

측모두부방사선 사진을 이용한 아동 위턱뼈굴 성장의 누년적 고찰

박영석, 백기석, 장미숙, 이승표*

서울대학교 치과대학 구강해부학교실

〈 조 록 〉

위턱뼈굴 (maxillary sinus)은 1651년 Highmore에 의해 처음으로 과학적인 기술이 이루어진 코결동굴 중 하나이며, 일반적으로 그 기능이나 필요성을 머리무게의 감소, 공기의 습도 및 온도조절, 소리의 공명 및 분비물의 배출 등으로 이해되고 있으나, 다른 코결동굴들과 마찬가지로 그 생물학적인 기능은 아직 완전히 밝혀지지 않았으며, 추측이나 가정에 의한 설명만이 되고 있는 상태이다. 그럼에도 불구하고, 위턱뼈굴은 그와 관련한 여러가지 질환들로 인해 관련된 의학 분야에서 해부학적 구조에 대한 지대한 관심을 가지고 있다. 치과 영역에서도 치성 감염과 같은 각종 염증성 질환들이 위턱뼈굴과 관련되어 있고, 최근에는 임프란트를 심을 때 충분한 길이의 임프란트 매식을 위해 공간이 침범되는 경우가 잦아 큰 관심사가 되고 있다.

이러한 위턱뼈굴에 대한 기존의 연구는 생리학과 병리학에 관심을 맞춘 임상가들의 연구와, 형태학이나 비교해부학적 관점을 가진 해부학자나 인류학자의 연구로 나뉘었는데, 이것이 위턱뼈굴의 기능에 관해 생물학적 관점과 구조적 관점으로 나누게 된 원인으로 지적되기도 한다. 기존의 위턱뼈굴에 대한 해부학적인 연구들은 주로 동물에 대한 연구이거나, 사체부검을 통한 연구들로 한정되었고, 그나마 연구대상 개체의 수가 그다지 많지 않은 단점을 지니고 있어, 현재 많이 인용되는 자료들은 여러 자료를 취합한 형태를 띠고 있다. 이에, 인간의 위턱뼈굴의 성장에 관한 누년적인 고찰을 통한 신체성장과의 비교 및 한국아동에 있어서 위턱뼈굴 성장양상을 보고하고자 이 연구를 실시하였다.

1995년부터 대한민국 경기도 연천군내에 소재하는 초등학교 1학년위턱뼈굴 (maxillary sinus)은 1651년 Highmore에 의해 처음으로 과학적인 기술이 이루어진 코결동굴 중 하나이며, 일반적으로 그 기능이나 필요성을 머리무게의 감소, 공기의 습도 및 온도조절, 소리의 공명 및 분비물의 배출 등으로 이해되고 있으나, 다른 코결동굴들과 마찬가지로 그 생물학적인 기능은 아직 완전히 밝혀지지 않았으며, 추측이나 가정에 의한 설명만이 되고 있는 상태이다. 그럼에도 불구하고, 위턱뼈굴은 그와 관련한 여러가지 질환들로 인해 관련된 의학 분야에서 해부학적 구조에 대한 지대한 관심을 가지고 있다. 치과 영역에서도 치성 감염과 같은 각종 염증성 질환들이 위턱뼈굴과 관련되어 있고, 최근에는 임프란트를 심을 때 충분한 길이의 임프란트 매식을 위해 공간이 침범되는 경우가 잦아 큰 관심사가 되고 있다.

본 조사를 통하여 한국 아동에 있어서 위턱뼈굴 성장 양상을 고찰할 수 있었으며, 통계분석 과정을 통하여, 남녀간의 성차가 존재함을 확인할 수 있었다. 각 연령별로 측모두부방사선 사진상에 측정된 평균적인 면적은 6세에 470.70mm², 7세에 544.31mm², 8세에 604.80mm², 9세에 647.35mm², 11세에 761.04mm², 12세에 837.01mm²이었으며, 7년간의 총 면적증가량은 78.86% 이었다. 신체지표와의 비교에 있어서, 통계적으로는 유의하나, 상관관계가 그다지 높지 않았으며, 이는 개인차에 대한 고려나, 측정대상아동의 연령군이 비교적 사춘기 이전으로 국한되어 기간이 짧다는 점 등을 원인으로 생각할 수 있으므로, 계속되는 조사를 통해 보완해야 할 것으로 생각된다.

찾아보기 낱말 : 측모두부방사선 사진, 위턱뼈굴, 성장

서 론

위턱뼈굴 (maxillary sinus)은 1651년 처음으로 과학적인 기

* 본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (03-PJ1-PG1-CH09-0001)

* 교신저자: 이승표

Tel : 02-740-8671, Fax : 02-762-6671, E-mail: splee@plaza.snu.ac.kr

술이 이루어진 코결굴 중 하나이며 (Koppe *et al.*, 1999), 일반적으로 그 기능이나 필요성을 머리무게의 감소, 공기의 습도 및 온도조절, 소리의 공명 및 분비물의 배출 등으로 이해되고 있으나, 다른 코결동굴들과 마찬가지로 그 생물학적인 기능은 모호한 상태로 남아 있으며 (Dittneer & Lindholm, 1967), Blanton & Biggs (Blanton & Biggs, 1969)에 의해 지적된 바와 같이 대부분이, 추측이나 가정에 의한 설명만이 되고 있는 상태

이다.

위턱뼈굴의 형태는 위턱뼈 속에 있는 추체 모양의 큰 공간으로서, 개인에 따라 크기와 모양이 차이가 있는데, 대개 이 동굴의 벽은 얇고, 얼굴면 (facial surface), 판자아래면 (infratemporal surface), 눈확면 (orbital surface) 및 코면 (nasal surface)의 벽면을 가지고 있다 (McGowen *et al.*, 1993). 이 공동의 내측벽에는 날개머리뼈가 관절하지 않은 상태에서는 위턱뼈굴이 개구하는 위턱뼈굴구멍 (maxillary hiatus)가 있으며, 날개머리뼈가 관절하는 상태에서는 이 구멍이 위쪽에서의 별집뼈 (ethmoid bone)의 갈고리돌기 (uncinate process), 아래쪽에서의 아래코선반 (inferior nasal concha)의 위턱뼈돌기 (maxillary process) 및 뒤쪽에서의 입천장뼈 (palatine bone)의 수직판 (perpendicular plate)에 의해서 크기가 감소된다. 이 구멍은 대개 2개로, 중간코길 (middle nasal meatus)와 교통되며, 이중 하나는 생체에서 점막으로 덮혀 있다. 뒤벽에는 이틀관 (alveolar canal)이 있으며, 대구치로 가는 뒤위이틀신경 및 혈관 (posterior superior alveolar nerve and vessels)이 통과한다. 위턱뼈굴바닥은 입천장돌기 (palatine process)로 이루어져 있고, 골중격이 있는 경우, 동굴속으로 돌출하여 몇 개의 동굴로 구분되기도 한다. 일반적으로 위턱뼈굴바닥과 치아뿌리끝의 뼈두께는 첫째큰어금니 부위에서 약 3~4 mm, 둘째큰어금니 부위에서 2~3 mm, 셋째큰어금니 부위에서 약 4~6 mm라고 보고되고 있다. 성인에서의 위턱뼈굴의 크기는 평균적으로 길이 34 mm, 높이 33 mm, 폭 23 mm로 되어 있고, 부피는 약 15 cc 정도 되는 것으로 보고되고 있다 (김명국, 1995).

이러한 위턱뼈굴에 관한 연구는 생리학과 병리학에 관심을 갖춘 임상가들의 연구와, 형태학이나 비교해부학적 관점을 가진 해부학자나 인류학자의 연구로 나뉘었는데, 이것이 위턱뼈굴의 기능에 관해 생물학적 관점과 구조적 관점으로 나누게 된 원인으로 지적되기도 한다 (Takahashi, 1984; Blaney, 1990). 초기 해부학적 연구의 대표적인 것으로 Paulli (1900 a, b & c)의 머리 공기화 (cranial pneumatization)에 관한 동물 연구였는데, 이들은 아주 제한된 수의 개체들을 해부해서 얻은 자료에 불과하였다. 그러나, 1895년 X-ray의 발명으로 새로운 전기를 맞이하여, 보다 많은 개체수를 사용한 연구가 진행되었고, 뿐만 아니라, 누년적인 연구가 가능해졌다. 현재에는 더욱더 발전된 형태의 방사선 기기들을 사용하여 좀더 정확한 분석을 할 수 있게 되었다. 그럼에도 불구하고, 위턱뼈굴의 공기화 (pneumatization)에 관한 연구들 중 누년적인 연구는 여러가지 문제로 인하여, 인간을 대상으로 하기 어려운 점이 많이 있는 관계로, 현재에도 많은 인용을 받는 사람의 위턱뼈굴 공기화에 관한 자료는 Lang (1988)과 van Alyea (1939, 1941)에 의한 부검해부자료를 취합한 것 정도라고 할 수 있다.

위턱뼈굴은 그 발생에 있어서, 다른 세 코결굴에 비해 빨리 발생하여, 태생 70일경에 코안의 중간코길에서 가쪽으로 점막이 함입되어 생겨나기 시작한다 (Moore, 1981). 크기에 대해서

는 학자에 따라 다르지만, 출생시에 직경이 약 3~4 mm 정도 밖에 되지 않는다. 이 시기의 다른 코결굴에서는 별집 (ethmoidal air cell)들만이 몇 개 발견되고 나머지는 출생후에 발생한다는 설도 있으나, 출생시 이미 관찰된다는 주장도 있으며, 이들은 신생아들의 축농증 (rhinosinusites)의 발생이 그 증거라고 주장하였다. 최초의 공기화 발생지 (primary pneumatization site)는 별집뼈갈매기 (ethmoidal infundibulum)의 내측 하방에서 발생하고, 2차 공기화 (secondary pneumatization site)는 태생 5개월째에 시작하여, 코주머니 (nasal capsule)의 하방으로 진행, 위턱뼈의 해면골 (spongy bone)을 뚫고 들어간다 (Koch, 1930).

출생전 위턱뼈굴은 신체의 크기 (crown-rump length)에 비례하여 자라는데, Koppe 등 (1994)에 의하면, 출생시 이미 그 크기가 상당하여, 커피알 크기 만하고, 전후방으로 10 mm, 폭이 3 mm, 높이는 4 mm에 달한다고 한다. 출생시 위턱뼈굴은 발생중인 첫째어금니의 앞쪽까지 확장되어 있으며, 4세 아동에 있어서 위턱뼈굴은 젓니 위쪽으로 잘 발달 되어 있으며, 가쪽방향으로 눈확아래관 (infraorbital canal) 부위까지 확장되어 있고, 바닥은 아래코선반의 부속까지 내려와 있는 경우가 많다. 이 시기에는 달걀 형태를 띠고 있으나, 첫째어금니의 맹출과 함께 모양이 변한다고 한다. 8세 아동에 있어서, 첫째어금니가 맹출되고 나면, 4면을 가진 피라미트모양의 형태를 띠게 되고, 가쪽으로는 눈확아래관을 지나고, 아래쪽은 아래코선반의 절반아래로 내려오고, 천장은 눈확 (orbit)의 바닥 (floor)과 맞닿게 되고 뒷벽은 위턱뼈용기 (maxillary tuberosity)를 완전히 파고들게 된다. 12세가 되면, 높이를 제외하고는 거의 어른 수준 크기로 변하는데, 하방은 코안의 바닥 (floor)수준으로 내려오고, 크기는 36×26×28 mm가 된다. 성인에 있어서, 40% 정도의 사람에서는 위턱뼈의 광대돌기 (zygomatic process of maxilla)까지 확장되어 광대뼈오목 (zygomatic recess)를 형성하는 경우가 있으며, 드물지만, 위턱뼈의 입천장돌기 (palatine process of maxilla)까지 확장되어, 입천장뼈오목 (palatine recess)를 만드는 경우도 있다. 절반 가량의 사람에 있어서, 이틀돌기까지 확장되어 이틀뼈오목 (alveolar recess)를 형성하는데, 심한 경우, 구멍으로 남아, 입안위턱굴셋길 (oroantral fistula)을 형성하기도 한다 (Weiglein, 1999).

위턱뼈굴은 주위에서 발생하는 여러가지 질환들로 인해, 관련된 분야에서 해부학적 구조에 대한 지대한 관심을 가지고 있다. 특히 치과 영역에서도 치성 감염과 같은 각종 염증성 질환들이 위턱뼈굴과 관련되어 있으며, 최근에는 임프란트를 심을 때, 충분한 길이의 임프란트 매식을 위해 공간이 침범되는 경우가 잦아 큰 관심사가 되고 있다.

본 연구에서는 우리나라 아동의 위턱뼈굴 공기화의 양상을 이해하고자, 경기도 연천군 소재 아동들 700여명을 대상으로 1995년부터 7년동안 만 6세부터 만 13세까지 측모두부방사선사진을 이용하여, 위턱뼈굴의 면적 증가, 수직 성장 및 전후 성장 등을 조사하고, 키, 몸무게 등의 신체 성장과의 상관관계

등을 조사하여, 이에 대해 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 조사 대상

1995년부터 대한민국 경기도 연천군내에 소재하는 초등학교 1학년(당시 만 6세 아동) 전체 학생 700여명을 대상으로 조사하였으며, 동일 아동군들을 1999년을 제외한 1996, 1997, 1998, 2000, 2001년도까지 종단적으로 추적하여 조사하였다. 이 기간중, 조사대상 어린이 중에 전입학한 경우 및 기타 여러 사유로 인하여, 조사에 1회 이상 참여하지 못한 아동들이 상당수 생겨 났으며, 촬영후, 방사선 사진의 해상도가 판독하기 불가능한 경우 등을 종단적 추적연구 대상에서 제외하여, 총 410명의 학생을 1999년을 제외한 7년동안 추적, 연구하였으며, 이 중, 신체 성장자료를 확보할 수 있었던 307명의 학생에게는 상관관계를 비교하였다.

2. 조사 방법

조사기간은 매년 5월경으로 하여, 약 한달여간씩 진행되었으며, 연천군 보건의료원 소재 방사선과 및 치과에서 실시하였고, 측면두부방사선사진, 파노라마 방사선사진, 수완부골 방사선사진, 교익방사선사진, 안모 사진, 구강모델 등의 자료가 채득되었으며, 이 중 이번 연구를 위해서 사용된 것은 측모두부방사선사진이 이용되었다. 또한 당일 신키 (standing height), 앉은키 (sitting height), 몸무게 (weight)를 측정하였다.

3. 측모두부방사선사진 촬영 방법

측모두부방사선사진 촬영 시 방사선 조사기는 Pan-X (Morita, Japan)이었으며, 5 feet 거리, 110 Kvp, 9 mA 조건 하에서 2.5초간 조사되었으며, 방사선 감광관은 RX (10×12 inch) (Fuji co. Japan)을 사용하였다. 현상은 DSP5000 (두산, 한국)을 사용하여 통법대로 시행되었다.

4. 위턱뼈굴 공기화 연구를 위한 방사선사진 분석

현상정착된 측면두부방사선사진을 투광판위에 놓고, 0.075 mm 투사지를 겹쳐놓은 다음 0.3 mm HB 연필을 이용하여, 위턱뼈굴의 윤곽을 투사하여 그렸으며, 투사작업상의 오차를 줄이기 위하여, 모든 작업을 한 사람이 하였다. 투사도를 HP scanjet 7400c (HP, USA)를 이용하여 스캐닝한 후, 얻어진 이미지에서 Image J (NHI, USA) 프로그램을 이용하여, 면적, 전후길이, 상하높이를 측정하였다.

5. 통계처리 과정

SPSS ver 10.0을 이용하여 통계처리하였다. 평균, 표준편차

등의 기술적인 통계와 함께, 각 년도별로 측모두부방사선사진 상에서 계측된 위턱뼈굴의 면적, 높이, 전후 길이를 키, 앉은키, 몸무게와 상관분석을 실시하였으며, 각 측정 연도 사이의 성장량을 상기한 6개의 변수 모두에서 측정하여, 절대값, 성장량 및 누적 성장량에서의 상관관계를 분석하였으며, ANOVA (Analysis of Variance)를 이용하여, 어떤 요인이 위턱뼈굴 성장과 더 연관이 있는지 검토하였다. 덧붙여, 위턱뼈굴의 크기, 성장량에 있어서 성차 (sexual difference)가 존재하는지 알아 보았다.

결 과

본 조사에 참여한 700여명의 아동가운데, 전학 및 이사 등의 사유로 추적이 불가능한 경우와 촬영된 방사선 사진의 해상도가 투사, 판독이 불가능한 경우가 제외되었으며, 조사가 없었던 2000년이 제외된 결과, 6번의 측모두부방사선 사진 촬영을 모두 받은 아동은 410명이었는데, 그 중 212명은 남자였고, 198명은 여자였다. 이들 중, 키, 몸무게, 체중 등의 체격측정을 6회 모두 실시받은 경우는 307명으로 남자 154명, 여자 153명이었다. 성장양태의 단순관찰을 위해 위턱뼈굴을 투사하여 성장량을 측정된 410명의 기술적인 통계는 연령별로 측모두부방사선 사진상에 측정된 평균적인 면적이 6세에 470.70 mm², 7세에 544.31 mm², 8세에 604.80 mm², 9세에 647.35 mm², 11세에 761.04 mm², 12세에 837.01 mm²이었으며, 7년간의 총 면적증가량은 78.86% 이었다. 체격의 성장과의 상호연관성을 고려하기 위해, 모든 자료가 갖추어진 307명의 위턱뼈굴 성장계측량과, 체격계측량의 기술적통계 및 그래프는 Table 1~6과 같

Table 1. The measurements of maxillary sinus : All cephalometric data and somatic growth records are available in these samples

측정내용	기술통계량	개체수	1995	1996	1997	1998	2000	2001
면적 (mm ²)	평균	307	468.98	541.98	600.52	647.16	760.01	833.37
	표준편차		65.74	72.49	74.30	84.95	109.24	122.34
	평균_남	154	475.54	547.13	603.59	649.98	759.16	846.93
	표준편차_남		62.80	68.06	69.58	82.24	102.91	122.59
	평균_여	153	465.38	540.20	601.87	648.49	765.63	825.71
	표준편차_여		57.86	63.97	63.84	71.57	98.63	102.36
상하높이 (mm)	평균	307	25.32	26.42	28.12	30.16	32.43	34.98
	표준편차		10.16	10.10	10.04	10.01	10.06	10.04
	평균_남	154	25.03	26.20	27.58	29.72	31.68	34.51
	표준편차_남		2.04	1.98	2.10	2.52	3.03	3.45
	평균_여	153	24.48	25.51	27.56	29.49	32.08	34.36
	표준편차_여		1.83	1.85	2.06	2.35	3.04	3.32
전후길이 (mm)	평균	307	29.96	31.69	32.84	33.69	34.75	35.59
	표준편차		9.89	9.79	9.71	9.71	9.69	9.67
	평균_남	154	29.61	31.32	32.46	33.21	34.29	35.39
	표준편차_남		1.98	1.95	1.78	2.01	2.13	2.31
	평균_여	153	29.23	30.97	32.15	33.10	34.15	34.73
	표준편차_여		1.76	1.71	1.71	1.90	2.07	1.98

Table 2. The increase rates of maxillary sinus growth : All cephalometric data and somatic growth records are available in these samples

측정내용	Statistics	N	95-96	96-97	97-98	98-00	00-01	Total
면적	평균	307	16.15%	11.20%	7.96%	17.56%	9.86%	78.69%
	표준편차		10.74%	7.73%	6.93%	8.77%	7.45%	20.78%
	평균_남	154	15.60%	10.70%	7.76%	17.01%	11.64%	79.02%
	표준편차_남		10.29%	7.76%	7.37%	8.75%	7.24%	21.75%
	평균_여	153	16.67%	11.83%	8.06%	18.10%	8.18%	78.46%
	표준편차_여		11.15%	7.79%	6.56%	8.76%	7.36%	19.81%
상하높이	평균	307	4.68%	6.82%	7.56%	7.78%	8.22%	39.49%
	표준편차		6.68%	6.66%	6.73%	7.18%	6.91%	12.98%
	평균_남	154	4.92%	5.45%	7.88%	6.73%	9.08%	38.20%
	표준편차_남		6.23%	6.17%	6.98%	7.01%	6.84%	12.63%
	평균_여	153	4.46%	8.25%	7.15%	8.88%	7.31%	40.73%
	표준편차_여		7.10%	6.86%	6.55%	7.20%	6.87%	13.22%
전후깊이	평균	307	6.05%	3.80%	2.69%	3.26%	2.52%	19.37%
	표준편차		5.19%	3.96%	3.90%	3.90%	3.89%	6.61%
	평균_남	154	5.92%	3.78%	2.33%	3.33%	3.25%	19.72%
	표준편차_남		5.34%	4.14%	4.00%	3.85%	3.87%	7.24%
	평균_여	153	6.11%	3.89%	3.01%	3.24%	1.77%	18.99%
	표준편차_여		5.11%	3.89%	3.82%	3.98%	3.77%	5.89%

Table 3. Sum of increase rate of maxillary sinus growth All cephalometric data and somatic growth records are available in these samples

측정내용	기술통계량	개체수	95-96	95-97	95-98	95-00	95-01
면적	평균	307	16.15%	28.93%	38.90%	62.98%	78.69%
	표준편차		10.74%	12.77%	14.84%	18.43%	20.78%
	평균_남	154	15.60%	27.83%	37.52%	60.56%	79.02%
	표준편차_남		10.29%	13.18%	14.80%	18.29%	21.75%
	평균_여	153	16.67%	30.15%	40.28%	65.36%	78.46%
	표준편차_여		11.15%	12.31%	14.75%	18.25%	19.81%
상하높이	평균	307	4.68%	11.71%	19.95%	29.16%	39.49%
	표준편차		6.68%	8.47%	9.34%	12.04%	12.98%
	평균_남	154	4.92%	10.55%	19.08%	26.93%	38.20%
	표준편차_남		6.23%	8.15%	9.56%	11.56%	12.63%
	평균_여	153	4.46%	12.92%	20.76%	31.38%	40.73%
	표준편차_여		7.10%	8.64%	9.05%	12.11%	13.22%
전후깊이	평균	307	6.05%	10.00%	12.90%	16.52%	19.37%
	표준편차		5.19%	5.41%	5.90%	6.36%	6.61%
	평균_남	154	5.92%	9.84%	12.33%	16.01%	19.72%
	표준편차_남		5.34%	5.61%	6.09%	6.61%	7.24%
	평균_여	153	6.11%	10.16%	13.42%	17.01%	18.99%
	표준편차_여		5.11%	5.20%	5.71%	6.05%	5.89%

다. 측정기간동안 위턱뼈골의 성장은 꾸준히 진행되었고, 분산 분석의 결과, 나이, 측정연도가 결과에 유의한 영향을 미친 것으로 나타났으므로, 매년 통계적으로 유의미한 성장이 지속되었음을 알 수 있었다. 즉, 조사의 기간인 만 6세부터 12세사이 위턱뼈골 및 체격 모두 성장 증임을 알 수 있었다. 위턱뼈골과 체격의 성장 사이의 상관분석을 통해서, 체격성장과 위턱

Table 4. Physique : All cephalometric data and somatic growth records are available in these samples

측정내용	기술통계량	개체수	1995	1996	1997	1998	2000	2001
키(cm)	평균	307	119.24	124.66	130.26	135.64	149.54	160.26
	표준편차		4.85	5.27	5.50	5.97	7.08	79.65
	평균_남	154	120.04	125.65	131.19	136.29	149.04	165.59
	표준편차_남		4.94	5.28	5.52	5.92	7.74	112.06
	평균_여	153	118.49	123.73	129.39	135.05	150.14	154.95
	표준편차_여		4.69	5.15	5.39	6.00	6.39	5.81
앞은키(cm)	평균	307	65.47	68.37	70.72	73.09	79.47	82.80
	표준편차		2.89	3.10	3.20	3.39	4.04	4.37
	평균_남	154	66.10	69.02	71.37	73.48	79.17	82.77
	표준편차_남		2.77	3.06	3.13	3.30	4.27	4.99
	평균_여	153	64.88	67.75	70.09	72.73	79.82	82.85
	표준편차_여		2.91	3.05	3.17	3.46	3.80	3.65
몸무게(kg)	평균	307	21.75	24.74	28.58	32.00	42.03	48.60
	표준편차		3.45	4.51	5.48	6.43	9.56	10.62
	평균_남	154	22.13	25.44	29.27	32.86	42.14	49.70
	표준편차_남		3.64	4.63	5.88	6.95	10.57	12.06
	평균_여	153	21.38	24.06	27.91	31.18	42.02	47.60
	표준편차_여		3.21	4.29	4.96	5.79	8.53	8.91

Table 5. The increase rate of physique : All cephalometric data and somatic growth records are available in these samples

측정내용	기술통계량	개체수	95-96	96-97	97-98	98-00	00-01	총증가율
면적	평균	307	4.55%	4.50%	4.14%	10.26%	7.23%	34.47%
	표준편차		1.56%	1.29%	1.18%	2.49%	54.01%	67.53%
	평균_남	154	4.68%	4.42%	3.89%	9.34%	11.18%	38.07%
	표준편차_남		1.64%	1.27%	1.00%	2.40%	76.04%	95.14%
	평균_여	153	4.42%	4.58%	4.37%	11.20%	3.24%	30.83%
	표준편차_여		1.46%	1.30%	1.30%	2.22%	1.50%	3.49%
앞은키	평균	307	4.44%	3.46%	3.37%	8.75%	4.19%	26.52%
	표준편차		2.33%	2.20%	1.99%	3.04%	2.16%	5.34%
	평균_남	154	1.43%	3.43%	2.89%	7.73%	4.53%	25.23%
	표준편차_남		2.43	2.37%	1.86%	2.59%	2.26%	5.68%
	평균_여	153	4.45%	3.48%	3.77%	9.79%	3.83%	27.80%
	표준편차_여		2.23%	2.01%	2.03%	3.11%	2.01%	4.63%
몸무게	평균	307	13.64%	15.67%	11.98%	31.13%	16.07%	23.12%
	표준편차		8.78%	8.89%	6.87%	12.57%	7.67%	32.36%
	평균_남	154	14.99%	15.00%	12.27%	27.59%	18.27%	123.60%
	표준편차_남		8.64%	8.72%	6.65%	11.40%	7.72%	34.30%
	평균_여	153	12.37%	16.32%	11.81%	34.77%	13.83%	123.03%
	표준편차_여		8.77%	9.02%	7.20%	12.70%	6.95%	30.67%

뼈골의 성장은 상호 통계적으로 유의미한 관계가 있음을 나타내었다. 그러나, 그 상관계수는 전반적으로 낮아서, 임상적 의미를 부여하기는 어려웠다. 위턱뼈골의 성장사이의 상관계수나, 체격 사이의 상관계수는 비교적 높은 수치를 나타내었다. 성장의 개인적인 변이가 심하고, 조사기간이 사춘기 이전임을 고려하여, 7년간의 데이터를 모두 사용하여 성장의 추세를 보는 것에 다소 어려움이 있어, 명확한 추세분석을 위하여,

Table 6. The sum of increase rate of physique : All cephalometric data and somatic growth records are available in these samples

측정내용	기술통계량	개체수	95-96	95-97	95-98	95-00	95-01
키	평균	307	4.55%	9.25%	13.77%	25.44%	34.47%
	표준편차		1.56%	2.02%	2.40%	3.86%	67.53%
	평균_남	154	4.68%	9.30%	13.55%	24.16%	38.07%
	표준편차_남		1.64%	1.93%	2.04%	3.53%	95.14%
	평균_여	153	4.42%	9.20%	13.98%	26.74%	30.83%
	표준편차_여		1.46%	2.10%	2.71%	3.75%	3.49%
앞은키	평균	307	4.44%	8.05%	11.67%	21.44%	26.52%
	표준편차		2.33%	3.07%	3.22%	4.82%	5.34%
	평균_남	154	4.43%	8.00%	11.19%	19.79%	25.23%
	표준편차_남		2.43%	2.97%	3.15%	4.44%	5.68%
	평균_여	153	4.45%	8.08%	12.14%	23.10%	27.80%
	표준편차_여		2.23%	3.16%	3.22%	4.60%	4.63%
뺨무게	평균	307	13.64%	31.20%	46.80%	92.63%	123.12%
	표준편차		8.78%	11.77%	14.97%	27.71%	32.36%
	평균_남	154	14.99%	32.03%	48.22%	89.25%	123.60%
	표준편차_남		8.64%	12.14%	16.22%	27.60%	34.30%
	평균_여	153	12.37%	30.40%	45.59%	96.44%	123.03%
	표준편차_여		8.77%	11.35%	13.70%	27.80%	30.67%

1995년, 1998년, 2001년의 3년간의 차이를 두어 분산분석을 다시 실시해 보았으며, 이를 통해서, 위턱뼈굴의 성장에 있어 남녀간의 차이가 존재함을 알 수 있었다 (Table 7).

고찰

사람의 위턱뼈굴에 관한 종래의 연구들은 주로 부검을 통한 횡단적인 연구들이다. Lang (1988), van Alyea (1939, 1941) 등에 의한 부검 자료에 의한 위턱뼈굴의 크기는 8세 때 수직높이 17~30mm에, 전후 길이 28~38 mm, 12세 때, 수직높이 22~35 mm에, 전후길이 31~40 mm로 보고되고 있다. 본 조사의 결과와 비교해 보면, 만 8세 시기인 1997년 자료에서 평균적으로 수직높이 27.65 mm (22.4~34.9 mm), 전후길이 32.40 mm (27.7~37.2 mm)였고, 만 12세 시기인 2001년 자료에서 수직높이 34.28 mm (25.6~44.0 mm), 전후길이 35.13 mm (28.4~41.6 mm)였다. 평균값과 범위에서 비교적 유사함을 알 수 있다. 다만, 기존 자료의 데이터를 확보할 수 없었으므로, 통계적 비교는 불가능하였으나, 수직높이와 전후길이 중 수직 높이의 경우 이번 조사의 값이 기존의 부검 자료에 비해 다소 크다는 느낌을 준다. 여기서 지적하고 넘어가야 될 점으로 본 조사와 과거의 조사의 경우 그 대상의 인종이 틀리기 때문에 인종학적인 차이점이 고려되어야 될 것이고, 측정방법에서도 차이가 있으며, 두 조사에서 모두 한 년도에 측정된 아동의 시간적 연령(Chronologic age)이 일정하지 않다. 다시 말해서, 본 조사에서 사용된 측모두부방사선 사진의 경우 상(像)의 확대가 필연적이므로, 측정된 길이의 확대율을

고려하여 비교하여야 한다. 참고로 본 조사에 사용한 측모두부방사선 사진의 확대율은 10%로 고정되어 있었다. 부검자료에는 성별차를 고려하지 않아 성차에 관한 자료는 결여되어 있었다. 몇몇 보고에 의하면, 일반적으로 동양인의 경우 서양인에 비해 코결굴의 모양이 수직으로 짧고, 좌우로 넓다고 한다 (Koppe *et al.*, 2000). 이미 언급한 바와 같이 본 조사에 의한 자료만을 기준으로 판단한다면, 측모두부방사선사진 상에서, 좌우의 너비는 알 수 없으므로 단순 비교가 곤란하겠으나, 부검 자료가 전후로 다소 긴 타원형의 모습을 띤 데 비해, 본 조사의 자료에서 추정할 수 있는 모양은 더 둥글다고 할 수 있다. 한편, 과거 자료는 이미 수십년이 지난 자료이므로, 한국 아동의 경우도 다른 모든 체격지표와 마찬가지로 식생활 습관이 서양화 되고 있는 현재의 추세로 보아 크기 차이가 별로 없다는 사실이 당연할 수도 있다고 생각된다. 연령의 측면에서 생각해 볼 때, 부검 자료가 본 연구의 실험군과 동일한 연령군은 아니었을 것으로 추정된다.

위턱뼈굴의 성장에 관한 다수의 보고들을 살펴 보면 (Koppe *et al.*, 1994, 1997, 1999b & 2000), miniature pig, Macaca nemestrina, macaca fuscata, oran-utan, human fetus 등을 대상으로 한 종단적인 연구들이 있으며, 연구 방법으로는 본 연구에서와 같은 측면두부방사선 사진을 사용하였거나, 컴퓨터 단층촬영을 이용하였다. 내용에서는 주로 단순한 구조학적 측면에서 위턱뼈굴이 존재 의미가 있는지, 생물학적인 기능이 있는지에 초점이 맞춰져 있으며, 이를 비교해부학적인 진화의 측면에서 기술하고 있다. 일부 연구에서는 위턱뼈굴의 크기와 머리뼈의 크기 등 다른 신체 지표와의 성장관계를 규명하였으나 (Koppe *et al.*, 1996), 그 상관관계는 별로 높지 않다고 보고하였다.

인간의 위턱뼈굴의 성장에 관한 연구는 몇몇 저자들에 의해 보고되고 있으나, 주로 위턱뼈굴의 염증과 관련하여 보고되거나, 나이가 다른 여러 개체에서 측정된 자료를 바탕으로 한 횡단적 연구가 대부분이다 (Anderhuber *et al.*, 1992; Weiglein *et al.*, 1992; Oktay, 1992; Basdra *et al.*, 1998; Rzymiski *et al.*, 1999). Ikeda 등 (1998)은 위턱뼈굴염이 감염되어 수술을 받은 사람의 위턱뼈굴이 대조군에 비해서 작았다고 보고하였으며, Medina 등 (1997)은 컴퓨터단층촬영을 통해 145명 아동의 위턱뼈굴의 해부학적 형태를 조사하여 보고하였다.

Ariji 등 (1994)은 역시 컴퓨터단층촬영을 통해 115명의 위턱뼈굴을 조사한 결과, 20세 때까지 위턱뼈굴이 성장하다가 그 후 감소하는 추세를 보였고, 성차는 발견할 수 없었으며, 여성에 있어서는 광대뼈 사이 버팀벽(interzygomatic buttress)의 거리와 상관관계가 강하다는 점을 발견하였는데, 전체적으로 골격과 체격의 크기와 상당한 관계가 있어보인다고 주장하였다.

최근 교정분야에서는 이러한 코결굴 중 이마뼈굴의 성장을 아동의 체성성장의 성숙도를 확인하는데 응용할 수 있는 가

Table 7. Correlation Analysis : The interval of 3 years was applied to this analysis

(V : vertical height/H : horizontal length/ HT : standing height/ HTSIT : sitting height/ WT : weight/ _ : sum of increase rate)

Correlations																														
	AR						HT						HTSIT						WT											
	EA	EA_07	EA_10	EA_13	EA_16	EA_19	HT	HT_07	HT_10	HT_13	HT_16	HT_19	HTSIT	HTSIT_07	HTSIT_10	HTSIT_13	HTSIT_16	HTSIT_19	WT	WT_07	WT_10	WT_13	WT_16	WT_19						
AREA07	1.000	.658	.636	.747	.550	.513	.823	.591	.575	.254	.233	.088	.191	.167	.143	.227	.224	.196	-.365	-.475	-.365	-.196	-.089	-.340	-.310	-.004	.067	-.020	.097	.056
AREA10	.658	1.000	.811	.519	.834	.707	.574	.831	.671	.233	.281	.138	.202	.246	.230	.249	.256	.239	.336	.231	.359	.309	.239	.094	.137	.120	.090	.075	.116	.094
AREA13	.636	.811	1.000	.506	.721	.856	.577	.739	.809	.295	.349	.150	.256	.316	.351	.294	.333	.327	.446	.477	.255	.482	.132	.243	.158	.127	.122	.171	.208	.191
V07	.747	.519	.506	1.000	.525	.468	.524	.398	.433	.258	.195	.040	.217	.154	.132	.160	.148	.120	-.310	-.233	-.446	-.349	-.186	-.118	-.090	.019	-.084	-.063	.053	.010
V10	.550	.834	.721	.525	1.000	.761	.432	.574	.494	.233	.275	.113	.204	.234	.218	.218	.242	.222	.288	.248	.525	.355	.122	.058	.123	.095	.066	.057	.135	.098
V13	.513	.707	.856	.468	.761	1.000	.398	.546	.571	.253	.317	.130	.213	.282	.340	.224	.284	.292	.188	.452	.333	.662	.129	.181	.172	.109	.131	.199	.213	.206
H07	.823	.574	.577	.524	.432	.398	1.000	.649	.627	.200	.216	.094	.178	.125	.098	.203	.200	.155	-.361	-.239	-.069	-.019	-.491	-.456	.065	.078	-.068	-.063	.082	.017
H10	.591	.831	.739	.398	.574	.546	.649	1.000	.802	.190	.238	.104	.172	.209	.190	.225	.234	.206	.222	.220	.209	.246	.341	.156	.132	.089	.078	.059	.118	.078
H13	.575	.671	.809	.433	.494	.571	.802	.802	1.000	.192	.218	.122	.172	.207	.225	.218	.235	.231	.065	.323	.092	.246	.147	.404	.086	.107	.078	.105	.134	.127
HT07	.254	.233	.295	.258	.233	.253	.200	.190	.192	1.000	.879	.056	.805	.761	.658	.688	.642	.557	-.030	.074	-.018	.048	-.022	-.010	-.100	-.023	-.007	-.021	.188	.095
HT10	.233	.281	.349	.195	.275	.317	.216	.238	.218	.879	1.000	.077	.819	.873	.734	.699	.722	.646	.041	.162	.092	.172	.012	.001	.387	.007	.148	.057	.328	.222
HT13	.088	.138	.150	.040	.113	.130	.094	.104	.122	.056	.077	1.000	.037	.094	.078	.054	.041	.090	.040	.069	.075	.099	.001	.025	.051	.997	.095	.058	-.003	.080
HTSIT07	.191	.202	.256	.217	.204	.213	.178	.172	.172	.805	.819	.037	1.000	.808	.644	.651	.645	.589	.014	.101	-.005	.042	-.015	-.007	.153	-.027	-.244	-.253	.251	.182
HTSIT10	.167	.246	.316	.154	.234	.282	.125	.209	.207	.761	.873	.094	.808	1.000	.789	.689	.726	.670	.094	.203	.090	.169	.090	.093	.347	.033	.373	.140	.351	.268
HTSIT13	.143	.230	.351	.132	.218	.340	.098	.190	.225	.658	.734	.078	.644	.789	1.000	.557	.585	.654	.109	.271	.092	.247	.101	.143	.258	.025	.286	.576	.279	.396
WT07	.227	.249	.294	.160	.218	.224	.203	.225	.218	.688	.699	.054	.651	.689	.557	1.000	.864	.763	.032	.115	.072	.105	.014	.016	.127	-.002	.111	.016	.124	.060
WT10	.224	.256	.333	.148	.242	.284	.200	.234	.235	.642	.722	.041	.645	.726	.585	.864	1.000	.897	.039	.167	.112	.179	.030	.043	.262	-.011	.177	.054	.598	.409
WT13	.196	.239	.327	.120	.222	.292	.155	.206	.231	.557	.646	.090	.589	.670	.654	.763	.897	1.000	.052	.186	.115	.208	.051	.088	.270	.045	.175	.200	.563	.681
AREA_3	-.475	.336	.146	-.310	.288	.188	-.361	.222	.065	-.030	.041	.040	.014	.094	.109	.032	.039	.052	1.000	.733	.617	.464	.703	.506	.146	.043	.130	.118	.018	.041
AREA_6	-.365	.231	.477	-.233	.248	.452	-.239	.220	.323	.074	.162	.069	.101	.203	.271	.115	.167	.186	.733	1.000	.501	.685	.551	.651	.197	.063	.173	.231	.152	.169
V_3	-.169	.359	.255	-.446	.525	.333	-.069	.209	.092	-.018	.092	.075	-.005	.090	.092	.072	.112	.115	.617	501	1.000	.726	.317	.187	.226	.076	.155	.121	.095	.091
V_6	-.089	.309	.482	-.349	.355	.662	-.019	.246	.246	.048	.172	.099	.042	.169	.247	.105	.179	.208	.464	.685	726	1.000	.297	.299	.265	.095	.209	.264	.185	.206
H_3	-.340	.239	.132	-.186	.122	.129	-.491	.341	.147	-.022	.012	.001	-.015	.090	.101	.014	.030	.051	.703	.551	.317	.297	1.000	.750	.067	.003	.169	.142	.041	.072
H_6	-.310	.094	.243	-.118	.058	.181	-.456	.156	.404	-.010	.001	.025	-.007	.093	.143	.016	.043	.088	.506	.651	.187	.299	.750	1.000	.024	.026	.166	.187	.067	.129
HT_3	-.004	.137	.158	-.090	.123	.172	.065	.132	.086	-.100	.387	.051	.153	.347	.258	.127	.262	.270	.146	.197	.226	.265	.067	.024	1.000	.059	.321	.159	.318	.280
HT_6	.067	.120	.127	.019	.095	.109	.078	.089	.107	-.023	.007	.997	-.027	.033	.025	-.002	-.011	.045	.043	.063	.076	.095	.003	.026	.059	1.000	.096	.059	-.018	.072
HTSIT_3	-.020	.090	.122	-.084	.066	.131	-.068	.078	.078	-.007	.148	.095	-.244	.373	.286	.111	.177	.175	.130	.173	.155	.209	.169	.166	.321	.096	1.000	.632	.177	.152
HTSIT_6	-.020	.075	.171	-.063	.057	.199	-.063	.059	.105	-.021	.057	.058	-.255	.140	.576	.016	.054	.200	.118	.231	.121	.264	.142	.187	.159	.059	.632	1.000	.081	.303
WT_3	.097	.116	.208	.053	.135	.213	.082	.118	.134	.188	.328	-.003	.251	.351	.279	.124	.598	.563	.018	.152	.095	.185	.041	.067	.318	-.018	.177	.081	1.000	.738
WT_6	.056	.094	.191	.010	.098	.206	.017	.078	.127	.095	.222	.080	.182	.268	.396	.060	.409	.681	.041	.169	.091	.206	.072	.129	.280	.072	.152	.303	.738	1.000

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
 *Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

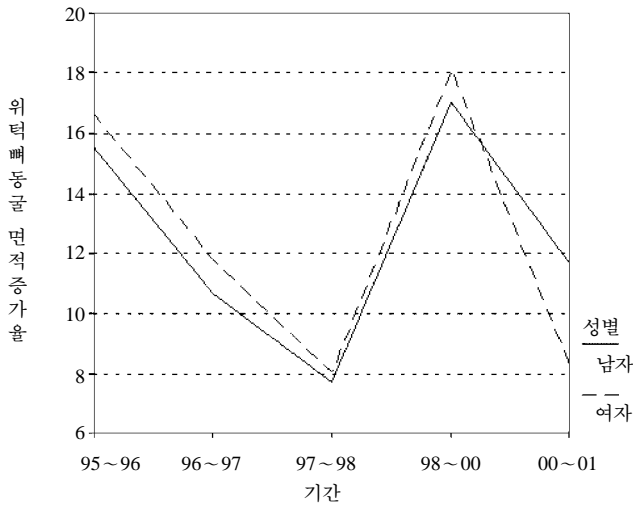


Fig. 1. The increase rate of the area of maxillary sinus.

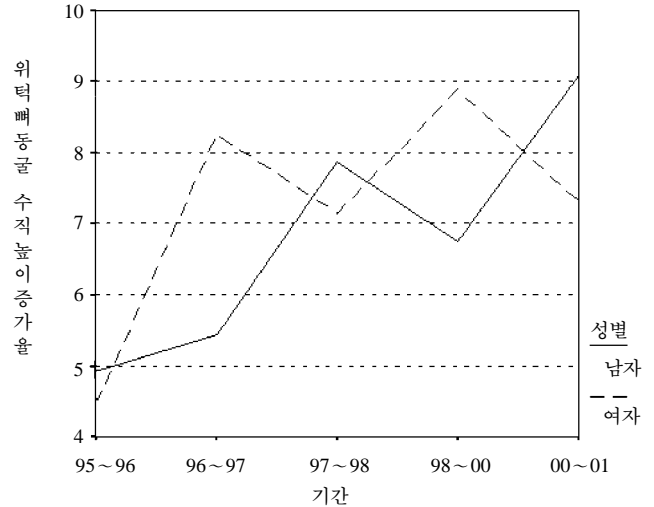


Fig. 3. The increase rate of the vertical height of maxillary sinus.

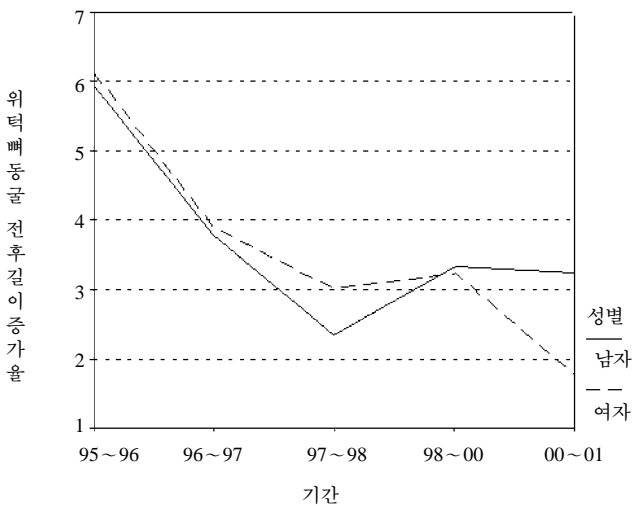


Fig. 2. The increase rate of the horizontal length of maxillary sinus.

능성에 관한 보고가 있었고 (Rossouw *et al.*, 1992; Ruf *et al.*, 1996), 또한 이마뼈굴의 법치의학적 신원확인예의 응용에 관한 보고도 있었다 (Kullman *et al.*, 1990).

본 조사에서도, 상관분석 및 분산분석을 통하여 신체의 전반적 성장과의 관련을 알아보았다. 위턱뼈굴의 성장과, 체격성장의 관계는 통계학적으로 유의미하였으나, 그 상관계수는 비교적 낮아서, 실제적인 임상적 의미는 없다고 보는 것이 옳을 것으로 생각된다. 이는 7년간의 총자료나, 3년간의 사이를 두고 1995년, 1998년, 2001년 3개 연도의 자료만 비교한 축약자료에서도 유사한 결과를 보여주었다. 이러한 결과가 나타난 것에는, 본 조사에서 성장에 대한 개인차가 전혀 고려되지 않은 점이 크게 작용한 것으로 보인다. 또한, 조사대상 아동들의 연령을 고려해 볼 때, 골격의 급격한 성장변화가 일어나는 사

춘기전 급성장기 (prepubertal growth spurt)가 조사기간 동안 나타난 아동과 그렇지 않은 아동이 혼재되어 있었다는 점도, 체격성장과 위턱뼈굴 성장간의 상관계수가 낮아지는데 또 다른 원인으로 작용하였다고 생각할 수 있다 (Bishara *et al.*, 1981; Jamison *et al.*, 1982; Moore *et al.*, 1990).

이러한 결점을 보완하기 위해서는 얼굴형태에 따라 얼굴골격의 성장에 차이가 있다는 점을 감안하여 여러가지 교정학적 지표를 이용하여 얼굴형태를 분류하여 성장양상이 다른 개체군으로 분류한 후 다시 연관성을 조사하는 것이 필요하고, 여기에 덧붙여 연구조사기간을 연장하여 향후 몇 년간의 자료를 더 취합하여 조사대상 아동의 대다수가 사춘기전 급성장기가 포함되도록 하여 결론을 내려야 할 것이다. 하지만 위에서 살펴본 단점에도 불구하고, 위턱뼈굴의 성장의 성장량 및 누적 성장량의 그래프를 신체지표의 것과 겹쳐보았을 때, 상당히 유사한 성장양상을 보이는 것을 확인할 수 있었으며, 7년간의 총자료에서 분석해 보았을 때, 최초의 성장량과 최종적인 성장량 사이의 관계도 거의 없음을 알 수 있었다.

분산분석을 해본 결과, 전반적으로 조사된 6개의 지표가 시간에 따라 유의미한 성장을 계속하고 있어, 조사기간 전반에 걸친 위턱뼈굴의 성장이 있었음을 알 수 있으며, 조사시기의 후반기에 있어서 남녀간의 성차가 뚜렷이 나타남을 알 수 있다. 7년간의 자료를 모두 취합하여 분산분석을 실시한 결과 1년간의 차이로 나타나는 경향의 대조도가 너무 낮아 뚜렷한 성장의 양태를 알기 어려웠으며 이러한 경향의 분석을 위해, 1995년, 1998년, 2001년의 3년간 기간의 차이를 두고 분산분석을 다시 한 결과 성장양상의 남녀 차이에 대해 더욱 확실한 결과를 파악할 수 있었다. 이러한 경향은 단순한 기술통계량을 그래프로 나타낸 것에서도 확인되는데, 성장의 남녀차를 보기위해 성별을 구분하여 본 증가율과 누적증가율 그래프에

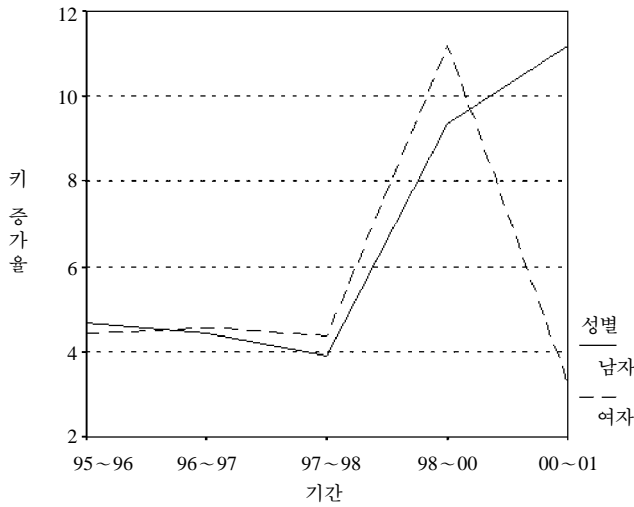


Fig. 4. The increase rate of standing height.

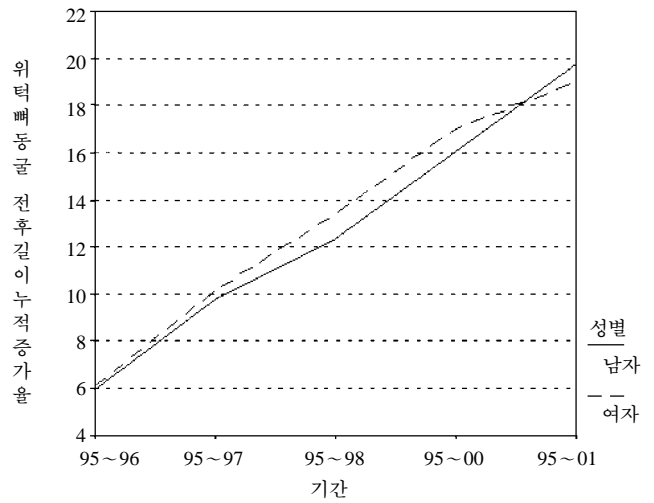


Fig. 6. The sum of increase rate horizontal length of maxillary sinus.

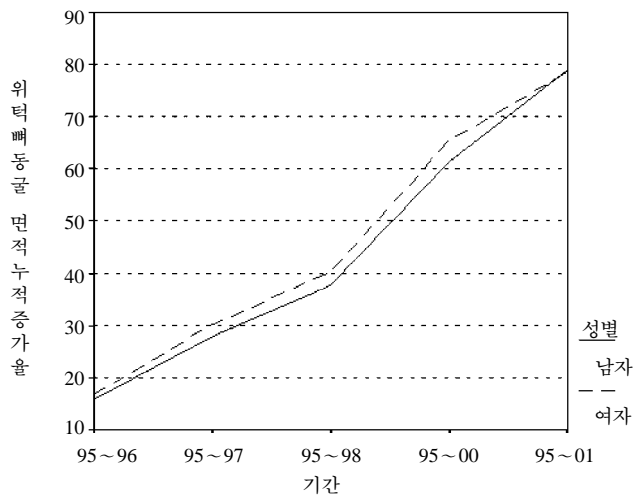


Fig. 5. The sum of increase rate of maxillary sinus area.

서는 성장의 방향적 요소에 다소나마 차이가 있음을 알 수 있다. 먼저 위턱뼈골의 면적의 증가율을 보았을 때, 조사기간 전반에 걸쳐 여성의 증가율이 높다가 마지막 시기인 2000년에서 2001년 사이에 그 관계가 역전됨을 볼 수 있었다 (Fig. 1). 이는 남녀 아동의 최대성장 시기에 있어 차이가 있으며, 이 시기 여자아동의 경우 위턱뼈의 성장이 마무리될 단계에 이른 아동이 많아지기 때문으로 여겨진다. 전후길이 증가율의 그래프 (Fig. 2)에서도 이러한 경향을 확인할 수 있는데, 이 시기에 여자아동의 증가율이 확연히 떨어지는 반면, 남자아동의 전후 성장의 양은 아직 남아있음을 보여준다. 한편, 수직높이의 증가율의 경우 (Fig. 3), 남자아동의 그래프가 여자아동의 그래프에 비해 시간상으로 1년에서 2년 정도 늦는 모습을 보여주고 있다. 또, 전후길이와 수직높이 증가율 그래프의 세로

축을 비교해 보면, 수직높이에서 더욱 높은 값이 나타나는 데, 이는 얼굴성장에 있어서, 전후길이 성장에 비해 수직성장이 더 후반기에 일어난다는 일반적인 이론과 일치하는 것이다. 신체의 전반적 성장과 연관지어 생각해 볼 때도, 키 증가율 그래프 (Fig. 4)에서 보면, 남자아동의 경우 조사의 마지막 년도 사이에서 증가율이 크게 나타나며, 이 때 혹은 더 나중에 최대성장기가 올 것임을 보여주고 있으며, 반면에 여자 아동의 경우 동일한 시기의 증가율이 현저히 떨어짐을 보여주고 있다.

누적증가율 그래프를 살펴보면, 전체면적 (Fig. 5)에서 조사 시기의 말기에 남자 아동의 총 성장량이 여자 아동과 비슷해 짐을 볼 수 있으며, 전후길이 누적증가량 (Fig. 6)에서도 동일한 경향을 나타낸다. 그러나, 수직높이의 경우 (Fig. 7) 조사시기 전반으로 모두 여자가 높음을 알 수 있다. 이는 단순증가율 그래프에서 얻은 정보와 결합해 볼 때, 조사시기 동안 남자 아동이 성장량이 여자아동에 비해 적었으나, 후반으로 갈수록 전후성장에서 나타난 차이로 여자아동과의 격차를 줄였으며, 남자 아동의 경우 수직성장이 앞으로 더 많이 진행되어, 이를 통해 여자아동에 비해 위턱뼈골의 전체면적이 커질 것으로 예측이 된다.

조사시기의 전반에 앞은키가 위턱뼈골의 성장과 그래프상에서 비교적 유사한 모습을 많이 보였으나 (Fig. 8), 통계적 상관관계가 특별히 높지는 않았으며, 이것이 성장의 cephalocaudal gradient와 관계하여, 키 등의 다른 지표에 비해 앞은키의 성장이 더 위턱뼈골 성장과 유사하다라고 설명하기에는 다소 무리가 있는 것으로 보인다. 특히 앞은키의 경우 측정시 오류가 발생할 소지가 높은 점이 자료의 신빙성을 다소 떨어뜨리는 것 같다. 한편, 몸무게의 경우 더욱 그러한데, 이미 여러 신체성장의 자료 등에서도 추론되었듯이, 요즈음 아동들은

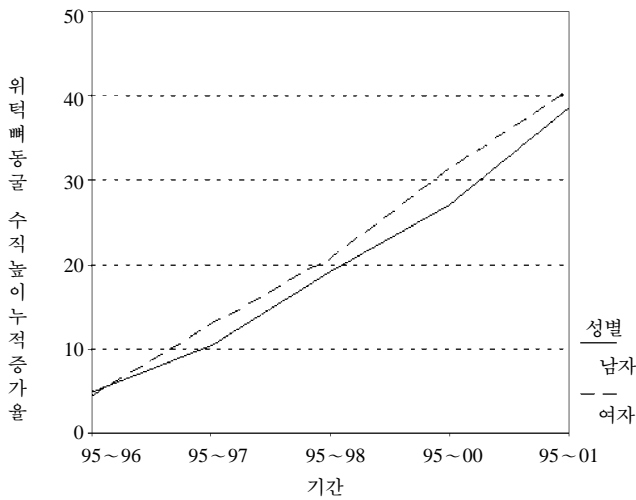


Fig. 7. The sum of increase rate of maxillary sinus vertical height.

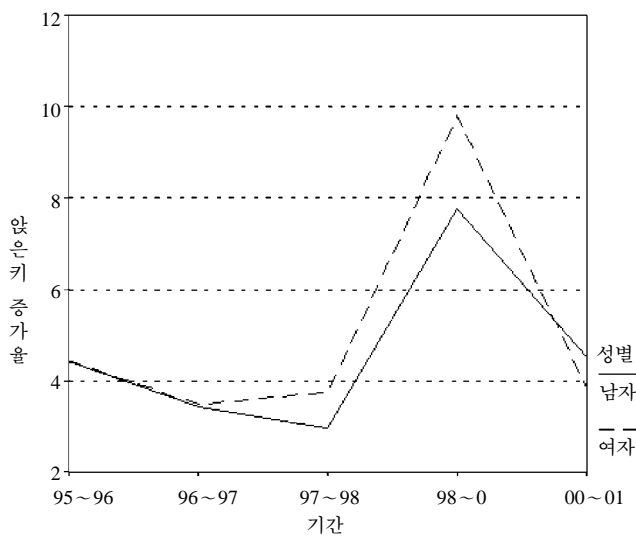


Fig. 8. The increase rate of sitting height.

그 시기에 이미 다이어트 등에 관심이 많으며, 실제로 몸무게는 의지에 의해 조정될 수 있는 부분이 많으므로, 성장의 상관관계 조사에 있어서 그다지 좋은 지표가 아닌 것으로 판단된다.

결론적으로, 위턱뼈의 성장은 본 조사의 내용만으로 보면, 다른 신체 성장과 임상적으로 유의한 관계를 찾기는 어려웠다. 그러나, 일반적인 성장이론과 연관지어 생각해 볼 때, 전반적으로 위턱뼈의 성장과 비슷한 경향을 가지고 있음을 추론할 수 있었으며, 다른 신체성장과의 상관관계를 확인하기 위해서는 사춘기 시기는 물론 적극적인 성장의 종료시점까지 조사가 이어져 이들 자료를 바탕으로 다시 광범위한 분석이 필요할 것으로 생각된다. 여기에는 전술한 바와 같이 성장양

상이나 외모에 따른 아동군의 분류가 포함되어, 성장의 개인 차등을 전반적으로 이해하는 데 도움이 되는 작업이 수반되는 것이 적절할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

김명국, (재개정판) 머리 및 목 해부학, 서울, 의치학사 pp. 86-87, 1995.

Anderhuber W, Weiglein A, Wolf G : Nasal cavities and paranasal sinuses in newborns and children. *Acta Anat (Basel)* 144: 120-126, 1992.

Ariji Y, Kuroki T, Moriguchi S, Ariji E, Kanda S : Age changes in the volume of the human maxillary sinus: a study using computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 23: 163-168, 1994.

Basdrra EK, stellzig A, Komposch G : The importance of the maxillary sinuses in facial development: a case report. *Eur J Orthod* 20: 1-4, 1998.

Bishara SE, Jamison JE, Peterson LC, DeKock WH : Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between the ages of 8 and 17 years. *Am J Orthod* 80: 115-135, 1981.

Blaney SPA : Why paranasal sinuses? *J Laryngol Otol* 104: 690-693, 1990.

Blanton PI, Biggs NL : Eighteen hundred years of controversy: The Paranasal sinuses. *Am J Anat* 124: 135-148, 1969.

Drettner B, Lindholm CE : The borderline between acute rhinitis and sinusitis. *Acta Otolaryngol. (Stockh.)* 64: 508, 1967.

Ikeda A, Ikeda M, Komazuzaki A : A CT study of the course of growth of the maxillary sinus: normal subjects and subjects with chronic sinusitis. *J Otorhinolaryngol Relat Spec* 60: 147-152, 1998.

Jamison JE, Bishara SE, Peterson LC, DeKock WH, Kremenak CR : Longitudinal changes in the maxilla and the maxillary-mandibular relationship between 8 and 17 years of age. *Am J Orthod* 82: 217-230, 1982.

Koch J : Kritisches bersichtsreferat ber die normale und pathologische Pnematisation der Nebenhuelen der Nase. *Arch Ohrenheilkd* 125: 174-218, 1930.

Koppe T, Yomamoto T, Tananka O, Nagai H : Investigation on the growth pattern of the maxillary sinus in japanese human fetuses. *Okajimas Folia Anat Jpn* 71: 311-318, 1994.

Koppe T, Roher-Ertl O, Hahn D, Reike R, Nagai H : Growth pattern of the maxillary sinus in orang-utan based on measurements of CT scans. *Okajimas Folia Anat Jpn* 72: 37-43, 1995.

Koppe T, Rohrer-Ertl O, Hahn D, Reike R, Nagai H : The relationship between the platal form and the maxillary sinus in orang-utan. *Okajimas Folia Anat Jpn* 72: 297-306, 1996.

Koppe T, Nagai H : Growth pattern of the maxillary sinus in the Japanese macaque (*Macaca fuscata*) : reflections on the structural role of the paranasal sinuses. *J Anat* 190: 533-544, 1990.

Koppe T, Nagai H, Alt KW : The paranasal sinuses of higher

- primates. Chicago, Quintessence, pp. 15-19, 1999a.
- Koppe T, Swindler DR, Lee SH : A longitudinal study of the growth pattern of the maxillary sinus in the pig-tailed macaque (*Macaca nemestrina*). *Folia Primatol (Basel)* 70: 301-312, 1999b.
- Koppe T, Klauke T, Lee SH, Schumacher G : Growth pattern of the maxillary sinus in the miniature pig (*Sus Scrofa*). *Cells Tissues Organs* 167: 58-67, 2000.
- Kullman L, Eklund B, Grundin R : Value of the frontal sinus in identification of unknown persons. *J Forensic Odontostomatol* 8: 3-10, 1990.
- Lang J : Klinische Anatomie der Nase, Nasenhöhle und Nebenhlen. Stuttgart: Thieme, 1988.
- McGowan DA, Baxter PW, James J : The maxillary sinus and its dental implications. Oxford, Wright, pp. 1-25, 1999.
- Medina J, Hernandez H, Tom LW, Bilaniuk L : Development of the paranasal sinuses in children. *Am J Rhinol* 11: 203-209, 1997.
- Moore RN, Moyer BA, DuBois LM : Skeletal maturation and craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 98: 33-40, 1990.
- Moore WJ : The mammalian skull. Cambridge, England, Cambridge University Press, 1981.
- Oktay H : The study of the maxillary sinus areas in different orthodontic malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 102: 143-145, 1992.
- Paulli S : ber Die Pneumaticitt des Schdels bei den Sugethieren. Eine mophologische Studie. I. *Gegenbaurs Morphol Jahrb* 28: 147-178, 1900a.
- Paulli S : ber Die Pneumaticitt des Schdels bei den Sugethieren. Eine mophologische Studie. I. *Gegenbaurs Morphol Jahrb* 28: 179-251, 1900b.
- Paulli S : ber Die Pneumaticitt des Schdels bei den Sugethieren. Eine mophologische Studie. I. *Gegenbaurs Morphol Jahrb* 28: 483-564, 1900c.
- Rossouw PE, Lombard CJ, Harris AM : The frontal sinus and mandibular growth prediction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 100: 542-546, 1991.
- Ruf S, Pancherz H : Frontal sinus development as an indicator for somatic maturity at puberty? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 110: 476-482, 1996.
- Rzyski K, Porowski L, Radziemski A, Skorzewska A, Szpakowska-Rzyska I : Application of computed tomography in studies on development of human paranasal sinuses in the early postnatal period. *Folia Morphol (Warsz)* 58: 43-51, 1999.
- Takahashi, R : The formation of the human paranasal sinuses, *Acta Otolaryngol Suppl.* 408: 1-28, 1984
- van Alyea OE : Ethmoid labyrinth. *Arch Otolaryngol* 29: 881-902, 1939.
- van Alyea OE : Sphenoid sinus. *Arch Otolaryngol* 34: 225-253, 1941.
- Weiglein A, Anderhuber W, Wolf G : Radiologic anatomy of the paransal sinuses in the child. *Surg Radiol Anat* 14: 335-339, 1992.
- Weiglein AH : Development of the paranasal sinuses in humans. In : Koppe T, Nagai H, Alt KW. (eds), The paranasal sinuses of higher primates. Chicago, Quintessence pp. 35-50, 1995.

— Abstract —

The 7 years of Longitudinal Study on Pneumatization of Maxillary Sinuses using Lateral Cephalogram

Young-Seok Park, Ki-Suk Paik, Mi-Sook Chang and Seung-Pyo Lee*

Department of Oral Anatomy, College of Dentistry, Seoul National University

Maxillary Sinus is one of the four sinuses located in human skull, which is pyramidal shape of varying size and form. It has 4 surfaces, which are facial, infratemporal, orbital and nasal surface. It originates from invagination of mucosa at the middle nasal meatus, and the diameter at birth is reported to be only 3~4 mm. The primary pneumatization site is the inferior medial site of ethmoidal infundibulum, and the secondary pneumatization starts at 5 month after birth, proceeding inferior to the nasal capsule and penetrating the spongy bone of maxilla. This pneumatization phenomenon contributes the growth of maxillary sinus, and has been studied by several authors for many years. However, the study of the growth of human maxillary sinus, especially the longitudinal study, has been very scanty because of many reasons. Therefore, we studied the patterns of pneumatization of human maxillary sinuses using longitudinal lateral cephalometric data.

From 1995 to 2001, that is for 7 years, the lateral cephalograms of total 410 children (from 6 years old to 12 years) were taken with no loss of follow-up, after discarding the data which include lack of even one year. After tracing the outline of maxillary sinus, the area, height, and sagittal length of maxillary sinuses were measured. And the annual increase or decrease and sum of it were calculated. The descriptive statistics including average and standard deviation, and correlation test for each sex were performed using SPSS ver 10.0. The average area of maxillary sinuses were 470.70 mm² at 6, 544.31 mm² at 7, 604.80 mm² at 8, 647.35 mm² at 9, 761.04 mm² at 11, 837.01 mm² at 12 years old, and the total increase from 6 to 12 years old was 78.86%.

The result of this study showed that there was weak to moderate sexual difference of pneumatization of maxillary sinus. And the correlation between somatic growth and the growth of maxillary sinus were statistically significant. However, the correlations were substantively non-significant since the correlation coefficients were relatively low. Continuing studies are thought to be mandatory for thorough understanding the growth of human maxillary sinus and its relation to the somatic growth.

Key Words : Lateral cephalogram, Maxillary sinus, Pneumatization, Growth