

## 측두하악장애 골관절염 환자에서 cone-beam CT를 이용한 관절면의 변화 추적 연구

부산대학교 치의학전문대학원 구강내과학교실

고철희 · 김병수 · 고명연 · 정성희 · 옥수민 · 안용우

2007년부터 2011년까지 부산대학교 병원 구강내과를 내원한 측두하악장애 환자 중 임상 검사 및 방사선 검사, cone beam computed tomography(CBCT) 영상 촬영 결과 측두하악장애 골관절염으로 진단된 환자 114명 228개의 관절을 대상으로, 치료 후 6~35.5개월(평균 10개월)후 CBCT를 재촬영하고, 임상 검사를 실시하였다. 구강내과 전문의와 구강악안면방사선과 전문의가 영상 진단을 하였고, 임상 검사 결과와 CBCT의 영상 결과를 추적 연구 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 측두하악관절 관절염의 골변화 양상은 다음과 같다.

- 1) 관절염의 골변화 진행 양상은 대부분 초기 상태를 유지하였다.
- 2) 침식은 침식, 편평화, 정상 관절, 골경화, 골증식체 순으로 골변화 진행 양상이 나타났다.
- 3) 편평화는 편평화, 골증식체, 정상 관절 및 골경화 순으로 진행 양상이 나타났다.
- 4) 골증식체는 골증식체, 침식, 골경화, 편평화 순으로 진행 양상이 나타났다.
- 5) 골경화는 골경화, 골증식체, 침식, 정상 관절 순으로 진행 양상이 나타났다.

2. 골변화에 따른 임상 증상의 변화는 다음과 같다.

- 1) 침식은 침식으로 유지된 경우 통증, 관절염, 개구제한, 최대 편이 개구량 모두 증상 개선이 있었고, 편평화로 이행된 경우 통증, 개구제한, 최대 편이 개구량에서, 정상 관절면으로 이행된 경우 통증, 관절염, 개구제한에서 증상 개선이 있었다. 침식에서 침식으로 유지된 경우 보다 침식에서 편평화로 이행된 경우 최대 편이 개구량에 있어 개선 효과가 높았다.
- 2) 편평화는 편평화로 유지된 경우 통증, 관절염, 개구제한에서 증상 개선을 보여 주었고, 편평화가 골경화로 이행된 경우, 개구제한에 있어 유의성있는 증상 개선을 보여주었다.
- 3) 골증식체가 골증식체로 유지된 경우 통증, 개구제한, 최대 편이 개구량에서 증상 개선 효과가 있었다.

**주제어:** 골관절염, 측두하악장애, cone-beam 전산화단층촬영

교신저자: 안용우

경남 양산시 물금읍 범어리

부산대학교 치의학전문대학원 구강내과학교실

전화: 055-360-5230

Fax: 055-360-5238

E-mail: ahnyongw@pusan.ac.kr

원고접수일: 2012-01-02

원고수정일: 2012-01-25

심사완료일: 2012-02-16

\* 이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

### I. 서 론

측두하악장애 골관절염(osteoarthritis)은 하악과두와 하악와의 관절면에 변형이 일어나는 파괴 과정을 말한다. 이는 관절에 증가된 부하로 인하여 나타나는 골의 반응이다.<sup>1)</sup> 또한 골관절염을 연골하골의 재형성을 수반하는 관절 조직의 퇴화와 마모로 특징 지워지는 퇴행성 상태로 규정하기도 한다.<sup>2)</sup>

골관절염의 진단 기준으로 임상적으로는 운동 시 통증, 촉진 시 통증, 방사선 사진 상의 골변화와 관절강의 축소, 관절통에 의한 개구제한 및 염발음 등이 있다.<sup>3)</sup> Rasmussen<sup>4-5)</sup>은 초기 통증이 있는 동안 관절

의 운동이 제한되고 관절낭 부위의 축진 시 압통과 근육의 통증이 동반되며, 통증이 사라지면 관절의 운동이 개선되고 염발음이 나타난다고 보고하였다. 염발음은 골관절염을 진단할 수 있는 임상적 징후지만, 진단적 민감도는 낮다.<sup>6)</sup>

골관절염은 대개 방사선 사진 상 편평화, 골증식체, 침식등과 같은 과두나 관절와의 관절하골에서 구조적 변화를 관찰 하여 확진할 수 있다.<sup>7)</sup>

전산화단층촬영법은 측두하악관절의 골변화를 가장 잘 관찰할 수 있는 촬영법이다.<sup>8)</sup> 측두하악관절의 퇴행성 변화에 대해 Tanimoto 등<sup>9)</sup>이 사체를 이용하여 하악과두의 골변화 진단에 전산화단층촬영법과 일반 단층촬영법 모두 효과적이라 하였고, Christiansen 등<sup>8)</sup>은 측두하악관절장애 환자의 전산화단층방사선사진에서 관절부의 골변화를 자세히 관찰할 수 있었다고 보고하였다. Larheim<sup>10)</sup>은 측두하악관절 질환에서 골변화 관찰 시 전산화단층촬영법 등이 미세한 골변화 양상도 잘 보여준다고 하였다.

최근 cone beam computed tomography(CBCT)가 악안면 영상 촬영의 새로운 기술로써 알려졌으며, 일반 CT보다 방사선 조사량이 낮고, 조사 시간이 짧으면서도 영상의 질이 높은 것으로 알려졌다.<sup>11)</sup> Honey 등<sup>12)</sup>은 CBCT 영상이 linear tomography와 TMJ panorama보다 훨씬 유용하며, 높은 정확성을 보여준다고 하였고, Fu 등<sup>13)</sup>은 경인두촬영법과 비교 시 골관절염의 병리적 변화를 좀 더 잘 관찰할 수 있으며, 관절 변화의 심한 정도와 진행을 평가하는 데 유용하다고 하였다.

Berghan 등<sup>14)</sup>은 측두하악관절부에 대한 일반 촬영법들이 다른 구조물과의 중첩으로 정확한 평가가 어렵지만, CBCT는 중첩이나 왜곡이 없는 정확한 영상을 제공한다고 하였다. Hussain 등<sup>15)</sup>은 측두하악관절의 침식과 골증식체 관찰에서 단층촬영영상보다 비용과 방사선 조사량에서 효과적이라고 보고하였다. 그리고 Roh 등<sup>16)</sup>은 측두하악관절 골관절염 진단 시

에 CBCT가 유용하며, 관찰자 간에도 일치율이 높은 것으로 확인 하였다.

여러 가지 방사선학적 검사들이 골관절염 진단과의 연관성을 밝히기 위해 연구되어 왔으며, 전산화단층촬영이 측두하악관절의 골변화를 평가하는 데 가장 추천되는 방법이다.<sup>17)</sup> 최근에는 다양한 디지털 기술의 발달로 방사선 조사량과 경제적인 면에서 장점을 가진 치과용 CBCT의 개발이 이루어지고 많이 보급되고 있는 상황이다. 다만 아직까지 CBCT를 통한 골관절염의 골변화에 대한 장기간의 추적 연구는 부족한 실정이다.

이전 연구에서 Leeuw 등<sup>18)</sup>은 정복성 관절원판 변위와 비정복성 관절원판 변위를 가진 환자에서 경인두촬영법과 경두개촬영법을 통해 30년 이후 골관절의 변화 양상을 추적 연구한바 있다. Koyama 등<sup>19)</sup>은 측두하악장애 환자에서 골관절면의 변화에 대해 helical CT를 통해 추적 연구하였다. 하지만 최근 악안면 영역에서 많이 사용되는 CBCT를 통한 골관절면의 변화에 대한 추적 연구는 보고된 바 없다.

이에 본 연구의 목적은 골관절면의 변화 평가에 유용성이 입증된 CBCT를 통해 골관절염 환자의 골변화 양상을 평가하고, 일정 기간이 지난 후 재촬영하여 골변화의 진행양상을 알아보고자 하는데 있다. 더불어 측두하악장애 환자의 임상 증상의 개선 양상을 골변화 진행 양상과의 관련성을 비교 검토하고자 한다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

2007년부터 2011년까지 부산대학교병원 구강내과에 내원한 114명, 228개의 관절을 대상으로 CBCT를 촬영하고(CBCT1), 평균 10개월 (6개월~35.5개월) 후에 CBCT를 재촬영하였다(CBCT2). 대상자는 남자 29명, 여자 85명, 평균 연령 28.7세였다(Table 1).

Table 1. The distribution of gender, age and follow-up period

	Number	Age(year)	Follow-up period(month)
Male	29	24.2±13.4	10.0±3.8
Female	85	30.2±15.9	10.7±5.2
Total	114	28.7±15.5	10.5±4.9

The data of age and follow-up period was presented by mean±SD in this table

2. 연구방법

1) 임상검사

측두하악장애 증상으로 내원한 환자 중 측두하악장애 분석 검사와 파노라마와 경두개 촬영 결과 골관절염이 의심스러운 환자를 대상으로 CBCT를 촬영하여 골관절면에 변화가 보이는 경우 골관절염으로 확진하였다. 이후 평균 6개월 간격으로 임상 검사 및 CBCT 촬영을 재시행 하였고, 이를 구강내과 전문의와 구강악안면방사선과 전문의가 함께 분석하였다. 분석 결과는 최초 CBCT 검사와 최종 CBCT 검사를 이용하였다.

골관절염으로 진단된 환자의 증상과 징후를 통증(pain), 관절음(noise), 개구제한(limited mouth opening, LOM), 최대편이개구량(maximum comfortable opening, MCO)등으로 분류<sup>22)</sup>하고 최초 CBCT 검사시와 최종 CBCT 검사시에 시행하였으며, 통증, 관절음, 개구제한은 수의 등급에 의한 유추 척도(numerical analogue scale : NAS, range 0 - 10)로 표기 하였고, 최대편이개구량은 mm단위로 측정하였다.

2) 방사선 검사

CBCT 촬영은 Vatech사의 Pax-Zenith3D를 이용하여 관전압 85 kVp, 관전류 5 mA의 노출 조건으로 설

정하여 촬영하였다. 초기 촬영이후 평균 6개월 간격으로 재촬영을 하였으며, 재촬영시 동일한 조건으로 촬영하였다.

3) 과두의 관절면 변화 분류

Rohlin등<sup>23)</sup>은 하악과두의 관절면 변화를 골경화(sclerosis), 편평화(flattening), 침식(erosion), 연골하낭종(subchondral cyst), 골증식체(osteophyte)로 분류하였다.

본 연구에서는 골경화(sclerosis), 편평화(flattening), 침식(erosion), 골증식체(osteophyte)로 분류하였다 (Fig. 1,2,3,4).

4) 통계

측두하악관절 골관절염 환자의 임상진단 및 CBCT의 골관절면 변화 분석은 PASW statistics ver. 18.0를 사용하였다.

III. 연구결과

1. 초기 CBCT 영상에서 골변화 분포

초기 CBCT영상(CBCT1)에서 골변화 양상은 침식, 골증식체, 편평화, 골경화 순으로 분포를 보였다. 228

Table 2. The types of condylar bone changes in CBCT1 (228 joints of 114 patients)

	N	E	F	O	S	T
Number of joint(%)	72(32)	53(23)	40(18)	48(21)	15(6)	228(100)

N: no bone change, E: erosion, F: flattening, O: osteophyte, S: sclerosis, T: total, CBCT1: initial stage

Table 3. Signs and symptoms of osteoarthritis and types of condylar bone changes in first visit

	E	F	O	S	p-value
Pain	4.1±2.0 <sup>a</sup>	3.3±1.9	2.8±2.3 <sup>a</sup>	4.6±2.6	0.006
Noise	3.4±2.6 <sup>b</sup>	3.1±2.8	2.0±2.4 <sup>b</sup>	3.5±2.8	0.046
LOM	3.7±2.6	2.6±2.5	2.7±2.6	3.1±2.9	0.177
MCO	37.2±9.6	41.1±10.5	40.5±8.6	38.2±7.6	0.173

The data was presented by mean±SD in this table, p-value was determined by one-way ANOVA.

<sup>a</sup> : p=0.022, <sup>b</sup> : p=0.08

E: erosion, F: flattening, O: osteophyte, S: sclerosis

LOM : limited mouth opening, MCO : maximum comfortable opening



Fig 1. Sagittal and coronal reconstruction of CBCT images showing an erosion of the condyles(arrow).

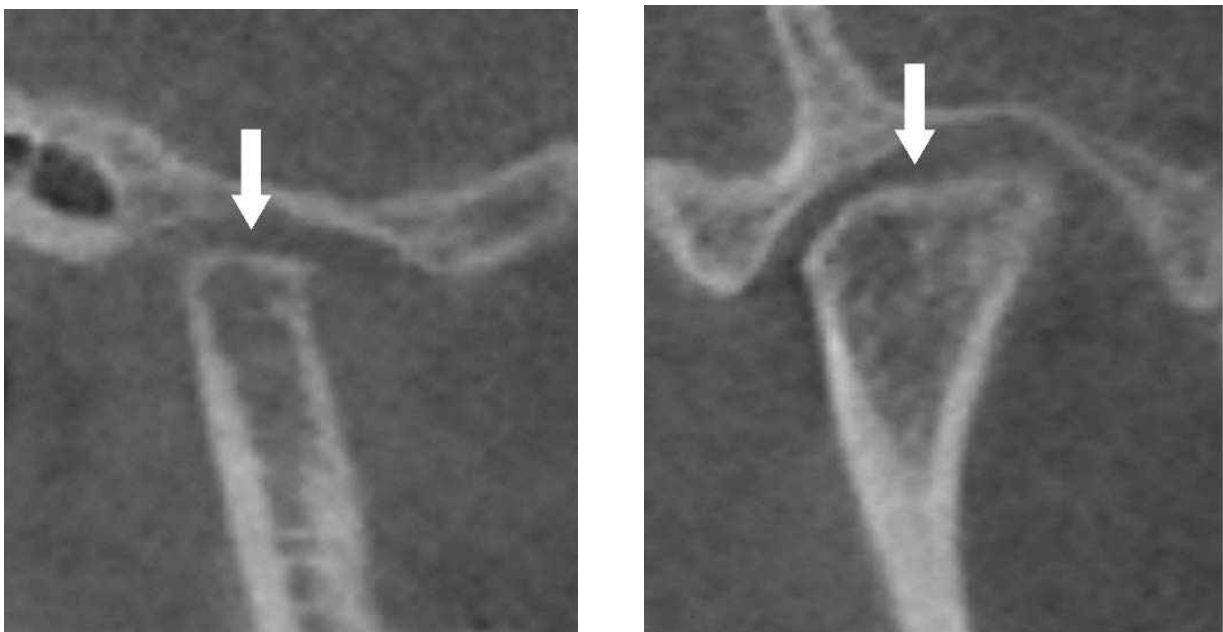


Fig 2. Sagittal and coronal reconstruction of CBCT images showing a flattening of the condyles(arrow).

개의 관절 중 골변화가 없는 관절이 72(32%), 침식 53(23%), 골증식체는 48(21%), 편평화는 40(18%), 골경화 15(6%)개의 관절로 관찰 되었다(Table 2).

## 2. 초기 CBCT 영상에서 골변화에 따른 임상 증상

초기 CBCT영상(CBCT1)에서 골변화가 보이는 골관절염 환자의 관절을 대상으로 통증, 관절음, 개구제한 및 최대편이개구량에 대한 평균을 분석하고, 서로 간에 유의한 차이가 있는 지 비교 분석하였다.

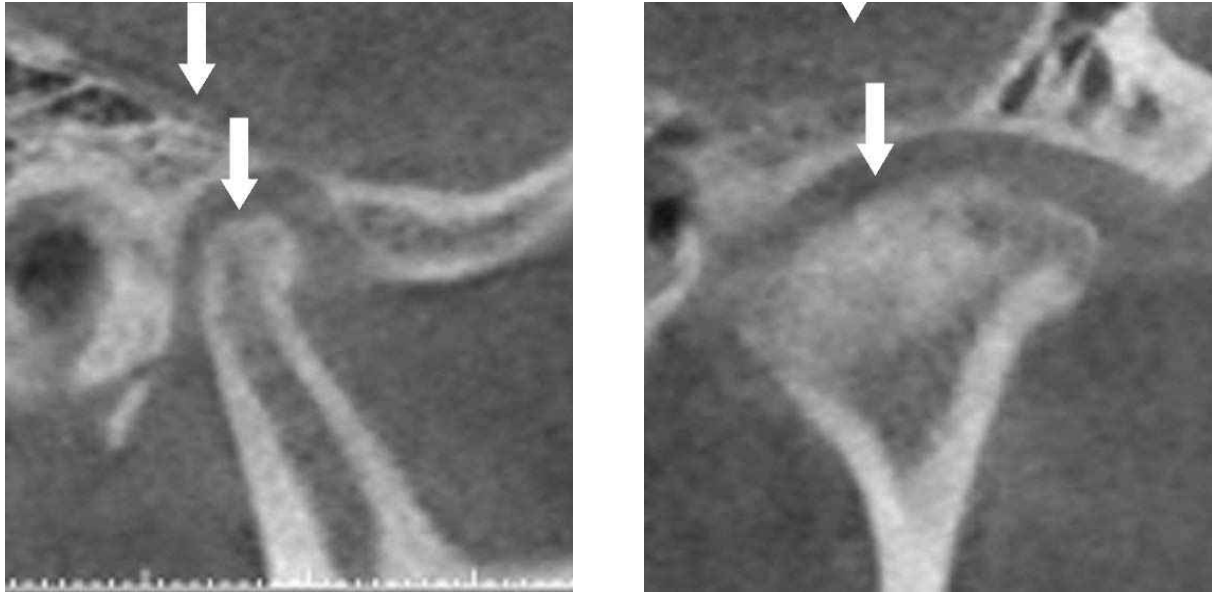


Fig 3. Sagittal and coronal reconstruction of CBCT images showing an osteophyte of the condyles(arrow).

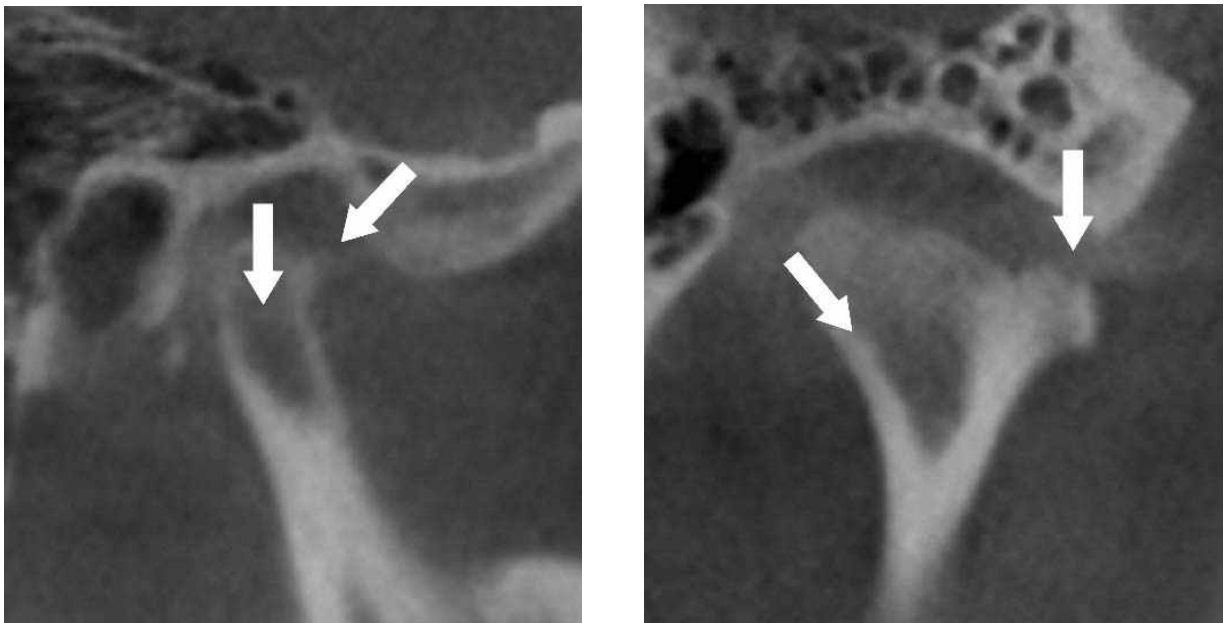


Fig 4. Sagittal and coronal reconstruction of CBCT images showing a sclerosis of the condyles(arrow).

통증과 관절염에 있어서 서로간의 유의한 차이가 있었는데, 통증의 경우에는 침식과 골증식체 간에 유의한 차이를 보여주었다( $p < 0.05$ ), 관절염에 있어서는 각각의 골변화에 있어서는 유의한 차이를 보여주진 못하였고, 침식과 골증식체간에는 유의한 경향을 보여주었다( $p = 0.08$ )(Table 3).

### 3. 하악과두 관절 변화에 대한 추적 결과

초기CBCT 영상(CBCT1)에서 나타난 골변화 양상을 평균 10개월 정도 치료후에 다시 CBCT를 촬영하여 최종 CBCT 영상(CBCT2)에서 골변화 양상을 재분석하였다(Table 4).

**Table 4.** Transition of each type of condylar bone changes in follow-up

Initial stage (CBCT1)	Follow-up stage (CBCT2)(%)					Total
	N	E	F	O	S	
N	60(83.3)	4(5.6)	3(4.2)	4(5.6)	1(1.4)	72
E	7(13.2)	29(54.7)	9(17.0)	2(3.8)	6(11.3)	53
F	3(7.5)	1(2.5)	29(72.5)	4(10.0)	3(7.5)	40
O	0(0)	6(12.5)	2(4.2)	37(77.1)	3(6.3)	48
S	1(6.7)	1(6.7)	0(0)	1(6.7)	12(80.0)	15
Total	71	41	43	48	25	228

N: normal, E: erosion, F: flattening, O: osteophyte, S: sclerosis

1) 초기에 정상 관절면을 보인 관절

CBCT2에서 정상 관절인 경우가 83.3%였고, 침식 5.6%, 골증식체 5.6%, 편평화 4.2%, 골경화 1.4% 순으로 진행되었다.

2) 초기에 침식을 보인 관절

침식 소견을 보인 경우가 54.7%로 가장 많았고, 편평화 17%, 정상 관절면 13.2%, 골경화 11.3%, 골증식체 3.8% 순으로 진행되었으며, 다른 골변화에 비해 다른 골변화 양상으로 진행된 경우가 많았다.

3) 초기에 편평화를 보인 관절

초기에 편평화를 보인 관절에서는 편평화 72.5%, 골증식체 10%, 정상 관절면 및 골경화 7.5%, 침식 2.5% 순으로 진행을 보였다.

4) 초기에 골증식체를 보인 관절

초기에 골증식체를 보인 관절에서는 골증식체 77.1%, 침식 12.5%, 골경화 6.3%, 편평화 4.2% 순으로의 진행을 보였다.

5) 초기에 골경화를 보인 관절

골경화는 골경화 80%, 골증식체, 침식, 정상 관절면 6.7% 순으로의 진행을 보였다.

4. 하악과두 관절 변화에 따른 임상 증상 변화

침식, 편평화, 골증식체, 골경화등 하악과두 관절의 변화 양상이 최종 CBCT 영상(CBCT2)에서 다른 골

변화로 진행되었을 때, 통증, 관절음, 개구제한, 최대편이 개구량의 변화에 대해 비교 분석하였다.

1) 침식의 변화

침식의 골변화 진행에 있어서는 침식이 추적 연구 시에도 침식으로 나온 경우 통증, 관절음, 개구제한, 최대편이개구량 모두에서 증상 개선을 보였다 ( $p < 0.05$ )(Table 5).

침식이 편평화로 이행된 경우에는 통증, 개구제한, 최대편이개구량에서 유의성 있는 개선 효과를 보였으며 ( $p < 0.05$ ), 관절음에서는 유의한 개선 효과를 보여주지 못하였다.

침식이 골증식체나 골경화로 이행된 경우 임상 증상의 유의한 개선을 보여주지는 못하였으며, 정상 골관절면으로 이행된 경우에는 통증, 관절음, 개구제한 감에서 유의한 개선 효과를 보여 주었다 ( $p < 0.05$ ).

침식이 각각의 골변화로 진행된 경우에 있어서는 침식이 침식으로 유지된 경우와 침식이 골편평화로 이행된 경우에 있어서 유의한 차이를 보여주었는데 ( $p < 0.05$ ), 침식이 골편평화로 이행된 경우에 좀 더 임상 증상의 개선이 보여지는 것 같다(Table 5).

2) 편평화의 변화

편평화가 편평화로 유지된 경우에는 통증, 관절음, 개구제한에 있어서 유의성 있는 개선 효과를 보여 주었고 ( $p < 0.05$ ), 최대편이개구량에 있어서는 유의한 차이가 없었다. 편평화가 골경화로 이행된 경우에 있어서는 개구제한에 있어 유의성있는 증상 개선 효과를 보여주었다.

**Table 5.** Signs and symptoms according to transition of each types of condylar bone changes in follow-up (Erosion)

	E-E(n=29) <sup>a</sup>			E-F(n=9) <sup>a</sup>			E-O(n=2)			E-S(n=6)			E-N(n=7)			p
	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	
P	3.9±2.0	2.1±2.1	0.001*	4.2±1.9	1.9±1.4	0.036*	4.5±3.5	0	0.323	4.2±2.8	2.5±2.6	0.141	4.9±1.7	2.3±2.7	0.019*	0.588
N	3.4±2.8	2.1±2.3	0.015*	1.8±1.8	1.3±1.2	0.616	2.0±2.8	2.5±3.5	0.500	5.3±2.9	2.3±2.6	0.175	4.1±1.5	2.0±2.0	0.019*	0.340
L	3.3±2.7	1.9±2.5	0.006*	4.3±2.7	1.7±2.4	0.018*	2.0±2.8	0	0.500	4.0±2.3	1.2±2.4	0.055	4.4±2.4	2.6±2.8	0.021*	0.645
M	38.4±8	41.6±6	0.006*	31.9±1	50.2±10	0.006*	43.0±14	51.5±2	0.595	36.5±9	45.5±7	0.105	37.6±7	41.1±4	0.312	0.002*

The data was presented by mean±SD in this table, p-value was determined by t-test

P : p-value, \* : p<0.05, <sup>a</sup>: p=0.03

N: normal, E: erosion, F: flattening, O: osteophyte, S: sclerosis

P: pain, N: noise, L: LOM, M: MCO

**Table 6.** Signs and symptoms according to transition of each types of condylar bone changes in follow-up (Flattening)

	F-E(n=1)			F-F(n=29)			F-O(n=4)			F-S(n=3)			F-N(n=3)			p
	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	
P	3	2	-	3.5±2.1	1.5±1.7	0.000*	2.5±1.9	0.5±0.6	0.116	2.7±1.5	0	0.094	3.3±0.6	1.0±1.7	0.192	0.946
N	2	0	-	3.5±2.9	0.9±1.2	0.000*	1.5±1.3	0.5±0.6	0.182	4.0±3.6	1.0±1.7	0.122	1.0±1.7	1.0±1.0	1.000	0.352
L	3	3	-	2.1±2.4	0.9±1.3	0.010*	3.0±2.4	1.5±1.9	0.103	5.7±2.1	1.0±1.7	0.005*	3.3±2.5	0	0.149	0.052
M	37	35	-	43.1±10	45.6±8	0.143	38.8±9	45.0±8	0.059	29.7±10	44.0±2	0.109	37.3±13	48.0±6	0.259	0.100

The data was presented by mean±SD in this table, p-value was determined by t-test

P : p-value, \* : p<0.05

N: normal, E: erosion, F: flattening, O: osteophyte, S: sclerosis

P: pain, N: noise, L: LOM, M: MCO

**Table 7.** Signs and symptoms according to transition of each types of condylar bone changes in follow-up (Osteophyte)

	O-E(n=6) <sup>b</sup>			O-F(n=2) <sup>b</sup>			O-O(n=37)			O-S(n=3)			O-N(n=0)			p
	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	
P	4.2±2.5	2.2±2.4	0.058	4.5±0.7	0	0.700	2.4±2.3	1.3±1.7	0.003*	3.3±2.3	2.7±4.6	0.667	-	-	-	0.129
N	2.8±2.2	0.3±0.8	0.059	3.0±0.0	2.0±1.4	0.500	1.9±2.6	1.2±1.8	0.064	0.7±0.6	0.7±1.2	1.000	-	-	-	0.355
L	3.0±3.7	2.3±2.9	0.666	7.0±1.4	1.0±1.4	0.205	2.5±2.4	0.9±1.7	0.000*	2.3±3.2	0	0.336	-	-	-	0.040*
M	35.2±6	37.3±5	0.534	40.5±2	46.0±1	0.058	41.9±9	46.9±7	0.000*	34.7±0	36.7±7	0.678	-	-	-	0.745

The data was presented by mean±SD in this table, p-value was determined by t-test

P : p-value, \* : p<0.05, <sup>b</sup>: p=0.051

N: normal, E: erosion, F: flattening, O: osteophyte, S: sclerosis

P: pain, N: noise, L: LOM, M: MCO

**Table 8.** Signs and symptoms according to transition of each types of condylar bone changes in follow-up (Sclerosis)

	S-E(n=1)			S-F(n=0)			S-O(n=1)			S-S(n=12)			S-N(n=1)			p
	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	CBCT1	CBCT2	p	
P	7	1	-	-	-	-	6	3	-	4.2±2.9	2.4±3.2	0.06	4	0	-	-
N	5	0	-	-	-	-	2	3	-	3.6±3.1	2.5±2.2	0.25	2	1	-	-
L	6	1	-	-	-	-	7	3	-	2.8±2.9	1.8±2.9	0.282	0	0	-	-
M	30	43	-	-	-	-	30	33	-	39.1±7	43.1±6	0.243	45	64	-	-

The data was presented by mean±SD in this table, p-value was determined by t-test

P : p-value

N: normal, E: erosion, F: flattening, O: osteophyte, S: sclerosis

P: pain, N: noise, L: LOM, M: MCO

편평화는 편평화가 침식으로 진행된 경우는 1례 밖에 없었으며, 골증식체나 정상 관절면으로 이행된 경우 유의성있는 증상 개선 효과를 보여주지 못했다(Table 6).

### 3) 골증식체의 변화

골증식체가 골증식체로 유지된 경우 통증, 개구제한, 최대편이개구량에서 유의한 개선 효과가 나타났다(p<0.05). 관절음은 유의한 차이를 보여주지 못했다.

골증식체가 침식, 편평화, 골경화로 이행된 경우 임상 증상 개선에 있어 유의한 차이가 없었다. 그리고 골증식체가 정상 관절면으로의 이행을 보이는 경우는 없었다(Table 7).

### 4) 골경화의 변화

골경화의 경우 골경화로 유지된 경우 임상 증상에서 유의한 개선 효과가 보이지 않았으며, 그 외 골경화가 침식, 골증식체, 정상 골관절면을 보이는 경우는 1례 밖에 없었고, 편평화를 보이는 경우는 없었다(Table 8).

## IV. 고 찰

측두하악관절에서 골관절염은 통증, 관절음, 개구제한 및 방사선 사진에서의 골변화등을 통해서 진단한다. Hatcher 등<sup>21)</sup>에 의하면 이러한 골관절염의 진행 과정은 일정한 형태로 이루어지며, 각 단계에 특징적인 임상 증상 및 방사선학적 소견이 나타난다고 하였다. 초기에 단순 관절음이 발생되면서 임상 증상이 악화되고 과두결림이 발생된 후 임상 증상이 급격히

악화되었다가 골관절염으로 이환된 후 골변화를 동반하게 되고 점차 안정화되어 골관절증으로 진행하면서 임상증상도 안정된다고 하였다.

특히 침식성 골변화 시 임상 증상이 증가되는 것으로 보고하였는데, Muir 등<sup>22)</sup>도 통증을 가진 측두하악관절과 통증이 없는 측두하악관절의 골변화 양상을 파노라마를 통해 비교 평가 시, 통증이 있는 관절에서 침식과 골증식체가 많이 발생되며 통증이 있는 40대 이하 환자의 관절에서는 골경화와 편평화도 많이 발생된다고 하였다. 그리고 골관절염의 방사선학적 형태인 연골하 낭종은 유의한 차이를 보여주지 못한다고 보고하였다.

Roh 등<sup>16)</sup>의 연구에서도 침식성 골변화를 보이는 경우 78%가 관절통을 호소하였고, 골변화 양상에 따른 측두하악관절의 통증은 침식성 골변화와 관련성이 높다고 하였고, 과거 저자의 연구<sup>23)</sup>에서도 전산화 단층촬영을 통한 골변화 연구에서 골변화 소견을 보이는 관절 중 관절통이 동반된 경우는 74%였으며 관절통이 있는 관절에서 골변화 빈도가 높고, 특히 침식이 가장 많이 관찰되는 것으로 나타났다.

본 연구에서도 초기 CBCT 영상 촬영시의 골변화에 따른 임상 증상의 비교에서 통증에서 각 골변화간의 유의한 차이가 있었고, 침식에서 통증이 가장 심하게 나타났으며, 특히 골증식체와 침식간에 유의성 있는 통증의 차이를 보여주었다

측두하악관절의 퇴행성 질환은 초기 파괴 단계(destructive phase), 다음 회복 단계(reparative phase), 마지막 치유 단계(healing phase)를 거친다고 하였다.<sup>6,24)</sup> 여기서 Rasmussen<sup>24)</sup>은 정상 관절의 형태가 초



기 파괴 양상으로 흐르는 시간은 2~7개월 정도로 다양하며, 이러한 파괴 단계는 1~1.5년 정도 지속된다고 하였다. 회복 단계는 보통 1년 미만으로 지속되며, 2.5년을 넘지 않는다고 했으며, 연구된 환자의 75%에서 치유 단계가 1.5년 이내에 이루어진다고 하였다.

퇴행성 과정은 결국 전반적으로 3년 이내에 치유 단계까지 이루어진다고 하였다. 그러나 이러한 증상의 개선에도 불구하고 치유에 대한 방사선학적인 증거는 부족하며, 증상이 사라진 후에도 약간의 개구제 한과 염발음 같은 잔존 증상은 오랫동안 남아있게 된다.<sup>25)</sup>

골관절염의 자기 한정성으로 인해 치료에 대해 의문을 제기하는 사람들도 있으나, Mrjersjo<sup>26)</sup>는 보존적 치료가 증상을 감소시키고 적응과정을 촉진시키기 때문에 대부분의 환자에 적용되어야 한다고 하였고, Kamelchuk 등<sup>6)</sup>도 골관절염의 치료 목적은 자연적인 회복 과정을 좀 더 짧게 하는 것으로, 질환의 활동기 동안 통증을 경감시키고, 관절의 기능을 보존하며, 관절의 변화를 최소화 시키거나 진행을 막는 데 있다고 하였다.

또한 질환의 진행이 안정화 되었을 때는 측두하악 관절에 가해지는 과부하를 줄여주는 것이 치료의 목적이라고 하였다. 이에 본 연구에서도 임상검사 및 방사선 검사 결과 골관절염으로 진단된 환자에 대해 보존적인 치료인 약물치료, 행동요법, 교합장치치료를 시행 하였다.

Son 등<sup>27)</sup>은 골관절염 치료 시 10회 이상 치료에 의해 3/4이상이 증상 개선을 보였으며, 재내원 간격이 평균 1개월로 하고 치료한 점을 고려하면, 골관절염 환자는 치료횟수 10회 이상 즉 1년 이상의 치료기간이 필요하다고 하였다. koyama 등<sup>19)</sup>의 helical CT를 이용한 골관절염 추적 연구에서는 3~18개월(평균 13.4개월)의 간격으로 촬영된 영상으로 골변화를 추적 연구하였다. 본 연구에서는 6개월 간격으로 CBCT를 촬영하였고, 초기 CBCT와 최종 CBCT를 비교 분석하였으며, 촬영 간격은 6~35.5개월로 평균 10개월이었다.

하악과두의 관절 변화에 대한 방사선학적인 분류는 여러 가지 방법으로 이뤄졌으며, Rohlin 등<sup>20)</sup>은 골변화를 골경화(Sclerosis), 평편화(Flattening), 침식(Erosion), 연골하 낭종(Subchondral cyst), 골증식체(Osteophyte)로 분류하며, 각각에 대한 용어를 정리 하였다.

경화성 골변화는 피질골 하부로 연장된 피질골 관

절면의 증가된 골밀도 지역, 평편화는 불룩한 형태에서 벗어난 평편한 골의 형태, 침식은 피질 관절면과 인접 피질골 하부의 감소된 골밀도를 보이는 지역, 연골하 낭종은 관절면의 피질골 아래 골이 적은 경계가 명확한 지역, 골증식체는 주변부로 골의 돌출 지역이라고 하였다. 또한 편평화와 골증식체는 정상관절(normal joint)로 골경화, 침식, 연골하 낭종은 병리적 관절(pathologic joint)로 분류하기도 하였다.

본 연구에서는 기본적으로 경화성 골변화, 침식, 편평화, 골증식체, 연골하 낭종으로 분류하였으나, CBCT촬영 결과 측두하악 관절에 연골하 낭종 골변화는 관찰하지 못하여 경화성 골변화, 침식, 편평화, 골증식체로 골변화를 분류하여 연구하였다. 초기 CBCT 촬영 결과 골변화 분포 양상은 침식 23%, 골증식체 21%, 편평화 18%, 골경화 6% 순으로 분포를 보였다.

Roh 등<sup>16)</sup>은 구강내과 전문의와 구강악안면방사선과 전문의에 의한 각 관절의 골변화 양상에 대한 CBCT의 일치도가 높으며, 측두하악관절의 퇴행성 골관절염의 유무에 따른 영상진단의 일치도 또한 매우 높다고 하였다. 이에 본 연구에서도 골변화의 분류 시 구강내과 전문의와 구강악안면방사선과 전문의가 함께 CBCT 영상을 판독하고 분류하였다.

골관절염 환자에서 관절면의 변화 양상을 연구한 보고들은 많이 있으나 골관절의 진행 양상을 추적 조사한 경우는 흔치 않다. Hansson 등<sup>28)</sup>은 측두하악관절에 염발음을 가진 환자를 6년이 지난후 방사선을 재촬영하여 분석한 연구에서 골변화가 측두하악관절의 2/3 정도에서 보인다고 하였다.

전산화단층촬영법이 이러한 측두하악관절의 골성변화를 관찰하는데 가장 좋은 촬영법으로 알려져 있으며, Koyama 등<sup>19)</sup>은 helical CT를 통해 골관절의 변화를 분류하고 교합안정장치등 보편적인 치료를 시행한 다음 3~18개월 후(평균 13.4개월) 관절 변화의 진행 양상을 추적 연구하였다. 이 연구에서 정상관절이 정상관절로, 편평화가 편평화로, 침식이 침식으로 유지되는 비율이 각각 68%, 58%, 43%로 침식을 제외하고 원래대로 유지되는 비율이 높다고 하였다. 그들은 이러한 추적 연구에서 CT 검사 시의 방사선 조사량이 문제시 될 수 있으므로 CBCT 같이 방사선 조사량을 감소시킬 수 있는 촬영법이 먼저 선택되어야 한다고 하였다.

이에 본 연구는 CBCT를 통해 골관절 변화의 진행 양상을 추적 연구해 본 바, 정상관절이 정상관절로,

편평화가 편평화로, 침식이 침식으로 유지되는 비율이 83.3%, 72.4%, 54.7% 로 역시 원래대로 유지되는 비율이 높게 나타났다. 본 연구에서는 침식 또한 원래대로 유지되는 비율이 높기는 하였지만, 타 관절 변화의 진행 양상에 비해서는 다른 관절 변화 양상으로 바뀐 경우가 많았다. 특히 편평화(17%)와 정상 관절(13%) 양상으로 바뀐 경우가 많았다. 골증식체와 골경화의 경우에도 각각 77.1%와 80%로 원래 골변화 양상을 유지하는 경우가 많았다.

측두하악장애 골관절염 환자의 약물치료, 물리치료, 교합안정장치 치료등의 통상적인 치료이후 통증 및 관절염, 개구제한등 임상 증상의 변화에 대한 연구는 많이 보고되고 있다.<sup>5,29-30)</sup> Sato 등<sup>29)</sup>은 통증의 경우, 치료 후 많은 개선 효과가 있지만, 재발되는 경우도 있다고 하였으며, 개구제한 또한 눈에 띄는 개선이 있지만, 약간의 개구제한이 남아 있는 경우도 있다고 하였다. 관절염의 경우 Toller<sup>31)</sup>는 관절염 환자의 치료 6개월 후에도 염발음의 90%가 발견된다고 하였고, Yoshimura 등<sup>36)</sup>은 1.5년 경과후 관절염의 20%가 여전히 남아있다고 하였다.

이러한 골관절염의 임상 증상에 대한 여러 연구에도 불구하고, 관절면 변화의 진행 양상에 따른 임상 증상의 변화에 대한 연구는 별로 없었다. 본 연구 결과 관절 변화의 분석에서 침식의 경우 최종 CBCT 촬영 시 침식으로 유지된 경우에 임상 증상에 있어서는 통증, 관절염, 개구제한 및 최대편이개구량 모두에서 유의성있는 개선 효과를 보여 주었다. 역시 침식이 편평화나 정상 관절으로 진행된 경우에도 유의성 있는 증상 개선 효과를 보여주었다.

편평화나 골증식체의 경우 최종 CBCT 촬영시 원래대로 유지된 경우에는 유의성 있는 증상의 개선 효과를 보여 주었으나 다른 골변화로 이행된 경우 증상 개선에 대한 유의성을 보여주지 못하였는데, 이는 다른 골변화로 이행된 경우가 적었기 때문으로 여겨진다. 골경화의 경우 개체수가 부족하기도 하였고, 다른 골변화로 진행된 경우도 거의 없어 증상 개선에 대한 유의성을 보여주지 못했던 것 같다.

이상의 연구 결과 통상적인 골관절염 치료 후 향후 골관절면의 진행 양상은 원래 상태로 유지되는 경우가 많았으며, 침식에서는 골개형성 양상으로 진행되는 경향을 보였고, 비록 침식이 그대로 유지된다 하더라도 임상 증상의 개선 효과는 크게 나타남을 알 수 있었다.

향후 좀 더 장기간의 골변화 진행 양상에 대한 추

적 연구가 필요할 것으로 사료되며, 침식의 경우 다양한 골변화 양상을 보이므로, 침식이 어떻게 골변화 진행 양상을 보이는 지에 대한 연구도 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

2007년부터 2011년까지 부산대학교 병원 구강내과를 내원한 측두하악장애 환자 중 임상 검사 및 방사선 검사, cone beam computed tomography(CBCT) 영상 촬영 결과 측두하악장애 골관절염으로 진단된 환자 114명 228개의 관절을 대상으로, 치료 후 6~35.5개월(평균 10개월)후 CBCT를 재촬영하고, 임상 검사를 실시하였다. 구강내과 전문의와 구강악안면방사선과 전문의가 영상 진단을 하였고, 임상 검사 결과와 CBCT의 영상 결과를 추적 연구 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 측두하악관절 관절염의 골변화 양상은 다음과 같다.
  - 1) 관절염의 골변화 진행 양상은 대부분 초기 상태를 유지하였다.
  - 2) 침식은 침식, 편평화, 정상 관절, 골경화, 골증식체 순으로 골변화 진행 양상이 나타났다.
  - 3) 편평화는 편평화, 골증식체, 정상 관절 및 골경화 순으로 진행 양상이 나타났다.
  - 4) 골증식체는 골증식체, 침식, 골경화, 편평화 순으로 진행 양상이 나타났다.
  - 5) 골경화는 골경화, 골증식체, 침식, 정상 관절 순으로 진행 양상이 나타났다.
2. 골변화에 따른 임상 증상의 변화는 다음과 같다.
  - 1) 침식은 침식으로 유지된 경우 통증, 관절염, 개구제한, 최대 편이 개구량 모두 증상 개선이 있었고, 편평화로 이행된 경우 통증, 개구제한, 최대 편이 개구량에서, 정상 관절면으로 이행된 경우 통증, 관절염, 개구제한에서 증상 개선이 있었다. 침식에서 침식으로 유지된 경우 보다 침식에서 편평화로 이행된 경우 최대 편이 개구량에 있어 개선 효과가 높았다.
  - 2) 편평화는 편평화로 유지된 경우 통증, 관절염, 개구제한에서 증상 개선을 보여 주었고, 편평화가 골경화로 이행된 경우, 개구제한에 있어 유의성있는 증상 개선을 보여주었다.
  - 3) 골증식체가 골증식체로 유지된 경우 통증, 개구제한, 최대 편이 개구량에서 증상 개선 효과가 있었다.

참 고 문 헌

1. Stegenga B, de Bont LG, Boering G. : Osteoarthritis as the cause of craniomandibular pain and dysfunction: a unifying concept. *J Oral Maxillofac Surg* 1989;47(3):249-56.
2. Yamada K, Saito I, Hanada K, Hayashi T. : Observation of three cases of temporomandibular joint osteoarthritis and mandibular morphology during adolescence using helical CT. *J Oral Rehabil* 2004;30:298-305.
3. Chung SC, Kim YK et al. : Orofacial pains and temporomandibular disorders. 2nd ed. seoul, 1996, Shinhung Co., pp. 149-153.
4. Rasmussen OC. : Temporomandibular arthropathy. Clinical, radiologic, and therapeutic aspects, with emphasis on diagnosis. *Int J Oral Surg*. 1983;12(6): 365-97.
5. Rasmussen OC. : Clinical findings during the course of temporomandibular arthropathy. *Scand J Dent Res* 1981;89(3):283-8.
6. Kamelchuk LS, Major PW. : Degenerative disease of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain* 1995;9(2):168-80.
7. 정성창 등. 약관절 장애와 교합, 1999, 군자출판사, pp 326 - 330
8. Christiansen EL, Thompson JR, Kopp SF, Hasso AN, Hinshaw DB Jr. : Radiographic signs of temporomandibular joint diseases : an investigation utilizing X-ray computed tomography. *Globe* 1985-1986:69-77.
9. Tanimoto K, Petersson A, Rohlin M, Hansson LG, Johansen CC.: Comparison of computed with conventional tomography in the evaluation of temporomandibular joint disease: a study of autopsy specimens. *Dentomaxillofac Radiol* 1990;19(1):21-7.
10. Larheim TA. : Current trends in temporomandibular joint imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995;80(5):555-76.
11. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. : Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology* 2004;33:196-201.
12. Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ et al. : Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: Comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:429-38.
13. Fu KY, Zhang WL, Liu DG, Chen HM, Ma XC. : Cone beam computed tomography in the diagnosis of temporomandibular joint osteoarthritis. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2007;42(7):417-20.
14. Barghan S, Merrill R, Tetradis S. : Cone beam computed tomography imaging in the evaluation of the temporomandibular joint. *J Calif Dent Assoc* 2010;38(1):33-9.
15. Hussain AM, Packota G, Major PW, Flores-Mir C. : Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37(2): 63-71.
16. Roh CS, Jung YH, Tae IH, Ko MY, Ahn YW. : The Usefulness of Cone Beam Computed Tomography in Diagnosis of Temporomandibular Joint Osteoarthritis. *Korean J Oral Med* 2009;34(1):81-90
17. Ahmad M, Hollender L, Anderson Q et al. : Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107(6):844-60.
18. de Leeuw R, Boering G, Stegenga B, de Bont LG. : Radiographic signs of temporomandibular jointosteoarthritis and internal derangement 30 years after nonsurgical treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;79(3):382-92.
19. Koyama J, Nishiyama H, Hayashi T. : Follow-up study of condylar bony changes using helical computed tomography in patients with temporomandibular disorder. *Dentomaxillofac Radiol* 2007;36: 472-477
20. Rohlin M, Akerman S, Kopp S. : Tomography as an aid to detect macroscopic change of the temporomandibular joint. An autopsy study of the aged. *Acta Odontol Scand* 1986;44(3):131-140.
21. Hatcher D, McEvoy S, Mah R, Faulkner G. : McNeil C. Science and Practice of Occlusion. 1st ed. illinois, 1997, Quintessence Publishing Co., pp. 259-270.
22. Muir CB, Goss AN. : The radiologic morphology of painful temporomandibular joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;70(3):355-9.
23. Ko CH, Ahn YW, Ko MY, Park JS. : Evaluation of Condylar Surface in Temporomandibular joint with lock sensation using Computed Tomography. *Korean J Oral med* 2004;29(1): 67-77
24. Rasmussen OC. : Longitudinal study of transpharyngeal radiography in temporomandibular arthropathy. *Scand J Dent Res* 1980 ;88(3):257-68.

25. de Leeuw R, Boering G, Stegenga B, de Bont LG. : Clinical signs of TMJ osteoarthritis and internal derangement 30 years after nonsurgical treatment. *J Orofac Pain* 1994;8(1):18-24.
26. Mejersjo C. : Therapeutic and prognostic considerations in TMJ osteoarthritis: a literature review and a long-term study in 11 subjects. *Cranio* 1987; 5(1):69-78.
27. Son DE, Ok SJ, Ko MY, Ahn YW. : A Study of Conservative Treatment for Patients with Osteoarthritis of the TMJ. *Korean J Oral med* 2007; 32(2):227-239
28. Hansson LG, Petersson A, Vallon-Christersson D. : Clinical and radiologic six-year follow-up study of patients with crepitation of the temporomandibular joint. *Swed Dent J* 1984;8(6):277-87.
29. Sato H, Fujii T, Yamada N, Kitamori H. : Temporomandibular joint osteoarthritis: a comparative clinical and tomographic study pre-and post-treatment. *J Oral Rehabil* 1994;21(4):383-95.
30. Yoshimura Y, Yoshida Y, Oka M, Miyoshi M, Uemura S. : Long-term evaluation of non-surgical treatment of osteoarthritis of the temporomandibular joint. *Int J Oral Surg* 1982;11(1):7-13.
31. Toller PA. : Osteoarthritis of the mandibular condyle. *Br Dent J* 1973;134(6):223-31.

---

ABSTRACT

**Follow-up Study of Condylar Bone Changes using Cone Beam Computed Tomography in Patients with Osteoarthritis**

Chul-Hee Ko, D.D.S.,M.S.D., Chul-Hee Ko, D.D.S.,M.S.D., Byeong-Soo Kim, D.D.S.,M.S.D.,  
Myung-Yun Ko, D.M.S.,M.S.D.,Ph.D., Sung-Hee Jeong, D.M.S.,M.S.D.,Ph.D., Soo-Min Ok, D.D.S.,M.S.D.,  
Yong-Woo Ahn, D.M.S.,M.S.D.,Ph.D.

*Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Pusan National University*

This study was designed to assess follow-up study of condylar bone changes using cone beam computed tomography in patients with osteoarthritis.

The author performed clinical examination for osteoarthritis patients who visited Orofacial Pain Clinic, Department of Oral Medicine, Pusan National University Hospital.

CBCT(Cone beam computed tomography) was taken for 228 joints in 114 subjects. After average 10 months, CBCT was retaken. A Oral medicine and Oral radiologist evaluated CBCT each other. Condyle bone changes were classified by no bone change, flattening, erosion, osteophyte and sclerosis. The obtained results were as follow.

1. The condylar bone changes of osteoarthritis in temporomandibular disorder were as follow:
  - 1) The transitions of each types of condylar bone changes was maintained at the initial state of the majority.
  - 2) The transition of erosion was distributed erosion, flattening, sclerosis, osteohyte in order.
  - 3) The transition of flattening was distributed flattening, osteohyte, normal, sclerosis in order.
  - 4) The transition of osteohyte was distributed osteohyte, erosion, sclerosis, flattening in order.
  - 5) The transition of sclerosis was distributed sclerosis, osteohyte, erosion, normal in order.
2. The signs and symptoms according to transition of each types of condylar bone changes were as follow
  - 1) In the transition of condylar bone changes from erosin to erosion, pain, noise, LOM and MCO had symptomatic improvement. In the transition of condylar bone changes from erosin to flattening, pain, LOM, MCO had symptomatic improvement. In the transition of condylar bone changes from erosin to no bony change, pain, noise, LOM had symptomatic improvement. In the transition of condylar bone changes from erosion to flattening than the maintenance of eosion, MCO had symptomatic improvement.
  - 2) In the transition of condylar bone changes from flattening to flattening, pain, noise and MCO had symptomatic improvement. In the transition of condylar bone changes from flattening to sclerosis, LOM had symptomatic improvement.
  - 3) In the transition of condylar bone changes from osteophyte to osteophyte, pain, LOM and MCO had symptomatic improvement.

**Key words:** Cone-beam computed tomography(CBCT), Osteoarthritis, Temporomandibular joint disorder(TMJ)

---