]	2.38 ± 0.51[a]	2.71 ± 0.36[b]	0.020
	Control box	2.42 ± 0.46[a]	1.98 ± 0.59[b]	2.91 ± 0.46[c]	< 0.001
	Foot switch	2.46 ± 0.61[a]	1.91 ± 0.62[b]	2.44 ± 0.61[a]	0.002

The same small letters represent statistically similar groups.

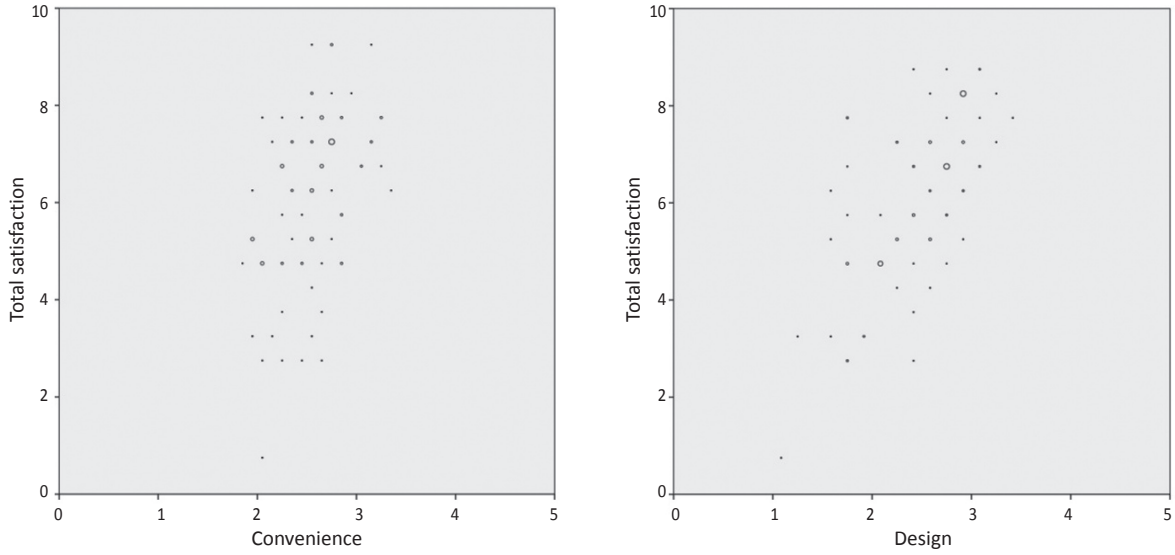


Fig. 3. The scatter plot of the convenience and design score.

3. 전체 만족도와 편의성, 디자인 평가와의 관계

기기의 편의성과 디자인이 시스템의 전체 만족도에 미치는 영향 정도를 파악하기 위해 중회귀분석을 통해 각 회귀계수를 조사하였다.

$y = \alpha + \beta_1 \times x_1 + \beta_2 \times x_2$

(y: 만족도, β_1: 편의성의 회귀계수, β_2: 디자인의 회귀계수)

분석 결과 결정계수는(R^2)는 0.497이였고, β_1는 0.028 β_2는 0.686을 나타내었다. 산점도에서 전체만족도와 디자인 평가와 양의 관계를 나타냈지만, 편의성 평가와는 관계성을 보이지 않았다(Fig. 3).

4. 임플란트 식립 횟수에 따른 각 시스템의 편의성, 디자인 평가

임플란트 식립한 개수를 기준으로 10개 이하($I \leqq 10$), 11개 이상 50개 이하($10 < I \leqq 50$), 51개 이상($I > 50$)의 3개의 군으로 나누어서 각 시스템에서 편의성과 디자인의 평균을 각각 비교하였다(Fig. 4). KaVo의 전반적인 편의성은 다른 시스템에 비해 낮았지만, $I > 50$ 그룹에서는 편의성을 높게 평가하는 양상을 보였다($P < 0.05$). 디자인 평가에서 전반적으로 Saeshin이 높은 평균을 나타냈지만, 임플란트 식립 개수가 많을수록 평균이 낮아지는 경향을 보였다. 반면 NSK 디자인은 식립 개수가 많은 군에서 높은 점수를 받았다($P < 0.05$).

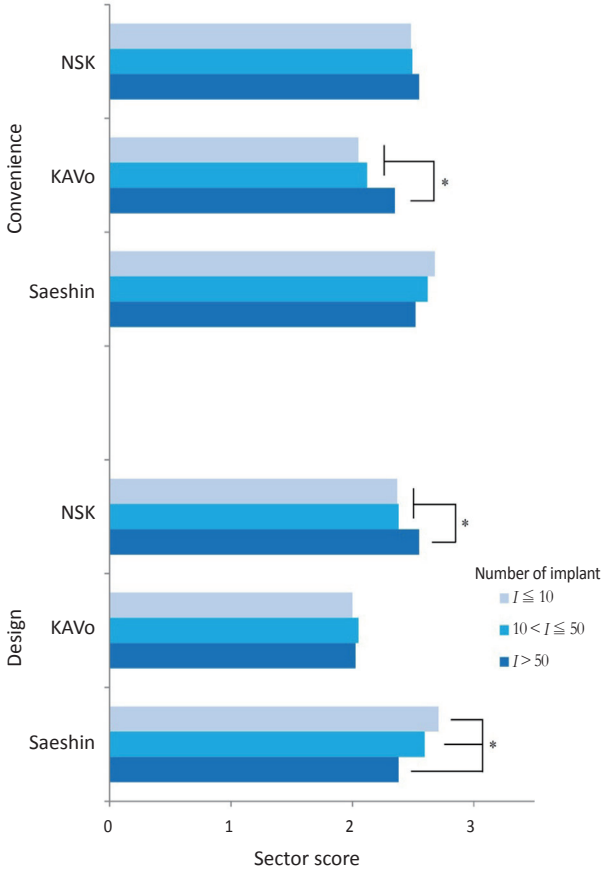


Fig. 4. Sector score of implant system according to the experience of implant surgery.

고찰

본 연구의 목적은 3가지 임플란트 엔진 시스템에 대한 술자의 기기 편의성과 디자인 평가 그리고 전체 만족도를 조사하고, 임플란트 식립 경험이 평가에 미치는 영향을 관찰하는 것이다. 조사대상자들은 같은 공간 배치된 기기들을 동시에 평가하였다. 이것은 비교연구(comparative study)의 형태이다. 비교법은 암묵적인 지식을 설명할 수 있는 가장 효과적인 방법으로, 약간 다른 두 개 이상의 물체를 두고 무엇이 다른지를 탐구함으로써 행해질 수 있다.[11] 비교연구의 장점은 개개의 물건을 한 개씩 평가할 때 의미를 찾기 힘든 것들이 물건들을 함께 비교하며 평가할 때는 의미를 발견하기가 점점 쉬워진다는 데 있다. 본 연구에서도 임플란트 엔진 시스템을 동시에 비교함으로써 상대적인 비교할 수 있었다. 개개의 시스템을 다른 공간 혹은 다른 시간에 따로 평가를 하였다면 상대적인 우열 비교는 힘들었을 것이다.

전체 만족도는 Saeshin이 가장 높았고, NSK, KaVo 순 이였다. 그런데 전체 만족도와 편의성, 디자인 평가와의 회귀분석 결과에서 전체 만족도는 편의성 평가(β_1 = 0.028)보다 디자인 평가(β_2 = 0.686)에 더 영향을 받는 것으로 나타났다. 즉, 디자인 평가에서 높은 점수를 부여한 조사대상자가 그 시스템의 전체 만족도도 높은 점수를 부여했다고 생각할 수 있다. 이것은 본 연구가 횡단적 단면연구(cross-sectional study)의 형태를 취하고 있으므로 평가자는 1회의 관찰로 편의성 중 특히 기능에 대한 부분에서 점수의 차이를 두기 힘들었을 가능성이 있다. 디자인의 경우 종단적 연구(longitudinal study)가 아니더라도 1회에 명확한 판단이 가능하므로, 시스템 별로 명확한 차이를 나타낼 수 있었고 전체 만족도에도 큰 영향을 미친 것 같다. 실제로 Saeshin은 핸드피스/모터와 본체의 디자인 평가에서 가장 높은 점수를 받았고, KaVo의 경우 디자인에서 가장 낮은 점수를 받았으므로 전체 만족도의 결과와 일치한다.

본 연구에서 흥미로운 점은 임플란트 식립 경험에 따라 시스템의 평가가 다르게 나왔다는 것이다. $I > 50$ 군은 KaVo 편의성의 평가에서 $I \leqq 10$과 $10 < I \leqq 50$ 군에 비해 유의하게 높은 점수를 주었다. 그리고 $I > 50$ 군은 NSK의 디자인에도 높은 점수를 준 반면, Saeshin의 디자인 점수는 다른 군에 비해 상대적으로 낮은 점수를 주었다. 이에 대해서 임플란트 식립 경험이 많은 경우 편의성과 디자인을 판단하는 기준이 분명하게 더 합리적인 평가를 내려서 이러한 차이를 나타냈다고 해석할 수도 있다. 하지만 경험이 많은 경우에 이미 선호하는 제조회사의 임플란트 엔진 시스템이 있으며, 이러한 기호가 비교에서 객관적인 평가를 저해하는 혼란변수로 작용하였을 가능성도 배제할 수 없다.

본 연구의 제한점으로는 조사 대상자의 수가 적다는 것이다. 기기들을 동시에 평가하는 비교연구이므로 조사대상자를 모집하고 실험을 수행하는 데 제약이 있었다. 다른 제한점으로는 조사대상자가 본 실험에서 사용된 임플란트 엔진 시스템에 대한 사전정보를 가지고 있을 가능성이 있다는 것이다. 조사 대상자마다 과거에 사용했던 시스템의 종류와 수가 다르므로 이러한 정보를 대상자 모집과 분석 시 반영할 필요성이 있다.

결론

임플란트 엔진 시스템 3개에 대하여 편의성, 디자인, 그리고 전체 만족도를 설문 항목을 통해 조사하였다. 횡단적 단면 연구로서 전체 만족도는 시스템마다 다르게 나타났고, 편의성 보다는 디자인 평가가 전체 만족도에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 임플란트 식립 경험 정도는 평가의 결과에 영향을 미친다. 이에 대해서는 경험에 의한 사려 깊은 평가인지 사전지식에 의한 선호도인지에 대한 구별이 필요할 것이다.

Acknowledgements

이 논문은 2013학년도 경북대학교 신임교수정착연구비에 의하여 연구되었음.

References

1. Grochulla F, Vieweg U. Surgical motor systems in spinal surgery. In: Vieweg U, Grochulla F, editors. Manual of spine surgery. Berlin; Springer Berlin Heidelberg; 2012. p. 69-74.
2. Campbell SC. Are friends electric?: a review of the electric handpiece in clinical dental practice. Dent Update 2013;40:194-6, 199-200.
3. Christensen GJ. Are electric handpieces an improvement? J Am Dent Assoc 2002;133:1433-4.
4. 4. Ercoli C, Rotella M, Funkenbusch PD, Russell S, Feng C. In vitro comparison of the cutting effi-

ciency and temperature production of ten different rotary cutting instruments. Part II: electric handpiece and comparison with turbine. J Prosthet Dent 2009;101:319-31.
5. Kenyon BJ, Van Zyl I, Louie KG. Comparison of cavity preparation quality using an electric motor handpiece and an air turbine dental handpiece. J Am Dent Assoc 2005;136:1101-5.
6. Uicker JJ, Pennock GR, Shigley JE. Theory of machines and mechanisms. 3rd ed. New York; Oxford University Press; 2003. p. 252-70.
7. International Ergonomics Association. Definition and domains of ergonomics. Available from: http://www.iea.cc/whats/index.html (updated 2013 Dec 5).
8. Yoon JG. Who do UI designers work for?. IDCC Proceeding 2007;7:33-41.
9. Gupta A, Ankola AV, Hebbal M. Dental ergonomics to combat musculoskeletal disorders: a review. Int J Occup Saf Ergon 2013;19:561-71.
10. 10. Nkenke E, Vairaktaris E, Bauersachs A, Eitner S, Budach A, Knipfer C, Stelzle F. Acceptance of virtual dental implant planning software in an undergraduate curriculum: a pilot study. BMC Med Educ 2012;12:90.
11. Lijphart A. II. The comparable-cases strategy in comparative research. Comparative Political Studies 1975;8:158-77.

다양한 임플란트 엔진 시스템에 대한 사용자 만족도 비교

이두형[1], 이규복[2]*

경북대학교 치과대학 치과보철학교실

목적: 임플란트 엔진 시스템은 임플란트 시술 과정에서 사용하며 핸드피스, 구동모터, 본체, 그리고 풋스위치로 구성되어 있다. 본 연구의 목적은 임플란트 엔진 시스템의 편의성, 디자인 그리고 전체 만족도를 평가하고, 임플란트 식립 경험와 평가와의 관련성을 조사하고자 하였다.

연구 재료 및 방법: 총 30명의 치과의사를 대상으로 구조화된 설문지를 통해 3개 제조사의 시스템(NSK 의 SurgicXT와 X-SG20L, KaVo의 INTRAsurg300와 CL3-09, Saeshin의 XIP10와 CRB26LX)의 편의성, 디자인, 만족도를 비교 연구의 방식으로 조사하였다. 통계분석은 일원배치 분산분석과 중회귀분석을 이용하였다.

결과: 전체 만족도는 각기 다르게 나타났고($P < 0.05$), 전체 만족도에는 편의성 평가가 디자인 평가보다 더 큰 영향을 미쳤다. 임플란트 수술 경험의 정도와 일부 영역의 평가와는 관련이 있었다.

결론: 임플란트 엔진 시스템의 횡단적 단면 평가 시에 디자인이 전체 만족도에 영향을 미치고, 임플란트 식립 횟수는 평가 시 영향력 있는 인자가 될 수 있음을 관찰할 수 있었다.

(구강회복응용과학지 2014;30(1):9-15)

주요어: 임플란트 엔진 시스템; 편의성; 디자인; 만족도; 임플란트 수술 경험

*교신저자: 이규복
(700-412) 대구시 중구 삼덕동 2가 188-1 경북대학교 치과대학 치과보철학교실
Tel: 053-600-7674 | Fax: 053-427-0778 | E-mail: kblee@knu.ac.kr
접수일: 2013년 12월 5일 | 수정일: 2013년 12월 30일 | 채택일: 2014년 3월 8일