

## 직장인 남성을 대상으로 한 12주간의 영양교육이 대사증후군 관련 인자에 미치는 영향

이미선<sup>1)</sup> · 강해진<sup>1)</sup> · 오혜선<sup>1)</sup> · 백윤미<sup>2)</sup> · 조여원<sup>1),3)</sup> · 박유경<sup>1),3)</sup> · 최태인<sup>†2)</sup>

<sup>1)</sup>경희대학교 동서의학대학원 의학영양학과, <sup>2)</sup>한국수력원자력 방사선 보건연구원, <sup>3)</sup>경희대학교 임상영양연구소

### Effects of Worksite Nutrition Counseling for Health Promotion; Twelve-Weeks of Nutrition Counseling Has Positive Effect on Metabolic Syndrome Risk Factors in Male Workers

Mi-Sun Lee<sup>1)</sup>, Hae-Jin Kang<sup>1)</sup>, Hye-Sun Oh<sup>1)</sup>, Yun-Mi Paek<sup>2)</sup>, Ryo-Won Choue<sup>1),3)</sup>, Yoo-Kyoung Park<sup>1),3)</sup>, Tae-In Choi<sup>†2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Medical Nutrition, Graduate School of East-West Medical Science, Kyung Hee University, Yongin, Korea

<sup>2)</sup>Radiation Health Research Institute, Korea Hydro & Nuclear Power Co., Ltd, Seoul, Korea

<sup>3)</sup>Research Institute of Clinical nutrition, Kyung Hee University, Seoul, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of nutrition counseling on improving metabolic syndrome (MS) risk factors. Sixty-eight subjects were grouped according to their numbers of MS risk factors. Subjects who have three or more risk factors of MS were defined as "High risk", subjects who have two risk factors of MS were defined as "low risk", and subjects who have below two risk factors of MS were defined as "no risk" group. All groups finished nutrition counseling every three weeks for 12 weeks. Anthropometric, dietary assessments (24 hr-recall) and blood samples were measured at 0 and 12 weeks nutrition counseling. After 12 weeks of intervention, anthropometric data (weight, BMI, body fat (%), and waist/hip ratio) were significantly decreased ( $p < 0.05$ ) in all groups. Daily consumption of calorie was decreased significantly ( $p < 0.05$ ) in the group of low risk and high risk. Blood level of fasting plasma glucose was significantly decreased ( $p < 0.001$ ) in all groups after 12 weeks of intervention. Significantly, the fasting plasma glucose level was returned to normal range in the high risk group. The number of people who have three or more risk factors of MS (high risk group) was decreased from 25 to 12. Sum of MS Criteria decreased from 85 to 52 in the group of MS and decreased from 143 to 99 in all groups. These results indicate that nutrition counseling for male workers at the worksite proved to be helpful by reducing the risk factors of MS and thereby reducing the risk of cardiovascular disease. Continuing and systematic nutritional management programs should be developed and implemented for male workers at the worksites. (*Korean J Community Nutrition* 13(1): 46~61, 2008)

**KEY WORDS** : metabolic syndrome · nutrition counseling · health promotion · male workers

#### 서 론

최근 급속한 경제성장과 식생활의 서구화로 인해 만성 질환의 이환율과 그로 인한 사망률이 증가 추세에 있다(WHO

접수일: 2008년 1월 7일 접수

채택일: 2008년 2월 14일 채택

\*This study was supported by 2007 research grant of the Korea Hydro & Nuclear Power Co., Ltd.

<sup>†</sup>Corresponding author: Tae-In Choi, Radiation Health Research Institute, Korea Hydro & Nuclear Power Co., Ltd, 388-1 Ssang mun 3-dong, Dobong-gu, Seoul 132-703, Korea

Tel: (02) 3499-6650, Fax: (02) 3499-6622

E-mail: choimd@khnp.co.kr

1998). 특히 직장 남성의 경우, 과중된 업무로 인한 스트레스와 잦은 음주, 흡연, 회식 등으로 인해 여성보다 더 많은 만성질환의 위험에 노출되어 있다(Office of Disease Prevention and Health Promotion Public Health Service 1993). 2005년 실시된 국민 영양 조사에 따르면 심혈관계 합병증 유발의 강력한 원인으로 주목받고 있는 대사증후군의 경우, 남성이 1998년도 이후 20.8%에서 32.9%로 유병율이 꾸준한 증가 추세를 보이고 있는 것으로 나타났다(The Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III) 2005).

사망률의 경우도 2007년 통계 자료에 따르면, 2006년 남성인구 천 명당 사망률은 5.5명으로 여성인구 천 명당 4.5

명 보다 1.0명 많은 것으로 나타났으며, 남성의 경우, 사망 원인에 있어서 심혈관계 질환으로 인한 사망이 5위에서 3위로 상승한 것으로 나타났다(Korea National Statistical Office 2007)

한편, 최근 한 연구에 따르면 암과 뇌졸중, 당뇨, 고혈압, 허혈성 심장질환(심근경색, 협심증) 등 5개 질환의 영향을 모두 제거한 후 평균 수명을 계산한 결과, 남성은 8.75년, 여성은 6.25년 등 전체적으로 7.55년의 평균 수명이 증가하는 것으로 나타났다(Kang 2007). 이는 남성이 여성보다 만성 질환으로 인한 사망 위험이 높음을 반증하는 것이며, 만성 질환 예방의 중요성을 시사한다.

DPP(The Diabetes Prevention Program)에 의하면 7% 이상의 체중 감량을 목표로 저칼로리, 저지방 식사와 주당 150분 이상의 운동을 통해 생활습관을 변화시킨 결과, 대사증후군 유병률이 58% 감소한 것으로 나타났다(The Diabetes Prevention Program Program Research Group 2002). 이는 생활 습관의 변화를 통해 질병의 위험 요인을 감소시킬 수 있다는 측면에서 임상적으로 중요한 의의를 갖으나 아직 우리나라에서는 대사증후군과 같은 만성 질환의 위험을 가지고 있는 사람을 대상으로 한 영양 중재가 미흡한 실정이다.

보건복지부에서 발표된 새 국민건강증진사업계획 2010의 주 사안은 '예방중심의 건강관리' 사업이며, 특히, 연령별, 생활주기별 관리사업에서 많이 소외되고 있는 사업이 바로 근로자의 건강증진사업이다. 근로자의 건강사업 중 근로자의 영양에 대한 중요성 및 필요성이 제시되어 300인 이상의 사업장에서 근로자 건강증진을 위한 자체 사업장의 영양평가 프로그램 시행율을 2010년 80%로 시행비율을 증가시키려는 정책을 제시하였다. 직장은 적어도 한 끼 이상의 식사를 급식을 통해 제공함으로써 식습관에 영향을 줄 수 있는 자연스러운 공간(ADA 1993)이며, 상대적으로 영양 교육의 기회가 적은 남성을 대상으로 효과적인 영양 교육을 할 수 있는 장소이나 아직 직장 내 영양 교육의 취약 집단인 남성을 대상으로 한 영양 교육이 미흡한 실정이다. 식이 요법이나 생활습관 수정 등을 통한 철저한 자기관리 교육을 직장에서 제공해 준다면 각종 만성질환으로 인한 사망률과 의료비 지출 또한 감소시킬 수 있으리라 기대하며, 본 연구에서는 만성질환의 위험 집단인 직장 남성을 대상으로 영양 교육을 실시하여 12주간의 영양교육이 식사의 질 및 식사 섭취 패턴 변화에 미치는 영향과 심혈관 질환을 낮추기 위한 2차적 예방인자인 대사증후군 위험 인자와 유병율 변화에 미치는 영향에 대해 조사하고자 하였다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 조사대상자 및 기관

본 연구는 인체윤리심의위원회의 승인을 받아 2007년 3월부터 6월까지 강원도에 소재한 K 산업장에 근무하는 남성 68명을 대상으로 하였다. 영양 교육 후 모든 결과는 NCEP ATP III 기준(Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program, 2001)을 적용하여 위험요인 수에 따라 각각 위험요인이 2개 이하인 no risk 군과 위험요인이 2개인 low risk 군, 위험요인이 3개 이상인 high risk 군으로 나누어 제시하였으며, 위험요인이 3개 이상인 high risk 군은 진단 기준상 대사증후군에 속하므로 MS(metabolic syndrome)으로 표현하였다. 그 기준은 다음과 같다.

- ① Fasting Plasma Glucose  $\geq$  110 mg/dL
- ② Waist Circumference  $>$  90 cm(Men)
- ③ Blood Pressure  $\geq$  130/85mmHg
- ④ TG  $\geq$  150 mg/dL
- ⑤ HDL  $<$  40 mg/dL(Men)

### 2. 진행방법

본 연구는 인체적용시험(human research)으로 조정 기간은 12주였다. 12주 동안 4회에 걸쳐 1 : 1 영양 상담과 1회의 전화 상담을 실시하였고, 연구 시작 전, 후에 대상자들의 신체계측과 공복 혈액 검사 및 식이 섭취 조사(24 hr recall)를 실시하였다.

### 3. 일반사항 조사, 신체계측 및 혈압 측정

일반사항은 회사에서 검진 시 조사된 내용을 이용하였으며, 연령, 최종학력, 결혼 여부, 질환의 유무 및 최근 6개월 이내에 약물 복용을 했거나 복용중인 약물, 음주 및 흡연 여부, 주 30분 이상 운동 횟수 등을 조사하였다. 대상자의 신장 및 체중, 체지방률, 근육량 등의 신체구성성분 측정은 자동 체지방 측정기(자원메디칼; BIA 12.0, Korea)를 이용하였다. 체질량지수(BMI)는 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값을 산출하였다( $BMI = \text{체중(kg)} / \text{신장(m)}^2$ ). 신체둘레 중 허리둘레는 배꼽 위로 2.5 cm 부위를 측정하고 둔부둘레는 엉덩이의 가장 높은 부위를 소수점 첫째자리까지 cm 단위로 2번 측정하여 평균을 내어 허리와 둔부 둘레의 비율(waist and hip circumference ratio, WHR)을 계산하였다. 혈압은 앉은 자세로 5분 동안 안정 상태를 유지시킨 후 표준 전자 압력계(자원메디칼; FT 500, Korea)로 수축기

혈압과 이완기 혈압을 2번 측정하여 그 평균을 구하였다.

#### 4. 식품 및 영양소 섭취상태 평가

##### 1) 영양소 섭취상태

대상자들의 식이 섭취와 영양소 섭취 상태를 조사하기 위해 식품 기록법(food record)을 이용하여 연구 시작 전과 후, 하루 동안 섭취한 모든 음식을 기록하도록 하였다. 조사에 앞서 식사일기 작성 방법을 교육하였고, 식품 및 영양소 섭취량을 개인 면접법으로 확인하였다. 눈대중 량과 실제 섭취한 양을 비교하고 점검하면서 음식 재료와 조리방법까지 상세히 조사하였으며, 이 때 대상자의 회상을 돕기 위해 식품 모델과 계량 도구를 이용하였다. 이를 영양평가용 프로그램 CAN Pro version 3.0(computer aided nutritional analysis program, 한국영양학회, 2005)을 이용하여 1일 영양소 섭취량을 분석하였다.

##### 2) 식사의 질 평가

###### (1) 영양소 섭취를 기준으로 한 평가

영양소 섭취를 기준으로 한 식사의 질 평가에는 index of quality (INQ)와 mean adequacy ratio (MAR)를 사용하였다.

##### Index of quality (INQ)

질적 영양지수는 개인이 섭취한 식사의 적절성을 평가하기 위하여 섭취 1,000 kcal에 해당하는 식사 중의 영양소 함량과 1,000 kcal당 영양소 권장량을 비교하는 값으로, 에너지 섭취량이 충족될 때 질적 영양 지수를 나타낸다. 1,000 kcal당 영양소 권장량은 각 영양소 DRIs 값을 1,000 kcal에 대한 영양소 권장량으로 조정된 값으로 하였다. 본 연구에서는 한국인 영양섭취기준(한국영양학회 2005)이 설정되어 있는 15가지의 영양소 중 단백질, 비타민 A, 비타민 E, 비타민 C, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산 칼슘, 인, 철분, 나이아신, 아연의 INQ를 계산하였다. 식사로 섭취한 단백질, 비타민, 칼슘은  $INQ \leq 1$ 일 때, 인은  $INQ = 1$ 일 때를 각각 양호한 상태로 평가하였다(Chang 2001).

$$INQ = \frac{1000 \text{ kcal 당 해당 영양소 섭취량}}{1000 \text{ kcal 당 영양소 권장량}}$$

##### Mean adequacy ratio (MAR)

각 영양소 섭취의 적정 도를 평가하기 위한 영양소 적정 섭취 비(nutrient adequacy ratio, NAR)는 각 영양소 섭취량을 권장량에 대한 비율로 계산하였으며, 1을 넘는 경우에는 1로 간주하였다. 따라서 NAR은 영양섭취기준을 초과하

는 섭취결과에 의해 영양상태평가의 지표가 증가되는 것을 방지하고 연구 집단에서 특정 영양소의 전체적인 적정도를 평가 한다(Guthrie 1981). 또한 대상별로 전체적인 식이섭취의 질(overall nutritional quality)을 측정하기 위하여 각 영양소의 NAR을 평균하여 평균 적정 섭취 비(mean adequacy ratio, MAR)를 계산하였다(Gibson 1990). MAR 계산에 포함시킨 영양소는 INQ에서와 같이 13가지 영양소를 이용하여 구하였다.

###### (2) 식품 및 식품군 섭취를 기준으로 한 평가

$$NAR \text{ (Nutrient adequacy ratio)} = \frac{\text{개인의 특정 영양소 섭취량}}{\text{특정 영양소의 권장량}}$$

$$MAR \text{ (Mean adequacy ratio)} = \frac{n \text{ 개의 영양소에 대한 NAR의 합}}{n}$$

식품 및 식품군 섭취를 기준으로 한 식사의 질 평가에는 식품군에 대한 다양성(dietary diversity score, DDS)과 식사의 다양성(dietary variety score, DVS)은 만성질환의 위험도와 관련하여 식사의 질을 평가하고자 개발한 척도(Patterson 등 1994)를 한국영양학회에서 제시한 한국인을 위한 식사지침(Dietary Reference Intakes For Koreans 2005)과 한국지질학회에서 권장하는 식사지침(Korean Society for Lipid and Atherosclerosis. Guidelines for treatment of hyperlipidemia 1996)에 근거하여 수정하여 사용하였다. 각각의 식사의 질 평가에는 2005년도 한국인 영양섭취 기준을 사용하였다.

###### ① 식품군에 대한 다양성(Dietary diversity score, DDS)

DDS는 식사에서 식품군의 다양성 정도를 파악하는 지표로서, 섭취한 식품들을 5가지 식품군(곡류군, 육류군, 유제품군, 채소군, 과일군)으로 분류한 식품군이 하나 첨가될 때마다 1점씩 추가하였으며 최고점수는 5점으로 하였다. 유제품군에는 우유와 유제품이 포함되었으며 아이스크림은 지방과 설탕의 함량이 높아 비록 칼슘의 급원이 될 수 있다 하더라도 바람직하지 못하므로 유제품군에서 제외했다. 육류군에는 동·식물성 단백질 급원이 모두 포함되었고 곡류군에는 케이크, 과자, 파이를 제외한 모든 곡류제품이 포함되었다. 과일군에는 과일 드링크를 제외한 모든 생것, 익힌것, 통조림, 건조 과일, 과일 주스가 포함되었으며, 채소군에는 생것, 익힌 것, 냉동, 건조, 통조림 채소가 모두 포함되었다. 최소량 기준은 식품군 섭취 기준을 참고하여 육류군, 채소군, 과일군, 곡류군의 경우 고형식품은 30 g, 액체류는 60 g으로 유제품의 경우 고형 식품은 15 g, 액체류는 30 g으로 정

하였다(Kant 등 1991).

② 식사의 다양성 (Dietary variety score, DVS)

DVS는 식사의 다양성 정도를 파악하는 방법으로, 하루에 섭취한 식품 또는 음식의 총 가짓수로 영양 적정도를 반영한다. 또한 일정 기간 동안에 몇 가지 종류의 식품을 섭취하였는지에 대한 균형식 섭취와 충분한 식사섭취의 여부를 알아보는 데 좋은 지표가 된다. 조리법에 차이가 있지만 동일 식품인 경우는 한가지로 계산하였다(Krebs & Smiciklas 1987).

③ 식사의 질 (Dietary quality index, DQI)

DQI는 만성질환의 위험도와 관련하여 식사의 질을 평가하고자 개발한 척도로(Patterson 등 1994) 본 연구에서는 한국영양학회에서 제시하는 한국인의 영양섭취 기준(RI)과 한국인을 위한 식사 지침(Dietary Reference Intakes For Koreans 2005), 한국지질학회에서 권장하는 식사지침(Korean Society for Lipid and Atherosclerosis. Guidelines for treatment of hyperlipidemia 1996)에 근거하여 8가지 권장기준을 수정하여 사용하였다. DQI는 각각 총 지방의 열량 기여 비율, 포화지방산의 열량 기여 비율, 콜레스테롤 섭취, 당질의 섭취 교환단위 수, 단백질의 권장량에 대한 백분율, 칼슘의 권장량에 대한 백분율, 나트륨 섭취량, 채소와 과일군의 1교환 단위 섭취횟수 등을 평가하였다(Jeong 2006). 영양권장량에 대한 백분율 평가는 한국인 영양권장량(Dietary Reference Intakes For Koreans 2005)을 기준으로 하였다. DQI의 구성 요소에 따른 점수 배점은 한 문항 당 0점에서 2점으로 '총 지방 에너지 비율 20% 이하; 포화지방산 에너지 비율 6% 이하; 콜레스테롤 섭취 300 mg/dL일 이하; 당질 에너지 비율 65% 이하; 채소류 및 과일류 1인분 섭취 횟수 7회/일 이상; 단백질 권장량 백분율 75~125%; 칼슘 권장량 백분율 75~125%; 소듐 섭취 2400 mg/일 이하' 등의 권장 기준에 부합되면 2점, 중간 기준에 부합되면 1점, 기준에 못 미치면 0점으로, 8개 문항의 수를 다 합한 총점은 0점에서 16점에 이르며 점수가 높을수록 식사의 질이 우수한 것으로 평가하였다(Oh & Nam 2003).

④ 식품군별 섭취 패턴(Food group index pattern, GMVDF)

섭취한 식사가 식품군별로 다양하게 섭취하였는지 살펴보기 위하여 식품군 섭취패턴을 조사하였다. 식품군 섭취패턴은 당뇨병의 식품교환표 배열순서를 기준으로 곡류군, 어육류군, 채소군, 우유군, 과일군(GMVDF: Grain, Meat,

Vegetable, Dairy, Fruit)순으로 나타내었다. 하루 섭취한 식품의 중량을 계산하여 고체 형태인 곡류, 어육류, 채소류, 과일류는 30 g, 고형 유제품(치즈 등)은 15 g, 액체 형태의 유제품, 과일, 채소군은 60 g을 기준으로 하여 기준량 이상 섭취하였을 때 그 식품군을 섭취한 것으로 인정하였으며 이러한 기준치는 Kant 등 의 식품군 섭취기준을 참조하여 육류군, 채소군, 과일군, 곡류군의 경우 고형식품은 30 g, 액체류는 60 g으로, 유제품의 경우 고형 식품은 15 g, 액체류는 30 g으로 정하였다. 각 식품군별 기준량 이상을 섭취하였을 경우는 1, 섭취하지 못한 경우는 0으로 표시하였다. 즉, GMVDF = 11100라 할 경우 곡류, 어육류, 채소류는 섭취한 반면 유제품 및 과일군은 섭취하지 못한 것을 의미한다.

5. 영양상담

영양상담은 판정(assessment), 조정(intervention), 의사전달(communication) 세단계로 진행하였다. 신체계측을 통하여 대상자의 1일 필요한 총 에너지를 IBW(신장m<sup>2</sup>\*신장m<sup>2</sup>\*22)\*AF(activity Factor)를 이용하여 산출하고 비만도가 120% 이상인 경우에 한해 ABW((현재체중-표준체중)/4+현재체중)를 이용하였다. 식품섭취 조사를 토대로 매 3주마다 총 5회의 영양 상담을 실시하였다. 모든 대상자들에게 기본적으로 동일한 내용을 정확히 전달하고자 영양교육 Protocol을 이용하여 실시하였으며, 개개인에 맞는 맞춤형 영양 교육을 위해 각 대상자의 동반 질환 여부 및 요구도, 교육내용의 수용 정도에 따라 영양교육을 실시하였다. 영양교육은 대상자와 전문영양사의 1 : 1 면접으로 이루어졌다. 영양상담 중 판정 단계는 신체계측과 혈액분석의 결과를 토대로 대상자의 상태를 판정하였고, 식습관과 섭취량 조사를 통하여 대상자의 식사에 대한 평가가 이루어졌다. 조정 단계에서는 각 대상자에게 적정 칼로리 처방 후 식사요법의 내용을 이해하기 쉽도록 설명하고, 각 대상자가 유의할 점을 강조하였다. 마지막으로 의사전달 단계에서는 대상자와 영양사 사이의 지속적인 피드백이 이루어지도록 하여, 대상자가 교육내용을 생활에 익숙하게 적용시키도록 하였다.

6. 혈액 채취 및 분석

10시간 이상 공복 후 상완 정중정맥혈관에서 채취한 총 12 ml의 정맥혈을 H 의료원에 분석을 의뢰하였다. 정맥혈을 상완 정중정맥혈관에서 10 ml 채취하여 상온에서 60분간 방치시킨 후 2,500 rpm에서 15분간 원심 분리하여 혈청을 분리한 후 공복 혈당은 hexokinase, UV를 이용하여 분석하였고, 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-cholesterol)은 효소법(enzymatic colorimetry Integra 800)으로, 중

성지방(triglyceride)은 GPO 효소법(HITACHI 747~200)으로 분석하였다.

7. 통계분석

모든 실험 결과의 통계분석은 Statistical Package for the Social Science (SPSS) version 12.0 을 이용하여 기술적인 통계치를 산출하였고, 결과는 평균(mean)과 표준편차(standard deviation, SD)로 표시 하였다. 연구 시작 전과 후의 신체 측정, 혈액조성, 영양소섭취 변화 등의 비교는 paired t-test를 이용하였으며, 집단 간의 차이는 one way ANOVA를 이용하여 분석하였다. 유의성 검증은 Duncan's multiple range test로 검증하였으며 일반사항 및 식습관 조사, 대사증후군 위험요인은 빈도와 백분율을 알아보고 비연속 빈도간의 유의성을 검증하기 위하여 Chi-square test( $\chi^2$ -test)를 사용하였다. 모든 결과는 p < 0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

결 과

1. 대상자의 일반특성

대상자의 일반사항은 Table 1과 같다. 대상자의 평균 연령은 대사증후군 위험요인 수에 따라 no risk, low risk, high risk 군 각각 47.6 ± 6.1세, 47.8 ± 6.4세, 48.5 ± 7.5세로 세 집단 간의 차이가 없었다. 대상자들의 학력은 대졸이상이 평균 69.4%로 나타났는데 이는 2005년 국민 영양조사에서 10세 이상 성인 남성의 대졸비율이 31.4%였던 것과 비교해 고학력 집단인 것으로 나타났다. 대상자의 혼인 여부는 세 집단 모두 기혼이 각각 87%, 80%, 84%로 기혼이 가장 많은 비율을 차지하였고, 대상자의 질환 유무 또한 고혈압이 세 집단 모두 각각 21.7%, 30%, 36%로 가장 많았으며, 약물 복용의 경우도 각각 4.3%, 10%, 12%로 혈압 약을 가장 많이 복용하고 있는 것으로 나타났다. 운동의 경우는 일주일에 30분 이상 규칙적인 운동 횟수가, no risk 군은 3~4/week 회가 52.2%로 가장 많았고, low risk 군과 high risk 군은 1~2/week 회가 각각 50%, 44%로 가장 많은 것으로 나타났다. 운동의 종류로는 조깅, 테니스, 탁구 등으로 다양하였다. 음주횟수로는 세 집단 모두 ≤ 2/week 회가 각각 73.9%, 75%, 84%로 가장 많았고 종류로는 소주가 가장 많았으며, 음주량은 각각 6.0 ± 0.8, 6.9 ± 0.6, 6.3 ± 1.0 잔이었다. 현재나 과거에 흡연을 하는 경우는, no risk 군에서 비흡연자와 현재 흡연자가 각각 34.8%로 가장 많았고, low risk 군과 high risk 군은 과거 흡연자가 각각 65%, 44%로 가장 높은 비율을 차지하였다.

2. 신체계측

대상자 신체계측결과는 Table 2와 같다. 대상자의 평균 신장은 위험요인 수에 따라 no risk, low risk, high risk 군 각각 168.7 ± 6.0 cm, 169.7 ± 6.5 cm, 169.4 ± 6.1 cm로 세 집단 간의 차이가 없었다. 연구 전 대상자의 평균 체중은 각각 69.3 ± 6.9 kg, 75.0 ± 10.3 kg, 78.0 ± 9.3 kg로, high risk 군이 두 군보다 유의적으로 체중이 많이 나가는 것으로 나타났으며(p < 0.01), 그밖에 BMI, Fat(%), 허리둘레, WHR, SBP, DBP 수치 또한 high risk 군이 나머지 두 군보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다(p < 0.05). 12주간의 영양 교육 후 체중이 각각 68.5 ± 7.0 kg, 73.7 ± 10.1 kg, 76.7 ± 9.3 kg으로 세 집단 모두 유의적으로 감소하였으며(p < 0.01, p < 0.001), 체중이 유의적으로 감소함에 따라 BMI와 체지방, Hip, WHR 또한 유의적으로 감소하였다(p < 0.001).

Table 1. General characteristics of subjects n (%)

Variables	No risk	Low risk	High risk
	< 2 (n = 23)	2 (n = 20)	≥ 3 (n = 25)
Age (yr)	47.6 ± 6.1 <sup>1)</sup>	47.8 ± 6.4	48.5 ± 7.5
Education*			
≤ Primary school	1 ( 4.3)	0 ( 0.0)	3 (12.0)
≤ Middle school	1 ( 4.3)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
High school	6 (26.1)	1 ( 5.0)	10 (40.0)
≥ University	15 (65.2)	19 (95.0)	12 (48.0)
Marital status			
Single	1 ( 4.3)	1 ( 5.0)	2 ( 8.0)
Married	20 (87.0)	16 (80.0)	21 (84.0)
Divorced or living alone	2 ( 8.7)	3 (15.0)	2 ( 8.0)
Disease			
HTN <sup>2)</sup>	5 (21.7)	6 (30.0)	9 (36.0)
DM <sup>3)</sup>	0 ( 0.0)	1 ( 5.0)	3 (12.0)
Hypertlipidemia	1 ( 4.3)	1 ( 5.0)	1 ( 4.0)
Medication			
HTN	1 ( 4.3)	2 (10.0)	3 (12.0)
DM	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	3 (12.0)
Hypertlipidemia	1 ( 4.3)	0 ( 0.0)	1 ( 4.0)
Exercise (30 min/wk)			
Never	6 (26.1)	2 (10.0)	4 (16.0)
1 - 2/week	4 (17.4)	10 (50.0)	11 (44.0)
3 - 4/week	12 (52.2)	5 (25.0)	10 (40.0)
5 - 6/week	1 ( 4.3)	3 (15.0)	0 ( 0.0)
Alcohol			
Never	2 ( 8.7)	1 ( 5.0)	0 ( 0.0)
≤ 2/week	17 (73.9)	15 (75.0)	21 (84.0)
≥ 3/week	4 (17.4)	4 (20.0)	4 (16.0)
Smoking (day)			
current smokers	8 (34.8)	3 (15.0)	8 (32.0)
ex-smokers	7 (30.4)	13 (65.0)	11 (44.0)
never smoked	8 (34.8)	4 (20.0)	6 (24.0)

1) Values are mean ± SD or n (%)

2) HTN: Hypertension, 3) DM: Diabetes mellitus

\*: Significantly different at \*: p < 0.05 by chi-square

3. 식품 및 영양소 섭취상태 평가

1) 영양소 섭취 상태

대상자의 영양소 섭취 변화 결과는 Table 3과 같다. 연구 전 대상자들의 1일 평균 열량 섭취는 위험요인 수에 따라 no

risk, low risk, high risk 군 각각 2091.6 ± 660.1 kcal/day, 2023.7 ± 630.2 kcal/day, 2099.3 ± 683.0 kcal/day로 세 집단 간의 유의적인 차이는 없었다. 12주간 의 교육 후, low risk 군과 high risk 군에서 열량 섭취가 각

Table 2. Anthropometric measurements of subjects at 0 wk and 12 wk

	No risk		Low risk		High risk	
	< 2 (n = 23)		2 (n = 20)		≥ 3 (n = 25)	
	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk
Height (cm)	168.7 ± 6.0 <sup>1)</sup>		169.7 ± 6.5		169.4 ± 6.1	
Weight (kg)	69.3 ± 6.9	68.5 ± 7.0**	75.0 ± 10.3	73.7 ± 10.1***	78.0 ± 9.3	76.7 ± 9.3***
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	24.3 ± 1.4	24.0 ± 1.5**	26.1 ± 2.1	25.5 ± 2.2***	27.1 ± 2.3	26.7 ± 2.3***
Body fat (%)	24.4 ± 3.3	23.0 ± 3.6***	26.1 ± 2.7	24.3 ± 2.5***	27.5 ± 3.0	25.8 ± 3.1***
Muscle (kg)	48.4 ± 5.3	48.7 ± 5.4	51.0 ± 5.9	51.4 ± 6.5	52.0 ± 5.7	52.4 ± 6.1
Hip (cm)	98.1 ± 3.1	95.9 ± 2.5***	101.1 ± 5.2	98.1 ± 5.4***	103.1 ± 4.1	99.7 ± 4.3***
W/H Ratio <sup>3)</sup>	0.9 ± 0.04	0.89 ± 0.04**	0.92 ± 0.3	0.89 ± 0.3***	0.92 ± 0.04	0.89 ± 0.04***

1) Values are mean ± SD, 2) BMI : Body mass index, 3) W/H ratio : Waist/Hip ratio

\*: Significantly different between at 0 wk and 12 wk \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001 by paired t-test

Table 3. Average daily intake of nutrients at 0wk and 12 wk

Nutrients	No risk		Low risk		High risk		
	< 2 (n = 20)		2 (n = 16)		≥ 3 (n = 22)		
	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk	
Calorie (kcal)	2091.6 ± 660.1 <sup>1)</sup>	1776.7 ± 525.1	2023.7 ± 630.2 <sup>1)</sup>	1707.6 ± 543.5*	2099.3 ± 683.0 <sup>1)</sup>	1477.6 ± 425.5***	
Carbohydrate (g)	281.8 ± 83.7	240.9 ± 54.2*	260.1 ± 82.1	241.8 ± 80.3	267.8 ± 67.3	226.4 ± 63.8	
Protein (g)	Plant	46.6 ± 16.1	43.2 ± 20.2	50.4 ± 21.2	40.3 ± 18.2	45.3 ± 18.0	38.6 ± 15.6
	Animal	41.7 ± 23.0	31.2 ± 15.7*	36.4 ± 19.4	29.7 ± 15.2	41.9 ± 18.6	29.1 ± 17.2**
Fat (g)	Plant	30.2 ± 14.8	28.1 ± 24.6	31.5 ± 20.9	22.0 ± 17.6	31.2 ± 33.0	21.4 ± 15.9
	Animal	25.9 ± 14.1	20.7 ± 12.6	24.4 ± 13.6	20.7 ± 11.6	24.8 ± 13.3	18.4 ± 11.0*
CHO : Pro : Fat ratio (%)	66 : 21 : 13	68 : 20 : 12	64 : 22 : 14	68 : 20 : 12	66 : 21 : 13	69 : 20 : 11	
Fiber (g)	17.2 ± 4.5	14.6 ± 3.3**	18.6 ± 5.8	16.7 ± 4.4	18.2 ± 3.6	15.8 ± 3.5**	
Cholesterol (mg)	352.3 ± 294.0	218.1 ± 145.5	312.4 ± 199.3	246.1 ± 146.9	378.8 ± 244.0	228.2 ± 159.3*	
Calcium (mg)	698.1 ± 297.4	559.2 ± 235.1	708.2 ± 296.5	623.2 ± 303.5	666.9 ± 270.6	556.8 ± 282.0	
Phosphorus (mg)	1199.3 ± 376.6	999.2 ± 341.8	1180.8 ± 345.3	1009.7 ± 344.1	1196.7 ± 241.8	914.8 ± 374.9**	
Iron (mg)	17.4 ± 5.7	14.7 ± 7.7	17.3 ± 5.8	16.7 ± 8.8	16.9 ± 3.4	13.0 ± 4.9***	
Na (mg)	5365.9 ± 1444.0	3940.8 ± 1347.6**	5630.7 ± 2600.8	4822.6 ± 2472.8	5580.5 ± 1545.0	3788.9 ± 1566.5***	
K (mg)	3117.4 ± 945.7	2678.3 ± 678.7	3305.5 ± 1265.3	2915.4 ± 1041.8	3264.1 ± 850.6	2848.4 ± 1120.6	
Zinc (mg)	9.7 ± 3.5	7.6 ± 2.3**	9.2 ± 2.7	8.8 ± 2.4	9.1 ± 2.1	7.9 ± 3.0	
Vitamin A (R.E)	966.7 ± 592.3	757.0 ± 345.0	827.7 ± 435.1	998.5 ± 442.4	906.1 ± 287.3	976.3 ± 552.4	
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1.3 ± 0.5	1.0 ± 0.6	1.3 ± 0.5	1.0 ± 0.4*	1.3 ± 0.7	1.1 ± 0.6*	
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	1.3 ± 0.5	1.0 ± 0.4	1.3 ± 0.4	1.0 ± 0.4	1.3 ± 0.4	1.0 ± 0.5**	
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	2.4 ± 0.8	2.0 ± 0.6	2.5 ± 1.1	2.2 ± 1.2	2.4 ± 0.6	2.0 ± 0.9*	
Vitamin C (mg)	128.5 ± 84.6	91.3 ± 46.5	152.7 ± 115.0	115.0 ± 61.4	129.6 ± 63.1	112.7 ± 68.8	
Vitamin E (mg)	12.5 ± 5.0	9.5 ± 4.0	12.0 ± 5.6	11.1 ± 5.4	13.2 ± 5.0	9.5 ± 5.5**	
Niacin (mg)	18.3 ± 6.9	15.5 ± 5.6	18.4 ± 6.4	16.3 ± 8.2	17.2 ± 5.4	14.4 ± 6.2*	
Folate (µg)	286.1 ± 110.6	269.6 ± 107.3	322.0 ± 128.1	287.0 ± 87.1	307.8 ± 80.9	256.5 ± 119.5*	

1) Values are Mean ± SD

\*: Significantly different between at 0 wk and 12 wk \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001 by paired t-test

각  $1707.6 \pm 543.5$  kcal/day,  $1477.6 \pm 425.5$  kcal/day로 유의적으로 감소하였고( $p < 0.05$ ), 당질 섭취는 no risk 군에서만  $281.8 \pm 83.7$  g에서  $240.9 \pm 54.2$  g으로 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ).

동물성 단백질 섭취는 no risk 군과 high risk 군에서 각각  $31.2 \pm 15.7$  g,  $29.1 \pm 17.2$  g으로 유의적으로 감소하였고( $p < 0.05$ ), 식물성 단백질 섭취는 세 집단 모두 변화가 관찰되지 않았다.

연구 전과 후의 동물성 지방 섭취는 high risk 군에서만  $18.4 \pm 11.0$  g으로 유의적으로 감소하였으며( $p < 0.05$ ), 콜레스테롤과 인 섭취 또한 high risk 군에서만 각각  $228.2 \pm 159.3$  mg,  $914.8 \pm 374.9$  mg으로 유의적으로 감소하여, 특히 high risk 군에서 동물성 식품 섭취가 감소하는 것으로 보였다. 그밖에 심혈관 질환에 중요한 영향을 미치는 나트륨 섭취 또한 no risk 군과 high risk 군에서만 각각  $3940.8 \pm 1347.6$  mg,  $3788.9 \pm 1566.5$  mg으로 유의적으로 감소하였다( $p < 0.01$ ). 그러나 다른 군에 비해 high risk 군에서 200kcal 정도 더 많은 섭취 열량이 감소함에 따라 섬유소, 엽산, 철분, Vit B1, B2, B6, Vit E, 나이아신의 영양소 섭취 또한 각각  $15.8 \pm 3.5$ g,  $256.5 \pm 119.5$  µg,  $13.0 \pm 4.9$  mg,  $1.1 \pm 0.6$  mg,  $1.0 \pm 0.5$  mg,  $2.0 \pm 0.9$  mg,  $9.5 \pm 5.5$  mg,  $14.4 \pm 6.2$  mg으로 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). no risk 군에서는 섬유소와 아연이 각각  $14.6 \pm 3.3$  g,  $7.6 \pm 2.3$  mg으로 유의적으로 감소하였고( $p < 0.01$ ), low risk 군에서는 B1의 섭취량만  $1.0 \pm 0.4$  mg으로 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ).

## 2) 식사의 질 평가

### (1) 영양소 섭취를 기준으로 한 평가

개인의 음식과 식이의 적절성을 평가하기 위한 질적 영양지수(index of nutritional quality, INQ)의 결과는 Table 4와 같다. no risk, low risk, high risk 세 집단 모두 단백질, 비타민 A, 비타민 E, 비타민 C, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 나이아신, 비타민 B<sub>6</sub>, 칼슘, 인, 철분, 아연이 INQ  $\geq 1$ 로 양호한 것으로 나타났으나, 엽산의 경우 no risk 군과 high risk 군에서 INQ가 각각  $0.9 \pm 0.4$ ,  $0.9 \pm 0.3$ 로 1보다 적은 것으로 나타났다. 12주간의 영양 교육 후 low risk 군과 high risk 군에서 엽산의 INQ  $\geq 1$ 인 것으로 나타났고, low risk 군과 high risk 군에서 Vit A, B2의 INQ가 정상범위 내에서 유의적으로 증가하였다( $p < 0.01$ ). 아연의 경우는 high risk 군에서만 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ).

영양소 섭취의 적정도와 적정 섭취 비를 평가하는 Nutrient Adequacy Ratio(NAR), Mean Adequacy Ratio(MAR)의 결과는 Table 5와 같다. 세 집단 간의 NAR 지수는 유의적인 차이가 없었으나, 세 군 모두 B2가 각각  $0.9 \pm 0.3$ ,  $0.8 \pm 0.2$ ,  $0.9 \pm 0.3$ , 엽산이  $0.7 \pm 0.3$ ,  $0.8 \pm 0.3$ ,  $0.7 \pm 0.2$ 로 적정도가 1보다 낮았고, 아연은 low risk 군에서만  $0.9 \pm 0.3$ 으로 낮았다. 12주간의 영양 교육 후, high risk 군에서 단백질과 B<sub>6</sub>, 인, 철분 섭취가 정상범위 내에서 유의적으로 감소하였고( $p < 0.05$ ), Vit E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, 나이아신 섭취가 각각  $0.9 \pm 0.5$ ,  $0.9 \pm 0.5$ ,  $0.7 \pm 0.3$ ,  $0.9 \pm 0.4$ 로 적정 섭취도 보다 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ).

전체적인 식사의 질을 평가하는 지표인 MAR의 결과는 세 군 간의 차이가 없었고, no risk 군과 high risk 군에서 정상범위 내에서 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ).

### (2) 식품 및 식품군 섭취를 기준으로 한 평가

식품군의 다양성을 평가하는 질적 영양 지수와 식사의 다양성 그리고 식사의 질의 결과는 Table 5와 같다. 질적 영양지수(DDS)의 총 평균은 no risk 군이  $3.7 \pm 1.6$ 점, low risk 군이  $3.3 \pm 1.8$ 점, high risk 군이  $3.7 \pm 1.6$ 점으로 집단간에 유의한 차이가 없었고, 대상자의 하루 섭취한 식품의 수(DVS) 또한 위험요인 수에 따라 각각  $12.6 \pm 4.4$ 점,  $12.4 \pm 3.8$ 점,  $12.3 \pm 3.7$ 점으로 집단 간에 유의적인 차이가 없었다. 대상자들의 식사의 질에 대한 총 점수(DQI)는 집단 내에서, 세 군 모두 영양교육 전과 비교해 각각  $9.1 \pm 5.1$ ,  $8.9 \pm 2.6$ ,  $8.8 \pm 2.6$ 로 high risk 군에서만 유의적으로 증가하였으며( $p < 0.05$ ), 집단 간의 차이는 없었다.

### (3) 주요 식품군의 섭취 패턴

대상자의 주요 식품군별 곡류, 어육류, 채소류, 우유류, 과일류 섭취형태는 Table 6과 같다. 연구 전 우유류의 섭취가 빠진 GMVDF = 11101 패턴이 low risk 군과 high risk 군에서 각각 43.8, 40.9%로 가장 높은 비율을 차지하였고, no risk 군은 GMVDF = 11100으로 우유와 과일 섭취가 빠진 패턴이 40%로 가장 많은 비율을 차지하였다. 이상적인 5가지 주요 식품군을 모두 섭취하는 GMVDF = 11111 패턴은 위험요인 수에 따라 각각 15%, 18.8%, 13.6%로 나타났으나, 교육 후 no risk 군과 high risk 군에서 GMVDF = 11111 패턴이 각각 45%, 45.4%로 가장 많은 비율을 차지하여 특히, no risk 군에서 식품 섭취 다양성의 유의적인 변화가 있었다( $p < 0.05$ ).

Table 4. Index of nutritional quality & nutrient adequacy ratio of the subjects

	No risk		Low risk		High risk	
	< 2 (n = 20)		2 (n = 16)		≥ 3 (n = 22)	
	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk
INQ <sup>2)</sup>						
Protein	1.9 ± 0.4 <sup>1)</sup>	1.8 ± 0.5	1.9 ± 0.5 <sup>1)</sup>	1.8 ± 0.4	1.9 ± 0.4 <sup>1)</sup>	2.0 ± 0.6
Vitamin A	1.8 ± 1.4	1.6 ± 0.8	1.5 ± 0.9	2.1 ± 0.9*	1.6 ± 0.6	2.3 ± 1.3*
Vitamin E	1.5 ± 0.7	1.3 ± 0.6	1.5 ± 0.6	1.6 ± 0.7	1.6 ± 0.6	1.5 ± 0.7
Vitamin C	1.6 ± 1.4	1.3 ± 0.9	2.0 ± 1.5	1.7 ± 0.8	1.6 ± 1.0	1.8 ± 0.8
Vitamin B <sub>1</sub>	1.2 ± 0.4	1.1 ± 0.3	1.3 ± 0.4	1.2 ± 0.2	1.3 ± 0.5	1.5 ± 0.6
Vitamin B <sub>2</sub>	1.0 ± 0.3	1.1 ± 0.3	1.0 ± 0.3	1.2 ± 0.4*	1.0 ± 0.3	1.3 ± 0.4**
Niacin	1.4 ± 0.5	1.3 ± 0.3	1.4 ± 0.3	1.4 ± 0.3	1.3 ± 0.4	1.4 ± 0.4
Vitamin B <sub>6</sub>	1.9 ± 0.7	1.9 ± 0.5	2.1 ± 0.8	2.1 ± 0.7	2.0 ± 0.5	2.2 ± 0.8
Folic acid	0.9 ± 0.4	0.9 ± 0.4	1.0 ± 0.5	1.1 ± 0.4	0.9 ± 0.3	1.0 ± 0.4
Calcium	1.2 ± 0.5	1.1 ± 0.5	1.2 ± 0.5	1.3 ± 0.6	1.2 ± 0.5	1.3 ± 0.5
Phosphorus	2.0 ± 0.4	1.9 ± 0.3	2.1 ± 0.5	2.1 ± 0.5	2.1 ± 0.5	2.1 ± 0.5
Fe	2.1 ± 0.9	2.0 ± 0.6	2.2 ± 0.8	2.3 ± 0.9	2.0 ± 0.3	2.1 ± 0.6
Zn	1.3 ± 0.4	1.2 ± 0.2	1.2 ± 0.2	1.3 ± 0.3	1.2 ± 0.3	1.4 ± 0.4**
NAR <sup>3)</sup>						
Protein	1.6 ± 0.5	1.3 ± 0.5	1.6 ± 0.5	1.3 ± 0.5	1.6 ± 0.4	1.2 ± 0.5**
Vitamin A	1.4 ± 0.8	1.1 ± 0.5	1.2 ± 0.6	1.4 ± 0.6	1.3 ± 0.4	1.4 ± 0.8
Vitamin E	1.2 ± 0.5	0.9 ± 0.4	1.2 ± 0.5	1.1 ± 0.5	1.3 ± 0.5	0.9 ± 0.5*
Vitamin C	1.3 ± 0.8	0.9 ± 0.5	1.5 ± 1.1	1.1 ± 0.6	1.3 ± 0.6	1.1 ± 0.7
Vitamin B <sub>1</sub>	1.1 ± 0.4	0.8 ± 0.5	1.1 ± 0.4	0.8 ± 0.3*	1.1 ± 0.6	0.9 ± 0.5*
Vitamin B <sub>2</sub>	0.9 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.3	0.9 ± 0.3	0.7 ± 0.3**
Niacin	1.2 ± 0.4	1.0 ± 0.3	1.2 ± 0.4	1.0 ± 0.5	1.1 ± 0.3	0.9 ± 0.4*
Vitamin B <sub>6</sub>	1.7 ± 0.5	1.3 ± 0.4	1.7 ± 0.7	1.5 ± 0.8	1.6 ± 0.4	1.3 ± 0.6*
Folic acid	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.6 ± 0.3
Calcium	1.0 ± 0.4	0.8 ± 0.3	1.0 ± 0.4	0.9 ± 0.4	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.4
Phosphorus	1.7 ± 0.5	1.4 ± 0.5	1.7 ± 0.5	1.4 ± 0.5	1.7 ± 0.3	1.3 ± 0.5**
Fe	1.7 ± 0.6	1.5 ± 0.8	1.7 ± 0.6	1.7 ± 0.8	1.7 ± 0.3	1.3 ± 0.5***
Zn	1.1 ± 0.4	0.8 ± 0.3*	0.9 ± 0.3	0.9 ± 0.2	1.0 ± 0.2	0.9 ± 0.3
MAR <sup>4)</sup>	1.3 ± 0.3	1.1 ± 0.3*	1.3 ± 0.4	1.1 ± 0.4	1.2 ± 0.2	1.0 ± 0.4*

1) Values are mean ± SD

2) INQ: index of nutritional quality

3) NAR: nutrient adequacy ratio at 0wk and 12wk \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001 by paired t-test

Table 5. Distribution of dietary diversity score, Distribution of dietary variety score and dietary quality index of the subjects at 0 wk and 12 wk

	No risk		Low risk		High risk	
	< 2 (n = 20)		2 (n = 16)		≥ 3 (n = 22)	
	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk
DDS <sup>1)</sup>	3.8 ± 0.7 <sup>4)</sup>	3.7 ± 1.6	3.9 ± 0.7	3.3 ± 1.8	3.8 ± 0.7	3.7 ± 1.6
DVS <sup>2)</sup>	12.7 ± 3.3	12.6 ± 4.4	13.4 ± 3.2	12.4 ± 3.8	13.5 ± 3.1	12.3 ± 3.7
DQI <sup>3)</sup>	7.7 ± 3.1	9.1 ± 5.1	8.4 ± 2.9	8.9 ± 2.6	7.8 ± 2.5	8.8 ± 2.6*

1) DDS (dietary diversity score) counts the number of food groups consumed daily meal from major five food groups (dairy, meat, grain, fruit and vegetable)

2) DVS (dietary variety score) count the total number of food consumed per day

3) DQI (Dietary quality index) scores are summed across the eight recommendations to develop a diet quality from 0 (poor diet) to 16 (excellent diet)

4) Values are Mean ± SD

\*: Significantly different between at 0 wk and 12 wk \*: p < 0.001 by paired t-test



(4) 섭취 열량 구성비

대상자의 연구 전과 후 아침, 점심, 저녁, 오전간식, 오후간식의 열량 구성비를 비교한 결과는 Fig. 1과 같다. 연구 전과 후 각각 식사 섭취 비율은 위험요인 수에 따라 각각 no risk 군이 19.9, 27.7, 32.7, 3.6, 16.1%, low risk 군이 17.1, 27.3, 41.5, 2.6, 11.6%, high risk 군이 18.9, 26.1, 38.1, 3.0, 13.9% 이었다. 12주간의 영양 교육 후 특히 low risk 군과 high risk 군에서 유의적으로 아침 식사의 비율이 각각 23.1%, 26.5%로 높아졌다( $p < 0.05$ ).

4. 대사증후군 항목 변화

대상자의 연구 전후 대사증후군 항목 변화 결과는 Table 7과 같다. 교육 전 중성지방과 HDL-콜레스테롤은 위험요인 수에 따라 no risk, low risk, high risk 군 각각  $111.0 \pm 46.0$ ,  $157.6 \pm 77.0$ ,  $238.7 \pm 70.9$  mg/dL,  $57.9 \pm 11.0$ ,  $53.7 \pm 7.6$ ,  $45.6 \pm 9.3$  mg/dL로 중성지방은 위험요인 수에 따라 서로 다른 양상의 유의적인 차이를 보였고 ( $p < 0.001$ ), HDL-콜레스테롤은 high risk 군이 나머지 두 군 보다 유의적으로 낮았다.

12주간의 영양 교육 후 공복혈당이 no risk, low risk, high risk 군 각각  $91.9 \pm 7.1$ ,  $95.9 \pm 9.5$ ,  $102.0 \pm 23.1$  mg/dL로 세군에서 모두 유의적으로 감소하여 high risk 군의 경우, 교육 전에는 대사증후군 위험 범위에 속하였으나 12주 후 정상 범위에 속하였고, 혈중 중성지방과 HDL-콜레스테롤은 각각  $110.3 \pm 45.9$ ,  $164.5 \pm 96.8$ ,  $204.8 \pm 96.2$  mg/dL,  $60.4 \pm 13.9$ ,  $49.2 \pm 11.3$ ,  $45.1 \pm 9.1$  mg/dL로 교육 전후 변화가 관찰되지 않았다. 허리둘레는 세 집단에서 모두 유의적으로 감소하여 ( $p < 0.01$ ,  $p <$

$0.001$ ), low risk 군의 경우, 교육 전에는 허리둘레 평균이 90.8 cm로 대사증후군 위험 범위에 속하였으나 교육 후 정상 범위에 속하였고, SBP 또한 low risk 군과 high risk 군에서 유의적으로 감소하여 ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ ), high risk 군의 경우, 교육 전에는  $138.0 \pm 14.3$ mmHg로 대사증후군 위험 범위에 속하였으나 교육 후 정상 범위에 속하였다. DBP는 no risk 군에서만 유의적으로 증가하였으나 ( $p < 0.01$ ) 정상 범위에 속하였다.

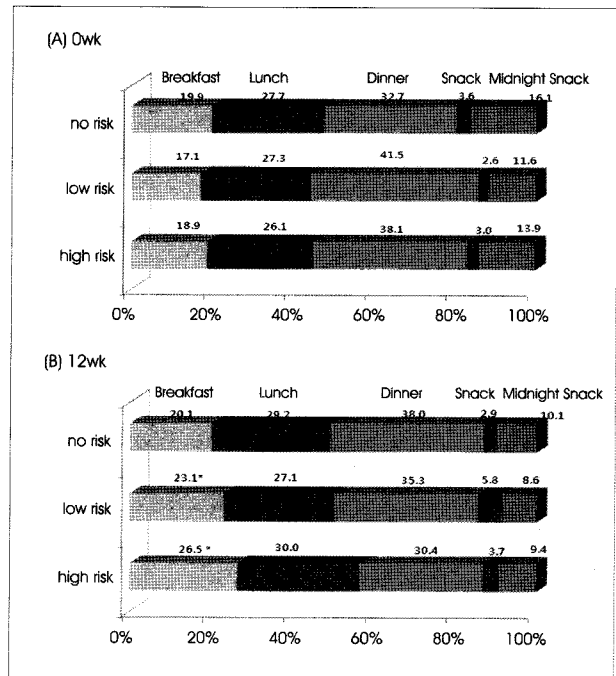


Fig. 1. Daily eating pattern of subjects at (A) 0 wk and (B) 12 wk. 1) Values are mean (%)

Table 6. The pattern of food group intake of the subjects at 0wk and 12wk

GMVDF <sup>1)</sup>	No risk			Low risk			High risk		
	< 2 (n = 20)			2 (n = 16)			≥ 3 (n = 22)		
	0 wk	12 wk	$\chi^2$ value	0 wk	12 wk	$\chi^2$ value	0 wk	12 wk	$\chi^2$ value
11111 <sup>3)</sup>	3 (15.0) <sup>2)</sup>	9 (45.0)	0.05*	3 (18.8)	5 (31.3)	0.97	3 (13.6)	10 (45.4)	0.53
01111	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01101	-	-	-	-	-	-	-	-	-
00101	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11100	8 (40.0)	4 (20.0)	-	6 (37.5)	3 (18.8)	-	9 (40.9)	5 (22.7)	-
11101	7 (35.0)	7 (35.0)	-	7 (43.8)	7 (43.8)	-	9 (40.9)	6 (27.3)	-
11110	2 (10.0)	0 ( 0.0)	-	0 ( 0.0)	1 ( 6.3)	-	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	-

1) GMVDF = grain, meat, vegetables, dairy, fruit

2) Values are n (%)

3) 1: Food group present, 0: Food group absent, for example, GMVDF=11111 donates that all food groups (grain, meat, vegetables, dairy, fruit) were consumed; GMVDF=11101 indicates that four groups (grain, meat, vegetables, fruit) were consumed and one food group (dairy) was not consumed.

\*: Significantly different by Chi-square test ( $p < 0.05$ )

Table 7. MS Criteria of subjects at 0wk and 12 wk

Parameters	Normal range <sup>7)</sup>	No risk		Low risk		High risk	
		< 2 (n = 23)		2 (n = 20)		≥ 3 (n = 25)	
		0 wk	12 wk	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk
FPG (mg/dL) <sup>2)</sup>	< 110	105.1 ± 9.4 <sup>1)</sup>	91.9 ± 7.1***	107.5 ± 13.7	95.9 ± 9.5***	118.8 ± 39.8	102.0 ± 23.1***
TG (mg/dL) <sup>3)</sup>	< 150	111.0 ± 46.0	110.3 ± 45.9	157.6 ± 77.0	164.5 ± 96.8	238.7 ± 70.9	204.8 ± 96.2
HDL-C (mg/dl) <sup>4)</sup>	> 40	57.9 ± 11.0	60.4 ± 13.9	53.7 ± 7.6	49.2 ± 11.3	45.6 ± 9.3	45.1 ± 9.1
Waist (cm)	< 90	86.4 ± 5.1	84.4 ± 4.8**	90.8 ± 4.7	87.8 ± 5.4***	94.7 ± 6.2	91.3 ± 6.4***
SDP (mmHg) <sup>5)</sup>	< 130	121.4 ± 11.0	124.9 ± 12.7	136.6 ± 12.4	131.1 ± 9.6*	138.0 ± 14.3	127.2 ± 15.2***
DBP (mmHg) <sup>6)</sup>	< 85	79.5 ± 10.1	84.6 ± 9.3**	89.9 ± 9.7	88.5 ± 8.2	89.3 ± 8.9	87.5 ± 7.5

1) Values are mean ± SD, 2) FPG: Fasting Plasma Glucose, 3) TG: Triglyceride, 4) HDL-C: High density lipoprotein-cholesterol, 5) SBP: Systolic Blood pressure, 6) DBP: Diastolic Blood pressure, 7) normal range by NCEP ATP criteria

\*: Significantly different between at 0 wk and 12 wk \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001 by paired t-test

6. 대사증후군 유병률 변화

연구 전후 대상자의 대사증후군 유병률 변화는 Table 8 과 같다. 전체 대상자 총 68명 중, 교육 전 NCEP-ATPIII 기준에 따른 대사증후군 위험요인이 5개인 사람은 1.4% (1명), 4개 11.8% (8명), 3개 23.5% (16명), 2개 29.4% (20명), 1개 26.5% (18명), 0개 7.4% (5명)로 2개의 위험 요인을 가지고 있는 사람이 가장 많은 비율을 차지하였다. 이 중 36.7% (25명)에 해당하는 사람이 위험요인이 3개 이상으로 대사증후군 (metabolic syndrome; MS)인 것으로 나타났다는데, 위험요인이 3개 인 사람이 64%로 가장 많은 비율을 차지하였고, 4개 32%, 5개 4% 순인 것으로 나타났다. 대사증후군 항목별 위험 요인으로는 전체 대상자 68명의 경우, 각각 공복혈당이 36.8% (25개), 중성지방 54.4% (37개), HDL-콜레스테롤 14.7% (10개), 허리둘레 55.9% (38개), 혈압이 48.5% (33개)로 허리둘레 > 중성지방 > 혈압 > 공복혈당 > HDL-콜레스테롤 순으로, 허리둘레가 항목별 위험요인으로 가장 많은 비율을 차지하였고, 총 143개의 대사증후군 위험 요인을 가지고 있는 것으로 나타났다. 12주간의 영양 교육 후 공복혈당이 11.8% (8개), 중성지방 42.6% (29개), HDL-콜레스테롤 16.2% (11개), 허리둘레 32.4% (22개), 혈압이 42.6% (29개)로 중성지방, 혈압 > 허리둘레 > HDL-콜레스테롤 > 공복혈당 순으로 허리둘레와 공복혈당 장애로 인한 대사증후군의 유병률이 감소하였고 전체적인 대사증후군의 위험 요인 개수도 총 143개에서 99개로 감소하였다 (Fig. 2, A).

MS군의 대사증후군 항목별 위험 요인으로는 각각 공복혈당이 56.0% (14개), 중성지방 92.0% (23개), HDL-콜레스테롤 32.0% (8개), 허리둘레 88.0% (22명), 혈압이 72.0% (18명)로 중성지방 > 허리둘레 > 혈압 > 공복혈당 > HDL-콜레스테롤 순으로, 중성 지방이 항목별 위험요

Table 8. Prevalence of MS risk by modified NCEP-ATP Criteria at 0 wk and 12 wk n (%)

	All group (n = 68)		MS (25)	
	0 wk	12 wk	0 wk	12 wk
Sum of metabolic syndrome risk factor				
5	1 ( 1.4)	0 ( 0.0)	1 ( 4.0)	0 ( 0.0)
4	8 ( 11.8)	4 ( 5.9)	8 ( 32.0)	3 ( 12.0)
3	16 ( 23.5)	8 ( 11.8)	16 ( 64.0)	6 ( 24.0)
2	20 ( 29.4)	16 ( 23.5)	-	8 ( 32.0)
1	18 ( 26.5)	27 ( 39.7)	-	6 ( 24.0)
0	5 ( 7.4)	13 ( 19.1)	-	2 ( 8.0)
Total	68 (100.0)	68 (100.0)	25 (100.0)	25 (100.0)
Metabolic syndrome criteria				
FPG <sup>1)</sup>	25 ( 36.8)	8 ( 11.8)	14 ( 56.0)	4 ( 16.0)
TG <sup>2)</sup>	37 ( 54.4)	29 ( 42.6)	23 ( 92.0)	17 ( 68.0)
HDL-C <sup>3)</sup>	10 ( 14.7)	11 ( 16.2)	8 ( 32.0)	7 ( 28.0)
Waist	38 ( 55.9)	22 ( 32.4)	22 ( 88.0)	14 ( 56.0)
BP <sup>4)</sup>	33 ( 48.5)	29 ( 42.6)	18 ( 72.0)	10 ( 40.0)
Total	143 ( 0.0)	99 ( 0.0)	85 ( 0.0)	52 ( 0.0)

1) FPG: Fasting Plasma Glucose

2) TG: Triglyceride

3) HDL-C: High density lipoprotein-cholesterol

4) BP: Blood Pressure

\*: Significantly different between at 0 wk and 12 wk \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001 by Chi-square test

인으로 가장 많은 비율을 차지하였고, 총 85개의 대사증후군 위험 요인을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이들에게 있어 12주간의 영양교육의 효과로 공복혈당이 16.0% (4개), 중성지방 68.0% (17개), HDL-콜레스테롤 28.0% (7개), 허리둘레 56.0% (14개), 혈압이 40.0% (10개)로, 중성지방 > 허리둘레 > 혈압 > HDL-콜레스테롤 > 공복혈당 순으로 여전히 고중성지방혈증으로 인한 대사증후군의 위험 요인이 높았지만, 공복혈당 장애로 인한 대사증후군 유병률이 가장 낮은 것으로 나타났고 MS군 내 전체적인 대사증후군 위

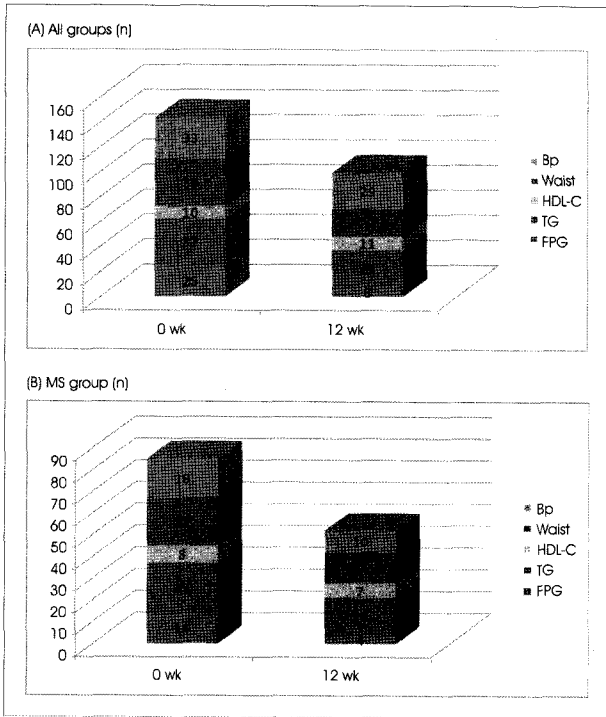


Fig. 2. Prevalence of each criterion in MS categorize by NCEP ATP

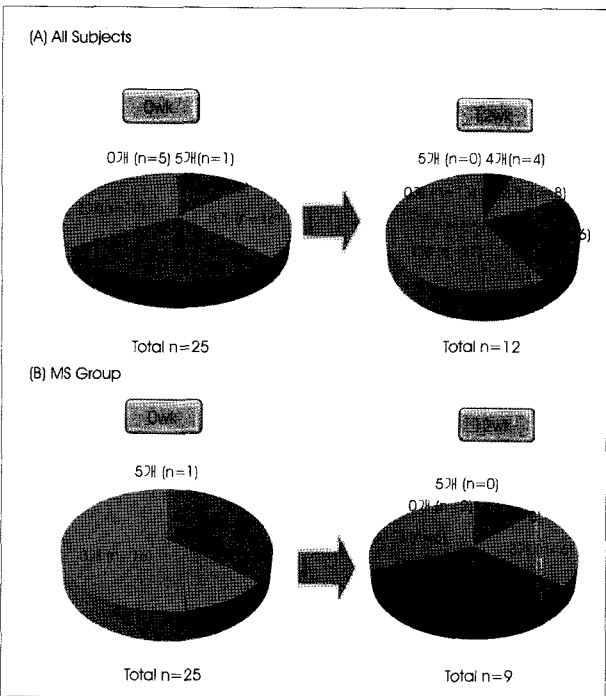


Fig. 3. Prevalence of metabolic syndrome risk factors of subject in all group and MS group at 0 wk and 12 wk.

험 요인 개수도 총 85개에서 52개로 감소하였다(Fig. 2, B).

12주간의 영양교육 후 전체 대상자 68명의 위험요인 수는 위험요인이 5개인 사람이 0명(0%), 4개 4명(5.9%), 3

개 8명(11.8), 2개 16명(23.5%), 1개 27명(39.7%), 0개 13명(19.1%)으로 교육 전과 달리, 대사증후군의 위험요인이 1가지인 사람이 가장 많은 비율을 차지하였고, 대사증후군 유병율이 36.76%(25명)에서 17.7%(12명)로 감소하였다. 교육 전 위험요인이 3개 이상이었던 MS 군 내에서는 위험요인이 5개 이상인 사람이 0%(0명), 4개 12.0%(3명), 3개 24.0%(6명), 2개 32.0%(8명), 1개 24.0%(6명), 0개 8.0%(2명)로 교육 전과 달리 위험요인이 2개인 사람이 가장 많은 비율을 차지하였고, 25명 중에 36%(9명)만이 대사증후군인 것으로 나타나 대사증후군 유병율이 감소한 것으로 나타났다(Fig. 3).

## 고찰

본 연구 대상자의 경우, 1998년 국민건강 영양조사에서 남성의 대사증후군 관련 생활습관 조사 결과(Korea National Health and Nutrition Examination Survey 1998)와 비교해 봤을 때, 나이는  $47.2 \pm 13.3$ 세로 비슷한 경향을 보였으나, 학력의 경우 본 연구 대상자들이 공기업에 종사하는 직업 특성상 더 높은 것으로 나타났다. 규칙적인 운동 여부를 살펴본 경우, 국민건강 영양조사에서는 규칙적인 운동을 하지 않는 사람이 70%였던 것에 반해, 본 연구 대상자들이(각각 26.1%, 10.1%, 44.0%)로 더 잦은 운동을 하고 있는 것으로 나타났는데, 이는 직장 내 테니스, 탁구, 헬스장 등의 운동 시설이 잘 갖추어져 있는 사내 환경의 영향도 작용했을 것으로 사료된다. 규칙적인 운동은 공복 시 인슐린 농도와 혈당에 대한 인슐린 반응 개선의 효과가 있으며(Davision & Grant S 1993), 혈압강하 및 심혈관계 질환 위험 요인을 줄이는데 기여(Gudat 등 1998)하는 것으로 알려져 있기 때문에, 회사차원에서 적극적인 운동장려가 필수적이다. 음주 횟수의 경우, 가끔이 50.9%로 가장 많은 비율을 차지하여 본 연구와 비슷한 경향을 보였고, 흡연율의 경우도 정상인에 비해 비흡연자와 현재 흡연자의 비율이 낮았다는 연구결과와도 일치하였다. 일반적으로 적당한 알코올 섭취는 혈관을 확장시켜 혈압을 낮추고 HDL-콜레스테롤 수치를 증가시킨다는 보고가 있으나, 고중성지방혈증의 원인을 조사한 보고에서 알코올을 섭취는 LDL-콜레스테롤 수치에는 영향을 주지 않지만 혈중 중성지방 수치를 증가시키는 것으로 보고(Castelli 등 1997)하였다. 또한 과도한 음주는 내장 지방 축적의 원인이 되어, 대사증후군 위험 인자인 복부 비만을 유도하고 혈중 지질 대사의 이상 및 인슐린 저항성 등을 유발할 수 있으므로(Bjorntorp 1993) 대사증후군 개선을 위해 음주 및 외식이 잦은 직장인 남성을 대상

으로 1주일에 1~2회, 한 번에 포도주 2잔(300 cc), 맥주로는 2컵(720 cc), 소주나 위스키로는 2잔(90 cc) 정도의 적당한 양의 음주 습관을 유지하도록 격려해 주는 것이 필요할 것으로 여겨진다.

일반적으로 고탄수화물 식사는 혈중 중성지방 농도를 증가시키고 HDL-콜레스테롤 농도를 감소시키므로 탄수화물의 섭취는 총 열량의 50-60%를 유지하는 것이 권장된다(Korean Society for Lipid and Atherosclerosis 1996). 본 연구 대상자의 경우, 교육 전 후 no risk, low risk, high risk 세 군 모두 탄수화물 섭취가 60%를 넘어선 것으로 나타났는데, 고탄수화물 식사가 대사증후군의 위험 요인으로 작용한다는 여러 연구결과(Kantan 등 1997; Reaven 1997; Willett 1998; Grundy 등 2002; Jenkins 등 2002)가 있으므로, 발전소라는 대상자의 근무지 특성상 급식 의존도가 높은 만큼 사업장에서 급식 제공 시 영양사를 통한 체계적이고 균형 잡힌 식사 제공과 더불어 간식으로 과일과 우유 등의 식품 제공이 필요하리라 사료된다. 세계보건기구에서는 총열량의 15% 정도를 지방으로 섭취할 것을 권장하고 있으나 미국의 경우, 총 열량의 40~45%를 지방으로 섭취하고 있다. 이에 비해 우리나라는 지방 섭취가 총 열량의 약 19% 정도이며, 본 연구 대상자들의 경우 no risk, low risk, high risk 세 군 모두 연구 전후 15%로 적절하게 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 최근 개정된 한국인 고지혈증 치료지침(Committee of Establishing Guidelines of Treatment for Korean Hyperlipidemic Patients 2003)에서는 혈청 지질 농도와 심혈관계질환을 고려하여 콜레스테롤을 섭취하도록 권장하고 있으며 세계보건기구에서는 콜레스테롤 섭취량을 100 mg/1000 kcal 또는 1일 300 mg으로 권장하고 있다(WHO 1990) 또한 미국 콜레스테롤 교육프로그램은 고지혈증 치료를 위한 콜레스테롤 섭취를 200 mg/day 이하로 제한하였다(NCEP ATP III 2001). 한국인 영양 섭취기준(KDRI, 2005)에서는 1일 콜레스테롤 섭취가 300 mg을 초과하지 않도록 권장하고 있는데, 연구 전에는 no risk, low risk, high risk 세 군 모두 콜레스테롤 섭취가 300 mg을 초과하였으나 영양 교육 후 각각  $218.1 \pm 145.5$  mg,  $246.1 \pm 146.9$  mg,  $228.2 \pm 159.3$  mg으로 감소하였다. 그러나 전체적인 섭취 열량이 감소함에 따라 고혈압과 같은 심혈관계 질환 예방인자인 섬유소의 경우, no risk 군과 high risk 군에서 각각  $14.6 \pm 3.3$ ,  $15.8 \pm 3.5$  g으로 감소하였고, 결핍되면 혈중 중성지방이 증가하고 과잉 섭취하면 혈중 초저밀도지단백질(very low density lipoprotein, VLDL) 증가 및 HDL-콜레스테롤 감소가 나타나는 것으로 보고되어 지고

있는(Walldius 등 1983) 아연의 경우도 세 군 모두 섭취량이 권장량 보다 낮은 것으로 나타났다. 따라서 직장인 영양 교육에서 섭취 열량을 제한함으로써 인해 섬유소와 아연 등과 같은 영양소 섭취가 부족 되지 않도록 균형적인 영양 섭취를 권장하고, 급식 시 간식으로 과일, 저지방 우유 등을 각 개인에 필요한 serving size에 맞게 섭취할 수 있도록 제공하는 것이 필요하리라 사료된다.

대상자의 영양소 섭취를 기준으로 한 식사의 질 평가에서 심혈관계 질환 예방 인자인 엽산의 경우, INQ와 NAR 모두 적정량 보다 적게 섭취하고 있는 것으로 나타났는데, Yoo 등(2004)의 연구에서 대사증후군의 위험 요인을 가지고 있지 않은 대상자가 1-2개의 대사증후군 위험 요인을 가지고 있는 대상자보다 과일과 채소의 섭취량이 높았다는 연구와 Esmailzadeh 등(2006)이 엽산의 급원 식품인 녹황색 채소와 과일의 적절한 섭취가 관상동맥질환과 대사증후군의 위험을 감소시킨다는 연구 결과가 있으므로 대사증후군 관리를 위해 급식 제공 시 채소를 이용한 다양한 요리 제공이 필요하리라 사료된다. 대상자의 식품군의 다양성을 평가하는 질적 영양 지수는 경기도 연천 기역에 거주하는 30세 이상의 성인 4,012명을 대상으로 한 연구(Lee 1997)에서 약 50% 정도가 하루에 3가지 주요 식품군에서 식품을 섭취하고 있으며 약 40%는 4가지 식품군의 식품을 섭취하는 것으로 나타난 것과 비슷한 경향을 보였고, 하루 섭취한 식품의 수는 Lee(1997)의 연구와 비교해 하루 평균 남자는 14.4 가지, 여자는 15.2가지의 식품을 섭취해 평균 14.9 가지의 식품을 섭취한다고 보고한 국내 연구 결과와 음식이나 조리 패턴이 비슷한 일본의 연구(Kasamatsu 등 1996)에서 보고된 20.2점 보다 낮은 점수였다. 식사의 다양성은 하루에 섭취하는 식품의 총 가짓수로 나타낼 수 있고 영양 적정도를 반영해주며, 식사의 다양성이 직접적으로 그 식사의 영양가를 분석하지 않지만, 대상자의 섭취 영양소 수준과 높은 상관관계를 보인다는 보고가 있으므로(Guthrie 1981) 좀 더 다양한 식품을 이용한 급식이 제공되어야 할 것으로 사료된다. 식사의 질에 대한 총 점수(DQI)는 21세 이상의 미국 성인 5,484명의 DQI score는 8.6으로 본 연구 대상자들과 비슷한 것으로 나타났으며, Oh 등(2003)의 연구에서도 DQI score는 8.64로 나타나 본 연구 식사의 질과 비슷하였다.

우리나라의 식품군별 섭취 연구(Shim 등 2001; Shim 등 2002)에 의하면 우리나라 사람들은 유제품과 과일군의 섭취가 가장 부족한 것으로 나타났는데, 본 연구에서는 과일류의 섭취보다 우유류의 섭취량이 낮은 것으로 나타났다. 성인을 대상으로 한 연구(Yim 1997)에서 유제품을 섭취하지 않은 성인이 40%를 차지하였다고 보고하였는데, 우유는 마그

내습과 칼슘, 섬유소와 더불어 고혈압 예방 인자인 칼슘 섭취의 좋은 급원 식품(Packard & Heaney 1997)이므로, 집단 내 대상자의 고혈압 유병률이 높은 만큼, 급식 시 적정 칼슘 급원 식품 섭취의 권장이 필요하리라 사료된다.

대상자들의 연구 전과 후 아침, 점심, 저녁, 오전간식, 오후 간식의 열량 구성비의 경우, Lee 등(1991)의 연구결과와 마찬가지로 건강한 성인 남성의 아침, 점심, 저녁, 간식의 열량 구성비(26.4, 30, 33.9, 10.2%)와 비슷한 결과를 나타내었다.

일반적으로 심혈관 질환의 강력한 유발 원인으로 주목받고 있는 대사증후군의 경우, 그 발생에 있어 성별에 따라 차이를 보이며, 그 진단 요인별 유병률에 있어서도 남녀 간의 차이를 보인다. 예를 들어 대사증후군의 진단 요인 중 복부 비만 지표인 허리둘레는 중성지방과 더불어 남성에게서 더 높은 유병률을 보이며, HDL-콜레스테롤은 폐경 전 여성에서 높은 경향을 나타내는 것으로 보고되어 지고 있다(Ford 등 2002; Williams 2004). 혈중 인슐린 저항성과 고인슐린혈증은 남성에서 일차적인 인슐린 저항성을 나타내는 지표인 공복 혈당이 높은 소견을 나타내며, 여성은 인슐린 분비 기능을 나타내는 당부하 불내성이 더 많다는 보고도 있다(Goldste 2002; Hanefeld 등 2003). 전체 대상자의 위험 요인 수를 살펴보면, 일부 연구직 남성 근로자들을 대상으로 한 대사증후군 연구(Lee 2007)에서 대사증후군의 위험요인 수가 각각 0, 1개였던 사람이 14.4%, 2개 32.4%, 3개 32.4%, 4개 18.5%, 5개 2.3%였던 것과 비교해 위험요인이 2개인 사람이 가장 많은 것으로 나타난 것과 비슷한 경향을 보였다. 국외의 NHANES III를 바탕으로 한 연구(Loucks 등 2007) 결과에 따르면, 대사증후군 항목별 유병률은 복부비만 > 저 HDL-콜레스테롤 > 고혈압 > 고 중성지방 혈중 > 공복혈당 장애 순인 이었으나, 국내의 경우에는 고혈압 > 저 HDL-콜레스테롤 > 복부비만 > 고 중성지방 혈중 > 공복혈당 장애 순으로 차이를 보이고 있는 것으로 나타났다(Lee 2007). 본 연구 대상자의 대사증후군의 경우, 일개 대학 병원 건강증진센터 수진자를 대상으로 한 연구(Lim 2005)에서 남성의 항목별 유병률이 고혈압 > 고 중성지방 혈중 > 복부비만 > 고혈당 > 저 HDL-콜레스테롤혈중 순으로 고혈압으로 인한 대사증후군 유병률이 가장 높았던 것과는 다른 결과를 보였으나, Lee(2006)와 Koo(2004)의 연구에서 남성이 고중성지방혈중으로 인한 대사증후군의 유병률이 각각 52.3%, 47.4%로 가장 높았던 결과와 일치하였다.

12주간의 영양 교육 후 risk factor 수에 상관없이 전체 대상자와 MS군 모두 공복혈당 장애와 복부비만 등의 대사

증후군 위험 요인이 유의적으로 감소하여 대사증후군의 유병률이 감소하였는데, 이는 국외의 연구(Melin & Rossner 2003; Dennis 등 2006)에서 Lifestyle intervention 후 대사증후군의 위험 요인이 감소한 연구 결과와 일치하였고, 국내의 연구(Park 등 2004)에서 운동을 병행한 영양교육 후 공복혈당과 수축기혈압, 허리둘레 등의 수치가 감소하였다는 보고와도 일치하였다.

국외에서는 이미 직장인의 건강관리 비용(health care cost) 절감과 근로 생활의 질 향상 및 생산성 증대를 위한 여러 방안들이 모색되고 있으며, 그 일환으로 직장내 영양 교육을 실시하는 사업체의 비율이 증가하고 있다. 특히 직장인을 위한 건강관리 프로그램은 심혈관 질환의 위험을 낮추는데 효과적이며, 생활 습관 변화에 긍정적인 영향을 미쳐 만성질환의 위험요인을 감소시키고 의료비용 절감(cost-effectiveness) 측면에서 효과적이라고 보고되고 있다(ADA Report 1998; The effectiveness of nutrition education and implications for nutrition education policy program and research 1995). 실제로 한 연구에 의하면 직장인을 대상으로 한 영양 교육이 체중과 콜레스테롤 수치를 낮추는데 효과적이었다고 보고(Sumner 등 1986)하였으며, 이미 여러 연구들을 통해 영양 교육이 영양 관련 질환인 고지혈증과 고혈압, 당뇨 등의 관리에 효과적이라고 보고된 바 있다(Jeon 등 2005; Lee 등 2004; Loosemore 등 2004). 한편, 다른 연구 결과에서도 건강관리 프로그램 실시가 산재보험료와 보건비를 각각 29억원, 5억 9천만원 절감시키고, 질병 유소견률을 6.7%에서 2.7%로 감소시켰다고 보고(Korea Occupational Safety & Health Agency 1999)하였으며, 국외 연구(Dona Forke & Shirley 1986)에서도 직장내 영양 관리 프로그램(worksites nutrition program, WSNP)을 실시하고 있는 회사가 그렇지 않는 회사(non-WSNP)보다 근로자의 의료비용을 절감 및 생산성 증대에 긍정적인 효과를 가져왔다고 보고하였다. 대사증후군을 구성하는 공복혈당, 중성지방, HDL-콜레스테롤, 혈압, 허리둘레 등의 요소들은 모두 심혈관 질환과 제 2형 당뇨병의 위험인자로서, 여러 연구들을 통해 개개의 위험인자들이 하나씩 있는 것 보다 여러 질환이 동시에 다발적으로 발생하는 대사증후군 환자들의 경우, 관상동맥질환 발생률은 2배, 그로 인한 사망률은 3~4배, 제 2형 당뇨병의 발생은 6배 증가시키는 것으로 보고되어 지고 있다(Klein 등 2002; Laaksonen 등 2002; Lakka 등 2002; Alexander 등 2003; Ninomiya 등 2004). 12주간의 영양 교육 후, 공복혈당 장애 및 복부 비만의 개선과 대사증후군의 유병률 감소가 심혈관 질환과 같은 만성 질환 예방에 긍정적인 영향을

미쳤으리라 기대하며, 사내 복지 향상 및 의료비 절감을 위해 앞으로도 직장 내 추후 관리 프로그램을 이용한 지속적인 영양 교육이 실시되어야 할 것으로 사료된다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 직장 남성 68명(대사증후군 위험요인이 2개 이하인 no risk 군 23명, 위험요인이 2개 인 low risk 군 20명, 위험요인이 3개 이상인 high risk 군 25명, NCEP-ATP III 기준)을 대상으로 영양교육을 실시하여, 12주간의 영양 교육이 식사의 질 및 심혈관 질환을 낮추기 위한 2차적 예방인자인 대사증후군 위험 인자에 미치는 영향에 대해 조사하고자 하였다.

1. 대사증후군 위험 요인에 따른 대상자의 평균 연령은 no risk, low risk, high risk 군 각각  $47.6 \pm 6.1$ ,  $47.8 \pm 6.4$ ,  $48.5 \pm 7.5$ 세로 군 간의 차이가 없었다. 교육 전, 대상자의 영양소 섭취 상태는 군 간의 유의적인 차이가 없었다.

2. 신체계측 결과에서 12주간의 영양교육 후 세 군 모두 체중, 체질량지수, 체지방비율, 엉덩이, WHR이 유의적으로 감소하였다( $p < 0.001$ ). 특히 대사증후군 위험 요인인 허리 둘레의 경우, 세군에서 모두 유의적으로 감소하여( $p < 0.01$ ), low risk 군에서 교육 전과 비교해 정상 범위에 속하였으며, 수축기 혈압은 low risk 군과 high risk 군에서만 유의적으로 감소하여, high risk 군에서 교육전과 비교해 정상 범위에 속하였다( $p < 0.05$ ). 이완기 혈압은 no risk 군에서만 정상 범위 내에서 유의적으로 증가하였다( $p < 0.01$ ).

3. 영양 교육 후, 전체 적인 열량 섭취가 low risk 군과 high risk 군에서만 유의적으로 감소하였고( $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ ), 당질 섭취는 no risk 군에서 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 다른 군에 비해 high risk 군에서 특히 동물성 단백질 섭취와, 동물성 지방, 콜레스테롤, 인, 나트륨 등의 섭취가 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 영양교육 후 low risk 군과 high risk 군에서 유의적으로 아침 식사의 섭취 비율이 증가하였다( $p < 0.05$ ).

4. 영양 교육 후, 대사증후군의 위험 요인인 공복 혈당의 경우, 세군에서 모두 유의적으로 감소하였고( $p < 0.001$ ), 특히 high risk 군의 경우 교육전과 비교해 정상 범위에 속하였다. 중성지방과 HDL-콜레스테롤은 변화가 관찰되지 않았다. 영양 교육 전에는 대사증후군의 위험 요인이 3개 이상으로 대사증후군에 속한 사람이 25명이었으나 교육 후 12명으로 감소하였고, 각 항목별 위험 요인의 개수도 대사증후군의 경우 85개에서 52개로 감소하여 전체적으로 143개에서 99개로 항목별 위험 요인 개수가 감소하였다.

결론적으로, 직장인 남성을 대상으로 한 12주간의 영양교육이 risk factor 수에 상관없이 전체 대상자과 MS군 모두 대사증후군 관련 인자인 공복혈당 장애와 복부비만을 개선시키고 대사증후군 유병률 감소에 효과적임을 나타내었다. 따라서 직장인의 건강 증진 및 사내 복지 향상과 의료비 절감을 위해 회사 지원 하에 질환에 따른 적절한 영양관리 서비스를 제공 하고, 전문 영양사를 통한 지속적인 영양 관리 및 추후 관리 프로그램을 이용한 맞춤형 영양 교육이 실시되어야 할 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

- ADA, Office of Disease Prevention and Health Promotion, Public Health Service, USDHHS (1993): Worksite nutrition 2nd pp. 1-7
- ADA Report (1998): Position of the american dietetic association: the role of nutrition in health promotion and disease prevention programs. *J Am Diet Assoc* 98(2): 205-208
- Alexander C, Landsman P, Teutsch S, Haffner S (2003): NECP-defined metabolic syndrome, diabetes and prevalence of coronary heart disease among NHANES participants age 50 years and older. *Diabetes* 52: 1210-1214
- Bjorntorp P (1993): Visceral obesity: a "civilization syndrome". *Obes Res* 1: 206-222
- Castelli W, Gordon T, Hjortland M, Kagan A, Doyle J, Hames C, Hulley S, Zukel W (1997): Alcohol and blood lipid: The cooperative lipoprotein phenotyping study. *Lancet* 2: 153-155
- Chang YK, Chung YJ, Moon HK, Yoon JS, Park HR (2001): Nutritional Assessment, pp. 132-138 *Shin Gwang publishing Co., Seoul*
- Committee of Establishing Guidelines of Treatment for Korean Hyperlipidemic Patients (2003): Guidelines of treatment for Korean hyperlipidemic patients. 2nd
- Davison RC, Grant S (1993): Is walking sufficient exercise for health? *Sports Med* 16(6): 369-373
- Dennis T Villareal, Bernard V Miller III, Marial Banks, Luigi Fontana, David R Sinacore and Samuel Klein (2006): Effect of lifestyle intervention on metabolic coronary heart disease risk factors in obese older adults. *Am J Clin Nutr* 84: 1317-1323
- Dietary Reference Intakes For Koreans (2005): Kor Nutr Soc, Seoul
- Dona F, Shirley J. P. Hunt (1986): Factors related to implementation of worksite nutrition programs. *Am J of Nutr Educ* 18(1): s29-31
- Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC (2006): Fruit and vegetable intakes, C-reactive protein and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 84: 1489-1497
- Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III) (2001): *JAMA* 285: 2486-97
- Ford ES, Giles WH, Dietz WH (2002): Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: Finding from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 287: 356-359

- Gibson R.S (1990): Evaluation of nutrient intake data. In: Principles of nutritional assessment. pp. 137-154 Oxford University Press
- Goldstein BJ (2002): Insulin resistance as the core defect in type 2 diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 5; 90(5A): 3G-10G
- Grundy SM, Abate N & Chandalia M (2002): Diet composition and the metabolic syndrome: what is the optimal fat intake? *Am J Med* 113 (suppl9B): 25S-29S
- Gudat U, Bungert s, Kemmer F, Heinemann L (1998): The blood glucose lowering effects of exercise and glibenclamide in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med* 15(3): 194-198
- Guthrie HA, Scheer JC (1981): Validity of a dietary score for assessing nutrient adequacy. *J Am Diet Assoc* 78(3): 240-245
- Hanefeld M, Koehler C, Fuecker K, Henkel E, Schaper F, Temelkova-Kurkts chiev T (2003): Insulin secretion and insulin sensitivity pattern is different in isolated impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose: the risk factor in impaired glucose tolerance for atherosclerosis and diabetes study. *Diabetes Care* 26(3): 868-874
- Jenkins DJA, Kendall CWC, Augustin LSA & Vuksan V (2002): High complex carbohydrate or lente carbohydrate foods. *Am J Med* 113(suppl9B): 30S-37S
- Jeong SH (2006): Effects of medical nutrition therapy on hematological parameters in iron deficient college women. Kyung Hee university
- Kang EJ (2007): Report of Quality of life and health revision Life expectancy, Korea Institute for Health and Social Affairs
- Kant AK, Block G, Ziegler RG, Nestle M (1991): Dietary diversity in the US population, NHANES II, 1976-1980. *J Am Diet Assoc* 91(12): 1521-1531
- Kantan MB, Grundy SM, Willett WC (1997): Should a low-fat, high-carbohydrate diet be recommended for everyone? Beyond low-fat diets. *N Engl J Med* 337: 563-566
- Kasamatsu T, Yoshimura N (1996): Relationship of the number of consumed food items with nutritional status and obesity. *Jpn J Nutr* 54(1): 19-26
- Klein BE, Klein R, Lee KE (2002): Components of the metabolic syndrome and risk of cardiovascular disease and diabetes in Beaver Dam. *Diabetes Care* 25: 1790-1794
- Koo SS (2004): Prevalence of Metabolic Syndrome and Related factors in Korea Adults. Hallym university
- Korea National Statistical Office (2007)
- Korea Occupational Safety & Health Agency (1999): Health 99-22-308
- Korean Society for Lipid and Atherosclerosis (1996): Guidelines for treatment of hyperlipidemia 1st version
- Krebs-Smith SM, Smiciklas-Wright HS (1987): The effect of variety in food choices on dietary quality. *J Am Diet Assoc* 87(7): 897-903
- Laaksonen D, Lakka HM, Niskanen L, Kaplan G, Salonen J, Lakka T (2002): Metabolic syndrome and development of diabetes mellitus: application and validation of recently suggested definitions of the metabolic syndrome in a prospective cohort study. *Am J Epidemiol* 156: 1070-1077
- Lakka HM, Laaksonen D, Lakka T, Niskanen L, Kumpusalo E, Tuomilehto J, Salonen (2002): The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-age men. *JAMA* 288: 2709-2716
- Lee YH (2006) Sexual differences of high sensitivity C-reactive protein in metabolic. Kosin university
- Lee SM, Kim YL, Lee SJ, Cho YK, Choi YK, Chun CH, Chang YK (2004): Effects of diabetes education on diabetic management in non-insulin-dependent diabetics mellitus patients. *J Kor Dietetic Associ* 10(3): 300-308
- Lee SY (1997): Assessment of dietary intake and diet quality obtained by 24-hour recall method in korean adults living in rural area. Seoul National University
- Lee KH (2007): Prevalence of obesity and metabolic syndrome and its association with risk factors of brain, CVD disease in research male workers. Chungnam national university
- Lee KY, Jang MR, Kim EK, Huh KB (1991): A study on body fat distribution in obese human-Special related to risk factors in degenerated disease. *Kor J Nutr* 24(3): 157-165
- Lim S, Lee HK, Park KS, Cho S (2005): Changes in the characteristics of metabolic syndrome in korea over the period 1998-2001 as determined by Korean National Health and Nutrition Examination Surveys. *Diabetes Care* 28: 1810-1812
- Loosemore ED, Judge MP, Ibarrola B, Ferrarotti R, Lammi-Keefe CJ (2004): A report on the efficacy of medical nutrition therapy (MNT) in the treatment of gestational diabetes mellitus (GDM). *J Am Diet Assoc* 104(2): 22
- Loucks EB, Rehkopf DH, Thurston RC, Kawachi I (2007): Socioeconomic Disparities in Metabolic Syndrome Differ by Gender: Evidence from NHANES. *Ann Epidemiol* 17: 19-26
- Melin I, Rossner S (2003): Practical clinical behavioral treatment of obesity. *Patient Educ couns* 49(1): 75-83
- Ministry of Health & Welfare, Korea Health Industry Development Institute (1998)
- Ministry of Health & Welfare, Korea Health Industry Development Institute (2005)
- National Institutes of Health, National heart, lung, and blood institute (2001): Third report of the National cholesterol education program (NCEP) expert panel on dection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adults Treatment Panel). NIH
- Ninomiya JK, L'italien G, Criqui MH, Whyte JL, Gamst A, Chen RS (2004): Association of the metabolic syndrome with history of myocardial infarction and stroke in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 109: 42-46
- Oh KW, Nam CM (2003 ): A case-control study on dietary quality and risk for coronary heart disease in Korean men. *Kor Nutr Soc* 36(6): 613-621
- Office of Disease Prevention and Health Promotion Public Health Service. USDHHS(1993): Worksite nutrition. 2nd
- Packard PT, Heaney RP (1997): Medical nutrition therapy for patients with osteoporosis. *J Am Diet Assoc* 97(4): 414-417
- Park HS, Sim SJ, Park JY (2004): Effect of weight reduction on metabolic syndrome in korea obese patients. *J Korean Med Sci* 19(2): 202-208
- Patterson RE, Haines PS, Popkin BM (1994): Diet quality index: Capuring a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 94: 57-64
- Reaven GM (1997): Do high carbohydrate diets prevent the

- development or attenuate the manifestations (or both) of syndrome X? A viewpoint strongly against. *Curr Opin Lipidol* 8: 23-27
- Jeon SM, Kim KS, Kim SM (2005): Effect of Nutrition Counseling in Hypertension Patients. *J East Asian Soc Dietary Life* 15(6): 717-727
- Shim J, Paik H, Moon H, Kim Y (2001): Comparative analysis and evaluation of dietary intake Koreans by age groups : (1) Nutrient intakes. *Kor J Nutr* 34(5): 554-567
- Shim JE, Paik HY, Moon HK, Kim YO (2001): Comparative analysis and evaluation of dietary intake Koreans by age groups : (2) Food and food group intakes. *Kor J Nutr* 34(5): 568-579
- Shim JE, Paik HY, Moon HK, Kim YO (2002): Comparative analysis and evaluation of dietary intake Koreans by age groups : (3) Risk factors for chronic degenerative diseases. *Kor J Nutr* 35(1): 78-89
- Sumner SK, Schiller EL, Marr ER, Thompson DA (1986): A weight control and nutrition education program for insurance company employees. *J Nutr Educ* 18(1): s60-s62
- The Diabetes Prevention Program Program Research Group, Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin (2002): *N Engl J Med* 346: 393-403
- The effectiveness of nutrition education and implications for nutrition education policy program and research (1995): A review of research. *Am J Nutr Educ* 27(6): 312-328
- The Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III) (2005)
- Walldius G, Michealsson G, Hardell L, Aberg H (1983): The effects of diet and zinc treatments on the fatty acid composition of serum lipids and tissue and on serum lipoproteins in two adolescent patients with acrodermatitis enteropathica. *Am J Clin Nutr* 38(4): 512-522
- Willett WC (1998): Dietary fat and obesity: an unconvincing relation. *Am J Clin Nutr* 68: 1149-1150
- Williams CM (2004): Lipid metabolism in women. *Proc Nutr Soc* Feb 63(1): 153-160
- WHO (1990): No. 797 diet, nutrition, and the prevention of chronic disease, Geneva
- World Health Organization (1998): Obesity: Preventing and managing the global epidemic, Genova
- Yim KS (1997): Elderly nutrition improvement program in the community health center: nutritional evaluation of the elderly using the index of nutritional quality and food group intake pattern. *Kor J Diet Assoc* 3(2): 182-196
- Yoo S, Nicklas T, Baranowski T, Zakeri IF, Yang SJ, Srinivasan SR, Berenson GS (2004): Comparison of dietary intakes associated with metabolic syndrome risk factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 80: 841-848