

## 주암 코호트에서 초기 6년간 건강위험인자와 사망의 관련성

김상용<sup>1)</sup>, 이수진<sup>1)</sup>, 손석준<sup>2)</sup>, 최진수<sup>2)</sup>

한국보건산업진흥원<sup>1)</sup>, 전남대학교 의과대학 예방의학교실 및 전남대학교 의과학연구소<sup>2)</sup>

### Association between Health Risk Factors and Mortality over Initial 6 Year Period in Juam Cohort

Sang-Yong Kim<sup>1)</sup>, Su-Jin Lee<sup>1)</sup>, Seok-Joon Sohn<sup>2)</sup>, Jin-Su Choi<sup>2)</sup>

*Korea Health Industry Development Institute<sup>1)</sup>,*

*Department of Preventive Medicine, Medical School and*

*Research Institute of Medical Science, Chonnam National University<sup>2)</sup>*

= ABSTRACT =

**Objectives** This study was conducted to investigate the association between health risk factors and mortality in Juam cohort.

**Methods** The subjects were 1,447 males and 1,889 females who had been followed up for 68.5 months to 1 January 2001. Whether they were alive or not was confirmed by the mortality data of the National Statistical Office. A total of 289 persons among them died during the follow-up period. The Cox's proportional hazard regression model was used for survival analysis.

**Results** Age, type of medical insurance, self cognitive health level, habit of alcohol drinking, smoking, exercise and BMI level were included in Cox's proportional hazard model by gender. The hazard ratio of age was 1.07(95% CI: 1.05-1.10) in men, 1.09(95% CI: 1.06-1.12) in women. The hazard ratio of medical aid(lower socioeconomic state) was 1.43(95% CI 1.02-2.19) in women. The hazard ratios of current alcohol drinking and current smoking were respectively 1.69(95% CI: 1.01-2.98), 1.52(95% CI: 1.02-2.28) in women. The hazard ratio of underweight was 1.56(95% CI 1.08-2.47) in men. The hazard ratios of underweight, normoweight, overweight, and obesity were respectively 1.63(95% CI: 1.02-2.67), 1.0(referent), 0.62(95% CI: 0.32-1.63), 1.27(95% CI: 0.65-3.06), which supported the U-shaped relationship between body mass index and mortality among the men over 65.

**Conclusions** The health risk factors increasing mortality were age, underweight in male, age, lower socioeconomic state, current alcohol drinking, current smoking in female. To evaluate long-term association between health risk factors and mortality, further studies need to be carried out.

**Key words** : Health risk factors, Mortality, Cohort

---

\* 교신저자: 김상용, 서울특별시 동작구 노량진동 57-1 전화: 02-822-9800, 팩스 : 02-822-9400,  
E-mail: kajan@hanmail.net

## 서 론

인간의 수명은 20세기를 거쳐 괄목할만한 정도로 연장되었다. 주요 사망 원인을 규명하려는 역학적 연구의 성과와 더불어 이를 회피함으로써 수명을 더 연장시키려는 연구는 계속되고 있다. 그러나 사망의 위험요인 중에는 작용방향이 다르게 나타나기도 하고[1], 한 가지 질병에만 국한되지 않고 여러 가지 질환에 복합적으로 작용하는 경우가 많다[2,3]. 따라서 질병별 위험요인을 파악하는 것도 중요하지만 사망에 영향을 미치는 위험요인을 분석하는 것도 중요한 과제라 할 수 있다.

사망에 영향을 미치는 요인들로는 사회경제적 상태[4,5], 음주[6,7], 흡연[8,9], 비만[10,11] 등 여러 가지 건강위험인자들이 제시되었다. 그러나 선행된 연구들의 대상 및 방법이 달라 그 결과들이 상이하고 일부는 서로 상반되는 결과를 보이기도 하였다. 이러한 상황은 잘 계획된 역학적인 연구방법을 이용한 연구가 앞으로 계속 진행되어야 함을 의미한다.

이 연구는 1995년 4월부터 2000년도까지 약 68.5개월 동안 추적 관찰한 주암 코호트 자료를 이용하여 우리나라 농촌 주민에서 건강위험인자와 사망의 관련성에 대해 알아보고자 하였다. 사망에 영향을 미치는 요인들을 규명하고자 하는 역학적인 연구가 많지 않은 국내의 상황에서 전향적인 연구로서 의의가 크다고 생각된다. 농촌 지역의 고령화 현상이 심화되고 있는 상황에서 사망에 영향을 미치는 요인들을 파악하는 것은 향후 보건학적인 정책을 수립하는 데에도 유용한 기초자료가 될 것으로 기대된다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

이 연구는 1995년에 구축된 '주암 코호트'를 연구대상으로 하였다. 주암 코호트는 주암댐 안개 등 기상변화가 인체에 미치는 영향을 조

사하기 위해 시행된 역학조사의 일환으로 1995년에 주암호 인근에 위치한 9개 읍·면 지역(순천시 승주읍, 상사면, 주암면, 송광면, 외서면; 보성군 문덕면, 울어면, 복래면; 화순군 남면)에서 자연부락 단위로 다단계 집락추출을 통해 표집된 20세 이상 성인 6,819명 중 설문조사와 신체검사에 응한 3,414명으로 구축되었다.

코호트 구축 후 매년 한 차례씩 읍·면사무소의 주민등록과 사망신고자료를 이용하여 코호트 대상자의 생존, 전출, 사망 여부를 추적 관찰하였다. 1999년도부터는 통계청의 전국적인 사망자료를 이용할 수 있게 됨으로써 전출에 의한 누락의 문제가 해결되었고 추적조사가 보다 더 용이하고 완벽하게 이루어졌다. 이 연구에서는 코호트 중 주민등록번호가 완전하게 기록되어 있고 사망신고자료와 통계청 사망자료를 통해 사망여부를 확인할 수 있었던 남자 1,447명, 여자 1,889명, 총 3,366명을 연구대상자로 제한하였다.

### 2. 연구방법

연구대상자들의 추적기간은 1995년 4월 15일을 기준으로 월 단위로 계산하였다. 주암 코호트 대상자의 자료수집이 1995년 1월과 7월, 2회에 걸쳐 이루어졌으며, 자료 수집 날짜가 일 단위로 파악되지 않아 평균적으로 4월 15일을 기준일로 삼았다. 이 연구에서 이용할 수 있었던 사망자료가 2000년도 자료까지였기 때문에 최종 추적 종료일은 2001년 1월 1일 0시로 계산하였다. 따라서 2001년 1월 1일 0시까지 생존한 연구대상자의 추적 인월은 68.5인월이 된다.

의료보험종류는 코호트가 구축된 1995년 당시 지역의료보험, 직장의료보험, 공무원 및 사립학교 교직원 의료보험, 의료보호로 나뉘어져 있었으나 다변량분석에서는 단순하게 범주화하여 건강보험과 의료급여로 구분하였다. 자가 건강인지도는 '자신이 현재 건강하다고 생각하십니까?'라는 질문에 '건강하다'고 응답한

경우를 양호, '건강하지 않다'고 응답한 경우를 불량으로 하였다. 음주습관에 대해서는 술을 전혀 마시지 않는 경우를 비음주, 과거에는 마셨으나 끊은 경우를 금주, 현재에 마시는 경우를 음주로 나누었다. 흡연습관에 대해서도 담배를 전혀 피우지 않는 경우를 비흡연, 과거에는 피웠으나 끊은 경우를 금연, 현재에도 피우는 경우를 흡연으로 나누었다. 규칙적인 운동에 대해서는 노동 이외에 적어도 이틀에 한번, 평균 30분 이상 규칙적으로 운동을 하는 경우와 그렇지 않은 경우로 구분하였다.

체질량지수(body mass index, BMI)는 1995년 조사 당시에 cm 단위로 측정한 키를 m로 환산하여 kg/m<sup>2</sup>으로 계산하였다. 이 연구에서는 널리 알려져 있는 유럽 성인의 비만 분류보다 우리나라 사람에게 더 적합할 것으로 생각되는 세계보건기구가 제시한 '아시아 성인에서 체질량지수에 의한 비만 분류'[12]를 사용하였다. 세계보건기구가 제시한 분류에서는 1단계 비만(BMI 25.0-29.9)과 2단계 비만(BMI ≥ 30)으로 구분되어 있으나 코호트 대상자들의 체질량지수 분포의 특성상 큰 의미가 없으므로 생각되어 이 연구에서는 코호트 대상자의 비만도를 체질량지수 18.5 미만은 저체중, 18.5 이상 23.0 미만은 정상체중, 23.0 이상 25.0 미만은 과체중, 25.0 이상은 비만 등 네 가지

범주로 분류하였다.

### 3. 자료분석방법

월 단위로 구한 추적 인월을 12로 나누어 추적 인년을 구한 다음, 사망자수를 추적 인년으로 나눈 후 1000을 곱해 1000인년 당 사망자수로 사망률을 계산하였다. 성별에 따라 코호트 대상자의 일반적 특성을 교차분석하였으며, 연령과 체질량지수의 평균을 비교하기 위해 독립표본 T-검정을 시행하였다. 다변량분석에는 Cox의 비례위험모형(Cox's proportional hazard model)을 이용한 생존분석을 시행하였다. 통계 분석 프로그램으로는 SPSS for windows 10.0(SPSS Inc, Chicago, USA)을 사용하였다.

## 결 과

1995년 1월과 7월 현재 코호트 대상자의 인구구조는 남자가 1,477명(43.9%), 여자가 1,889명(56.1%)으로 여자가 더 많았다(Table 1). 연령대별로 남자는 60대 413명(28.0%), 50대 408명(27.6%), 70대 264명(17.9%), 40대 189명(12.8%), 30대 116명(7.8%), 80대 이상 49명(3.3%), 20대 38명(2.6%)이었다. 여자는 50대 530명(28.0%), 60대 500명(26.5%), 70대 258명(13.7%), 40대 232명(12.3%), 30대 206명

Table 1. Demographic characteristics of subjects at the time of cohort recruitment person(%)

Age group	Male(%)	Female(%) <sup>*</sup>	All(%)
20-29	38( 2.6)	70( 3.7)	108( 3.2)
30-39	116( 7.8)	206( 10.9)	322( 9.6)
40-49	189( 12.8)	232( 12.3)	421( 12.5)
50-59	408( 27.6)	530( 28.0)	938( 27.9)
60-69	413( 28.0)	500( 26.5)	913( 27.1)
70-79	264( 17.9)	258( 13.7)	522( 15.5)
80-	49( 3.3)	93( 4.9)	142( 4.2)
Total	1,477(100.0)	1,889(100.0)	3,366(100.0)

<sup>\*</sup> p<0.05

4 주암 코호트에서 초기 6년간 건강위험인자와 사망의 관련성

(10.9%), 80대 이상 93명(4.9%), 20대 70명(3.7%)이었으며 남자와 비교하여 유의한 차이가 있었다( $p<0.05$ ).

성별로 구분하여 추적종료시점까지의 추적인년과 사망자수로 연령대별 사망률을 계산하였다(Table 2). 추적기간 동안 남자군에서 20대 0명, 30대 1명, 40대 10명, 50대 27명, 60대 55명, 70대 72명, 80대 이상 20명, 총 185명이 사망하였다. 여자군에서는 20대 0명, 30대 2명, 40대 1명, 50대 14명, 60대 18명, 70대 41명, 80대 이상 28명, 총 104명이 사망하였다.

추적 인년은 월 단위로 구한 추적 인월을 12

로 나누어 구하였다. 남자군에서는 20대 216.9인년, 30대 662.2인년, 40대 1052.0인년, 50대 2265.2인년, 60대 2226.4인년, 70대 1328.8인년, 80대 이상 231.7인년, 총 7983.2인년이였다. 여자군에서는 20대 399.6인년, 30대 1169.5인년, 40대 1322.4인년, 50대 2981.6인년, 60대 2815.4인년, 70대 1385.8인년, 80대 이상 465.0인년, 총 10539.3인년이였다.

100인년당 사망률은 남자군에서는 20대 0, 30대 1.5, 40대 9.5, 50대 11.9, 60대 24.7, 70대 54.2, 80대 이상 86.3, 총 23.2이었었다. 여자군에서는 20대 0, 30대 1.7, 40대 0.8, 50대 4.7, 60대 6.4,

Table 2. Number of death, person-year and death rate among study cohort

Male(n= 1,477)			Age group	Female(n= 1,889)		
Death number	Person year	Death rate (death/1,000PY)		Death number	Person year	Death rate (death/1,000PY)
0	216.9	0.0	20-29	0	399.6	0.0
1	662.2	1.5	30-39	2	1169.5	1.7
10	1052.0	9.5	40-49	1	1322.4	0.8
27	2265.2	11.9	50-59	14	2981.6	4.7
55	2226.4	24.7	60-69	18	2815.4	6.4
72	1328.8	54.2	70-79	41	1385.8	29.6
20	231.7	86.3	80-	28	465.0	60.2
185	7983.2	23.2	Total	104	10539.3	9.9

\*  $p<0.05$

Table 3. Age specific death rate by sex in Juam and Korea

National death rate (death/100,000PY)		Age group	Juam death rate (death/100,000PY)	
Male	Female		Male	Female
95.5	42.4	20-29	0.0	0.0
172.1	74.2	30-39	151.0	171.0
455.8	152.7	40-49	950.5	75.6
1,022.1	352.8	50-59	1,191.9	459.5
2,376.5	976.4	60-69	2,470.4	639.3
6,230.7	3,496.7	70-79	5,418.6	2,958.5
16,426.7	12,580.8	80-	8,631.5	6,021.0

\*National statistical office. 2000 Annual report on the cause of death statistics. 2002.

70대 29.6, 80대 이상 60.2, 총 9.9%이었으며 남자군과 비교하여 유의한 차이가 있었다( $p<0.05$ ).

연구대상인 주암 코호트는 주암호 인근 지역의 농촌 주민들이 대부분이었다. 이러한 지역적 특성 때문에 20-30대의 청·장년층보다 50-60대의 중·노년층의 비중이 더 높은 인구구조의 모습을 보였다. 연령별특수사망률을 2000년도 전국민 사망자료와 비교해보면 코호트 남자의 사망률은 대체적으로 비슷하였으나 40대의 사망률은 전국 수준보다 두 배 가량 높았고, 80대 이상의 사망률은 전국 수준보다 낮았다. 코호트 여자의 사망률은 전반적으로 전국 수준보다 낮았지만 30대와 50대는 전국 수준보다 더 높았다(Table 3).

성별에 따라 코호트 대상자의 특성을 교차 분석하였다(Table 4). 코호트 대상자 3,366명

중 남자는 1,477명, 여자는 1,889명으로 여자가 더 많았다. 남자군의 평균연령은 58.1(±13.4)세, 여자군의 평균연령은 56.7(±14.3)세로 남자군의 평균연령이 여자군의 평균연령보다 더 높았다( $p<0.05$ ).

의료보험종류는 남녀군 간에 차이가 없었다. 자가건강인지도는 여자군에서 남자군과 비교하여 불량으로 응답한 비율이 유의하게 높았다( $p<0.05$ ). 음주습관은 남자군에서 여자군과 비교하여 금주와 음주의 비율이 높았다( $p<0.05$ ). 흡연습관은 남자군에서 여자군과 비교하여 금연과 흡연의 비율이 높았다( $p<0.05$ ). 운동습관은 여자군에서 남자군과 비교하여 규칙적인 운동을 하지 않는 비율이 높았다( $p<0.05$ ).

남자군의 체질량지수 평균은 22.1(±2.8)이었

Table 4. Distribution of baseline characteristics by gender

	Male(n= 1,477)	Female(n= 1,889)	p- value
Mean age	58.1± 13.4	56.7± 14.3	0.004
Medical insurance			0.593
District	809(54.8)	1,009(53.4)	
Employment	303(20.5)	382(20.2)	
Government	115( 7.8)	142( 7.5)	
Medical aid	250(16.9)	357(18.9)	
Self cognitive health level			0.000
Good	898(60.8)	918(48.6)	
Poor	579(39.2)	971(51.4)	
Alcohol drinking			0.000
Never	325(22.0)	1,111(58.8)	
Former	288(19.5)	232(12.3)	
Current	864(58.5)	546(28.9)	
Smoking			0.000
Never	396(26.8)	1,698(89.9)	
Former	149(10.1)	28( 1.5)	
Current	932(63.1)	162( 8.6)	
Regular exercise			0.000
Yes	142( 9.6)	93( 4.9)	
No	1,335(90.4)	1,796(95.1)	
BMI mean	22.1(± 2.8)	22.4(± 2.9)	0.003
BMI level			0.022
<18.5	129( 8.7)	127( 6.7)	
18.5-22.9	858(58.1)	1,046(55.4)	
23.0-24.9	294(19.9)	391(20.7)	
≥ 25.0	196(13.3)	325(17.2)	

6 주암 코호트에서 초기 6년간 건강위험인자와 사망의 관련성

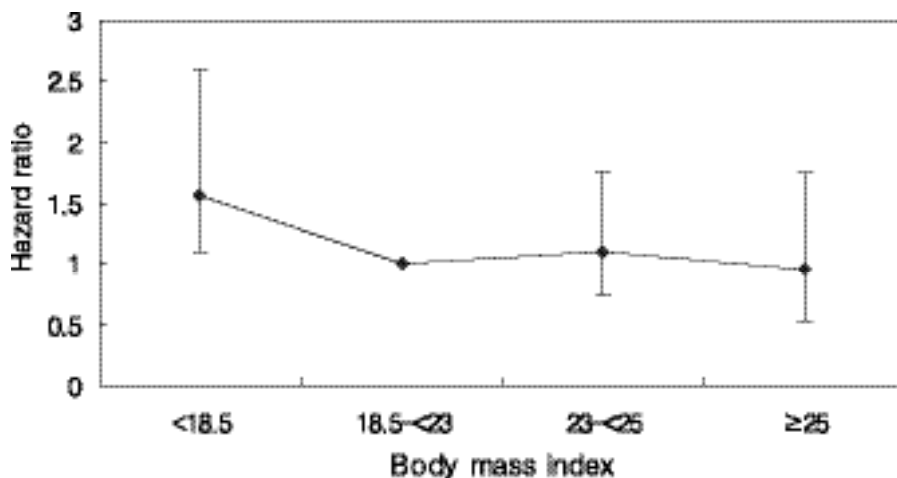
다. 여자군의 체질량지수 평균은 22.4(± 2.9)로 남자군과 비교하여 유의하게 높았다( $p<0.05$ ). 비만도에 따라 분류하면 남자군에서는 여자군보다 저체중의 비율이 높고, 여자군에서는 남자군보다 과체중과 비만의 비율이 더 높았다( $p<0.05$ ).

건강위험인자와 사망의 관련성을 알아보기

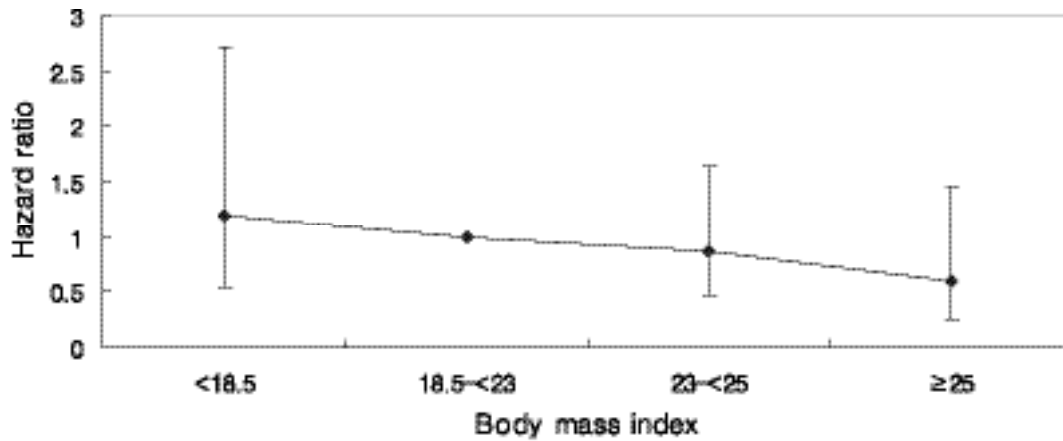
위해 Cox의 비례위험모형을 이용하여 사망에 영향을 미치는 변수들의 회귀모형을 구하였다. 코호트 대상자의 특성이 성별에 따라 유의한 차이가 있었기 때문에 성별의 혼란변수를 통제하기 위해 남녀로 구분하여 생존분석을 시행하였다(Table 5). 독립변수로 연령, 의료보험 종류, 자가건강인지도, 음주습관, 흡연습관, 운

Table 5. Hazard ratio on all-cause mortality of risk factors by gender

Variables	Male(n= 1,477)			Female(n= 1,889)		
	Exp(B)	95% lower	CI upper	Exp(B)	95% lower	CI upper
Age	1.07	1.05	1.10	1.09	1.06	1.12
Medical insurance(Health insurance)						
Medical aid	1.22	0.75	1.98	1.43	1.02	2.19
Self cognitive health(Good)						
Poor	1.02	0.69	1.53	0.80	0.42	1.49
Alcohol drinking(Never)						
Former	1.01	0.57	1.77	1.41	0.62	3.05
Current	0.75	0.47	1.22	1.69	1.01	2.98
Smoking(Never)						
Former	1.05	0.59	1.67	0.43	0.13	1.49
Current	1.12	0.81	1.49	1.52	1.02	2.28
Regular Exercise(Yes)						
No	1.10	0.57	2.12	0.68	0.24	1.96
BMI level(18.5-22.9)						
<18.5	1.56	1.08	2.47	1.19	0.52	2.67
23.0-24.9	1.10	0.72	1.73	0.86	0.44	1.61
≥ 25	0.96	0.51	1.69	0.59	0.22	1.43



<Figure 1> Hazard ratio on all causes of body mass index in males



<Figure 2> Hazard ratio on all causes of body mass index in females

동습관, 비만도를 모형에 포함시켰다. 모형의 적합성 검정 결과 남자에서 회귀모형의 -2 Log Likelihood가 1342.22, chi-square가 70.16<sup>2</sup>로 유의하였고( $p<0.05$ ), 여자에서 회귀모형의 -2 Log Likelihood가 509.10, chi-square가 51.83<sup>3</sup>로 유의하였다( $p<0.05$ ).

남자군에서 연령의 사망위험비(hazard ratio)는 1.07(95% 신뢰구간: 1.05-1.10)로 연령이 1세 증가함에 따라 사망위험이 1.07배 증가하였다. 정상체중에 대한 저체중의 사망위험비는 1.56(95% 신뢰구간: 1.08-2.47)로 유의하게 증가하였다. 과체중의 사망위험비는 1.10(95% 신뢰구간: 0.72-1.73)로 증가한 반면, 비만의 사망위험비는 0.96(95% 신뢰구간: 0.51-1.69)으로 오히려 감소하였으나 유의하지 않았다(Figure 1).

여자군에서 연령의 사망위험비는 1.09(95% 신뢰구간: 1.06-1.12)으로 남자와 마찬가지로 유의하게 높았다. 건강보험에 대한 의료급여의 사망위험비는 1.43(95% 신뢰구간: 1.02-2.19)으로 유의하게 높았다. 비음주에 대한 금주의 사망위험비는 1.41(95% 신뢰구간: 0.62-3.05)이었으나, 음주의 사망위험비는 1.69(95% 신뢰구간: 1.01-2.98)로 유의하게 증가하였다. 비흡연에 대한 금연의 사망위험비는 0.43(95% 신뢰구간: 0.13-1.49)이었으나, 흡연의 사망위험비는

1.52(95% 신뢰구간: 1.02-2.28)로 유의하게 증가하였다. 정상체중에 대한 저체중의 사망위험비는 1.19(95% 신뢰구간: 0.52-2.67)로 증가한 반면, 과체중과 비만의 사망위험비는 각각 0.86(95% 신뢰구간: 0.44-1.61), 0.59(95% 신뢰구간: 0.22-1.43)로 오히려 감소하였으나 유의하지 않았다(Figure 2).

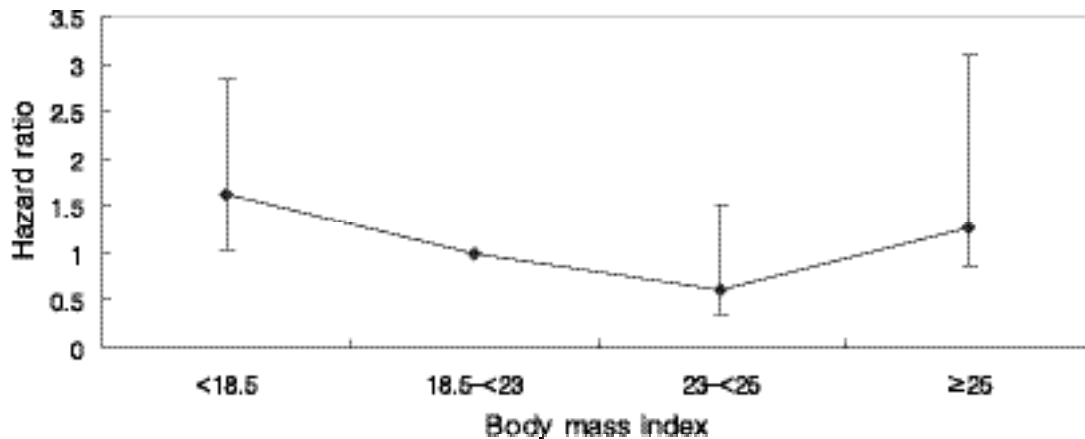
이 연구는 20세 이상 성인을 연구대상으로 하였지만 연령에 따라 사망 원인에 차이가 있고, 일반적으로 사망위험은 65세 이상 노인인구에서 더 높다. 코호트 대상자 중 65세 이상 노인인구만 선택하여 추가로 Cox의 비례위험 모형을 구하였다(Table 6). 모형의 적합성 검정 결과 65세 이상 남자군에서 회귀모형의 -2 Log Likelihood가 648.43, chi-square가 29.36<sup>6</sup>로 유의하였고( $p<0.05$ ), 65세 이상 여자군에서 회귀모형의 -2 Log Likelihood가 169.80, chi-square가 42.84<sup>4</sup>로 유의하였다( $p<0.05$ ).

65세 이상 남자군에서 연령의 사망위험비는 1.10(95% 신뢰구간: 1.05-1.15)으로 유의하게 증가하였다. 정상체중에 대한 저체중의 사망위험비는 1.63(95% 신뢰구간: 1.02-2.67)로 유의하게 증가하였다. 과체중의 사망위험비는 0.62(95% 신뢰구간: 0.32-1.63)으로 감소한 반면, 비만의 사망위험비는 1.27(95% 신뢰구간: 0.65-3.06)로 증가하였으나 유의하지 않았다

Table 6. Hazard ratio on all-cause mortality of risk factors by gender in the persons over 65

Variables	Male(n= 513)			Female(n= 553)		
	Exp(B)	95% lower	CI upper	Exp(B)	95% lower	CI upper
Age	1.10	1.05	1.15	1.14	1.07	1.20
Medical insurance(Health insurance)						
Medical aid	1.10	0.57	2.14	1.92	1.14	3.47
Self cognitive health(Good)						
Poor	1.02	0.59	1.74	0.40	0.15	1.10
Alcohol drinking(Never)						
Former	1.15	0.55	2.41	1.02	0.62	2.03
Current	0.78	0.41	1.47	1.56	0.96	3.53
Smoking(Never)						
Former	0.57	0.30	1.08	0.50	0.17	1.66
Current	0.90	0.62	1.28	1.55	0.99	2.42
Regular Exercise(Yes)						
No	1.98	0.61	1.74	0.37	0.12	1.17
BMI level(18.5-22.9)						
<18.5	1.63	1.02	2.67	1.25	0.47	3.36
23.0-24.9	0.62	0.32	1.63	0.91	0.39	2.07
≥ 25	1.27	0.65	3.06	*	*	*

\* Case(death) had not happened



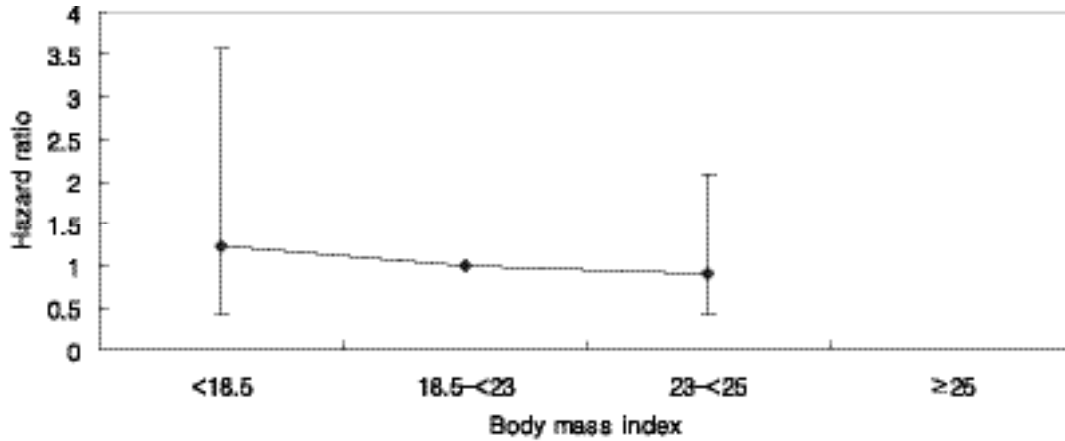
<Figure 3> Hazard ratio on all causes of body mass index in males over 65

(Figure 3).

65세 이상 여자군에서 연령의 사망위험비는 1.14(95% 신뢰구간: 1.07-1.20)로 유의하게 증가하였다. 건강보험에 대한 의료급여의 사망위

험비는 1.92(95% 신뢰구간: 1.14-3.47)로 증가하였다. 정상체중에 대한 저체중의 사망위험비는 1.25(95% 신뢰구간: 0.47-3.36)로 증가하였고, 과체중의 사망위험비는 0.91(95% 신뢰구





<Figure 4> Hazard ratio on all causes of body mass index in females over 65

간: 0.39-2.07)로 오히려 감소하였으나 유의하지 않았다(Figure 4).

### 고 찰

사망통계자료는 다른 보건지표에 비해 비교적 정확하고 완전하기 때문에 지역 및 국가간 보건수준을 비교하거나 보건사업의 평가 등에 중요한 지표로 이용되고 있지만 우리나라 사망통계자료는 여전히 사망원인에 일부 부정확한 문제가 있다[13]. 코호트 대상자의 사망 여부는 사망신고자료와 통계청 사망자료를 이용하여 확인하였는데, 사망원인이 불명확하거나 미상인 경우가 전체 사망의 21.1%이었다. 그러나 사망원인에 관계없이 사망 여부만을 고려하였으므로 연구방법상 문제는 없는 것으로 생각된다.

비만도는 세계보건기구에서 제시한 ‘아시아 성인에서 체질량지수에 의한 비만 분류’ [12]를 사용하여 분류하였는데 유럽 성인을 기준으로 제시한 비만 분류보다 체질량지수 값이 낮게 정해져 있다. 예를 들어, 유럽 성인 기준 분류에서 과체중(BMI 25-30)이 아시아 성인 기준 분류에서는 비만으로, 정상체중의 일부(BMI 23-25)가 과체중으로, 저체중의 일부

(BMI 18-20)가 정상체중으로 분류된다. 이러한 차이 때문에 외국에서 이루어진 연구 결과와 직접 비교하여 해석하기는 어려울 것으로 생각된다.

생존분석에는 Cox의 비례위험회귀모형을 이용하였는데 Cox의 모형과 같이 다중분석을 시행할 때에는 변수들 간의 상관관계 때문에 야기되는 다중공선성의 문제가 발생할 수 있다. 다중공선성은 일반적으로 분산확대인자(variance inflation factor, VIF)나 상태지수 등으로 확인해볼 수 있는데 연령을 제외하고 모든 변수가 범주형 자료이었기 때문에 분산확대인자나 상태지수는 큰 의미가 없을 것으로 판단되었다. 그래서 연속형 독립변수인 연령과 체질량지수에 대해서는 Pearson 상관계수로, 나머지 범주형 독립변수들 간에는 카이제곱 검정에서 제시되는 phi 계수, cramer's V값으로 각 변수간 상관성을 살펴봄으로써 다중공선성을 평가하였다. 연령과 체질량지수의 상관계수는 -0.145]였고(p<0.01), 범주형 독립변수 중에서는 흡연과 음주에서만 phi 계수가 0.389, cramer's V가 0.275]이고, 나머지 변수들 간에는 모두 0.3 이하이었다. 따라서 회귀모형에 포함된 독립변수들 간에 일부 상관관계가 존재하였으나 회귀모형의 유의성을 위협할 정도로

다중공선성의 문제가 크지는 않다고 판단되었다.

이 연구의 제한점은 조사 당시의 자료에 누락이 많아 사망에 영향을 미칠 것으로 생각되는 유병상태를 모형에 포함시키지 못했다는 것이다. 대신 유병상태를 간접적으로 반영할 수 있는 변수로 자가건강인지도를 고려하였다. 스스로 인지한 자가건강인지도는 건강수준, 질병이환 및 사망수준을 예측하는 좋은 지표로 알려져 있다[14]. 개인이 느끼는 주관적인 건강에 대한 평가가 생물학적인 건강상태를 정확하게 반영한다고 볼 수는 없지만 다른 방법들과 달리 건강을 구성하는 어느 한 요소에만 특화되지 않는다는 점에서 건강상태를 포괄적으로 평가할 수 있는 장점이 있다. 또한 비교적 단기간의 관찰을 통해서도 자가건강인지도에 따라 사망에 차이가 발생한다[15]. 이 연구에서는 유병상태를 대신하여 자가건강인지를 회귀모형에 포함시켰으나 통계학적으로 유의하지는 않았다.

사회경제적 상태는 각종 질병의 위험요인으로서 일반적으로 사회경제적 상태가 낮을수록 사망률이 높은 것으로 알려져 있으나 사회경제적 상태를 어떻게 측정할 것인가에 대해서는 아직 정립된 것이 없다[4]. 최근의 경향은 직업이나 교육수준 등의 단일한 지표를 사용하기보다는 직업, 교육수준, 물질적 결핍 변수 등의 지표들을 동시에 고려하면서 이들 지표들이 상호작용하며 사망에 미치는 영향을 평가하는 것이다[5]. 이 연구에서 사회경제적 상태를 의료보험종류로 이분화한 것은 비교적 단순하지만 객관적으로 분류할 수 있는 방법이라고 생각한다. 사회경제적 상태가 낮은 여자대상자들의 사망위험비가 유의하게 높았던 결과는 선행연구들과 일치하는 것이었다.

과량의 음주는 심혈관질환, 간경화, 자살, 사고 등의 발생위험을 증가시킴으로써 사망의 위험을 높인다. 반면에 소량 또는 적당량의 알코올 섭취는 오히려 질병을 예방하는 효과가 있다[6]. 음주와 사망의 관련성에 대한 기존

연구들의 결과를 보면 양의 상관관계를 보인다는 연구[16]와 J자 또는 U자형의 관계를 보인다는 연구[6] 등이 있다. Rehm 등[7]은 술을 마시다가 끊은 사람을 제외하고 평생 술을 한 번도 마시지 않은 사람들만을 기준으로 비교하였을 때에는 이러한 J자형 관계가 사라진다고 하였다. 반면에 Murray 등[17]은 사고나 자살은 음주량보다 음주행태와 더 관련이 있고 음주행태와 관련해서는 주기적으로 폭음을 하는 경우가 가장 사망의 위험이 높은 것으로 보고하였다. 그러나, 대부분의 연구가 응답자의 보고에 의존하여 회상 편견(recall bias)의 문제가 있거나, 술의 종류가 다양하여 알코올 함량을 표준화하기가 어려운 문제가 있다.

비록 유의하지는 않았지만 비음주에 비해 금주의 사망위험비가 더 높았는데 이러한 결과는 금주했다고 할지라도 과거에 장기간 술을 마셨거나 폭음을 자주 한 경우에는 사망위험비가 높았다는 Rehm 등[7]의 연구 결과와 일치하는 것이었다. 금주의 사망위험비가 비음주의 사망위험비 수준으로 낮아지지 않고 여전히 높은 것은 금주의 계기가 이미 건강상태의 악화를 반영하는 것(sick quitter hypothesis)이라고 하였다[7].

흡연은 폐암, 후두암, 구강암 등의 암과 동맥경화, 심근경색 등 심혈관계질환의 발생위험을 높임으로써 조기 사망과 만성퇴행성질환의 강력한 위험인자로 알려져 있다[8]. 흡연은 경제적으로도 21세기에 이르러서는 인류에게 가장 큰 질병부담을 안겨줄 문제로 인식되고 있다[9]. 관심의 대상은 금연의 효과인데 일단 증가된 암발생 위험은 금연 후 심지어 20년이 지나도 비흡연자의 수준으로 감소하지 않는다. 특히 만성폐쇄성폐질환에서는 금연의 효과가 크게 관찰되지 않았는데 ‘healthy smoker effect’ 또는 ‘ill quitter effect’로 설명할 수 있다. 만성폐쇄성폐질환은 폐암이나 관상동맥질환보다 발생률이 높은 반면 사망까지 오랜 기간이 걸리고 진행이 비가역적이어서 사회적으로 금연율이 증가하여도 역설적으로 사망위험

비는 증가한다고 보고하였다[18]. 반면에 심혈관계질환의 발생위험은 금연하면 감소하여 65세 이상의 연령에서도 사망위험을 낮춘다고 보고되었다[8]. 이 연구에서 흡연의 사망위험비가 일부 유의하게 높게 관찰되었다. 그러나 사망원인을 구분하지 않고 모든 사망에 대한 사망위험비를 구하였기 때문에 연구 결과의 해석에 제한점이 따른다.

규칙적인 운동은 사망위험을 낮추는 것으로 알려져 있다[19]. 육체적인 운동이 사망률을 감소시킨다는 주장에 대해서는 이의를 제기하는 연구가 없지만 양-반응 관계에 대해서는 연구마다 상이한 결론을 제시하고 있다. Kamper 등[20]의 연구에서는 육체적 활동량이 증가함에 따라 사망률이 감소하지만 일정 수준을 지나 육체적 활동량이 과도한 집단에서는 오히려 사망률이 증가하였다. 그러나 Fried 등[21]의 연구에서는 이러한 경향을 관찰할 수 없었다. 이 연구에서는 규칙적인 운동을 하지 않는 경우의 사망위험비가 일부 높았지만 통계학적으로 유의하지 않았다.

비만은 사망의 위험요인 중 하나로서 논란의 대상이 되어왔다. 비만과 사망의 관련성을 연구한 논문들을 메타분석한 결과에 의하면 비만과 사망은 J자형 또는 U자형의 관련성이 있음이 알려졌다[10]. J자형 또는 U자형의 형태를 보이는 것은 선행하는 기존 질환의 영향으로 인하여 낮은 비만도가 오히려 사망위험을 높이기 때문이다. 이러한 현상에 대해 Allison 등[22]은 흡연 등의 혼란요인이 적절히 통제되지 않았거나, 체중 측정시 체지방과 체지방의 무게를 구분하지 않고 측정하였기 때문이라고 하였다. 이에 대해 Heitmann 등[23]은 J자형 또는 U자형 곡선이 체지방질량(lean body mass)에 대한 함수와 체지방질량(body fat mass)에 대한 함수의 혼합의 결과로서 기울기가 양인 체지방에 대한 함수와 기울기가 음인 체지방에 대한 함수에 의해 사망의 위험이 결정된다고 하였다.

정상체중에 비해 저체중의 사망위험비가 높

았던 것은 Katzmarzyk 등[10]의 연구 결과와 일치하는 것이었다. 저체중의 사망위험비가 높은 이유는 저체중이 낮은 사회경제적 상태, 낮은 영양상태 등을 반영한 결과일 수도 있고, 저체중이 사망의 인과관계에서 원인이라기보다는 이미 어떤 질병의 유병상태를 반영한 결과일 수도 있다. 이에 대해 Katzmarzyk 등[10]은 암과 같은 기존의 소모성 질환을 갖고 있으나 진단이 되지 않은 상태 때문이라고 하였으며 이미 존재하는 질환이 저체중과 사망의 관련성에 미치는 영향을 통제하기 위해 추적 후 6년 이내의 사망자료를 제외할 것을 제안하였다. 그러나 Allison 등[22]이 메타분석을 시행한 연구에 의하면 비만과 사망의 관련성은 관찰 초기의 사망에 의해 크게 영향을 받지 않는다고 하였다. Singh 등[24]이 기저 질환이 갖는 혼란변수로서의 영향을 통제하기 위해 초기 사망을 제외해야 하는가에 대해 모의실험을 해본 연구에서는 비교적 건강한 코호트를 대상으로 하였을 때에는 초기 사망을 제외하는 것이 큰 영향을 미치지 않았지만, 고위험군을 포함하는 코호트를 대상으로 하였을 때에는 초기 사망을 제외하면 사망위험에 상당한 변화가 발생함을 보고하였다. 조사 시점에서 유병상태를 객관적으로 측정하여 통제하는 것이 가장 바람직하겠지만 소요되는 막대한 비용과 방법론적인 어려움 때문에 현실적으로 이 문제를 해결하기는 쉽지 않을 것으로 생각된다.

65세 이상 남자군에서는 정상체중에 비해 과체중의 사망위험비가 더 낮았고 비만의 사망위험비는 더 높아 U자형의 관계를 보였는데, 이는 Katzmarzyk 등[10]의 연구 결과와 비슷하였다. 여자군에서는 과체중과 비만의 사망위험비가 오히려 더 낮아 역상관계의 경향을 보였다. 이러한 차이는 남자와 여자의 비만 형태가 다르기 때문으로 생각된다. 남자의 비만은 복부형 또는 중심형 비만으로 여자의 둔부형 또는 말단형 비만보다 심혈관계질환 또는 뇌혈관계질환의 위험이 더 높은 것으로 알려

저 있다[25]. 또한 연령이 증가함에 따라 근육 등 제지방은 감소하는 반면 체지방은 복부에 더 많이 축적되며 이러한 복부형 비만은 둔부형 비만보다 사망위험을 더 높인다. 이런 이유로 Baik 등[26]은 65세 이상 인구의 사망위험에 대한 예측인자로 체질량지수보다 허리둘레 (waist circumference)를 사용할 것을 제안하였다.

건강위험인자와 사망의 관련성에 대하여 선행연구들과 일부 결과가 다른 이유는 연구대상 및 관찰기간의 차이 때문이라고 생각된다. 연구대상이 20세 이상 성인인구인 반면 선행 연구들은 주로 40-50대 이상의 인구를 대상으로 한 경우가 많았다. 또한 관찰기간의 차이도 무시할 수 없는 요인으로 다른 연구들은 비교적 10년 이상 오랜 기간을 관찰하였기 때문에 인과관계의 관련성이 더 높게 관찰되었을 가능성이 높다. 이 연구의 관찰기간이 6년여로 비교적 짧았기 때문에 장기간에 걸친 건강위험인자와 사망의 관련성을 파악하기 위해서는 향후에도 지속적인 추적관찰이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

### 요 약

이 연구는 주암 코호트 자료를 이용하여 관찰기간 초기의 건강위험인자와 사망의 관련성에 대해 알아보고자 하였다. 주암 코호트는 1995년도에 구축되었으며 이들 중 통계청 사망자료를 이용하여 사망 여부를 확인할 수 있었던 남자 1,447명, 여자 1,889명, 총 3,366명을 연구대상자로 하였다. 추적관찰기간은 1995년 4월 15일부터 2001년 1월 1일까지 68.5개월이었고 이 관찰기간 동안 총 289명의 사망을 확인하였다. 생존분석에는 Cox의 비례위험회귀모형을 이용하였다.

성별로 구분한 Cox의 비례위험모형에는 연령, 의료보험종류, 자가건강인지도, 음주습관, 흡연습관, 운동습관, 비만도가 독립변수로 포함되었다. 연령의 사망위험비는 남자군에서

1.07(95% 신뢰구간: 1.05-1.10), 여자군에서 1.09(95% 신뢰구간: 1.09-1.12)이었다. 건강보험에 대한 의료급여의 사망위험비는 여자군에서 1.43(95% 신뢰구간: 1.02-2.19)으로 유의하게 높았다. 비음주에 대한 음주의 사망위험비는 여자군에서 1.69(95% 신뢰구간: 1.01-2.98)이었다. 비흡연에 대한 흡연의 사망위험비는 여자군에서 1.52(95% 신뢰구간: 1.02-2.28)로 유의하였다. 정상체중에 대한 저체중의 사망위험비는 남자군에서 1.56(95% 신뢰구간: 1.08-2.47)로 유의하게 높았다. 65세 이상의 남자군에서 저체중, 정상체중, 과체중, 비만의 사망위험비는 각각 1.63(95% 신뢰구간: 1.02-2.67), 1.0(referent), 0.62(95% 신뢰구간: 0.32-1.63), 1.27(95% 신뢰구간: 0.65-3.06)로 나타나, 체질량지수와 사망의 U자형 관련성이 관찰되었다.

연구 결과 사망위험을 높이는 건강위험인자는 남자에서는 연령, 저체중, 여자에서는 연령, 낮은 사회경제적 상태, 음주, 흡연이었다. 추적관찰기간이 6년여로 비교적 짧았기 때문에 건강위험인자와 사망의 장기간 관련성을 파악하기 위해서는 지속적인 추적연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

### 참고문헌

1. Reed DM, Maclean CJ, Hayashi T. Predictors of atherosclerosis in the Honolulu Heart Program: 1. Bilologic, dietary, and life style characteristics. *Am J Epidemiol* 1987; 126: 214-25
2. Chiang CL. Competing risks in mortality analysis. *Annu Rev Public Health* 1999; 12: 281-307
3. 박종구, 고상백, 김춘배, 강명근, 박기호, 왕승준, 장세진, 신순애. 40세 이후의 사망에 영향을 주는 요인에 관한 코호트내 환자-대조군 연구. *예방의학회지* 1999; 32(3): 383-394
4. Muntaner C, Sorlie P, O'campo P, Johnson N, Backlund E. Occupational

- hierarchy, economic sector, and mortality from cardiovascular disease among men and women; findings from the national longitudinal mortality study. *Ann Epidemiol* 2001; 11: 194-201
5. 손미아. 직업, 교육수준 그리고 물질적 결핍이 사망률에 미치는 영향. *예방의학회지* 2002; 35(1): 76-82
  6. Brenner H, Arndt V, Rothenbacher D, Schuberth S, Fraisse E, Fliendner TM. The association of between alcohol consumption and all cause mortality in a cohort of male employees in the German construction industry. *Int J Epidemiology* 1997; 26(1): 85-91
  7. Rehm J, Greenfield TK, Rogers JD. Average volume of alcohol consumption, patterns of drinking, and all-cause mortality: results from the US National Alcohol Survey. *Am J Epidemiol* 2001; 153: 64-71
  8. Sunyer J, Lamarca R, Alonso J. Smoking after age 65 years and mortality in Barcelona, Spain. *Am J Epidemiol* 1998; 148: 575-580
  9. 윤석준, 하범만, 강종원, 장혜정. 우리 나라 흡연으로 인한 조기사망의 질병부담. *예방의학회지* 2001; 34(3): 191-199
  10. Katzmarzyk PT, Craig CL, Bouchard C. Original article underweight, overweight and obesity: relationships with mortality in the 13-year follow-up of the Canada Fitness Survey. *J Clin Epidemiol* 2001; 54: 916-920
  11. 이수진, 이상욱, 김소운, 오희철, 이순영, 박윤희, 손태용. BMI와 사망과의 관련성-강화 코호트 연구-. *예방의학회지* 2000; 33(4): 459-468
  12. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva, Switzerland, 1995.
  13. 전진호, 이경숙. 우리나라 사망통계자료의 실태와 문제점. *한국역학회지* 2000; 22(2): 124-135
  14. McDowell I, Newell C. Measuring health, 2nd ed, New York, Oxford University Press, 1996
  15. 권순석, 김상용, 임정수, 손석준, 최진수. 자가건강인지도에 따른 3년간의 의료이용도와 사망위험 비교. *예방의학회지* 1999; 32(3): 355-360
  16. Kauhanen J, Kaplan GA, Goldberg DE, Salonen JT. Beer drinking and mortality: results from Kuopio ischemic heart disease risk factor study, a prospective population based study. *BMJ* 1997; 315(7112): 846-851
  17. Murray RP, Connett JE, Tyas SL, Bond R, Ekuma O, Silversides CK, Barnes GE. Alcohol volume, drinking pattern, and cardiovascular disease morbidity and mortality: is there a U-shaped function? *Am J Epidemiol* 2002; 155: 242-248
  18. Lam TH, He Y, Shi QL, Huang JY, Zhang F, Wan ZH, Sun CS, Li LS. Smoking, quitting and mortality in a Chinese cohort of retired men. *Ann Epidemiol* 2002; 12: 316-320
  19. 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; 18 suppl3: S208-S215
  20. Kamper JB, Blair SN, Barlow CE, Kohl HW 3rd. Physical activity, physical

- fitness, and all-cause and cancer mortality: a prospective study of men and women. *Ann Epidemiol* 1996; 6(5): 452-457
21. Fried LP, Kronmal RA, Newman AB, Bild DE, Mittelmark MB, Polak JF, Robbins JA, Gardin JM. Risk factors for 5-year mortality in older adults: the Cardiovascular Health Study. *JAMA* 1998; 279(8): 585-592
22. Allison DB, Faith MS, Heo M, Townsend-Butterworth D, Williamson DF. Meta-analysis of the effect of excluding early deaths on the estimated relationship between body mass index and mortality. *Obes Res* 1999; 7: 342-354
23. Heitmann BL, Erikson H, Ellsinger BM, Mikkelsen K, Larsson B. Mortality associated with body fat, fat-free mass and body mass index among 60-year-old swedish men-a 22-year follow-up. The study of men born in 1913. *Int J Obes Relat Metab Disorder* 2000; 24: 33-37
24. Singh PN, Wang X. Simulation study of the effect of the early mortality exclusion on confounding of the exposure-mortality relation by preexisting disease. *Am J Epidemiol* 2001; 154: 963-971
25. 대한비만학회. 임상비만학. 고려의학, 1995, 쪽 171-178
26. Baik I, Ascherio A, Rimm EB, Giovannucci E, Spiegelmal D, Stampfer MJ, Willett WC. Adiposity and mortality in men. *Am J Epidemiol* 2000; 152(3): 264-271