

에너지권장량

김화영(이화여대 식품영양학과)
 지규만(고려대학교 생명공학원)
 오승호(전남대학교 식품영양학과)
 임현숙(전남대학교 식품영양학과)
 김영옥(동덕여자대학교 식품영양학과)
 김혜경(한서대학교 식품생물공학과)

에너지 권장량 설정에 필요한 기준은 체중유지에 관여하는 에너지균형의 두 요소 즉, 에너지 섭취와 에너지 소비량이다. 지난 1995년 제 6차 영양 권장량 개정 이후 지금까지 한국인의 체중은 꾸준히 증가하는 경향을 보이고 있는데 이러한 원인은 에너지 섭취의 증가보다는 에너지 소비량의 감소가 원인이란 것이 일부 연구결과에서 확인되고 있다.

본 에너지 분과위원회에서는 국민의 건강증진을 위한 식생활의 지침이 되는 권장량이 되기 위해서는 적극적인 건강증진을 위해 바람직한 방향을 제시하면서 동시에 현재 국민들의 식생활 양상도 반영하는 것이 필요하다고 생각하였다. 따라서 본 분과위원회에서는 인체의 생리적 요구량을 충족하면서 국민건강을 증진시키기 위한 관점에서 다음과 같은 원칙과 기준을 근거로 제7차 에너지 권장량을 설정하려 한다.

1. 에너지 소비량의 추세를 반영하면서 바람직한 섭취량을 권장토록 한다
2. 소비량 산출의 근거는 6차 개정 때와 마찬가지로 WHO에서 채택한 휴식대사량(resting energy expenditure, REE)을 구하여 활동계수를 곱한 값으로 계산한다.
3. 영아(0~4, 5~11개월), 소아 (1~3, 4~6, 7~9세)의 에너지 권장량은 휴식대사량의 개념을 적용하지 않고 체중당 필요 에너지를 구하여 계산한다.
4. 10-19세 와 20~49세의 휴식대사량 측정치는 국내측정치가 없어 6차 개정 때와 마찬가지로 WHO(1985)의 공식을 그대로 이용한다. 50세 이후의 휴식대사량은 제6차 개정 시 WHO의 공식을 그대로 적용했던 것과 달리 본 7차 개정에서는 그간 에 연령층의 한국인을 대상으로 수집된 자료를 이용하여 휴식대사량 예측공식을 구한다.
6. 7차 개정에서는 제6차와는 달리 활동등급을 고려하여 에너지 권장량을 산출하 고자 하였다. 즉 활동수준을 중등활동을 중심으로 가벼운, 및 심한 활동자로 활동 등급을 나누어 중등 활동자에 비하여 심한 활동자는

+300kcal, 가벼운 활동자는 -200kcal를 가감한다. 이러한 활동등급별 에너지권장량 산출은 성인(20-49세)에 한하여 시범적으로 시행한다.

에너지 섭취량 추이

지난 1995년 제 6 차 영양 권장량 개정 이후 지금까지 한국인의 체중은 계속 증가하는 경향을 보이고 있는데 이러한 원인은 에너지 섭취의 증가보다는 에너지 소모량의 감소가 원인으로 일부 연구 결과에서 확인되고 있다. 그러나 신장과 같은 한국인의 체위 또한 상당히 증가하였다.

지난 제 6 차 영양권장량 개정(1995년) 이후 현재까지 한국인의 체중과 신장은 계속 증가하는 경향을 보이고 있다. 그럼에도 불구하고 같은 기간 동안 에너지 섭취량은 권장량을 초과하여 섭취하지 않는 것으로 나타나고 있다. 1995년 이후 조사된 한국인의 에너지 섭취량은 20-49세 사이의 연령층에서는 대체로 권장량의 94-96% 수준을 충족하고 있었다. 그러나 50세 이상의 연령층에서는 권장량의 90% 수준에 달하지 못하는 것으로 나타나고 있다(표 1). 이러한 현상은 우리나라 사람들의 에너지 소비량이 계속 감소하고 있음을 반영한다.

이번 제 7차 에너지 권장량 설정에 있어서는 우리 나라 사람들의 현 섭취 실태에 맞추어 에너지 권장량을 감소시키거나, 체위향상에 맞추어 증가시키기보다는 바람직한 수준의 에너지량을 권장하고 그 만큼의 운동을 권장하는 것이 바람직하다고 판단되어 에너지 권장량은 일부 연령층을 제외하고는 종전과 같은 수준으로 유지하고자 한다.

표 1. 성,연령별 에너지 섭취량의 현황(1995-1998)

성별	연령 (세)							
	1-2	3-6	7-12	13-19	20-29	30-49	50-64	>65
남자	1147 (95.6)	1568 (112.0)	2086 (104.0)	2495 (99.8)	2414 (96.0)	2384 (95.4)	2126 (88.6)	1746 (91.9)
여자	1033 (86.1)	1367 (97.6)	1790 (96.8)	1898 (92.3)	1870 (93.6)	1902 (95.1)	1696 (84.8)	1462 (88.6)

단위: kcal/일/인

() : % 1995 RDA

성인 에너지 권장량 설정

에너지 권장량의 설정 방식은 제 6 차 개정 때와 마찬가지로 WHO(1985)에서 채택한 휴식대사량(REE)에 활동계수를 곱한 값으로 계산하는 방법을 택하였다. 1995년 이후 우리나라에서 연령별 휴식대사량을 체계적으로 조사한 연구는 찾아볼 수 없었고, 일부 sports clinic에서 운동 처방의 일환으로 운동시작 전 안정상태에서의 산소 소비량(VO_2)을 측정

한 자료 (미발표 자료)가 있어 이를 기초로 휴식대사량을 구하였다. 그러나 측정자간의 오차가 크고 수집된 자료의 타당성에도 문제가 있어 49세 이전 휴식대사량은 6차 개정 때의 자료를 그대로 이용하였고 50세 이후 남녀의 자료만을 이번 개정에 활용하였다.

휴식대사량은 6차 개정때와 같이 Bruce 방식에 의해 측정된 산소 소비량(VO_2) 1L당4.83 kcal를 곱하여 소비에너지를 구하였고 이것을 24시간 동안의 소비량 (kcal/day)으로 환산하였다. 성별과 연령별로 분류하여 개인별 휴식대사량과 체중을 단순회귀 방정식에 적용하여 기울기와 Y 절편으로부터 휴식대사량 예측공식을 구하였다. 6차 개정시의 자료와 금년에 새로 추가된 해당 연령별 예측 계산 공식은 표 2에 나타내었다. 10-19세의 측정치는 국내측정치가 없어 6차 개정때와 마찬가지로 WHO(1985)의 공식을 그대로 활용하였고 20~49세는 6차 개정때의 공식을 이용하였다.

표 2. 해당연령별 REE 예측계산공식

성별 및 나이 연령	REE 예측계산공식 kcal/day	상관계수 R
남자		
10 ~ 19 ¹⁾	$(17.5 \times Wt) + 651$	0.90
20 ~ 29 ²⁾	$(24.5 \times Wt) + 85$	0.50
30 ~ 49 ²⁾	$(20.4 \times Wt) + 302$	0.45
50 ~ 64 ³⁾	$(18.7 \times Wt) + 258$	0.80
65 ~ 74 ³⁾	$(15.3 \times Wt) + 410$	0.39
여자		
10 ~ 19 ¹⁾	$(12.2 \times Wt) + 746$	0.75
20 ~ 29 ²⁾	$(17.5 \times Wt) + 366$	0.59
30 ~ 49 ²⁾	$(15.2 \times Wt) + 499$	0.42
50 ~ 64 ³⁾	$(13.9 \times Wt) + 596$	0.57
65 ~ 74 ³⁾	$(12.3 \times Wt) + 539$	0.33

1) 국내 data가 없어 WHO(1985)에서 인용

2) 1995년도 6차 개정 data에서 인용

3) 제 7 차 개정에서 추가된 data

휴식대사량은 표2에서 제시된 휴식대사량 예측계산공식에 7차 개정에서 제시된 연령별 체중치를 대입하여 구하였다(kcal/day). 소비에너지의 추산은 6차 개정시 조사된 우리나라 성인의 활동시간 조사보고를 토대로

한 하루의 활동계수를 이용하여 휴식대사량의 배수값으로 구하였다.

휴식대사량 비례값은 휴식대사량을 기준한 활동의 종류에 따라 에너지소비량의 비례치를 의미하며 WHO의 값을 기준으로 하였다(표 3). 표 4에는 6차 개정시와 7차 개정의 평균활동계수를 비교하였으며, 표 5에는 WHO, 미국, 일본의 연령별 활동계수와 7차 개정에서 사용된 우리나라의 활동계수를 나타내었다. 체중 증가가 현저했던 연령층에서는 활동계수를 하향조정하였다.

표. 3 활동종류별 에너지 소요량

활 동 종 류	에너지소요량 (REE의배수)
수면휴양 (수면, 앉아서 쉬기)	1.0
가벼운 일 (운전, 카드놀이, typing 등 앉아서 하는 일)	1.4
보통가벼운일(사무실의 일, 서서 움직이기, 가벼운 조리, 가벼운 설거지)	1.7
보통 중등 일 (간단한 청소, 아이보기, 페인트칠하기)	2.7
중등 일 (빨래, 청소, 가벼운 빨래, 실험실 일)	3.4
심한 일 (수리, 목공, 정원일)	5.0
격심한 일 (농사, 광업, 격심한 운동, 나무 베기)	6.0

표 4. 6차 및 7차 개정시의 평균활동계수

나 이 (세)	남		여	
	6차	7차	6차	7차
10~12세	1.70	1.70	1.63	1.63
13~15세	1.60	1.60	1.55	1.55
16~19세	1.53	1.53	1.53	1.50
20~29세	1.52	1.52	1.52	1.52
30~49세	1.52	1.50	1.50	1.50
50~64세	1.50	1.50	1.43	1.37
65~74세	1.45	1.45	1.42	1.42
75세이상	1.40	1.40	1.40	1.40

표. 5 WHO, 미국, 한국, 일본의 평균 활동계수비교

나 이 (세)	WHO	미 국(1989)	일 본	한 국
남 자				
10~11	1.76	-	1.74	1.70
11~12	1.73	1.70	-	1.70
12~13	1.69	1.70	1.72	-
13~14	1.67	1.70	1.72	1.60
14~15	1.65	-	-	1.60
15~16	1.62	1.67	1.71	-
16~17	1.60	1.67	1.71	1.53
17~18	1.60	1.67	1.71	1.53
19~24	-	1.67	1.71	1.52
25~29	-	1.60	1.71	1.52
30~49	-	1.60	1.70	1.50
50~64	-	1.50	1.70	1.50
65~74	-	1.50	-	1.45
75세 이상	1.50	1.40	1.68	1.40
여 자				
10~11	1.65	-	1.74	1.63
11~12	1.63	1.67	-	1.63
12~13	1.60	1.67	1.72	-
13~14	1.58	1.67	1.72	1.55
14~15	1.57	-	-	1.55
15~16	1.54	1.60	1.69	-
16~17	1.53	1.60	1.69	1.50
17~18	1.52	1.60	1.69	1.50
19~24	-	1.60	1.69	1.52
25~29	-	1.55	1.69	1.52
30~49	-	1.55	1.71	1.50
50~64	-	1.50	1.71	1.37(??)
65~74	-	1.50	-	1.42
75세 이상	-	1.50	1.68	1.40

표 5에서 보듯이 우리나라의 평균 활동계수는 WHO(1985), 미국, 일본등에 비하여 낮게 책정되어있다.(나타났다). 특히 남자 16~49세, 여자 16~19세, 50~64세의 경우 6차 권장량에 비교하여 휴식대사량 계산공식은 그대로 사용하고 체중은 증가되었지만, 에너지 권장량은 6차 권장량 수준으로 유지하기 위하여 활동계수가 다른 연령층에 비하여 더욱 낮아지게 되었다. 또한 7차 개정에서는 제 6 차와는 달리 활동등급을 고려하여 에너지 권장량을 산출하고자 하였다. 즉 성인(20-49세)에 한하여 시범적으로, 활동수준을 중등활동을 중심으로 가벼운, 및 심한 활동자로 활동등급

을 나누었다. 가벼운 활동자는 평균활동계수를 1.31, 중등 활동자는 남 1.45 여 1.52, 심한 활동자는 남 1.78, 여 1.65로 정하였다. 따라서 심한 활동자는 남 +500kcal, 여 +200kcal, 가벼운 활동자는 남 -200kcal, 여 -300kcal를 가감하게 된다. 표 6에 미국, 일본, 한국의 성인 남녀에서의 활동강도별로 추정된 활동계수를 나타내었다.

표 6 성인의 활동강도별 활동계수

활동강도표	미국		일본		한국	
	남	녀	남	녀	남	녀
아주 가벼운 활동	1.3	1.3	1.29	1.28	-	-
가벼운 활동	1.6	1.5	1.48	1.49	1.31	1.31
보통 활동	1.7	1.6	1.71	1.69	1.45	1.52
심한 활동	2.1	1.9	1.90	1.90	1.78	1.64
격심한 활동	2.4	2.2	-	-	-	-

영아와 소아의 에너지 권장량 설정

우리나라에서 영아의 에너지 섭취량을 다룬 최근의 보고를 종합해 보면 0-3개월 모유수유아의 평균 에너지 섭취는 494 cal(kcal)로써 650 cal(kcal) RDA를 적용할 경우 76% 수준이었다. 인공수유아의 경우 평균 에너지 섭취는 554cal(kcal)로 RDA의 85% 수준이었다. 4-6개월 어린이 중 이유보충식과 모유 수유아인 경우 545cal(kcal)로 RDA로써 650cal(kcal)를 적용할 경우 83.4% 수준 이었고 이유 보충식과 인공유 수유아인 경우 709cal(kcal)로써 109% RDA수준이었다. 따라서 섭취량 자료에 근거해 볼 때 현 권장량인 0-4개월에 650kcal/d와 5-12개월에 850kcal/d는 상당히 높은 수준이라고 판단된다.

6차 개정시에 적용한 영아 체중당 에너지 권장량인 0-4개월의 108kcal/kg과 5-12개월의 93kcal/kg(WHO, 1985)은 Duterium oxide를 이용해 측정한 실제 요구량보다 15% 정도 높다는 점이 밝혀졌다. 이후 0-6개월에 95kcal/kg과 7-12개월에 84kcal/kg이 요구된다는 새로운 추정치가 제안되었다(NRC, 1989).

그러므로 새로운 추정치를 영아의 표준 체중을 이용해 계산하면 0-4개월(6.1kg x 95)은 580kcal/d가, 5-12개월(9.3kg x 84)은 780kcal/d가 된다. 그러나 실제 섭취량이 크게 낮으므로 따라서 0-4개월의 추정치인 580을 550kcal/d로 대략 내림하고 5-11개월의 추정치인 780을 750kcal/d로 대략 내림하는 것이 합리적이라고 생각된다.

소아의 경우도 영아와 마찬가지로 휴식대사량의 개념을 도입하지 않고 에너지 섭취량 조사치를 기준으로 하여 체중당 필요 에너지를 구한후 체중에 곱하여 구하였다.

1-3세 남자 어린이의 경우 평균 섭취량이 978cal로써 825% RDA 수준이었고 4-6세 어린이의 경우 1537cal로써 96% RDA 수준이었다. 여자어린이의 경우 1-3세 어린이의 섭취는 786cal로써 66%RDA 수준으로 낮았고 4-6세의 경우는 남자 어린이와 비슷한 수준이 96% RDA수준이었다.

임산부 및 수유부의 에너지 권장량

임신전기 임산부의 평균섭취량은 2150cal로써 권장량의 86% 였고 후반부는 2331cal로써 권장량에 근접한 섭취수준(99%)이었으나 수유기의 섭취량은 2135cal로써 권장량의 85% 수준의 낮은 섭취량을 보여주고 있다.

6차 개정시 수유부를 위한 에너지 권장량은 모유 분비량 750mL/d에 모유의 에너지 함량 65kcal/100mL, 모유로의 에너지 전환 효율 80%(WHO, 1985)를 기준해 수유에 요구되는 에너지 총량을 610kcal/d로 보았다. 한편 모체에 임신기간 중 저장된 2-4kg의 체지방(15000-30000kcal)으로부터 잉여 에너지가 6개월동안 동원된다고 가정해(100-150kcal/d) 500kcal/d로 설정되었다.

최근에 수유부를 대상으로 수행된 에너지대사 균형연구 결과는 체저장 에너지 동원량이 수유 3개월동안 이보다 높은 평균 177kcal/d이었고, 에너지 평형은 평균 -305kcal/d이었다. 임현숙 등(1996)의 연구에서 수유 2개월까지는 체지방 감소가 일어났으나 3개월째에는 오히려 증가하는 경향을 보여 이때 68kcal/d의 에너지가 체지방 축적에 쓰인 것으로 추정되었다. 수유 기간중 106kcal/d의 에너지가 지방조직 축적에 쓰여 모체의 체지방량이 증가한다는 다른 보고도 있었다. 여성이 임신 후 체중이 증가하는 것은 임신기간 중에 축적된 잉여 에너지가 수유기간 중 모두 사용되지 않기 때문이라고 해석된다.

또한 모유생성에 사용되는 에너지 효율이 80%보다 높다는 점(Frigerio 등, 1991)이 상당히 수용되고 있는 점과 모유생산이 수유여성의 대사에 있어 우선적이며 영양상태가 크게 불량하지 않는 한 모유가 정상적으로 생성된다는 점을 고려해 수유여성의 에너지 권장량을 다소 줄이는 것이 바람직할 것이라고 생각된다.

따라서 모유생성에 소요되는 에너지(610kcal/d)에서 체저장 에너지 동원량(177kcal/d)을 빼면 433kcal/d인데 모유생성 에너지 효율이 높은 점과 수유부에서 에너지 이용효율이 높을 수 있다는 점을 고려해 이를 대략 내림하여 400kcal/d로 결정하는 것이 합리적이라 판단된다.

이상과 같이 설명된 휴식 대사량, 평균활동계수에서 책정된 성별 및 연령별 에너지 권장량은 표 7 과 같다.

표 7. 한국인 1일 에너지 권장량

구분	연령(세)	체중 kg	REE kcal/day	평균활동 계수	에너지 권장량	
					kcal/kg체중	kcal/day
영아	0~4개월	6.1	-	-	95	550
	5~11개월	9.3	-	-	84	750
소아	1~3세	14	-	-	86	1200
	4~6세	19	-	-	84	1600
	7~9세	27	-	-	67	1800
남자	10~12세	38	1320	1.70	58	2200
	13~15세	54	1600	1.60	46	2500
	16~19세	64	1770	1.53	42	2700
	20~29세	67	1730	1.52	39	2600
	30~49세	68	1690	1.50	37	2500
	50~64세	68	1530	1.50	34	2300
	65~74세	64	1390	1.45	31	2000
	75세 이상	60	1330	1.40	30	1800
여자	10~12세	38	1210	1.63	53	2000
	13~15세	51	1370	1.55	41	2100
	16~19세	54	1400	1.53	39	2100
	20~29세	54	1310	1.52	37	2000
	30~49세	55	1340	1.50	36	2000
	50~64세	57	1390	1.43	33	1900
	65~74세	54	1200	1.42	32	1700
	75세 이상	52	1180	1.40	31	1600
	임신부	전반기				+ 150
		후반기				+ 350
	수유부					+ 400