

즉시 의치 장착 기간에 따른 발음 개선에 관한 음향학적 연구*

제 1 보 : 치경음 및 경구개음

* 경희대학교 치과 대학 보철학 교실

** 한국 과학원 전기 및 전자학 교실

*** 한국 과학원 전산학 교실

최부병* · 우이형* · 이황수** · 김기철***

서 론

1960년대 이후의 노인 인구의 급격한 증가로 2000년대에는 65세 이상의 노인 인구가 전체 인구의 약 20% 이상이 될 것으로 추정되며 노인 인구의 증가로 의치 장착 환자도 증가되는 추세이다¹⁾.

의치의 장착으로 발음 장애가 나타날 수도 있으며 이는 주로 전치부 배열의 이상 및 교합 고경의 변화에 의한 것으로 특히 /s, f, v/ 등의 발음 장애가 나타나는 것으로 알려져 있다²⁻⁶⁾.

그러나 의치의 장착은 상실부분의 기능적, 해부학적 회복을 위하여 상실부위에 해당되지 않는 구개부의 피개를 요구하게 된다.

특히 Tanaka⁷⁾는 구개부 형태의 이상이 발음 장애를 일으키는 것으로 보고하였고 Allen은 발음 장애를 피하기 위하여 일정한 두께의 구개상의 제작을 추천하였다.

Palmer⁸⁾는 전방구개부는 혀의 주 접촉 부위이므로 이 부위의 피개는 접막의 biofeedback sensory unit의 차단으로 인한 biofeedback의 약화나 상실로 self-monitoring, self-correction 기능이 저하되어서 발음의 장애가 나타난

다고 하였다.

이와같이 의치의 장착은 발음의 장애를 일으킬 수 있으나 발음 회복에 관한 보고는 비교적 적은 상태이다.

Boucher⁹⁾는 무치악 환자도 의치를 장착하면 즉시 정상 발음으로 회복된다고 하였으나 Troffer와 Beder¹⁰⁾는 수 주가 경과해도 정상으로 회복되지 않는다고 하였다.

발음에 관하여는 sensory pathway는 근육, 악관절, 혀의 proprioceptive receptor의 참여와 치아의 proprioception의 생리적인 영향을 받는다.

그러나 치아 수용기가 발음에 미치는 영향에 관하여는 아직 논란이 있으나 Ghi와 McGivney¹¹⁾에 의하면 overdenture의 경우에서 즉시의치에서 보다 더욱 정확한 발음이 이루어 진다고 보고하였다. 그러나 Chaney¹²⁾는 즉시의치 장착후의 발음의 영향이 거의 없었다고 하였다.

Silverman¹³⁾은 총의치를 제작할 경우에 발음의 정상 회복을 위하여는 환자의 발치전기록을 이용하여 발치전의 상태로 치아를 회복하는 것이 유리하다고 하였다. 발음 장애는 사람에 따

*이 논문은 1988년도 한국 학술진흥 재단의 연구비로 수행되었음.

라서 또는 의치의 상태에 따라서도 그 차이가 크고 노인인 젊은 사람보다 혀의 보상 조절 능력이나 청력의 이상으로 인하여 회복이 불량하다. Bergman과 Carlsson¹²⁾은 대부분의 환자에서 1주내에 정상 발음으로 개선이 된다고 하였고 Hamlet¹³⁾은 실험용 구개상을 정상 성인에 장착한후 약 2주에서 정상 발음으로 회복되었다고 한다.

Angello와 Wictorin¹⁴⁾은 발음의 개선 방법과 발음의 개선이 어느 한음 또는 전반적으로 나타나는지에 관한 보고는 없고, 대부분의 연구에서 /sh, t/는 곧 개선되었고 /s/도 비교적 양호한 개선을 보였으나 /th/는 개선되지 않았다고 하였다.

Martone¹⁵⁾은 전설 모음이 후설모음 보다, 자음이 모음 보다 약 2배정도의 장애가 나타난다고 하였고 장애의 정도는 구개부 두께에 비례한다고 하였다.

지금까지의 총의치 장착 후의 발음은 시간의 경과에 따라서 회복되는 것으로 알려져 있고 대부분의 연구에서도 1개월 이내에 개선된다고 보고하였으나 이들의 연구는 주로 Sonagram에 의한 포만트의 분석이나 발음의 청취를 통한 회복도를 판정하는 것으로 주관에 의한 판단이 일어나기 쉽고 변화 내지는 회복의 정도를 정확하게 나타내지는 못하였다.

Stevens¹⁶⁾는 컴퓨터를 이용한 자동 음성 분석이 오차나 오류를 최소로 할 수 있다고 하였다.

자동 음성인식 방법으로는 선형 예측, area function, log area ratio, cepstrum 등이 있으며 최등, Flanagan¹⁷⁾은 cepstrum이 가장 신뢰성이 높은 자동인식이라고 보고하였다.

Petrovic¹⁸⁾은 컴퓨터를 이용하여 음의 변화를 수치적으로 표현하여 보고하였으나 이는 외국어에 대한 연구로서 우리의 발음과는 다르고 장착 후 1,8개월의 발음의 분석으로서 이들 발음이 한국어 발음의 변화와 일치 되지는 않으리라 생각된다.

한국어에 대한 연구로서 우등^{19,20)}, 이등²¹⁾, 최²²⁾등은 정상 상태의 기준음에 대한 구개상 장착 후의 발음을 pattern matching으로 컴퓨

터를 이용한 선형 예측, cepstrum, log area ratio 등의 자동 인식방법으로 자음, 모음의 변화를 보고하였으나 이는 정상 교합자를 대상으로 장착 전후의 비교이다.

본 연구는 상악 치아의 발치전의 정상 발음을 기준으로 하여 발치 후, 즉시의치 장착후 직후, 1, 2, 3일, 1, 4, 8, 12주까지의 기간에서의 동일 발음의 변화를 cepstrum을 이용하여 비교 분석하여 다소의 흥미있는 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

연구 자료 및 방법

1. 연구 자료

a) 대상자

서울 표준말을 사용하며 발음 기관 및 청각 기관에 이상이 없고 정상 악간관계를 갖고 있으며 협조도가 좋은 환자로서 치주 질환으로 인한 상악 전치아의 발치를 요하는 고등학교 졸업 학력의 성인 남자(56세)를 본 연구의 대상으로 선정 하였다.

b) 검사어음

한국어 자음중 치경부 및 경구개에서 조음이 되는 /ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ/를 후속모음으로 /ㅏ/와 함께 발음 시켜서 이를 검사 대상음으로 선정하였다. 본 연구에서 분석의 편의상 7 검사음을 순서대로 각각 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7로 칭하였다.

c) 즉시의치의 제작

의치의 치아 배열을 자연치가 위치하던 곳에 하기 위하여 발치전의 모형에서 통법에 따라서 제작하였다. 구개부는 약 2.5mm 두께의 Resin으로 하였다. 제작된 의치는 교합조정 후 발치 즉시 장착하였으며 의치의 사용 방법을 설명하고 수면 시간 이외에는 계속 장착토록 하였으며 불편 부위는 즉시 조정하였다.

2. 연구 방법

분석의 성격을 환자에게 충분히 이해시켜서 분석 대상음을 녹음 한 후에 cepstrum 분석을 위하여 프로그램을 제작하여 시행하였다^{17,23)}.

a) 녹음

상악 치아의 발치전을 기준으로 사용하기 위하여 검사어음을 방음 시설이 된 녹음실에서 마이크로 부터 약 25cm 거리를 두고 일정한 크기와 길이로 발음 하도록 교육한 후에 동일 음을 4회씩 발음 시켰고, 차례로 발치 후, 즉시 의치 장착 후, 장착 1일, 2일, 3일, 1주, 4주, 8주 및 12주 후에 동일 조건에서 녹음을 시행하였다.

무치악의 녹음은 출혈 및 마취 상태의 회복을 고려하여 발치 2일 후에 실시하였다. 분석의 편의상 발치전의 상태, 발치 후의 상태, 즉시 의치 장착후 및 1일 부터 12주까지를 각각 X, A, B, C, D, E, F, G, H, I로 명하였다(Tab. 1).

녹음시간의 차이에 따른 변수를 배제 하기 위하여 각음의 녹음 시간은 정오경을 택하여 하였다.

Table. 1. Arbitrary labeling of the test time

X	: 발치전의 자연치 상태
A	: 무치악 상태
B	: 즉시의치 장착 직후
C	: 장착 1일 후
D	: 장착 2일 후
E	: 장착 3일 후
F	: 장착 1주 후
G	: 장착 4주 후
H	: 장착 8주 후
I	: 장착 12주 후

b) Sampling rates

녹음된 음을 16 KHz로 sampling하였고 7.7 KHz로 Low Pass Filter(Kronhite Co., U.S.

A.)로 antialiasing을 위하여 filtering을 하였다.

c) A.D 변환

녹음된 음성 아날로그 신호를 A/D 변환기(Signal Technology Inc., U.S.A)를 이용하여 디지털 신호로 변환하고 변환된 신호를 IBM-PC AT에 ILS/PC1(Signal Technology Inc., U.S.A.) Software를 이용하여 음성 부분만을 입력하고 Waveform display로 음의 정확한 입력 여부를 확인하여 동일한 4음중에서 입력 상태가 양호한 것을 각각 3음씩 만을 대상으로 선정하였다.

d) 분석 파라메터의 추출

ILS 프로그램을 이용하여 monitor로 각음의 waveform display를 보면서 자음의 시작부에서 모음 시작부 10 Frames까지를 분석 구간으로 추출하여 이부분만을 입력 시켜서 분석하였다(Fig.1).

e) Hamming Window 형성

20ms씩을 hamming window로 정하였다.

hamming window의 설정은 다음 공식에 의하여 취하였다.

$$w(n) = [0.54 - 0.46\cos(2\pi n/N - 1)] \quad (0 \leq n \leq N-1)$$

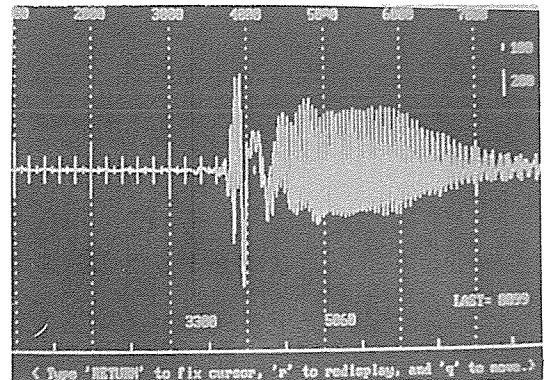


Fig. 1. A waveform display of the tested sound. (red lines: consonant and starting portion of vowel for analysis.)

f) Preemphasis

고주파 성분이 저주파 성분에 의하여 상대적으로 약화되는 것을 보상하여 glottal waveform과 lip radiation의 특성의 영향없이 성도의 특성을 분석하기 위하여 다음과 같은 공식으로 취하였다.

$\mu = Rx(1)/Rx(0)$, {Rxn}=autocorrelation sequence of the data.

g) 분석

분석은 아래의 각 계수를 입력하여 발치전의 상태를 기준으로 하여 각 장착 기간의 음을 분석음으로 하여 cepstrum 프로그램을 제작하여 분석 하였다.

INPUT :

TEST : COEF, OF TEST PATTERN
 REF : COEF, OF REFERNCE PAT-
 TERN
 IMAX : MAXIMUM INDEX OF TEST
 PATTERN
 JMAX : MAXIMUM INDEX OF REF-
 ERENCE PATTERN
 ISEL : INDEX FOR DISTANCE MEA-
 SURE
 IPAR : PARAMETER NUMBER
 DEIST(TEST, IMAX, REF, JMAX) :
 CALCULATES EUCLIDIAN
 DISTANCE

즉시 의치 장착을 필요로 하는 환자의 발치전의 발음을 기준으로 발치후, 즉시의치 장착 후 즉시, 1, 2, 3일, 1, 4, 8, 12주후에 /나, 다, 라, 사, 자, 차, 타/를 동일 조건에서 3회씩 일정 조건에서 녹음하여 각 음의 변화를 각각 교차 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 전체적인 평균 변화계수는 21.29이었고 /사/는 45.91, /차/는 28.06, /타/는 23.44로서 전체 평균 보다 큰 변화를 보였고 특히 /타/는 약 2배의 변화를 보였고 나머지 음은 평균이하의 변화를 보였으며 /다/가 10.54로 가장 적은 변화를 보였다(Fig. 2-11).

1) /나/

무치악 상태에서 31.12로 가장 컸고 장착 3일 후에 7.60으로 가장 적었으며 장착 후에는 4주후에 23.35로 가장 큰 값을 보였으나 무치악 상태 보다는 적은 값을 나타냈으며 전체 평균은 15.31이다. 전체적인 변화는 시간 경과에 따라서 점차 감소되는 추세를 보였다(Fig. 2).

2) /다/

전체 평균값은 10.54로 가장 적은 값을 보였고 무치악 상태에서 20.31로 가장 컸고 4주후에는 5.97로서 가장 적은 변화를 보여서 무치

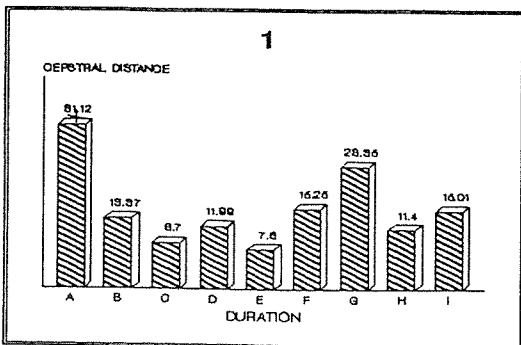


Fig. 2. Bar graphs of cepstral distances (sound: /나(na)/).

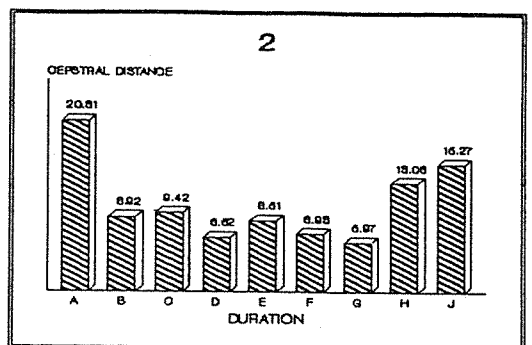


Fig. 3. Bar graphs of cepstral distances (sound: /다(da)/).

악에 비해 변화는 약 30%를 나타냈다. 전체적으로 시간 경과에 따라서 감소되는 추세이나 8, 12주에서 약간 증가된 값을 보였다(Fig. 3.).

3) /라/

전체 평균 변화는 11.20으로 낮은 변화를 보였으며 무치악상태의 값(10.17)보다 장착직후 및 1일후에는 약간 증가(12.99, 12.20)되다가 점차 감소되었고 8, 12주후에는 약간 증가(17.13, 13.42)되어서 무치악 상태에 보다 증가되는 불규칙한 변화를 보였으나 전체적으로는 큰 변화는 없었고 장착 3일 후에 가장 낮았다(6.85). (Fig. 4.)

4) /사/

전체 평균 변화는 45.91로 다른음의 약 2배 이상의 변화를 나타냈고 장착 기간에 따른 변

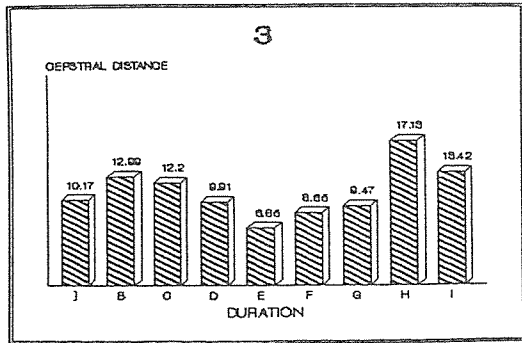


Fig. 4. Bar graphs of cepstral distances (sound: /라(la)/).

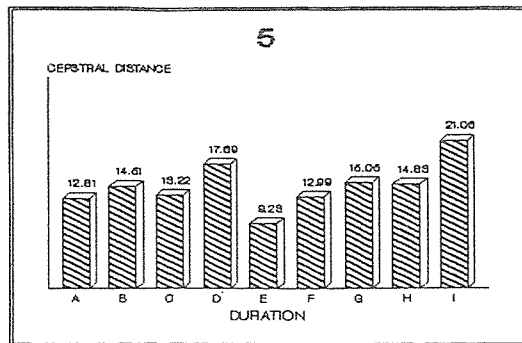


Fig. 6. Bar graphs of cepstral distances (sound: /자(ja)/).

화는 거의 없이 일정하고 높은 값을 보였고 가장 낮은 값은 8주후로 무치악 대비 75%로 큰 차이는 없었다(Fig. 5.).

5) /자/

평균 14.60으로 전체 평균 변화보다는 낮았으나 장착 기간에 따른 변화는 거의 없이 일정하였으며 12주 후에 가장 컸고(21.06) 장착 3일 후(9.23)에 가장 적은 변화를 나타냈다(Fig. 6.).

6) /차/

28.06의 평균 변화로 전체 평균 보다는 약간 큰 변화를 보였고 장착 직후 부터 4주 후까지는 점차 감소되다가 8주후 부터 약간 큰 값을 나타냈다. 전체적인 경향은 장착 기간에 관계 없이 거의 변화를 나타내지 않았다(Fig. 7.).

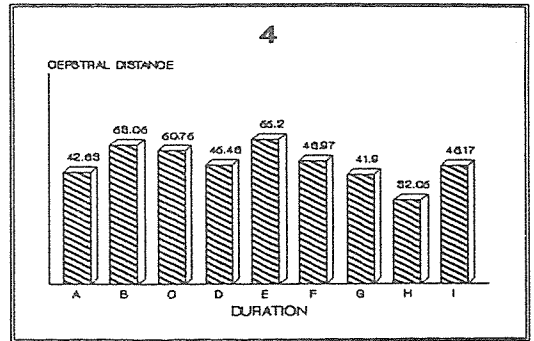


Fig. 5. Bar graphs of cepstral distances (sound: /사(sa)/).

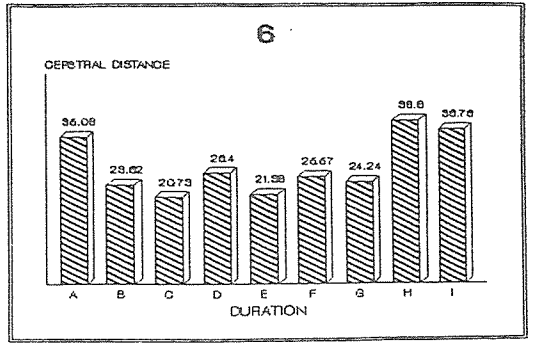


Fig. 7. Bar graphs of cepstral distances (sound: /차(cha)/).

7) /타/

전체 평균과 유사한 변화를 보였다(23.44). 무치악 상태에서는 50.63으로 전체 분석 조건에서 가장 큰 값을 보였으나, 장착 직후에 12.93으로 무치악 대비 26%로서 장착 직후에 곧 개선된 후에 8, 12주 후에, 약간 증가(30.13, 27.67)되었으나 전체적으로 가장 빨리 적응되는 양상을 보였다(Fig.8.).

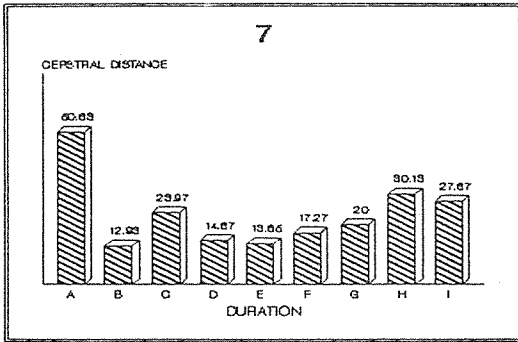


Fig. 8. Bar graphs of cepstral distances (sound: /타(ta)/).

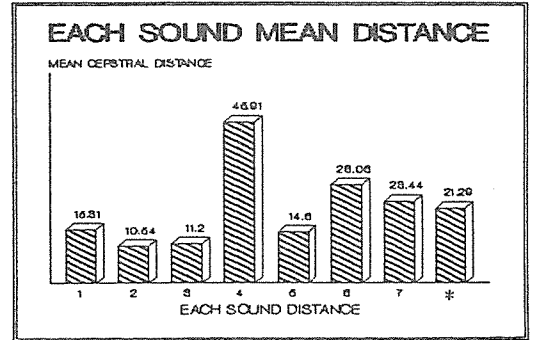


Fig. 9. Bar graphs of mean cepstral distances each duration.
*: total mean

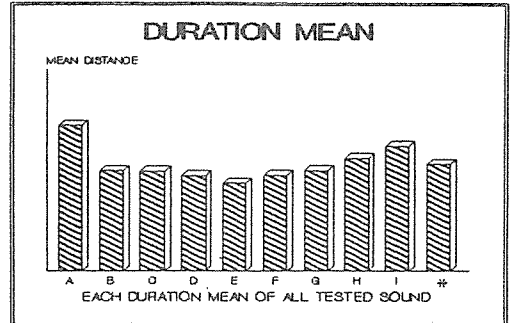


Fig. 10. Bar graphs of mean cepstral distances each sound.
*: total mean

Table 2. Cepstral distances of the each tested sound in all conditions.

	나	다	라	사	자	차	타	total	mean
XA	*31.12	*20.31	10.17	42.63	12.81	35.08	*50.63	202.75	*28.96
XB	13.37	8.92	12.99	53.05	14.51	23.62	12.93	139.39	19.91
XC	8.70	9.42	12.20	50.75	13.22	20.73	23.97	138.99	19.86
XD	11.99	6.52	9.91	45.46	17.69	26.40	14.67	132.64	18.95
XE	7.60	8.51	6.85	*55.20	9.23	21.38	13.65	122.42	17.49
XF	15.25	6.93	8.65	46.97	12.99	25.57	17.27	133.63	19.09
XG	23.35	5.97	9.47	41.60	15.05	24.24	20.00	139.98	20.00
XH	11.40	13.03	*17.13	32.05	14.83	*38.80	30.13	157.37	22.48
XI	15.01	15.27	13.42	45.17	*21.06	36.76	27.67	174.36	22.91
total	137.79	94.88	100.79	413.18	131.39	252.58	210.92	1341.53	191.65
mean	15.31	10.54	11.20	*45.91	14.60	28.06	23.44	149.06	21.29

*: most distorted distance

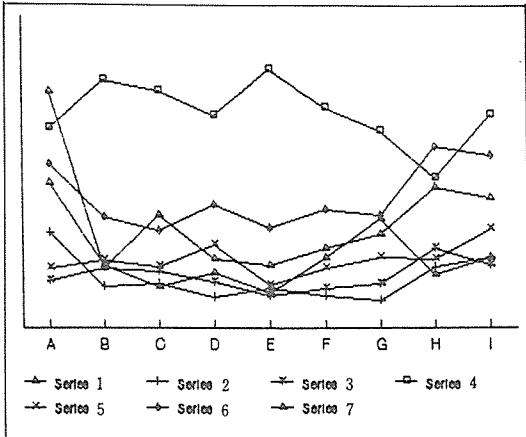


Fig. 11. Line graphs of all tested sounds' cepstral distances.

Table 3. Distortion proportion of the tested sound ($X\Delta/XA$). (unit: %)

	나	다	라	사	자	차	타
XB/XA	43	44	128	124	113	67	26
XC/XA	28	46	120	118	103	59	47
XD/XA	39	32	97	107	138	75	29
XE/XA	24	42	67	129	72	61	27
XF/XA	49	34	85	110	101	73	34
XG/XA	75	30	88	98	117	69	40
XH/XA	37	64	168	75	116	111	60
XI/XA	48	75	132	106	164	105	55

총괄 및 고안

발음은 치아, 치조제, 구개등의 정적인 구조(static structure)와 동적인 구조인(dynamic structure) 혀의 접촉에 의하여 이루어진다.

의치에 의한 상실된 구강조직의 회복은 조음 기관 및 부위의 인공적 피개에 의한 조음장애가 나타날 수 있다. 특히 구개부 및 전치부의 배열은 조음에 장애를 크게한다.

그러나 일반적으로 의치 장착에 의한 발음장애는 장착 후 시간 경과에 의하여 점차 개선되는 것으로 알려져 있으나 개선 기전은 아직도 여러 설이 있고 개선 기간에 관한 연구는 별로 없는 상태이다.

Bergman과 Carlsson¹²⁾은 54명의 의치 장착 환자를 설문 조사하여서 약 1주내에 대부분의 환자에서 정상 발음으로 회복 되었다고 하였고 Tanaka⁷⁾, Allen⁶⁾, Boucher⁹⁾는 치음이 가장 큰 장애를 보이지만 시간이 경과됨에 따라서 개선 된다고 하였다.

발음 회복 정도 및 장애를 측정하는 방법으로는 주로 환자 자신의 호소, 명료도 검사법, 포만트의 분석, 각종 구개도법등이 있으며 환자 자신의 호소는 골전도에 의한 음성 전달과 청각에 의해 경험하며 환자는 장애를 상대방의 청각이상으로 생각하기 쉽고 환자 자신의 청력에 크게 좌우되므로 신뢰 있는 평가 방법은 아니라고 할 수 있다.

명료도 검사는 명료도표의 표준화 및 잘 훈련된 언어 병리학자의 도움이 필요하며 구개도는 혀의 조음 위치를 나타낼 수 있는 방법으로서 조음의 이상 유무는 쉽게 알 수 있으나 Menhert²⁴⁾, Angello와 Wictorin¹⁴⁾은 혀의 보상 조절에 의하여 정상 발음이 나타날 수도 있다고 보고한 바 있으며 즉 조음 위치의 이상이 곧 장애를 나타낸다고는 할 수 없다. 포만트의 분석은 음성 주파수의 변화를 관찰하는 것으로 무치악 상태보다 의치장착한 경우에서 높은 주파수 대역을 나타내나 판독의 오류를 범하기 쉽고 또한 이것이 곧 장애를 직접적으로 설명할 수는 없다.

따라서 음성의 변화를 보다 객관적이고 수치적으로 장애를 설명할 수 있는 자동 음성인식 방법을 이용한 방법을 이용한 연구가 진행되고 있으며 치과 분야에서는 Petrovic¹⁸⁾에 의하여 의치 장착 전후의 발음 변화를 발치전을 기준음으로한 의치 장착 후의 음의 변화를 비교 보고하였다.

본 연구에서도 정상 자연치아를 가진 성인 남자의 발치전의 각 발음을 기준으로 하여서 발치 후 및 의치 장착후의 일정 기간후의 음을 상호 비교하였다. 우등^{19,20)}, 이등²¹⁾, 최등²²⁾은 한국어 발음의 변화를 실험용 구개상을 정상 치열을 가진 사람에게 이용하여 장착 전후의 비교를 하여서 각음의 변화를 보고하였으나 이들의 보고는 장착 전후의 단순 비교로서 그 당

시의 장애가 시간 경과에 따른 다양한 변화를 설명하지는 못하였다.

Hamlet¹³⁾은 장착 기간의 변화에 따른 보고에서 약 2주 이내에 대부분이 정상 발음으로 회복된다고 보고하였으나 분석 대상자로서 정상 치열에 실험용 구개상을 장착한 후의 건강한 성인의 비교이며 분석 기간이 짧으므로 역시 의치 장착과 발음 변화를 설명하는데는 부족하다고 생각된다.

이와 같이 장착 기간에 따른 연구는 미미한 상태이고 여러 보고에서 대부분 1개월 이내에 정상음으로 회복되는 것으로 보고되었다.

본 연구는 치주 질환으로 전 상악 치아의 발거 및 측시 의치 장착을 요하는 자를 선정하여서 발치전음을 기준으로 하여 비교 분석하였다.

Silverman³⁾은 장착 후의 발음 장애를 최소화 하기 위하여는 발치전 자연치 자리에 의치를 배열을 주장 하였고 본 연구에서도 구개부의 형태는 균일하게 약 2.5mm의 레진상으로 제작하였다. 구개추벽이 발음에 미치는 영향에 관하여는 아직 논란이 있고 우등^{19,20)}의 연구에서도 구개 전방부의 균일한 형태가 발음 장애가 적었기에 본 연구에서도 형성하지 않았다. 최등은 /스/의 후속 모음에 따른 변화에서 동일 자음이 후속 모음에 따라서 다양한 변화를 보였고 하설 모음인 /ㅏ/에서 가장 적고, 전설 및 상설 모음인 /ㅣ/에서 가장 큰 변화를 나타냈고 Martone¹⁵⁾의 연구에서도 전설 모음이 후설 모음 보다 큰 변화를 보고 하였다.

본 연구에서도 후속 모음에 의한 자음의 영향을 배제시키기 위하여 후속 모음으로 /ㅏ/를 선정 하였다.

Martone¹⁵⁾, Tanaka⁷⁾의 연구에 의하면 구개 전방부는 혀가 발음 시에 주로 접촉하는 부위로 발음에 크게 영향을 주는 부위이므로 자음은 전치부 치조, 치경부등에서 조음이 되는 음을 선정하였다.

O'Shaughnessy²⁵⁾, Garret과 Healen²⁶⁾은 주 변환경과 발음 시간에 따라서 상이한 물리적 특성을 나타낸다고 보고하였으므로 본 연구에서도 녹음시간의 차이에 의한 변화를 배제하기 위하여 정오경을 택하여 녹음하였다. Ghi와

McGivney¹¹⁾는 마취하에서는 악관절, 치아, 근육의 proprioceptive receptor의 차단으로 장애가 크게 나타난다고 하였으므로 이를 배제하고 출혈등을 고려하여 무치악 상태의 녹음은 발치 2일후에 시행하였다.

본 연구에서는 자동인식중에서 가장 신뢰성이 큰 방법으로 보고된 cepstrum을 이용하였다. cepstrum은 Fourier transform의 Fourier transform으로 여기에 logarithm을 취한 inverse Fourier transformation으로서 logarithm은 source와 system을 분리하여 적절한 특징을 유지 시켜준다¹⁷⁾.

본 연구에서 무치악 상태의 평균치는 28.96 이고 /다, 라, 자/는 평균보다 적었고 /타/에서 가장 큰 값을 보여서 Angello와 Wictorin¹⁴⁾의 결과와 유사한 변화를 보였고 /나, 다, 타/는 무치악 상태에서 가장 컸고 장착 직후 현저하게 적어져서 장착 직후에 곧 개선이 되었음을 나타냈으나, /라, 사, 자, 차/는 약간의 변화가 있었으나 전반적으로 큰 차이를 보이지는 않아서 처음이 가장 장애가 크다고 보고한 Menhert²⁴⁾, Tanaka⁷⁾, Martone¹⁵⁾의 결과와 유사하였고 전체적으로는 /다, 라, 자, 나, 타, 차, 사/순으로 큰 변화를 보였으며 이는 우등^{19,20)}의 결과와 일치하였다.

변화가 큰 음은 발음시에 구개 및 치경부와 의 접촉이 큰 음으로 이들발음의 지속 시간의 비교와 접촉부위의 비교등이 장애를 분석하는데 필요하리라 사료된다. 전체적인 장착 후의 음의 장애는 장착 즉시에 적은 값을 보였고 1개월까지는 거의 같은 변화를 보였으며 장착 3일 후에 가장 적은 수치를 나타내어서 장착 즉시 발음의 전체적으로 회복되는 양상을 보였으나 /다, 라, 사, 자, 차/는 1개월 후부터는 다시 수치가 증가되는 경향을 보였으나 무치악 상태 보다는 적은 값을 보였다.

이는 발치창의 치유에 따른 의치의 부적합에 의한 것과 이들음의 전체적인 회복도가 낮은 것으로 생각되나 좀더 장기간의 분석이 필요하리라 사료되며, 본 연구에서는 구개부의 relining에 의한 구개부의 구조적 변화를 배제하기 위하여 시행하지 않았다.

지금까지는 의치 장착 후에 처음은 약간의 장애가 발생되지만 1개월 이내에 정상으로 거의 회복되는 것으로 알려져 있었으나 대부분의 음은 장착 즉시 발음이 곧 회복 되나 일부 음은 3개월 후에도 전혀 개선 되지 않았으며 개선도 장착 기간에 비례하여 일정한 개선을 보이지는 않았다.

본 연구에 사용된 분석 방법을 이용하여 일반적인 총의치 장착 환자의 치아 배열 및 구개부 형태와 발음의 영향과 국소의치와 발음의 변화에 관한 분석 및 발음 장애의 발생을 최소로 하는 의치의 제작과 구강외과 수술 후 obturator의 장착 및 교정 치료 후의 발음 분석에 이용이 가능하리라 사료된다.

결 론

저자들은 치주 질환으로 인하여 상악 전치아의 발거를 요하는 Angle 1급 교합을 가진 성인남자(56세) 1명을 대상으로 발치전의 발음을 기준으로 하여 상악 전치아의 발거 후, 무치악 상태 및 교합고경 및 치아 위치의 변경이 없이 구개부의 두께가 약 2.5mm인 레진상 의치를 장착 직후, 장착 1, 2, 3일, 1, 4, 8, 12주 후에 분석 대상으로 /나, 다, 라, 사, 자, 차, 타/를 각각 3회씩 발음 시켜서 이를 녹음하여 컴퓨터를 이용한 cepstrum 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 의치 장착 유무 및 장착 기간에 따른 음의 변화를 확인하였다.

2. /나, 다, 타/는 의치 장착 즉시 발음이 개선되었으며, /사, 자, 차/는 장착 유무 및 기간에 관계없이 큰 장애를 보였고 변화의 양상은 일정하지는 않았다.

3. 전체적으로 /다/가 가장 적은 변화를 /사/가 가장 큰 변화를 각각 보였다.

4. 장착 8주 후에는 전반적으로 cepstral distance가 약간 증가하였다.

5. /타/가 장착 즉시 가장 높은 개선을 나타냈다.

REFERENCES

1. Winkler S.: The geriatric complete denture patients. *Dent Clin North Am* 21:403-425, 1977.
2. Chaney, S.A., Moller, K.T., & Gookind, R.J.: Effects of immediate dentures on certain structural and perceptual parameters of speech. *J. Pros. Dent.*, 40:8-12, 1978.
3. Silverman, M.M.: The whistle and swish sound in denture patients. *J. Pros. Dent.* 17:144-148, 1967.
4. Pound, S.: Esthetic dentures and their phonetic values. *J. Pros. Dent.* 1:98-111, 1951.
5. Pound, E.: Let /s/ be your guide. *J. Pros. Dent.*, 38:482-489, 1977.
6. Allen, L.R.: Improved phonetics in denture construction. *J. Pros. Dent.*, 8:753-763, 1958.
7. Tanaka, H.: Speech patterns of edentulous patients and morphology of the palate in relation to phonetics. *J. Pros. Dent.*, 29: 16-28.
8. Palmer, J.M.: Analysis of speech in prosthodontic practice. *J. Pros. Dent.*, 31: 605-, 1974.
9. Boucher, C.O.: Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients. 8th ed. pp. 382-387, 1980. The C.V. Mosby Co.
10. Troffer, C. & Beder, O.: Immediate dentures and speech defects. *Dental Progress* 1:264, 1961. (cited from 2)
11. Ghi, H., & McGivney, G.P.: Influence of tooth proprioception on speech articulation. *J. Pros. Dent.*, 42:609-613, 1979.
12. Bergman, B., & Carlsson, G.E.: Review of 54 complete denture wearers patients'

- opinions 1 year after treatment. *Acta odont scand.*, 30:399-444, 1972.
13. Hamlet, S.A.: Speech adaptation: An aerodynamic study of adults with childhood history of articulation defects. *J. Pros. Dent.* 53:553-557, 1985.
 14. Angello, J.G., & Wictorin, L.: A study of phonetic changes in edentulous patients following complete denture treatment. *J. Pros. Dent.*, 27:133-139, 1972.
 15. Martone, A.L.: Clinical applications of concepts of functional anatomy and speech science to complete denture prosthodontics: Part VIII. The final phase of denture consideration. *J. Pros. Dent.*, 13:204-208, 1963.
 16. Stevens, K.N.: Speaker authentication and identification: A comparison of spectrographic and auditory presentations of speech material. *J. Acoust. Soc. Am.*, 44:1596-1607, 1968.
 17. Flanagan, J.L.: *Speech analysis synthesis and perception*. 2nd ed. Springer-Verlag, 1976.
 18. Petrovic, A.: Speech sound distortions caused by changes in complete denture morphology. *J. Oral Rehab.*, 12:69-79, 1985.
 19. 우이형, 최대균, 최부병 : 구개상의 두께에 의한 한국어 자음의 발음 변화에 관한 컴퓨터 분석. *경희치대논문집*, 9 : 143-166, 1988.
 20. 우이형, 최대균, 박남수, 최부병 : 구개상이 발음에 미치는 영향에 관한 컴퓨터 분석. *경희의학*, 4 : 34-41, 1988.
 21. 이정만, 최대균, 박남수, 최부병 : 구개상의 두께가 한국어 단모음 발음에 미치는 영향에 관한 연구. *경희치대논문집*, 10 : 153-171, 1989.
 22. 최창규 : 구개상의 형태 변화가 발음에 미치는 영향에 관한 음향학적 연구. *경희치대논문집*, 1990. (in printing)
 23. Fallside, F., & Woods, W.A.: *Computer speech processing*. Prentice Hall International, 1983.
 24. Menehrt, T.: Investigation on relation of dysgnathias and S-sound pronunciation. *J. Oral Rehab.*, 14:95-103, 1987.
 25. O'Shaughnessy, D.: Speaker recognition. *IEEE ASSP Magazine*, Oct. pp. 4-17, 1986.
 26. Garret, K.L., & Healey, E.C.: An acoustic analysis of fluctuations in the voices of normal adult speakers across three times of day. *J. Acoust. Soc. Am.*, 82:58-62, 1987.

– ABSTRACT –

AN ACOUSTIC STUDY OF SOUND IMPROVEMENTS IN EDENTULOUS
PATIENT FOLLOWING IMMEDIATE COMPLETE DENTURE INSERTION
PART I : DENTOALVEOLAR AND HARD PALATAL SOUNDS

Boo Byung Choi, Yi Hyung Woo

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University

Hwang Soo Lee

Department of Electrics & Electronics, KAIST

Ki Chul Kim

Department of Computer Science, KAIST

The purpose of this study was to assess speech changes in immediate complete denture patient.

The subject of this study was 1 male (56 years old) who were born and resided in Seoul and there was no obvious regional dialectical variants was recruited.

The patient's upper all teeth had to extract for periodontal disease, however, his occlusion and phonetic function was normal.

For this study, patient's sounds of /나(na), 다(da), 라(la), 사(sa), 자(ja), 차(cha), 타(ta)/ were recorded, before extraction in the edentulous state, immediately following denture insertion, 1, 2, 3 days, 1, 4, 8, 12 weeks following the insertion of the maxillary immediate complete denture, respectively.

Maxillary immediate complete denture for this study was fabricated to the conventional method with about 2.5mm thickness resin plate.

A series of analyses were administered through a 16 bit IBM PC/AT using linear pattern matching method (cepstral method).

The findings led the following conclusions:

1. It was confirmed that sounds were altered by with and without denture, and duration of the insertion interval.
2. Immediately following denture insertion, / 나(na), 다(da), 타(ta)/ improved on the edentulous state,
3. / 다(da)/ was the least distorted sound. and /사(sa)/ was the most distorted sound, in general.
4. Cepstral distances, in general, slightly increased 8 weeks after insertion of the denture.
5. /타(ta)/ was most improved immediately following denture insertion.