

## 서울시 중년남성에서 육체적 활동량이 총 사망률에 미치는 영향에 관한 코호트 연구

김대성<sup>1</sup>, 구혜원<sup>1</sup>, 김동현<sup>2</sup>, 배종면<sup>3</sup>, 신명희<sup>4</sup>, 이무송<sup>5</sup>, 이충민<sup>1</sup>, 안윤옥<sup>1</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 의과대학 예방의학교실, <sup>2</sup>한림대학교 의과대학 사회의학교실,  
<sup>3</sup>제주대학교 의과대학 예방의학교실, <sup>4</sup>성균관대학교 의과대학 예방의학교실,  
<sup>5</sup>울산대학교 의과대학 예방의학교실

= Abstract =

### A Cohort Study of Physical Activity and All Cause Mortality in Middle-aged Men in Seoul

Dae-Sung Kim<sup>1</sup>, Hye-Won Koo<sup>1</sup>, Dong-Hyon Kim<sup>2</sup>, Jong-Myon Bae<sup>3</sup>, Myung-Hee Shin<sup>4</sup>  
Moo-Song Lee<sup>5</sup>, Chung-Min Lee<sup>1</sup>, Yoon-Ok Ahn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept of Preventive Medicine, Seoul National University, College of Medicine

<sup>2</sup> Dept of Social Medicine, Hallim University, College of Medicine

<sup>3</sup> Dept of Preventive Medicine, Cheju National University, College of Medicine

<sup>4</sup> Dept of Preventive Medicine, Sung Kyun Kwan University, College of Medicine

<sup>5</sup> Dept of Preventive Medicine, University of Ulsan, College of Medicine

Although previous studies revealed the association of physical activity with mortality rate, it is unclear whether there is a linear trend between physical activity and mortality rate. In this study, the association of physical activity with the risk of all-cause mortality was analysed using Cox's proportional hazard model for a cohort of 14,204 healthy Korean men aged 40-59 years followed up for 4 years (Jan. 1993-Dec. 1996). Physical activity and other life style were surveyed by a postal questionnaire in December 1992. Total of 14,204 subjects were grouped into quartiles by physical activity. Using death certificate data, 123 deaths were identified. The second most active quartile had a lowest mortality rate with relative risk of 0.44(95% C.I. : 0.23-0.84) compared with most sedentary quartile, showing a J-shape pattern of physical activity-mortality curve. By examining the difference in proportion of cause of the death between most active quartile and the other quartiles, there was no significant differ-

ence of proportional mortality from cardiovascular deaths, cerebrovascular deaths or deaths from trauma. The covariates were stratified into two group between which the trend of RR was compared to test the effect modification. There was no remarkable effect modification by alcohol intake, smoking, body mass index, calorie consumption, percent fat consumption. In conclusion, moderate activity was found to have more protective effect on all-cause mortality than vigorous activity and that the J-shape pattern of physical activity-mortality curve was not due to the difference of mortality pattern or effect modification by alcohol intake, smoking, body mass index, calorie consumption and percent fat consumption.

Key words : physical activity, all-cause mortality, cohort study.

## I. 서 론

육체적 활동량이 증가함에 따라 사망률이 감소한다는 것은 외국의 여러 연구에서 밝혀진 바가 있다(Morris 등, 1980; Paffenbarger 등, 1986; Sherman 등, 1994; Leon 등, 1997). 이후 많은 연구결과들이 공중보건과 건강증진을 위하여 육체적 활동을 권장하는 근거가 되어왔다. 육체적 활동량이 증가하면 사망률이 감소한다는데 대하여는 별다른 이견이 없으나 육체적 활동량과 사망률의 감소 사이의 양-반응관계에 대하여는 연구마다 어느 정도 상이한 결론을 내리고 있다. 일부의 연구(Paffenbarger 등, 1986; Sherman 등, 1994; Haapanen 등, 1996; Kampert 등, 1996)에서는 육체적 활동량이 증가함에 따라 사망률이 감소하다가 육체적 활동량이 과도한 집단에서 오히려 사망률이 약간 증가하는 것으로 나타났으나 다른 연구들(Pekkanen 등, 1987; Garfinkel과 Stellman, 1988; Rakowski와 Mor, 1992; Blair 등, 1993; Kaplan 등, 1996; Finucane 등, 1997; Fried 등, 1998)에서는 육체적 활동량이 과도한 집단에서 사망률이 다시 증가하는 경향을 관찰할 수 없는 경우도 있었다. 즉, 어느 정도까지의 육체적 활동의 증가가 건강증진에 최적의 수준인지에 대하여 아직 이견의 여지가 있다고 할 수 있다. 더욱이 우리나라 사람을 대상으로 하여 육체적 활동량이 사망률에 미치는 영향이 연구된 바가 없다. 따

라서 본 연구진은 서울시의 중년남성 일부를 대상으로 1992년 구축된 코호트를 이용하여 육체적활동량에 따른 사망률의 변화와 그 변화의 원인을 연구하고자 한다.

## II. 연구목적

본 연구는 1992년 서울시의 일부 중년 남성들을 대상으로 구축한 코호트를 대상으로 하여 1993년 1월부터 1996년 12월까지의 통계청 사망자료를 이용하여 육체적 활동량의 증가가 사망률에 어떤 영향을 미치는지를 파악하고자 한다. 이차적으로는 육체적 활동량에 따른 사망률의 차이가 육체적 활동수준에 따라서 사망원인의 차이로 인한 것인지 아니면 흡연, 음주, 비만도, 열량섭취량, 지방섭취량 등의 다른 생활습관이 일으키는 교호작용 때문인지를 파악하고자 한다.

## III. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 서울지역 공무원 및 사립학교교직원 의료보험 피보험자 중 일부를 대상으로 암의 발병요인을 규명하기 위하여 구축된 14,533명의 코호트를 사용하여 수행되었다. 의료보험 공단의 피보험자를 연구대

상으로 선택한 이유는 첫째, 의료보험공단은 1980년도부터 피보험자를 대상으로 매 2년마다 정기적인 건강검진 사업을 수행하므로 대규모의, 질병이 없는 코호트의 구축에 유리하다고 판단하였기 때문이며, 둘째, 피보험자가 전국 의료기관에서 입원 및 외래진료를 받는 경우, 진료비 청구를 위하여 의료기관에서 의료보험공단에 상병명 및 진료내역을 보고 및 전산화되므로 추적조사에 필요한 자료를 쉽게 획득할 수 있다고 판단되었기 때문이다. 기준상황조사 대상자는 다음의 기준을 적용한 집단에서 일부 표본 추출하였다.

첫째, 의료보험관리공단이 실시한 1990년도 피보험자 정기 건강진단에 수검대상자로 선정되어 공단이 정한 소정의 진단 검사를 받고, 1차 검사에서 '정상' 판정을 받았거나, 2차 검사에서 '정상' 또는 '요주의' 판정을 받은 사람.

둘째, 1991년 1월 1일 현재 만 40세에서 59세까지의 남자.

셋째, 서울소재지에 근무하는 사람으로 서울 및 그 근교에 거주하는 것으로 인정되는 사람.

연구대상의 연령층을 40대와 50대로 국한한 것은 만성질환 및 사망의 발생이 높은 연령이므로 사망과 질병발생수의 확보가 용이하며, 또한 60세 이상의 고령자에 비하여 피보험자 자격의 변동이 생길 가능성이 적으므로 추적조사에 유리한 연령층이라고 판단되었기 때문이다.

이상과 같은 기준을 적용한 조사대상자의 총수는 1992년 현재 1,262개의 기관에 근무하는 54,378명이었다. 이들 각 기관을 표본추출단위로 하여 군집표본추출을 실시하였다. 근무인원이 10명 미만인 기관(총 4,490명)은 기준조사 및 추적조사의 어려움이 예상되어 표본추출에서 제외하였다. 위암과 식이요인과의 관련성을 기준으로 하고 설문서의 응답예상율(50%)을 감안하여 계산된 연구대상수는 28,000명이었으나 실제로는 29,918명이 표본추출되었다. 1992년 11월부터 12월까지 이들 29,918명에 대한 생활습관 설문서가 해당기관으로 배포되었다. 발송 1달후 미응답자에 대하여는 기관별로 독려편지와 함께 설문서를 재발송하였

다. 1993년 8월에 설문서의 회수를 완료하여 15,004명의 설문서를 확보하였다. 회수된 설문서에 대하여 훈련된 연구원이 미리 작성한 기준을 사용하여 설문서의 완성도를 파악하였으며 완성도가 떨어지는 설문서에 대하여는 전화재확인 혹은 우편재확인작업을 1993년 12월까지 실시하여 총 14,533명에 대한 완성된 설문서를 확보하였다.

14533명의 코호트 구성원 중 설문조사 당시 협심증, 심근경색, 뇌졸중 및 악성종양을 진단받은 경험이 있다고 응답한 329명은 연구대상에서 제외하여 총 14,204명이 연구대상이 되었다. 이상의 질병력이 있는 사람들을 제외한 이유는 이들에게 해당 질병의 재발 및 악화를 막기 위하여 스스로 육체적 활동량을 줄일 가능성이 크며 따라서 이 사람들을 연구대상에 포함시킬 때 원인-결과관계가 불확실해질 것으로 사료되었기 때문이다.

## 2. 설문서

본 연구에 사용된 설문서는 5부분으로 구성되었다. 첫째, 인구학적 요인에 대한 조사로서 연령, 현재의 신장 및 체중을 포함하였다. 둘째, 의료이용 및 질병력에 대한 조사로서 협심증 및 심근경색증, 뇌졸중, 악성종양 등의 19개 질병에 대한 과거력을 포함하였다. 셋째, 흡연 및 음주습관에 대한 조사로서 흡연력은 흡연 기간, 일일 흡연량, 등을 포함하였으며, 음주력은 소주, 맥주, 탁주, 양주, 정종, 과일주, 포도주의 주당 평균 음주빈도와 1회 음주량을 파악하였다. 넷째, 수면, 육체적 운동 및 활동사항에 대한 조사로서 하루평균 수면시간을 파악하였으며, 앉아서 보낸시간(차나 버스에서 앉아서 보낸 시간, 일터에서 앉아 보낸 시간, 텔레비전을 본 시간, 식사.차.술 마실 때 앉아보낸 시간, 기타 다른일로 앉아 보낸 시간 등을 구분하여 각각의 하루평균 시간을 조사), 육체적 활동으로 보낸 시간(격렬한 운동:조깅, 오르막에서 자전거 타는일, 정구, 수영, 에어로빅; 힘쓰이는 육체적 활동:무거운 가운반, 트럭에서 짐을 싣고 내리는 일, 땅파는 일, 모

내기, 김매기, 기타 고된 육체노동; 보통정도의 육체적 활동: 활발히 걷는 것, 골프, 볼링, 평평한 길에서 자전거 타는 것, 정원일, 청소 손빨래)에 대하여 지난 1년간의 주당 평균 소모시간을 파악하였다.

다섯째, 식이습관에 대한 조사로서 식품별로 9개의 범주(빵종류 6문항; 곡류 13문항; 육류, 생선류 15문항; 야채, 채소, 반찬류 8문항; 찌개류, 해조류, 콩, 계란 9문항; 과일 17문항; 간식, 후식 7문항; 차종류 4문항; 기타 5문항)로 나누어 지난 1년간 섭취한 주당 평균횟수와 한번 섭취량을 파악하였다.

설문서의 신뢰성과 타당성을 평가하기 위하여 응답자중 3%를 무작위로 선정하여 타당성조사를 수행하였다. 설문서의 일부항목을 선정하여 간편 설문지를 작성하였으며 설문응답 3개월이 지난 시점에서 실시하여 1년동안 3개월간격으로 4차례의 재조사를 시행하였다. 특히 식이요인에 대해서는 타당성조사대상자의 1/2을 무작위 선정하여 대상자를 직접방문하여 1년에 걸쳐 4-5회의 24시간 회상조사를 병행 실시하였다(김미경, 1995).

#### 가. 하루 평균 육체적활동량 산출

수면, 육체적 운동 및 활동사항을 종합하여 하루에 평균적으로 육체적 활동을 통해 소모하는 열량을 계량화하기 위한 지표로서 일일 총 열량 소모량(TEE)을 사용하였다. 이를 위하여 개별 육체적 활동을 그 강도에 따라 수면/가벼운 활동/보통정도의 육체적 활동/힘이 쓰이는 육체적 활동/격렬한 운동의 다섯 범주로 나누고, 이들에 대한 일일 평균 소요시간을 계산하였다. 이 중 가벼운 활동에 소요한 시간은 이 활동이 대부분 특별히 의식되지 않고 수행된다는 점에서 하루 24시간에서 수면, 보통정도의 육체적 활동, 힘이 쓰이는 육체적 활동 및 격렬한 활동에 소요한 시간을 뺀 나머지로 산출하였다. 한편 개별활동의 활동 강도를 계량화하기 위해서 수면이나 휴식시의 체중 kg당 일일 열량 소모량을 1로 하여 이에 대한 상대적인 강도를 각 활동시 산소가 소모되는 정도에 근거해 산출한 MET (Metabolic Equivalents)를 사용하였다. 이에 따라 보

통정도의 활동에는 4의 가중치를, 힘이 쓰이는 활동에는 6의 가중치를, 격렬한 운동에는 8의 가중치를 주었으며, 나머지 시간에는 1.5의 가중치를 부여하여 합산함으로써 하루 총 육체적 활동량(kcal/day)을 계산하였다(Ainsworth 등, 1993).

#### 나. 하루 평균 영양소 섭취량 산출

각 개인에서의 영양소 섭취량을 파악하기 위하여 설문조사한 84종류의 음식에 대하여, 전국민을 대상으로 표본조사한 자료(한국식품 공업협회 식품연구소, 1992, 1988)를 참고하여 재료구성을 파악하였으며 부족한 것은 요리책을 참고하였다(황혜성 등, 1994; 주부생활, 1994a, 1994b; 서울문화사, 1994; 한복려, 1990). 파악된 식품 재료구성성분에 대한 영양소는 한국인 영양권장안 6차 개정안(한국영양학회, 1995)을 참고하여 각 식품재료 100g당 영양성분함량을 파악하였으며 이를 종합하여 각 개인에서의 하루평균 총열량 섭취량, 하루평균 지방섭취량 등의 15개 영양소섭취량을 산출하였다.

### 3. 사망자 및 사망일 확인

연구대상에 대하여 1993년 1월부터 1996년 12월까지의 4개년 동안의 통계청사망자료를 확보하였다. 통계청의 사망자료는 선행사인, 사망년월일, 의사진단여부 등이 포함되었다. 주민등록번호를 이용하여 코호트 자료와 사망자료를 연계결합함으로써 코호트내에서의 사망례와 사망일을 확인하였다. 사망자료에서의 사망원인은 한국표준질병사인분류에 의거하여 전산화되어 있었으며 이를 이용하여 선행사인을 파악하였다.

### 4. 통계 분석

사망자에 생존자에서의 주요생활습관에서의 차이를 파악하기 위하여 연령, 육체적 활동량, 비만도지표, 총 열량 섭취량, 총 지방 섭취량에 대하여 스튜던트 t 검정을 수행하였으며, 그 분포가 정규성을 가정하기

어렵다고 판단된 흡연량과 알콜섭취량에 대하여는 월  
 곡슨 순위합검정을 실시하였다.

육체적 활동량과 사망률의 관련성을 파악하기 위  
 하여 연구대상을 육체적 활동량의 사분위수에 따라  
 네 군(1사분위군 : 2173.7 kcal/day미만; 2사분위군 :  
 2173.7~2395.9 kcal/day; 3사분위군 : 2395.9~2675.4  
 kcal/day; 4사분위군 : 2675.4 kcal/day 이상)으로 나누  
 어서 각 군에서의 사망률을 산출하였으며, 1사분위군  
 을 기준으로 하여 연령, 음주량, 흡연량, 비만도, 열량  
 섭취량, 지방섭취량을 보정한 상대위험도를 산출하  
 였다.

육체적 활동량과 사망률의 관련성의 변화의 원인을  
 파악하기 위하여 추가적으로 두단계의 분석을 시행하  
 였다. 첫째, 육체적 활동량에 따른 사망원인의 구성의  
 변화에 기인하는 지를 파악하기 위하여 사망자만을  
 대상으로 하여 육체적 활동량에 따라서 심혈관 사망,  
 뇌혈관 사망, 외상성 사망의 비례사망률의 차이를 파  
 악하였다. 둘째, 육체적 활동량과 사망률과의 관련성  
 의 변화가 공변량의 효과변경 영향으로 인한 것인지  
 를 파악하기 위하여 흡연, 알콜섭취량은 중앙값을 기  
 준으로, 비만도는 25를 기준으로 정상군과 과체중군  
 으로(Bray GA, 1987), 열량섭취량은 한국인 중년남성  
 에서의 일일권장량인 37kcal/day를 기준으로(한국영  
 양학회, 1995), 지방섭취량은 전체섭취열량 중의 차지  
 하는 비율로 환산하여 20%를 기준으로(장남수, 1993)  
 각각 나누어서, 각 군에서의 육체적 활동량과 사망률  
 의 관련성을 파악하였다.

본 연구는 Cox의 비례위험모형을 사용한 생존분석  
 으로 코호트 구축당시부터의 생존기간에 기여하는 육  
 체적 활동의 위험도를 평가하였다. 생존분석에는 SAS  
 6.12의 PROC PHREG를 사용하였으며 비례위험모형  
 적용에 필요한 가정인 위험률(hazard rate)의 비례성  
 은 PROC LIFETEST의 LLS plot을 사용하여 검토하였  
 다(Allison, 1995).

#### IV. 연구성적

코호트 구성원 중 1993년 1월부터 1996년 12월까지  
 확인된 사망자는 총 123명이었다. 사망원인으로는 악  
 성종양이 53명(43.1%)으로 가장 많았으며 뇌졸중과  
 심장 질환이 합하여 32명(26.0%)이었다. 그 다음으로  
 외상, 감염, 만성 간질환 등의 순이었다(표 1).

표 1. 서울코호트(n=14,204)에서의 사망원인  
 (1993.1.-1996.12.)

사망원인	사망자수	백분율(%)
악성종양	53	43.1
뇌졸중	17	13.8
외상	17	13.8
심장질환	15	12.2
감염	6	4.9
만성간질환	5	4.1
상세불명	3	2.4
알콜중독	1	0.8
재생불량성빈혈	1	0.8
급성충수염	1	0.8
미상	4	3.3
계	123	100

표 2는 사망자와 생존자에서의 설문조사 당시의 주  
 요 생활습관의 차이를 나타낸다. 코호트 구축당시의  
 연령은 사망자들에서 평균 51.8세였고 생존자들은 평  
 균 49.6세로서 사망자가 유의하게 높은 연령을 보였  
 다(t-검정, p<0.01). 총 흡연량은 사망자가 평균 20.9  
 pack-year였으며 생존자가 16.8 pack-year로서 사망자  
 에서 유의하게 흡연량이 높게 나타났다(윌콕슨 순위  
 합 검정, p<0.01). 알콜소비량은 사망자가 평균 52.1mg  
 /day였으며 생존자가 평균 27.9mg/day로서 사망자에  
 서 유의하게 높게 나타났다(윌콕슨 순위합 검정, p<  
 0.01). 육체적 활동량은 사망자들에서 생존자들보다  
 14.7 kcal 계 나타났으며, BMI(kg/m<sup>2</sup>)로 파악한 비만  
 도지표는 생존자가 0.3높게 나타났고, 하루 총 열량섭

표 2. 사망자와 생존자에서의 주요 생활습관의 차이

변 수	생존자(n=14,082)		사망자(n=123)		p-value
	mean	s.e.*	mean	s.e.*	
연령	49.6	5.1	51.8	5.1	<0.01
흡연(pack-year)	16.8	15.5	20.9	16.9	<0.01**
알콜소비량(mg/day)	27.9	0.9	52.1	1.0	<0.01**
육체적 활동량(kcal/day)	2494.0	529.5	2479.3	548.3	NS***
비만도지표(BMI)	23.4	2.4	23.1	2.6	NS***
총 열량 섭취량(kcal/day)	2955.8	1319.9	2788.4	1211.9	NS***
총 지방 섭취량(g/day)	39.7	27.7	38.1	29.3	NS***

\* standard error

\*\* 일곱순위합검정

\*\*\* not significant

표 3. 육체적 활동량에 따른 사망률의 변화 및 상대위험도

육체적 활동량	총 관찰인년 (person-year)	사망자수	사망률*	상대위험도 (95% C.L.)	보정** 사망률	보정** 상대위험도 (95% C.I.)
1Q	14,128	40	283	reference	283	reference
2Q	14,185	33	232	0.82(0.52-1.30)	235	0.83(0.50-1.37)
3Q	14,178	18	127	0.45(0.26-0.78)	125	0.44(0.23-0.84)
4Q	14,159	32	226	0.80(0.50-1.27)	221	0.78(0.43-1.39)

\* unit : per100,000 person-year

\*\* 연령, 음주량, 흡연량, 비만도, 열량섭취량, 지방섭취량으로 보정된 결과

취량은 사망자들에서 167.4 kcal 적었으며, 하루 총 지방섭취량도 사망자에서 1.6g/day 적게 나타났으나 이들 차이는 단변수분석에서는 통계적으로 유의하지는 않았다.

표 3은 육체적 활동량을 4분위로 나누어서 각각의 군에서의 사망률, 상대위험도 및 그 95% 신뢰구간을 나타낸 것이다. 육체적 활동량이 가장 적은 1사분위군에서는 사망률이 10만 인년당 283명으로 가장 높은 사망률을 나타내었다. 육체적 활동량이 3사분위군에서 10만 인년당 사망률이 127명로서 가장 낮은 사망률을 보였다. 연령, 음주량, 흡연량, 비만도, 열량섭취량, 지방섭취량으로 보정하여 육체적 활동량이 가장 적은 1사분위군의 사망률과 비교한 상대위험도는 육체적 활동량이 증가할수록 사망률이 감소하는 양상을 보였으나 육체적 활동량이 가장 높은 4분위군에서

사망률은 다시 상승하는 양상이 관찰되었다. 표 3에 나타나 있지는 않지만 연령, 음주량, 흡연량, 비만도, 열량섭취량, 지방섭취량으로 보정하여 우도비 경향성 분석(likelihood ratio test for linear trend)을 수행한 결과  $\chi^2_{trend} = 1.33$ (자유도=1, p=0.25)으로 유의하지 않게 나타났으나, 육체적 활동량이 가장 높은 4사분위군을 제외하고 난 뒤에 우도비 경향성 분석을 수행한 결과  $\chi^2_{trend} = 7.09$ (자유도=1, p=0.008)로서 유의한 직선적 관계를 보였다. 즉, 육체적 활동량이 증가할수록 직선적으로 사망률이 감소한다고 할 수 있으나 이러한 경향은 육체적 활동량이 가장 높은 군을 제외하는 경우이었다.

육체적 활동량이 높은 군에서 사망률이 다시 증가하는 원인이 육체적 활동량이 높은 군에서 특정 사망 원인이 증가함에 기인한 것인지를 검증하기 위하여

표 4. 사망자들만을 대상으로 한 육체적 활동량에 따른 비례사망률의 변화

사 인	육체적 활동량		OR (96% C.I.)	aOR* (96% C.I.)
	1Q, 2Q, 3Q	4Q		
심혈관 이외 사망	84	28		
심혈관 사망	7	4	1.71(0.47-6.29)	1.74(0.47-6.43)
뇌혈관 이외 사망	78	28		
뇌혈관 사망	13	4	0.86(0.26-2.85)	0.84(0.25-2.82)
외상 이외 사망	76	30		
외상성 사망	15	2	0.34(0.07-1.57)	0.34(0.07-1.59)
총 수	91	32		

\* age-adjusted odds ratio

표 5. 알콜 저섭취군과 고섭취군에서의 육체적 활동량에 따른 사망률의 변화

	육체적 활동량	총 관찰인년 (person-year)	사망자수	보정*	보정**
				사망률*	상대위험도(95% C.I.)
alcohol intake ≤ 131.4 (mg/day)	1Q	8,167	17	208	reference
	2Q	7,162	15	218	1.05(0.49-2.24)
	3Q	6,914	7	98	0.47(0.17-1.30)
	4Q	6,150	10	158	0.76(0.29-1.95)
alcohol intake > 131.4 (mg/day)	1Q	5,962	23	386	reference
	2Q	7,023	18	266	0.69(0.36-1.33)
	3Q	7,265	11	162	0.42(0.18-0.95)
	4Q	8,008	22	297	0.77(0.37-1.61)

\* unit : per 100,000 person-year

\*\* 연령, 흡연량, 비만도, 열량섭취량, 지방섭취량으로 보정된 결과

사망자만을 대상으로 하여 육체적 활동량에 따른 사망원인의 차이를 분석하였다. 즉, 육체적 활동량에 따른 사망률의 감소경향에 변화가 생기는 4사분위군에서의 특정 사망원인의 분율이, 다른 사분위군에서의 분율과 다르다는 대립가설하에 123명을 육체적 운동량 4분위군에 해당하는 군과 나머지로 나누어서 두 군에서의 심혈관질환사망, 뇌혈관질환사망, 외상성사망의 분율의 차이를 연령을 보정하여 파악한 결과 통계적으로 유의한 차이를 발견하지는 못하였다(표 4).

표 5는 알콜섭취량에 따라 중앙값을 기준으로 저섭취군과 고섭취군으로 나눈 뒤 육체적 활동량에 따른 사망률의 차이를 나타내었다. 알콜 고섭취군에서 활동량이 가장 적은 1사분위군에 해당하는 사람들의 사

망률은 10만인년당 386명으로 가장 높게 나타났으며 활동량이 증가할수록 사망률이 감소하는 양상을 보였다. 활동량이 3사분위군에서는 1사분위군에 비하여 사망률의 상대위험도가 0.42(95% C.I. : 0.18-0.95)로 나타나 육체적 활동량이 많을수록 사망률이 현저히 감소하는 것으로 나타났다. 그러나, 활동량이 가장 높은 군에서는 사망률이 다시 증가하는 것으로 관찰되었다. 알콜 저섭취군에서는 고섭취군에 비하여 전반적으로 사망률이 낮게 나타났으며, 육체적 활동량이 증가할수록 사망률이 감소하다가 육체적 활동량이 가장 많은 군에서 다시 사망률이 약간 증가하는 양상으로 알콜 고섭취군과 유사하게 나타내었다. 그러나, 알콜 저섭취군에서의 육체적 활동량에 따른 상대위험도

표 6. 저흡연군과 고흡연군에서의 육체적 활동량에 따른 사망률의 변화

	육체적 활동량	총 관찰인년 (person-year)	사망자수	보정** 사망률*	보정** 상대위험도(95% C.I.)
	육체적 활동량	총 관찰인년 (person-year)	사망자수	보정** 사망률*	보정** 상대위험도(95% C.I.)
smoking ≤15 (pack-year)	1Q	7,489	17	227	reference
	2Q	7,701	17	279	1.23(0.59-2.55)
	3Q	7,522	6	109	0.48(0.17-1.36)
	4Q	7,227	10	209	0.92(0.36-2.34)
smoking >15 (pack-year)	1Q	6,639	23	346	reference
	2Q	6,483	16	215	0.62(0.31-1.22)
	3Q	6,656	12	141	0.41(0.18-0.93)
	4Q	6,931	22	239	0.69(0.33-1.45)

\* unit : per 100,000 person-year

\*\* 연령, 흡연량, 비만도, 열량섭취량, 지방섭취량으로 보정된 결과

표 7. 정상군과 과체중군에서의 육체적 활동량에 따른 사망률의 변화

	육체적 활동량	총 관찰인년 (person-year)	사망자수	보정** 사망률*	보정** 상대위험도(95% C.I.)
	육체적 활동량	총 관찰인년 (person-year)	사망자수	보정** 사망률*	보정** 상대위험도(95% C.I.)
BMI ≤25 (kg/m <sup>2</sup> )	1Q	14036	40	285	reference
	2Q	12766	29	219	0.77(0.47-1.25)
	3Q	9164	9	94	0.33(0.16-0.69)
	4Q	7266	17	228	0.80(0.47-1.43)
BMI >25 (kg/m <sup>2</sup> )	1Q	92	0	0	reference
	2Q	1422	4	—	—
	3Q	5014	9	—	—
	4Q	6892	15	—	—

\* unit : per 100,000 person-year

\*\* 연령, 음주량, 흡연량, 열량섭취량, 지방섭취량으로 보정된 결과

의 통계적 유의성은 없었다.

표 6는 연구대상을 총 흡연량에 따라 중앙값인 15 pack-year를 기준으로 저흡연군과 고흡연군으로 나누어 육체적 활동량에 따른 사망률의 변화를 나타내었다. 저흡연군에서 육체적 활동량이 증가함에 따라 사망률이 감소하는 양상을 보여서 육체적 활동량이 3사분위군에서 사망률이 10인년당 109명으로 가장 낮게 나타났으며 육체적 활동량이 가장 높은 군에서는 약간 증가하는 양상을 보였다. 저흡연군에서는 1사분위군에 비하여 3사분위군이 0.48배(95% C.I. : 0.17-1.36)로 사망률이 낮은 것으로 나타났으나 통계적 유의성

은 없었다. 고 흡연군에서는 육체적 활동량이 3사분위군에서 1사분위군에 비하여 사망률이 0.41배(95% C.I. : 0.18-0.93)로써 유의하게 낮게 나타났으며 4사분위군에서는 3사분위군에 비하여 사망률이 약간 증가함을 보였다.

표 7에서는 전체 연구대상을 비만도 지표(BMI; weight/height<sup>2</sup>(kg/m<sup>2</sup>)) 25를 기준으로 정상군과 과체중군으로 나누어 육체적 활동량에 따른 사망률의 차이를 파악하였다. 정상군에서는 육체적 활동량이 증가함에 따라 사망률이 감소하다가 육체적 활동량이 3사분위군에서는 1사분위군에 비하여 사망률이 0.33배



**표 8. 저열량식이군과 고열량식이군에서의 육체적 활동량에 따른 사망률의 변화**

	육체적 활동량	총 관찰인년 (person-year)	사망자수	보정** 사망률*	보정** 상대위험도(95% C.I.)
Calorie intake ≤ 37 (kcal/kg·day)	1Q	3,081	11	357	reference
	2Q	3,907	11	218	0.61(0.24-1.53)
	3Q	5,190	6	71	0.20(0.06-0.65)
	4Q	5,207	16	168	0.47(0.17-1.33)
Calorie intake > 37(kcal/kg·day)	1Q	11,040	28	254	reference
	2Q	10,265	22	231	0.91(0.50-1.67)
	3Q	8,968	12	168	0.66(0.31-1.41)
	4Q	8,940	16	226	0.89(0.43-1.82)

\* unit : per 100,000 person-year

\*\* 연령, 음주량, 흡연량, 비만지수, 지방섭취량으로 보정된 결과

**표 9. 저지방식이군과 고지방식이군에서의 육체적 활동량에 따른 사망률의 변화**

	육체적 활동량	총 관찰인년 (person-year)	사망자수	보정** 사망률*	보정** 상대위험도(95% C.I.)
% fat intake ≤ 20 (%)	1Q	12196	33	270	reference
	2Q	12392	30	224	0.83(0.48-1.43)
	3Q	12250	16	116	0.43(0.21-0.86)
	4Q	11784	17	124	0.46(0.22-0.94)
% fat intake > 20 (%)	1Q	1932	7	362	reference
	2Q	1796	3	177	0.49(0.12-1.99)
	3Q	1929	2	112	0.31(0.06-1.67)
	4Q	2374	15	691	1.91(0.65-5.58)

\* unit : per 100,000 person-year

\*\* 연령, 음주량, 흡연량, 비만지수, 지방섭취량으로 보정된 결과

(95% C.I. : 0.16-0.69)로 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 여기서도 역시 육체적 활동량이 가장 많은 군에서 사망률이 증가하는 양상을 보였다. 과체중군에서는 육체적 활동량 1사분위군에서의 사망자가 없어서 상대위험도 및 보정 사망률을 산출하지 못하였다. 과체중군의 10만명당 조 사망률은 1, 2, 3, 4사분위군에서 각각 0, 281, 179, 218로서 1사분위군을 제외하여 생각하면 정상군과 비슷하게 3사분위군을 정점으로 4사분위군에서 다시 사망률이 증가함을 볼 수 있었다.

한국인 일일 권장 열량섭취량인 37cal/kg.day를 기준으로 저열량식이군과 고열량식이군으로 나누어 육체적 활동량에 따른 사망률의 변화를 표 8에 나타내었다. 저열량 식이군에서는 육체적 활동량이 증가

함에 따라 사망률이 감소하는 것이 현저히 관찰되어 육체적 활동량이 1사분위군에 비하여 3사분위군에서 사망률이 0.20배(95% C.I. : 0.06-0.65) 낮은 것으로 나타났다. 여기서도 육체적 활동량이 가장 높은 군에서 사망률이 다시 증가하는 양상이 관찰되었다. 그러나 고열량식이군의 경우 육체적 활동량이 증가함에 따라서 사망률이 다소 감소하는 양상은 관찰되었으나 저열량식이군과 같은 사망률의 유의한 차이를 관찰할 수는 없었다.

표 9은 지방분 섭취량을 열량으로 환산하여 전체 열량섭취량 중의 비율 20%를 기준으로 저지방식이군과 고지방식이군으로 나누어 육체적 활동량에 따른 사망률의 차이를 파악한 것이다. 저지방식이군에서 육

체적 활동량 1사분위군에 비하여 3사분위군이 0.43배 (95% C.I.: 0.21-0.86) 사망률이 낮은 것으로 나타났으며, 육체적 운동량이 가장 높은 군에서 사망률이 약간 증가하는 양상으로 보였다. 고지방식이군에서도 육체적 활동량이 증가함에 따라 사망률이 감소하였으며, 육체적 활동량이 가장 높은 군에서는 사망률이 다시 증가하였으나 상대위험도의 통계적 유의성은 없었다.

## V. 고 찰

본 연구결과에 따르면 한국인 중년남성에서 육체적 활동량이 증가할수록 사망률이 감소하는 것으로 나타났으며 육체적 활동량이 가장 많은 군에서는 오히려 약간 사망률이 증가하는 것으로 나타났다. 이 결과는 연령, 흡연, 음주, 비만정도, 총 열량섭취량, 총 지방섭취량을 보정하고 난 뒤에도 큰 변화가 없었다.

몇몇 대규모의 코호트 연구결과(Paffenbarger 등, 1986; Sherman 등, 1994; Haapanen 등, 1996; Kamper-t 등, 1996)에서 육체적 활동량의 증가에 따라 사망률이 감소하다가 일정정도의 육체적 활동량 이상에서 다시 사망률이 증가함을 확인할 수 있으나 다른 일부 연구(Pekkanen 등, 1987; Garfinkel과 Stellman, 1988; Rakowski 와 Mor, 1992; Blair 등, 1993; Kaplan 등, 1996; Finucane 등, 1997; Fried 등, 1998)에서는 육체적 활동량과 사망률 사이에 그러한 J모양을 관찰할 수 없었다. 또한 육체적 활동량과 사망률 사이의 J모양의 관계에 대한 설명을 제시한 연구는 Sherman 등(1994)의 연구밖에 없었으며 그 또한 그가 제시한 설명에 대하여 어떠한 통계적인 분석도 시행하지는 않았다.

본 연구에서는 육체적 활동량과 사망률사이의 관련성이 이러한 J모양을 나타내는 원인에 대한 가설로 두 가지의 가능성을 검토하였다. 첫째, 육체적 활동량이 적은 사람과 높은 사람에서의 사망양상이 다름에 기인할 수 있다. 즉 육체적 활동량이 적은 사람들은 약성증양, 심혈관계질환의 위험이 높을 수 있으며 이러한 위험은 육체적 활동량이 증가함에 따라서 그 위험이 감소하지만 육체적 활동량이 많은 사람들에서는

사고사, 심장마비와 같은 돌연사가 증가할 수 있다(Siscovick 등, 1984; Macera 등, 1989; Sherman 등, 1994). 이에 따라서 육체적 활동량이 과도히 많은 사람에서 만성질환으로 인한 사망률의 감소효과보다 사고사, 심장돌연사 등으로 인한 사망률의 증가효과가 클 때 본 연구결과와 같은 J모양의 사망률 곡선이 가능해진다. 둘째, 육체적 활동량과 다른 생활습관과의 교호작용으로 인하여 그러한 현상이 나타날 수 있다. 즉 특정생활습관의 차이에 따라서 육체적 활동량이 사망률에 미치는 영향이 다르게 나타날 수 있다. 예를 들면, 알콜섭취량이 적은 사람들에서는 육체적 활동량이 증가함에 따라 사망률이 낮아지나 알콜섭취량이 많은 사람에서는 그 반대의 현상이 나타나며, 연구대상 중에서 육체적 활동량과 알콜섭취량이 서로 상관관계가 있다면 육체적 활동량이 증가함에 따라 사망률이 감소하다가 육체적 활동량이 높은 군에서는 오히려 사망률이 증가할 것이다. 본 연구에서는 이상의 가설들을 검증하기 위하여 두가지 분석을 추가적으로 시행하였다. 육체적 활동량이 가장 높은 사분위군과 그 나머지 사람들에서의 심혈관질환사망, 뇌혈관질환사망 그리고 외인사망 각각의 비례사망률을 비교하였는데 심혈관 질환의 경우 육체적 활동량이 가장 많은 군에서 비례사망률이 1.74배 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 발견하지는 못하였다. 뇌혈관질환 사망의 경우 두 군에서의 분포가 비슷하게 나타났으며, 외상요인에 의한 사망은 육체적 활동량이 많은 군에서 오히려 적은 것을 알 수 있었으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 즉, 육체적 활동량의 정도에 따른 사망원인의 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나, 향후의 추가적인 추적조사를 통하여 사망률이 충분히 확보된다면 심혈관질환사망의 유의성이 증가할 가능성이 있다고 할 수 있다. 또한 본 연구에서는 사망률이 적어서 심장 돌발사, 뇌혈관 돌발사 등의 심혈관사망의 하위군분석을 수행하지 못한 것이 연구의 제한점이라고 할 수 있다.

각종 생활습관에 따라서 육체적 활동량의 교호작용이 사망률에 미치는 영향을 파악하기 위하여 알콜섭

취량, 흡연량, 신체비만지수, 열량 섭취량, 지방 섭취량 각각에 대하여 두 군으로 나누어 사망률의 차이를 살펴보고있다. 전반적으로 각각의 두 군에서 육체적 활동량의 사망률에 미치는 영향의 차이는 뚜렷하게 발견되지 않았다. 만약 각 공변량의 두군에서 상대위험도의 경향이 반대로 나타난다면 육체적 활동량에 따른 사망률곡선이 J모양을 그리는 것을 설명할 수 있는 단서가 될 것이나 본 연구에서는 그러한 단서를 확인할 수 없었다. 신체비만지표의 경우 25이상의 과체중군에서 상대위험도를 파악하지는 못하였으나 조사망률의 변화를 볼 때 향후에 사망률이 더 확보된다 하더라도 정상군과 다른 양상의 상대위험도의 추이를 기대하기는 힘든 것으로 보인다.

본 연구의 제한점으로는 우선 연구대상이 일부 중년 남성에 제한됨으로 인하여 연구결과의 일반화의 문제가 있다. 그러나 현대의 역학적 연구의 추세는 대표성, 즉 외적 타당도 보다는 일부 제한된 인구집단에서 연구를 하더라도 내적 타당도의 확보를 더 중요시하고 있다는 점에서 본 연구가 가지고 있는 일반화의 문제는 오히려 본 연구의 장점으로도 생각될 수 있다 (Rothman과 Greenland, 1998).

또한 본 연구에서 사용된 통계청의 사망원인 자료는 그 완전성과 타당성이 아직 연구되지 않은 실정이므로 연구의 타당성을 증명하는데 심각한 제한점이 될 수 밖에 없다. 그러나 본 연구에 사용된 코호트구성원에서의 사망자료는 1명을 제외한 나머지에서 의사진단서가 첨부되었다는 사실로 볼 때 사망자료의 완전성은 차치하고 타당성에 있어서는 크게 문제가 되지 않을 것이라고 예상된다.

본 연구는 추적기간이 4년에 불과하여 사망자의 수가 123명 밖에 되지 않으므로 육체적 활동량의 사망률에 미치는 효과를 파악하기에는 충분하지 않다는 점을 들 수 있다. 육체적 활동량이 3사분위군에서만 상대위험도가 유의하게 나타난다는 점이 연구대상수가 적음을 단적으로 나타낸다고 할 수 있다. 그러한 이유로 하여 육체적 활동량에 따른 사망원인의 차이를 분석하는데 있어서 급성심근경색, 급성심장돌연사 등의

하위군 분석이 불가능하였다. 그러나 본 연구는 현재도 지속적으로 진행중인 코호트연구로서 향후 사망자의 발생이 급격히 증가할 것으로 예상하는 바, 추가적인 연구를 통하여 육체적 활동량이 사망양상에 미치는 영향에 대하여 보다 정밀한 분석이 가능하리라고 기대된다.

다른 연구의 제한점으로는 육체적 활동량을 정량화하는 과정에서 네가지 문항에 의존함으로써 상당한 정도의 비차별 오분류바이아스(nondifferential misclassification bias)가 있었을 것으로 추측된다. 그러나 설문서가 육체적 활동량을 보다 자세하게 파악하지 못함으로 인한 상대위험도의 과대추정(overestimation)은 발생하지 않았을 것이라고 생각된다.

결론적으로 본 연구는 14,533명이라는 대규모 집단을 대상으로 4년동안 추적관찰하여 전향적으로 진행된 코호트 연구로서, 적당한 육체적 활동량이 과도한 육체적 활동보다는 사망률의 감소에 더 효과적임을 보여주었다. 그러한 육체적 활동과 사망률의 J모양의 관계를 보이는 원인은 육체적 활동수준에 따라 사망양상이 다름에 기인하는 것은 아닌 것으로 나타났으며 또한 여기에 영향을 미치는 다른 생활습관의 효과 변경영향도 뚜렷하게 나타난 것이 없었다. 다만, 본 연구의 많은 제한점으로 인하여 명확한 결론을 제시하기는 힘들다고 생각되며 향후의 추가적인 추적조사가 이루어진 후 더욱 명확한 결론을 내릴 수 있을 것이라고 사료된다.

## 참고문헌

- 김미경. 자기기록식 반정량 식이섭취 빈도조사의 신뢰도 및 타당도 연구, 서울지역 중년남성을 대상으로. 한양대학교 박사학위논문. 1995
- 서울문화사. 국, 찌개, 전골. 1994
- 장남수. 바람직한 지방산 섭취형태. 한국영양학회지 1993;26 : 486-503
- 주부생활. 오늘반찬. 1994a
- 주부생활. 찌개와 반찬. 1994b
- 한국식품 공업협회 식품연구소. 국민균형식 모형개발을 위한 연구. 1992

- 한국식품 공업협회 식품연구소. 식품섭취 조사방법 확립을 위한 연구. 1988
- 한국영양학회. 한국인 영양권장안(6차 개정안), 1995
- 한복려. 한국음식. 교문사. 1990
- 황혜성, 한복려, 한복진. 한국의 전통음식. 교문사. 1994
- Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, et al. Compendium of physical activities : classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exer* 1993;25(1) : 71-80
- Allison PD, Survival analysis using the SAS system; A practical guide, North Carolina, SAS Institute Inc., 1995
- Blair SN, Kohl HW, Barlow CE. Physical activity, physical fitness, and all-cause mortality in women : do women need to be active? *J Am Coll Nutr* 1993;12 : 368-371
- Bray GA. Overweight is risking fate : definition, classification, prevalence, and resks. *Ann N Y Acad Sci* 1987;499 : 14-28
- Finucane P, Giles LC, Withers RT, et al. Exercise profile and subsequent mortality in an elderly Australian population. *Aust N Z J Public Health* 1997;21 : 155-158
- Fried LP, Kronmal RA, Newman AB, et al. Risk factors for 5-year mortality in older adults : the Cardiovascular Health Study [see comments]. *J Am Med Assoc* 1998;279 : 585-592
- Garfinkel L, Stellman SD. Mortality by relative weight and exercise. *Cancer* 1988;62 : 1844-1850
- Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P, Pasanen M. Characteristics of leisure time physical activity associated with decreased risk of premature all-cause and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *Am J Epidemiol* 1996;143(9) : 870-880
- Kampert JB, Blair SN, Barlow CE, et al. Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality : a prospective study of men and women. *Ann Epidemiol* 1996;6 : 452-457
- Kaplan GA, Goldberg DE, Everson SA, et al. Perceived health status and morbidity and mortality : evidence from the Kuopio ischaemic heart disease risk factor study. *Int J Epidemiol* 1996;25 : 259-265
- Leon AS, Myers MJ, Connett J. Leisure time physical activity and the 16-year risks of mortality from coronary heart disease and all-causes in the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *Int J Sports Med* 1997;18Suppl 3 : S208-S2151
- Macera CA, Jackson KL, Hagenmaier GW, Kronenfeld JJ, Kohl HW, Blair SN. Age, physical activity, physical fitness, body composition, and incidence of orthopedic problems. *Res Q Exerc Sport* 1989;60(3) : 225-233
- Morris JN, Everitt MG, Pollard R, Chave SPW, Semmence AM. Vigorous exercise in leisure time : protection against coronary heart disease. *Lancet* 1980;2 : 1207-1210
- Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, et al. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986;314 : 605-613
- Pekkanen J, Marti B, Nissinen A, Tuomilehto J, Punzar S, Karvonen MJ. Reduction of premature mortality by high physical activity : a 20-year follow-up of middle-aged Finnish men. *Lancet* 1987;1(8548) : 1473-1477
- Rakowski W, Mor V. The association of physical activity with mortality among older adults in the Longitudinal Study of Aging (1984-1988). *J Gerontol* 1992;47 : M122-M129
- Rothman KJ, Greenland S. *Modern epidemiology*, 2nd ed. Washington, 1988, pp.144-145
- Sherman SE, D'Agostino RB, Cobb JL, Kannel WB. Does exercise reduce mortality rates in the elderly? Experience from the Framingham Heart Study. *Am Heart J* 1994;128 : 965-972
- Siscovick DS, Weiss NS, Fletcher RH, Lasky T. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *NEJM* 1984;311(14) : 874-7