

Cone beam형 전산화단층촬영법을 이용한 하악과두의 골변화에 관한 연구

전북대학교 치의학전문대학원 구강악안면방사선학교실 및 구강생체과학연구소

*전북대학교 치의학전문대학원 치주과학교실 및 구강생체과학연구소

이지운 · 김형섭* · 송주섭 · 김경아 · 고광준

Bone change of mandibular condyle using cone beam computed tomography

Ji-Un Lee, Hyung-Seop Kim*, Ju-Seop Song, Kyoung-A Kim, Kwang-Joon Koh

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, and Institute of Oral Bio Science, Chonbuk National University

*Department of Periodontology, School of Dentistry, and Institute of Oral Bio Science, Chonbuk National University

ABSTRACT

Purpose : To assess bone changes of mandibular condyle using cone beam computed tomography (CBCT) in temporomandibular disorder (TMD) patients.

Materials and Methods : 314 temporomandibular joints (TMJs) images of 163 TMD patients were examined at the Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Chonbuk National University. The images were obtained by PSR9000N (Asahi Roentgen Co., Japan) and reconstructed by using Asahivision software (Asahi Roentgen Co., Japan). The CBCT images were examined three times with four weeks interval by three radiologists. Bone changes of mandibular condyle such as flattening, sclerosis, erosion and osteophyte formation were observed in sagittal, axial, coronal and 3 dimensional images of the mandibular condyle. The statistical analysis was performed using SPSS 12.0. Intra- and interobserver agreement were performed by 3 radiologists without the knowledge of clinical information.

Results : Osteophyte (2.9%) was found more frequently on anterior surface of the mandibular condyle. Erosion (31.8%) was found more frequently on anterior and medial surfaces of the mandibular condyle. The intraobserver agreement was good to excellent ($k=0.78-0.84$), but interobserver agreement was fair ($k=0.45$).

Conclusion : CBCT can provide high qualified images of bone changes of the TMJ with axial, coronal and 3 dimensional images. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2007; 37 : 139-47)

KEY WORDS : Tomography, Cone Beam Computed; Mandibular Condyle; Bone Change

서 론

하악과두는 타원형의 형태를 가지는 측두하악관절의 골구조의 일부로서 하악과두의 장축은 전방에서 관찰시 내측으로 약간 기울어져 있다.¹ 관절원판 내장증, 골관절염 등을 포함한 측두하악관절장애가 발생한 경우 관절원판, 원판후조직 등의 연조직에서의 변화뿐 아니라 관절용기

및 하악과두의 경조직에서도 다양한 형태의 변화가 발생하게 된다.

측두하악관절은 해부학적으로 다양한 구성요소로 이루어진 복합적인 관절로 방사선학적으로 이를 정확히 검사하기는 어려운 부위로 알려져 있다. 지금까지 다양한 방사선촬영법을 시행하고 있지만 하나의 영상을 통해 관절의 모든 구성요소를 정확하게 볼 수 있는 촬영법은 아직까지 개발되어 있지 않다.²

1970년대 중반부터 1980년대를 통해 측두하악관절의 연조직 평가시 악관절조영술(arthrography)이 많이 이용되었다. 1980년대 중반부터는 전산화단층촬영법이 측두하악관

접수일 : 2007년 6월 11일; 심사일 : 2007년 6월 12일; 채택일 : 2007년 7월 30일
Correspondence to : Prof. Kwang-Joon Koh
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, 634-18, Keum-Am Dong, Duk-Jin Gu, Jeon-Ju, Chonbuk 561-712, Korea
Tel) 82-63-250-2063, Fax) 82-63-250-2081, E-mail) radkoh@chonbuk.ac.kr

절장애의 평가 중 특히 골구조 평가시 유용하게 사용되어져 왔으며, 1980년대 후반부터 자기공명영상기법(MRI)이 점차 측두하악관절의 연조직과 경조직의 진단 영상으로 대체되었다. 측두하악관절의 골구조 평가시 일반단층촬영법은 해상도가 낮아 정확한 골변화를 평가하기는 어렵다.^{3,6} 또한 전산화단층촬영법은 측두하악관절의 골구조 평가시 유용하게 사용되고 있으나 하악과두의 미세한 골변화에 대해서는 과소평가가 이루어질 수 있으며, 환자에 대한 방사선 노출선량이 많은 단점이 있다. 자기공명영상법은 측두하악관절의 연조직과 경조직을 모두 평가하는데 있어 가장 정확하다고 보고되어 왔다. 그러나, 촬영 시간이 길고 일부 환자에서는 사용할 수 없으며 전산화단층촬영법에 비해 골구조 관찰시 유용성이 떨어지는 단점이 있다.^{3,7}

1990년대 후반 Arai 등⁸이 CBCT촬영기를 개발한 이후 CBCT는 지속적으로 발전되어 왔다. CBCT는 치과용 전산화단층촬영법 혹은 volumetric CT 라고도 하며 원추형 X-선속과 관검출방식(tube detector system)을 사용하는 것이 특징이다.² 일반 전산화단층촬영법과 비교할 때 CBCT는 노출범위가 한정되어 있어 상대적으로 적은 노출선량으로 높은 해상도의 영상획득이 가능하므로^{6,8-10} 최근에는 구강악안면영역의 골구조 평가시 CBCT의 이용이 증가되고 있다.^{2,10,11}

2000년대 이후 CBCT가 다양하게 이용되고 있으며 측두하악관절의 골구조 평가시 그 유용성도 보고되고 있다.^{2,7,10} Terakado 등¹²이 처음 측두하악관절의 cone beam형 전산화단층상을 보고한 이래, 하악과두의 골변화상을 관찰한 증례가 보고되고 있으며¹³ 최근에는 측두하악관절의 경조직 평가에 있어 새로운 CBCT가 일반 전산화단층촬영법보다 더 유용하다고 보고되고 있다.^{2,7} 또한 다면영상 재구성 프로그램을 통해 해상도가 높은 영상의 획득이 가능해졌고, 3차원 영상 재구성을 이용한 하악과두의 관찰이 가능해짐으로써 측두하악관절 골구조에 대한 더욱 정확한

평가가 이루어질 수 있게 되었다.

본 연구에서는 TMD 환자의 측두하악관절 골변화 평가에 있어서 CBCT의 유용성을 평가하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 영상획득

2005년 1월부터 2006년 12월까지 전북대학교 치과병원을 내원한 환자 중 측두하악관절 부위에 임상 증상 및 징후를 보여 일반방사선사진상에서 측두하악관절 부위의 골변화가 의심되는 환자를 대상으로 CBCT를 이용하여 측두하악관절 부위를 촬영하였다. 총 163명 환자의 양측 326개의 측두하악관절을 촬영하였으며, 이중 영상이 분명하지 않거나 과두골절이 의심되는 12개의 영상을 제외한 314개의 측두하악관절의 CBCT상을 획득하였다. 환자군은 12-80세의 남녀로 평균나이는 37세이었으며, 여자가 123명으로 평균나이 39세, 남자가 40명으로 평균나이 29세이었다.

CBCT촬영장치는 PSR9000N (Asahi Roentgen Co., Japan)을 사용하였고 환자의 두부는 FH 평면이 촬영실 바닥에 평행하도록 위치시키고 두부고정장치를 이용하여 고정시켰다. 또한 환자는 과두와 관절와의 중첩을 방지하기 위해 1 inch의 아크릴 블록을 이용해 1 inch 개구 상태에서 촬영하였다. 영상은 dental mode를 이용하여 촬영하였고, 관전압 90 kV, 관전류 10 mA의 촬영조건으로, 촬영시간은 편측당 13.3초이었으며, 양측 촬영 시에는 26.6초가 소요되었다.

영상은 높이 40 mm 직경 41 mm의 원추형의 volume data로 얻어지고 삼차원 영상분석 및 다면영상 재구성용 Asahivision (PSR9000N software, Asahi Roentgen Co., Japan) 프로그램의 재구성을 통해 형성된 시상단면상, 관상단면상, 축상단면상과 3차원 영상으로 평가하였다. 획득된 영상의 다면영상 재구성상의 단면 두께는 0.1 mm로 정하고, 1,280

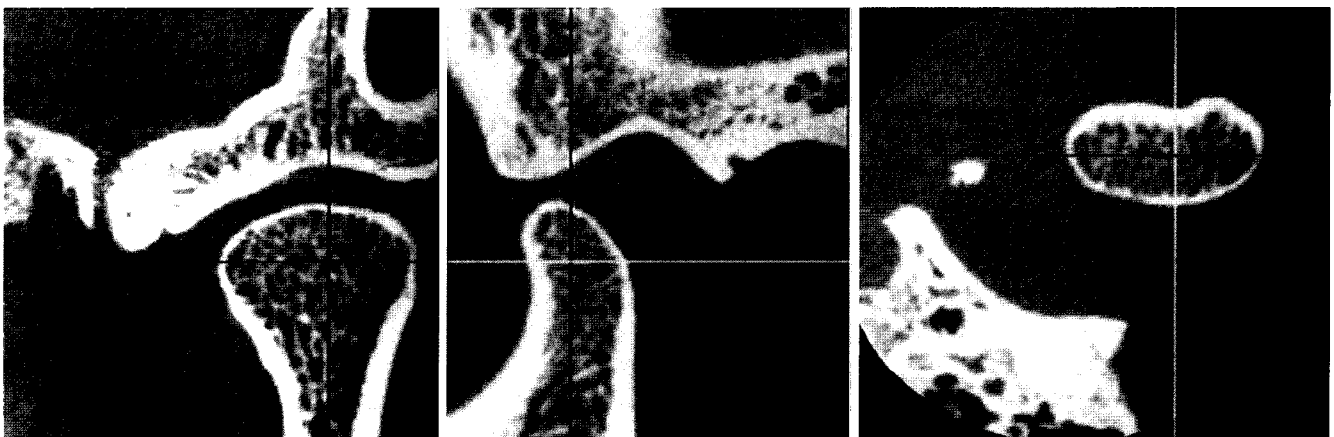


Fig. 1. CBCT shows frontal, sagittal, axial, and 3 dimensional images of the normal mandibular condyle.

×1,024의 해상도를 지닌 일반 LCD 모니터 (18 inch, All109N, Atec., Korea)를 이용하여 관찰하였다.

2. 영상판독

구강악안면방사선학을 전공한 3명의 관찰자가 4주 간격으로 3차례에 걸쳐 영상을 판독하였으며, 영상의 판독은 관찰자가 환자의 임상정보를 모르는 상태에서 무작위로 실시하였다.

각각의 관찰자는 하악과두의 관절면을 4부위 즉, 전방, 후방, 내측, 외측으로 나누어 관찰하였으며, 각각의 부위는 Asahivision 프로그램 상에서의 x, y, z축을 이용하여 하악과두 근원심의 최대폭경이 관찰되는 횡단면상에서 하악과두의 근심극과 원심극을 지나는 축을 기준으로 전방과 후방으로 구분하였고, 그 축에 수직으로 하악과두의 중심을 지나는 축을 기준으로 내측과 외측으로 구분하였다(Fig. 1).

하악과두의 각각의 부위에 나타난 골변화상은 다음과 같은 기준으로 판독하였으며,⁶ 각 관찰자는 Asahivision 프

로그램을 통해 영상의 대조도, 흑화도 및 영상의 크기를 직접 조절하여 최적화하여 판독하였다.

정상 : 하악과두의 골변화가 관찰되지 않은 경우

편평화 : 하악과두가 불룩한 모양에서 편평한 형태로 변화되고 피질골의 연속성이 단절되지 않은 경우

골경화 : 하악과두 피질골의 밀도가 증가하거나 해면골의

Table 1. Distribution of age of TMD patients

Age	Case (Percentage)
10-19	52 (16.6)
20-29	114 (36.3)
30-39	30 (9.6)
40-49	39 (12.4)
50-59	25 (8.0)
60-69	32 (10.2)
70-79	19 (6.1)
80-89	3 (1.0)
Total	314 (100)

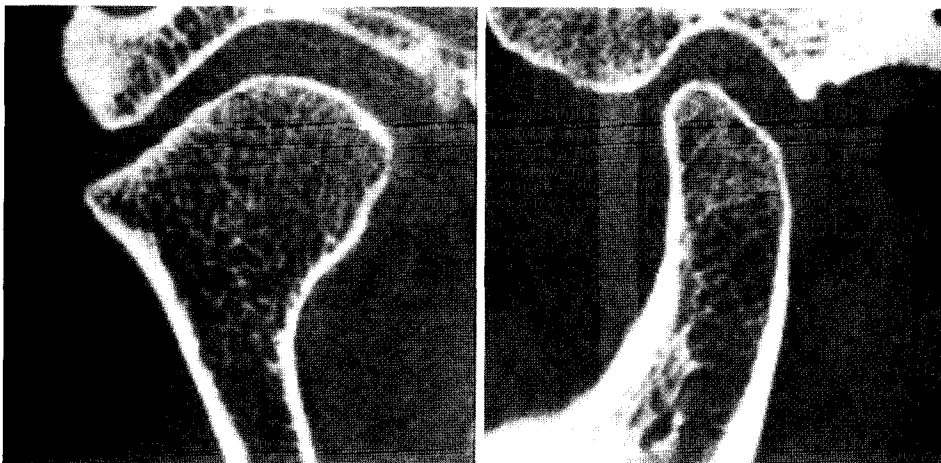


Fig. 2. CBCT shows flattening on the lateral and posterior surfaces of the mandibular condyle.



Fig. 3. CBCT shows sclerotic change on the lateral and anterior surfaces of the mandibular condyle.

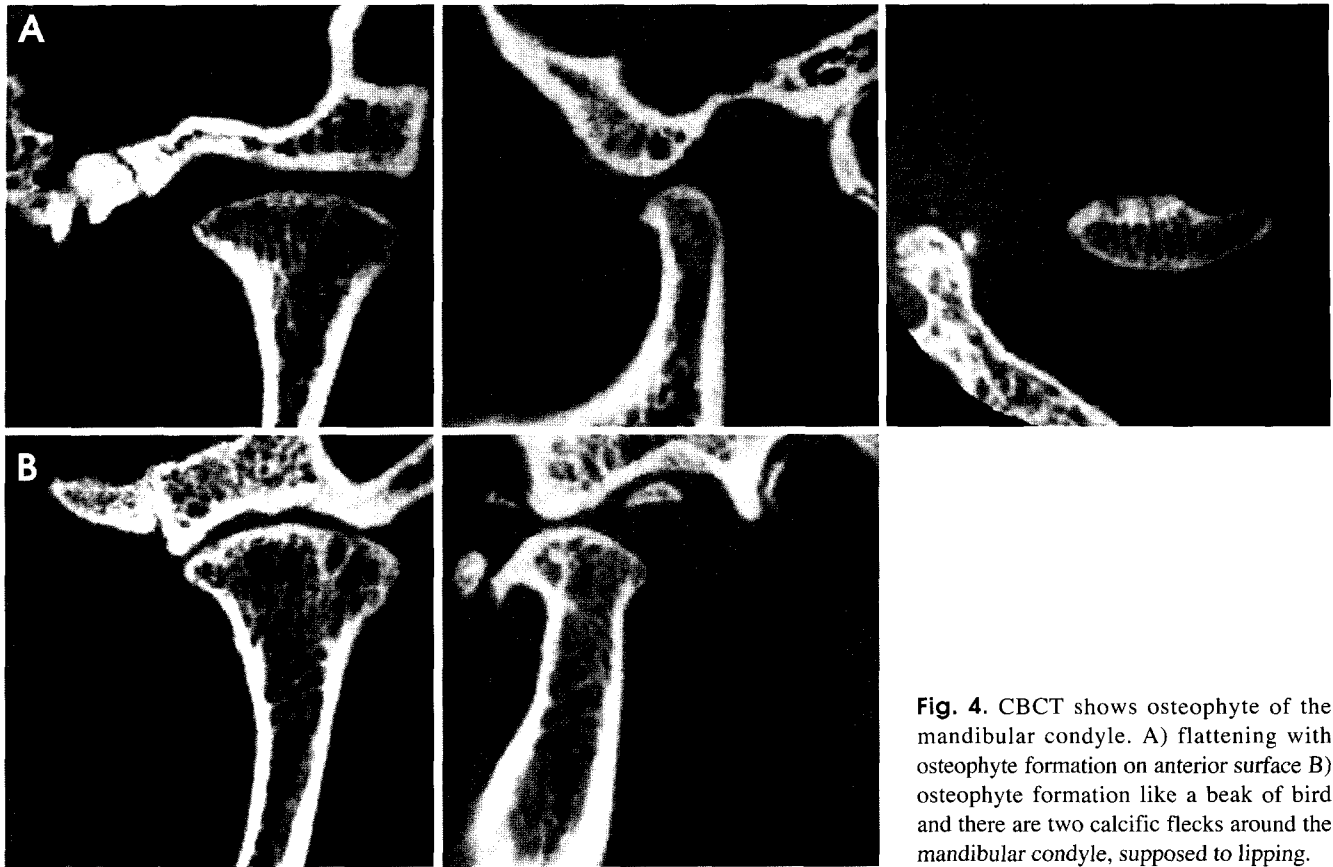


Fig. 4. CBCT shows osteophyte of the mandibular condyle. A) flattening with osteophyte formation on anterior surface B) osteophyte formation like a beak of bird and there are two calcific flecks around the mandibular condyle, supposed to lipping.

Table 2. Bone changes in accordance with gender of TMD patients

		Normal (%)	Flattening (%)	Sclerosis (%)	Osteophyte (%)	Erosion (%)	Total (%)
Male	A	35 (46.7)	10 (13.3)	3 (4.0)	5 (6.7)	22 (29.3)	75 (100)
	P	44 (58.7)	10 (13.3)	3 (4.0)	0 (0.0)	18 (24)	
	M	36 (48.0)	7 (9.3)	3 (4.0)	1 (1.3)	28 (37.3)	
	L	38 (50.6)	8 (10.6)	4 (5.3)	0 (0.0)	25 (33.3)	
Female	A	87 (36.4)	32 (11.3)	10 (7.2)	29 (12.1)	81 (33.9)	239 (100)
	P	139 (50.2)	40 (10.7)	6 (2.5)	0 (0.0)	54 (22.6)	
	M	103 (41.0)	28 (11.7)	9 (1.8)	1 (0.4)	98 (41.0)	
	L	107 (47.8)	44 (10.4)	14 (7.9)	1 (0.4)	73 (30.5)	

A: anterior, P: posterior, M: medial, L: lateral

골소주가 치밀해지고 골수강이 좁아진 경우

골증식체 : 하악과두의 경계 부위에서 골의 외측성장이 있는 경우

침식 : 하악과두의 피질골과 인접 하방 피질골에서 부분적 또는 연속적으로 피질골의 연속성이 단절되어 있거나 피질골의 밀도가 감소된 경우

3. 통계분석

SPSS 12.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) 프로그램을 사용하여 각 관찰자의 판독조건, 연령 및 성별에 따른 골변화 소견, 관찰자간 및 관찰자내 일치도 (k value) 등을 분석하였다.

결 과

연구대상의 연령별 분포도에서는 20대의 환자가 전체 환자의 36.3%를 차지하였으며 40세 미만의 환자가 전체의 62.5%를 차지하였다 (Table 1).

골증식체는 하악과두의 전방에서 두드러진 반면 하악과두 후방에서는 관찰되지 않았으며, 침식은 하악과두 전방과 내측에서 많이 관찰되었다.

환자의 성별에 따른 하악과두의 각각의 위치별 골변화는 전방에서는 침식이 가장 많이 관찰되었고 다음으로 편평화, 골증식체, 골경화의 순으로 나타났으며, 하악과두 후

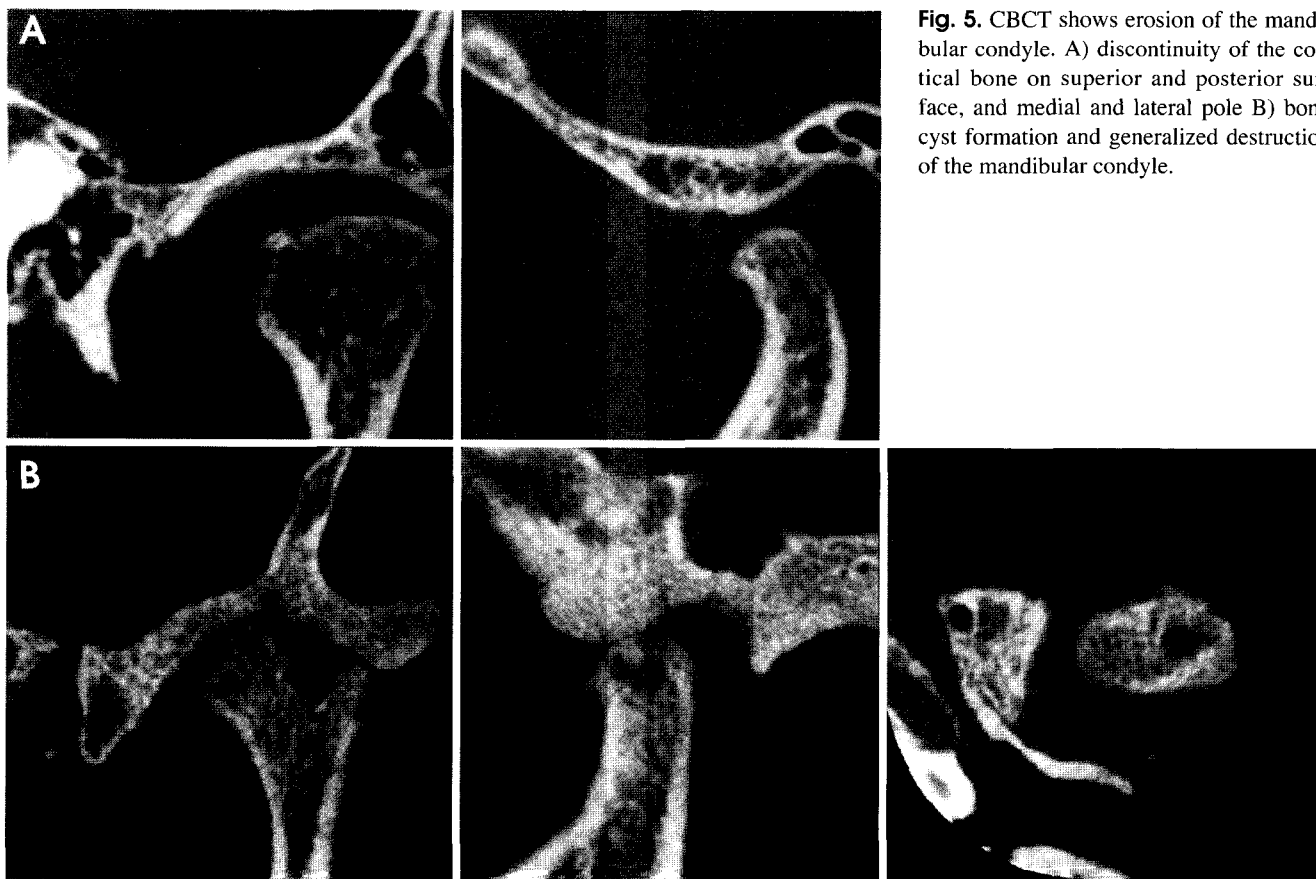


Fig. 5. CBCT shows erosion of the mandibular condyle. A) discontinuity of the cortical bone on superior and posterior surface, and medial and lateral pole B) bony cyst formation and generalized destruction of the mandibular condyle.

방, 내측, 외측에서는 침식이 가장 많이 관찰되었고 다음으로 편평화, 골경화, 골증식체의 순으로 관찰되었다(Table 2). 또한 성별에 따른 골변화상의 차이는 없었으며, 대부분의 환자가 하악과두에서의 병적인 골변화상을 보였지만, 하악과두를 각각의 부분으로 세분함으로써 통계상으로 정상 소견이 가장 많이 관찰되는 결과를 보였다.

연령별로 10대 환자에서는 하악과두의 침식소견이 가장 많이 관찰되었으며, 20-30대에서는 병적소견에 비해 정상소견이 많았고, 40대 이후부터는 다시 골변화가 증가하였다. 특히 60대 이후에서는 침식소견이 주로 관찰되었다(Table 3).

관찰자내 판독의 일치도(intraobserver agreement)는 전방, 후방, 내측, 외측의 골변화 관찰시 kappa치가 각각 0.82, 0.78, 0.84, 0.84로 높은 일치도를 보였으나 관찰자간 판독의 일치도(interobserver agreement)는 0.45(0.31-0.72)로 낮은 일치도를 보였다(Table 4).

고 찰

측두하악관절장애 환자의 방사선영상에서 하악과두의 골변화는 다양하게 관찰된다. 이 중 골개조와 골관절염은 가장 흔히 일어나는 골변화 중 하나이며 이는 부하를 받

는 관절에서 기능적, 비기능적 부하에 대해 발생하는 적응성, 퇴행성 변화라고 할 수 있다. 하악이 기능을 할 때 하악과두의 전상방부는 가장 큰 부하를 받는 부위이다. 따라서 방사선학적으로 이 부위에서의 골관절염으로 인한 골변화가 가장 많이 보고되고 있다.¹⁵

골관절염은 측두하악관절을 포함한 활액관절의 관절연골과 연골하골에서 발생하고 나이와 연관된 퇴행성 변화로 생각되어져 왔으나 명확한 원인은 알려져 있지 않다.¹⁶ 측두하악관절과 연관된 골관절염은 20-90세의 나이에서 22-38%의 발생률을 보이지만 증령에 따라 그 발생률이 증가하며,¹⁶ 측두하악장애의 경우 여성에서 더 많이 발생하는 것으로 보고되고 있다.¹⁷ 일부 연구에서는 전체 연구대상 중 젊은 사람에서는 단 4%만이 측두하악관절에서 골관절염 징후를 보였으며, 이는 나이든 군의 22%와 명확히 비교된다고 보고 한 바 있다.¹⁶ 한편, 악교정 수술을 받은 환자에서는 나이든 사람과 거의 같은 비율로 젊은 사람에게서도 측두하악관절의 골변화상이 관찰된다는 보고도 있다.⁶ 본 연구에서도 전체 환자의 60% 이상이 40세 이전의 젊은 환자였으며 여성이 높은 비율로 관찰되었다.

측두하악관절 부위의 골변화는 측두 부위보다 하악과두 부위에서 더 많이 관찰된다고 보고된 바 있다.^{4,18} 방사선학적으로 하악과두에서 관찰되는 골변화상은 편평화, 골경화,

Table 3. Bone changes in accordance with age of patients

Age		Normal (%)	Flattening (%)	Sclerosis (%)	Osteophyte (%)	Erosion (%)	Total (%)
10-19	A	19 (36.5)	7 (13.5)	3 (5.8)	3 (5.8)	20 (38.5)	52 (100)
	P	25 (48.1)	10 (19.2)	2 (3.8)	0 (0.0)	15 (28.8)	
	M	20 (38.5)	2 (3.8)	2 (3.8)	0 (0.0)	28 (53.8)	
	L	20 (38.5)	11 (21.1)	2 (3.8)	0 (0.0)	19 (36.5)	
20-29	A	52 (45.6)	19 (16.7)	5 (4.4)	9 (7.9)	29 (25.4)	114 (100)
	P	71 (62.3)	20 (17.5)	3 (2.6)	0 (0.0)	20 (17.5)	
	M	63 (55.3)	10 (8.8)	4 (3.5)	0 (0.0)	37 (32.5)	
	L	64 (56.1)	19 (16.7)	6 (5.3)	0 (0.0)	25 (21.9)	
30-39	A	10 (33.3)	7 (23.3)	2 (6.7)	2 (6.7)	9 (30.0)	30 (100)
	P	20 (66.7)	4 (13.3)	2 (6.7)	0 (0.0)	4 (13.3)	
	M	12 (40.0)	5 (16.7)	2 (6.7)	0 (0.0)	11 (36.7)	
	L	16 (53.3)	4 (13.3)	3 (10.0)	0 (0.0)	7 (23.3)	
40-49	A	12 (30.8)	4 (10.3)	1 (2.6)	9 (23.1)	13 (33.3)	39 (100)
	P	25 (64.1)	6 (15.4)	2 (5.1)	0 (0.0)	6 (15.4)	
	M	10 (25.6)	11 (28.2)	3 (7.7)	1 (2.6)	14 (35.9)	
	L	13 (33.3)	6 (15.4)	3 (7.7)	0 (0.0)	17 (43.6)	
50-59	A	11 (44.0)	2 (8.0)	0 (0.0)	3 (12.0)	9 (36.0)	25 (100)
	P	15 (60.0)	4 (16.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (24.0)	
	M	12 (48.0)	3 (12.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (40.0)	
	L	10 (40.0)	5 (20.0)	2 (8.0)	0 (0.0)	8 (32.0)	
60-69	A	12 (37.5)	2 (6.3)	1 (3.1)	5 (15.6)	12 (37.5)	32 (100)
	P	18 (56.3)	4 (12.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (31.3)	
	M	13 (40.6)	4 (12.5)	2 (6.3)	1 (3.1)	12 (37.5)	
	L	15 (46.9)	5 (15.6)	1 (3.1)	1 (3.1)	10 (31.3)	
70-79	A	6 (31.6)	1 (5.3)	0 (0.0)	2 (10.5)	10 (52.6)	19 (100)
	P	8 (42.1)	2 (10.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (47.4)	
	M	7 (36.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	12 (63.2)	
	L	7 (36.8)	2 (10.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (52.6)	
80-89	A	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	3 (100)
	P	1 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (66.7)	
	M	1 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (66.7)	
	L	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (33.3)	0 (0.0)	2 (66.7)	

Table 4. Intraobserver and interobserver agreement (k value)

	Interobserver			Intraobserver		
	a-b	a-c	b-c	a	b	c
A	0.706	0.393	0.373	0.892	0.796	0.821
P	0.717	0.354	0.332	0.835	0.754	0.747
M	0.694	0.255	0.231	0.918	0.786	0.824
L	0.709	0.356	0.313	0.924	0.764	0.816

a, b, c: three observers

골증식체, 침식 등이 보고되고 있다. 각각의 골변화상에 대해 Lindvall 등¹⁹은 골경화와 침식이 똑같은 중요성을 갖는다고 주장했지만, Akerman 등¹⁵과 Cholitgul 등²⁰은 인체해부를 통한 연구에서 하악과두에서 침식이 골경화보다는 관절연조직 병소와 더 밀접한 관련이 있다고 보고하였고 하악과두의 편평화, 골증식체 등은 관절연조직이 정상일 때도 방사선학적으로 관찰될 수 있다고 하였다. 이러한 골

변화는 관절면을 덮고 있는 연조직의 파괴없이 관찰될 수 있으며 이를 골개조라 한다. 한편 골관절염은 관절면을 피개하는 연조직의 파괴를 동반한 골변화로 정의될 수 있으므로 방사선학적으로 이 두 가지를 명확하게 구분하기 어렵다. 따라서 Larheim⁴은 방사선영상에서의 부분적인 편평화나 골증식체에도 주의를 기울여야 한다고 하였다.

측두하악관절에서 골관절염과 관절원판 변위의 관계는 아직까지도 흥미로운 소재로서 주로 측두하악관절장애의 증상과 징후를 보이는 환자를 대상으로 연구되고 있다.¹⁶ 골관절염이 관절원판 변위를 일으키는 원인이라는 주장도 있고 골관절염이 관절원판 변위의 결과라는 주장도 있지만,¹⁶ 관절원판 내장증이 골관절염의 원인이기 보다는 하나의 징후일 수 있다는 주장이 가장 신빙성 있게 받아들여지고 있다.²¹ 대부분의 골관절염은 외상이나 류마티스성 관절염 같은 만성 염증성 질환의 결과로 발생할 수 있으며 이들에게서 대부분의 관절원판은 정상 위치를 가진다는 사

실을 통해 이런 주장이 뒷받침되고 있다.⁴

하악과두에서 방사선학적인 골변화는 하악과두의 후방보다는 전방과 상방에서 호발되는 것으로 보고되었다.¹⁶ 본 연구의 결과에서도 CBCT를 이용함으로써 하악과두의 부분적인 골변화를 명확히 관찰할 수 있는 것으로 사료된다. 따라서 CBCT를 이용한 하악과두의 골변화상을 통해 측두하악장애환자의 진단 및 치료계획 그리고 치료의 평가에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

Kurita 등²²은 하악과두의 외측에서 발생하는 골흡수에 대한 연구에서 골흡수에 대한 원인을 관절원판의 전내방 변위에 의해 골흡수가 야기된다고 하였으며, 따라서 하악과두의 관절면의 퇴행성 변화와 골흡수와는 그 기전이 다르다고 보고한 바 있다. 관절원판은 하악과두의 후방 내외측 극에 단단하게 부착되어 있어 관절원판의 전내방 변위가 일어날 경우 하악과두의 외측에서 발생한 관절원판의 신장이 골흡수를 야기하는 것으로 보고되고 있다.²³ 본 연구에서 하악과두의 내외측 극에서의 골변화상은 배제하였으나 하악과두 관절면 관찰시 내외측 극과 연결된 침식이 드물게 발견되었으며, 이는 위 기전으로 인한 골파괴가 동반되었을 가능성을 배제할 수 없다.

관절원판 내장증은 많은 환자에서 염증성 관절질환을 동반하며 진행되고 관절원판의 후방부나 관절원판 후조직에서 많이 발생된다.^{24,26} 따라서 관절원판이 전방으로 위치되면 관절원판의 후방부와 인접한 하악과두의 전·상방부에서 골변화가 많이 관찰될 수 있을 것으로 사료된다.

젊은 환자에서 측두하악관절에 발생한 골관절염은 측두하악장애와 연관된 중요한 병리학적 특징으로 생각되고 있다.¹⁶ 그러나 측두하악장애 증상을 가지고 있다고 해서 반드시 골관절염의 방사선학적 징후를 보이는 것은 아니다. 골관절염의 초기에는 무증상으로 진행되며 질환이 진행된 이후에 방사선영상에서 골 변화가 관찰된다.^{18,21} 특히 나이든 환자에서는 심한 골관절염일 경우에도 증상이 전혀 없을 수 있고, 연령이 증가함에 따라 임상증상은 점차 감소하므로 환자의 병력청취와 임상검사를 통해 정확히 평가하는 것이 중요하다.⁴ 류마티스성 골관절염에서 골변화가 매우 심한 경우에도 그 증상은 미미하고, 또한 질환에 이환된 환자에서 측두하악관절이 가장 먼저 이환되는 것으로 보고되고 있어 측두하악관절의 골변화상의 관찰은 매우 중요한데, 이와 같은 경우 하악과두의 침식과 골낭이 전형적인 방사선학적 소견이며 방사선학적 검사는 골과 연조직 변화의 인지에 유용하다고 할 수 있다.¹⁷

만성 관절염이 16세 이전의 어린이와 청소년기에 발생했을 때 가장 흔한 질환이 유년형 류마티스성 관절염이다. 이는 하악의 비대칭을 야기할 수 있는 하악과두 저성장의 원인 중 하나이며 대부분의 환자는 정상적인 위치의 관절원판을 가진다.⁴ 유년형 류마티스성 관절염은 전체 류마티스성 관절염의 5% 정도를 차지하며 질환의 개시가 2-4세

혹은 8-12세에 호발한다. 증상은 주로 어른에서 많이 나타나는 관절동통보다는 아침에 일어날 때의 관절의 뻣뻣함이나 관절의 운동제한 등이다. 골의 침식은 질환이 진행된 후에 나타나는 특징으로 심한 양측성 측두하악관절 이상의 결과로 하악왜소증(micrognathia)이 발생할 수 있다. 측두하악관절 이환시 특징적인 방사선학적 소견으로서 관절와의 편평화가 보고되고 있다.⁴ 하악왜소증은 관절의 파괴보다는 관절의 정상적인 성장의 제한으로 야기된다.²⁷ 또한 양측성으로 발생하는 성인형에 비해 주로 편측성으로 발생하여 하악의 비대칭을 야기하기도 하고, 이환된 하악과두의 급격한 골파괴가 관찰되기도 한다. 본 연구의 결과에서도 10대의 환자들에서 높은 비율의 침식상이 관찰되었는데, 이는 유년형 류마티스성 관절염을 의심할 수 있었으며 이를 확진하기 위해서는 임상검사와 지속적인 추적조사가 필요할 것으로 사료된다. Larheim⁴은 3개월 간격의 지속적인 방사선학적 검사를 통하여 급격한 하악과두의 골파괴를 관찰함으로써 관절염의 진행을 평가한 바 있다. 일반적인 골관절염과 류마티스성 관절염을 가진 환자에서 측두하악관절의 골조직이 같은 비율로 높은 이환률을 보였지만 방사선학적으로 구분할 수 있는 특징적인 기준은 없다.¹⁷

측두하악관절의 염증은 관절주위 골다공증, 일정한 골간극의 소실, 변연골의 침식과 같은 특징적인 방사선학적 이상 소견을 보이며 이는 퇴행성 측두하악관절 질환, 류마티스성 골관절염, 또는 다른 염증성 질환과도 유사하다.^{28,29} 질환의 초기에는 방사선학적으로 분명하게 관찰되지 않을 수도 있으며 질환이 좀 더 진행된 후 피질골에 손상이 발생하고 질환의 말기에는 관절간 섬유성 골성 유착이 관찰되기도 한다.

측두하악관절의 초기 염증성 질환의 진단은 매우 중요한데, 특히 일반방사선사진에서 정상으로 보이는 골이나 또는 아주 작은 피질골 침식만을 보이는 경우에는 그 진단이 어렵다. 본 연구에서 CBCT상은 높은 해상도를 보여 피질골의 초기 변화를 인지하기가 더욱 용이하였으며 하악과두의 초기 골변화상이 명확하게 관찰되었다.

측두하악관절의 일반단층상은 하악과두의 장축에 수직으로 촬영이 가능하나 최내측과 최외측의 관찰은 매우 어려웠다.¹⁸ 그러나 CBCT를 이용한 다면영상 재구성을 통하여 하악과두의 골변화를 정확하게 관찰할 수 있게 되었다. 지금까지 측두하악관절의 골관절염에서의 하악과두와 관절용기의 골변화에 대한 연구는 있었지만,^{3,5,14-19,24,28} CBCT 3차원 영상을 이용한 하악과두의 부위별 골변화에 관한 연구는 보고된 바 없다. 본 연구에서는 Asahivision 프로그램을 이용하여 하악과두의 다면영상과 3차원 재구성을 통해 하악과두의 미세한 골변화를 관찰할 수 있었다.

Hintze 등³⁰은 CBCT상과 일반단층상을 비교하여 측두하악관절의 골변화 인지에 대한 진단학적 정확도에 유의성

있는 차이가 없다고 보고한 바 있으나, CBCT상은 촬영시간이 짧으며, 환자에 대한 방사선 노출선량이 적다는 장점 이외에도 삼차원 영상을 통한 전반적인 하악과두의 형태 이상에 대한 인지도 용이해졌으며,^{30,31} 본 연구 결과 하악과두의 골변화에 대한 정확한 평가가 가능하다고 사료된다.

향후 이러한 결과를 토대로 CBCT상을 이용하여 환자의 임상증상과 연관된 측두하악관절의 골변화에 대한 평가가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Kim MK. Head and Neck Anatomy. Seoul: Med. & Dent. Publication Co.; 1998. p. 228-43.
- Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33 : 196-201.
- Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA, et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 83 : 609-18.
- Larheim TA. Current trends in temporomandibular joint imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80 : 555-76.
- Westesson PL. Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder. *Adv Dent Res* 1993; 7 : 137-51.
- Honda K, Larheim TA, Johannessen S, Arai Y, Shinoda K, Westesson PL. Ortho cubic super-high resolution computed tomography: a new radiographic technique with application to the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91 : 239-43.
- Honda K, Larheim TA, Maruhashi K, Matsumoto K, Iwai K. Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35 : 152-7.
- Arai Y, Tammissalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol* 1999; 28 : 245-8.
- Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95 : 371-7.
- Honda K, Arai Y, Kashima M, Takano Y, Sawada K, Ejima K, et al. Evaluation of the usefulness of the limited cone-beam CT (3DX) in the assessment of the thickness of the roof of the glenoid fossa of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33 : 391-5.
- Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33 : 291-4.
- Terakado M, Hashimoto K, Arai Y, Honda M, Sekiwa T, Sato H. Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super-high resolution computed tomography (Ortho-CT). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89 : 509-18.
- Sakabe R, Sakabe J, Kuroki Y, Nakajima I, Kijima N, Honda K. Evaluation of temporomandibular disorders in children using limited cone-beam computed tomography: a case report. *J Clin Pediatr Dent* 2006; 31 : 14-6.
- Yamada K, Hanada K, Hayashi T, Ito J. Condylar bony change, disk displacement, and signs and symptoms of TMJ disorders in orthognathic surgery patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91 : 603-10.
- Akerman S, Kopp S, Rohlin M. Macroscopic and microscopic appearance of radiologic findings in temporomandibular joints from elderly individuals. An autopsy study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988; 17 : 58-63.
- Wiberg B, Wanman A. Signs of osteoarthritis of the temporomandibular joints in young patients: a clinical and radiographic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86 : 158-64.
- Gynther GW, Tronje G, Holmlund AB. Radiographic changes in the temporomandibular joint in patients with generalized osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 81 : 613-8.
- Rohlin M, Akerman S, Kopp S. Tomography as an aid to detect macroscopic changes of the temporomandibular joint. An autopsy study of the aged. *Acta Odontol Scand* 1986; 44 : 131-40.
- Lindvall AM, Helkimo E, Hollender L, Carlsson GE. Radiographic examination of the temporomandibular joint. A comparison between radiographic findings and gross and microscopic morphologic observations. *Dentomaxillofac Radiol* 1976; 5 : 24-32.
- Cholitgul W, Petersson A, Rohlin M, Tanimoto K, Akerman S. Diagnostic outcome and observer performance in sagittal tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol* 1990; 19 : 1-6.
- Stegenga B, de Bont LG, Boering G, van Willigen JD. Tissue responses to degenerative changes in the temporomandibular joint: a review. *J Oral Maxillofac Surg* 1991; 49 : 1079-88.
- Kurita H, Ohtsuka A, Kobayashi H, Kurashina K. Resorption of the lateral pole of the mandibular condyle in temporomandibular disc displacement. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30 : 88-91.
- Kurita H, Kojima Y, Nakatsuka A, Koike T, Kobayashi H, Kurashina K. Relationship between temporomandibular joint (TMJ)-related pain and morphological changes of the TMJ condyle in patients with temporomandibular disorders. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33 : 329-33.
- Isberg A, Isacson G, Johansson AS, Larson O. Hyperplastic soft-tissue formation in the temporomandibular joint associated with internal derangement. A radiographic and histologic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; 61 : 32-8.
- Bjørnland T, Refsum SB. Histopathologic changes of the temporomandibular joint disk in patients with chronic arthritic disease. A comparison with internal derangement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 77 : 572-8.
- Holmlund AB, Gynther GW, Reinholt FP. Disk derangement and inflammatory changes in the posterior disk attachment of the temporomandibular joint. A histologic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73 : 9-12.
- Quinn PD, Stanton DC, Foote JW. Synovial chondromatosis with cranial extension. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73 : 398-402.
- Larsen A, Dale K, Eek M. Radiographic evaluation of rheumatoid arthritis and related conditions by standard reference films. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1977; 18 : 481-91.
- Resnick D. Common disorders of synovium-lined joints: pathogenesis, imaging abnormalities, and complications. *AJR Am J Roentgenol* 1988; 151 : 1079-93.
- Hintze H, Wiese M, Wenzel A. Cone beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular

joint changes. Dentomaxillofac Radiol 2007; 36 : 192-7.
31. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Ortho-

phos Plus DS panoramic unit. Dentomaxillofac Radiol 2003; 32 : 229-34.

