

Mixing Ability Index를 이용한  
한국성인의 저작 능력 평가

연세대학교 대학원

치 의 학 과

류 정 한

Mixing Ability Index를 이용한  
한국성인의 저작 능력 평가

지도 김 백 일 조교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함




2007년 2월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

류 정 한

류정한의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 김백일   
심사위원 권호근   
심사위원 최중호 

연세대학교 대학원

2007년 2월 일

## 감사의 글

새로운 논문이 나오기 위해 선행 연구가 씨앗이 되고 그것을 통해 궁극하고 필요한 것을 재발견하기 위한 열정과 노력이 거름이 되어 한 편의 논문이 나오게 되었습니다. 한 편의 논문이 나오기까지 옆에서 많은 분들의 노력과 관심과 도움이 필요하다는 것을 알게 되었습니다. 기존의 것들을 한 층 의미 있게 발전시키기 위해서 또는 새로운 무언가를 발견하기 위해서 많은 손과 발품과 고민이 필요하다는 것을 배우게 되었습니다.

먼저 논문이 나오기까지 아낌없이 조언을 해 주신 세 교수님께 감사의 마음을 전합니다. 좋은 연구 주제라면서 늘 격려해 주시고 연륜과 경험으로 연구의 중심 방향을 다시 한 번 생각할 수 있게 해주신 권호근 교수님, 어머님처럼 늘 자상하고 구석구석 세심하게 짚어주시고 충고해주시며 마음 편하게 해주신 최충호 교수님, 바쁘신 학사 일정 중에도 좋은 논문을 만들기 위해 아낌없는 지도 편달을 해주신 김백일 지도 교수님께 이 논문을 바칩니다.

또한 바쁜 일정 중에도 자기 일처럼 수많은 왁스 시편을 디지털 카메라로 찍고 분석하느라 고생한 정승화 선생님과 강시목 연구원과 외국 식구들에게 깊은 감사의 뜻을 전하며 연세대 예방치과 외국의 무한한 발전과 훌륭한 연구 성과들이 함께하기를 기원합니다.

그리고 왁스 시편을 만들고 복지관에 나가서 귀가 어두운 노인 어르신들과 대화하면서 함께 수고한 병원 식구들에게도 감사의 뜻을 전하며, 흔쾌히 조사에 응해주신 많은 분들께도 고마움을 전합니다.

오늘이 있기까지 사랑으로 품어주신 양가 부모님의 은혜에 이 글로 조금이나마 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 옆에서 늘 용기와 힘을 주는 사랑하는 아내 수진과 마음 씩씩이가 고운 딸 희지와 돌을 맞이하는 귀여운 아들 현우에게 이 글을 바칩니다.

2007년 1월 류 정 한

# 차 례

그림 차례	iii
표 차례	iv
국문 요약	v
제1장 서론	1
1.1. 연구 배경 및 의의	1
1.2. 연구 목적	6
제2장 연구 대상 및 방법	7
2.1. 연구 대상	7
2.2. 연구 방법	9
2.2.1. 왁스 시편을 이용한 저작효율 검사	9
2.2.2. 구강검사 및 식품섭취설문지를 이용한 씹는 능력 지수 검사	13
2.2.3. Dental Prescale System을 이용한 교합력 검사	15
2.3. 통계 분석 방법	18
제3장 연구 결과	19
3.1. 판별분석을 이용한 한국 성인의 MAI 산출	19
3.2. MAI의 신뢰도 평가	21
3.3. 성별에 따른 MAI, Occlusal force, FAS의 비교	22
3.4. 연령집단에 따른 MAI, Occlusal force, FAS의 비교	23
3.5. 구치부 치아상실 수에 따른 MAI, Occlusal force, FAS의 비교	24

3.6. MAI, Occlusal force, FAS와 각 구강건강지표와의 상관관계 . . . . .	26
3.7. MAI에 영향을 미치는 요소에 대한 다중회귀분석 . . . . .	28
3.8. 왁스 시편의 판별에 영향을 미치는 요소에 대한 로지스틱 회귀분석 . . . . .	30
3.9. 30가지 식품군의 식품섭취지수를 이용한 요인분석 결과 . . . . .	31
3.10. 편측 저작 여부에 따른 MAI, Occlusal force, FAS의 비교 . . . . .	34
3.11. 편측 저작자의 좌우 MAI의 비교 . . . . .	35
제4장 고찰 . . . . .	36
제5장 결론 . . . . .	44
참고 문헌 . . . . .	47
영문 요약 . . . . .	51

## 그림 차례

그림 1. 저작 효율 평가를 위해 사용된 왁스 시편 사진 . . . . .	9
그림 2. 저작된 왁스 시편으로부터 구한 항목들의 도식적인 모형 . . . . .	10
그림 3. 분류된 왁스 시편의 예시 . . . . .	12
그림 4. 분석용 컴퓨터(Occluser FDP-707) . . . . .	15
그림 5. 압력 감지 필름과 필름 카세트에 필름을 장착한 모습 . . . . .	16
그림 6. 분석용 컴퓨터상에 표시된 피검자의 교합력 관련 자료 . . . . .	17
그림 7. 인공음식의 분류(Good, Medium, Poor)에 따른 MAI의 분포 . . . . .	20

## 표 차례

표 1. 나이와 성별에 따른 대상자들의 분포 . . . . .	7
표 2. 치아 상실 개수에 따른 각 군의 대상자 수 . . . . .	8
표 3. 편측 저작 유무에 따른 대상자의 분포 . . . . .	8
표 4. 본 연구에서 사용한 식품 섭취 설문지 . . . . .	14
표 5. 예측소속집단의 교차표 . . . . .	19
표 6. 왁스의 저작 횟수에 따른 MAI의 타당성 비교 . . . . .	21
표 7. 성별에 따른 MAI, Occlusal force, FAS 차이 비교 . . . . .	22
표 8. 연령집단에 따른 MAI, Occlusal force, FAS 결과 . . . . .	23
표 9. 구치부 치아상실에 따른 MAI, Occlusal force, FAS의 비교 . . . . .	24
표 10. 각 변수들 간의 피어슨 상관계수 . . . . .	26
표 11. 각 변수들과 음식들간의 피어슨 상관계수 . . . . .	27
표 12. MAI를 종속변수로 한 다중회귀분석 결과 . . . . .	29
표 13. 왁스 시편 판별에 영향을 미치는 요소에 대한 로지 스틱 회귀분석 결과 . . . . .	30
표 14. 30가지 식품군의 식품섭취지수를 이용한 요인분석표 . . . . .	32
표 15. 분류된 요인을 독립변수로 한 교합력에 대한 다중회귀분석 결과 . . . . .	33
표 16. 분류된 요인을 독립변수로 한 MAI에 대한 다중회귀분석 결과 . . . . .	33
표 17. 편측 저작 유무에 따른 Occlusal force, MAI, FAS의 비교 . . . . .	34
표 18. 편측 저작을 하는 사람의 각각의 저작 측에 대한 MAI . . . . .	35
표 19. 편측 저작이유에 따른 MAI와 Occlusal force의 비교 . . . . .	35



## 국 문 요 약

### Mixing Ability Index를 이용한 한국성인의 저작능력 평가

본 연구에서는 Sato 등이 저작 능력 평가에 사용했던 MAI(Mixing Ability Index) 방법론을 한국 성인을 대상으로 최초로 적용해 보았다. 기존의 객관적인 저작능력 평가방법으로 이용했던 Dental Prescale System을 이용한 교합력 측정법과 주관적인 저작능력 평가방법의 하나인 식품설문지를 이용한 FAS(food acceptance score)와 비교함으로써 MAI의 타당성을 평가하고자 하였다. 또한 MAI와 여러 가지 구강건강지표와의 상관관계도 조사하였으며, MAI에 영향을 미치는 요인들에 대해서 다변량 분석을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 150명의 한국 성인 피검자에 의해 저작된 왁스 시편을 Sato 등이 제시한 판별 분석 함수에 적용하여 얻어진 한국 성인의 MAI 판별함수는 다음과 같았다.

$$MAI = 7.2 \times 10^{-2} \times MIX + 1.28 \times 10^{-1} \times TR + 7.47 \times 10^{-1} \times LB + 7 \times 10^{-3} \times AH - 13.287$$

2. 본 연구에서 저작효율에 따라서 분류한 Good, Medium, Poor의 세 집단의 분포 양상을 조사한 결과, 정규분포하는 경향을 보였으며 Medium 집단이 Good과 Poor의 집단 사이에 정확히 위치하였다. 또한 한 사람이 3회 반복하여 저작한 왁스 시편 간에 높은 일치도를 보였다.
3. 성별에 따른 MAI, 교합력, FAS의 차이를 분석한 결과, 교합력에서만 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).
4. 연령에 따른 MAI, 교합력, FAS의 차이를 분석한 결과, 연령증가에 따라서 세 가지 지표 모두 감소하는 경향을 나타냈으며, 60세 이상의 집단이 20-39세 집단에 비해서 통계적으로 유의한 수준으로 이들 지표들이 낮은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).

5. 구치부 치아 상실 수에 따른 MAI, 교합력, FAS의 차이를 비교한 결과, 구치부 상실 치아 수가 많아질수록 이들 지표들이 낮아지는 경향을 보였다. 또한 의치 장착군이 5개 이상 구치부 치아상실 집단에 비해서 MAI 값이 더 높게 나타났다( $p<0.05$ ).
6. MAI, 교합력, FAS와 성별, 연령, 현재 치아 수, CPI index, DMFT index, 구치부 치아상실 수 및 식품 설문지를 구성하는 30가지 식품들의 FAS점수와 의 상관관계를 분석한 결과, MAI는 현재치아 수, 구치부 치아상실 수, DMFT, 교합력, FAS와 높은 상관성을 나타냈다( $p<0.05$ ).
7. MAI에 영향력이 있는 변수를 알아보기 위하여 교합력, FAS, 성별, 연령, 현재 치아 수, CPI index, DMFT index를 독립변수로 구성하여 단계입력 방식으로 다중회귀분석을 실시한 결과, 현재 치아 수, 교합력, FAS의 순서로 MAI에 영향을 크게 미치는 변수로 나타났다( $p<0.05$ ).
8. 30 가지 식품군의 FAS 점수를 이용하여 요인분석(factor analysis)을 시행한 결과 다음과 같이 크게 3가지 집단으로 분류되었다( $p<0.05$ ).
 

딱딱하고 질긴 음식군	- 땅콩, 당근, 쥐포, 마른오징어 등
보통 음식군	- 생선조림, 햄, 어묵, 삶은 닭 등
무르고 연한 음식군	- 두부, 국수, 수박, 꿀 등

이들 3가지 식품군의 교합력 또는 MAI에 미치는 영향을 알아보기 위하여 다중회귀분석을 실시한 결과, 교합력을 종속변수로 하여 구성된 다중회귀분석에서는 딱딱하고 질긴 음식이 교합력에 영향을 미치는 것으로 나타났다( $p<0.01$ ). 한편 MAI를 종속변수로 한 다중회귀분석에서는 모든 음식군이 영향력이 있는 것으로 나타났으며, 특히 단단하고 질긴 음식군이 다른 음식군보다 더 큰 영향력이 있음을 알 수 있었다( $p<0.05$ ).
9. 편측 저작을 하는 사람의 편측 저작측과 반대 저작측의 MAI 값을 비교한 결과, 편측 저작측의 MAI값이 반대 저작측보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다( $p<0.05$ ).

본 연구결과 저작능력을 평가하는 지표로써 MAI가 타당성과 신뢰성을 갖춘 방법

임을 확인할 수 있었다. 그러므로 이 방법을 활용한다면 보다 쉽고 간단하게 임상에서 보철치료 전후의 환자들의 저작 능력의 평가가 가능하리라 사료되었다. 또한 향후 연구에서는 객관적인 저작능력 지표인 MAI나 교합력과 주관적인 지표인 FAS를 함께 병합한 종합적인 저작 능력을 평가 방법의 개발도 고려해 볼 수 있을 것으로 사료된다.

---

핵심 되는 말 : 저작 능력 평가, 판별 분석, MAI, 교합력, FAS

# Mixing Ability Index를 이용한 한국성인의 저작능력 평가

<지도교수 김 백 일>

연세대학교 대학원 치의학과

류 정 한

## 제1장 서론

### 1.1. 연구 배경 및 의의

저작은 소화의 첫 단계로서 전신 건강 상태의 유지와 향상에 중요한 행위로서 저작 기능의 회복은 치과 치료의 중요한 목적 중의 하나이다. 또한 저작기능은 삶의 질을 평가하는 유용한 수단으로서 그 동안 전신 건강에 대한 평가에 많이 사용되어져 왔으며 함께 평가되어져 왔었다. 노인에서의 저작 능력은 스스로 평가한 전신 건강과 밀접한 관계가 있으며(Miura, 1998), 삶의 질과도 연관되어 있다고 하였다(Miura, 2000). 그러나 삶의 질을 평가하는 대부분의 평가 방법들은 주관적인 설문지에 많이 의존하고 있고, 객관적인 평가 방법의 경우는 복잡한 방법을 통하여 평가해야 하는 어려움이 있었다. 이에 저작 능력을 좀 더 쉽고 간단하며 정확하게 측정하고 반영할 수 있는 방법이 필요하고 이에 대한 꾸준한 노력들이 계속되어지고 있다.

그 동안 저작 능력을 평가하는 여러 가지 방법들은 크게 설문지와 인터뷰 등

을 통한 주관적인 방법과 교합력, 저작효율, 연하 경계점과 저작근의 활성화 등을 이용한 객관적인 방법으로 구분할 수 있다. 객관적인 저작 능력 평가법 중에서 교합력(occlusal force)의 측정은 Helkimo 등(1978)의 바이트 포크, Floystrand 등(1982)의 미니 바이트 포크와 상품화 된 MPM-3000(Morita, Japan)등이 있지만 이들은 한 쌍의 대합치만 편측으로 측정할 수밖에 없다는 단점이 있었다. Charles 등(1988)은 strain-gauged transducer라는 기계를 이용하여 구치부 상실이 존재하는 환자로부터 교합력을 측정하였다. 1990년대 초에 치열 전체의 교합력의 분포와 강도를 측정할 수 있는 Dental Prescale System(Fuji Photo Film, Tokyo)이 개발되었다. 이는 기존의 압력계 형태의 측정 방식에서 매우 얇은 두께의 압력 감지 필름을 사용하여 피검자에게 필름을 교합시켜 찍힌 압력점을 별도의 컴퓨터 스캔 장치로 분석하는 방식이다. Shinogaya 등(2000)은 기존의 miniature force transducer에 비해 Dental Prescale System의 최대 교합력이 더 높게 나타났고, 임상적인 교합접촉보다 더 많은 치아에서 교합력이 감지되었다고 보고하였다. Okiyama등은(2003) 다양한 정도의 젤리를 씹는 저작 능력과 Dental Prescale System을 이용한 최대 교합력 간에는 상관관계가 있다고 보고하였다. 한 편 국내 연구로는 조 등(2006)이 Dental Prescale System을 이용한 교합력과 주관적 정보인 식품 섭취 능력 지수(food acceptance score, 이하 FAS)간의 상관성을 밝혔고, 연령이 증가하고, 치아의 수가 감소함에 따라서 교합력과 FAS가 감소함을 보고하였다.

한편 저작효율(masticatory efficiency)을 측정하는 방법으로는 1950년대 초반에 Manly와 Braley가 개발한 체를 이용한 방법(sieving method)을 이용한 방법이 널리 사용되어졌고, 땅콩, 커피 원두, gummy jelly와 optosil silicone tablets 등이 저작능력을 평가하는 도구로써 사용되어왔다. Kato 등(1995)은 다변량 분석을 통해서 보다 향상된 방법을 임상에 적용하기도 하였다. Vander der Bilt 등(2004)은 single과 multiple sieving method를 비교하여 저작능력을 평가하였는데 multiple sieving method가 민감도, 타당도와 신뢰도에서 더 우수한 방법이라고 보고하였다.

또 다른 방법으로는 껌을 이용해서 저작능력을 평가하려는 다양한 시도들이 있었다(Matsui 등, 1996; Liedberg와 Owall 등, 1991, 1995, 1999; Hawakawa 등, 1998). 그러나 이 방법들은 씹은 껌이 검사자에 의해 주관적으로 다섯 가지의 순위가 매겨지기 때문에 신뢰성과 타당성에 약점이 있었다. 그 후 two-coloured chewing gum이 사용되기도 하였으나 이를 이용한 국소의치 탈착시의 저작효율과의 유의한 상관관계를 얻지 못하였다.

한편 Sato 등(2003, 2005)은 두 가지 색을 혼합한 utility wax를 인공 음식으로 사용하고 여기서 얻어진 여러 가지 변수들을 판별분석으로 분석하여 mixing ability index(MAI)를 구하였다. 이 방법은 보철 치료 전후의 저작 능력의 향상을 객관적으로 쉽게 임상에서 측정하려는 목적으로 개발되었다. 왜냐하면 기존의 sieving method는 임상에 적용하기에 복잡한 면이 있었으며, 껌을 이용한 방법들은 섬세한 저작 능력의 차이를 평가하는 데에는 한계가 있었기 때문이었다. Sato 등(2005)은 이 방법을 이용하여 실제로 국소의치 보철치료의 전후관계에 적용한 결과, 유의할만한 임상 적용 가능성이 있는 것으로 보고하였다.

연하 경계점을 이용한 저작능력의 평가 연구로는 아몬드를 이용하여 첫 연하까지의 저작 횟수에 관한 국소의치 환자에서의 유의할 만한 연구가 있었다(Liedberg와 Owall 등, 1991). Fontijn-Tekamp 등(2004)은 땅콩, 치즈와 당근 그리고 인공 음식인 Optocal Plus를 사용하여 저작 능력과 연하 경계점과 15회 저작후의 음식 크기의 유의할 상관성을 얻기도 했다 .

한편 저작근의 활성화도에 관한 연구로는 Devlin 등(1985)이 근육활성도 계측기를 이용하여 교근의 활성화도를 측정하여 교합력과의 상관관계를 분석하였고 완전한 선형의 상관관계는 나타나지 않았다고 보고하였다.

지금까지의 저작능력과 관련된 다양한 종류의 객관적인 평가 방법들을 살펴보았으나, 이와는 다른 측면으로써 피검자들 스스로의 저작과 관련된 주관적인 인식

정도도 중요한 측면이다.

주관적인 저작능력 평가 방법으로는 설문지와 인터뷰를 통해 피검자 스스로 저작 능력을 평가하는 방법이 연구되어왔다. 주관적인 저작능력 평가 방법을 이용한 선행 연구들은 주로 삶의 질과 전신 건강과의 관련성에 대한 연구가 많았다. Locker 등(1994)은 일상생활에서 본인의 저작기능의 만족도를 기록하였다. Miura 등(1997)은 식품의 섭취 가능 여부를 위주로 노인들의 삶의 만족도를 조사하였다.

최근 Matsukubo 등(2006)은 31개의 식품의 섭취 능력 정도를 교합력, 환자의 치아 상태, 나이, 성별, 치주질환 상태, 보철 유무 등을 고려하여 조사하였다.

한편 주관적인 저작 능력의 평가와 객관적인 저작 능력의 평가간의 상관성에 대한 연구들도 행해졌다. Uchida 등(2002)은 총의치 환자에서 20가지 음식에 관한 설문조사와 sieving method를 이용한 저작 능력의 평가에서 상관성을 보고하였다.

Hirai 등(2001)은 땅콩을 이용한 sieving method와 음식 섭취 설문지를 이용한 총의치 환자의 연구에서 연령이 증가함에 따라서 두 가지 모두에서 유의하게 감소하는 결과를 얻었다. Asakura 등(1990)은 총의치 환자에서 정도에 따라 58가지의 음식의 저작 여부를 차트에 기록하여 평가하기도 하였다. 우리나라에서는 조 등(2006)이 Dental Prescale System을 이용한 객관적 저작 능력과 음식 섭취 설문지를 이용한 주관적인 저작 능력과의 상관성을 보고하였으며, 특히 교합력에 많은 영향을 미치는 식품군을 분류하기도 하였다.

본 연구는 객관적인 저작능력의 평가 방법으로서 Sato 등이 개발한 방법을 이용하여 한국 성인의 mixing ability index(MAI)를 구하고자 하였다. 이를 통해 저작 능력의 향상을 임상에서 간단하게 직접 확인함으로써 환자와 치료 전후의 저작능력과 음식 섭취 능력의 향상에 관한 의사소통에 객관적이고 타당한 수단으로 사용할 수 있는지 알아보하고자 하였다. 또한 이를 다른 객관적인 저작능력의 평가 방법인 Dental Prescale System을 이용한 교합력 평가와 주관적 저작 능력 평가 방법인 식품 설문지를 통해서 얻은 FAS와의 상관성도 알아보하고자 하였다. 이러한

세 가지의 저작능력 평가 방법으로부터 얻은 지수를 이용하여 종합적으로 저작능력을 평가하는 지수를 개발하는 데에도 도움이 되고자 하는 목적에서 본 연구를 진행하였다.



## 1.2. 연구 목적

본 연구의 목적은 Sato 등이 객관적인 저작 능력 평가 방법의 하나로써 제시했던 왁스 시편을 이용하여 산출했던 MAI를 한국 성인 표본을 이용하여 새롭게 구성한 뒤, 기존에 알려진 객관적인 저작 능력 평가 방법인 Dental Prescale System과 주관적인 저작 능력 평가 방법인 식품 설문지를 이용한 방법(FAS)과의 상관성을 비교 분석하는 것이다. 본 연구의 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, Sato 등이 제시했던 MAI 판별식을 한국 성인 표본을 이용하여 새롭게 구성하였다. 그리고 새롭게 구성된 판별식의 타당성을 평가하기 위해서 성별, 연령별 그리고 구치부 상실 개수에 따라 분류된 군에 따라 비교하였다.

둘째, 각각의 실험자가 씹은 세 개의 왁스 시편을 통해 본 조사의 신뢰도를 평가하였다.

셋째, 교합력, FAS, 성별, 연령별, 구치부 상실 수, 우식경험영구치지수(DMFT index) 그리고 지역사회치주지수(CPI index)들이 판별 점수와 판별 집단과 연관성이 있는 지를 알아보고, 이들 중에서 어떤 요인이 가장 큰 영향력을 미치는 요인 인지를 알아보았다.

넷째, FAS분석에서 사용했던 30가지의 식품을 요인 분석에 의해 3가지 식품군으로 나누고, 이들 3가지 식품군이 판별점수와 교합력에 미치는 영향에 대해 알아보았다.

다섯째, 편측저작을 하는 사람과 편측저작을 하지 않는 사람의 판별 점수의 차이를 알아보고 편측저작을 하는 사람에 있어서의 편측저작 측과 반대 측의 판별 점수의 차이와 편측저작 이유에 따른 판별점수의 차이를 조사하였다.

## 제2장 연구 대상 및 방법

### 2.1. 연구 대상

본 연구는 2006년 9월 1일부터 11월 30일까지 서울특별시에 소재한 4곳의 개원 치과의원과 3곳의 노인복지관을 대상으로 조사에 동의한 166명의 피검자를 대상으로 시행되었다. 연구대상자의 연령은 20세 이상의 성인을 대상으로 하였다. 치통, 턱관절 질환, 심한 부정교합으로 저작 장애가 있는 사람은 본 연구에서 제외하였다. 모든 대상자들에게 본 연구의 내용에 대해서 상세히 설명한 뒤 동의한 대상자들만을 연구 대상에 포함시켰다. 연구 대상자들은 나이, 성별, 그리고 구치부 치아의 상실 개수 또는 가철성 보철물의 장착 여부에 따라 5개의 군으로 분류하였다. 1군은 지치를 제외한 28개의 자연치를 모두 가진 정상 치열군, 2군은 구치부에 1개 내지 2개의 치아상실을 가지는 집단, 3군은 구치부에 3개 내지 4개의 치아상실을 가지는 집단, 4군은 5개 이상의 구치부 치아상실을 가지는 집단, 5군은 가철성 의치를 장착한 집단으로 분류하였다.

표 1. 나이와 성별에 따른 대상자들의 분포

연령	남자(%)	여자(%)	전체(%)
20~39	13(9)	40(27)	43(28.7)
40~59	4(2.7)	13(8.7)	17(11.3)
60세 이상	15(10)	65(44.3)	80(53)
전체	32(21.3)	118(78.7)	150(100)

특히 5군인 가철성 의치장착군의 구성은 상하악 모두 총의치인 경우가 1명, 상악

총의치와 하악 국소의치인 경우가 7명, 하악 총의치와 상악 국소 의치가 3명이었다. 또한 상악과 하악이 모두 국소의치인 경우가 8명이었고, 상하악중에 한 쪽은 국소의치이고 반대악은 자연치인 경우가 18명이었다. 한편 심한 우식으로 인해 대합이 안 되는 치아는 치아상실로 간주하였다. 이 중에서 왁스 시편이 변형된 것으로 보이는 16명을 제외하여 총 150명을 최종 분석 대상으로 하였다.

표 2. 치아 상실 개수에 따른 각 군의 대상자 수

집단구분	집단 정의	대상자 수(%)
1군	정상 치열군	68(45.3)
2군	구치부 치아 1개, 또는 2개 상실군	27(18.0)
3군	구치부 치아 3개, 또는 4개 상실군	9(6.0)
4군	구치부 치아 5개 이상 상실군	8(5.3)
5군	가철성 의치 장착군	38(25.3)
전체		150(100)

- 지치는 제외하였음.

- 정상치열군은 28개의 자연 치아 또는 고정성 보철물을 지닌 집단을 의미함.

- 구치부 치아는 소구치와 대구치를 의미함.

표 3. 편측 저작 유무에 따른 대상자의 분포

편측 저작	남자(%)	여자(%)	전체(%)
유	12(8)	40(27)	52(35)
무	20(13)	78(52)	98(65.3)
전체	32(21.3)	118(78.7)	150(100)

- 편측 저작은 본인이 한쪽으로 씹는 습관이 있는 것을 인식하는 경우를 의미함.

## 2.2. 연구 방법

### 2.2.1. 왁스 시편을 이용한 저작효율 검사

또 다른 형태의 객관적인 저작능력 평가를 위해 Sato 등(2003)이 개발한 왁스 시편을 이용한 저작효율 평가 방법을 사용하였다. 이 방법은 두 가지 색의 왁스를 이용하여 만든 정육면체 모양의 시편을 씹어봄으로써 색 섞임, 퍼짐 정도를 평가하는 방법으로 환자의 저작효율을 평가할 수 있는 객관적인 저작 기능 평가방법 중의 하나이다. 왁스 시편은 12×12×12 mm의 크기를 갖도록 녹색과 빨간색 utility wax를 순서대로 쌓아 연결하여 정육면체 형태로 직접 제작하여 사용하였다(그림 1).



그림 1. 저작 효율 평가를 위해 사용된 왁스 시편 사진

모든 대상자들은 왁스시편을 입 안에 넣은 후 평상시 본인이 씹는 방법대로 총 10회를 씹도록 하였다. 같은 방법으로 각 대상자로부터 총 3개의 왁스 저작 시편을 얻었다. 그리고 편측저작을 하는 사람은 각각 편측 저작 측과 반대 저작 측으로 왁스시편을 추가적으로 씹도록 하였다. 따라서 편측저작을 하는 사람으로부

터는 총 5개의 왁스의 저작 시편이 얻어졌다.

위와 같은 방법으로 얻어진 왁스 시편은 디지털 카메라(NIKON COOLPIX 4500)를 이용하여 동일한 형광등 빛 조건과 피사체간 거리(30cm)를 유지하여 왁스 시편의 앞, 뒷면을 촬영한 뒤 이미지를 컴퓨터의 JPG 파일 형태로 저장하였다. 이렇게 얻어진 왁스의 저작 시편 이미지는 이미지 분석기(Image pro plus 6.0, US)를 이용하여 투사된 총 면적(total projection area, AH), 두께가 50  $\mu\text{m}$  이상인 투사 면적(projection area above 50  $\mu\text{m}$  in thickness, A), 최대 길이(maximum length, ML), 최대 폭(maximum breadth, MB), 붉은 색의 영역(red area, RA), 그리고 녹색의 영역(green area, GA)의 정보를 수집하였다. 이렇게 수집된 정보는 Sato 등에 의해 제안된 방법에 의해 다음과 같은 4가지 변수로 변환되었다.

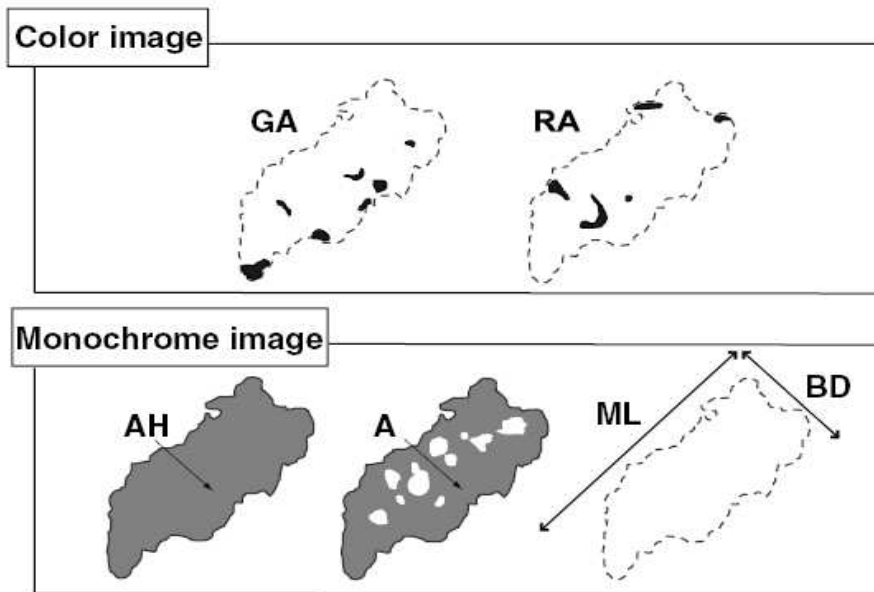


그림 2. 저작된 왁스 시편으로부터 구한 항목들의 도식적인 모형(from Sato 등, 2003)

1. MIX: 두 색이 섞인 면적의 비율

$$\text{MIX} = 100 - (\text{RA} + \text{GA}) / \text{A} \times 100$$

2. TR: 전체 투사 영역 중에 두께가 50  $\mu\text{m}$  이하가 되는 면적의 비율

$$\text{TR} = 100 - \text{A} / \text{AH} \times 100$$

3. LB: 최대 너비에 대한 최대 길이의 비율

$$\text{LB} = \text{ML} / \text{MB}$$

4. FF: 시편이 얼마나 편평한 지를 나타내는 형태 요소

$$\text{FF} = \text{ML}^2 \times \pi / 4 \times \text{AH} \times 100$$

그리고 저작 효율의 기준을 제시하기 위해서 연구자가 육안으로 판단하여 색의 섞인 정도에 의해서 저작된 왁스 시편을 크게 Good, Medium, Poor의 세 집단으로 분류하였다(그림 3). 시편의 색이 대부분 섞인 집단을 Good group, 시편의 색이 절반 정도 섞인 집단을 Medium group 그리고 시편의 색이 거의 섞이지 않은 집단을 Poor group으로 정하여 저작된 왁스 시편을 각 그룹으로 분류하였다.

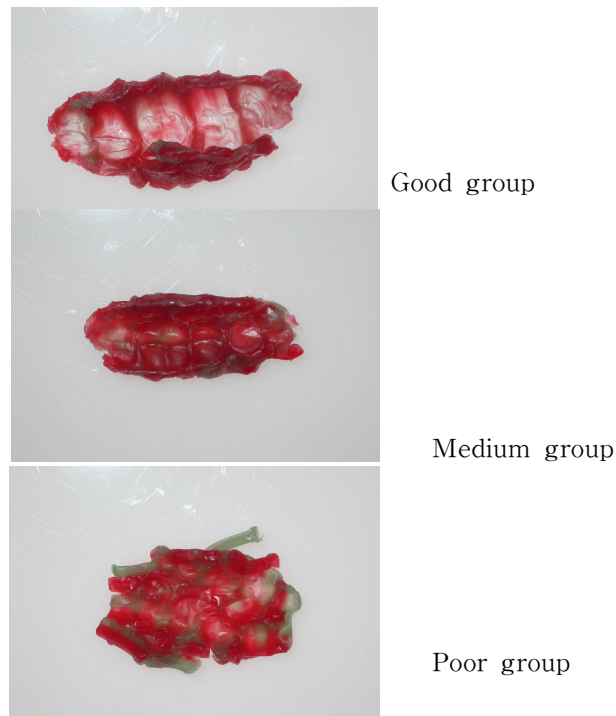


그림 3. 분류된 왁스 시편의 예시

총 150명의 대상자로부터 450개의 저작된 왁스 시편을 얻었으며, 이 중 시편의 보관상태가 좋지 않았던 2개의 왁스를 제외한 후, 총 448개의 왁스 시편을 최종 분석에 사용하였다. 총 448개의 왁스 시편 중 medium group에 포함된 99개의 시편을 제외한 후 good group과 poor group으로 분류된 349개의 인공음식 저작 시편에 대해 판별분석을 시행하였다.

## 2.2.2 구강검사 및 식품 섭취 설문지를 이용한 씹는 능력 지수 검사(FAS)

1인의 치과의사가 연구 대상자들의 전체적인 구강검사를 시행한 뒤 그 결과를 기록하였다. 구강검사와 설문으로부터 환자의 DMFT, CPI index, 편측 저작 정보 등을 파악하였다. 그리고 대상자들의 씹는 능력에 대한 주관적인 인식 정보를 수집하기 위해서 식품섭취설문지에 자기 기입식으로 응답하는 방식으로 설문조사가 시행되었으며, 설문 응답 중 연구 대상자가 나이가 많거나 이해하지 못하는 항목이 있는 경우 항목을 이해할 수 있게 도와주었다. 본 연구에서 사용한 식품설문지는 2004년 일본 동경 치과대학에서 만든 구강 건강 설문지의 일부 문항과 한국인이 즐겨먹는 음식을 고려하여 조 등(2006)이 제작한 설문지를 사용하였다. 음식 섭취 문항은 총 30개의 식품으로 구성 되어있고 이중에서 17개 항목은 일본 동경 치과 대학 구강 건강 설문지에 사용된 식품으로 구성되었으며 나머지 13개 항목은 한국인이 주로 섭취하는 식품으로 구성되었다(표 3). 섭취 응답 점수의 척도는 5점 척도로써 ‘씹을 수 없다’는 1점, ‘별로 씹을 수 없다’는 2점, ‘어느 쪽이라고도 할 수 없다-보통이다-’는 3점, ‘어느 정도 씹을 수 있다’는 4점, ‘잘 씹을 수 있다’는 5점으로 점수를 부여하였다. 피검자들이 응답한 30가지 식품에 대한 주관적인 저작 평가 점수들의 합을 이용하여 FAS를 산출하였다. 그리하여 피검자들이 응답한 FAS의 값은 최저 30점에서 최고 150점 사이에 위치하게 된다. 한편 ‘먹어 본 적 없음’이란 항목에 기입한 사람의 자료는 최종 자료 분석 단계에서 제외하고 처리하였다.



표 4. 본 연구에서 사용한 식품 섭취 설문지

식품 종류	씹을 수 없음	별로 씹을 수 없음	어느 쪽이라고도 할 수 없음 -보통이다-	어느 정도 씹을 수 있음	잘 씹을 수 있음	먹어본 적 없음
1. 햄						
2. 밥						
3. 생선조림						
4. 어묵						
5. 양갱						
6. 삶은 닭고기살						
7. 사과						
8. 두부						
9. 전병(셀베이) 과자						
10. 땅콩						
11. 생 당근						
12. 단무지						
13. 마른 오징어						
14. 바게트빵						
15. 카라멜						
16. 찹쌀떡						
17. 우영조림						
18. 수박						
19. 국수						
20. 꿀						
21. 참외						
22. 오이 소박이						
23. 배추김치						
24. 돼지고기삼겹살						
25. 딱딱한 단감						
26. 깍두기						
27. 소고기불고기						
28. 소고기 갈비찜						
29. 찐 감자						
30. 쥐포구이						

### 2.2.3. Dental Prescale System을 이용한 교합력 검사

연구 대상자들의 객관적인 저작 능력의 하나인 교합력을 평가하기 위하여 Dental Prescale System(Fuji Photo film, Tokyo)을 이용하였다. 이 장비는 객관적인 교합력을 교합압과 교합면적과의 상호관계에 의해 뉴턴(N) 단위로 나타낸다. 본 장비는 압력 감지 필름(pressure sensitive film)과 컴퓨터 스캔 장비(Occluser FDP-707)로 구성되어 있다(그림 4, 5).



그림 4. 분석용 컴퓨터(Occluser FDP-707)



그림 5. 압력 감지 필름과 필름 카세트에 필름을 장착한 모습

압력감지필름은 두께 0.097 mm의 투명한 말발굽 모양의 polyethylene terephthalate(PET)필름으로써 한 쪽면에는 현상액이 코팅되어 있고, 다른 쪽에는 발색을 유발하는 마이크로 캡슐이 분포되어 있다. 가해지는 압력의 정도에 따라서 압력점의 색깔은 다양하게 변하는데, 압력의 정도가 클수록 접촉점의 색깔도 더 진하게 표시된다(그림 5). 본 연구에서는 50H(type R)라는 압력 감지 필름을 사용하였으며 악궁의 크기에 따라 Large-size와 Medium-size를 구분하여 사용하였다. 대상자는 의자에 편안히 앉은 상태에서 시선은 정면을 향하게 하였다. 중심교합위로 최대 이악물기를 2-3 회 연습시킨 후 압력감지필름을 구강 내에 삽입하고 중심교합위로 2초간 최대한 짹 다물게 시행하였다. 그리고 난 후, 필름을 필름 고정장치인 카세트에 위치시킨 후 컴퓨터 전면의 카세트 투입구에 넣어 객관적인 교합력 자료를 얻었다(그림 6).

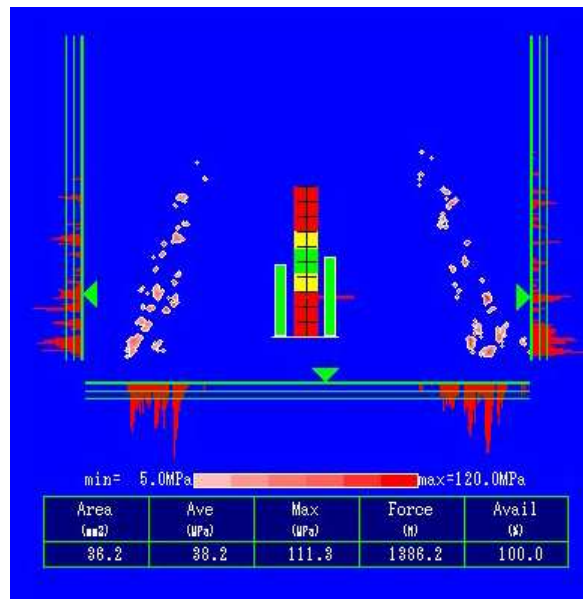


그림 6. 분석용 컴퓨터상에 표시된 피검자의 교합력 관련 자료

## 2.3 통계 분석 방법

성별, 편측저작에 따른 각 변수들의 차이를 알아보기 위하여 독립 검정을 시행하였으며, 편측저작을 하는 사람의 좌우 MAI의 차이를 비교하기 위하여 paired t-검정을 시행하였다. 그리고 치열상태분류와 연령대에 따른 각 변수들의 차이를 비교하기 위하여 Duncan 사후 검정법에 의한 일원분산분석을 시행하였다. 또한 한사람에게서 얻어진 3개의 왁스 시편의 신뢰성을 평가하기 위하여 Duncan 사후 검정법에 의한 일원분산분석을 시행하였다. 각 음식과 다른 변수들과의 상관관계를 분석하였다. 30가지의 식품에 대한 FAS를 이용하여 같은 성향을 갖는 음식군으로 분류하기 위해 요인 분석을 시행하였다. 그리고 MAI를 얻기 위하여 동시입력 방식의 Fisher의 판별 분석을 시행하였다. 판별점수에 영향을 미치는 변수를 알아보기 위하여 다중회귀분석을 시행하였으며, Good group과 Poor group의 판별에 영향을 미치는 변수를 알아보기 위하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 모든 통계 처리는 SPSS 12.0 for Windows를 이용하여 처리하였다.

## 제3장 연구 결과

### 3.1 판별분석을 이용한 한국 성인의 MAI 산출

선행 연구였던 Sato등(2003)의 연구에서 제시됐던 것과 동일하게 MIX, TR, LB, FF의 4가지 변수를 독립변수로 하고 Good group과 Poor group를 종속변수로 하여 Fisher의 판별분석을 시행하여 다음과 같은 판별함수를 도출하였다.

$$MAI=7.2\times 10^{-2}\times MIX+1.28\times 10^{-1}\times TR+7.47\times 10^{-1}\times LB+7\times 10^{-3}\times AH - 13.287$$

판별분석 결과 Good group과 Poor group이 Wax의 실제 소속 집단과 분류함수에 의해 얼마나 잘 분류되었는가를 나타내는 hit ratio는 92.6%로 나타났으며 예측 소속집단의 교차표는 다음과 같았다.

표 5. 예측소속집단의 교차표

	Classification of group	Predicted group member		Total
		Poor	Good	
Original count	Poor	74(88.1)	10(11.9)	84(100)
(%)	Good	16(6.0)	249(94.0)	265(100)

92.6% of original grouped cases correctly classified.

도출된 판별함수에 Good, Medium, Poor group으로 분류된 448개의 인공음식 저작시편의 MIX, TR, LB, FF를 대입하여 MAI를 계산하였다. MAI의 분포를 그래프로 나타낸 결과 각 집단은 정규분포의 경향을 나타내었으며 Medium group의 판별점수가 Good group과 Poor group의 사이에 분포하고 있음을 확인하였다. 이로써, Good group과 Poor group의 인공음식 저작 시편에 의해 도출된 판별함수식이 Medium group을 포함한 인공음식 저작 시편에 대해서도 타당함을 확인할 수 있었다(그림 7). 전체적인 판별 점수는 -5에서 +5사이에 분포하였으며, Good group의 평균은 0.69, Medium group의 평균은 -0.53 그리고 Poor group의 평균은 -1.76으로 나왔다.

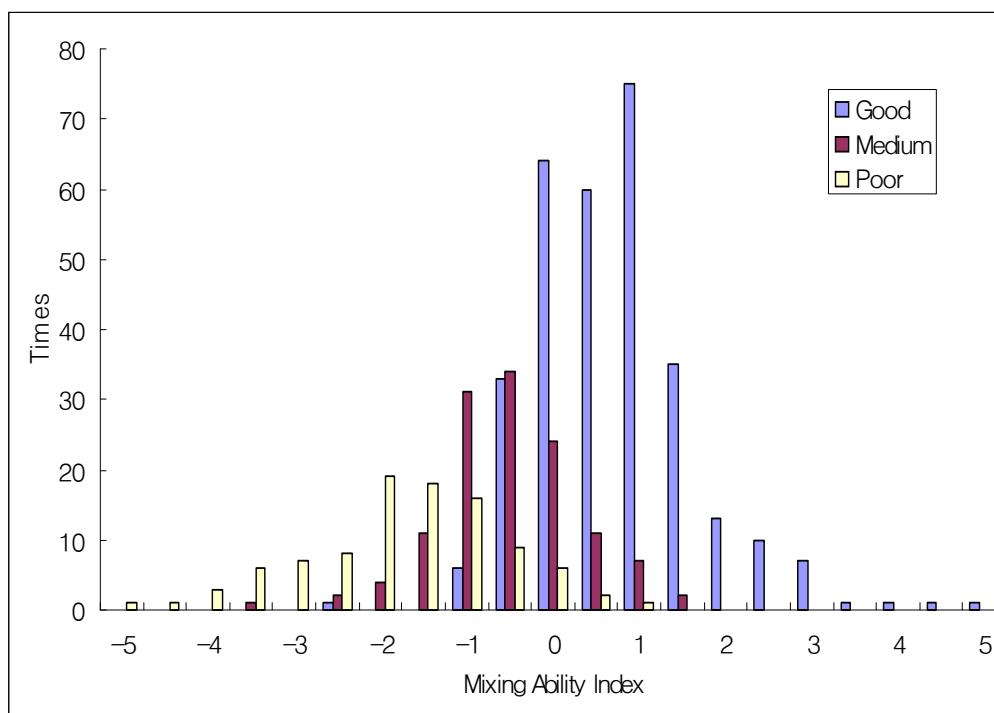


그림 7. 인공음식의 분류(Good, Medium, Poor)에 따른 MAI의 분포

### 3.2 MAI의 신뢰도 평가

본 연구에서는 한 사람이 3번 또는 5번의 왁스를 저작한 자료를 이용하여 MAI가 도출되었다. 저작 횟수에 따른 MAI 값의 신뢰성을 평가하기 위해서 각 대상자들의 첫 번째 MAI의 평균, 두 번째 MAI의 평균, 세 번째 왁스의 MAI의 평균을 비교하였다. 분석결과 세 집단간에 MAI의 차이는 관찰되지 않았다. 따라서 한 개인에 있어서 왁스시편에 의한 MAI 값의 일관성을 확인할 수 있었다.

표 6. 왁스의 저작 횟수에 따른 MAI의 타당성 비교

왁스 구분	N	Mean	SD	p-value
첫 번째 왁스	150	0.1183	1.29219	
두 번째 왁스	150	-0.0367	1.32867	.147
세 번째 왁스	148	-0.1950	1.50448	
Total	448	-0.0371	1.38049	



### 3.3 성별에 따른 MAI, Occlusal force, FAS의 비교

150명의 대상자로부터 얻은 Mixing Ability Index(MAI), Dental Prescale System을 이용한 Occlusal force, Food Acceptance Score(FAS) 결과로부터 성별에 따른 차이를 분석하였다. 남자가 여자보다 occlusal force, MAI 그리고 FAS 모두에서 높게 나타났지만 통계적 유의성은 occlusal force에서만 관찰되었다 ( $p < 0.05$ ).

표 7. 성별에 따른 MAI, Occlusal force, FAS 차이 비교

Gender	N	MAI		Occlusal force		FAS	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Males	32	0.07	1.30	755.4	579.8	4.60	0.92
Females	118	-0.06	1.16	449.3	353.7	4.43	0.84
p-value		.548		.007		.325	

-independent t-test

### 3.4 연령집단에 따른 MAI, Occlusal force, FAS의 비교

연령집단 20-39세, 40-59세, 60세 이상에 따라 MAI, Occlusal force, FAS 값을 비교한 결과 나이가 증가할수록 그 값이 낮아졌다. 하지만 20-39세 집단과 60세 이상의 집단에서만 유의한 차이를 나타냈다.

표 8. 연령집단에 따른 MAI, Occlusal force, FAS 결과

Age group	Gender	N	MAI		Occlusal force		FAS	
			Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
20-39	M	13	0.26	0.82	792.8	368.7	4.91	0.20
	F	40	0.49	0.85	642.7	387.0	4.94	0.11
	T	53	0.44	0.84	679.5	384.6	4.93	0.14
40-59	M	4	0.40	0.78	878.9	663.4	4.82	0.27
	F	13	0.17	0.48	414.3	185.5	4.85	0.24
	T	17	0.22	0.55	523.6	386.7	4.84	0.24
More than 60	M	15	-0.17	1.70	690.0	723.3	4.28	1.26
	F	65	-0.46	1.28	337.3	307.4	4.04	0.97
	T	80	-0.40	1.36	403.4	434.2	4.09	1.03

M: Males, F: Females, T: total

a, b, c same characters are not significantly Duncan's multiple comparison as  $\alpha = 0.05$  in each group

### 3.5 구치부 치아상실 수에 따른 MAI, Occlusal force, FAS의 비교

MAI, Occlusal force, FAS 각각을 구치부 치아 상실 수에 따라서 그 값의 차이를 비교한 결과, 구치부 치아상실 수가 많아질수록 MAI, Occlusal force, FAS가 낮아지는 경향을 보였다. 또한 의치장착군이 5개 이상 구치부 치아상실을 보인 집단보다 MAI 값이 더 크게 나타났다( $p < 0.05$ ).

저작 효율을 나타내는 MAI는 구치부 치아가 5개 이상 상실한 집단에서 급격히 감소하였고 의치장착군의 MAI는 3-4개의 구치부 치아를 상실한 집단의 MAI에 비하여 오히려 약간 높게 나타났다. 반면에 교합력은 구치부의 치아 상실이 없는 집단과 1-2개의 구치부 치아를 상실한 집단간에서 가장 큰 차이를 보였다. 의치장착군의 교합력은 5개 이상 상실한 집단의 교합력에 비하여 낮게 나타난 점이 MAI와의 차이점이었다. 한편 의치장착군의 FAS는 5개 이상 상실한 집단의 FAS에 비하여 높게 나타났다.

표 9. 구치부 치아상실에 따른 MAI, Occlusal force, FAS의 비교

Numbers of missing posterior teeth	Gender	N	MAI		Occlusal force		FAS	
			Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
0	M	17	0.58	1.01	1052.9	633.0	4.97	0.08
	F	51	0.56	0.76	636.9	362.5	4.84	0.42
	T	68	0.57	0.82 <sup>a</sup>	740.9	476.1 <sup>a</sup>	4.87	0.37 <sup>a</sup>
1-2	M	4	0.11	0.48	579.2	254.0	4.98	0.03
	F	23	0.16	0.98	446.9	263.7	4.72	0.44
	T	27	0.15	0.93 <sup>a b</sup>	466.5	261.9 <sup>b</sup>	4.76	0.42 <sup>a</sup>
3-4	M	3	-0.78	1.10	404.6	270.5	4.40	0.32
	F	5	-0.68	1.08	247.1	170.8	4.50	1.03
	T	8	-0.72	1.01 <sup>b c d</sup>	306.1	210.2 <sup>b</sup>	4.46	0.80 <sup>a b</sup>

More than 5	M	2	-2.12	2.86		407.4	272.0	3.16	2.37	
	F	7	-1.78	1.18		300.8	180.9	3.40	1.66	
	T	9	-1.85	1.45	<b>c</b>	324.5	189.7	<b>b</b>	3.35	1.67
Denture wearer	M	6	-0.23	1.24		321.3	211.9	3.91	1.42	
	F	32	-0.77	1.07		216.1	274.0	3.80	0.78	
	T	38	-0.68	1.10	<b>d</b>	232.7	265.4	<b>b</b>	3.81	0.88

M: Males, F: Females, T: total

<sup>a, b, c</sup> same characters are not significantly Duncan's multiple comparison as  $\alpha = 0.05$  in each group

### 3.6 MAI, Occlusal force, FAS와 각 구강건강지표와의 상관관계

세 가지 저작 능력 평가지표인 MAI, Occlusal force, FAS와 성별, 나이, 현재 치아수, CPI index, DMFT index, 구치부치아상실 및 식품 설문지를 구성하는 30가지 식품들의 FAS점수와의 상관관계를 분석하였다. 그 결과 성별을 제외한 대부분의 변수들이 유의한 상관성을 나타냈다(표 10). MAI는 현재치아수, 구치부치아상실, DMFT, Occlusal force, FAS와 더 큰 상관성을 나타냈다. 또한 MAI, Occlusal force, FAS 등과 각 음식과의 상관관계를 분석한 결과, 정도가 높은 딱딱한 음식과의 상관성이 높게 나타났다(표 11).

표 10. 각 변수들 간의 피어슨 상관계수

	MAI	Occlusal force	FAS	Gender	Age	Present teeth	CPI	DMFT	Loss of posterior teeth
MAI	1								
Occlusal force	.401**	1							
FAS	.443**	.387**	1						
Gender	-.049	-.293**	-.081	1					
Age	-.413**	-.332**	-.567**	.085	1				
Present teeth	.517**	.454**	.546**	-.099	-.600**	1			
CPI	-.145	-.223**	-.197*	-.067	.396**	-.239**	1		
DMFT	-.456**	-.460**	-.508	.161*	.463**	-.769**	.252**	1	
Loss of posterior teeth	-.514**	-.491**	-.569**	.072	.609**	-.836**	.295**	.748**	1

\*\* : Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* : Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

표 11. 각 변수들과 음식들간의 피어슨 상관계수

	MAI	Occlusal force	FAS	Gender	Age	Present teeth	CPI	DMFT	Loss of posterior teeth
사과	.470**	.304**	.858**	-.019	-.440**	.366**	-.143	-.391**	-.410**
땅콩	.462**	.389**	.891**	-.115	-.532**	.481**	-.212*	-.487**	-.521**
단무지	.438**	.355**	.877**	-.099	-.571**	.520**	-.152	-.550**	-.560**
셈배	.427**	.393**	.863**	-.119	-.534**	.492**	-.234**	-.508**	-.558**
단감	.421**	.369**	.868**	-.078	-.492**	.525**	-.197*	-.525**	-.584**
갈비찜	.419**	.306**	.852**	-.099	-.481**	.501**	-.113	-.395**	-.457**
생단근	.416**	.396**	.891**	-.119	-.546**	.571**	-.193*	-.558**	-.600**
각두기	.413**	.375**	.892**	-.074	-.524**	.538**	-.186*	-.560**	-.607**
오이소박이	.377**	.323**	.898**	-.071	-.461**	.482**	-.144	-.429**	-.468**
배추김치	.371**	.357**	.874**	-.102	-.495**	.530**	-.211*	-.447**	-.524**
참외	.370**	.295**	.847**	-.022	-.394**	.453**	-.208*	-.416**	-.462**
취포	.367**	.431**	.765**	-.173*	-.624**	.62**	-.211*	-.623**	-.637**
불고기	.352**	.311**	.852**	-.109	-.494**	.475**	-.134	-.389**	-.463**
바게트	.350**	.413	.812**	-.237**	-.635**	.622**	-.189*	-.622**	-.673**
마른오징어	.348**	.444**	.714**	-.192*	-.596**	.579**	-.198*	-.550**	-.607**
참쌀떡	.334**	.269**	.753**	-.013	-.340**	.272**	-.239**	-.346**	-.369**
삼겹살	.333**	.318**	.852**	-.076	-.489**	.422**	-.176*	-.337	-.408**
삶은닭	.318**	.179*	.795**	.055	-.318**	.309**	-.046	-.204*	-.257**
우영조림	.301**	.241**	.826**	-.01	-.352**	.293**	-.098	-.284**	-.319**
국수	.291**	.178*	.715**	.047	-.277**	.279**	-.098	-.209*	-.285**
햄	.278**	.169*	.744**	.095	-.275**	.263**	-.144	-.199*	-.258**
어묵	.277**	.164*	.761**	.062	-.301**	.265**	-.08	-.180*	-.244**
굴	.267**	.188*	.724**	.036	-.302**	.301**	-.065	-.238**	-.298**
양갱	.261**	.16	.752**	.039	-.300**	.257**	-.081	-.167*	-.220**
수박	.260**	.155	.682**	.058	-.277**	.229**	-.085	-.172*	-.247**
카라멜	.231**	.308**	.702**	-.051	-.352**	.317**	-.268**	-.372**	-.412**
권감자	.204*	.093	.623**	.108	-.237**	.121	-.035	-0.063	-.186*
생선조림	.203*	.175*	.701**	.016	-.287**	.285**	-.089	-.219**	-.269**
두부	.197*	.103	.144	.051	-.13	.167*	-.069	-.129	-.127
밥	.187*	.133	.660**	.033	-.277**	.204*	-.047	-.154	-.214**

\*\* : Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* : Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### 3.7 MAI에 영향을 미치는 요소에 대한 다중회귀분석

저작효율을 나타내는 지표인 MAI에 대해서 영향력이 있는 변수를 알아보기 위하여 여러 가지 변수를 독립변수로 구성하여 다중회귀분석을 실시하였다. 독립변수로는 Occlusal force, FAS, 성별, 나이, 현재치아 수(Present teeth, PT), CPI index, DMFT index가 단계입력 방식으로 투입되었다. 본 분석결과 다중회귀식은 비표준화계수( $\beta$ )들에 의해 다음과 같이 표현되었다.

$$Y = -2.581 + 0.052X_1(\text{Present Teeth}) + 0.000X_2(\text{교합력}) - 0.255X_3(\text{FAS})$$

본 회귀식에서는 현재 잔존치아 수, Occlusal force, FAS 만이 MAI에 영향을 미치는 변수로 나타났다. 모형의 설명력인  $R^2$  값은 첫 번째 투입모형으로부터 두 번째, 세 번째 모형으로 갈수록, 0.247, 0.283, 0.306으로 적합도가 점차로 향상되었다( $p < 0.05$ ). 잔존치아의 수가 많을수록 저작효율이 우수하며 MAI에 가장 영향력이 있게 나타났다. 또한 교합력이 클수록 저작효율이 우수하며, 주관적인 저작평가인 FAS의 값이 클수록 저작 효율에도 영향을 주는 것으로 나타났다.

표 12. MAI를 종속변수로 한 다중회귀분석 결과

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	R <sup>2</sup>
		B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	-1.866	.281		-6.649	.000	0.247
	PT	.083	.012	.497	6.925	.000	
2	(Constant)	-1.819	.275		-6.608	.000	0.283
	PT	.067	.013	.403	5.142	.000	
	Occlusal force	.001	.000	.212	2.706	.008	
3	(Constant)	-2.581	.444		-5.807	.000	0.306
	PT	.052	.015	.313	3.560	.001	
	Occlusal force	.000	.000	.181	2.296	.023	
	FAS	.255	.118	.185	2.166	.032	



### 3.8 왁스시편의 판별에 영향을 미치는 요소에 대한 로지스틱 회귀분석

150명의 대상자로부터 3번을 반복 저작하여 수집한 왁스 시편 중 Good group 과 Poor group 으로 분류된 407개의 왁스시편에 대해서 왁스 판별에 영향을 미치는 변수들을 알아보기 위해 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 사용된 독립변수는 Occlusal force, FAS, 성별, 나이, 현재치아 수(Present teeth, PT), CPI index, DMFT index였다. 분석결과 통계적으로 유의미한 변수로는 나이와 DMFT 지수만이 영향력 있는 변수로 나타났다( $p < 0.05$ ).

표 13. 왁스 시편 판별에 영향을 미치는 요소에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

	$\beta$	S.E.	Wald	df	Sig.
Occlusal force	.001	.001	3.140	1	.076
FAS	.255	.238	1.149	1	.284
Gender	.450	.525	.736	1	.391
Age	-.047	.016	8.440	1	.004
PT	.060	.046	1.653	1	.199
CPI	-.300	.228	1.729	1	.188
DMFT	-.129	.049	6.965	1	.008
Constant	2.266	2.285	.984	1	.321

### 3.9 30가지 식품군의 식품섭취 지수를 이용한 요인분석 결과

30 가지 식품군의 식품섭취 점수를 이용하여 요인분석(factor analysis)을 시행한 결과 크게 3가지 집단으로 분류되었으며 첫 번째 음식군은 땅콩, 당근, 쥐포, 마른오징어와 같은 딱딱하고 질긴 음식군으로 나타났으며, 두 번째 음식군은 생선조림, 햄, 어묵, 삶은 닭과 같은 보통 음식군, 그리고 마지막 세 번째 음식군으로 두부, 국수, 수박, 귤과 같은 연한 음식군으로 분류되었다( $p < 0.05$ ).

표 14. 30가지 식품군의 식품섭취지수를 이용한 요인분석표

음식 분류	Component		
	1	2	3
당근	.902		
바게트	.874		
퀴포	.870		
깍두기	.863		
땅콩	.844		
단감	.844		
마른오징어	.830		
셈베	.830		
단무지	.827		
불고기	.793		
갈비찜	.777		
배추김치	.747		
삼겹살	.735		
오이소박이	.696		
카라멜	.588		
사과	.587		
어묵		.915	
햄		.914	
생선조림		.893	
양갱		.890	
밥		.877	
삶은닭		.832	
우엉조림		.766	
잡쌀떡		.765	
찐감자		.724	
참외		.574	
국수			.775
수박			.773
굴			.715
두부			.916

요인추출방법: 주성분분석, 회전방법: Kaiser가 정규화가 있는 베리맥스

위와 같이 요인분석의 절차에 의하여 변수의 수를 축소시켜 의미 있는 세 개의 요인을 찾아냈으며 요인분석 결과 도출된 요인점수를 변수로 변환한 후, 세 개의 요인이 교합력 또는 MAI에 미치는 영향을 알아보기 위하여 다중회귀분석을 실시하였다. 교합력을 종속변수로 하여 구성된 다중회귀분석에서는 첫 번째 요인으로 분류된 딱딱하고 질긴 음식이 교합력에 영향을 주는 것으로 나타났다( $p < 0.01$ ). 한편 MAI를 종속변수로 한 다중회귀분석에서는 모든 음식군이 영향력이 있는 것으로 나타났으며 표준화된 베타 값을 비교한 결과 단단하고 질긴 음식군이 다른 음식군보다 더 큰 영향력이 있음을 알 수 있었다( $p < 0.05$ ).

표 15. 분류된 요인을 독립변수로 한 교합력에 대한 다중회귀분석 결과

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	519.153	32.166		16.140	.000
Hard food	183.451	32.275	.427	5.684	.000
Medium food	28.751	32.275	.067	.891	.375
Soft food	5.771	32.275	.013	.179	.858

표 16. 분류된 요인을 독립변수로 한 MAI에 대한 다중회귀분석 결과

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-.013	.088		-.149	.882
Hard food	.463	.088	.390	5.239	.000
Medium food	.185	.088	.156	2.097	.038
Soft food	.182	.088	.153	2.057	.041

Hard food: 당근, 바게트, 쥐포, 깍두기, 땅콩, 단감, 마른오징어, 썬배, 단무지, 불고기, 갈비찜, 배추김치, 삼겹살, 오이소박이, 카라멜, 사과

Medium food: 어묵, 햄, 생선조림, 양갱, 밥, 삶은닭, 우엉조림, 찹쌀떡, 찢감자, 참외

Soft food: 국수, 수박, 꿀, 두부

### 3.10 편측 저작여부에 따른 Occlusal force, MAI, FAS의 비교

편측 저작을 하는 사람과 그렇지 않은 사람들 간의 Occlusal force, MAI, FAS의 값을 비교한 결과 Occlusal force, MAI 그리고 FAS 모두에서 유의한 차이를 찾아볼 수 없었다. 따라서 편측 저작 유무는 저작 능력과는 상관이 없는 것을 알 수 있다( $p>0.05$ ).

표 17. 편측 저작 유무에 따른 Occlusal force, MAI, FAS의 비교

편측 저작습관	N	MAI		Occlusal force		FAS	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
유	52	0.20	1.18	535.0	348.2	4.44	0.90
무	98	-0.20	1.18	503.8	467.4	4.48	0.83
p-value		.069		.673		.788	

### 3.11 편측 저작자의 좌우 MAI의 비교

편측 저작을 하는 사람의 편측 저작측과 반대 저작측의 MAI 값을 비교하기 위하여 총 42명의 편측 저작자로부터 좌우를 각각 나누어 wax를 씹게 하였다. 얻어진 MAI 점수는 Paired t-검정을 통해 분석하였다. MAI 값은 편측 저작측이 반대 저작측보다 더 높게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

표 18. 편측 저작을 하는 사람의 각각의 저작 측에 대한 MAI

Chewing site	N	Mean	SD	p-value
Unilateral chewing site	42	0.06	1.16625	.017
Opposite site	42	0.04	1.20581	

또한 편측 저작을 한다고 응답한 대상자들 중에서 편측 저작이유에 따라 MAI와 Occlusal force를 비교한 결과, 습관적으로 편측 저작을 하는 사람이 상실치로 인해 편측 저작을 하는 사람에 비해 MAI와 Occlusal force가 모두 크게 나타났지만 통계적인 유의성은 없었다( $p < 0.05$ ).

표 19. 편측 저작이유에 따른 MAI와 Occlusal force의 비교

편측 저작이유	N	MAI		Occlusal force	
		Mean	SD	Mean	SD
상실치때문	25	-0.08	1.07	451.5	265.9
습관적으로	27	0.47	1.24	612.3	399.5
p-value		.093		.097	

## 제4장 고찰

최근 전 세계적으로 노인인구 층이 급격하게 증가하고 있으며, 그와 아울러 노인층의 삶의 질에 대한 관심도 함께 부각되고 있다. 노인들이 전신질환없이 건강한 삶을 유지하기 위해서는 적절한 영양 섭취가 가장 중요한 부분이며, 이를 위해서는 저작능력의 유지가 필수적이다(Miura, 1998). 이와 같이 저작은 전신 건강과 밀접한 관련이 있으며, 삶의 질을 평가하는 유용한 수단으로써의 가치가 있다. 특히 저작효율의 측정은 치과치료 중에서 의치를 중심으로 하는 보철치료 전후의 저작 능력의 평가에 효과적으로 이용할 수 있는 지표이다.

그 동안 많은 연구자에 의해서 저작 능력을 평가하기 위한 연구들이 진행되어 왔다. 객관적인 저작 능력의 평가 중에서 음식 섭취와 직접적인 관련이 있는 저작 효율을 측정하는 방법으로는 1950년대 초반에 Manly와 Braley(1950)가 개발한 sieving method를 이용한 방법이 널리 사용되어 왔다. 이 방법은 저작 효율의 평가 도구로써 땅콩, 커피 원두, gummy jelly와 실리콘 시편 등을 피검자들이 씹고 난 후에 분쇄된 입자들을 체로 걸러서 크기를 측정함으로써 저작효율을 평가하는 방법이었다. 그러나 대부분의 방법들은 측정 과정이 임상에서 시행하기에는 다소 복잡하였다. 보다 간단한 방법으로는 Liedberg와 Owall 등(1991)이 개발한 gum method가 시도되었으나(Matsui 등, 1996; Liedberg와 Owall 등, 1991, 1995, 1999; Hawakawa 등, 1998) 조사자가 주관적으로 등급을 매기는 단점이 있었고, 이 방법을 국소의치 환자를 대상으로 평가한 결과 저작효율과의 유의한 상관관계를 보이지 못하였다.

한편 Sato 등(2003, 2005)은 두 가지 색을 혼합한 utility wax를 인공 음식으로 사용하였는데, 특히 저작 효율을 정량화시키기 위해서 저작된 왁스 시편의 크기, 넓이 및 색이 섞인 정도 등을 변수로 하여 판별분석을 이용하여 MAI라는 저작효율 평가를 위한 정량화된 지수를 최초로 고안하였다. 새롭게 개발된 MAI 방법의 타

당성을 기존의 sieving method와 비교한 결과 높은 타당성을 보였으며, 씹은 왁스 시편을 육안으로 분류한 집단의 MAI 점수에 따른 분포를 평가한 결과 어느 한쪽으로 쏠리지 않은 정규분포에 가까운 분포 양상을 확인할 수 있었다. 또한 최근에는 이러한 MAI지수를 이용하여 국소의치 보철 치료 전후의 저작효율 평가에 이용한 결과 임상에서 활용 가능한 유용한 도구임을 증명하기도 하였다(Sato, 2005). 이 방법은 기존에 널리 사용되어 왔던 sieving method에 비하여 임상에서 간단하게 시행이 가능하며, gum method에 비해서도 민감도가 우수한 것으로 알려져 있다.

이에 본 연구에서는 간단하면서도 임상에 적용하기가 쉽고 환자와의 의사소통에도 도움을 줄 것으로 사료되는 Sato 등의 방법을 이용하여 한국 성인의 저작효율을 평가할 수 있는 새로운 판별함수를 만들고, 이를 이용하여 한국성인의 MAI를 구하고자 하였다. 또한 이미 널리 알려진 객관적인 저작능력 평가 방법의 하나인 Prescale을 이용한 교합력을 측정하는 방법과 주관적 저작능력 평가 방법으로는 조 등(2006)의 식품 섭취 설문지를 통하여 얻어낸 FAS와도 비교하여 상관관계를 알아보고 타당성과 연관성을 검증해 보고자 하였다.

본 연구 결과에서 얻어진 판별함수와 hit ratio 등은 Sato 등의 선행 연구와 몇 가지 차이점을 보였다. 특히 본 연구에서 산출한 판별함수와 Sato 등이 제시했던 판별함수를 비교한 결과, 두 가지 판별함수를 구성하고 있는 변수들의 계수에 있어서 차이가 있었다.

#### Sato의 판별 함수

$$\text{MAI} = 1.360 \times 10^{-1} \times \text{MIX} + 2.950 \times 10^{-1} \times (\text{TR}) + 3.584 \times 10^{-3} \times (\text{LB}) + 7.950 \times 10^{-4} \times (\text{AH}) - 2.032 \times 10^{-3} \times (\text{FF}) - 12.62$$

#### 본 연구의 판별 함수

$$\text{MAI} = 7.2 \times 10^{-2} \times \text{MIX} + 1.28 \times 10^{-1} \times (\text{TR}) + 7.47 \times 10^{-1} \times (\text{LB}) + 7 \times 10^{-3} \times (\text{AH}) - 13.287$$



두 판별식을 비교한 결과 Sato 등의 선행 연구의 MAI 식의 계수 중에서 특히 LB(최대 너비에 대한 최대 길이의 비율)의 계수 값에서 가장 큰 차이가 보였다. 또한 독립 변수 중에 FF(시편이 얼마나 편평한 지를 나타내는 형태 요소)가 Sato 등의 연구에서는 미약하지만 MAI식에 포함이 되었으나, 본 연구에서는 판별 분석을 통해 제외가 되었다.

이러한 판별함수 계수의 차이의 원인으로서는 첫째, 본 실험과 선행연구에서 사용했던 왁스 시편의 물성의 차이를 지적할 수 있다. 선행연구에서는 MAI를 산출하는 과정에 사용한 왁스의 연화 온도와 경도 같은 자세한 물성에 대해서 설명하지 않고 있기 때문에, 본 연구에서 사용한 왁스와는 필연적으로 어느 정도의 물성의 차이가 있으리라고 예상되었다.

둘째, 왁스 시편을 촬영하였던 카메라의 조건들이 선행 연구와는 차이가 있을 수 있다. 본 연구에서는 이러한 차이를 보정하기 위해서 왁스 시편 당 앞면과 뒷면의 디지털 사진을 다른 조명하에서 8장을 찍어서 최적의 상태에서 분석을 시행하였다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 선행연구와의 차이점은 발생할 수 있으리라 사료되었다.

셋째, 본 연구의 연구대상이었던 한국 성인과 Sato의 연구에서 이용했던 일본인 표본간에는 실질적으로 저작능력에 차이가 있을 수 있다는 점이다. Sato 등의 연구와 비교하여 본 연구에서 얻어진 MAI값은 보다 더 넓은 영역에 분포되어 있었다. 이는 본 연구에서 분석한 피검자의 수가 선행 연구보다 훨씬 더 많았고 다양한 구강 상태의 피검자를 대상으로 하였으며, 전반적으로 연령대도 다양했다. 또한 본 연구의 피검자들은 사회 복지관을 이용하는 저소득층이 많았으며, 오래되고 잘 맞지 않는 의치를 장착한 고령의 피검자도 많았다. 한편 Sato 등의 선행 연구에서는 21명의 젊은 자연 치열을 가진 사람과 16명의 의치 환자로 극명히 나뉜 집단을 통하여 MAI 지수를 산출했고, 왁스 시편 하나당 앞면과 뒷면을 각각의 샘플로 취급하였으며, 다양한 샘플을 얻기 위해서 5에서 50회 사이의 저작의 횟수를 시행하였다. 본 연구에서는 저작의 횟수를 10회로 동일하게 시행시킨 점 등이 Sato 등의 선행 연구와 달랐다. 실제적으로 한국인이 일본인에 비하여 더 질기고

단단한 음식들을 즐겨 먹을 가능성도 존재한다고 생각된다.

넷째로는 피검자들의 저작행위 자체를 명확히 통제하는 기준에 차이가 있을 수 있다는 점이다. 본 연구에서는 피검자들의 습관적인 저작행위를 재현하기 위해서 평상 시 습관대로 10회의 시편 저작을 유도하였다. 그러나 Sato와 본 연구의 판별 함수를 비교한 결과 계수 중에서 특히 LB(최대 너비에 대한 최대 길이의 비율)의 계수 값에서 가장 큰 차이가 보였다. 이러한 차이는 본 연구에서 피검자들이 10회를 씹는 도중에 혀로 돌리면서 씹거나 좌우측을 모두 사용한 경우 또는 피검자의 지나친 협조로 넓게 퍼지게 씹은 경우가 종종 있었기 때문으로 보인다. 이러한 부분에 대해서 Sato 등의 연구에서는 자세한 언급은 없었으나, 이러한 차이에 의해서 두 연구의 판별식에 있어서 차이가 날 가능성은 있을 것 같다.

의치 장착군의 MAI 값에서도 일본에서의 선행연구와 약간의 차이가 있었다. 같은 방법으로 행해진 Asakawa 등(2005)의 선행 연구에서는 다양한 이유로 의치를 새로 제작한 환자의 치료 전후 MAI 값의 평균이  $-0.11 \pm 1.13$ 에서  $0.70 \pm 0.68$ 로써 의치 재제작 후의 향상을 보고하였다. 한편 본 연구에서는 의치장착군의 MAI 값의 평균이  $-0.68 \pm 1.10$ 로써 Asakawa 등의 연구와 비교하였을 때 훨씬 낮게 나타났다. 이는 본 연구 대상자들의 저작효율이 Asakawa 등의 피검자들에 비해서 훨씬 낮은 저작효율을 갖고 있다는 의미이다. 이러한 차이는 Asakawa 등의 연구에서의 피검자들의 평균 연령이 65세(52-77세)였고, 대학병원에 내원한 환자들 중심이었지만, 본 연구의 피검자들의 평균 연령은 70세(47-89)로써 상대적으로 고령이고, 대부분이 사회 복지관 소속의 저소득층이어서 오래되고 잘 맞지 않는 의치가 많았기 때문으로 생각된다.

성별에 따른 교합력, MAI, FAS의 차이의 비교에서는 남자가 여자에 비해 모두 높게 나왔지만, 교합력에서만 통계적으로 유의하게 나왔다. 본 연구의 경우 조 등의 연구에 비하여 남성에서의 교합력이 상당히 높게 나왔다.

연령이 증가할수록 MAI, 교합력, FAS는 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 조 등이 교합력과 식품설문지를 이용하여 보고한 결과와 일치하였다.

잔존 치아 수에 따른 교합력, MAI, FAS의 비교에서는 구치부 치아상실이 증가할수록 교합 관련 지표들은 낮아지는 경향을 보였다. 본 연구에서는 의치를 장착한 군이 5개 이상의 구치부 치아를 상실한 군보다 MAI 및 FAS가 높게 나왔다. 이는 5개 이상의 다수 구치부 치아를 상실한 사람들보다는 오히려 의치 장착군이 객관적인 저작효율과 주관적 저작 만족도가 우수할 수 있다는 것을 의미한다. 한편 교합력에서는 조 등의 연구와 마찬가지로 의치 장착군이 가장 낮게 나타났는데 이는 의치 장착군의 저작 능력의 평가 방법으로는 Dental Prescale System이 적절하지 않을 수 있다는 뜻이다.

MAI, 교합력 그리고 FAS의 세 가지 저작 능력 평가지표간의 상관분석을 시행한 결과 0.4 이상의 피어슨 상관계수 값을 나타냈다. 이러한 결과는 MAI, 교합력을 이용한 객관적인 저작 능력의 평가와 식품 섭취 설문지로부터 구한 FAS를 이용한 주관적인 저작 능력의 평가가 높은 연관성이 있음을 나타내며, 객관적인 저작 능력의 평가 방법인 저작 효율을 나타내는 MAI와 교합력 사이에도 높은 상관성이 있다는 것을 보여준다. 저작 능력의 평가 방법인 MAI, 교합력 그리고 FAS는 나이, 현재 치아수, DMFT, 구치부 상실 치아수와 모두 높은 상관성을 나타냈으나 성별은 교합력에서만 상관성을 보였고 CPI는 교합력과 FAS에서만 상관성을 보였다. 이에 비해 조 등의 연구에서 교합력에 영향을 미치는 정도는 치열 상태 부류, DMFT 지수, 성별의 순서로 나타났고 CPI와 현재 치아수는 상관성을 보이지 못했다.

30가지의 식품과 교합력 간의 상관관계에서는 단단하고 질긴 음식인 마른 오징어와 쥐포에서 가장 높게 나타났고 무르고 연한 두부 등에서 가장 낮게 나타났으며 이는 조 등의 연구와 일치하였다. 30가지 식품군의 식품섭취 지수를 이용한 요인분석 결과에서도 조 등의 연구와 비슷한 결과를 보였다. 단단하고 질긴 첫 번째 음식군에 속하는 음식들은 대체적으로 일치하는 경향을 보였으며 교합력과의 상관성이 높게 나타났으나, 무르고 연한 음식군으로 갈수록 상관성이 약하거나 없는 것으로 나타났다. 분류된 식품군을 독립변수로 하고 교합력을 종속변수로 구성한 다중회귀분석 결과에서 단단하고 질긴 음식군이 교합력에 영향을 주는 것으로 나타났으며 이는 조 등의 연구와도 일치한다. 분류된 식품군을 독립변수로 하고

MAI를 종속변수로 구성한 다중회귀분석 결과에서는 세 가지의 음식군이 모두 영향력이 있는 것으로 나타났으며 이중 단단하고 질긴 첫 번째 음식군이 다른 음식군보다 더 큰 영향력이 있음을 보여주었다. 이러한 다중회귀분석의 결과들은 피어슨 상관계수와 같은 맥락의 결과를 보여준다. MAI에 영향을 미치는 요소에 대한 다중회귀분석에서는 잔존 치아의 수가 저작효율에 가장 영향력이 큰 것으로 나타났다. 잔존 치아의 수에 대한 간단한 자료만으로도 저작효율을 어느 정도 가늠할 수 있다는 것을 나타내는 결과라고 할 수 있다. 편측 저작을 하는 사람의 편측 저작측이 반대 저작측보다 통계적으로 유의하게 더 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 이는 상실치의 영향이 가장 컸을 것으로 생각된다. 통계적으로 유의하게 나오지는 않았지만 편측 저작의 이유가 상실치 때문인 사람들이 습관적인 이유의 사람들보다 낮게 나온 것은 잔존 치아수가 MAI에 영향이 크기 때문으로 생각된다.

Willits 등(1988)의 연구에서 치과의사에 의해 저작 능력이 양호하다고 객관적으로 평가되지만, 환자들이 자신의 구강 건강을 주관적으로 인식하는 것과는 상당한 견해의 차이가 있는 것으로 나타났다. 이전의 sieving method와 설문지를 동시에 사용한 연구들에서는 저작능력의 평가에 있어서 객관적인 평가뿐만 아니라 주관적인 평가가 동시에 필요함을 시사하고 있으며, 또한 저작 능력의 평가가 한 가지의 방법만으로는 명확하게 제시되기 어렵고, 검사자와 피검자간의 인식에도 차이가 있다는 점을 보여주고 있다. 이에 본 연구는 객관적인 저작능력의 평가 방법으로써의 저작 효율을 나타내는 MAI와 Dental Prescale System을 이용한 저작력과 주관적인 저작능력의 평가 방법을 지수화 하여 만든 FAS의 세 가지 방법을 이용하였다. 이렇게 지수화 된 세 가지 방법을 이용하여 저작능력을 종합적으로 평가하는 새로운 형태의 지수를 개발하는 데 도움이 되고자 하는 목적에서 연구를 진행하였다.

본 연구에는 몇 가지 한계점이 있었다. 특히 왁스의 물성의 보완점이 필요할 것으로 사료된다. 첫째로 왁스의 색조안정성이 떨어져서 장기간의 보관이 어려워서 7-10일마다 매번 새로 왁스 시편을 제작해야 하는 번거로움이 있었으며, 두 가

지 색이 섞였을 때의 색의 변화가 좀 더 선명했으면 하는 아쉬움이 있었다. 두 번째로는 왁스 시편이 치아와 약간의 달라붙는 성질이 있어서, 저작이 완료된 시편을 구강 내에서 제거할 때 변형이 우려되기도 하였고, 유지력이 나쁜 의치의 경우 왁스 시편이 의치에 달라붙어서 실험이 어려운 경우도 있었다. 이러한 제한점으로 인하여 가끔씩은 왁스 시편이 찢어지는 경우도 발생하였다. 이러한 물성은 향후 보완되어야만 임상에서 간단하고 편리하게 사용이 가능하리라 생각된다. 세 번째로 환자가 평상시의 습관적인 저작을 재현하기 위해서 왁스 시편을 혀를 이용하여 좌우로 옮겨가며 씹는 경우가 많았는데, 이러한 경우 그냥 한쪽으로만 씹을 때에 비해서 MAI점수가 덜 나왔을 것으로 예상 되었다. 그러므로 평소의 습관적인 저작처럼 좌우측으로 번갈아 씹지 않도록 하는 것이 일치도를 더 높일 수 있을 것으로 예상된다. 네 번째로 본 연구에서는 저작 횟수만을 기준으로 제시하다보니 저작 속도에 대한 부분은 상대적으로 고려가 되지 않았다. 예를 들어서 피검자 중에서 적극적으로 실험에 협조하는 환자들은 왁스 시편을 정성껏 천천히 잘 씹은 반면에, 협조도가 떨어지는 대상자의 경우는 대충 빨리 씹어서 횟수만을 채우는 경향을 보였다. 다섯 번째로 본 연구에서 사용한 왁스 시편의 경도는 카라멜에 가까운 수준을 보였는데, 만약에 경도가 조금 더 단단할 수 있었다면 식품섭취지수를 요인분석에 의해서 나눈 것에서 보이는 것과 같이 좀 더 판별력을 높이는 데 도움을 줄 수 있었으리라 생각된다. 그러므로 향후 연구에서는 왁스 시편의 보관 온도를 낮춤으로써 왁스의 경도를 증가시키는 등의 수정이 필요하리라 사료되었다.

저작 능력의 평가방법으로 그 동안에 많은 시도가 있어 왔으나 어느 것도 확실한 기준을 제시하지는 못하였다. 이에 종합적인 저작 능력의 평가방법으로 객관적인 방법과 주관적인 방법을 모두 고려하여 MAI, 교합력, FAS를 이용하는 방법을 고려해 볼 수 있다. 특히 치료전후의 상태 비교에 있어서 한 가지의 방법만을 이용한 방법에 비하여 더욱 민감성, 타당성과 신뢰성이 우수할 것이라 사료된다. 그리고 식품 설문지에 있는 항목 중에서 저작 능력과 상관성이 큰 식품들을 위주로 설문지의 항목을 줄이고 5점 척도 항목 중 중간에 해당되는 '보통이다'를 제외하

고서 4점 척도로 설문문항을 간소화시키는 것을 고려해 볼 만하다. 이렇게 한다면 3 가지 측정 방법을 모두 사용한다 하더라도 치과의사와 환자 모두에게 많은 시간이 걸리지 않으며 조사가 간편하게 이루어질 수 있으리라 생각된다.

이러한 종합적인 저작 능력의 평가방법은 보철치료뿐만 아니라 이갈이 환자의 보톡스 치료 후의 저작근의 근력의 감소를 측정하거나 부정교합이 심하여 악교정 수술 내지는 교정치료 후의 저작 능력의 향상에 대해서도 간단하게 사용할 수 있으며 환자와의 의사 소통을 원활히 하는 데 도움을 주리라 생각된다.

## 제5장 결론

본 연구에서는 Sato 등이 저작 능력 평가에 사용했던 MAI(Mixing Ability Index) 방법론을 한국 성인을 대상으로 최초로 적용해 보았다. 기존의 객관적인 저작능력 평가방법으로 이용했던 Dental Prescale System을 이용한 교합력 측정법과 주관적인 저작능력 평가방법의 하나인 식품설문지를 이용한 FAS(food acceptance score)와 비교함으로써 MAI의 타당성을 평가하고자 하였다. 또한 MAI와 여러 가지 구강건강지표와의 상관관계도 조사하였으며, MAI에 영향을 미치는 요인들에 대해서 다변량 분석을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 150명의 한국 성인 피검자에 의해 저작된 왁스 시편을 Sato 등이 제시한 판별 분석 함수에 적용하여 얻어진 한국 성인의 MAI 판별함수는 다음과 같았다.

$$MAI = 7.2 \times 10^{-2} \times MIX + 1.28 \times 10^{-1} \times TR + 7.47 \times 10^{-1} \times LB + 7 \times 10^{-3} \times AH - 13.287$$

2. 본 연구에서 저작효율에 따라서 분류한 Good, Medium, Poor의 세 집단의 분포 양상을 조사한 결과, 정규분포하는 경향을 보였으며 Medium 집단이 Good과 Poor의 집단 사이에 정확히 위치하였다. 또한 한 사람이 3회 반복하여 저작한 왁스 시편 간에 높은 일치도를 보였다.
3. 성별에 따른 MAI, 교합력, FAS의 차이를 분석한 결과, 교합력에서만 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).
4. 연령에 따른 MAI, 교합력, FAS의 차이를 분석한 결과, 연령증가에 따라서 세 가지 지표 모두 감소하는 경향을 나타냈으며, 60세 이상의 집단이 20-39세 집단에 비해서 통계적으로 유의한 수준으로 이들 지표들이 낮은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).

5. 구치부 치아 상실 수에 따른 MAI, 교합력, FAS의 차이를 비교한 결과, 구치부 상실 치아 수가 많아질수록 이들 지표들이 낮아지는 경향을 보였다. 또한 의치 장착군이 5개 이상 구치부 치아상실 집단에 비해서 MAI 값이 더 높게 나타났다( $p<0.05$ ).
6. MAI, 교합력, FAS와 성별, 연령, 현재 치아 수, CPI index, DMFT index, 구치부 치아상실 수 및 식품 설문지를 구성하는 30가지 식품들의 FAS점수와 상관을 분석한 결과, MAI는 현재치아 수, 구치부 치아상실 수, DMFT, 교합력, FAS와 높은 상관성을 나타냈다( $p<0.05$ ).
7. MAI에 영향력이 있는 변수를 알아보기 위하여 교합력, FAS, 성별, 연령, 현재 치아 수, CPI index, DMFT index를 독립변수로 구성하여 단계입력 방식으로 다중회귀분석을 실시한 결과, 현재 치아 수, 교합력, FAS의 순서로 MAI에 영향을 크게 미치는 변수로 나타났다( $p<0.05$ ).
8. 30 가지 식품군의 FAS 점수를 이용하여 요인분석(factor analysis)을 시행한 결과 다음과 같이 크게 3가지 집단으로 분류되었다( $p<0.05$ ).

- |             |                       |
|-------------|-----------------------|
| 딱딱하고 질긴 음식군 | - 땅콩, 당근, 쥐포, 마른오징어 등 |
| 보통 음식군      | - 생선조림, 햄, 어묵, 삶은 닭 등 |
| 무르고 연한 음식군  | - 두부, 국수, 수박, 꿀 등     |

이들 3가지 식품군의 교합력 또는 MAI에 미치는 영향을 알아보기 위하여 다중회귀분석을 실시한 결과, 교합력을 종속변수로 하여 구성된 다중회귀분석에서는 딱딱하고 질긴 음식이 교합력에 영향을 미치는 것으로 나타났다( $p<0.01$ ). 한편 MAI를 종속변수로 한 다중회귀분석에서는 모든 음식군이 영향력이 있는 것으로 나타났으며, 특히 단단하고 질긴 음식군이 다른 음식군보다 더 큰 영향력이 있음을 알 수 있었다( $p<0.05$ ).



9. 편측저작을 하는 사람의 편측 저작측과 반대 저작측의 MAI 값을 비교한 결과, 편측저작측의 MAI값이 반대 저작측보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).

본 연구결과 저작능력을 평가하는 지표로써 MAI가 타당성과 신뢰성을 갖춘 방법임을 확인할 수 있었다. 그러므로 이 방법을 활용한다면 보다 쉽고 간단하게 임상에서 보철치료 전후의 환자들의 저작 능력의 평가가 가능하리라 사료되었다. 또한 향후 연구에서는 객관적인 저작능력 지표인 MAI나 교합력과 주관적인 지표인 FAS를 함께 병합한 종합적인 저작 능력을 평가 방법의 개발도 고려해 볼 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

심재은: 서울 및 근교에 거주하는 한국인의 연령별 식생활 평가 및 식생활 평가지표 개발. 박사학위 논문, 서울대학교 대학원. 서울, 2000.

조영균, 김백일, 권호근, 최충호: 식품섭취 설문지를 이용한 저작능력평가와 Dental Prescale을 이용한 교합력 간의 상관관계. 석사 학위 논문, 연세대학교 대학원. 서울, 2006.

Asakawa A, Fueki K, Ohayma T: Detection of improvement in the masticatory function from old to new removable partial dentures using mixing ability test. *J Oral Rehabil.* 32: 629-634, 2005.

Asakura Y: A reliable method for evaluating the masticatory function in complete denture wearers, concerning a masticatory function evaluation chart based on food hardness. *Aichi Gakuin Daigaku Shigakkai Shi.* 28(4): 1267-85, 1990. (in Japanese)

Devlin H, Wastell DG: Bite force and masseter muscle electromyographic activity during onset of an isometric clench in man. *Arch Oral Biol.* 30(3): 213-5, 1985.

Fisher RA: The use of multiple measurement in taxonomic problems. *Annals of Eugenics.* 7: 179, 1936.

Floystrand F, Kleven E, Oilo G: A novel miniature bite force recorder and its clinical application. *Acta Odontol Scand.* 40(4): 209-214, 1982.

Fontijn-Tekamp FA, van der Bilt A: Swallowing threshold masticatory performance in dentate adults. *Physiol Behav.* 83(3): 431-6, 2004.

Hawakawa I, Watanabe I, Hirano S, Nagao M, Seki T: A simple method for evaluating masticatory performance using a color-changeable chewing gum. *Int*

J Prothodont. 11(2): 173-6, 1998.

Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M: Bite force and state of dentition. Acta Odontol Scand. 35(6): 297-303, 1997.

Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M: Chewing efficiency and state of dentition. A methodologic study. Acta Odontol Scand. 36(1): 33-41, 1978.

Hirai T, Ishijima T, Koshino M, Auzai T: Age-related change of masticatory function in complete denture wearers: evaluation by a sieving method with peanuts and a food intake questionnaire method. Int J Prosthodont. 7(5): 454-60, 1994.

Kato M, Fueki K, Miyoshi K, Yugami K, Goto T, Ai M: Evaluation of masticatory crushability by utilizing multivariate analysis. J Prothodont Society. 39: 165, 1995.

Liedberg B, Spiechowicz E, Owall B: Mastication with and without removable partial dentures: an intra-individual study: Dysphagia. 107-12, 1995.

Liedberg B, Owall B: Oral bolus kneading and shaping measured with chewing gum. Dysphagia. 10(20): 101-6, 1995.

Liedberg B, EKberg B, Owall B: Chewing and the dimension of the pharyngoesophageal segment. Dysphagia. 6(4):214-8, 1991.

Liedberg B, Owall B: Masticatory ability in experimentally induced xerostomia. Dysphagia. 6(4):214-8, 1991.

Manly RS, Braley LC: Masticatory performance and efficiency. J Dent Res. 29(4): 448-62, 1950.

Matsui Y, Ohno K, Michi K, Hata H, Yamagata K, Ohtsuka S: The evaluation of masticatory function with low adhesive colour-developing chewing gum. J

Oral Reh. 23(4): 251-6, 1996.

Matsukubo T, Suzuki K, Nomura T, Sakurai M, Sugihara N, Yamanaka S: Relationship between number of present teeth and nutritional intake in institutionalized elderly. Bull Tokyo Dent Coll. 46(4): 135-43, 2005.

Miura H, Araki Y, Umenai T: chewing ability and activities of daily living in the elderly. J Oral Rehabil. 24(6): 457-460, 1997.

Miura H, Aria Y, Sakano S, Hamada A, Umenai T, Isogai E: Subjective evaluation of chewing ability and self-rated general health status in elderly residents of Japan. Asia Pac J Public Health. 10(1): 43-45, 1998.

Miura H, Miura K, Mizugai H, Arai Y, Umenai T, Isogai E: Chewing ability and quality of life among the elderly residing in a rural community in Japan. J Oral Rehabil. 27(8): 731-734, 2000.

Okiyama S, Ikebe K, Nokubi T: Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young man. J Oral Rehabil. 30(3): 278-82, 2003.

Sato H, Fueki K, Sueda S, Sato S, Shiozaki T, Kato M, Ohayma T: A new and simple method for evaluating masticatory function using newly developed artificial test food. J Oral Rehabil. 30: 68-73, 2003.

Sato S, Fueki K, Sato H, Sueda S, Shiozaki T, Kato M, Ohayma T: Validity and reliability of a newly developed method for evaluating masticatory function using discriminant analysis. J Oral Rehabil. 30: 146-151, 2003.

Shinogaya T, Bakke M, Thomsen CE, Vilmann A, Sodeyama A, Matsumoto M: Bite force and Occlusal load in healthy young subjects—a methodological study. Eur J Prosthodont Restor Dent: 11-5, 2000.

Uchida T, Takahashi Y, Murakami T, Hayakawa I: A study on evaluation

method of masticatory ability for complete denture wearers—correlation between evaluation using a questionnaire and masticatory performance. Tokyo Medical and Dental University, 69(3): 188-93, 2002.

van der Bilt A, Fontijn-Tekamp FA, : Comparison of single and multiple sieve methods for the determination of masticatory performance: Arch Oral Biol: 193-8, 2004.

Willits FK, Crider DM: Health rating and life satisfaction in the later middle years. J Gerontol. 43(5): 172-176, 1988.

## ABSTRACT

### Evaluation of chewing ability of Korean adults using Mixing Ability Index

Ryu, Junghan

Department of Dentistry

The Graduate School

Yonsei University

In this study, the MAI (mixing ability index) methodology for evaluating the chewing ability developed by Sato et al. was applied to Korean Adults for the first time. The validity of the MAI was evaluated by comparing the data of the Dental Prescale System, which is one of the objective occlusal force evaluation systems, and the data of Food Acceptance Score, which is one of the methodologies for evaluating the subjective chewing ability. In addition, the correlation between the MAI and several Oral health indicators was examined. The results of multivariate analysis for the factors affecting MAI are follows.

1. The discriminant function of the MAI obtained from 150 Korean adults were

$$\text{MAI} = 7.2 \times 10^{-2} \times \text{MIX} + 1.28 \times 10^{-1} \times \text{TR} + 7.47 \times 10^{-1} \times \text{LB} + 7 \times 10^{-3} \times \text{AH} - 13.287$$

2. The chewed wax food was classified into Good, Medium and Poor group by the examiner. The MAI of each group showed a normal distribution and the Medium group was distributed between the Good and Poor group. The reliability of the three chewed wax foods was high.
3. The MAI, Occlusal Force and FAS were higher in males than females. However, there was only the Occlusal Force showed a significant difference ( $p < 0.05$ ).

4. The MAI, Occlusal Force and FAS decreased with increasing ages. However, a significant difference was only found between those over 60 years of age and those in the range of 20-39 years of age ( $p < 0.05$ ).
5. The MAI, Occlusal Force and FAS decreased with the increasing loss of molars. In addition, the MAI of the denture-wearing group was higher than in those who had lost more than 5 molars ( $p < 0.05$ ).
6. MAI correlated with the Occlusal Force, FAS, ages, teeth present, DMFT index, molar loss. However, the MAI was not associated with gender and CPI index ( $p < 0.05$ ).
7. Multiple regression model, which included the variable indicators, revealed the number of teeth present, Occlusal Force and FAS to be independent factors affecting the MAI ( $p < 0.05$ ).
8. Factor analysis was performed using FAS on 30 different kinds of food ( $p < 0.05$ ). These foods were classified to 3 groups, hard and tough food, medium food, and soft and tender food. Multiple regression revealed the hard and tough food to be independent factors affecting the MAI ( $p < 0.05$ ).
9. In the unilateral chewing group, the chewing side had a larger MAI than the non-chewing side ( $p < 0.05$ ).

These results suggest that Mixing Ability Index is a valid and reliable indicator for evaluating the chewing ability. Therefore, it is believed that MAI can be applied easily before and after a prosthetic treatment to evaluate the chewing ability of patients. However, there is a need for an integrated evaluation system of the chewing ability using Mixing ability Index, Occlusal Force, and Food Acceptance Score.

---

Key words : Evaluating the chewing ability, Discriminant analysis, MAI,  
Occlusal Force, FAS