Journal of the Korean Data & Information Science Society
2009, **20**(1), 139–148

한국데이터정보과학회지

운동선수와 일반학생의 초경시 체격발육 분석

백운효[1]

창원대학교 체육학과

접수 2008년 12월 26일, 수정 2009년 1월 12일, 게재확정 2009년 1월 17일

요 약

초경시 체격의 변화를 알아보기 위하여 이중 S자형의 함수인 식을 MATLAP으로 회귀식을 추정하여 비교하였다. 첫째, 초경연령은 일반학생 12.42세, 운동학생 13.05세로 운동선수가 늦은 것으로 나타났다. 초경시 일반학생과 운동선수의 신장과 체중에 대한 최대발육연령은 차이가 없는 것으로 나타났다. 둘째, 일반학생은 초경이 늦은 학생이 초경이 빠른 학생보다 신장과 체중이 더 양호한 것으로 나타났고, 운동선수는 신장은 양호하나 체중은 더 작은 것으로 나타났다. 신장의 발육속도가 일반학생보다 운동선수가 더 크고, 발육지속 기간이 더 오랫동안 유지되는 것으로 나타났다. 체중의 발육속도는 일반학생과 운동선수 모두 비슷한 것으로 나타났으나 최대속도는 운동선수가 더 빠르게 나타났다.

주요용어: 운동선수, 체격, 초경, 최대발육연령.

1. 서론

사춘기 청소년에서 급격한 신체적 발육발달과 더불어 초경은 정신적으로 상당한 충격과 성 의식의 변화를 가져오게 된다. 청소년에서 나타날 수 있는 초경 조기 및 초경 지연을 비롯하여 상당수의 월경 이상은 사춘기 과정에서 나타날 수 있는 생리현상이지만 사춘기 이상 혹은 병리적 원인도 존재할 수 있다. 청소년들은 입시제도와 인터넷활동 시간이 증가하고 (Jhun 등, 2008) 신체활동량이 감소함으로써 실제로 최근 청소년의 체중은 양극화 현상이 두드러져 비만이 증가하는 한편 저체중도 증가한다고 하였다 (권민경과 박영숙, 2007). 성장기동안 비만한 소녀가 빨리 발육하고, 초경을 빨리하게 됨으로써, 신장의 발육이 일찍 종료된다고 하였다 (김은경과 이선희, 2003). 초경 연령이 빨라짐에 따라 생기는 생리장애 즉 생리통, 생리불순, 생리적 증후군 등이 청소년기에 나타나는 빈도가 증가하는 추세이다 (임경택 등, 1994).

Frisch와 Revelle (1970)는 초경을 일으키는 요인으로 최저 체중설을 주장하였고, 이를 수정하여 1974년에는 신체구성 변화 중에서 특히 체질량에 의존한다는 최소지방설을 제안하였다. 초경이 일어나기 위해서는 적어도 지방이 체중의 17%가 되어야 한다고 보고하였다 (Frisch와 McArthur, 1974). Moffit 등 (1992)는 체중이 초경연령에 영향을 미치는 가장 중요한 인자라고 하였다. 그러나 초경연령은 체중보다 신장이 훨씬 상관관계가 높다는 보고도 있다 (Zacharias 등, 1976; Geirge 등, 1994). 구광수 (1995)는 신장 최대발육속도가 최고점에 이른 다음 약 1년∼1.5년 후에 초경이 일어난다고 보고하였다.

[1] (641-773) 경남 창원시 사림동 9번지, 창원대학교 체육학과, 시간강사.
E-mail: unhyob@yahoo.co.kr

초경연령이 빠른 경우에 유방암의 위험성이 높고 상대적으로 초경이 늦은 여성은 유방암의 위험성이 낮다고 보고하였으며 (Drife, 1986; Kampert 등, 1988), 초경연령이 낮을수록 당뇨에 걸릴 위험요소가 높다고 보고하였다 (Lakshman 등, 2008). Jacobsen 등 (2007)은 노르웨이 사람을 대상으로 초경을 조사한 결과 초경이 빠르면 빠를수록 사망률이 증가한다고 보고하였다. 그 원인은 초경이 일어나기 6개월 전에 렙틴 수준이 28% 증가 (Blogowska 등, 2005)함으로써 영양상태의 변화, 특히 지방섭취의 증가와 관련이 있는 것으로 보고하고 있다 (Frisch, 1990; Yan 등, 2008).

최고 엘리트 선수가 되기 위하여 대부분의 선수들이 성장기 초기에서부터 훈련을 시작하고 있다. 외국의 경우 사춘기 전에 주당 평균 15∼36시간 고강도 훈련을 하고 (Zanker 등, 2003; Weimann, 2002), 우리나라 엘리트 선수들도 일일 평균 훈련 시간이 6시간 정도라고 보고하였다 (이경옥과 이영숙, 2002). 장기간에 걸친 운동은 혈중 프로락틴과 테스토스테론을 상승시켜 월경기능 장애를 유발한다고 보고하였다 (Shangold 등, 1981).

또한 초경연령이 빠른 집단과 느린 집단을 구분하여 그 집단의 PHV연령을 조사한 결과, 초경연령이 빠른 집단은 PHV연령이 빠르고, 늦은 집단은 PHV연령도 늦다고 보고하였다 (Simmons와 Greulich, 1943). 신장의 PHV연령이 신체적 성숙도의 지표로서 위치를 가지게 된 것은 가장 간편하게 성숙도를 평가할 수 있기 때문이다. 그러나 신장의 최대발육속도는 사춘기에 PHV로서 연간발육량 산출할 경우 1년간의 넓은 폭을 가진 연령이 결점이 될 수도 있다. 이와 같은 결점을 극복하기 위해 Fujii와 Demura (2005)는 Wavelet 보간법을 개발하여 보다 정확하게 성숙도의 지표를 나타낼 수 있다고 하였다. 초경 메카니즘 자체에 영양이나 환경이라고 하는 후천적 외적요인의 영향에 문제가 있어 성숙도를 나타내는 지표라고 말하데 문제가 있을 수 있다. Malina (1994)는 신장의 PHV연령이 외적요인에 의해 영향을 받는다는 보고에도 불구하고 그 안정성이 있다고 하였다. 따라서 신장의 PHV연령이 성숙도의 지표로서 생물학적 parameter로 사용될 수 있다.

우리나라 초경 현상을 연대별로 고찰한 결과 권이혁 등 (1968)은 14.3세, 민병근 등 (1979)은 14세, 신재철 등 (1996)은 13.2세, 성미라 (2007)은 12.15세, 김재구 (2008)은 12.49세로 거의 발육이 정체하고 있는 것으로 나타났다. 미국이나 유럽은 사회경제적 여건이 완벽해진 1970년대 말의 초경연령은 12.6세∼12.8세가 더 이상 낮아지지 않고 그대로 유지된다 하였다 (Tryggvadottir 등, 1994).

하지만 초경연령이 빠를수록 향후 유방암, 심장병, 당뇨에 걸릴 위험요소가 높다고 최근 논문이 발표되고 있지만 초경연령을 예측할 수 있는 정확한 기준은 밝혀지지 않고 있다. 하지만 신장의 PHV 연령, 체지방율을 가지고 예측하고 있는데 외국 선행연구들은 역학조사를 바탕으로 한 연구결과를 도출하고 있는 실정이고 국내연구에서 종단적인 연구보다 횡단적 연구로 초경을 분석하고 있는 실정이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 운동이 초경에 영향을 미치는 것은 명확한 사실이지만 이러한 기전에 대한 원인 규명을 위한 연구는 부족한 실정이다. 최근 우리나라에서는 성장기 영양의 개선과 운동부족으로 인하여 청소년들의 비만현상이 증가함으로써 초경이 낮아지고 있는 반면에 운동선수들은 초경 연령이 늦어짐으로써 골밀도 수준, 월경장애, 체지방율 등에 많은 문제점이 있는 것으로 제안된다. 그러나 대부분이 선행연구들은 폐경기 여성을 대상으로 초경을 분석하였기 때문에 성장기 발육단계에 있는 청소년을 대상으로 초경시 체격 변화에 대한 객관적인 자료는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 경남 지역에 있는 운동선수와 일반학생을 대상으로 초경시 체격 변화에 차이가 있는가를 규명하는데 있다. 이러한 연구는 일반학생의 초경 시작시기와 운동선수의 초경 지연 시기와 관련된 체격 변화를 분석하여 성장기 청소년들의 발육에 긍정적인 영향을 미치는 적정한 초경시기를 파악하는데 도움을 줄 것으로 판단된다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

본 연구대상은 2008년도 여자고등학교 2~3학년에 재학중인 일반학생과 운동선수를 대상으로 하였다. 일반학생은 경남에 거주하고 있는 학생을 대상으로 확률표집에 의한 집락추출법으로 표집하였고, 운동선수는 부산, 울산, 경남에 있는 운동부 고등학교를 직접 방문하여 측정을 허락한 선수를 대상으로 측정하였다. 일반학생은 520명, 운동선수는 250명 중에서 신뢰성이 의심되는 자료를 제외한 일반학생 410명, 운동선수 199명, 총 609명을 대상으로 본 연구를 수행하였다.

2.2. 자료 수집 및 측정 방법

교육인적자원부에서 매년 4월에서 6월 사이에 시행되고 있는 신체검사를 통해 생활기록부에 기재되어 있는 신장과 체중을 이용하였다. 신장과 체중의 최대발육연령, 그리고 초경시 체중, 신장은 MATLAP를 이용하여 만 연령을 계산하였다. 설문지를 통해 초경연령을 조사하였다.

2.2.1. 초경연령과 체격

2008년도에 고등학교 2~3학년 여학생을 후방시적 방법 (Retrospective Method)으로 신장과 체중을 조사하였다. 연구대상자에게 초경 당시 몇 학년, 몇 월 이었는지에 대해서 설문한 후 주민등록번호의 생년 월을 기재하였다. 초경연령 산출은 초경발현시 년월에서 출생시의 년월을 뺀 연령으로 산출하였다. 초경 연령 신뢰도를 확보하기 위하여 본 조사를 한 후 한달 뒤에 30명을 재조사한 결과 .93로 매우 높은 상관이 있는 것으로 조사되었다. 신장과 체중은 건강기록부에 있는 자료를 사용하기 때문에 표기상 오류가 있는 것은 제외하였으며, 또한 성장기 때 신장은 줄어들 수 없고 체중이 너무 많이 감소하는 것은 다른 외생변수 때문에 발생하거나 측정시 계측 오차임으로 구광수 (1995)가 이용한 신장은 -1cm, 체중은 -5kg 이상 감소한 자료는 제외하였다.

2.2.2. 초경시 신장과 체중 산출법

초경시 신장과 체중을 직접 측정한 계측치가 아니기 때문에 1년 동안 발육한 오차를 줄이기 위해서 구광수 (1995)가 이용한 방법으로 산출하였다. 산출 방법은 다음과 같다.

$$A + \frac{(B - A)}{12} \times C$$

A = 초경이 시작되기 전년의 체격 측정치
B = 초경이 시작된 후년의 체격 측정치
C = 초경 개시 년도의 개월

2.2.3. 최대발육연령의 산정법

최대발육연령은 체격의 연간 발육량이 최대가 되는 연령의 연간 발육량과 그 전후 연령을 비례 분해하였을 때 환산된 연령을 말한다. 최대발육연령은 Matsumoto 등 (1978)이 고안한 아래의 계산식에 의해서 계산하였다. 출생년 집단별의 평균체위의 연간 증가량이 최대인 연령을 그 전후 연령의 평균체격을 연간발육량으로 비례 배분한 것에 의해서 산출한 공식은 다음과 같다.

$$MIA = Amax + \frac{Imax - I_{-1}}{(Imax - I_{-1}) + (Imax - I_{+1})}$$

여기에서 MIA는 최대발육연령

① Imax : 체격의 연간발육량 최대치 (cm/yr)

② I_{-1} : Imax보다 1년전의 연간발육량 (cm/yr)

③ I_{+1} : Imax보다 1년후의 연간발육량 (cm/yr)

④ Amax : Imax를 나타내는 연령구간의 하한치를 나타낸다.

체격의 측정치는 매년 5월에 시행되고 있다는 가정 하에서 측정시의 연령은 대상자에 따라서 각각 다르므로 三野 (1984)가 제시한 연령보정식을 이용하여 Amax를 계산하는 방식은 다음과 같다.

$$Amax = M - B + \frac{(m-b)}{12}$$

① M : Imax를 나타내는 연령구간의 하한치에 해당하는 측정연도

② m : Imax를 나타내는 연령구간의 하한치에 해당하는 측정월

③ B : 출생년

④ b : 출생월

2.2.4. 발육곡선 모델

종단적 분석에서 연령의 폭이 넓을 경우 발육곡선의 분포형태는 일반적으로 이중 S자형 형태를 이룬다고 알려져 있다 (구광수, 1995). 회귀분석을 이용하는 방법은 제공자 파일에서 회귀모형을 추정한 후, 측정된 회귀모형을 이용하여 수령자 파일과 제공자 파일에서 예측한다 (Chung 등, 2007).

따라서 본 연구에서 건강기록부에 기입된 발육 분포 값으로부터 이중의 함수를 측정값과 일치하는 함수 $f(t) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ 를 구했으며, 증가량을 이용하여 3차식 $f(t) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ 산출하여 초경시 체격 변화를 분석하였다.

2.3. 자료처리

본 연구에 대한 자료처리는 SPSS PC/Program (Version 14.0)을 이용하여 초경시기별 운동선수와 일반학생의 평균과 표준편차를 산출하여 도표화하였다. 초경연령에 대한 신뢰도 분석을 하기 위하여 상관관계를 분석하였다.

일반학생과 운동선수의 초경시 발육 경향을 분석하기 위하여 이중 S자형의 함수인 $f(t)$을 MATLAP를 이용하여 4차와 3차 회귀식을 추정하였다. 초경연령과 최대발육연령의 평균차 검증을 위하여 독립-t 검증을 실시하였다. 유의수준은 .05로 하였다.

3. 결과

3.1. 초경시 체격의 변화

일반학생과 운동선수의 연령별 신장과 체중의 평균증가량은 표 3.1과 같다.

일반학생 초경은 12.4세, 운동선수는 13.1세로 t-검증을 실시한 결과 운동선수가 초경이 더 늦게 일어나는 것으로 나타났다 ($p<.01$). 신장의 최대발육연령은 일반학생이 10.8세, 운동선수가 10.8세로 t-검증을 실시한 결과 차이가 없는 것으로 나타났다 ($p>.05$). 체중의 최대발육연령은 일반학생이 11.9세, 운동선수가 12.5세로 t-검증을 실시한 결과 차이가 없는 것으로 나타났다 ($p>.05$).

표 3.1 연령별 신장과 체중의 평균증가량

연령	일반학생				운동선수			
	신장 (cm)	증가량	체중 (kg)	증가량	신장 (cm)	증가량	체중 (kg)	증가량
6세	119.9		22.2		122.0		23.3	
		4.90		2.97		5.89		3.29
7세	124.8		25.2		127.9		26.6	
		5.75		3.56		5.91		3.51
8세	130.6		28.7		133.8		30.1	
		6.13		3.90		6.33		4.11
9세	136.7		32.6		140.2		34.2	
		6.84		4.52		6.84		4.51
10세	143.6		37.1		147.0		38.7	
		7.15		4.71		6.49		5.06
11세	150.7		41.9		153.5		43.8	
		4.78		4.71		5.23		5.56
12세	155.5		46.6		158.7		49.4	
		2.95		3.59		3.23		3.86
13세	158.5		50.2		162.0		53.2	
		1.35		2.29		2.06		2.54
14세	159.8		52.5		164.0		55.8	
		0.89		1.12		1.25		1.82
15세	160.7		53.6		165.3		57.6	
		0.74		0.49		0.96		0.65
16세	161.5		54.1		166.3		58.3	
	초경연령 12.4세				13.1세			
	신장MIA 10.8세				10.8세			
	체중MIA 11.9세				12.5세			

3.2. 일반학생 신장에 대한 발육곡선과 초조연령과의 관계

초경시 체격의 변화를 알아보기 위하여 신장과 체중을 4차식으로 만든 후 플롯한 곡선을 가지고 분석하였다.

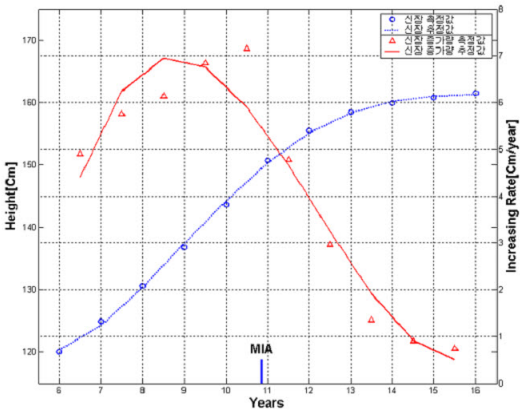

그림 3.1 일반학생 신장의 발육곡선

그림 3.1은 초경에 대한 신장의 발육곡선을 나타낸 것이다. X축은 연령을 나타내며 Y축은 신장의 크기를 나타내며, 점선과 실선은 측정한 신장의 분포를 만족하는 함수로써 $f(t) = 0.011074x^4 - 0.54156x^3 + 9.1746x^2 - 58.753x + 245.16$이고, 증가량을 이용하여 만족하는 3차식은 $f(t)' = 0.040651x^3 - 1.4833x^2 + 16.618x - 52.099$이다. 위의 수식을 이용하여 발육곡선 이중 S형의 곡선을 표시하였다. ○는 신장의 측정값을 나타내며, 점선은 신장의 발육속도로 추정한 식 $f(t)$을 의미한다. 그리고 △은 신장증가량에 대한 측정값을 의미하며, 실선은 신장증가량에 대한 추정값을 의미한다. 그림 3.1에서 보는 바와 같이 추정값과 측정값이 거의 일치하는 것으로 나타났다.

초경 개시 때의 평균연령은 12.4세이며 평균신장은 157.7cm이며, 최대발육연령은 10.8세로 신장의

최대발육속도는 7.1cm/year로 신장이 최대로 발육한 이후 초경이 일어나는 것으로 나타났다. 초경연령과 최대발육연령에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-검증을 실시한 결과 신장의 최대발육연령이 초경보다 빠른 것으로 나타났다 ($p<.05$).

3.3. 일반학생 체중에 대한 발육곡선과 초조연령과의 관계

그림 3.2는 초경에 대한 체중의 발육곡선을 나타낸 것이다. X축은 연령을 나타내며 Y축은 신장의 크기를 나타내었다. 점선과 실선은 측정한 신장의 분포를 만족하는 함수로써 $f(t) = 0.00037246x^4 - 0.069036x^3 + 1.8435x^2 - 13.003x + 48.457$이고, 증가량을 이용하여 만족하는 3차식은 $f(t)' = 0.00289211x^3 - 0.23951x^2 + 3.874x - 13.101$이다.

위의 수식을 이용하여 발육곡선 이중 S형의 곡선을 표시하였다. ○는 체중의 측정값을 나타내며, 점선은 체중의 발육속도로 추정한 식 $f(t)$을 의미한다. 그리고 △은 체중 증가량에 대한 측정값을 의미하며, 실선은 체중증가량에 대한 추정값을 의미한다. 그림 3.2에서 보는 바와 같이 추정값과 측정값이 거의 일치하는 것으로 나타났다.

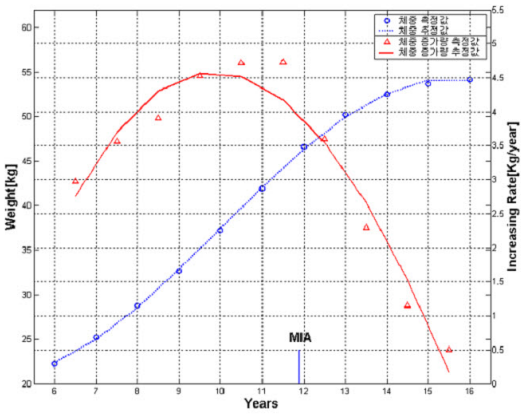

그림 3.2 일반학생 체중의 발육곡선

초경 개시 때의 평균연령은 12.4세이며 평균체중은 49.1kg이며, 최대발육연령은 11.9세, 체중의 최대발육속도는 4.71kg/year로 체중이 최대로 발육한 이후 초경이 일어나는 것으로 나타났다. 초경연령과 최대발육연령에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-검증을 실시한 결과 체중의 최대발육연령이 초경연령보다 빠른 것으로 나타났다 ($p<.05$).

3.4. 운동선수 신장에 대한 발육곡선과 초조연령과의 관계

그림 3.3은 초경에 대한 신장의 발육곡선을 나타낸 것이다. X축은 연령을 나타내며 Y축은 신장의 크기를 나타내었다. 점선과 실선은 측정한 신장의 분포를 만족하는 함수로써 $f(t) = 0.0073031x^4 - 0.36553x^3 + 6.2117x^2 - 37.369x + 192.4$이고, 증가량을 이용하여 만족하는 3차식은 $f(t)' = 0.026158x^3 - 0.97715x^2 + 10.949x - 31.66$이다

위의 수식을 이용하여 발육곡선 이중 S형의 곡선을 표시하였다. ○는 신장의 측정값을 나타내며, 점선은 신장의 발육속도로 추정한 식 $f(t)$을 의미한다. 그리고 △은 신장 증가량에 대한 측정값을 의미하

며, 실선은 신장증가량에 대한 추정값을 의미한다. 그림 3.3에서 보는 바와 같이 추정값과 측정값이 거의 일치하는 것으로 나타났다.

초경 개시 때의 평균연령은 13.1세이며 평균신장은 162.7cm이며, 최대발육연령은 10.8세로 신장의 최대발육속도는 6.84cm/year로 신장이 최대로 발육한 이후 초경이 일어나는 것으로 나타났다. 초경과 최대발육연령에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-검증을 실시한 결과 신장의 최대발육연령이 초경연령보다 빠른 것으로 나타났다 (p<.05).

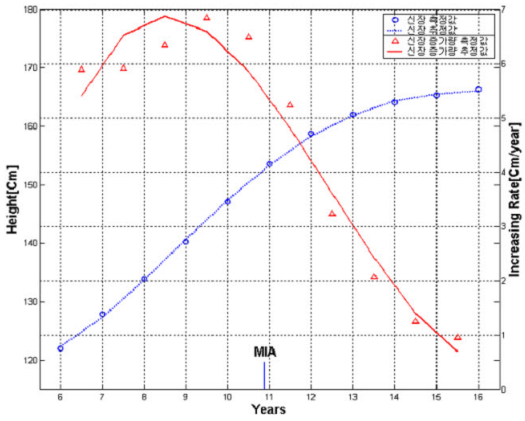

그림 3.3 운동선수 신장의 발육곡선

3.5. 운동선수 체중에 대한 발육곡선과 초조연령과의 관계

그림 3.4는 초경에 대한 체중의 발육곡선을 나타낸 것이다. X축은 연령을 나타내며 Y축은 신장의 크기를 나타내었다. 점선과 실선은 측정한 체중의 분포를 만족하는 함수로써 $f(t) = -0.00097413x^4 - 0.013019x^3 + 1.0294x^2 - 7.8821x + 37.86$이고, 증가량을 이용하여 만족하는 3차식은 $f(t)' = -0.0034851x^3 - 0.036075x^2 + 1.8378x - 6.4709$이다.

위의 수식을 이용하여 발육곡선 이중 S형의 곡선을 표시하였다. ○는 체중의 측정값을 나타내며, 점선은 체중의 발육속도로 추정한 식 $f(t)$을 의미한다. 그리고 △은 체중 증가량에 대한 측정값을 의미하며, 실선은 체중증가량에 대한 추정값을 의미한다. 그림 3.4에서 보는 바와 같이 추정값과 측정값이 거의 일치하는 것으로 나타났다.

초경 개시 때의 평균연령은 13.1세이며 평균체중은 53.6cm이며, 최대발육연령은 12.1세, 신장의 최대발육속도는 5.56kg/year로 체중이 최대로 발육한 이후 초경이 일어나는 것으로 나타났다. 초경과 최대발육연령에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-검증을 실시한 결과 체중의 최대발육연령이 초경연령보다 빠른 것으로 나타났다 (p<.05).

4. 결론

운동학생과 일반선수에 대한 초경시 체격의 변화를 분석한 결과는 다음과 같다. 초경연령은 일반학생 12.42세, 운동학생 13.05세로 운동선수가 늦은 것으로 나타났다. 초경시 일반학생과 운동선수의 신장과 체중에 대한 최대발육연령은 차이가 없는 것으로 나타났다.

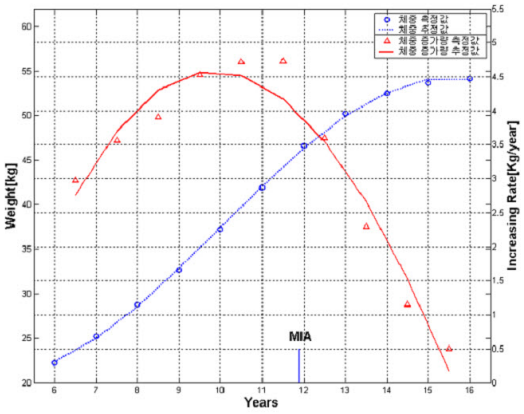

그림 3.4 운동선수 체중의 발육곡선

신장 발육을 4차식으로 추정하여 플롯한 곡선을 이용하여 추세분석 결과 신장의 발육속도가 일반학생보다 운동선수가 더 크고, 발육지속 기간이 더 오랫동안 유지되는 것으로 나타났다. 체중은 발육이 일어나는 시점이 비슷하나 최대발육속도가 일반학생보다 운동선수가 더 빠른 것으로 나타났다. 일반학생의 경우 초경연령이 빠른 여학생보다 늦은 여학생이 최종 신장과 체중이 더 양호한 것으로 나타났다. 운동선수는 초경이 빠른 선수보다 늦은 선수가 신장은 더 큰 것으로 나타났으나 체중은 초경이 빠른 선수보다 늦은 선수가 더 작은 것으로 나타났다.

운동선수은 운동으로 인한 발육속도가 크고, 발육지속시간이 오랫동안 유지됨으로써 신장의 발육이 양호하고, 체중이 오랫동안 지속되는 것은 체지방보다 근력의 증가로 인해 체지방율이 차지하는 비율이 작아짐으로써 초경이 지연되는 것으로 판단된다.

결론적으로 운동선수가 일반학생보다 초경연령이 늦고, 운동선수와 일반학생의 초경시 체격의 변화가 다르게 나타났다. 따라서 운동이 초경연령에 영향을 준다는 사실을 발견할 수 있었다. 또한 초경발현을 예측하기 위한 신장은 157cm, 체중은 49kg 정도에서 신장이 최대로 증가한 이후 1년, 체중은 최대로 증가한 이후부터 초경이 발현되는 것으로 예상된다.

참고문헌

구광수 (1995). 한국 청소년의 발육곡선에 따른 M·I·A와 초경에 관한 연구. <한국발육발달학회>, **3**, 23-38.

권민경, 박영숙 (2007). 저체중인 남자 청소년의 영양상태와 식행동 특성. <대한지역사회영양학회지>, **12**, 235-246.

권이혁, 박순영, 이용욱 (1968). 우리나라 여학생의 월경에 관한 조사연구. <인구문제논집>, **10**, 101-114.

김은경, 이선희 (2003). 성장기 소녀의 초경에 따른 비만도 및 성장 발달 비교. <대한영양사협회 학술지>, **9**, 106-113.

김재구 (2008). 청소년들의 체격 최대발육연령과 체질량지수가 초경에 미치는 영향. <한국체육학회지>, **47**, 517-524.

민병근, 이길홍, 김헌수 (1979). 한국 청소년 여학생의 초경시기 및 초경시 정서적 반응에 관한 연구. <한국의과학회>, **11**, 43-58.

성미라 (2007). 초등학교 여학생 초경경험시의 정서와 월경시의 태도, 대처방법의 관계. <조선대학교 간호대학원 석사학위 논문>.

신재철, 이찬, 문준, 오민정, 김탁, 구병삼, 홍명호, 박영주 (1996). 한국 10 대 여성의 초경에 관한 연구. <대한산부회지>, **39**, 865-879.

이경옥, 이영숙 (2002). 운동의 특성과 식습관이 월경주기, 골밀도, 체성분에 미치는 영향. <한국유산소운동과학회지>, **6**, 51-67.

임경택, 김태진, 이기훈, 황정혜, 오기석, 전종영, 한동운, 문옥륜 (1994). 도시지역 여자 중학생의 초경 및 월경장애에 관한 조사연구. <대한산부인과학회지>, **37**, 663-672.

三野 (1984). 學童期の 身體發育の 評價比準 研究. *和歌山醫學*, **35**, 429-443.

Blogowska, A., Rzepka-Gorska, I. and Kryzanowska-Swiniarska, B. (2005). Body composition, dehydroepiandrosterone sulfate and leptin concentrations in girls approaching menarch. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, **18**, 975-983.

Chung, S. S., Kim, S. Y., Lee, S. S. and Lee, K. H. (2007). A statistical matching method with k-NN and regression. *Jounal of the Korean Data & Information Science Society*, **18**, 879-890.

Drife, J. O. (1986). Breast development in puberty. *Annal New York Academic Science*, **464**, 58.

Frisch, R. E. (1990). The right weight: body fat, menarche and ovulation. *Baillierse Clin Obstet Gynecol*, **4**, 419.

Frisch, R. E. and McArthur, J. (1974). Menstrual Cycles: Fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. *Science*, **185**, 949.

Frisch, R. E. and Revelle, R. (1970). Height and weight at menarche and in adolescents. *Arche Dis Chlid*, **46**, 695.

Fujii, K, and Demura, S. (2005). Confirmation of delayed menarche based on regression evaluation of age menarche for age at MPV of height in female ball players. *Enviromental health and preventive medicine*, **10**, 48-54.

George, I. M, Williams, S. and Silva, P. A. (1994). Body size and the menarche: The Dunedin study. *Journal of Adolesce health*, **15**, 573-576.

Jacobsen, B. K., Heuch, I. and Kvale, G. (2007). Association of low age at menarche with increased all-cause mortality; A 37-year follw-up of 61,319 Norwegian women. *American Journal of Epidemiology*, **166**, 1431-1437.

Jhun, M. R., Beum, S. G. and Choi, S. B. (2008). Shopping propensity for clothes consumers in the internet shopping mall: Focused on university students in Busan. *Jounal of the Korean Data & Information Science Society*, **19**, 775-778.

Kampert, J. B., Whitternore, A. S. and Paffenbarger, R. S. (1988). Combined effects of childbearing, menstrual events, and body size on age-specific breast cancer risk. *American Journal of Epidemiol*, **128**, 962.

Lakshman, Forouhi, Luben, Bingham, Khaw, Wareham and Ong. (2008). Association between age at menarche and risk of diabetes in adults; results from the EPIC-Norefolk cohort study. *Diabetologia*, **51**, 781-786.

Malina, R. M. (1994). Physical activity and training: effects on stature and adolescent growth spurt. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **26**, 759-766.

Matsumoto, K., Miyata, H, Mino, T. and Takeda, S. (1978). A calculation method of the maximum growth age in height. *Wakayama Medical, Report*, **21**, 79-86.

Moffitt, T. E., Caspi, A, Belsky, J. and Silva, P. A. (1992). Childhood experience and the onset of menarche: A test of a sociobiological model. *Child Development*, **63**, 47-58.

Shangold, M. M., Gatz, M. L. and Thysen, B. (1981). Acute effects of exercise on plasma concentration of prolation and testosterone in recreational women runner. *Fertil, Steri*, **35** 212-215.

Simmons, K, and Greulich, W. W. (1943). Menarcheal age and the height, weight and skeletal age of girls age 7 to 17 years. *Pediatrics*, **22**, 199-203.

Tryggvadottir, L., Tulinius, H. and Larusdottir, M. (1994). A decline and halt in mean age at menarch in Iceland. *Annals of Human Biology*, **21**, 179-186.

Weimann, E. (2002). Gender-related differences in elite gymnasts: The female athleste triad. *Journal of Application physiology*, **92**, 2146-2152.

Yan, F., Xiumei, H., Elissa, W. Zhiping, L., Wenbin, Z., Delai, J., Xue, L., Tonghua, Z, Xiping, X. and Xin, X. (2008). Effects of age at menarche, reproductive years, and menopause on metabolic risk factors for cardiovascular diseases. *Atherosclerosis*, **196**, 590-597.

Zacharias, L., Rand, W. M. and Wurtman, R. J. (1976). A prospective study of sexual development and growth in American girls: The statistics of menarche. *Obstetrical Gynecology Survey*, **31**, 325.

Zanker, C. L., Gannon, J., Cooke, C. B., Gree, K. L., Oldroyd, B. and Truscott, J. G. (2003). Differences in bone density, body composition, physical activity and diet between child gymnasts and untrained children 7-8 years of age. *Journal of Bone Mineral Resistance*, **18**, 1043-1050.

Journal of the Korean Data & Information Science Society
2009, **20**(1), 139–148

한국데이터정보과학회지

An analysis of physique growth of at menarche of athletes and non-athletes

Un-Hyo Baek[1]

Department of Physical education, Changwon National University

Received 26 December 2008, revised 12 January 2009, accepted 17 January 2009

Abstract

The present study was conducted for analyzing changes in physique of at menarche of athletic and non-athletes. The maximum growth age of height and weight during menarche was not different between non-athletes and the athletes. Second, among non-athletes, those who had menarche late were taller and heavier than those who did early, and among the athletes, those who had menarche late were taller but lighter. The development rate of height was higher and the development duration was longer in the athletes than in the non-athletes. The development rate of weight was similar between the non-athletes and the athletes, but the maximum rate was higher in the athletes.

Keywords: Athletes, maximum growth age, menarche, physique.

[1] Part-time lecturer, Department of Physical education, Changwon National University, 9 Sarim-dong, Changwon, Gyeongnam 641-773, Korea. E-mail: unhyob@yahoo.co.kr