

운동이 안면두개골의 형태에 미치는 영향

임은경 · 최영철

경희대학교 치과대학 소아치과학교실

국문초록

호흡기능 또는 근기능이 얼굴의 구조적 관계에 미치는 영향을 평가하고자 어려서부터 한가지 운동종목을 전공하여 온 체육대학 학생 137명을 운동의 유형에 따라, 지속적으로 심폐지구력이 많이 요구되는 운동군(1군), 심폐지구력이 많이 요구되기는 하나 1군보다는 적게 요구되는 운동군(2군), 그리고 순간적인 근력이 크게 요구되는 운동군(3군)으로 분류하고, 정모 및 측모 방사선사진을 계측학적으로 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 머리너비길이지수는 모두 단두개에 속하였으며, 각 군간에 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).
2. 1군과 2군의 얼굴지수는 유의한 차이가 없었으나($p>0.05$), 1군과 3군간, 2군과 3군간에는 현저한 차이가 있었다($p<0.05$).
3. 얼굴지수와 높은 상관관계를 지닌 각 군의 계측항목은 전하안면높이(상관계수: 0.63~0.69, $p<0.001$), 총안면높이, 전상치조높이, 전하치조높이 및 총안면두개높이 등이었다.
4. 3군의 두개계측치는 전상안면높이(상관계수: 0.36~0.55, $p<0.001$) 및 전하안면높이(상관계수: 0.31~0.56, $p<0.001$)와 높은 상관관계를 나타냈다.
5. 1군과 2군은 얼굴의 수직 계측치가 전반적으로 컸고, 3군은 수평 계측치가 크게 나타나는 경향을 보였다.

주요어 : 머리너비길이지수, 얼굴지수

1. 서 론

두개 및 두개저는 대부분의 성장이 이른 시기에 이루어져 그 형태적 특징과 인종적 특징이 일찍 나타나는 반면^{1,2)}, 두개저의 하부 구조물인 얼굴은 두개저의 구조적 관계에 의해 형태적 특징이 결정되며, 이는 연령이 증가되면서 서서히 나타난다³⁾. 두개저의 크기와 배열관계는 환경적, 기능적 영향보다는 유전적 영향을 강하게 받고, 이런 두개저의 구조적 관계의 영향을 받는 안면구조물들 역시 유전적 영향을 받기는 하지만 이 보다는 환경적, 기능적 영향을 강하게 받는다^{4,5)}.

얼굴형태를 조절하는 유전적 요인에는 다양한 것들이 있다^{6,7)}.

van Limborgh⁸⁾는 형태발생을 조절하는 요인들에는 내인성 유전요인, 국소적 외인성 유전요인, 전신적 외인성 유전요인, 국소적 환경요인 및 전신적 환경요인 등이 있다고 하였으며, 이런 요인들에 의해 형성된 얼굴 즉, 기본적인 얼굴의 유전적 형태를 변경시킬 수 있는 요인들로는 근력, 국소적 압박, 음식과 산소의 공급상태 등과 같은 환경적 요인이 작용한다고 한 바 있다^{8,9)}. 또한 Moyers⁹⁾도 안면골의 성장에 영향을 미치는 요인 중 환경적 요인 즉, 호흡기능의 상태, 영양상태 및 임상적 치료술식 등이 형태적 또는 구조적 관계에 변화를 일으킬 수 있다고 하였다.

호흡기능과 악안면골의 성장 및 형태와의 관계에 관한 선행들의 연구에서, 호흡기능이 얼굴형태의 구조적 관계에 영향을 미치는 것은 잘 알려져 있다⁹⁻¹²⁾. Miller와 Vargervik¹⁰⁾은 동물 실험을 통해 비호흡장애로 인한 구호흡은 안면두개복합체에 부착되어 있는 근육들의 기능적 변화를 유발시켜 안면두개부의 형태적 변화를 일으킨다고 하였으며, Warren¹¹⁾은 비강 및 상기도 내에서의 공기역학적 연구에서 비강을 통과하는 호기와 흡

교신저자 : 임 은 경

서울시 동대문구 회기동

경희대학교 치과대학 소아치과학교실

Tel : 02-958-9371

E-mail : khupedo@mdhouse.com

기의 와류는 비강 및 주변 구조물의 형태적 특징을 만들며 또 비호흡의 감소로 인한 구호흡은 하악골의 후퇴, 상악 전치부의 전돌, 높은 구개형태 등 얼굴형태에 변화를 일으킨다고 보고한 바 있다. 또한 Choi¹²⁾는 비후된 아데노이드와 편도는 비강을 통한 호흡을 방해하여 구호흡을 유발시키고 이는 얼굴의 구조적 관계를 변화시키며, 외과적 절제의 시기에 따라서 얼굴형태의 회복에도 차이가 있음을 5년적 연구를 통해 보고한 바 있다.

이상의 연구들을 통하여 호흡기능의 변화가 얼굴형태에 영향을 미치는 것을 알 수 있는 바, 지속적인 운동으로 인한 심폐호흡기능의 변화가 얼굴형태에 영향을 미칠 수 있을 것으로 여겨진다. 운동은 근지구력이 요구되는 운동과 심폐지구력을 요구하는 운동으로 구분되는 바, 근지구력이 요구되는 운동은 어떤 특정 근육이나 다수의 근육군이 높은 강도의 지속적인 반복운동, 또는 정적인 운동을 오래 지속할 수 있는 운동의 종류로 근력의 증진 및 무산소적 능력발달과 관련되어 있으며, 심폐지구력이 요구되는 운동은 장시간의, 리드미컬한 운동을 지속하는 경우로 심장과 폐기능에 관계된 산소섭취능력이 크게 증가되고, 유산소 운동을 장시간 할 수 있는 능력을 요구한다. 대부분의 운동들은 심폐지구력과 근지구력 모두를 요구하지만, 운동의 종류와 특성에 따라서는 그 정도에 차이가 있어, 심폐지구력 또는 근지구력이 특히 지속적으로 많이 요구되는 운동으로 대별된다^{13,14)}. 이에 심폐지구력 또는 근지구력이 요구되는 운동을 장기간 수행한 운동선수들의 얼굴형태간에 차이가 있는지를 구명하는 것은 의미있을 것으로 기대된다.

이에 저자들은 장기간의 운동으로 인한 호흡기능의 차이 및 근기능의 차이에 의하여 얼굴의 해부학적인 형태적 특징의 차이가 있는지를 평가하여 기능이 형태에 미치는 영향을 구명하고자 하였다. 따라서 어려서부터 한가지 운동종목을 지속적으로 전공하여 온 체육대학 학생들의 정모 및 측모 두부 방사선사진을 촬영하고, 얼굴의 해부학적인 형태의 특징을 평가하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

경희대학교, 경기대학교, 인하대학교 및 한국체육대학교에 재학중이며 사춘기 이전의 시기부터 현재까지 한가지 전공운동을 지속적으로 하여 온 성인 남자 162명 중, 교정치료 또는 구치부에 3치 이상의 보철치료가 시행된 자, 심한 골격성 2급과 3급 부정교합을 보이는 자, 골격성 개방교합을 포함하여 수직적 부조화가 존재하는 자, 상악전치가 하악전치 임상 치관의 50% 이상을 피개한 자 및 심한 안모 비대칭이 존재하는 자들을 제외한 137명을 연구대상으로 하였고, 연구대상자의 평균연령은 20.23±1.41세였다.

운동의 유형에 따라, 지속적으로 심폐지구력이 많이 요구되는 운동군(1군), 심폐지구력이 많이 요구되기는 하나 1군보다

는 적게 요구되는 운동군(2군), 그리고 순간적인 근력이 크게 요구되는 운동군(3군)으로 분류하였다(13,14). 1군(60명)에는 아이스하키(17명), 축구(27명), 농구(16명)를, 2군(29명)에는 야구(16명), 체조(13명)를, 그리고 3군(48명)에는 유도(18명), 씨름(10명), 역도(20명)를 포함시켰다.

2. 연구방법

1) 측모 및 정모 두부 방사선사진 촬영

모든 연구대상자의 측모와 정모 두부 방사선사진은 경희대학교 치과대학병원 구강악안면방사선과에 설치된 두부 방사선 촬영기(Asahi CX-90SP, Asahi Roentgen Co, Japan)를 이용하여 촬영하였으며, 사용된 필름은 10×12" Konica medical film(Konica Co. Japan)을 이용하였고 이중증감지가 들어있는 Konica x-ray카세트(Konica Co. Japan)를 사용하였다. 초점-피사체간 거리는 1,524mm로, 정중시상면과 필름간 거리(ML distance) 및 P⁺distance는 142mm, 70~72Kvp, 15mA, 노출시간 0.4sec의 조건에서 촬영하였다.

2) 투사도 작성

정모 및 측모 두부 방사선 규격사진을 0.003" acetate 용지에 제도용 연필(0.3mm, 2H)로 전사한 후, 계측점과 계측평면을 설정하고, 선 계측항목과 각도 계측항목을 각각 0.5mm, 0.5°까지 계측하였으며, 각 항목들간의 지수 및 비율항목을 산출하였다.

3) 계측 기준선

: SN plane(S-Na), FH plane(Po-Or), Palatal plane(ANS-PNS), Downs occlusal plane, Mandibular plane(Go-Me), Pt-Gn

4) 계측항목

가) 각도계측항목

: SN-FH angle, 안장각(saddle angle), Facial axis angle, 구개평면각(PPA), 교합평면각(OPA), FH-occlusal plane angle, 하악평면각(MPA), 하악각(gonial angle)

나) 선계측항목

: 머리길이(Cranial length; CL), 머리높이(Cranial height; CH), 머리너비(Cranial width; CW), 전두개저 길이(Anterior cranial base length; ACBL), 중두개저 길이(Middle cranial base length; MCBL), 총안면두개높이(Total craniofacial height; TCFH), 이마높이(Head height; HH), 총안면높이(Total facial height; TFH), 전상안면높이(Upper anterior facial height; UAFH), 전하안면높이(Lower anterior facial height; LAFH), 후상안면높이(Upper posterior facial height; UPFH), 전상

Ⅲ. 연구성적

1. 부정교합분포 조사결과, Angle 1급 부정교합이 72.99% (100명), 2급 부정교합이 13.87%(19명), 3급 부정교합이 13.14%(18명)로 구분되었다. 1군에서 1급 부정교합은 32.12%, 2급 부정교합은 9.49% 그리고 3급 부정교합은 2.19%로 나타났으며, 2군에서 1급 부정교합은 18.25%, 2급 부정교합은 0.73% 그리고 3급 부정교합은 2.19%로 나타났고, 3군에서는 1급 부정교합은 22.63%, 2급 부정교합은 3.65% 그리고 3급 부정교합은 8.76%로 나타났다 (Table 2).
2. 모든 계측항목, 비율항목 및 지수항목에 대한 1, 2, 3군의 평균 및 표준편차를 구하고(Table 3), 각 군의 항목간의 상관관계를 Turkey's multiple comparison test로 0.05 level에서 유의성을 비교하였다(Table 4). 1군과 3군 사이에서는 머리높이, 전두개저길이, 중두개저길이, 전상안면높이, 전상치조높이, 하악지너비, 하악길이, 광대너비, 하악너비, facial axis angle, 구개평면각, 교합평면각, 하악평면각, 이마높이비율(a)와 (b), 얼굴지수에서 유의한 차이를 나타내었고, 2군과 3군 사이에서는 머리길이, 전두개저길이, 하악지길이, 광대너비, 하악너비, facial axis angle, 구개평면각, 교합평면각, 하악평면각, 얼굴지수에서 유의한 차이를 보였다. 그러나, 1군과 2군간에는 전상안면높이와 전하안면높이비율에서만 유의한 차이를 나타내었다.

3. 머리너비길이지수는 각 군간에 유의한 차이를 보이지 않았으며(P>0.05)(Table 5), 얼굴지수는 1군과 3군, 2군과 3군 사이에서는 유의한 차이를 보였지만(P<0.05), 1군과 2군 사이에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(P>0.05)(Table 6).
4. 각 군에서 얼굴지수와 선계측항목, 각도계측항목, 비율 및 지수항목과의 연관성 여부를 correlation analysis를 이용하여 분석하였다(Table 7). 1군에서 얼굴지수는 총안면두개높이, 총안면높이, 전하안면높이, 전상치조높이, 전하치조높이, 하악길이에서 높은 상관관계를 보였으며, 광대너비, 이마높이비율(a)및 (b)에서는 역상관관계를 보였다. 2군에서는 총안면두개높이, 총안면높이, 전하안면높이, 후상안면높이, 전상치조높이에서 높은 상관관계를, 이마높이비율(a)및

Table 1. Numbers, mean ages, and career years of the samples

	Classification	N	Mean age(yr)	Mean Career(yr)
Group 1	Ice hockey	17	19.82±0.88	8.35±2.78
	Football	27	20.15±1.17	9.41±2.21
	Basketball	16	20.13±2.22	7.25±2.46
Group 2	Baseball	16	20.06±1.12	9.88±1.63
	Gymnastics	13	19.92±1.04	10.00±1.15
Group 3	Judo	18	20.33±1.61	8.89±1.91
	Ssireum	10	20.30±1.16	9.20±1.55
	Weight lift	20	20.15±1.14	8.15±1.09
Total		137	20.23±1.41	8.89±1.85

(Mean±SD)

Table 2. Distribution percentages of the samples according to the Angle's classification

	Classification	Class I	Class II	Class III	Total
Group 1	Ice hockey(17)	8.03	3.65	0.73	12.41
	Football(27)	15.33	3.65	0.73	19.71
	Basketball(16)	8.76	2.19	0.73	11.68
	Subtotal(60)	32.12	9.49	2.19	43.80
Group 2	Baseball(16)	10.22	0.00	1.46	11.68
	Gymnastics(13)	8.03	0.73	0.73	9.49
	Subtotal(29)	18.25	0.73	2.19	21.17
Group 3	Judo(18)	10.22	0.00	2.92	13.14
	Ssireum(10)	3.65	0.73	2.92	7.30
	Weight lift(20)	8.76	2.92	2.92	14.60
	Subtotal(48)	22.63	3.65	8.76	35.04
Total		72.99	13.87	13.14	100

Unit : %, parenthesis : number of sample

Table 3. Means of craniofacial measurements of the samples

Measurement	Group 1	Group 2	Group 3
Cranial length	196.78 ± 6.94	194.78 ± 7.06	199.89 ± 10.49
Cranial height	159.18 ± 5.52	159.90 ± 7.07	164.14 ± 11.11
Cranial width	166.64 ± 6.49	164.26 ± 4.78	165.29 ± 8.64
Cephalic index	0.85 ± 0.04	0.84 ± 0.04	0.83 ± 0.06
ACBL	72.79 ± 3.03	72.50 ± 3.31	75.63 ± 3.65
MCBL	53.42 ± 3.30	54.21 ± 2.11	55.40 ± 4.12
TCFH	248.57 ± 7.15	246.67 ± 8.95	248.56 ± 12.54
HH	107.98 ± 6.31	107.00 ± 5.42	110.32 ± 8.23
TFH	140.59 ± 5.95	139.67 ± 6.79	138.30 ± 7.54
UAFH	63.18 ± 3.59	61.10 ± 3.34	61.59 ± 3.02
LAFH(vertical)	77.36 ± 5.19	78.57 ± 5.26	76.70 ± 5.73
UPFH	53.78 ± 4.71	52.48 ± 2.63	52.65 ± 4.14
UADH	33.83 ± 2.90	33.24 ± 3.03	31.83 ± 3.01
LADH	48.50 ± 3.28	49.76 ± 3.80	48.47 ± 3.16
Ramus height	56.71 ± 5.58	55.69 ± 5.33	55.05 ± 5.18
Ramus width	38.73 ± 3.49	38.86 ± 3.08	36.61 ± 3.07
Mandibular length	131.44 ± 5.77	131.43 ± 6.70	134.55 ± 7.24
Bizygomatic width	151.08 ± 5.27	149.76 ± 5.74	154.10 ± 6.85
Maxillary width	71.94 ± 3.93	71.21 ± 2.64	73.50 ± 6.00
Biantegonial width	108.06 ± 13.49	108.05 ± 6.52	101.42 ± 5.57
SN-FH angle	7.73 ± 3.31	7.97 ± 2.33	6.69 ± 3.62
Saddle angle	130.29 ± 5.59	131.26 ± 4.93	131.17 ± 5.04
Facial axis angle	83.28 ± 4.11	83.38 ± 4.56	87.02 ± 4.13
PPA	1.27 ± 3.02	1.17 ± 2.93	5.30 ± 6.81
OPA	10.93 ± 3.78	10.79 ± 4.18	5.95 ± 4.22
MPA	27.78 ± 5.78	28.34 ± 4.66	25.13 ± 4.97
Gonial angle	120.57 ± 6.74	122.76 ± 6.23	122.71 ± 7.67
Facial index	0.93 ± 0.05	0.93 ± 0.04	0.90 ± 0.04
HHR(a)	0.43 ± 0.02	0.43 ± 0.02	0.44 ± 0.02
HHR(b)	0.77 ± 0.06	0.77 ± 0.05	0.80 ± 0.06
UAFHR	1.19 ± 0.19	1.17 ± 0.07	1.18 ± 0.12
LAFHR	0.55 ± 0.02	0.56 ± 0.02	0.55 ± 0.02

(Mean±SD)

Table 4. Comparison of measurements between the groups

	Group 1	Group 2	Group 3
Group 1		UAFH LAFHR	Cranial height, ACBL, MCBL, UAFH, UADH, Ramus width, Mandibular length, Bizygomatic width, Biantegonial width, Facial axis angle, PPA, OPA, MPA, HHR(a), HHR(b), Facial index
Group 2			Cranial length, ACBL, Ramus width, Bizygomatic width, Biantegonial width, Facial axis angle, PPA, OPA, MPA, Facial index
Group 3			

(Comparisons significant at the 0.05 level)

Table 5. Comparison of the cephalic indices between the groups

	Group 1	Group 2	Group 3
Group 1		NS	NS
Group 2			NS
Group 3			

NS : Not Significant

Table 6. Comparison of the facial indices between the groups

	Group 1	Group 2	Group 3
Group 1		NS	*
Group 2			*
Group 3			

NS : Not Significant

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by *

Table 7. Correlation coefficients between the facial index and various measurements

Measurement	Group 1	Group 2	Group 3
Cranial length	0.28541*	0.24002	0.07242
Cranial height	0.02335	0.23553	0.21716
Cranial width	-0.16980	-0.13038	-0.00526
Cephalic index	-0.31821*	-0.26003	-0.06921
ACBL	0.18654	0.25197	-0.06062
MCBL	0.24093	0.22729	0.33633*
TCFH	0.45299***	0.54682**	0.33483*
HH	-0.17697	0.05591	-0.04926
TFH	0.73141***	0.67550***	0.62015***
UAFH	0.30341*	0.29016	0.25236
LAFH(vertical)	0.63470***	0.68798***	0.68007***
UPFH	0.19161	0.55246**	0.12914
UADH	0.48605***	0.55998**	0.78258***
LADH	0.59421***	0.33370	0.48266***
Ramus height	0.15298	0.20518	0.07019
Ramus width	-0.00436	0.00359	0.10872
Mandibular length	0.44678***	0.36408	0.42282**
Bizygomatic width	-0.60032***	-0.34980	-0.28170
Maxillary width	0.16741	0.15485	-0.09550
Biantegonial width	-0.09244	-0.19825	0.01613
SN-FH angle	0.06644	0.15167	0.34405*
Saddle angle	-0.10448	-0.02947	0.27839
Facial axis angle	0.35145**	0.32693	0.36915**
PPA	-0.12076	-0.23618	-0.16099
OPA	0.05614	0.20506	0.06876
MPA	0.34443**	0.26965	0.35676*
Gonial angle	0.12444	0.15249	0.29505*
HHR(a)	-0.50517***	-0.44515*	-0.47194***
HHR(b)	-0.49643***	-0.44548*	-0.47151***
UAFHR	0.06189	-0.17034	0.04069
LAFHR	0.28082	0.40002*	0.55059***

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

(b)에서는 역상관관계를 보였고, 3군에서는 총안면높이, 전상안면높이, 전상치조높이, 전하치조높이, 하악길이, 전하안면높이비율에서 높은 상관관계를, 이마높이비율(a) 및 (b)에서는 역상관관계를 보였다.

5. 전상안면높이에 대한 머리높이, 머리너비, 머리길이의 연관성 분석결과, 1군에서는 약한 상관관계를 보였으며, 2군에서는 머리높이, 머리너비에서 유의한 상관관계를, 3군에서는

머리높이, 머리너비에서 높고 유의한 상관관계를 보였다 (Table 8).

6. 전하안면높이에 대한 머리높이, 머리너비, 머리길이의 연관성 분석결과, 1군에서는 머리길이에서 약한 상관관계를, 2군에서는 머리길이에서 높은 상관관계를 보였으며, 3군에서는 머리높이, 머리너비에서 높은 상관관계를, 그리고 머리길이에서는 약한 상관관계를 보였다 (Table 9).

Table 8. Correlation coefficients of cranial dimensions to the upper anterior facial height

	Cranial height	Cranial width	Cranial length
Group 1	0.23340	0.34598**	0.29989*
Group 2	0.50845***	0.42193*	0.25674
Group 3	0.53504***	0.55089***	0.35829*

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

Table 9. Correlation coefficients of cranial dimension to the lower anterior facial height

	Cranial height	Cranial width	Cranial length
Group 1	-0.08566	0.00279	0.35579**
Group 2	0.22235	0.18952	0.44323*
Group 3	0.56150***	0.50550***	0.31395*

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

IV. 총괄 및 고찰

호흡기능이 안면두개구조의 성장에 미치는 영향에 관하여 100년 이상 많은 연구와 논란이 있었다¹⁵⁻²⁷. McNamara¹⁶⁾는 호흡기능이 얼굴형태에 영향을 미친다고 하였고, Saphiro¹⁷⁾는 원송이의 비공을 실리콘 plugs로 막아 비호흡을 구호흡으로 변경시키면 좀 더 긴 안모와 2급 부정교합의 경향이 유발된다고 하였으며, Tourne¹⁸⁾ 역시 호흡습관의 변화가 악안면골의 기능적 적응을 유도하여 전안면고경의 수직발달을 증가시킨다고 하였다. Linder-Aronson과 Aschan¹⁹⁾, Tully²⁰⁾ 및 Linder-Aronson²¹⁾ 등은 비후된 아데노이드로 인해 구호흡을 하는 사람의 특징적인 안모유형을 'adenoid facies'라 하였고, Joseph²²⁾과 Rafael²³⁾ 역시 비호흡 장애가 얼굴, 턱, 치열의 성장발달에 영향을 미친다고 하였으며, Woodside²⁴⁾와 Cheng 등²⁵⁾은 장기간의 비호흡 장애가 안면두개의 형태변화를 일으키고 또 2급 부정교합의 원인이 될 수 있다고 보고한 바 있다. Ousterhout 등²⁶⁾은 성장기의 만성적 구호흡은 long-face syndrome을 유발시키므로 비호흡 기능을 개선하지 않으면 안모개선이 어렵다고 하였고, Choi²²⁾와 Klein²⁷⁾은 airway에 문제를 일으키는 아데노이드와 편도를 외과적으로 절제하여 호흡기능이 향상되면 long-face syndrome이 개선될 수 있다고 하였다.

이상의 선학들의 연구는 airway의 기능적 변화가 얼굴형태를 현저히 변화시키는 것으로 보고 하였으며, 기능변화를 일으키는 원인요소를 제거함으로써 발생된 새로운 기능적 환경에 의하여 안모의 변화를 만들 수 있음을 말해준다. 이를 기초로 운동선수들에서 호흡기능의 변화 유무에 의해 얼굴형태에 차이가 있는지를 구명하고자, 어려서부터 지속적으로 한가지 종류의 운동을 수행하여 온 운동선수들을 대상으로 본 연구를 시행하였다.

얼굴의 형태적 특징이 두드러지게 나타나기 시작하는 시기는

사춘기 직전의 시기이며, 형태의 완성은 사춘기 이후로부터 10대 후반에 이르는 기간 동안에 이루어진다. 그러므로 유년기 또는 사춘기 이전의 시기로부터 안면두개 복합체에 지속적인 환경적, 기능적 요인이 부여되면 이에 적응하여 형태적 변화가 이루어지며, 성인이 된 후에도 얼굴형태를 지속적으로 변화시킬 수 있는 것으로 알려져 있다²⁸⁾. 본 연구대상자의 평균연령은 20.23±1.41세였으며, 평균 운동경력은 8.89±1.85년으로 대부분 사춘기 이전인 초등학교 시절부터 지속적으로 한가지 운동을 해 온 운동선수들이었다.

운동생리학적으로, 일회성의 운동에 의해서도 인체는 그 운동의 수행에 필요한 근육의 활성도를 적절히 충족시키기 위하여 심장혈관 및 호흡기능이 일시적으로 증가된다^{13,14,29)}. 더구나 매일 트레이닝을 하는 것과 같이 반복적으로 심장혈관 및 호흡기능이 증가된 상태에 직면하게 되면 심장혈관 및 호흡기능은 지구적인 운동능력을 향상시킬 수 있도록 적응되는 것으로 알려져 있고^{13,14)}, 이와같은 심폐지구력을 요구하는 운동에는 장거리 달리기, 사이클링, 수영, 축구 등이 있다. 반면, 지구력을 요구하는 운동은 근력과 무산소적 능력발달과 많은 관련이 있으며, 역도, 복싱, 레슬링 등이 포함된다^{13,14,29)}. 그러나, 대부분의 운동은 유산소 과정과 무산소 과정이 복합되어 있으며 동일한 운동을 하여도 개인의 운동역치에 따라 유산소 과정에서 무산소 과정으로의 이행이 이루어지기도 하지만^{29,30)}, 운동유형에 따라 심폐지구력과 근지구력 중 한가지가 더 요구되는 운동들이 있다^{13,14,29)}. 따라서 본 연구에서는 아이스하키, 축구, 농구, 야구 및 체조를 심폐지구력이 많이 요구되는 운동으로, 그리고 역도, 씨름 및 유도를 순간적인 근력이 많이 요구되는 운동으로 일차 구분한 후, 야구와 체조는 심폐지구력을 많이 요구하기는 하지만 하키, 축구 및 농구 등에 비하여 그 요구의 정도가 적어¹³⁾, 이들을 각기 다른 군으로 분류하였다(Table 1).

1군과 2군의 얼굴지수는 각각 0.93±0.05, 0.93±0.04로

좁고 긴 얼굴의 유형이었으며, 3군도 0.90 ± 0.04 로 좁고 긴 얼굴의 범주인 $0.90 \sim 0.95$ 에 속하긴 하였으나, 1군과 2군이 3군에 비하여 보다 더 좁고 긴 얼굴형태를 지니고 있는 것으로 가늠된다. 따라서 심폐지구력이 많이 요구되는 1, 2군과 근지구력이 크게 요구되는 3군간에는 현저한 차이가 있는 것으로 나타났다. 1군과 2군 사이에는 뚜렷한 차이가 없는 것으로 판단되었다(Table 3, 6).

Farkas와 Munro³¹⁾는 북유럽출신의 캐나다인을 대상으로 얼굴비율에 대한 인류계측학적인 연구를 연조직계측으로 실시한 결과, 높이와 너비의 비율관계로 전체적인 얼굴형태를 비교한 바 있으며, Hajnis와 Farkas³²⁾은 북미백인종, 흑인종(African-Americans)과 중국인에서 인종과 민족간의 안면두개의 형태적 차이를 머리, 얼굴, 안와, 코, 입과 귀부위로 나누어 각각의 비율값을 이용하여 비교하였고, Athanasious³³⁾은 안모계측에 비율값을 이용할 때 확대율이 다른 조건에서 채득한 방사선사진으로도 개체, 성별, 인종간의 비교가 가능하다는 장점을 언급하였다. 얼굴형태에 대해, Bergman³⁴⁾은 안면너비와 높이의 비율로 dolichofacial, mesofacial, brachyfacial로 분류한 바 있고, Martin과 Saller³⁵⁾는 광대너비에 대한 총안면높이(Na-Me)의 비율을 얼굴지수(facial index)로 사용하였는데 이는 얼굴형태를 표현하는 가장 고전적인 기준으로 이용되고 있다. 즉 얼굴지수가 0.95 이상은 매우 좁고 긴 얼굴, 0.90 이상 0.95 미만은 좁고 긴 얼굴, 0.85 이상 0.90 미만은 가운 얼굴, 0.80 이상 0.85 미만은 넓고 짧은 얼굴, 0.80 미만은 매우 넓고 짧은 얼굴로 분류된다.

조와 최³⁶⁾는 20대의 한국인 성인남녀를 대상으로 하여 두부방사선 계측학적 연구를 통하여 안면두개골의 형태를 분류하였고 그 특징에 대하여 언급한바, 보편적인 한국인 성인남자의 얼굴지수는 0.92 ± 0.05 로 나타나 좁고 긴 얼굴형태를 지녔으며, 식생활습관의 변화와 이로 인한 신체조건의 급격한 향상이 얼굴형태에도 영향을 미친 것으로 여겨진다고 하였다. 백등³⁷⁾은 한국인 정상교합자의 얼굴지수는 0.838 ± 0.04 으로 나타났다고 하였으며, Farkas와 Munro³¹⁾는 연조직 상에서 조화가 잘된 얼굴지수는 남자가 0.88 , 여자는 0.86 이라고 하였다. Hajnis와 Farkas³²⁾는 북미 백인종 남자와 중국인 남자는 가운 얼굴의 형태를 보였고, 북미 백인여자와 흑인남자는 좁고 긴 얼굴형태를 보였다고 하였다. 본 연구에서는 1군과 2군의 얼굴지수는 각각 0.93 ± 0.05 , 0.93 ± 0.04 로 나타났으며, 제 3군은 0.90 ± 0.04 로 나타나 모두 좁고 긴 얼굴의 유형에 속하였으나(Table 3), 1군 및 2군이 3군에 비하여 보다 좁고 긴 얼굴형태를 지니고 있었다(Table 6).

총안면두개높이는 Table 3과 4에서 나타났듯이, 1군은 248.57 ± 7.15 mm, 2군은 246.67 ± 8.95 mm, 그리고 3군은 248.56 ± 12.54 mm이었으며, 각 군간에 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 조와 최³⁶⁾는 한국인 20대 남자에서 총안면두개높이를 223.96 ± 7.55 mm로 보고하였는데, 모든 선 계측항목의 계측치들은 조와 최³⁶⁾의 보고와 비교함에 있어, 이들의 계측치들

은 9.3%의 확대율이 보정된 수치인 점을 감안하여야 한다. 즉, 본 연구에서도 이들의 연구에서와 동일한 방법으로 초점-피사체간 거리, ML distance 및 P* distance를 표준화하여 정모 및 측모 두부방사선 촬영을 하였으므로, 본 연구의 선 계측치에 9.3%의 확대율을 보정하여 조와 최³⁶⁾의 계측치들과 비교할 수 있겠다.

총안면높이는 1군은 140.59 ± 5.95 mm, 2군은 139.67 ± 6.79 mm, 그리고 3군은 138.30 ± 7.54 mm로 나타났으며(Table 3), 각 군간에 통계적 유의성은 없었으나($p > 0.05$)(Table 4), 1군과 2군이 3군에 비하여 긴 것으로 판단된다. 조와 최³⁶⁾는 20대 한국인 남자의 총안면높이를 125.08 ± 5.40 mm로 보고하였는데 확대율 보정을 고려하면 1군과 2군의 계측치가 더 크게 나타났고 3군의 계측치는 유사하였다.

전상안면높이는 1군은 63.18 ± 3.59 mm, 2군은 61.10 ± 3.34 mm 및 3군은 61.59 ± 3.02 mm로 나타났으며, 1군과 2군간에서만 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$)(Table 3, 4). 조와 최³⁶⁾는 20대 한국인 남자에서 전상안면높이가 56.70 ± 2.86 mm로 나타났다고 하였는데, 확대율 보정을 고려하면 1군이 2군에 비하여 크게 나타났다. 1군의 전상안면높이는 머리높이, 머리너비, 머리길이에 대해 미약한 상관관계를 보였으며(상관계수 < 0.4), 2군의 전상안면높이는 머리높이와 머리너비에서 유의한 상관관계를(상관계수 > 0.4 , $p < 0.05$) 나타내었고, 3군에서도 머리높이와 머리너비에서 높고 유의한 상관관계를 보였다(상관계수 > 0.5 , $p < 0.0001$)(Table 8).

1군의 전하안면높이는 77.36 ± 5.19 mm, 2군은 78.57 ± 5.26 mm 그리고, 3군은 76.70 ± 5.73 mm이었으며, 각 군간에 유의한 차이는 없었지만 1군과 2군이 3군보다 크게 나타났고 1군에 비하여 2군이 크게 나타났다(Table 3, 4). 조와 최³⁶⁾는 70.45 ± 4.63 mm로 보고한 바, 확대율 보정시 2군이 조금 더 큰 수치를 보였다. 전하안면높이에 대한 머리높이, 머리너비, 머리길이의 상관관계를 조사한 결과, 1군은 머리길이에에서만 약한 상관관계를(상관계수 < 0.4), 2군은 머리길이에서 높은 상관관계를(상관계수 > 0.4), 그리고 3군은 머리높이, 머리너비에서 높은 상관관계를 보였고(상관계수 > 0.5), 머리길이에서는 약한 상관관계를 보였고(상관계수 < 0.4)(Table 9). 이를 통하여 두개의 형태는 전상안면높이, 전하안면높이와 어느 정도의 연관성을 보이는 것으로 여겨진다. Mckeown과 Richardson³⁸⁾은 전상안면높이는 두개관의 너비 및 길이와 중등도의 상관관계를 나타내며 전하안면높이는 얼굴의 다른 부위에 비하여 환경의 영향을 많이 받아 두개관의 형태와는 약한 상관관계를 나타낸다고 한 바, 이들의 연구와 유사하였다.

총안면높이에 대한 전하안면높이의 비율(LAFHR)은 1군은 0.55 ± 0.02 , 2군은 0.56 ± 0.02 , 그리고 3군은 0.55 ± 0.02 이었으며(Table 3), Snodell과 Nanda³⁹⁾는 0.547 , Fields 등⁴⁰⁾은 0.56 , Subtelny와 Sakuda⁴¹⁾는 0.55 , 그리고 백 등³⁷⁾은 0.569 ± 0.02 로 보고한 바, 본 연구의 계측치와 유사한 것으로 나타났다.

1군의 전상치조높이는 $33.83 \pm 2.90\text{mm}$, 2군은 $33.24 \pm 3.03\text{mm}$, 3군은 $31.83 \pm 3.01\text{mm}$ 로 나타났으며, 각 군간의 비교결과, 1군과 3군에서 유의한 차이가 나타났고($p < 0.05$), 1군과 2군간에는 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$) (Table 3, 4). 조와 최³⁶⁾는 $29.49 \pm 2.40\text{mm}$ 로 보고하였는데 확대율 보정하여 비교하면 1, 2군은 더 크게 나타났고 3군은 더 작게 나타났다. 심폐지구력군이 상악전치부의 수직전이(vertical drift)로 인하여 1군과 3군간에 유의한 차이가 나타나는 것으로 가늠된다.

Fields 등⁴⁰⁾과 김과 손⁴²⁾은 긴 얼굴에서 전하치조높이가 특히 크다고 하였는데, 본 연구에서는 1군에서는 $48.50 \pm 3.28\text{mm}$, 2군에서는 $49.76 \pm 3.80\text{mm}$, 그리고 3군에서는 $48.47 \pm 3.16\text{mm}$ 로 나타났으며, 각 군간에 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$) (Table 3, 4). 또한 조와 최³⁶⁾는 $43.84 \pm 3.18\text{mm}$ 로 보고하였는데 확대율 보정하여 비교하면 2군이 다소 크게 나타났다.

광대너비는 1군은 $151.08 \pm 5.27\text{mm}$, 2군은 $149.76 \pm 5.74\text{mm}$, 그리고 3군은 $154.10 \pm 6.85\text{mm}$ 로 나타났으며, 1군과 3군, 2군과 3군간에 유의한 차이를 보였고($p < 0.05$) (Table 3, 4), 조와 최³⁶⁾의 연구에서는 $136.20 \pm 4.74\text{mm}$ 로 나타났는데 확대율 보정 9.3%를 적용하면 3군이 1군과 2군에 비하여 크게 나타났다.

하악너비는 1군은 $108.06 \pm 13.49\text{mm}$, 2군은 $108.05 \pm 6.52\text{mm}$, 그리고 3군은 $101.42 \pm 5.57\text{mm}$ 로, 1군과 3군, 2군과 3군 사이에서 유의한 차이를 보였고($p < 0.05$) (Table 3, 4), 조와 최³⁶⁾의 결과 $102.01 \pm 8.60\text{mm}$ 과 확대율을 적용하여 비교할 때, 심폐지구력군의 하악너비가 월등히 큰 것으로 나타났으며, 백 등³⁷⁾은 $96.86 \pm 4.23\text{mm}$ 로 보고한 바 있으나 두부 방사선사진 촬영조건의 차이가 있어서 절대수치로 비교하기에는 무리가 있다.

각 군에서 얼굴지수와 선 계측항목, 각도 계측항목, 비율항목 및 지수항목과의 연관성에서, 1군은 총안면두개높이, 총안면높이, 전하안면높이, 전상치조높이, 전하치조높이 및 하악길이와 높은 상관관계를 보였으며(상관계수 > 0.4), 광대너비, 이마높이 비율(a) 및 (b)와는 역상관관계를 보였다(상관계수 < -0.4). 2군에서는 총안면두개높이, 총안면높이, 전하안면높이, 후상안면높이, 전상치조높이에서 높은 상관관계를 보였으며(상관계수 > 0.4), 이마높이비율(a) 및 (b)와는 역상관관계를 보였고(상관계수 < -0.4), 3군에서는 총안면높이, 전하안면높이, 전상치조높이, 전하치조높이, 하악길이 및 전하안면높이비율과는 높은 상관관계를(상관계수 > 0.4), 이마높이비율(a) 및 (b)와는 역상관관계를 나타냈다(상관계수 < -0.4) (Table 7).

두개 및 두개저의 형태에 관하여 Enlow⁴³⁾는 백인종에서는 장두개가 많이 나타나고 몽고인종에서는 단두개가 많이 나타난다고 하였고, Levin⁴⁴⁾ 역시 동양인은 단두개에 넓고 짧은 얼굴을 지니고 있다고 보고한 바 있다. 두개관의 형태에 대해 Martin과 Saller³⁵⁾은 인류계측학적으로 마른 머리뼈(dry skull) 상

에서 머리길이에 대한 너비의 비율을 cranial index로 표시하고, 그 지수가 0.70이상 0.75미만은 장두개, 0.75이상 0.80미만은 중두개, 0.80이상은 단두개로 분류하였고, Enlow와 Hans²⁸⁾는 측모 두부방사선 상에서 계측된 머리길이에 대한 너비의 비율을 머리너비길이지수(cephalic index)라고 하였고 0.75미만은 장두개, 0.75이상 0.80미만은 중두개, 0.80이상은 단두개로 분류한 바 있다.

본 연구에서는 Enlow와 Hans²⁸⁾의 머리너비길이지수를 기준으로 분류하여, Table 3과 5에 나타나 있듯이 1군이 0.85 ± 0.04 , 2군은 0.84 ± 0.04 , 그리고 3군은 0.83 ± 0.06 으로 모두 단두개에 속하였으며, 각 군간에 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 한 등⁴⁵⁾은 한국인 성인의 마른 머리뼈에서 계측한 머리너비길이지수가 남자는 0.83 ± 0.05 , 여자는 0.85 ± 0.05 로 나타났다고 하였으며, 조와 최³⁶⁾는 20대 한국인 성인남녀의 정모 및 측모 두부방사선 계측사진을 통하여 나타난 머리너비길이지수가 남자는 0.84 ± 0.05 , 여자는 0.86 ± 0.04 로 나타났다고 하여 이들의 연구와 차이가 없었다. 단지 한 등⁴⁵⁾의 연구에서 보고된 결과와 다소의 차이를 보이는 것은, 연구대상 표본이 1950년~1970년대에 수집된 마른 머리뼈로 시대적 차이와 함께 마른 머리뼈가 지닌 차이점을 고려해야 할 것으로 생각된다.

Table 3에서 보듯이, 전두개저 길이는 1군이 $72.79 \pm 3.03\text{mm}$, 2군이 $72.50 \pm 3.31\text{mm}$ 및 3군은 $75.63 \pm 3.65\text{mm}$ 로 나타났으며, 중두개저 길이는 1군이 $53.42 \pm 3.30\text{mm}$, 2군이 $54.21 \pm 2.11\text{mm}$ 및 3군이 $55.40 \pm 4.12\text{mm}$ 로 나타났다. 이는 조와 최³⁶⁾의 보고에서 평균 연령 24.2세의 성인 남자 전두개저의 길이가 $66.6 \pm 4.7\text{mm}$, 중두개저의 길이가 $48.47 \pm 2.75\text{mm}$ 로 보고된 것과 비교하여 볼 때, 앞서 이야기 한 바와 같이 확대율을 보정하여 비교하면 두개저의 길이에서 큰 차이가 없는 것으로 판단된다. 또 한국인의 두개저 길이에 관한 연구보고들^{37,42,45,46)} 중, 김과 이⁴⁶⁾는 3급 부정교합자의 안모유형에 관한 연구에서 양측성 3급 부정교합자와 정상교합자의 안모형태를 측모 두부방사선 사진을 이용하여 3급 부정교합자의 전두개저 길이가 $65.58 \pm 3.18\text{mm}$, 정상교합자의 전두개저 길이는 $68.41 \pm 2.98\text{mm}$ 로 나타났다고 보고한 바 있으나, 이 연구 대상자들의 평균 연령이 12.23세 였으며 확대율에 관한 언급이 없어 본 연구의 결과와 직접적인 비교는 어려운 것으로 가늠된다. 또한 각 군간의 비교에서(Table 4), 전두개저 길이는 1군과 3군, 2군과 3군간에서 유의한 차이를 보였으며($p < 0.05$), 중두개저 길이는 1군과 3군간에서만 유의한 차이를 보였다고($p < 0.05$). 이를 통하여 두개저의 크기와 배열관계는 환경적 또는 기능적 영향보다는 유전적, 인종적 영향이 강하게 나타나는 것으로 가늠된다.

Sassouni와 Nanda⁴⁷⁾는 긴 얼굴을 가진 사람의 하악각이 더 크다고 하였고, Nanda⁴⁸⁾는 얼굴형태의 차이는 주로 하악골의 형태 및 배열과 밀접한 관련이 있다고 하였으며, Schudy⁴⁹⁾는 하악각이 크면 보상적으로 하악지의 높이가 짧다고 보고한 바 있다. 그러나, 본 연구에서 하악각은 1군은 $120.57 \pm 6.74^\circ$, 2

군은 $122.76 \pm 6.23^\circ$, 3군은 $122.71 \pm 7.67^\circ$ 로 나타났으며, 각 군간의 유의한 차이는 보이지 않았고, 하악지높이도 1군은 $56.71 \pm 5.58\text{mm}$, 2군은 $55.69 \pm 5.33\text{mm}$, 3군은 $55.05 \pm 5.18\text{mm}$ 로 나타났으나, 각 군간에 유의한 차이는 없었다 (Table 3, 4). 이는 긴 얼굴과 짧은 얼굴에서 하악지의 높이의 차이가 없다는 Fields등⁴⁰⁾의 보고와 일치하였다.

하악골의 성장방향 및 얼굴형태를 나타내는 facial axis angle은 1군은 $83.28 \pm 4.11^\circ$, 2군은 $83.38 \pm 4.56^\circ$, 그리고 3군은 $87.02 \pm 4.13^\circ$ 로 나타났으며, 1군과 3군, 2군과 3군간에 유의한 차이를 보였다 (Table 3, 4).

교합평면각은 1군에서는 $10.93 \pm 3.78^\circ$, 2군은 $10.79 \pm 4.18^\circ$, 그리고 3군은 $5.59 \pm 4.22^\circ$ 로 나타났으며, 1군과 2군에서는 유의한 차이를 보이지 않았지만 1군과 3군, 2군과 3군에서는 유의한 차이를 나타내었다 (Table 3, 4). 이는 조와 최³⁶⁾의 보고에서 성인남자의 교합평면각은 $8.97 \pm 3.43^\circ$ 로 나타난 것에 비하여 1군과 2군의 각도가 크고, 3군은 작게 나타났다. 또한 하악평면각도 1군은 $27.78 \pm 5.78^\circ$, 2군은 $28.34 \pm 4.66^\circ$, 그리고 3군은 $25.13 \pm 4.97^\circ$ 로 나타났으며, 1군과 3군, 2군과 3군에서만 유의한 차이를 보였는데 (Table 3, 4), 조와 최³⁶⁾의 보고에서 성인남자의 하악평면각은 $23.21 \pm 5.61^\circ$ 로 나타난 것에 비하여 1군과 2군의 각도가 크고, 3군은 작게 나타났다.

머리길이, 머리높이, 머리너비, 전두개저길이, 중두개저길이, 총안면두개높이, 이마높이, 총안면높이, 전상안면높이, 전하안면높이, 후상안면높이 등 대부분의 선계측항목들은 대체적으로 백등³⁷⁾, 김과 이⁴⁰⁾의 보고에 비해 크게 나타났고, 조와 최³⁶⁾의 연구결과와는 확대를 보정을 고려하면 큰 차이가 없었다. 이 연구에서 1군과 2군은 전반적으로 얼굴의 수직계측치가 컸고, 3군은 수평계측치가 크게 나타났지만 유의한 차이는 보이지 않았다 ($p > 0.05$) (Table 3).

이상의 결과로 미루어, 운동선수의 머리형태는 환경보다는 유전적, 인종적 경향이 크게 나타났으며, 얼굴형태에서는 지속적으로 격렬한 운동을 꾸준히 하여온 운동선수가 순간적인 근력을 요구하는 운동선수에 비하여 좀 더 좁고 긴 얼굴의 경향을 나타내어 운동에 따른 호흡기능이 얼굴형태에 영향을 미치는 것으로 판단할 수 있었다. 그러나, 향후 호흡기능과 근기능의 정도에 대한 좀 더 객관적인 평가를 위해 폐활량 측정 및 근력의 측정을 기초로 한 연구가 더 보강되어야 할 것으로 생각되며, 각 운동선수들의 키와 체중 등 전체적인 신체조건을 고려, 남녀 운동선수의 차이, 타 운동병행 여부 등에 대한 연구가 더 이루어져야 할 것으로 생각된다.

V. 결 론

사춘기 이전의 시기로부터 성인이 될 때까지 장기간 한가지 운동종목을 전문적으로 수행함으로써 얻어지는 강화된 호흡기능 또는 근기능이 얼굴의 구조적 관계에 미치는 영향을 평가하고자 하였다. 따라서 어려서부터 한가지 운동종목을 전공하여

온 체육대학 학생 137명을 운동유형에 따라, 지속적으로 심폐지구력이 많이 요구되는 운동군(제 1군: 아이스하키, 축구, 농구), 심폐지구력이 많이 요구되기는 하나 제 1군보다는 적게 요구되는 운동군(제 2군: 야구, 체조), 그리고 순간적인 근력이 크게 요구되는 운동군(제 3군: 유도, 씨름, 역도)으로 분류하고, 이들의 정모 및 측모 두부 방사선사진을 계측학적으로 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 머리너비길이지수가 1군은 0.85 ± 0.04 , 2군은 0.84 ± 0.04 , 그리고 3군은 0.83 ± 0.06 으로 모두 단독에 속하였으며, 각 군간에 유의한 차이가 없었다 ($p > 0.05$).
2. 1군과 2군의 얼굴지수는 각각 0.93 ± 0.05 , 0.93 ± 0.04 로 두 군간에 유의한 차이가 없었으나 ($p > 0.05$), 3군은 0.90 ± 0.04 로 나타나 1군과 3군간 ($p < 0.05$) 그리고 2군과 3군간 ($p < 0.05$)에는 현저한 차이가 있었다.
3. 얼굴지수와 높은 상관관계를 지닌 각 군의 계측항목은 전하안면높이(상관계수: $0.63 \sim 0.69$, $p < 0.001$), 총안면높이, 전상치조높이, 전하치조높이 및 총안면두개높이 등이었다.
4. 3군의 두개계측치는 1군과 2군에 비하여 전상안면높이(상관계수: $0.36 \sim 0.55$, $p < 0.001$) 및 전하안면높이(상관계수: $0.31 \sim 0.56$, $p < 0.001$)와 높은 상관관계를 나타냈다.
5. 1군과 2군은 얼굴의 수직 계측치가 전반적으로 컸고, 3군은 수평 계측치가 크게 나타나는 경향을 보였다.

이상의 결과로 미루어, 지속적으로 강화된 호흡기능이 요구되는 운동을 장기간 수행하여 온 운동선수들은 근력이 요구되는 운동을 하여 온 선수들에 비하여 좁고 긴 얼굴의 유형을 지닌 것으로 가늠된다.

참고문헌

1. Kerr WJS, Hirst D: Craniofacial characteristics of subtypes with normal and postnorm occlusions—a longitudinal study. *Am J Orthod*, 92:207-212, 1987.
2. Kerr WJS: A longitudinal cephalometric study of dento-facial growth from 5 to 15 years. *British J Orthod*, 6:115-121, 1979.
3. Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B et al.: Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. *Angle Orthod*, 67:55-66, 1997.
4. Nanda RS: The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod*, 41:658-73, 1955.
5. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S et al.: Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod*, 82:150-156, 1986.
6. van Limborgh J: A new view on the control of the

- morphogenesis of the skull. *Acta Morphol Neerl Scan*, 8:143-160, 1970.
7. Saunders SR, Popovich F, Thomson G: A family study of craniofacial dimensions in the Burston Growth Centre sample. *Am J Orthod*, 78:394-403, 1980.
 8. Hunter WS, Balbach DR, Lamphire DE: The heredity of attained growth in the human face. *Am J Orthod*, 58:128-134, 1970.
 9. Moyers RE: *Handbook of Orthodontics*. 4th ed., Year book medical publishers, 1988.
 10. Miller AJ, Vargervik K: Neuromuscular changes during long-term adaptation of the Rhesus Monkey to oral respiration. In: *Naso-respiratory function and craniofacial growth*. J.A. McNamara Jr.(Ed.), monograph 9. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, Ann Arbor, 1979.
 11. Warren DW: Aerodynamic studies of upper airway: Implications for growth, Breathing and Speech, in McNamara JA Jr(ed): *Naso-Respiratory Function and Craniofacial Growth*, monograph 9. Craniofacial Growth Series. Ann Arbor, Mich, Center for Human Growth and Development, University of Michigan, 1979.
 12. Choi YC: A serial headfilm evaluation of adenoid relationships during facial growth. Thesis. Dept of Orthod, Case Western Reserve University, 1983.
 13. 강희성, 김기진, 김태운 등: *운동생리학*. 1판, pp 160-263, 대한미디어, 1997.
 14. 위승두: *최신운동생리학*, 1판, pp 247-276, 대경북스, 1999.
 15. Linder-Aronson S: *Naso-respiratory function and craniofacial growth*, monograph 9. Craniofacial Growth Series. Ann Arbor, Michigan, Center for Human Growth and Development, University of Michigan, 1979.
 16. McNamara JA: Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod*, 51(4):269-300, 1981.
 17. Shapiro PA: Effects of nasal obstruction on facial development. *J Allergy Clin Immunol*, 81:967-71, 1988.
 18. Tourne LP: The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. *Angle Orthod*, 60(3):167-76, 1990.
 19. Linder-Aronson S, Aschan G: Nasal resistance to breathing and palatal height before and after expansion of the median palatine suture. *Odont. Revy*, 14:254-270, 1963.
 20. Tully WJ: *Abnormal functions of the mouth in relation to the occlusion of the teeth.* :Current Orthodontics, John Wright & Sons Ltd., Bristol, 1966.
 21. Linder-Aronson S: Adenoids-their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. *Acta Otolaryngol(suppl)*, 265, 1970.
 22. Joseph R: The effect of airway interference on the growth and development of the face, jaws, and dentition. *Int J Orofacial Myology*, 8(2):4-9, 1982.
 23. Rafael R: Nasopharyngeal obstruction as a cause of malocclusion. *Pract Odontol*, 11(8):11-5, 17, 19-20, 1990.
 24. Woodside DC: Personal communication, 1968
 25. Cheng MC, Enlow DH, Papsidero M et al.: Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child. *Angle Orthod*, 58(4):309-20, 1988.
 26. Ousterhout DK, Vargervik K, Miller AJ: Nasal airway function as it relates to the timing of mid and lower facial osteotomies. *Ann Plast Surg*, 11(3):175-81, 1983.
 27. Klein JC: Nasal respiratory function and craniofacial growth. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 112(8):843-9, 1986.
 28. Enlow DH, Hans MG: *Essentials of Facial Growth*. Saunders company, 121-145, 1996.
 29. 하철수: *운동역학*. 1판, pp 21-29, 형설출판사, 1998.
 30. 池上晴夫: *운동처방*. 2판, pp 69-132, 보경출판사, 1994.
 31. Farkas LG, Munro IR: *Anthropometric facial proportions in medicine*. Springfield: Charles C Thomas, 1987.
 32. Hajnis K, Farkas LG, Ngim RCK et al.: Racial and ethnic morphometric differences in the craniofacial complex. In. *Anthropometry of the Head and Face*, Farkas LG, 2nd ed., Raven press, 1994.
 33. Athanasious AE, Droschl H, Bosch C: Data and patterns of transeverse dentofacial structure of 6-to 15-year-old children: A posteroanterior cephalometric study, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 101:465-471, 1992.
 34. Bergman R: Practical applications of the P-A cephalometric headfilm. *Orthod Rev*, 2(2):20-26,

- 1988.
35. Martin R, Saller K: Lehrbuch der anthropologie, Stuttgart, Gustav Fisher, 1957.
 36. 조상원, 최영철: 한국인 성인 안면두개골의 형태적 분류와 특징: 두부방사선 계측학적 연구. 대한소아치과학회지, 26(1):185-199, 1999.
 37. 백형선, 유형석, 이기주: 한국인 정상 교합자의 정모 두부 방사선 사진을 이용한 안모비율에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 27(4):643-659, 1997.
 38. Mckeown M, Richardson A: The nature of cranial vault variation and its relation to facial height. Angle Orthod, 41:15-18, 1976.
 39. Snodell SF, Nanda RS: A longitudinal cephalometric study of tranverse and vertical craniofacial growth. Am J Orthod Dentofac Orthop, 104:471-483, 1993.
 40. Fields HW, Proffit WR, Nixon WL et al.: Facial pattern differences in long faced children and adults. Am J Orthod, 85:217-223, 1984.
 41. Subtelny JD, Sakuda M: Open-bite; Diagnosis and treatment. Am J Orthod, 50:337-358, 1964.
 42. 김현도, 손병화: Long face를 갖는 성인과 normal face를 갖는 성인의 측모와 정모 두부 방사선 사진상에서 안모 유형의 차이에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 20(2):293-304, 1990.
 43. Enlow DH: Handbook of facial growth. 2nd ed., W.B. Saunders, philadelphia, 1982.
 44. Levin MG: The physical type of the Koreans and Japanese, Ethnic origins of the people of Northeastern Asia Toronto University Press, Toronto, 1963.
 45. 한승호, 황영일, 이경훈 등: 현대 한국인 머리뼈의 형태계측학적 연구. 대한체질인류학회지, 8(2)205-213, 1995.
 46. 김수철, 이기수: III 급 부정교합자의 안모유형에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 20(3):519-539, 1990.
 47. Sassouni V, Nanda S: Analysis of dentofacial vertical proportions. Am J Orthod, 50:801-823, 1964.
 48. Nanda SK: Pattern of vertical growth in the face. Am J Orthod Dentofac Orthop, 93:103-116, 1988.
 49. Schudy FF: Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. Angle Orthod, 34:75-93, 1964.

Abstract**CRANIOFACIAL MORPHOLOGIC CHARACTERISTICS
OF PROFESSIONAL SPORTSMEN**

Eun-Kyung Lim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Yeong-Chul Choi, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Pediatric dentistry, College of Dentistry, Kyung Hee University

The purpose of this study was to investigate differences in craniofacial characteristics of professional sportsmen who have practiced since their prepubertal periods. From the standardized lateral and P-A cephalograms of 137 sportsmen, 7 angular, 19 linear, 4 ratio, and 2 index measurements were measured and evaluated by means of statistical methods. The samples were divided into three groups: Group 1: ice hockey(n=17), football(n=27), basketball(n=16), Group 2: baseball(n=16), gymnastics(n=13), and Group 3: judo(n=18), ssireum(n=10), weight lift(n=20).

The results were as follows:

It seemed obvious that the cephalic indices of the 3 groups exhibited brachycephalic headform (Group 1: 0.85 ± 0.04 , Group 2: 0.84 ± 0.04 , Group 3: 0.83 ± 0.06) and there was no statistical difference among the groups ($p > 0.05$). The facial indices of the Group 1 (0.93 ± 0.05) and Group 2 (0.93 ± 0.04) exhibited definite leptoprosopic facial forms while the Group 3 (0.90 ± 0.04) showed more or less euryprosopic facial form, and there appeared significant difference between the Group 1 and 3 ($p < 0.05$), and also between the Group 2 and 3 ($p < 0.05$). There appeared strong relationships between the facial indices and the facial axis angle, mandibular plane angle, total craniofacial height, total facial height, upper anterior dental height, lower anterior dental height, mandibular length, lower anterior facial height ratio, and especially with lower anterior facial height ($p < 0.001$). It seemed that most of the vertical facial measurements of the Group 1 and 2 appeared to be larger than those of the Group 3.

Key words : Cephalic indices, Facial indices