

유해환경에 노출되기 쉬운 공장근로자의 건강관련 행동과 돼지고기 급여에 의한 영양소섭취 상태의 변화

김미영 · 조경동 · 한찬규¹ · 이복희[†]
중앙대학교 식품영양학과, ¹한국식품연구원

Health-Related Behaviors of Industry Workers Exposed to Unclean Work Environments and Changes in Nutritional Status in Response to Usual Pork Consumption

Mi-Young Kim, Kyung-Dong Cho, Chan-Kyu Han¹ and Bog-Hieu Lee[†]
Department of Food & Nutrition, Chung-Ang University, ¹Korea Food Research Institute

Abstract

This study was conducted to evaluate the health status, life style, dietary habits and nutritional status of 44 industry workers that were routinely exposed to unclean environments while consuming 3 major pork dishes 2 times a week for 6 weeks. The health status, life style and dietary habits of the workers were investigated by a survey questionnaire, and the nutritional status was evaluated using the 24-hour recall method. Overall, the subjects reported that their health status was fairly good throughout the year, but that they felt dizziness and fatigue often. In general, the subjects did not exercise regularly and drank alcohol very often. The average daily energy intake increased from 1,708.3 kcal to 1,859.5 kcal without a change in the BMI or WHR when the respondents were fed pork dishes. However, the mineral intake did not differ significantly in response to the consumption of pork, although the Zn intake tended to increase. Moreover, the vitamin B₁, niacin, and E intakes increased after consuming pork(p<0.05), while the cholesterol intake decreased from 425.2 mg to 356.7 mg after eating pork(p<0.05). Additionally, both the fat intake and the PUFA intake increased after the consumption of pork with the intake of oleic, linoleic and linolenic acids increasing significantly(p<0.001). Finally, the intake of essential amino acids also increased significantly in response to the consumption of pork(p<0.01). Based on the results, regular consumption of pork dishes improved the nutritional status of industry workers without any adverse effect in terms of the intake of relative fat and cholesterol.

Key words: pork intake, industry worker, health-related factors, nutritional status

1. 서론

공장 근로자는 대부분 육체적, 정신적으로 과중한 업무를 수행함으로써 스트레스의 가중, 음주, 흡연, 운동부족 등으로 인하여 만성질환이 발생하기 쉬운 뿐만 아니라(Oh HM와 Yoon JS 2000, Kim SK 등 2003) 작업환경이나 직업특성상 결식이나 부실한 식사로 인해 영양불균형이 초래될 수 있다. 만성질환은 치료보다 예방이 중요하며 식습관 및 생활습관의 교정은 만성질환 예방에 효과적인 통제요인으로 알려져 있다(Oh HM와 Yoon JS 2000).

특히, 공장근로자들은 분진, 중금속, 소음, 유기용제 등의 유해인자에 노출되기 쉬운 환경에서 근무하고 있으며(Park KO 2004), 유해요소를 감소시키는 관련시설의 미비로 인해 작업환경이 열악한 경우가 많아 근로자의 건강이 위협받고 있다. 우리나라 5,937개 사업장의 작업환경을 조사한 결과, 1,245개 사업장이 분진 노출기준을 초과하였고, 130개 사업장이 중금속 노출기준을 초과한 것으로 조사되었다(Kim JH와 Won JI 1996). 금속에 노출된 환경에서의 작업은 체내 중금속 축적률을 높여 근로자의 건강을 위협하는 중요한 요인이 되고 있다(Lee JT와 Shin YC 2001).

한편, 돼지고기는 민간요법으로서 폐병이나 기관지계통의 병 치료를 목적으로 사용되어왔고, 진폐증의 예방에도 효과가 있다고 알려져 있다(Rho JH 등 1997). 또한 돼지

[†]Corresponding author: Bog-Hieu Lee, Department of Food and Nutrition, Chung-Ang University
Tel: 031-670-3276
Fax: 031-676-8741
E-mail: lbheelb@cau.ac.kr

고기는 황사로 인한 먼지의 배출 및 인체에 유해한 중금속인 Cd, Pb 등의 체내 축적을 억제하여 해독작용에도 효과적인 것으로 알려져 있다(Rho JH와 Han CK 2007). 중금속 해독에 중요한 역할을 하는 성분에는 아미노기(-NH₂), 카르복실기(-COOH)와 메르캡탄기(-SH) 등이 있는데 돼지고기에는 이들 성분이 풍부하게 함유되어 있다. 중금속 해독물질의 작용기전은 카르복실기와 메르캡탄기가 중금속과 chelate 화합물을 형성하여 중금속의 흡수 억제나 배설을 촉진하는 것으로 알려져 있다(Klaassen CD 등 1980, Sheo HJ와 Seo YS 2005). 따라서 돼지고기를 자주 섭취할 경우 유해환경에 노출된 근로자들의 먼지와 중금속 배출을 도와줌으로서 부분적으로 공장근로자의 건강상태 유지 및 증진에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료되나, 아직 이를 입증할만한 과학적 근거는 미흡하다. 특히 일반인들은 돼지고기에는 콜레스테롤 및 지질 함량이 높다는 인식을 갖고 있기 때문에 돼지고기의 섭취를 꺼리는 사람이 많다. 그러나 돼지고기의 콜레스테롤 함량은 60~65 mg/100 g으로서 삼겹살의 콜레스테롤함량은 64 mg/100 g으로 쇠고기 안심부위(67 mg/100 g)와 비슷한 수준이며 닭가슴살 75 mg/100 g보다는 적은 편이다(Food Composition Table 2006). 오히려 돼지고기에는 비타민 B₁, B₂ 및 나이아신 함유량이 쇠고기나 곡류에 비해 더 높으며(Han JS 등 1999), 부위에 따라 차이는 있지만 불포화지방산 함량이 등심부위의 경우 13.3 g/100 g, 삼겹살부위의 경우 20.8 g/100 g 정도로 많아 적절히 섭취할 경우 일반인들의 인식과는 달리 영양적으로 좋은 식품급원이 될 수 있다.

따라서 본 연구는 유해 환경에 노출되기 쉬운 일부 공장근로자들의 생활 습관 및 건강행태에 대하여 알아보고, 돼지고기의 일상적인 섭취가 영양소 섭취량에 미치는 영향을 살펴봄으로서 유해환경에 노출된 근로자들의 건강 증진을 도모하기 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 조사대상 및 설문조사

유해환경에 쉽게 노출되기 쉬운 작업장에서 근무하는 근로자를 선정하고자 분진과 유기용제 등에 노출되는 치과기공소(성병목 등 1999), 소음과 금속분진 등의 유해물질이 발생하는 엔진공장(Ahn SD와 Park KH 1996), 염료의 사용으로 인한 화학적 유해요소에 노출되는 피혁공장을 방문하여 실제적으로 유해요소에 노출되어있는지를 조사 한 후 서울과 경기지역 소재 치과기공소(A업소: 남자 11명), 자동차 엔진부품공장(B업소: 남자 7명, 여자 4명), 피혁공장(C업소: 남자 11명, 여자 11명) 등 3곳의 근로자 44명을 대상으로 2005년 2월에서 2005년 6월 사이에 실시하였다.

조사항목은 일반환경요인 및 본인이 자각하고 있는 건강상태, 생활습관, 식생활습관 등으로 개별면접을 통한 설문지 조사를 실시하였으며, 항목별 평가는 일부 항목을 제외하고 Likert's 5 point scale을 활용하였다. 또한 돼지고기의 상시 섭취가 근로자의 건강 및 영양 상태에 미치는 영향을 알아보기 위하여 일간 식이일지를 작성케 하였으며, 신체계측(체중, 허리둘레, 엉덩이둘레)을 실시하였다.

3. 돼지고기 급여

돼지고기는 근로자가 특정부위나 특정메뉴를 반복적으로 섭취함으로써 돼지고기 섭취를 기피하지 않도록 하기 위하여 부위에 따라 지방과 영양소 함유량에 다소 차이가 있으나 돼지고기 음식 중 가장 선호도가 높은 3가지 메뉴(제육볶음, 돈가스, 돼지갈비)를 제공하였다. 돼지고기는 점심이나 저녁식사 중에 제공하였으며, 6주 동안에 주 2회(150 g/1회) 급여하였다. 제육볶음과 돈가스에 사용되는 돼지고기는 도드람푸드(Korea)의 등심을, 돼지갈비에는 동일 상표의 갈비부위를 이용하였다.

4. 영양소 섭취량 평가

돼지고기 급여기간 중 영양소 섭취량을 알아보기 위하여 실험기간 중 주 3회씩 6주간 식이일지를 작성하도록 하였으며, 돼지고기를 급여하기 전과 급여하는 동안의 영양소 섭취량 비교를 위하여 실험 전의 평상시 3일간 식이를 추가로 조사하였다. 작성된 식사기록은 한국영양학회의 Can-pro 2.0(Computer-Aided Nutrition Analysis Program, The Korean Nutrition Society, 2001)을 이용하여 분석하였다.

5. 신체계측

돼지고기의 급여로 인한 신체적 변화가 있는지 알아보기 위해 실험 전·후에 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레를 측정하였고 체질량지수(Body Mass Index, BMI)와 허리-엉덩이 둘레비(Waist-Hip Ratio, WHR)를 산출하였다.

6. 자료분석 및 통계처리

모든 결과는 SPSS Window(version 12.0) package를 사용하여 통계분석을 실시하였다. 돼지고기 급여 전과 급여하는 동안의 영양소섭취상태 및 신체변화를 비교하기 위하여 paired t-test를 시행하였으며, 유의수준은 p=0.05에서 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반환경요인

Table 1. General characteristics of the subjects

Variable	Male	Female
Age(year)	41.14±11.86 ¹⁾	52.53±4.98
Height(cm)	171.86±6.05	155.20±3.80
Weight(kg)	69.49±10.36	55.53±4.89
BMI(kg/m ²) ²⁾	23.48±2.89	23.05±1.77
Waist circumference(cm)	84.02±7.40	80.33±6.97
Hip circumference(cm)	94.97±95.06	94.89±4.63
WHR ³⁾	0.88±0.05	0.85±0.05

Variable	Classification	N	%
Education attainment	Uneducated	2	4.5
	Elementary School	8	18.2
	Middle School	5	11.4
	High School	16	36.4
	College	9	20.5
	University	4	9.1
Monthly income (10,000 won)	≤100	10	22.7
	101~200	11	25.0
	201~300	17	38.6
	301~400	3	6.8
	≥400	3	6.8

¹⁾ Values are mean±SD.

²⁾ BMI : Body Mass Index. BMI=weight(kg)/height(m²)

³⁾ WHR : Waist-Hip Ratio. WHR=waist circumference(cm)/hip circumference(cm)

근로자들의 일반환경요인에 대한 결과를 Table 1에 제시하였다. 근로자들은 총 44명으로서 전체 대상자의 평균 나이는 45.0세로서 남성은 41.1세 여성은 52.5세였다. 신체적 특성을 보면 평균 BMI는 남성이 23.5, 여성은 23.1이었으며, WHR은 남성이 0.88, 여성이 0.85이었다. 교육 정도는 ‘교육을 받지 못한 사람’이 4.5%, ‘초등학교 졸업자’가 18.2%, ‘중학교 졸업자’가 11.4%, ‘고등학교 졸업자’가 36.4%, ‘전문대학 졸업자’가 20.5%, ‘대학교 졸업자’가 9.1% 인 것으로 조사되었고, ‘고등학교’ 이상의 교육을 받은 사람이 전체의 66.0%로 교육수준이 비교적 높게 나타났다.

가구전체의 월평균 수입은 ‘100만원 이하’가 22.7%, ‘101~200만원’이 25.0%, ‘201~300만원’이 38.6%, ‘301~400만원’이 6.8%, ‘400만원 이상’이 6.8%로 200만원 이하의 가정이 47.7%나 되어 소득수준이 낮은 편으로 나타났다.

2. 건강상태

본 연구의 대상업소들은 유해환경에 노출되어 있는 작업장들로서 치과기공소는 좁은 작업공간 내에서 금, 사기, 합금 세공에 따른 분진과 주물을 위한 열 발생, 세

Table 2. Self-reported health status and health-related subjective symptoms of the subjects

Variable	Classification	N	%
Perceived health status during a year	very often ill	-	-
	often ill	1	2.3
	sometimes ill	18	40.9
	healthy	18	40.9
	very healthy	7	15.9
Sleep disturbance	very often	-	-
	often	-	-
	sometimes	17	38.6
	rarely	14	31.8
	none	13	29.5
Fatigue	very often	5	11.4
	often	2	4.5
	sometimes	29	65.9
	rarely	4	9.1
	none	4	9.1
Feeling right after rising	very heavy	2	4.5
	heavy	14	31.8
	moderate	21	47.7
	light	4	9.1
	very light	3	6.8
Abdominal pain	very often	2	4.5
	often	2	4.5
	sometimes	17	38.6
	rarely	18	40.9
	none	7	15.9
Constipation	very often	2	4.5
	often	2	4.5
	sometimes	13	29.5
	rarely	15	34.1
	none	12	27.3
Dizziness	very often	-	-
	often	1	2.3
	sometimes	17	38.6
	rarely	19	43.2
	none	7	15.9
Headache	very often	-	-
	often	2	4.5
	sometimes	13	29.5
	rarely	21	47.7
	none	8	18.2
Numbness	very often	-	-
	often	-	-
	sometimes	5	11.4
	rarely	28	63.6
	none	11	25.0
Loss of appetite	very often	-	-
	often	1	2.3
	sometimes	12	27.3
	rarely	21	47.7
	none	10	22.7
Recent weight loss	yes	12	27.3
	no	32	72.7

척을 위한 산 증발, 접촉을 위한 유기용제 등에 노출되어 있으며(성병목 등 1999), 엔진부품공장은 금형, 용접, 조립, 프레스 작업으로 인해 소음과 분진 및 금속분진에 대한 노출(Ahn SD와 Park KH 1996)이, 피혁공장은 가죽 가공 중 재단으로 인한 분진과 염색과정에서의 염료사용으로 인한 화학적 유해요소에 대한 노출이 근로자의 건강을 위협하는 요인이 되고 있다. Table 2는 근로자들이 인지하고 있는 건강상태에 대한 결과를 나타내었다.

지난 1년간 본인의 건강상태에 대하여 ‘매우 자주 아팠다’라고 응답한 사람은 없었으며, ‘자주 아팠다’ 2.3%, ‘건강한 편이었으나 가끔 아팠다’ 40.9%, ‘건강하다’ 40.9%, ‘매우 건강하다’ 15.9%로 조사되었다. 한편, 수면장애가 심하게 있는 사람은 없었으나 평상시 피로감을 느끼는 정도에 대하여 ‘매우 자주 피곤하다’ 11.4%, ‘자주 피곤하다’ 4.5%, ‘때때로 피곤하다’ 65.9%라고 응답하여 연구 대상자들의 81.8%가 평소 피곤함을 느끼는 것으로 조사되었다. 제조업 근로자의 건강상태에 대한 조사에서 피곤함을 느끼는 사람이 1998년과 2003년에 각각 87.0%, 90.3%인 것으로 나타났는데, 평소 근로자들이 피곤함을 많이 느끼고 있음을 알 수 있다(Lee MS 등 2005). 위장장애에 대하여는 ‘자주 아프다’ 4.5%, ‘가끔 아프다’ 38.6%, ‘거의 아프지 않다’ 40.9%, ‘전혀 아프지 않다’ 15.9%로 응답하였다. 변비의 정도에 대하여는 ‘매우 자주 그렇다’ 4.5%, ‘자주 그렇다’ 4.5%, ‘가끔 그렇다’ 29.5%라고 조사되었다. 현기증을 느끼는 정도에 대하여는 ‘자주 느낀다’ 4.5%, ‘가끔 느낀다’라고 38.6%가 응답하였다. 두통에 관하여는 ‘자주 그렇다’ 4.5%, ‘가끔 그렇다’ 29.5%로 나타났다. 이들 결과로부터 건강관련 증세 중 위장장애, 변비, 현기증 및 두통 등에 대해 매우 심각하게 아프지는 않지만 다수가 일상적인 자각증상이 있는 것으로 응답하여 근로자들이 본인의 건강상태가 양호하지 못하다고 느끼고 있음을 알 수 있었다.

3. 생활습관

근로자들의 생활습관에 대한 결과를 Table 3에 제시하였다. 하루 평균 수면시간은 6.4 시간이었으며 운동을 규칙적으로 하는 사람은 18.2% 뿐이었다. Lee HK와 Jung BM(2007)에 따르면 남성근로자를 대상으로 한 조사에서 운동을 규칙적으로 하는 비율이 55.1%였던 것과 비교하여 본 연구의 조사대상자들 중 운동을 규칙적으로 하는 사람들이 매우 적은 것으로 나타났다.

연구대상자의 52.3%는 흡연자였으며, 하루에 피우는 담배의 양은 ‘반갑 미만’이 11.4%, ‘반갑~1갑’이 22.7%, ‘1~2갑’ 13.6%이었다. 음주습관과 관련하여서는 ‘술을 전혀 안 마시는 사람’은 31.8%였으며 ‘주 5~6회 마시는 사람’이 4.5%, ‘주 3~4회 마시는 사람’이 15.9%, ‘주 1회 이상 술을 마시는 사람’이 47.7%로 술을 1주일에 1회

이상 마시는 사람은 68.2%였다. 1회 음주량은 ‘반병~1병’ 정도로 하는 사람이 가장 많았다. 이와 같은 결과는 Oh HM와 Yoon JS(2000)의 연구결과에서 생산직 근로자가 술을 마시는 비율인 67.4%와 유사하였다. 술은 근로자들에게 일과의 스트레스를 푸는 방법 중 하나로 인식되고 있으나, 술은 혈중콜레스테롤 및 질병유발에 좋지 않은 영향을 미치며(Jung MH 등 2006, Park MH 등 2001), 술의 과도한 섭취는 만성 질환을 일으키는 주요인자로 작용하는 것으로 알려져 있기 때문에 근로자들은 음주를 자제하고 규칙적인 운동을 통하여 건강을 관리해야 할 것으로 생각된다.

4. 식습관

조사대상자의 식습관에 대한 결과를 Table 4에 제시하였다. 대상자들의 72.7%가 하루에 3끼를 섭취하고 있었고, 2끼 이상 섭취하는 사람이 25.0%로 대부분이 2끼 이상을 섭취하고 있었다. 간식은 ‘가끔 먹는다’가 47.7%로 가장 많았으나, ‘적당히’ 혹은 ‘자주’, ‘매우 자주 먹는다’는 사람도 52.3%로 간식을 많이 하는 편이었다. 식사속도는 ‘매우 빠르다’ 2.3%, ‘빠르다’ 40.9%, ‘보통이다’가 47.7%로 빨리 먹는 사람이 비교적 많았다. 50.0% 이상이 식사를 불규칙적으로 하고 있었고, 18.2%는 매우 불규칙적으로 하고 있어 연구대상자들이 일정한 시간에 식사를 하지 못하는 것으로 나타났다.

Table 3. Life style of the subjects

Variable	Classification	N	%
Sleeping hours		6.4±1.0 ¹⁾	
	Exercise regularity	yes	8
	no	36	81.8
Smoking	yes	21	47.7
	no	23	52.3
	none	23	52.3
	>2	-	-
Smoking degree (pack/day)	1~2	6	13.6
	0.5~1	10	22.7
	<0.5	5	11.4
Alcohol drinking frequency	none	14	31.8
	5~6/week	2	4.5
	3~4/week	7	15.9
	1~2/week	21	47.7
Amount of alcohol drinking (soju, bottle)	none	14	31.8
	>2	2	4.5
	1~2	10	22.7
	0.5~1	12	27.3
	<0.5	6	13.6

¹⁾ Values are mean±SD.

Table 4. Dietary habits of the subjects

Variable	Classification	N	%
Meals per day	1	-	-
	2	11	25.0
	3	32	72.7
	4	1	2.3
Snacking	very often	3	6.8
	often	4	9.1
	moderately	16	36.4
	sometimes	21	47.7
	rarely	-	-
Meal regularity	very irregular	8	18.2
	irregular	22	50.0
	moderately	11	25.0
	regular	3	6.8
	very regular	-	-
Meal speed	very speedy	1	2.3
	speedy	18	40.9
	moderately	21	47.7
	slow	3	6.8
	very slow	1	2.3
Meal size	always the same	4	9.1
	generally the same	25	56.8
	sometimes the same	12	27.3
	different	2	4.5
	always different	1	2.3
Preferred taste	flat	4	9.1
	salty	10	22.7
	hot	17	38.6
	sweet	7	15.9
	sour taste	5	11.4
Preferred cooking method	roasted	8	18.2
	steamed	3	6.8
	seasoned	20	45.5
	fried	2	4.5
	pan-broiled	3	6.8
Nutrition supplement	boiled	8	18.2
	no	36	82.8
Habitual pork consumption	yes	8	18.2
	never	3	6.8
	2~3/month	27	64.3
	2~3/week	10	23.8
	4~5/week	2	4.5
	everyday	-	-

조사대상자들의 맛에 대한 선호도를 살펴본 결과, 가장 좋아하는 맛은 매운맛(38.6%)>짠맛(22.7%)>단맛(15.9%)>

신맛(11.4%)>싱거운 맛(9.1%) 순으로 선호하여 자극적인 맛에 대한 선호도가 높게 나타났다. 음식의 조리방법으로는 무치는 방법(45.5%)을 가장 선호하였다.

조사대상자들의 평상시 돼지고기 섭취빈도는 ‘전혀 섭취하지 않는 사람’이 6.8%, ‘월 2~3회’가 64.3%, ‘주 2~3회’가 23.8%, ‘주 4~5회’가 4.5%로 대부분의 조사대상자들이 월 2~3회 정도 섭취하고 있었다.

5. 영양소섭취량

돼지고기를 급여하는 동안 조사대상자들의 영양소 섭취상태를 알아보기 위해 주 3회의 식이일지를 작성하도록 하였으며, 돼지고기 급여 전과 급여 기간 동안을 비교하기 위하여 실험 시작 전에 3일간의 식이일지를 작성하도록 하였다. 조사항목은 열량, 영양소별 섭취량, KDRIs (Dietary Reference Intake for Koreans, 2005) 대비 영양소 섭취율 등이었다. 조사대상자의 영양소별 섭취량과 KDRIs 대비 영양소 섭취율을 Table 5~9에 제시하였다.

1) 열량영양소

실험기간 전과 돼지고기를 급여하는 동안의 열량 영양소 섭취량과 섭취비율 및 권장량대비 영양소 섭취율을 Table 5에 제시하였다. 실험기간 전 대상자의 열량 영양소 섭취량은 평균 1,708.3 kcal로 권장량의 80.0%를 섭취하고 있었고, 실험기간 동안은 1,859.5 kcal, 권장량의 87.0%를 섭취하여 열량 섭취량이 증가하였다(p<0.05). 열량영양소별 섭취량을 살펴보면, 탄수화물은 235.5 g에서 251.5 g으로 증가하였고(p<0.05), 단백질의 섭취량도 78.5 g에서 86.1 g으로 증가하였으나(p<0.05), 지방의 섭취량은 돼지고기 급여 전과 급여하는 동안에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 5. Energy intakes of subjects fed pork dish

Variable	Before	After	t-value
Energy(kcal)	1708.3±281.1 ¹⁾	1859.5±345.7	-2.333*
	(80.0±17.1) ²⁾	(87.0±18.7)	(-2.331*)
Carbohydrate(g)	235.5±43.5	251.5±31.8	-2.094*
Protein(g)	78.5±13.62	86.1±14.7	-2.685*
	(155.1±28.4)	(169.8±27.8)	(-2.678*)
Fat(g)	49.8±12.2	52.6±15.8	-1.070
Ratio of energy nutrient (%)			
Carbohydrate	55.1±5.3	54.9±6.7	0.186
Protein	18.4±1.8	18.6±1.3	-0.607
Fat	26.2±5.0	25.2±4.7	1.246

¹⁾ Values are mean±SD.

²⁾ Percent KDRIs

* Values are significantly different at p<.05 by paired t-test.

열량 대비 영양소 섭취비율의 경우, 돼지고기 급여 전에는 55.1:18.4:26.2, 급여하는 동안은 54.9:18.6:25.2로 나타나 돼지고기 급여 전과 급여하는 동안의 탄수화물:단백질:지방의 섭취비율에는 차이가 없었다. 조사대상자들의 탄수화물 섭취는 권장섭취수준(55~70%)의 하한선인 55%를 섭취하고 있었으며, 단백질은 권장섭취수준(7~20%)의 상한선을 섭취하고 있었던 반면, 지질의 섭취는 권장섭취수준(15~25%)보다 다소 많이 섭취하였다. 이를 제 3기 국민건강·영양조사 (2005) 결과보고서와 비교하여 보면, 정상체질량지수를 가지는 성인 남성이 64.0:16.2:19.7, 성인 여성이 65.5:15.5:18.9인 것과 비교하여서도 탄수화물의 섭취비율은 낮고, 단백질과 지방의 섭취비율이 높게 나타났다.

2) 무기질과 비타민

무기질과 비타민 섭취량은 Table 6에 제시하였다. 칼슘, 아연, 비타민 B₂를 제외하고는 대부분의 영양소를 권장량 이상 섭취하고 있었다. 한편, 돼지고기의 급여로 인한 무기질 섭취량에는 유의적인 변화가 없었으나, 일부 비타민 섭취량은 급여 전과 급여하는 동안에 차이가 있었다.

칼슘의 경우 실험 전에는 588.0 mg(%KDRIs: 81.7%), 실험기간동안은 585.8 mg(%KDRIs: 81.4%)을 섭취하여 돼지고기를 급여하기 전과 급여하는 동안 모두 권장량보다 부족하게 섭취하고 있었다. 칼슘은 근육의 수축과 이완, 신경의 흥분과 전달, 효소의 활성화 등 생리조절기능을 하는 인체에 중요한 성분으로(Lee SS 1999), 육체노동을 하며 신체적 부상의 위험이 높은 작업환경의 근로자들이 충분히 섭취해야할 영양소이다. 아연은 실험기간 전에는 8.9 mg(%KDRIs: 103.5%)을 섭취하였고, 돼지고기를 급여하는 동안에는 9.2 mg(%KDRIs: 107.3%)를 섭취하여 약간 증가하는 경향을 보였다. 아연은 동물성식품에 많이 들어있는 식품으로서 돼지고기의 등심부위에는 1.8 mg/100 g이 포함되어 있다. Choi MK 등(2005)에 따르면 돼지고기는 아연의 섭취에 크게 기여하는 식품이나 아직까지 우리나라 사람의 아연섭취는 주로 곡물에 의존한 것이어서 아연의 체내 흡수율은 섭취량에 비해 낮을 것이라 예상된다고 하였다. 특히, 아연의 흡수율이 동물성 식품에서 더 높다는 것을 감안하여볼 때 동물성 식품인 돼지고기의 섭취는 아연의 영양 상태에 긍정적 영향을 미칠 것으로 보인다. 반면에 유의적 차이는 없었으나 나트륨의 섭취량은 6,169.7 mg에서 6,363.6 mg으로 약간 증가하여 나트륨의 섭취량에 대한 주의가 필요할 것으로 사료된다.

비타민 B₁의 경우, 실험 전에는 1.2 mg(%KDRIs: 104.0%) 섭취하고 있었고, 실험기간 동안에는 1.4 mg(%KDRIs: 120.0%)을 섭취하여 그 섭취량이 증가하였다(p<0.01). 나이아신은 실험 전 16.7 mg(%KDRIs: 109.8%)을 섭취하고

Table 6. Mineral and vitamin intake of subjects fed pork dish

Variable	Before	After	t-value
Ca(mg)	588.0±140.9 ¹⁾ (100.2±29.8) ²⁾	585.8±141.3 (108.2±27.2)	0.076 (-1.351)
P(mg)	1067.0±205.6 (152.4±29.4)	1147.4±205.2 (163.9±29.3)	-1.870 (-1.870)
Fe(mg)	15.0±2.9 (148.8±33.2)	14.8±2.7 (146.7±30.9)	0.302 (0.308)
Na(mg)	6169.7±1212.0	6363.6±1082.4	-0.695
K(mg)	3242.3±824.3	3147.7±554.1	0.543
Zn(mg)	8.9±2.0 (103.5±25.0)	9.2±1.5 (107.3±17.9)	-0.850 (-0.820)
Vitamin. A(μg RE)	1078.8±369.0 (157.0±59.7)	1067.6±315.8 (154.2±46.9)	0.133 (0.229)
Retinol(μg)	122.0±45.2	84.2±44.2	4.323 ^{***}
Vitamin B ₁ (mg)	1.2±0.2 (104.0±18.7)	1.4±0.4 (120.0±33.7)	-3.028 ^{**} (-3.028 ^{**})
Vitamin. B ₂ (g)	1.2±0.2 (86.0±18.3)	1.2±0.3 (83.2±19.8)	0.589 (0.686)
Vitamin. B ₆ (mg)	2.6±0.5 (176.4±37.2)	2.7±0.5 (181.0±35.9)	-0.524 (-0.486)
Vitamin C(mg)	100.2±29.8 (100.2±29.8)	108.2±27.2 (108.2±27.2)	-1.351 (-1.351)
Vitamin E(mg)	14.9±5.6 (149.3±55.8)	19.1±4.1 (190.9±41.2)	-4.164 ^{***} (-4.164 ^{***})
Niacin(mg NE)	16.7±4.2 (109.8±28.8)	19.3±4.4 (126.0±27.4)	-2.691 [*] (-2.644 [*])
Folate(μg)	306.2±95.1 (76.6±23.8)	298.1±58.9 (74.5±14.7)	0.435 (0.435)

¹⁾ Values are mean±SD.

²⁾ Percent KDRIs

* Values are significantly different at p<.05 by paired t-test.

** Values are significantly different at p<.01 by paired t-test.

*** Values are significantly different at p<.001 by paired t-test.

있었는데 돼지고기 급여 중 19.3 mg(%KDRIs: 126.0%)으로 섭취량이 증가하였다(p<0.05). 비타민 E 역시 실험기간 전에 비해(14.9 mg, %KDRIs: 149.3%) 돼지고기 급여 중에 그 섭취량(19.1 mg, %KDRIs: 190.3%)이 증가하였다(p<0.001). 반면에 돼지고기 급여 중 섭취량이 감소한 무기질과 비타민으로는 철과 칼륨, 비타민 A와 엽산 등이었으나 유의적인 차이는 없었다. 한편, retinol의 섭취는 급여 전과 비교하여 급여하는 동안에 유의하게 감소하였다(p<0.001).

3) 지방산과 콜레스테롤

지방산과 콜레스테롤 섭취결과는 Table 7에 제시하였다. 돼지고기 급여기간 전의 콜레스테롤 섭취량은 425.2 mg으로 높았으나, 돼지고기 급여기간 동안에는 356.7 mg을 섭취하여 돼지고기 급여 전에 비해 더 적게 섭취하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 이와 같은 결과는 돼지고기 상시 급여 전 식사에서 닭고기, 계란 및 오징어의 섭취 빈도가 높았던 데에 기인하는 것으로 보인다. 닭고기, 계란, 오징어 등은 사업체 급식소에서 비교적 많이 사용되고 있는 단백질 급원 식품들로서, 하루에 한 끼 이상 단체급식에 의존하는 연구대상자들에게 주로 제공되었던 단백질 급원식품을 먹는 대신 단백질 급원식품으로 돼지고기를 대체함으로써 콜레스테롤 함량이 전술한 식품보다 훨씬 낮은 돼지고기 섭취로 인해 콜레스테롤 섭취량이 감소한 것으로 사료된다.

Table 7. Cholesterol and fatty acid intake of subjects fed pork dish

Variable	Before	After	t-value
Cholesterol(mg)	425.2±129.7 ¹⁾	356.7±135.3	2.604 *
Total fatty acid(g)	28.6±10.5	37.9±9.2	-4.545 ***
SFA(g)	8.1±3.6	10.6±3.2	-3.574 **
MUFA(g)	10.7±4.1	14.0±3.8	-3.803 ***
PUFA(g)	9.8±3.5	13.4±2.6	-5.806 ***
Butyric acid(g)	0.01±0.02	0.00±0.01	1.346
Caproic acid(g)	0.01±0.02	0.02±0.00	1.267
Caprylic acid(g)	0.01±0.01	0.00±0.01	1.197
Capric acid(g)	0.02±0.03	0.02±0.03	-0.760
Lauric acid(g)	0.03±0.04	0.03±0.04	0.167
Myristic acid(g)	0.30±0.19	0.36±0.22	-1.780
Myristoleic acid(g)	0.01±0.01	0.02±0.07	-0.621
Palmitic acid(g)	5.31±2.20	6.83±2.02	-3.501 **
Palmitoleic acid(g)	0.52±0.95	0.65±0.26	-2.466 *
Stearic acid(g)	2.23±0.95	2.99±0.91	-4.050 ***
Oleic acid(g)	9.92±3.82	13.05±3.38	-4.032 ***
Linoleic acid(g)	8.15±2.96	11.67±2.22	-6.726 ***
Linolenic acid(g)	0.82±0.38	1.17±0.27	-5.378 ***
Vaccenic acid(g)	0.02±0.03	0.02±0.02	1.047
Arachidic acid(g)	0.08±0.03	0.10±0.02	-4.363 ***
Gadoleic acid(g)	0.15±0.08	0.17±0.07	-1.366
Arachidonic acid(g)	0.03±0.04	0.03±0.01	-5.092 ***
EPA(g)	0.17±0.16	0.14±0.16	-0.846
DHA(g)	0.39±0.37	0.32±0.37	0.801
P:M:S	1.35:1.37:1	1.33:1.34:1	

¹⁾ Values are mean±SD.

* Values are significantly different at $p < 0.05$ by paired t-test.

** Values are significantly different at $p < 0.01$ by paired t-test.

*** Values are significantly different at $p < 0.001$ by paired t-test.

실험기간 동안 총지방산의 섭취량은 증가하였으나($p < 0.001$), 포화지방산(saturated fatty acids, SFA)의 증가량보다 단일불포화지방산(monounsaturated fatty acids, MUFA)과 다가불포화지방산(polyunsaturated fatty acids, PUFA)의 증가량이 더 컸다. P:M:S의 섭취비율은 실험기간 전에는 1.35:1.37:1이었고 실험기간동안에는 1.33:1.34:1로 나타나 돼지고기 급여 전과 비교하여 PUFA와 MUFA의 섭취비율이 약간 줄어드는 경향을 보였다. 성인의 혈청 콜레스테롤 수준과 지방산의 섭취에 관한 Kim JS 등(2003)의 연구결과에 따르면 정상성인군의 P:M:S 비율은 1.26:1.24:1, 고콜레스테롤혈증군 1.37:1.20:1인 것과 비교해 볼 때 본 연구의 조사대상자들이 PUFA와 MUFA의 섭취량이 더 많았으며, PUFA보다 MUFA의 섭취 비율이 조금 더 높은 것으로 조사되었다. 한편, 서울지역 고등학생의 지방산 섭취 패턴을 조사한 결과에 따르면 P:M:S의 섭취비율이 1:1.30:1.23로 PUFA보다 SFA의 섭취비율이 높은 것으로 조사되었는데, 지방의 열량 섭취비율(남학생 22% 여학생 25%)은 본 조사대상자들과 섭취하고 있어(Chung EJ 등 2004) 조사대상자별로 P:M:S의 섭취비율에 차이가 있었다.

SFA는 인체의 중금속의 축적을 증가시키는 요인으로 작용하는 것으로 알려져 있는데(Moon HK 1991), 본 연구대상자들은 돼지고기를 급여하기 전과 비교하여 지방산의 섭취는 증가하였으나, 돼지고기의 섭취로 인하여 SFA의 섭취비율이 증가하지는 않았다.

일반적으로 돼지고기에 포함된 포화지방산은 혈청 콜레스테롤을 상승시키는 요인으로 알려져 있다(Park BS 2004). 특히 이들 포화지방산 중 라우르산과 미리스트산 등이 혈청 콜레스테롤 상승에 주요한 인자로 작용하는 것으로 알려져 있는데(Hegsted DM 등 1965, Khosla P와 Hayes KC 1992, Zock PL 등 1994), 돼지고기에는 이들 지방산의 함유량이 가식부 100 g당 등심의 경우 라우르산 0.1 g 미리스트산 1.5 g으로 소 등심부위의 라우르산 0.1 g 미리스트산 2.6 g과 비교하였을 때 많지 않은 편이다. 본 연구에서 돼지고기 급여기간 중의 미리스트산 섭취량은 0.36 g으로써 이는 Kim JS 등(2003)의 정상 성인 섭취량인 0.6 g, Oh KW 등(1995)의 성인 남성 0.9 g, 성인 여성 0.9 g보다 더 적은 양이었다.

단일불포화지방산인 올레산은 돼지고기에 들어있는 불포화지방산 중 가장 함유량이 높은 성분으로(Food Composition Table, 2006), 혈액 중 LDL 콜레스테롤을 낮추고 LDL 산화를 억제함으로써 항동맥경화효과를 나타내는 것으로 알려져 있다(Mattson RH와 Grundy SM 1985). 본 연구의 조사대상자는 돼지고기 급여 전 올레산 섭취량이 9.92 g에서 13.05 g으로 그 섭취량이 증가하였다($p < 0.001$). n-6계 지방산인 리놀레산은 돼지고기 급여 이전에는 8.15 g을 섭취하였고, 돼지고기를 급여하는 동안에는 11.67 g

을 섭취하였다($p < 0.001$). 또한 n-3계열 지방산인 리놀렌산 섭취 역시 돼지고기 급여 전(0.82 g)에 비해 급여 후(1.17 g)에 유의하게 증가하였다($p < 0.001$). EPA와 DHA는 돼지고기 급여 전에 비해 급여기간 중 섭취량이 약간 감소하였으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

4) 아미노산

아미노산 섭취결과는 Table 8에 제시하였다. 돼지고기를 급여하는 동안 타우린을 제외한 아미노산의 섭취량이 유의하게 증가하였다($p < 0.01$). 아미노산은 체내에 유입된

Table 8. Amino acid intake of subjects fed pork dish

Variable	Before	After	t-value
Isoleucine(mg)	2958.3±645.3 ¹⁾	3357.9±389.3	-3.616 **
Leucine(mg)	4944.5±1078.7	5654.6±632.9	-3.919 ***
Lysine(mg)	4019.6±988.4	4744.7±662.4	-4.264 ***
Methionine(mg)	1426.9±342.7	1650.6±185.9	-3.967 ***
Cysteine(mg)	964.3±189.4	1022.4±118.5	-1.816 ***
Phenylalanine(mg)	2829.2±589.0	3182.3±374.8	-3.477 **
Tyrosine(mg)	2243.7±481.5	2566.5±267.2	-4.044 **
Threonine(mg)	2612.2±567.3	2992.1±364.4	-3.826 ***
Tryptophane(mg)	779.6±167.5	863.3±105.2	-2.956 **
Valine(mg)	3147.5±682.6	3552.0±435.6	-3.413 **
Histidine(mg)	1756.1±423.4	2039.2±385.0	-3.323 **
Arginine(mg)	4595.0±965.3	5283.9±562.3	-4.263 ***
Alanine(mg)	3555.0±776.3	4055.5±446.9	-3.835 ***
Aspartic acid(mg)	6272.7±1296.5	7009.4±732.0	-3.545 **
Glutamic acid(mg)	11007.3±2265.1	12860.2±1636.0	-4.597 ***
Glycine(mg)	2820.1±657.2	3171.4±375.7	-3.234 **
Proline(mg)	2671.3±549.0	3045.0±413.2	-3.927 ***
Taurine(mg)	35.9±34.3	30.3±18.8	1.102

¹⁾ Values are mean±SD.

** Values are significantly different at $p < .01$ by paired t-test.

*** Values are significantly different at $p < .001$ by paired t-test.

중금속과 결합하여 metallothionein(MT)을 만들어 독성을 완화시키거나 무독화 시킨 후 체외로 배설시키는 효과가 있는 것으로 알려져 있는데(송정자 1984, Nordberg M 1978), 특히 함황아미노산인 메티오닌, 시스테인과 히스티딘은 중금속의 흡착 및 독성완화에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Kim SJ 등 1996). 한편, 시스테인을 카드뮴(cadmium, Cd)과 함께 흰쥐에게 투여하였을 때 카드뮴의 독성으로 인한 체중감소 및 간, 신장 무게의 감소를 완화시키는 효과를 나타내었는데, 이는 체내에서 카드뮴을 무독화시키는 Cd-MT의 합성을 증가시키고 변으로의 Cd-MT의 배설량을 증가시켜 독성을 완화시키는 것으로 보고되었다(Kim MK와 Park JY 1996). 본 연구에서 돼지고기의 급여로 인하여 메티오닌 섭취가 1,426.9 mg에서 1,650.6 mg으로 그 섭취량이 증가하였고($p < 0.001$), 시스테인의 경우 964.3 mg에서 1,022.4 mg으로 ($p < 0.001$), 히스티딘의 섭취량도 1,756.1 mg에서 2,039.2 mg으로 섭취량이 증가하였다($p < 0.01$).

7. 비만지표

돼지고기 섭취로 인하여 비만관련 지표의 변화가 있는지 알아보기 위해 돼지고기 급여 전·후의 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, BMI, WHR 등을 살펴본 결과 모든 항목에서 변화를 보이지 않은 것으로 나타났다. 비록 본 연구에서 참여 조사대상자에 대하여 열량섭취량 및 식사량을 모두 동일하게 유지하도록 통제하지는 못하였으나, 대부분 조사대상자들이 직장에서 제공되는 동일한 급식을 2끼 이상 하고 있었다는 점을 감안한다면 적어도 돼지고기의 섭취가 증가한다고 하여 비만이 쉽게 유발되는 것은 아닌 것으로 보인다(Table 9). 이에 대해서는 앞으로 더욱 통제된 연구가 있어야 할 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

유해환경에 노출되기 쉬운 공장근로자 44명을 대상으로

Table 9. Anthropometric measurements of the subjects fed pork dish

Variable	Male			Female		
	Before	After	t-value	Before	After	t-value
Height(cm)	171.86±6.05 ¹⁾			155.20±3.80		
Body weight(kg)	69.49±10.36	69.56±10.26	-0.342	55.53±4.89	55.33±5.16	0.676
Waist circumference(cm)	84.02±7.40	84.17±7.47	-0.856	80.33±6.97	80.21±7.2	0.229
Hip circumference(cm)	94.97±95.06	95.06±5.86	-0.766	94.89±4.63	94.73±4.75	0.889
BMI(kg/m ²) ²⁾	23.48±2.89	23.50±2.87	-0.406	23.05±1.77	22.97±1.92	0.680
WHR ³⁾	0.88±0.05	0.89±0.05	-0.488	0.85±0.05	0.85±0.06	-0.140

¹⁾ Values are mean±SD.

²⁾ BMI : Body Mass Index. BMI=weight(kg)/height(m²)

³⁾ WHR : Waist-Hip Ratio. WHR=waist circumference(cm)/hip circumference(cm)

하여 건강상태, 생활습관, 식생활습관 등에 대하여 알아보고, 6주간 주 2회 돼지고기를 급여하고 급여 전과 급여하는 동안의 영양소 섭취상태를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 남녀근로자의 평균나이는 45.0세로서 BMI 23 이상의 과체중자들이었고, 여성근로자의 경우 허리둘레와 WHR도 성인병이 유발될 수 있는 수준으로 높게 나타났다. 교육정도는 고등학교 졸업 이상이 가장 많았으며, 가구당 소득수준은 낮은 편이었다.
2. 본인의 건강상태에 대하여 건강한 편이라고 생각하였으나 약간의 어지럼증과 피곤함을 자주 느끼고 있었다. 운동량은 적었고 술은 자주 섭취하는 편이었다.
3. 돼지고기 급여로 인해 열량영양소의 섭취량이 증가하였으나($p < 0.05$), 탄수화물:단백질:지방의 섭취비율은 급여 전과 비교하여 급여하는 동안에 변화가 없었다.
4. 돼지고기 급여로 인해 무기질 섭취량에는 유의적인 변화는 없었으나 아연과 나트륨의 섭취량이 증가하는 경향을 보였으며, 비타민은 B₁, 나이아신, E의 섭취량이 증가되었다($p < 0.05$).
5. 돼지고기를 급여하는 동안 콜레스테롤 섭취량은 급여 전에 비해 감소하였으며($p < 0.05$), 총지방산의 섭취량은 증가하였으나, 불포화 지방산의 섭취비율 역시 증가하였다($p < 0.05$). 특히 올레산과 리놀레산의 섭취량이 증가하였다($p < 0.001$).
6. 돼지고기 급여하는 동안 메티오닌, 시스테인, 히스티딘 등의 필수 아미노산 섭취량이 증가하였다($p < 0.01$).

이상의 결과로부터 돼지고기의 일상적 섭취는 콜레스테롤 섭취량에 나쁜 영향을 미치지 않으면서 일부 비타민 및 필수아미노산의 섭취를 증가시킴으로써 근로자의 영양소 섭취상태에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

참고문헌

승정자. 1984. 극미량 원소의 영양, 민음사. 서울. p 140
 성병목, 황인철, 모현주, 옥치상. 1999. 부산지역 치과 기공소의 작업환경. 1999년도 임시총회 및 가을 학술발표회 초록집. pp 112-114
 Ahn SD, Park KH. 1996. Measurement of harmful factors occurring in Machinery and Core workshop. Journal of the KOSOS 11(3):25-32
 Choi MK, Kim HS, Lee WY, Lee HM, Ze KR, Park JD. 2005. Comparative evaluation of dietary intakes of calcium, phosphorus, iron, and zinc in rural, coastal, and urban district. Korean J Soc Food Sci Nutr 34(5):659-666
 Chung EJ, Ahn HS, Um YS, Lee YJ. 2004. Studies on fatty acid

intake patterns, serum lipids and serum fatty acid compositions of high school students in Seoul. Korean J Community Nutr 9(3):163-273
 Han JS, Han GP, Kim TS. 1999. A survey of recognition and use for native pork. J East Asian Soc Dietary Life 9(4):489-500
 Hegsted DM, McGandy RB, Myers ML, Stare FJ. 1965. Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man. Am J Clin Nutr 17(5):281-295
 Jung MH, Kim JM, Choi SH, Lee JA, Hwang SS, Chon MY. 2006. Health behaviors of male workers in a work place. J Korean Soc Living Environ Sys 13(4):310-319
 Khosla P, Hayes KC. 1992. Comparison between the effects of dietary saturated(16:0), monounsaturated(18:1), and polyunsaturated(18:2) fatty acids on plasma lipoprotein metabolism in cebus and rhesus monkeys fed cholesterol-free diets. Am J Clin Nutr 55(1):51-62
 Kim MK, Park JY. 1996. Effect of dietary protein and cysteine levels on cadmium toxicity in rats. Korean J Nutr 29(5):461-471
 Kim JH, Won JI. 1996. Analysis of overviews of working environment measurement and its results in Korean industry. Korean J Sanitation 11(3):53-61
 Kim JS, Suh YK, Kim HS, Chang KJ, Choi H. 2003. The relationship between serum cholesterol levels and dietary fatty acid patterns, plasma fatty acids, and other lipid profile among Korean adults. Korean J Community Nutr 8(2):192-201
 Kim SJ, Baek SH, Moon KH. 1996. Studies on the adsorption capacity of Cd and Zn by Genus Allium. Korean J Food Nutr 9(3):307-313
 Kim SK, Yone BY, Jang JH. 2003. Comparative analysis and evaluation of health and nutritional status of male industrial workers in Korea. Korean J Community Nutr 9(4):326-335
 Klaassen CD, Doull J, Amdur MO. 1980. Toxicology. 2nd ed. Macmillan Publishing Co. New York. U.S.A. pp 415-418
 Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2005. The Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III)
 Lee HK, Jung BM. 2007. An investigation of the intake of the health improving agents and health status by male workers in Chonnam Yeosu industrial area. Korean J Community Nutr 12(5):569-582
 Lee JT, Shin YC. 2001. Relationship between worker's exposure to airborne chromium and blood and urine chromium levels in plating process. Korean J Env Hlth Soc 27(3):1-10
 Lee MS, Moon IO, Park KO, Oh YA. 2005. Changes of perceived health status, health behaviors, and work environments in manufacturing factory population: analysing the national worksite health status surveys in 1998 and 2003. Korean Public Health Research 31(1):55-64
 Lee SS. 1999. The important function of calcium in relation chil-

- dren's growth. *Korean J Community Nutr* 5(2):238-242
- Mattson RH, Grundy SM. 1985. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J Lipid Res* 26(2):194-202
- Moon HK. 1991. Nutritional effects on the environmental health. *Korean J Sanitation* 6(2):17-31
- National Rural Living Science Institute, R.D.A. 2006. Food Composition Table, 7th revision
- Nordberg M. 1978. Studies on metallothionein and cadmium. *Environ Res* 15(3):381-404
- Oh HM, Yoon JS. 2000. Health and nutritional status of industrial workers. *Korean J Community Nutr* 5(1):13-22
- Oh KW, Lee SI, Song KS, Nam CM, Kim YO, Lee YC. 1995. Fatty acid intake patterns and compositions of serum phospholipids-fatty acids of the Korean adults. *Korean J Lipidology* 5(2):153-165
- Park BS. 2004. Effect of the feeding belly fat on plasma lipids levels in rats. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24(2):189-197
- Park KO. 2004. Work environments and work conditions associated with stress symptoms among Korean manufacturing factory workers. *Korean J Env Hlth Soc* 30(3):272-282
- Park MH, Choi YS, Choi BS. 2001. Influence of food behavior and life-style behavior on health status in mail industrial workers. *Korean J Community Nutr* 6(3):297-305
- Rho JH, Han CK, Lee NH, Chung YK. 1997. Effect of pork as a protein source on cadmium toxicity in rats. *Anim Sci Technol* 39(5):605-616
- Rho JH, Han CK. 2007. Effects of pork feeding on detoxification process in rats intoxicated with lead. *Anim Sci Technol* 49(3):415-428
- Sheo HJ, Seo YS. 2005. A study on the antidotal effects of dietary garlic juice on lead poisoning rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(3):342-350
- The Korean Nutrition Society. 2001. Computer-Aided Nutrition Analysis Program Version 2.0
- The Korean Nutrition Society. 2005. Dietary Reference Intakes For Koreans.
- Zock PL, De Vries JH, Katan MB. 1994. Impact of myristic acid versus palmitic acid on serum lipid and lipoprotein levels in healthy women and men. *Arterioscler Thromb* 14(4):567-57

2008년 7월 24일 접수; 2008년 12월 3일 심사(수정); 2008년 12월 3일 채택