

# BIOPAK을 이용한 하악의 회전운동에 관한 연구

원광대학교 치과대학 구강진단·내과학 교실

한 경 수

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

측두하악장애의 주요 증상으로 종종 보고되는 것에는 하악운동시 더욱 심해지는 악관절부위의 동통, 개폐구운동시 발생하는 관절잡음, 하악운동의 이상이나 제한, 저작근의 압통, 두통이나 경부 혹은 어깨의 통증, 두경부자세의 불량을 포함한 신체여타부위의 불편감등이 있다<sup>1)</sup>. 증상으로부터 알 수 있듯이 측두하악장애는 본질적으로 측두하악관절 및 저작근, 그리고 이와 연관된 해부학적 구조물의 비정상적인 기능에 의해 유발되는 근골격성장애이므로 악관절이나 경추의 운동성에 영향을 끼치게 된다. 따라서 임상적으로 하악이나 경부의 운동상태를 진찰하는 것이 치료전 진단이나 후속되는 치료의 평가를 위해서는 필수적인 사항이 된다고 할 수 있다<sup>2)</sup>.

하악의 운동양태에 대한 진찰은 운동의 형태, 즉 범위나 양상, 그리고 재현성등에 관해서 이루어지며 운동양태는 여러가지 요인, 예를 들면 이

때 측정되는 위치, 즉 절치부, 구치부 혹은 과두부등에 따라 다양하게 표현된다. 하악의 운동양태에 영향을 끼칠 수 있는 요소는 상당히 많으며 이중 임상적으로 가장 흔히 관찰되는 것이 악관절내의 부조화로 인해 발생하는 운동시 관절잡음이다. 관절잡음은 과두-원판 복합체의 이상으로 인한 관절내 원판측부인대의 느슨함이나 원판후조직의 병변으로 인한 원판의 전방전위, 골관절증등 염증성 변화로 인한 관절면의 침식과 변형, 그리고 관절윤기 후사면의 경사도와 같은 해부학적 차이등의 여러가지 원인에 의해 발생할 수 있다. 관절잡음의 임상적인 중요성에 대해 Rasmussen<sup>3)</sup>은 악관절내장의 진행정도를 판가름할 수 있는 중요한 지표이며 따라서 관절잡음을 몇가지 형태로 구분하여 평가하는 것이 필요하다고 하였다.

하악의 운동은 여러방법에 의해 관찰되었는데 19세기말에서 20세기초에 걸쳐 최초의 연구들이 시도된 이래 Hildebrand<sup>4)</sup>, Woelfel<sup>5)</sup>, Ahlgren<sup>6)</sup>은 영사술을 이용하여 절치부에서의 운동을, Isberg-Holm<sup>7)</sup>은 방사선영사술로써 과두및 원판의 운동을, Hickey<sup>8)</sup>, Fukushima<sup>9)</sup>는 사진술을 이용하여 과두와 절치부에서의 운동을 3차원적으로 연구하였다. Agerberg<sup>10)</sup>, Ingervall<sup>11)</sup>, Posselt<sup>12)</sup>, 정<sup>13)</sup>, 한<sup>14)</sup>은 자(尺)를 이용해 하악의 운동범위를 보고하였으며, Messerman<sup>15)</sup>, Gibb<sup>16)</sup>, Wickwire<sup>17)</sup>은 Gnathic replicator를 이용하여 한계운동과 저작시 습관운동에 대해 연구하였고 Graf<sup>18)</sup>, Pameijer<sup>19)</sup>은 electronic

telemetry를 이용하여 기능운동시의 치아접촉양상을, Gillings등<sup>20)</sup>은 Photoelectric mandibulography, Beck등<sup>21)</sup>은 dynamic duplicator를 이용하여 하악운동을 연구하였다. Jankelson등<sup>22)</sup>, Hannam등<sup>23)</sup>, George<sup>24)</sup>, 기등<sup>25)</sup>은 Mandibular Kinesiograph(MKG)를 이용하여, Karlsson<sup>26)</sup>, Jemt등<sup>27)</sup>, Maruyama등<sup>28)</sup>, 강등<sup>29)</sup>, 한등<sup>30)</sup>은 Light emitting diode(LED)를 사용하는 기록기를 이용하여 한계운동을 연구하였고 Clayton<sup>31)</sup>, Beard등<sup>32)</sup>, 김등<sup>33)</sup>, 남등<sup>34)</sup>은 Pantograph를 이용하여 과두의 운동을 보고하였다.

한편으로 악관절잡음에 대한 연구로 Agerberg등<sup>35)</sup>, Watt등<sup>36)</sup>, Bush등<sup>37)</sup>은 임상적으로, Wilkes<sup>38)</sup>, Dolwick등<sup>39)</sup>, Oster등<sup>40)</sup>은 관절조영술을 사용하여, Quелlette<sup>41)</sup>, Heffez등<sup>42)</sup>은 음파술을 사용하여, Willigen<sup>43)</sup>, 이등<sup>44)</sup>은 pantograph를 사용하였으며, Riggs등<sup>45)</sup>, 정등<sup>46)</sup>은 MKG나 LED를 이용하여 보고한 바 있다. 그러나 이들 대부분의 연구는 관절잡음을 가진 환자의 하악운동양태와 당시의 운동속도등을 연구한 것으로 관절잡음에 의한 하악위의 변위정도나 양상을 관찰하여 보고한 것은 드문 실정이었다. 그러나 최근에 이르러 관절잡음과 하악운동을 동시적으로 관찰, 분석할 수 있는 Biopak system이 도입됨으로써 관절잡음과 하악운동간의 현상에 관하여 여러면에서의 관찰과 평가가 가능해지게 되었다.

이에 저자는 개폐구운동중 발생한 관절잡음에 의해 하악의 공간적 위치가 변화된 정도를 관찰하기 위해 본 연구를 시행하였으며 다소의 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

측두하악장애의 치료를 목적으로 원광대학교 부속 치과병원에 내원한 환자를 대상으로 임상적인 검사를 거친 뒤 관절잡음을 나타내는 환자들만을 선정하였다. 조사에 이용된 관절은 모두 46개로 우측이 8개, 좌측이 38개로 좌측이 많았으며, 단순관절음을 보이는 경우가 32개, 거대관

절음을 보이는 경우가 14개로 나타났다. 또 개구시 관절잡음의 경우가 27개, 폐구시의 경우가 19개로 관찰되었다.

### 2. 연구방법

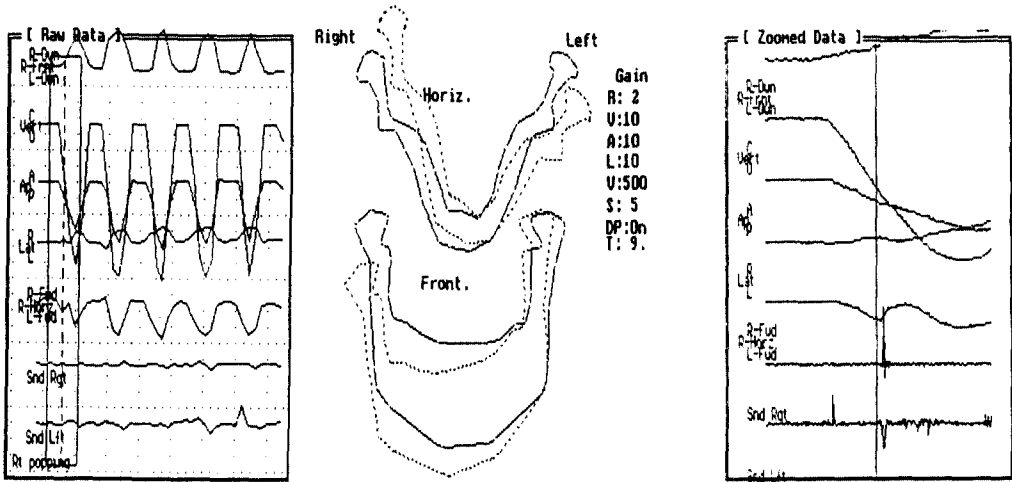
임상적으로 통용되는 방법에 따라 대상자의 관절을 촉진하여 해당 관절의 관절음을 단순관절음과 거대관절음으로 구분하였다. 다음으로 대상자에게 Biopak system(Bioresearch Inc. USA)중 관절잡음을 기록하기 위한 기구인 Sonopak과 하악운동을 기록하기 위한 기구로 BioEGN을 함께 장착하였다<sup>47)</sup>. 기구가 환자의 두부에서 흔들리지 않게 장착된 후 환자로 하여금 모니터상의 유도침을 보면서 유도침의 속도 및 방향을 따라 개폐구운동을 하도록 충분히 연습시키고 익숙해진 후 기록을 위한 측정을 실시하였다. 관절잡음에 대해서는 운동경로상의 발생 위치를 기록하였으며 이때의 하악위에 관해서는 BioEGN중 Rotate! 프로그램을 이용하여 기록, 분석하였다(그림 1, 2).

분석방법은 우선 관절잡음 발생전의 활주운동 거리를 절치부에서 기록하였다. 관찰은 수직거리, 전후방거리, 그리고 측방이동거리로 3개평면상에서 이루어졌다. 다음 이때의 하악위치를 전두면과 수평면, 2개평면상에서 양측과두간의 거리와 각도의 편차를 기록하여 관절과두의 회전운동에 따른 하악의 torque운동의 정도를 관찰하였다. 마찬가지로 방법으로 잡음발생직후의 하악위를 기록하였다. 기록된 측정치로 관절잡음에 동반되는 하악위의 변화량을 거리와 각도 별로 계산하고, 얻어진 자료를 잡음의 발생시기와 형태를 중심으로 비교하였다. 통계를 위해 SAS프로그램이 이용되었으며 통계처리에서 사용된 유의수준의 처리기준은 다음과 같았다.

\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$ , N.S.: Not significant

### III. 연구성적

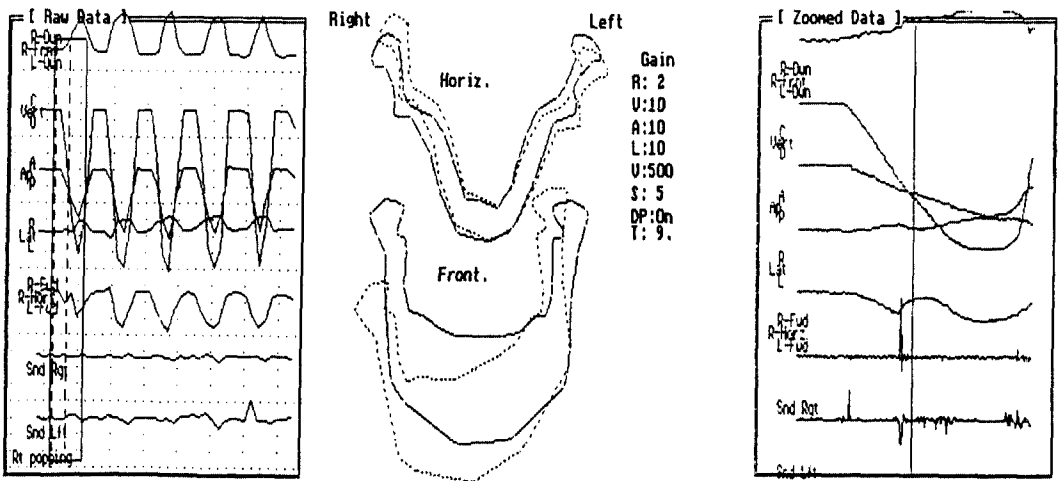
전체관절을 대상으로 조사한 경우 잡음발생전후로 이동한 거리는 수직거리가 6.0mm, 전후방



Record of Lee Ja Young; patient of Dr. Han  
Data taken at 11:02 am on 01/26/95

FRONT ROT : -1.2 Deg. R-Dun    HORIZ ROT : 1.7 Deg. L-Fud    VERT : 15.3 mm. Dist: 50.0  
DIFF VERT : -1.0 mm. R-Dun    DIFF A/P : 1.5 mm. L-Fud    A/P : 4.7 mm. P  
LAT : 0.9 mm. R

Fig. 1. Spatial mandibular position before joint sound occur



Record of Lee Ja Young; patient of Dr. Han  
Data taken at 11:02 am on 01/26/95

FRONT ROT : -2.1 Deg. R-Dun    HORIZ ROT : 0.7 Deg. L-Fud    VERT : 19.7 mm. Dist: 50.0  
DIFF VERT : -1.9 mm. R-Dun    DIFF A/P : 0.6 mm. L-Fud    A/P : 5.6 mm. P  
LAT : 0.3 mm. R

Fig. 2. Spatial mandibular position after joint sound occur

거리가 3.3mm, 측방이동량이 0.8mm이었다(표 1). 관절음의 형태에 따른 비교에서는 수직거리의 경우 단순관절음에서는 6.7mm, 거대관절음에서는 4.4mm로 나타나 비록 유의하지는 않았으나 단순관절음의 경우에서 이동량이 많은 경향을 보였는데 이같은 양상은 전후방, 측방거리의 관찰에서도 동일하게 나타났다(표 2). 좌우측간의 비교는 관절잡음의 형태나 발생시기에 따른 비교의 경우와 달리 거의 같은 측정치를 보여 차이가 없음을 알 수 있었다(표 3).

발생시기를 단순히 개구시와 폐구시로 구분하여 전체 관절을 대상으로 조사한 결과 개구시는 수직이동량이 4.4mm이었으나 폐구시는 8.3mm로 폐구시의 이동거리가 많음을 보였는데 이러한 양태는 전후방거리에서도 같게 관찰되었으며 측방이동량에 있어서도 비록 유의하지는 않았으나 동일한 경향을 보여 일관된 현상임을 나타내었다(표 4). 다음으로 단순관절음만을 대상으로 한 비교에서도 전자의 경우와 같이 폐구시의 이동거리가 개구시보다 크거나 또는 큰 경향을 보

**Table 1.** Difference of interincisal distance between before and after joint sound (unit=mm)

Subject No.	Vertical	Ant.-Post.	Lateral
46	6.00±4.25	3.27±2.81	0.80±0.80

**Table 2.** Comparison of interincisal difference between before and after joint sound according to type of joint sound (unit=mm)

Type of joint sound	Vertical	Ant.-Post.	Lateral
Click (N=32)	6.69±4.43	3.49±2.90	0.89±0.90
Popping (N=14)	4.44±3.47	2.79±2.62	0.60±0.49
	N.S.	N.S.	N.S.

**Table 3.** Comparison of interincisal difference between before and after joint sound according to side of joint sound (unit=mm)

Side of joint sound	Vertical	Ant.-Post.	Lateral
Right (N=8)	5.63± 3.41	3.20±2.93	0.98±0.62
Left (N=38)	6.08±4.44	3.29±2.82	0.77±0.84
	N.S.	N.S.	N.S.

**Table 4.** Comparison of interincisal difference between before and after joint sound according to phase of joint sound (unit=mm)

Phase of joint sound	Vertical	Ant.-Post.	Lateral
Opening (N=27)	4.41±2.48	2.29±1.69	0.67±0.64
Closing (N=19)	8.27±5.19	4.67±3.48	0.99±0.97
	**	**	N.S.

여 동일한 양상이 인정되었다(표 5). 거대관절음의 경우는 조사대상의 수가 적은 관계로 해서 비록 유의하지는 못했으나 단순관절음의 경우와 같은 현상을 나타내었고 여기서는 특히 측방거리에서 개구시 0.4mm, 폐구시 1.0mm로 폐구시에서 유의하게 많은 측정치가 기록되었다(표 6).

관절잡음 발생시의 과두의 회전운동량과 그때의 양측과두간의 회전운동각도의 차이에 따른 양측과두간의 관절와로부터의 거리의 차이를 나타내는 하악위의 변화량은 전체 대상관절의 경

우에서 관절잡음 전후 전두면상에서 각각 1.1°, 1.0mm이었으며 수평면상에서 각각 0.9°, 0.8mm로 관찰되었다(표 7). 회전운동량을 관절음의 형태에 따라 구분하여 비교한 경우에서 단순관절음의 경우는 전두면상에서 각각 1.3°와 1.2mm를 나타내었으나 거대관절음은 각각 0.5°와 0.5mm를 보여 상호간에 유의한 차이를 나타내면서 단순관절음에 의한 과두의 회전운동량이 거대관절음의 경우보다 크게 기록되었다. 이때 수평면상의 회전운동량은 단순관절음의 경우가 미미하게

**Table 5.** Comparison of interincisal difference between before and after joint sound according to phase of joint sound in patients with click sound (unit=mm)

Phase of joint sound	Vertical	Ant.-Post.	Lateral
Opening (N=18)	4.99±2.37	2.56±1.96	0.81±0.71
Closing (N=14)	8.86±5.50	4.66±3.52	1.00±1.11
	*	*	N.S.

**Table 6.** Comparison of interincisal difference between before and after joint sound according to phase of joint sound in patients with popping sound (unit=mm)

Phase of joint sound	Vertical	Ant.-Post.	Lateral
Opening (N=9)	3.23±2.41	1.74±0.77	0.39±0.35
Closing (N=5)	6.62±4.27	4.68±3.77	0.98±0.52
	N.S.	N.S.	*

**Table 7.** Change of mandibular position between before and after joint sound (unit=°, mm)

Subject No.	Frontal Angle	Frontal Distance	Horiz. Angle	Horiz. Distance
46	1.08±1.19	0.95±1.04	0.90±0.78	0.81±0.70

**Table 8.** Comparison of mandibular positional change according to type of joint sound (unit=°, mm)

Type of joint sound	Frontal Angle	Frontal Distance	Horiz. Angle	Horiz. Distance
Click (N=32)	1.32 ± 1.33	1.18 ± 1.16	0.92 ± 0.84	0.83 ± 0.75
Popping (N=14)	0.52 ± 0.42	0.45 ± 0.36	0.84 ± 0.64	0.78 ± 0.59
	**	**	N.S.	N.S.

큰 경향을 보였으나 유의한 소견은 아니었다(표 8). 또한 관절음의 발생시기에 따라 구분한 경우에서도 형태에 따라 구분한 경우와 유사한 양상을 보여 전두면상의 각도와 거리에서는 유의한 차이를 보였으나 수평면상에서는 그러하지 아니하였으며 이때 폐구시의 회전운동량이 개구시보다 크게 나타났다(표 9).

단순관절음과 거대관절음만을 대상으로 발생시기에 따른 차이를 비교한 경우(표 10, 11) 활주운동의 경우에서와 같은 양상을 나타내어 단순관절음에서는 개구시보다 폐구시에서 많은 회전량이 기록되었으나 거대관절음의 경우는 차이가 인정되지 않았다.

활주운동에 따른 계측항목 3가지와 회전운동

**Table 9.** Comparison of mandibular positional change according to phase of joint sound (unit=° , mm)

Phase of joint sound	Frontal Angle	Frontal Distance	Horiz. Angle	Horiz. Distance
Opening (N=27)	0.58±0.61	0.51±0.53	0.80±0.67	0.73±0.64
Closing (N=19)	1.79±1.43	1.58±1.25	1.03±0.91	0.92±0.79
	**	**	N.S.	N.S.

**Table 10.** Comparison of mandibular positional change according to phase of joint sound in patients with click sound (unit=° , mm)

Phase of joint sound	Frontal Angle	Frontal Distance	Horiz. Angle	Horiz. Distance
Opening (N=18)	0.61±0.69	0.54±0.60	0.70±0.66	0.63±0.63
Closing (N=14)	2.24±1.40	1.99±1.21	1.21±0.97	1.07±0.84
	***	***	N.S.	N.S.

**Table 11.** Comparison of mandibular positional change according to phase of joint sound in patients with popping sound (unit=° , mm)

Phase of joint sound	Frontal Angle	Frontal Distance	Horiz. Angle	Horiz. Distance
Opening (N=9)	0.52±0.46	0.46±0.39	1.00±0.69	0.93±0.63
Closing (N=5)	0.52±0.37	0.44±0.34	0.54±0.48	0.53±0.43
	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

**Table 12.** Correlation between observed items

	A/P	Lat.	Fr.Ang.	Fr.Distance	Hr.Ang.	Hr.Distance
Vert.	0.63***	0.56***	0.59***	0.61***		
A/P			0.44**	0.45**		
Lat.						
Fr.Ang.				0.99***	0.47**	0.47**
Fr.Distance					0.47**	0.46**
Hr.Ang.						0.99***

에 의한 4가지 항목간의 상관관계를 조사한 결과 대체로 활주운동량은 회전운동중의 전두면상 변화량과 유의한 관계를 나타내었다(표 12). 그러나 회전운동항목 상호간에는 매우 유의한 관련성이 관찰되었다.

#### IV. 총괄 및 고찰

하악운동성의 제한은 하악기능의 대표적인 장애증상으로 지적되고 있다. 이런 이유로 해서 저작계기능의 상태를 평가하는데 있어 하악운동성은 중요한 평가항목이 되고 있다<sup>45)</sup>. 생리적으로 정상적인 범주에 드는 상태하에서의 연령 및 성별에 따른 운동성의 다양함에 관해 많은 연구가 있어 왔으며 그 결과 정상치에 관한 자료를 얻게 되었으나 개개인의 편차가 너무 심해 임상에서 일률적으로 적용하는 데는 어려움이 있다. 이처럼 운동범위만의 평가로는 부족한 점이 많아 여러 형태의 하악운동계적기록기를 사용하여 운동경로의 재현성에 관해서도 많은 연구가 수행되어졌다. 측두하악장애환자에서의 재현성은 증상이 없는 사람들에 비해 떨어지는 점이 확실히 인정되고 있으나 측정기계가 지니는 자체적인 한계점으로 해서 항상 보다 정확하고 실제상황을 구현할 수 있는 기계의 개발이 요구되어 왔다.

한편 운동성에 관한 연구의 일면으로 운동경로의 매끄러움 정도에 관한 평가가 있을 수 있다. 대체로 경로가 매끄러울수록 빠른 운동속도를 보이고 울퉁불퉁할수록 속도의 저하를 보이고 있다<sup>46)</sup>. 속도의 저하가 인지되는 부위는 관절잡음의 발생과 관계있는 위치로 잡음의 형태나 크기에 따라 다양한 양상이 관찰되고 있다. 그러나 이 경우 잡음의 발생과 동반되는 하악의 위치변화가 어느 정도인가에 대한 조사는 이제까지 거의 이루어지지 못하였다. 다시말해 과두-원판의 밀접한 상태가 지속되는 경우에는 하악의 공간적인 위치변화가 연속적으로 이루어질 수 있겠으나 잡음발생직전 과두-원판간의 밀접도가 떨어지고 다시 잡음발생과동시에 원래의 관계로 돌아가는 대부분의 악관절내장에서는 하악과두가 공간적인 연속성을 순간적으로 상실하게

된다. 본 연구는 이러한 연속성상실의 정도를 관찰하기 위해 수행되었다.

본 연구를 위해 하악운동계적을 시상면, 전두면, 그리고 수평면 등 3개의 평면에서 동시에 관찰, 기록할 수 있는 성능을 지닌 Biopak을 이용하였다. 이 기계의 하악운동계적기는 대상자의 하악절치부에 자석을 부착하고 아울러 자석의 움직임, 즉 하악의 운동을 감지하는 8개의 센서가 내장된 두부장착식의 감지기로 구성되어 있다. 또한 이 기계의 구성장비중에 악관절잡음을 채취할 수 있는 마이크와 앰프로 된 Sonopak이 있어 동시에 하악운동계적과 관절잡음을 기록하여 분석할 수 있다. 이러한 성능은 이제까지 국내외에서 하악운동, 또는 이것과 관련된 근전도나 관절잡음등의 항목을 분석하는 많은 기계의 용도중 가장 탁월한 것으로서 향후 연구에 크게 도움이 될 것으로 사료되었다. 본 연구에서 이용한 이 기계의 또 다른 면이 하악과두의 활주운동에 동반되는 회전운동을 측정할 수 있는 점이었다. 회전운동의 좌우측 과두간 차이를 관찰함으로써 하악의 공간적인 틀어짐(torque 운동)을 평가할 수 있게 되어 편측과두에 가해지는 힘의 크기를 분산시키거나 조절할 수 있는 계기가 마련될 수 있을 것이다. 이처럼 본 연구에서와 같은 방법이 사용된 문헌이 실제적으로 드물기 때문에 연구결과를 타논문의 자료와 비교, 고찰하는 것이 곤란하였다.

측정결과 단순관절음의 경우 활주운동과 회전운동 모두에서 개구시보다 폐구시에 하악의 공간적인 이동량이 더욱 많은 양상을 나타내었다. 이 현상은 매우 일관된 것이었으며 따라서 대체로 관절잡음을 치료로써 완전히 해소하기는 어려우며 특히 폐구시잡음일 경우 더욱 그러하다는 주장과 맥락을 같이 한다고 간주할 수 있다. 거대관절음에서도 비록 유의하지는 못했으나 경향은 같게 나타났다. 그러나 단순관절음과 거대관절음과의 비교에서 보인 결과는 예상외의 것으로 오히려 단순관절음의 전후에서 하악의 위치변화가 큰 양상으로 기록되었다. 이것에 대한 분석은 여러가지가 있을 수 있겠는데 아마도 단순관절음의 지속시간이 길다던가, 소리의 크고 작음과 하악위의 불안정성과는 관련이 없다던가

또는 임상적으로 거대관절염으로 진단되는 소리는 과두의 움직임이 적을 때 나는 특징적인 음이 라던가 하는 점들을 고려해 볼 수 있겠다.

하악의 회전운동에서는 전두면상에서 수평면상의 각도나 거리의 변화량보다 수치상 더 큰 양상을 보였는데 이러한 모습은 하악운동의 범위가 전두면상에서 더 크게 기록되는 점 때문으로 판단되며 따라서 하악운동의 범위나 재현성등의 경우와 마찬가지로 임상적으로는 전두면상의 측정치로 대신할 수 있다고 사료되었다. 이러한 근거는 전두면상의 측정항목과 수평면상의 측정항목간에 유의한 상관관계가 인정됨으로써 더욱 가능한 것으로 판단되었다. 그러나 하악과두의 회전운동량이 지니는 가치가 추후 측두하악장애 환자의 진단과 치료에 어느정도 유용할 것인지는 지속적인 연구검토를 통해 밝혀져야 할 것으로 사료되었다.

## V. 결 론

일반적으로 관절잡음 발생시 나타나는 하악운동계의 매끄럽지 못한 정도를 하악의 위치변화를 측정함으로써 평가하기 위해 본 연구를 시행하였다. 이제까지 관절잡음을 동반한 하악운동연구에 관한 대부분의 보고는 하악과두의 활주운동에 의해 나타나는 운동속도나 양태등에 관한 것이었으며 본 연구에서와 같이 여러 원인에 의한 관절원판의 운동장애로 잡음이 발생할 경우 양측과두의 회전운동 차이로 인해 임상적으로 나타날 수 있는 하악의 편위양상을 보고한 것은 드물었다. 연구에 이용된 악관절은 측두하악장애환자의 관절중 임상적인 진단이 비교적 확실한 46개의 관절로서 양태에 따라 단순관절염과 거대관절염의 경우로 분류되었다. 대상자에게 Biopak system을 적용하여 개폐구운동을 시키고 개폐구운동중 관절잡음발생 전후의 하악위를 기록하여 하악의 이동거리와 회전운동량을 측정하였다. 측정기준점은 하악절치부 중앙이며 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 관절잡음발생 전후의 하악위의 차이는 활주운동량의 경우 수직거리가 6.0mm, 전후방거리

가 3.3mm, 측방거리가 0.8mm로 관찰되었다.

2. 잡음의 양태로 비교한 경우 활주운동거리의 단순관절염의 경우 거대관절염보다 다소 큰 경향을 보였으나 유의하지 못하였다.
3. 잡음의 발생시기 간의 비교에서는 폐구시의 이동거리가 개구시보다 유의하게 많음을 보였다.
4. 관절잡음발생 전후의 하악위의 차이는 하악의 회전운동량의 경우 전두면상 각도가 1.1°, 거리가 1.0mm이었고, 수평면상 각도는 0.9°, 거리는 0.8mm로 측정되었다.
5. 하악회전량을 잡음의 양태로 비교한 경우 단순관절염의 경우가 거대관절염의 경우보다 유의하게 많음을 보였으며 잡음의 발생시기간의 비교에서는 폐구시의 회전량이 개구시보다 유의하게 많음을 보였다. 그러나 두가지 경우 모두 전두면상의 운동량은 차이가 있었으나 수평면상에서는 차이가 인정되지 않았다.

## 참 고 문 헌

1. McNeill C : Temporomandibular Disorders : Guidelines for classification, assessment, and management. American Academy of Orofacial Pain. 1993.
2. Szentpétery A : Clinical utility of mandibular movement ranges. J Orofacial pain. 7 : 163, 1993.
3. Rasmussen OC : Description of population and progress of symptoms in a longitudinal study of temporomandibular arthropathy. Scand J Dent Res. 89 : 196, 1981.
4. Hildebrand GY : Studies in the masticatory movements of the human lower jaw. Scand Arch Physiol. (Suppl. 61), 1931.
5. Woelfel JB, Hickey JC, Allison ML : Effect of posterior tooth form on jaw and denture movement. J Prosthet Dent. 12 : 922, 1962.
6. Ahlgren J : Mechanism of mastication. Acta Odontol Scand. (Suppl. 44), 1966.
7. Isberg-Holm A, Westesson P-L : Movement of disc and condyle in TMJs with and without clicking. Acta Odontol Scand. 40 : 165, 1982.
8. Hickey JC, Allison ML, Woelfel JB, Boucher CO,



- Stacy RW : Mandibular movements in three dimensions. *J Prosthet Dent.* 13 : 72, 1963.
9. Fukushima S : Function of temporomandibular joint during habitual opening and closing movements. *J Japan Prosthet Soc.* 15 : 267, 1971.
  10. Agerberg G : Maximal mandibular movements in young men and women. *Swed Dent J.* 67 : 81, 1974a.
  11. Ingervall B : Range of movements of mandible in children. *Scand J Dent Res.* 78 : 311, 1970.
  12. Posselt U : Range of movement of the mandible. *JADA.* 56 : 10, 1958.
  13. 정성창, 임동우 : 하악의 운동범위에 관한 연구-20대 청년층을 중심으로. *대한구강내과학회지.* 6 : 9, 1981.
  14. 한경수, 정성창, 김영구 : 하악의 운동범위에 관한 연구-10대를 중심으로. *대한구강내과학회지.* 7 : 86, 1982.
  15. Messerman T : A means for studying mandibular movements. *J Prosthet Dent.* 17 : 36, 1967.
  16. Gibbs CH, Messerman T, Reswick JB, Derda HJ : Functional movements of the mandible. *J Prosthet Dent.* 26 : 604, 1971.
  17. Wickwire NA, Gibbs CH, Jacobson AP, Lundeen HC : Chewing patterns in normal children. *Angle Orthodontist.* 51 : 48, 1981.
  18. Graf H, Zander HA : Tooth contact patterns in mastication. *J Prosthet Dent.* 13 : 1055, 1963.
  19. Pameijer JHN, Glickman I, Roerber FW : Intra-oral occlusal telemetry. part II. Registration of tooth contacts in chewing and swallowing. *J Prosthet Dent.* 19 : 151, 1968.
  20. Gillings BRD : Photoelectric mandibulography : A technique for studying jaw movements. *J Prosthet Dent.* 17 : 109, 1967.
  21. Beck HO, Morrison WE : A method for reproduction of movements of the mandible. *J Prosthet Dent.* 12 : 873, 1962.
  22. Jankelson B, Swain CW, Crane PF, Radke JC : Kinesiometric instrumentation : A new technology. *JADA.* 90 : 834, 1975.
  23. Hannam AG, DeCou RE, Scott JD, Wood RW : The relationship between dental occlusion, muscle activity and associated jaw movement in man. *Arch Oral Biol.* 22 : 25, 1977.
  24. George JP : Using the kinesiograph to measure mandibular movements during speech. *J Prosthet Dent.* 49 : 263, 1983.
  25. 기우천, 조규중, 조광현 : Mandibular kinesiograph를 이용한 하악개폐운동 형태의 분석. *대한구강내과학회지.* 9 : 93, 1984.
  26. Karlsson S : Recording of mandibular movements by intraorally placed light emitting diodes. *Acta Odontol Scand.* 35 : 111, 1977.
  27. Jemt T, Karlsson S, Hedegard B : Mandibular movements of young adults recorded by intraorally placed light emitting diodes. *J Prosthet Dent.* 42 : 669, 1979.
  28. Maruyama T, Miyauchi S, Kotani M, Fuji Y, Nishio K : A study on the relationship between the mandibular positions and the habitual mandibular closing and opening trajectories. *J Osaka Univ Dent School.* 21 : 197, 1981.
  29. 강제호, 정성창 : 하악절치부에서의 하악운동에 관한 연구. *대한구강내과학회지.* 9 : 51, 1984.
  30. 한경수, 정성창 : 악관절기능장애환자의 하악운동에 관한 연구. *서울치대논문집.* 10(1) : 97, 1986.
  31. Clayton JA : An electronic computerized pantographic reproducibility index for diagnosing temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent.* 55 : 500, 1986.
  32. Beard CC, Clayton JA : Electronic PRI consistency in diagnosing temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent.* 55 : 255, 1986.
  33. 김관호, 정성창 : A study on pantronic PRI for diagnosing TMJ dysfunction. *대한구강내과학회지.* 11 : 45, 1986.
  34. 남천우, 한경수 : Immediate Side Shift가 PRI에 끼치는 영향에 관한 연구. *대한구강내과학회지.* 12 : 75, 1987.
  35. Agerberg G, Carlsson GE : Functional disorders of the masticatory system. I. Distribution of symptoms according to age and sex as judged from investigation by questionnaire. *Acta Odontol Scand.* 30 : 597, 1972.
  36. Watt DM, McPhee PM : An analysis of temporomandibular joint sounds. *J Dent.* 11 : 346, 1983.
  37. Bush FM, Butler JH, Abbott DM : The relationship of TMJ clicking to palpable facial pain. *J craniomandib practice,* 1 : 43, 1983.
  38. Wilkes CH : Arthrography of the temporo-

- mandibular joint in patients with TMJ pain-dysfunction syndrome. *Minnesota Medicine*, 61 : 645, 1978.
39. Dolwick MF, Katzberg RW, Helms CA, Bales DJ : Arthrotomographic evaluation of the temporomandibular joint. *J Oral Surgery*. 37 : 739, 1979.
  40. Oster C, Katzberg RW, Tallents RH, Morris TW, Bartholomew J, Miller TL, Hayakawa K : Characterization of temporomandibular joint sounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 58 : 10, 1984.
  41. Quellette PL : Temporomandibular joint sound prints. Electronic auscultation and sonographic and audiospectral analysis of the temporomandibular joint. *JADA*. 89 : 623, 1974.
  42. Heffez L, Blaustein D : Advances in sonography of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 62 : 486, 1986.
  43. Willigen JV : The sagittal condylar movements of the clicking temporomandibular joint. *J Oral Rehabil*. 6 : 167, 1979.
  44. 이풍호, 한경수 : Pantograph를 이용한 악관절잡음자의 하악운동에 관한 연구. *대한구강내과학회지*. 12 : 85, 1987.
  45. Riggs RR, Rugh JD : An inexpensive modification for the Kinesiograph to record TMJ Clicking. *J Dent Res*. (Abstract No. 209), 1984
  46. 정성창, 이영옥 : 악관절잡음환자의 하악운동양상. *대한구강내과학회지*. 11 : 19, 1986.
  47. Biopak operator's manual. Bioresearch Inc. 1992.
  48. Helkimo M : Studies on function and dysfunction of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Swed Dent J*. 67 : 101, 1974.

## ABSTRACT

# A STUDY ON THE MANDIBULAR ROTATIONAL MOVEMENT USING BIOPAK SYSTEM

**Kyung-Soo Han**, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Oral Diagnosis and Oral Medicine, College of Dentistry, Wonkwang University*

The author performed this study for investigation of the magnitude of mandibular positional change caused by joint sound during mandibular opening and closing movement. There have been many studies stated mandibular border movement or other functional movement, and there also have been many studies reported clicking sound related to mandibular movement speed, trajectory and clinical course of temporomandibular disorders(TMDs), but there have not been so many studies stated spatial mandibular position accompanied by joint sound. For this study 46 TM joint from the patients with TMDs were used and they were compared by character and occurring phase of the joint sound. Synchronized data which were amplitude and frequency of joint sound and amount of mandibular positional change were collected through sonopak and BioEGN rotate ! of Biopak system, respectively. Mandibular position was analyzed for translational and rotational movement change between before and after joint sound. The obtained data were processed with SAS program and summary of this paper were as follows :

1. Mean value of the amount of translational movement in whole joints were 6.0mm in vertical direction, 3.3mm in anteroposterior direction and 0.8mm in lateral direction between before and after joint sound.
2. Mean value of the amount of translational movement in clicking joints showed slightly increased tendency than in popping joints.
3. The amount of mandibular change in translational movement during closing phase were more than during opening phase.
4. The amount of mandibular rotational change in whole joints were 1.1°, 1.0mm in frontal plane and 0.9°, and 0.8mm in horizontal plane.
5. The amount of rotational movement were more in clicking joints than in popping joints and were more during closing phase than during opening phase, but statistically significance were showed only in frontal plane