

Air-jet기능을 장착한 멀티형 복합유닛 핸드피스 의 사용 만족도 조사

김임선, 최병환
대구보건대학 치기공학과

A study on the usage satisfaction of multi-type handpieces with equipped air-jet function

Im-Sun Kim, Byung-Hwan Choi
Department of Dental Technology, Daegu Health College

[Abstract]

Purpose: This study was to investigate usage satisfaction of multi type handpiece with equipped air-jet function.

Methods: The subjects of this study through the survey was conducted for fifty-nine dental technicians in Daegu and Gyeongsangbukdo from the May 7 to 19, after the June 23 to July 4 2014. The survey was about the function and quality through user testing environment by cutting zirconia specimens using appliance for zirconia. The collected date was analyzed by the statistical program SPSS Win Ver 19.0 for the satisfaction of handpiece and control system. To test for significance on each item, $p < 0.05$ had been decided a standard. General characteristics and relationship between the handpiece and control system was performed correlation analysis.

Results: The results of this study is as follows. 35 dental technicians had 1-2 years career in zirconia part as the highest 59.3%, 95% of subjects expected that the prospects for the zirconia material have bright prospects. The satisfaction of multi type handpiece and control system design and function showed a significant difference. Subjects satisfied with the design and function of the multi type showed negative correlation with those of Standard. The satisfaction of multi type handpiece showed 3.37 points of air jet, 3.05 points of noise level, 2.69 points of water flow rate, and 1.98 points of cruise function. Sample differences in all parameters showed a statistically higher difference.

Conclusion: High-speed cutting mechanism of multi-type is recommended working with zirconia materials and the multi-type unit combined handpiece motor, air-turbine and air-gun will be expected the increase of user due to the high satisfaction of air jet.

◉ **Key words** : Air-jet, motor handpiece, high-speed handpiece, control unit, zirconia

* 본 연구는 2013년도 산업통상자원부에서 실시하는 산업기술거점지원(덴탈소재 및 치과기공기술개발(R0002880))에 의하여 연구되었습니다.

| | | | | | | | |
|------|-------------|------------------------|-----|---------------|--------|--------------------|-------------|
| 교신저자 | 성명 | 김 임 선 | 전화 | 010-3820-5057 | E-mail | futuredt@dhc.ac.kr | |
| | 주소 | 대구시 북구 영송로 15길 대구보건대학교 | | | | | |
| 접수일 | 2015. 8. 10 | | 수정일 | 2015. 9. 24 | | 확정일 | 2015. 9. 25 |

I. 서론

최근 치과 보철물의 동향은 사람들의 생활수준의 향상으로 치아의 심미적인 기능뿐만 아니라 기능적인 부분까지 요구되어진다. 따라서 심미적이면서 강도 높은 새로운 소재 개발로 이어지고, 현재 임상에서 널리 사용되는 치과용 수복재료로는 Gold Alloy, Co-Cr Alloy, Dental ceramic and Resin, Titanium 그리고 CAD/CAM을 이용한 Zirconia, Implant 등이 있다. 2014년부터는 정부의 보건정책으로 임플란트에 보험이 적용되어서 이에 맞추어 심미보철 또한 더 활성화 될 것으로 예상된다.

치과용 재료로서 지르코니아의 미래는 매우 밝다. 지르코니아는 치과용 수복재로 출시 된지 이제 10년이지만 현재 치과 수복물뿐 아니라, 임플란트 어버트먼트와 전치부에서는 지르코니아 임플란트로 사용되고 있어 점점 영역이 확대되고 있다. 뛰어난 기계적 성질과 심미성면에서 지르코니아를 대체할 수 있는 치과용 세라믹 재료는 당분간 나오지 않을 것이다(이해형, 2011). 특히, 지르코니아는 전용 고속 절삭 및 연마 기구의 사용이 추천 된다. 절삭과 연마과정에서 생기는 표면의 거칠기와 상면이가 지르코니아 파절에 영향을 주었을 것으로 판단된다(이지영, 2014). 일반적인 회전속도를 가진 기공용 Motor로 지르코니아 등의 세라믹 소재의보철물을 가공하였을 때 세라믹의 강도로 인하여 연삭이 잘되지 않고 micro crack이 생길 수 있다(이준형 등, 2013). 또한 보철물과 bur의 마찰로 인한 고열이 발생하여 치과기공사의 작업 효율을 떨어뜨린 결과 보철물의 내구성이 떨어지고 재제작까지 하게 될 수 있어 경제적, 시간적 손실이 발생 된다(이준형 등, 2013).

치과 보철물 연마 시 저속 절삭용 기구 사용 때 보다 고속 절삭용 기구를 사용할 경우 굴곡강도의 감소 정도가 더 적으며 열발생도 덜하다는 연구결과를 보고 하였으며 최근에는 지르코니아 전용 고속 절삭 및 연마기구도 개발되고 있다(Iseri et al, 2012).

특히, 지르코니아는 밀링과정에서 온도가 상승될 경우 상전이로 인해 chipping이나 균열이 생성될 수 있으므로 주수가공이 요구된다(배태성, 2011). 이러한 시장변화에 맞추어 보철물을 가공하기 위해서는 절삭효율을 높이고

열발생 감소를 도모할 초고속 고강력 핸드피스 기술개발이 절실히 필요하게 되었다.

그러나 현재 한국의 치과기공소에서는 일반 저속 핸드피스 모터와 에어터빈을 따로 사용하고 있고, 고속 절삭을 용이하게 하는 에어터빈은 선진사의 제품을 수입해서 사용하거나 그 보유 대수가 많지 않은 실정이다. 이는 치과기공사의 작업대에 handpiece motor, air-turbine, air-gun 기구들을 배치해야 하는 복잡함과 작업시간의 단축과 집중을 기대할 수 없고, 작업흐름의 단절을 가져올 수 있어 여러모로 비효율성을 야기하고 있다.

대부분의 Micro motor handpiece는 카본 모터에 최고속도는 35,000~40,000rpm으로 소음과 진동이 심하며 특히, 고강도 보철물 절삭 할 때나 장시간 작업 시 발열로 인한 불편함이 있고, handpiece 무게가 약 200g 이상이며 straight design이 손목의 피로를 증가 시킨다(김정룡 등, 2010).

또한, 고속정밀 가공을 위한 air-turbine은 카트리리지(cartridge) 방식으로 air 와 water분사기능이 있고, 고가의 장비인데 비해 강한 절삭을 요구 시에는 순간 멈춤으로 인해 작업의 흐름을 방해하고, 잦은 고장으로 인한 수리비 과다로 대체로 고장난 상태로 방치되고 있는 실정이다.

현재 선행기술을 보유한 선진사 제품이 국내외 시장을 선점하고 있어서 이들 제품 중 복합유닛 핸드피스 모터 Perfecta 900(W&H 社, 오스트리아)제품으로 ((주)세신정밀이 구매 후 대여 받아 테스트 진행) 보철물 재료들을 절삭을 하고 사용자 테스트를 통한 기능 및 특성에 대해 설문 분석 실시하고, 제안제품을 국산화 생산에 정보를 제공할 계획이다.

선진사의 지르코니아 전용기구인 멀티형 제품은 증속스핀들 이용하여 심미보철 소재인 지르코니아와 같은 세라믹 소재를 정밀가공하고, 인체공학적인 디자인에 Air-jet기능과 주수기능(water)을 적용시킨 전기구동방식이며 속도가 5,000~100,000rpm의 BLDC Motor이다. motor handpiece 와 high speed handpiece 2개의 핸드피스에 컨트롤 시스템을 장착한 유무선 one-unit제품으로 인체공학적인 디자인을 통해 업무 피로를 줄이고 Air-jet 기능을 사용하여 업무 효율을 극대화 할 수 있는 기공용 핸드

피스이다.

이에 본 연구의 목적은 치과기공사가 지르코니아 치과 보철물의 제작 효율성을 제고하기 위한 치과용 모터의 핸드피스나 컨트롤 시스템관련 설문조사를 통하여 지르코니아 전용기구의 개발필요성 및 요구도를 파악하기 위함이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 대구광역시, 경상북도 지역의 치과기공사 59명을 대상으로 지르코니아 시편을 W&H 社 Perfecta 900 제품으로 절삭을 하게하여 사용자 환경 테스트를 통한 기능 및 특성에 대해 설문 분석 실시 하였다. 시행기간은 2014. 5. 7~5.19/6.23~7.4(추가조사)에 실시하였다.

2. 연구 도구

본 연구에서 조사한 설문내용은 핸드피스와 컨트롤시스템의 일반제품(일반형)과 비교대상(멀티형(W&H))를 사용 경험자를 대상으로 일반적 특성과 핸드피스에 대한 만족도, 컨트롤시스템에 대한 만족도, 일반형과 멀티형에 대한 만족도 3가지 영역 총 28문항으로 구성하였으며 설문지에 관하여 미리 설명하고 동의를 구한 후 설문지를 작성하도록 하였다.

일반적 특성 5문항, 핸드피스 외관디자인의 만족도 항목은 제품 무게, 밸런스(길이의 적정성), 제품 형상의 적정성(굽기 색 모양 디자인 그립감), 상품성 등 6문항, 핸드피스 기능의 만족도 항목은 버 탈착 용이성, air 분사기능, 소음, 진동, 발열, 내구성 6문항, 컨트롤시스템 외관 디자인의 만족도항목은 외관디자인(형태/크기/색깔/재질), LCD디자인, 시인성, Key조작의 편리성 3문항, 컨트롤시스템 기능의 만족도 항목은 주수량의 적절성, 주수탱크 용량, 속도 조절범위 및 실시간 Display의 만족도, 기능 Key 쌍안정(크루즈)기능의 만족도 5문항, 일반형과 멀티형에 대한 만족도 4문항으로 구성되어 있으며, 5단계 Likert식 척도이다. 각 항목에 대한 신뢰도 분석결과 모든 영역에서 Cronbach $\sigma = 0.73$ 이상으로 척도의 신뢰성

을 확인할 수 있었다.

3. 분석 방법

수집된 자료는 SPSS Win Ver 19.0 프로그램(SPSS Inc, USA)을 이용하여 통계 처리하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 빈도분석을 실시하였다. 핸드피스 및 컨트롤 시스템에 대한 만족도는 기술통계(평균 및 표준편차)를 실시하였으며, $p < 0.05$ 수준에서 유의한 차이가 있는 변수는 Tukey 검정을 하여 사후 검증을 실시하였다. 또한 일반적 특성과 핸드피스 및 컨트롤 시스템과의 관계는 상관분석을 실시하였다.

III. 결 과

Table 1. General characteristics

| characteristic | classification | n(%) |
|---|----------------|-----------|
| sex | male | 44(74.6) |
| | female | 15(25.4) |
| career in dental technology(year) | 1-2 | 22(37.3) |
| | 3-5 | 9(15.3) |
| | 6-10 | 3(5.1) |
| | 11-15 | 3(5.1) |
| | over 15 | 22(37.3) |
| career in zirconia part(year) | 1-2 | 35(59.3) |
| | 3-5 | 9(15.3) |
| | 6-10 | 9(15.3) |
| the prospects for the zirconia material | 11-15 | 6(10.2) |
| | very bright | 28(47.5) |
| | bright | 28(47.5) |
| | good | 2(5.1) |
| processing time for a zirconia restoration (minute) | gray | 0(0.0) |
| | very gray | 0(0.0) |
| | under 5 | 10(16.9) |
| | 5-10 | 20(33.9) |
| | 11-15 | 12(20.3) |
| | 16-20 | 12(20.3) |
| | over 20 | 5(8.5) |
| total | | 59(100.0) |

Descriptive

1. 연구 대상자의 일반적 특성

Table 2. Satisfaction of handpiece and control system

| characteristic | classification | | P | |
|----------------|-----------------|--------------|------------|---------|
| | standard (M±SD) | multi (M±SD) | | |
| handpiece | exterior design | 2.52±0.756 | 2.63±1.048 | 0.502 |
| | function | 2.14±0.616 | 2.87±1.056 | <.001** |
| control system | exterior design | 2.30±0.760 | 3.02±1.175 | <.001** |
| | function | 2.13±0.653 | 2.94±1.119 | <.001** |

Descriptive, **p<.001

연구 대상자의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 성별은 ‘남자’ 44명(74.6%), ‘여자’ 15명(25.4%)였다. 기공경력 은 ‘1-2년차’ 22명(37.3%), ‘3-5년차’ 9명(15.3%), ‘6-10년차’ 3명(5.1%), ‘11-15년차’ 3명(5.1%), ‘15년차 이상’ 22명(37.3%)로 조사되었다. 지르코니아 기공경력은 ‘1-2년차’ 35명(59.3%), ‘3-5년차’ 9명(15.3%), ‘6-10년차’ 9명(15.3%), ‘11-15년차’ 6명(10.2%)로 조사되었

다. 지르코니아 전망에 대한 의견으로는 ‘매우 밝다’ 28명(47.5%), ‘밝다’ 28명(47.5%), ‘보통이다’ 3명(5.1%)로 조사되었다. 지르코니아 가공시간은 ‘5분 이하’ 10명(16.9%), ‘5-10분’ 20명(33.9%), ‘10-15분’ 12명(20.3%), ‘15-20분’ 12명(20.3%), ‘20분 이상’ 5명(8.5%)로 조사되었다.

2. 핸드피스 및 컨트롤 시스템 만족도

핸드피스 및 컨트롤 시스템에 대한 만족도는 <Table 2>와 같다. ‘핸드피스 외관 디자인’에 대한 일반형의 만족도는 2.52점, 멀티형의 만족도는 2.63점이었다. ‘핸드피스 기능’에 대한 일반형의 만족도는 2.14점, 멀티형의 만족도는 2.87점으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.001). ‘컨트롤 시스템 외관 디자인’에 대한 일반형의 만족도는 2.30점, 멀티형의 만족도는 3.02점으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.001). ‘컨트롤 시스템 기능’에 대한 일반형의 만족도는 2.13점, 멀티형의 만족도는 2.94점으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.001).

Table 3. Satisfaction of handpiece according to standard characteristics

| characteristic | design | | | | | function | | | | |
|------------------------------------|---------|------------|----------------------------|------------|---------------------------|------------|----------------------------|------------|---------------------------|--|
| | p | standard | t/F (p-value) | multi | t/F (p-value) | standard | t/F (p-value) | multi | t/F (p-value) | |
| sex | male | 2.55±0.702 | 1.418 ^a | 2.61±0.986 | 2.118 ^a | 2.15±0.560 | 1.442 ^a | 2.82±0.987 | 2.061 ^a | |
| | female | 2.43±0.919 | | 2.69±1.249 | | 2.11±0.780 | | 3.03±1.262 | | |
| career in dental technology (year) | 1-2 | 2.37±0.811 | 2.653* ^b (.043) | 2.68±0.839 | 1.692 ^b (.165) | 1.99±0.705 | 2.621* ^b (.045) | 2.97±0.808 | 1.665 ^b (.172) | |
| | 3-5 | 2.56±0.520 | | 2.29±1.376 | | 2.21±0.314 | | 2.52±1.473 | | |
| | 6-10 | 2.17±1.893 | | 2.40±2.117 | | 1.77±1.550 | | 1.97±1.704 | | |
| | 11-15 | 3.33±0.569 | | 1.97±1.721 | | 2.40±0.458 | | 2.23±1.935 | | |
| | over 15 | 2.59±0.551 | | 2.85±0.850 | | 2.28±0.432 | | 3.13±0.811 | | |
| career in zirconia part (year) | 1-2 | 2.41±0.663 | 0.754 ^b (.525) | 2.63±1.014 | 0.735 ^b (.535) | 2.05±0.591 | 0.733 ^b (.537) | 2.94±1.011 | 0.697 ^b (.558) | |
| | 3-5 | 2.37±0.600 | | 2.30±1.329 | | 2.36±0.566 | | 2.28±1.341 | | |
| | 6-10 | 2.63±1.131 | | 2.96±1.203 | | 2.19±0.870 | | 2.96±1.166 | | |
| | 11-15 | 3.40±0.308 | | 2.78±0.377 | | 2.38±0.327 | | 3.14±0.207 | | |

| characteristic | design | | | | | function | | | |
|--|-----------|------------|------------------------------|------------|-------------------------------|------------|------------------------------|------------|-------------------------------|
| | p | standard | t/F (p-value) | multi | t/F (p-value) | standard | t/F (p-value) | multi | t/F (p-value) |
| the prospects for the zirconia material | excellent | 2.40±0.806 | | 2.88±0.649 | | 2.00±0.710 | | 3.29±0.387 | |
| | good | 2.65±0.678 | | 2.35±1.329 | | 2.28±0.469 | | 2.43±1.354 | |
| | average | 2.40±1.082 | 1.118 ^b (.334) | 3.00±0.436 | 4.053 ^{*b} (.023) | 2.17±0.808 | 1.092 ^b (.343) | 3.20±0.436 | 3.937 ^{*b} (.025) |
| | fair | - | | - | | - | | - | |
| | poor | - | | - | | - | | - | |
| processing time for a zirconia restoration (minute) | under5 | 2.89±0.559 | | 3.02±0.571 | | 2.24±0.409 | | 3.42±0.210 | |
| | 5-10 | 2.43±0.789 | | 2.27±1.477 | | 2.05±0.644 | | 2.34±1.430 | |
| | 11-15 | 2.44±0.727 | 1.418 ^b (.241) | 2.72±0.452 | 2.118 ^b (.091) | 2.13±0.439 | 1.442 ^b (.233) | 3.18±0.492 | 2.061 ^b (.099) |
| | 16-20 | 2.56±0.547 | | 2.69±0.951 | | 2.28±0.579 | | 2.80±0.927 | |
| | over 20 | 2.20±1.349 | | 2.94±0.783 | | 2.04±1.250 | | 3.38±0.712 | |

t-test^a, one way ANOVA^b, *p<0.05

3. 일반적 특성에 따른 핸드피스 만족도 차이

연구대상자의 일반적 특성에 따른 핸드피스 만족도 차이는 <Table 3>과 같다. 핸드피스 디자인에 대한 일반형과 멀티형의 만족도는 남자의 경우 각각 2.55점, 2.61점으로 나타났으며, 여자는 각각 2.43점, 2.69점으로 조사되었다. 기능에 대한 만족도는 남자의 경우 각각 2.15점, 2.82점으로 나타났으며, 여자는 2.11점, 3.03점으로 조사되었다. 기공경력에 따른 일반형과 멀티형에 대한 디자인 만족도는 각각 '1-2년차' 2.37점, 2.68점, '3-5'년차 2.56점, 2.29점, '6-10'년차 2.17점, 2.40점, '11-15년차' 3.33점, 1.97점, '15년차 이상' 2.59점, 2.85점으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 기능에 대한 만족도는 각각 '1-2년차' 1.99점, 2.97점, '3-5'년차 2.21점, 2.52점, '6-10'년차 1.77점, 1.97점, '11-15년차' 2.40점, 2.23점, '15년차 이상' 2.28점, 3.13점으로

조사되었다. 지르코니아 경력에 따른 일반형과 멀티형에 대한 디자인 만족도는 각각 '1-2년차' 2.41점, 2.63점, '3-5'년차 2.37점, 2.30점, '6-10'년차 2.63점, 2.96점, '11-15년차' 3.40점, 2.78점, '15년차 이상' 2.20점, 2.00점으로 조사되었다. 기능에 대한 만족도는 각각 '1-2년차' 2.05점, 2.94점, '3-5'년차 2.36점, 2.28점, '6-10'년차 2.19점, 2.96점, '11-15년차' 2.38점, 3.14점, '15년차 이상' 1.90점, 3.70점으로 조사되었다. 지르코니아 소재 전망의 밝기 정도에 따른 일반형과 멀티형에 대한 디자인 만족도는 각각 '매우 밝다' 2.40점, 2.88점, '밝다' 2.65점, 2.35점, '보통이다' 2.40점, 3.00점으로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 기능에 대한 만족도는 각각 '매우 그렇다' 2.00점, 3.29점, '그렇다' 2.28점, 2.43점, '보통이다' 2.17점, 3.20점으로 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

Table 4. Satisfaction of control system according to standard characteristics

| characteristic | design | | | | | function | | | |
|----------------|--------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| | p | standard | t/F (p-value) | multi | t/F (p-value) | standard | t/F (p-value) | multi | t/F (p-value) |
| sex | male | 2.28±0.719 | | 3.00±1.130 | | 2.15±0.570 | | 2.90±1.069 | |
| | female | 2.35±0.894 | 1.507 ^a | 3.07±1.338 | 2.108 ^a | 2.07±0.874 | 1.405 ^a | 3.05±1.288 | 2.077 ^a |

| characteristic | design | | | | function | | | | |
|---|-----------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|
| | p | standard | t/F (p-value) | multi | t/F (p-value) | standard | t/F (p-value) | multi | t/F (p-value) |
| career in dental technology (year) | 1-2 | 2.23±0.856 | | 3.14±0.870 | | 1.98±0.722 | | 2.98±0.842 | |
| | 3-5 | 2.26±0.621 | | 2.81±1.634 | | 2.31±0.362 | | 2.62±1.570 | |
| | 6-10 | 2.23±1.966 | 2.713* (.039) | 2.57±2.228 | 1.715 ^b (.160) | 1.53±1.361 | 2.577* (.048) | 2.13±1.890 | 1.675 ^b (.169) |
| | 11-15 | 2.67±0.351 | | 2.43±2.136 | | 2.60±0.200 | | 2.27±2.053 | |
| | over 15 | 2.34±0.554 | | 3.13±1.003 | | 2.21±0.547 | | 3.24±0.881 | |
| career in zirconia part (year) | 1-2 | 2.22±0.732 | | 3.08±1.083 | | 2.06±0.596 | | 2.99±1.052 | |
| | 3-5 | 2.29±0.706 | | 2.18±1.400 | | 2.29±0.540 | | 2.33±1.453 | |
| | 6-10 | 2.29±1.051 | 0.727 ^b (.540) | 3.14±1.317 | 0.664 ^b (.578) | 1.82±0.930 | 0.666 ^b (.576) | 2.96±1.195 | 0.685 ^b (.565) |
| | 11-15 | 2.94±0.134 | | 3.86±0.313 | | 2.72±0.228 | | 3.60±0.490 | |
| | over 15 | 2.00±0.000 | | 3.00±0.000 | | 2.60±0.000 | | 3.40±0.000 | |
| the prospects for the zirconia material | excellent | 2.15±0.881 | | 3.49±0.458 | | 2.04±0.715 | | 3.36±0.473 | |
| | good | 2.47±0.572 | | 2.54±1.494 | | 2.26±0.527 | | 2.48±1.420 | |
| | average | 2.10±1.015 | 1.091 ^b (.343) | 3.10±0.854 | 3.925* (.025) | 1.67±1.026 | 1.132 ^b (.330) | 3.40±0.600 | 3.391* (.025) |
| | fair | - | | - | | - | | - | |
| | poor | - | | - | | - | | - | |
| processing time for a zirconia restoration (minute) | under5 | 2.40±0.469 | | 3.66±0.558 | | 2.18±0.553 | | 3.60±0.377 | |
| | 5-10 | 2.32±0.741 | | 2.60±1.605 | | 2.13±0.688 | | 2.44±1.513 | |
| | 11-15 | 2.11±0.639 | 1.507 ^b (.213) | 3.18±0.528 | 2.108 ^b (.092) | 2.08±0.471 | 1.405 ^b (.245) | 3.37±0.350 | 2.077 ^b (.097) |
| | 16-20 | 2.42±1.580 | | 2.92±1.138 | | 2.28±0.716 | | 2.87±1.039 | |
| | over 20 | 2.30±0.760 | | 3.28±0.804 | | 1.72±0.965 | | 2.80±0.860 | |

t-test^a, one way ANOVA^b, *p<0.05

4. 일반 특성에 따른 컨트롤 시스템 만족도 차이

일반적 특성에 따른 컨트롤 시스템 만족도 차이는 <Table 4>와 같다. 컨트롤 시스템 디자인에 대한 일반형과 멀티형의 만족도는 남자의 경우 각각 2.28점, 3.00점으로 나타났으며, 여자는 각각 2.35점, 3.07점으로 조사되었다. 기능에 대한 만족도는 남자의 경우 각각 2.15점, 2.90점으로 나타났으며, 여자는 2.07점, 3.05점으로 조사되었다. 기공경력에 따른 일반형과 멀티형에 대한 디자인 만족도는 각각 '1-2년차' 2.23점, 3.14점, '3-5'년차 2.26점, 2.81점, '6-10'년차 2.23점, 2.57점, '11-15년차' 2.67점, 2.43점, '15년차 이상' 2.34점, 3.13점으로 나타나 일반형의 경우 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 기능에 대한 만족도 각각 '1-2년차' 1.98점, 2.98점, '3-5'년차 2.31점, 2.62점, '6-10'년차 1.53점, 2.13점,

'11-15년차' 2.60점, 2.27점, '15년차 이상' 2.21점, 3.24점으로 조사되었으며 일반형의 경우 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 지르코니아 경력에 따른 일반형과 멀티형에 대한 디자인 만족도는 각각 '1-2년차' 2.22점, 3.08점, '3-5'년차 2.29점, 2.18점, '6-10'년차 2.29점, 3.14점, '11-15년차' 2.94점,

3.86점, '15년차 이상' 2.00점, 3.00점으로 조사되었다. 기능에 대한 만족도는 각각 '1-2년차' 2.06점, 2.99점, '3-5'년차 2.29점, 2.33점, '6-10'년차 1.82점, 2.96점, '11-15년차' 2.72점, 3.60점, '15년차 이상' 2.60점, 3.40점으로 조사되었다. 지르코니아 소재 전망의 밝기 정도에 따른 일반형과 멀티형에 대한 디자인 만족도는 각각 '매우 그렇다' 2.15점, 3.49점, '그렇다' 2.47점, 2.54점, '보통이다' 2.10점, 3.10점으로 나타나 멀티

형의 경우 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 기능에 대한 만족도는 각각 ‘매우 그렇다’ 2.00점, 3.29점, ‘그

렇다’ 2.28점, 2.43점, ‘보통이다’ 2.17점, 3.20점으로 멀티형의 경우 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

Table 5. Correlation between satisfaction of handpiece and control system

| | LS | LS | LS | LS | LS | LS | LS | LS |
|------------------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|----|
| 1.handpiece standard design | 1 | | | | | | | |
| 2.handpiece multi design | -.061 | 1 | | | | | | |
| 3.handpiece standard function | .999** | -.059 | 1 | | | | | |
| 4.handpiece multi function | -.064 | .999** | -.063 | 1 | | | | |
| 5.control system standard design | .999** | -.052 | 1.000 | -.056 | 1 | | | |
| 6.control system multi design | -.062 | .999** | -.060 | .999** | -.053 | 1 | | |
| 7.control system standard function | .999** | -.056 | 1.000 | -.060 | .999** | -.057 | 1 | |
| 8.control system multi function | -.068 | .999** | -.067 | .999** | -.059 | -.059 | .999** | 1 |

correlation, **p<.001

5. 핸드피스와 컨트롤 시스템 만족도의 상관관계

핸드피스와 컨트롤 시스템 만족도와와의 상관성은 <table 5>와 같다. 일반형의 디자인에 대한 만족도가 높으면 기능에 대한 만족도가 높아지는 것으로 조사되었고 멀티형의 디자인과 기능에 만족하는 대상자는 일반형에 만족하지 않는 것으로 조사되었다. 즉, 일반형과 멀티형 모두에 동시에 만족하지 않는 것으로 해석 될 수 있겠다.

지르코니아 가공작업 시 사용되는 핸드피스의 주된 기능에 관한 만족도 조사 결과는 <Table 6>과 같다. 일반형 및 멀티형에 대해 각각 ‘air 분사기능’은 0.93점, 3.37점, ‘소음정도’는 2.25점, 3.05점, ‘주수량 적절성’은 2.00점, 2.90점, ‘주수용량’ 2.08점, 2.69점, ‘크루즈 기능’ 1.98점, 2.95점 이었으며, 전체 만족도는 일반형 2.15점, 멀티형 3.14점이었다. 일반형과 멀티형 간의 차이가 높게 나타났다.

Table 6. Satisfaction of handpiece function

| characteristic | classification | | t |
|---------------------------------|-----------------|--------------|------------|
| | standard (M±SD) | multi (M±SD) | |
| Air jet function | 0.93±1.244 | 3.37±1.272 | -10.454*** |
| noise level | 2.25±0.801 | 3.05±1.181 | -4.032*** |
| adequateness of water flow rate | 2.00±0.928 | 2.90±1.185 | -4.620*** |
| water flow rate | 2.08±0.915 | 2.69±1.207 | -3.642*** |
| cruise function | 1.98±0.974 | 2.95±1.265 | -4.441*** |
| overall satisfaction | 2.15±1.014 | 3.14±1.319 | -4.323*** |

Descriptive, ***p<.001

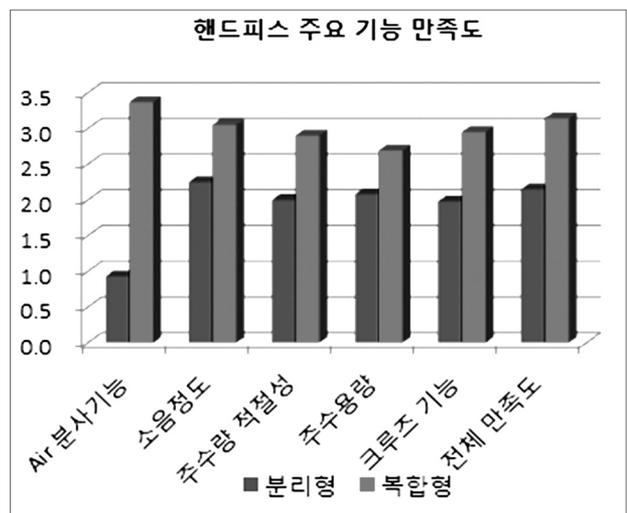


Fig. 1. Satisfaction of hanspiece function

6. 핸드피스 주요 기능에 대한 만족도

일반형에서 핸드피스와 에어터빈이 작업자의 테이블에 동시 장착되어 있는 가에 대한 설문에서 결과는 동시장착 유무에서는 있다 59.3%, 없다 40.7%로 있다가 조금 높게 나타났다. 시간, 동선, 집중, 불편감에 대한 문항에서는 있다가 55.9%, 없다가 44.1%로 일반형인 경우, 동선이 길지고 집중도가 떨어져서 작업시간에 영향을 미친다는 의견이 조금 더 많았다. 유선불편감은 79.7%가 있다, 20.3%가 없으므로 유선이 매우 불편하다는 의견이 우세하고 유선인 경우 작업대가 복잡해지고 청소가 불편하므로 무선으로 제작하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 멀티형으로 사용시 작업시간 단축 기대효과는 있다가 86.4%, 없다가 13.6%로 보철물 제작시간이 확실하게 줄어들 것으로 예상된다. 결론적으로, 핸드피스와 에어터빈이 결합된 형태의 멀티형 유닛이 나온다면 사용자가 증가할 것으로 예상된다.

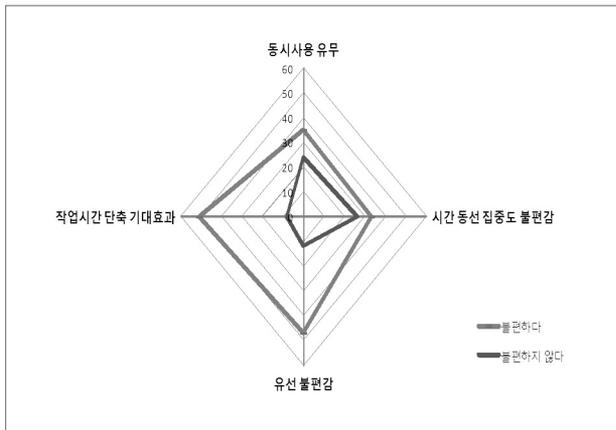


Fig. 2. Characteristics of standard handpiece

IV. 고 찰

치과용 고속 에어터빈 핸드피스는 치아를 절삭하는 도구로서 최초로 소개된 이후 지난 50여년 동안 치의학 분야에서 가장 폭넓게 사용되고 있는 의료장비 중의 하나이다(Dyson et al, 1993). 치과용 핸드피스와 관련된 연구는 독일, 일본 그리고 미국과 같은 선진국을 중심으로 진행되어 왔다(Dyson et al, 1999). 기공용 핸드피스와 관련하여 세계시장을 점유하고 있는 주요 국가는 미국, 일본, 유럽국가들 인데 대표적인 회사로는 독일의 KaVo사,

오스트리아의 W&H사 일본의 NSK사가 있다. 이들 회사들은 관련제품이 이미 판매되고 있으며, 지속적인 제품 Upgrade가 되고 있다. 최근 CAD/CAM 정밀 가공하는 재료들이 고강도 물성을 가지고 있어 후장비로 기존에 낮은 토크의 에어터빈으로 작업하던 것이 기공물의 강도가 높아져 작업효율이 떨어지게 되어 고속이고 고토크를 낼 수 있는 전기방식의 고속 핸드피스 수요가 증가할 것으로 예상된다.

본 연구 결과 지르코니아 연구대상자의 기공경력은 1~2년차로 설문조사자의 59.3%로 가장 많았다(p<0.05). 지르코니아 소재 전망에서 그렇다 와 매우 그렇다가 각각 47.5%로 95%가 앞으로의 지르코니아 소재의 수요증가를 예측 할 수 있다(p<0.05). 이는 지르코니아의 수요가 최근 급격히 증가하고 있다는 이해형(2011)의 논문에서 얘기한 바 있다. 최근에는 600℃정도에서 반소결된 지르코니아를 가공하는 연구가 활발히 진행되고 있다(Denry et al, 2008). 그렇지만, 반소결 소재는 완전 소결체와 달리 부서지기 쉽기 때문에 기계가공 시 소재는 세심한 주의가 필요하다(백제용 등, 2008). 특히, chipping이나 균열이 생성될 수 있으므로 주수가공이거나 Air-jet기능이 필요하다(배태성, 2011).

핸드피스 주요 기능에 대한 만족도는 멀티형에 대해 각각 'air 분사기능'은 3.37점, '소음정도'는 3.05점, '주수량 적절성'은 2.90점, '주수용량' 2.69점, '크루즈 기능' 2.95점 이었으며, 전체 만족도는 일반형 2.15점, 멀티형 3.14점이었다. 모든 변수에서 표본 간 차이는 통계적으로 높은 차이를 나타내었다(p<0.05).

현재의 치과기공소 구조에는 치과기공사가 보철물의 모델작업이나 보철물의 적합, 인접치와의 Contact point, 보철물과 대합치의 높이, 치아의 Path, 매물제 제거 등의 작업 시 생기는 보철물의 잔사와 먼지 등을 제거하여 작업 시야를 확보하기 위해서 air-gun이 장착되어 있다. 하지만 air-gun을 따로 사용해야 되기 때문에 번거롭고, 작업효율 및 집중도가 현저하게 떨어지게 된다. 따라서 Air-jet기능을 가진 기공용 핸드피스 개발을 통하여 보철물과 모델 작업 시 필요한 부분을 핸드피스 앞부분 홀(hole)에서 나오는 Air-jet으로 잔사와 먼지를 제거해 줌으로써 작업효율을 올리고 집중도도 올려 불필요한 시간

을 단축시킨다.

핸드피스 기능과 컨트롤 시스템에서의 외관디자인과 기능면에서 일체형에서 모두 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 이는 현재 치과기공소에서 사용하고 있는 일반형보다 일체형에서 핸드피스가 기능적이고 무게가 가볍고 외관디자인이 인체공학적 디자인에 가까웠다. 인체공학적 디자인을 적용시켜 치과기공사가 장시간 작업을 하거나 정밀가공 시 팔의 피로를 줄여 줌으로써 작업능력과 효율을 극대화 할 수 있고, 작업능력과 효율이 올라감으로써 의사와 환자에게 양질의 보철물을 제공할 수 있다. 컨트롤 시스템 역시 LCD형태의 색과 형태 크기 등의 현재 일반형과는 많은 차이가 나고 있다. 속도나 토크에서도 차이가 나고 소음정도도 현저하게 작았다.

일반 도재 수복물과 달리 full zirconia 수복물의경우에는 교합 조정 시 지르코니아의 재료적 특성을 고려한 기구와 방법의 선택이 매우 중요하다(이지영, 2014).

Air-jet기능을 장착한 멀티형 복합유닛 핸드피스의 만족도 조사결과 디자인과 기능면 모두에서 만족도가 높았고, 특히, 멀티형은 air분사기능에 대해 만족도가 매우 높았다. 따라서 핸드피스에 air분사기능 장착이 요구된다.

V. 결 론

이 연구는 심미보철 소재인 지르코니아와 같은 세라믹 소재를 정밀 가공하고, 업무 효율을 극대화 할 수 있는 기공용 핸드피스 개발에 대한 사용자 환경테스트를 하기 위하여 대구광역시, 경상북도 지역의 치과기공사 59명을 대상으로 현재 사용 중인 일반형과 멀티형 복합유닛 핸드피스 제품으로 지르코니아 시편을 절삭을 해 보고, 사용자 환경 테스트를 통한 기능 및 특성에 대해 설문 분석 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 지르코니아 기공경력은 1~2년차로 설문조사자의 59.3%로 가장 많았다.

2. 핸드피스 기능과 컨트롤 시스템에서의 외관디자인과 기능면에서 멀티형에서 모두 유의한 차이를 보였다(p

< 0.05).

3. 일반적 특성에 따른 핸드피스의 만족도 차이는 지르코니아 소재 전망에 따른 일반형과 멀티형에 대한 디자인 만족도는 각각 ‘매우 그렇다’ 2.40점, 2.88점, ‘그렇다’ 2.65점, 2.35점, ‘보통이다’ 2.40점, 3.00점으로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 기능에 대한 만족도는 각각 ‘매우 그렇다’ 2.00점, 3.29점, ‘그렇다’ 2.28점, 2.43점, ‘보통이다’ 2.17점, 3.20점으로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

4. 일반 특성에 따른 컨트롤 시스템 만족도 차이에서는 지르코니아 소재 전망에 따른 일반형과 멀티형의 기능에 대한 만족도는 각각 ‘매우 그렇다’ 2.00점, 3.29점, ‘그렇다’ 2.28점, 2.43점, ‘보통이다’ 2.17점, 3.20점으로 멀티형의 경우 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

5. 핸드피스와 컨트롤 시스템 만족도의 상관관계에서는 일반형의 디자인에 대한 만족도가 높으면 기능에 대한 만족도가 높아지는 것으로, 멀티형의 디자인과 기능에 만족하는 대상자는 일반형에 만족하지 않는 것으로 나타내었다($p < 0.05$).

6. 핸드피스 주요 기능에 대한 전체 만족도는 일반형 2.15점, 멀티형 3.14점이었다($p < 0.05$).

멀티형에 대해 각각 ‘air 분사기능’은 3.37점, ‘소음정도’는 3.05점, ‘주수량 적절성’은 2.90점, ‘주수용량’ 2.69점, ‘크루즈 기능’ 2.95점 이었으며, 특히 ‘air 분사기능’은 모든 변수에서 일반형과 멀티형 간의 높은 차이를 나타내었다.

본 연구결과 치과기공사가 지르코니아와 같은 심미보철물 제작 시 효율성을 제고하기 위하여 멀티형에서 핸드피스와 컨트롤 시스템에서 외관 디자인 과 기능면에서 다양한 요구도가 많았다. 특히, 전용 고속 절삭 및 Air-jet기능을 장착한 멀티형 복합유닛 핸드피스 개발의 필요하다

고 판단된다.

Polishing on the Transformation and Flexural Strength of Zirconia. Graduate School of Chosun University, 2014.

REFERENCES

- Bae TS. Properties of Dental CAD/CAM Zirconia. Korean Dental Association, 49(5), 260–264, 2011.
- Baek JY, Kim BH, Jung SY, Park TS. Analysis of the Machining Condition for Zirconia Prosthesis. Koera Society for Precision Engineering 08S204, 411~412, 2008.
- Dyson JE, Darvell BW. The development of the dental high speed air turbine –part 1. Australian Dental Journal, 38, 1, 49–58, 1993.
- Dyson JE, Darvell BW. Low and free running speed characterization of dental air turbine handpieces. Journal of Dentistry, 27, 7, 456–477, 1999.
- Iseri U, Ozkurt Z, Yalniz A, Kazazoglu E. Comparison of different grinding procedures on the flexural strength of zirconia. J Prosthet Dent, 107, 309–315, 2012.
- Kim JY, Min SN, Lee MH, Lee JH. Design of Hand-piece by the adaptation of the user-centered design. Ergonomics society of Korea, 159–162, 2010.
- Lee HH. A clinical consideration of current dental zirconia CAD/CAM restoration. Korean Dental Association, 49(5), 279–284, 2011.
- Lee JH, Lee SJ, Lee JY, Kih SH, Lee JM, Jung JP. Properties of the machinability of dental zirconia using a handpiece and the zirconia brazing. The Korean Welding Joining Society Spring, pp176–176, 2013.
- Lee JY. The Effects of Surface Grinding and