



저작자표시-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

이 승 민 교수지도
석사학위 청구논문

비알코올성 지방간질환과 식품군
섭취의 연관성에 대한 환자-대조군
연구

2013

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

한 정 미

비알코올성 지방간질환과 식품군
섭취의 연관성에 대한 환자-대조군
연구

이 승 민 교수지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2012년 11월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

한 정 미

인 준 서

한정미의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 안 홍 석 인

심사위원 전 대 원 인

심사위원 이 승 민 인

성신여자대학교 대학원

감사의 글

설레는 마음으로 대학원에 입학한 것이 정말로 엇그제 같은데 벌써 졸업이 눈앞에 있습니다. 즐거운 날들도 힘든 날들도 있었지만 이제와 돌아보니 제 성장의 밑거름이 될 보람차고 소중한 2년이었습니다. 그 시간동안 곁에서 함께 해주신 분들, 항상 잊지 않겠습니다.

먼저 따뜻하고 세심하게 논문을 지도해주신 존경하는 이승민 교수님, 진심으로 감사합니다. 사랑의 조언과 격려로 제가 더 성숙할 수 있도록 도와주신 안홍석 교수님과 배현숙 교수님, 1년이라는 긴 설문기간 동안 자상하게 배려해주시고 논문도 심사해주신 전대원 교수님께도 깊이 감사드립니다.

항상 고맙고 사랑하는 임상영양연구실 식구들. 나의 부족함을 채워주고 기쁨과 힘을 함께한 최고의 동기 안나언니, 언제나 우리가 길 잃지 않도록 조언해주신 진희언니, 항상 즐겁고 사랑스러운 예진, 지선, 혜린, 유정, 보람 선배들과 어른스럽지만 귀여운 안꼬마 유민씨, 막내다운 애교로 웃음을 주는 정꼬마 나래, 든든한 은희, 희노애락을 함께한 명희언니와 진경이 모두에게 감사하며 앞으로도 계속 인연을 이어나가기를 소망합니다. 그리고 지칠 때마다 위로가 되어준 친구들, 특히 효정이와 태영이에게 고마움을 전하고 싶습니다.

마지막으로 항상 저를 믿고 아낌없는 응원과 사랑을 주시는 부모님과 원희에게 사랑과 감사의 마음을 담아 이 결실을 드립니다.

논문개요

본 연구는 한국 성인의 NAFLD 관련 식이요인에 대한 환자-대조군 연구를 통해 식품군 섭취와 NAFLD 질환의 연관성 파악을 목표로 하였다. 환자군 (n=169)은 알코올 섭취량이 주당 남성 140g, 여성 70g 이하이고 최근 3개월 이내에 복부초음파를 통해 지방간으로 진단된 환자에서 모집하였다. 대조군 (n=179)은 최근 1년 이내에 복부초음파 검사에서 정상간으로 진단받았으며 기타 소화기계 및 만성질환이 없는 일반 건강인에서 모집하였다. 두 군 모두 연령은 만 20세 이상 70세 미만으로 제한하였다. 식이조사는 24시간 회상법과 4일 간의 자가기록으로 작성된 총 5일의 식사기록 수집으로 이루어졌으며 CAN-Pro 4.0를 사용하여 각 식품군별 섭취량을 산출하였다. 두 군 간 일반적 특성, 건강행동요인, 신체계측, 혈액학적 지표 비교에 χ^2 -test를, 식품군별 섭취량 비교에 t-test를 이용하였으며 통계적 검정은 유의수준 0.05에서 실시하였다. 또한 대조군의 식품군별 섭취량 분포의 3분위값을 기준으로 하여 대상자들을 세 그룹으로 나눈 뒤 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하여 식품군별 섭취량과 NAFLD 발생 위험도(Odds Ratio, OR) 간의 연관성을 분석하였다. 연령, 흡연여부, 규칙적 운동 정도, 학력, 직업을 공변량으로 포함하는 multivariate-adjusted 모델 분석 결과 남성에서 종실류 및 견과류 ($OR_{T1vsT3}=3.66(1.20-11.18)$, $P_{trend}=0.007$), 여성에서 채소류($OR_{T1vsT3}=4.11(1.42-11.92)$, $P_{trend}=0.004$)가 유의적인 NAFLD 예방 요인으로 나타났다.

본 연구 결과 채소류와 종실류 및 견과류 섭취가 NAFLD 예방 요인으로 관찰되었다. 이는 채소류 섭취를 비롯하여 식이섬유, PUFA, MUFA, n-3 지방산, 비타민 E, 비타민 C, phytochemical 등 채소류와 종실류 및 견과류에 많

이 포함된 영양소들의 NAFLD 예방 효과에 대해 보고한 여러 선행 연구 결과들과 일관된다. 따라서 본 연구가 일정 수준 이상의 타당성을 가진다고 추정할 수 있다. 향후 본 연구의 제한점을 보완한 추가 연구 및 증재 연구를 통해 한국인 인구집단에서의 NAFLD의 위험 식이 요인을 규명하고 식이 치료 지침을 확립할 필요성이 있다고 사료된다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
II. 연구방법 및 내용	
1. 연구대상자 모집	5
2. 연구자료 수집	
1) 일반사항 및 건강행동요인	6
2) 신체계측 및 혈액학적요인	6
3) 식이조사	6
3. 연구자료 분석	7
III. 연구결과	
1. 일반사항	
1) 환자-대조군 간 일반사항 비교	8
2) 환자-대조군 간 성별에 따른 일반사항 비교	10
2. 건강행동요인 비교	
1) 환자-대조군 간 건강행동요인 비교	12
2) 환자-대조군 간 성별에 따른 건강행동요인 비교	14
3. 신체계측 및 혈액학적요인 비교	
1) 환자-대조군 간 신체계측 및 혈액학적 요인 비교	16

2) 환자-대조군 간 성별에 따른 신체계측 및 혈액학적 요인 비교 ·····	18
4. 환자-대조군 간 식품군별 섭취량 비교	
1) 성별에 따른 환자-대조군 간 식품군별 섭취량 비교 ·····	21
2) 성별에 따른 환자-대조군 간 식품군별 섭취량 비교, 연령그룹에 대하여 보정 ·····	23
5. NAFLD와 식품군별 섭취량 간의 연관성	
1) 식품군별 섭취량에 따른 NAFLD 발생 위험도 비교 ·····	25
 IV. 고찰 ·····	 30
 V. 요약 및 결론 ·····	 38

참고문헌

부록

ABSTRACT

List of Tables

Table 1. Comparison of characteristics between cases and controls	9
Table 2. Comparison of characteristics between cases and controls by gender	11
Table 3. Comparison of health-related characteristics between cases and controls	13
Table 4. Comparison of health-related characteristics between cases and controls by gender	15
Table 5. Comparison of biochemical and anthropometric parameters between cases and controls	17
Table 6. Comparison of biochemical and anthropometric parameters between cases and controls by gender	20
Table 7. Comparison of food group intake between cases and controls	22
Table 8. Comparison of food group intake between cases and controls, for age group adjusted	24
Table 9. Odds ratio (95% CI) of the association between food group intakes and NAFLD	27

I. 서론

지방간은 과도한 알코올 섭취(하루 20g 이상)로 인해 발생하는 알코올성 지방간(Becker 등 1996)과 음주력이 없거나 적은 양의 알코올 섭취에도 불구하고 발생하는 비알코올성 지방간(Neuschwander-Tetri 등 2003)으로 구분된다. 비알코올성 지방간 질환(nonalcoholic fatty liver disease, 이하 NAFLD)은 염증과 섬유화가 거의 없고 단순히 지방이 간 무게 또는 간세포의 5% 이상 침착된 단순지방증(simple steatosis)에서부터 염증과 괴사가 발생한 지방간염(steatohepatitis), 간경변(Liver Cirrhosis)을 모두 포함한다(Angulo 등 2002). 전체 NAFLD 중 약 10%가 지방간염이며, 지방간염의 20~30%는 간경변 및 간암으로 진행될 수 있다(Musso 등 2010; Bellentani 등 2009).

NAFLD의 유병률은 전세계적으로 급격하게 증가하고 있으며, 우리나라에서도 약 20~30%의 높은 유병률을 보이는 질환이다(Jun 등 2012). 또 비만한 사람에서 더 흔히 발견되지만 NAFLD 환자의 20-40%는 정상 체중이며(Yasutake 등 2009; Nakamuta 등 2008) 우리나라는 서양 국가들에 비해 비만 인구가 적음에도 유병률은 비슷하다는 점이 주목할 만하다. 이것은 신체질량 지수(body mass index, BMI)가 같은 경우에 백인보다 아시아인에서 복부비만과 인슐린 저항성 발생 비율이 더 높다는 보고와 관련성이 있다(Petersen 등 2006; Deurenberg 등 2002). NAFLD는 남성에서 더 흔히 발견되며, 여성의 경우 폐경 이후 발병률이 2배로 높아지는데 이것은 에스트로겐의 지방과산화 억제 기능과 연관된 것으로 보인다(Shimizu 등 2001; Schwimmer 등 2005; Clark 등 2002). 28년간의 추적연구(Söderberg 등 2010)에서 보고된 바에 의하면 NAFLD 환자의 사망 확률이 정상인에 비해 70% 높으며 특히 심혈관질환

으로 인한 사망 확률이 가장 높았다. 소아 NAFLD 환자의 사망률이 일반인에 비해 14배 높다는 보고도 있다(Feldstein 등 2009).

최근 나타나는 NAFLD의 급증은 비만, 인슐린 저항성, 대사증후군과 연관성이 있다(Clark 등 2006). NAFLD 환자의 98.1%에서 비정상적인 혈중 지질, 혈당, 요산 등이 한 가지 이상 동반된다는 보고(Chen 등 2006)를 비롯하여 36-60%의 대사증후군 환자에서 NAFLD가 발견된다는 보고들(Manco 등 2008; Marchesini 등 2003)이 있었다. 이와 같은 국내외 여러 연구들의 보고에 의해 그동안 NAFLD는 대사증후군의 결과라는 인식이 지배적이었다. 한편 최근에는 NAFLD가 대사증후군, 당뇨, 고혈압, 신장 질환, 심혈관계 질환의 독립적인 위험인자임이 확인되었다(Adams 등 2009; Nobili 등 2010). Kim 등 (2006)은 정상 체중이고 당뇨가 없는 경우에도 NAFLD가 동반되면 인슐린 저항성과 대사증후군의 위험이 높아진다고 보고하였다. 또 Choi 등(2009)의 연구에서는 NAFLD 환자에서 대사증후군 동반 여부에 관계없이 심혈관질환 위험이 증가하는 것으로 보고되었다.

비알콜성 지방간 발병과 진행의 기전으로 유력한 Two-hit 가설(Day 등 1998)은 간 조직 내에 지방이 축적되는 첫 번째 단계와 축적된 지방에서 발생하는 지방 독성에 의해 산화 스트레스, 지방의 과산화, 염증반응, 간세포의 괴사 등이 야기되는 두 번째 단계로 구성된다. 간 내 지방 축적은 인슐린 저항성에 의해 지방 세포에서 방출된 지방산, 음식으로 섭취한 지방산 및 식이 탄수화물로 간세포에서 합성된 지방산 등 간으로 유입되는 지방의 양이 소모되는 지방의 양을 초과할 때 발생하며, 이 중 특히 지방세포에서 방출된 유리지방산이 지방간 발생에 가장 큰 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Lewis 등 2010; Kim 등 2010).

이러한 NAFLD의 발생과 진행에 식이요인이 큰 영향을 미친다는 것이 국

내외 여러 연구들에서 보고되고 있다. Joo(2008)는 불규칙적인 식사로 인해 공복 상태가 오래 지속되면 체단백질이 에너지원으로 이용되어 근육량이 감소하고 지방 세포에서의 지방산 방출이 촉진되어 NAFLD 발병에 영향을 미칠 수 있음을 보고하였다. 또 고지방 식이가 간 내에 지방을 축적시키고 지방간염으로의 진행을 촉진하며(Donnely 등 2009), 특히 염증표지자를 증가시키는 트랜스지방(Tetri 등 2008)과 인슐린 저항성을 유발하는 과도한 포화지방산 섭취(Zivkovic 등 2007)가 NAFLD 발병에 기여한다는 보고들이 있다. 또한 Abid 등(2009)은 열량 밀도와 혈당지수(glycemic index)가 높은 고과당, 고단순당 식품 섭취가 NAFLD 발생 위험을 높인다고 보고하였다. 반면 견과류와 생선 등에 많이 포함된 단일 또는 다가불포화지방산 및 n-3 지방산은 혈중 콜레스테롤 수준, 혈중 지질수준, 인슐린 저항성의 개선 및 염증 감소에 기여하고 간 내 지방 축적을 억제해 NAFLD 예방에 도움이 되는 것으로 여러 연구들에서 보고되었다(Bellentani 등 2009; Wadden 등 2003; Franz 등 2007; Gillies 등 2007; Fabricatore 등 2007). 또한 식사의 열량 밀도를 낮추고 공복감을 감소시키는 식이섬유와 산화적 스트레스 억제에 기여하는 비타민 및 항산화 영양소가 많이 포함된 식품 섭취도 NAFLD 예방과 관리에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Joo 2008; 대한비만학회 2010).

이와 같이 다양한 식이요인과 NAFLD의 연관성이 꾸준히 보고된 바 있으며 식생활이 큰 영향을 미치는 비만, 인슐린 저항성, 대사증후군과 NAFLD 간의 높은 관련성이 여러 연구들에서 나타나고 있다. 그러나 국내의 경우 아직 NAFLD와 식이요인 간의 연관성에 대한 연구가 부족하고, 대부분의 연구들에서 식품 자체보다는 영양소의 섭취량 분석에 초점을 두고 있다. 그러나 실제 식사에서는 영양소 단위가 아닌 식품 단위로 섭취하며, 다양한 식품 구성 성분 간의 상호작용을 반영하기에 보다 적합할 수 있다는 점을 고려할 때 식품

군별 섭취량 분석이 필요하다고 사료된다.

따라서 본 연구에서는 한국 성인의 NAFLD의 발병에 영향을 미치는 식품군 섭취 요인 파악을 목표로 환자-대조군 연구를 진행하였으며 이를 통해 향후 한국인에 적합한 NAFLD 식이 예방 지침과 치료 지침 구축의 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구방법 및 내용

1. 연구대상자 모집

대상자 모집은 서울과 춘천, 천안 소재의 5개 대학종합병원의 외래 및 건강검진센터에서 각 병원 임상연구심의위원회(IRB; Institutional Review Board)의 승인을 받은 후 진행하였다. 조사 기간은 2011년 11월부터 2012년 9월까지였으며 모든 대상자에게 연구 목적을 설명하고 참여에 동의한 경우에 한해 조사를 실시하였다. 환자군은 최근 3개월 이내에 복부초음파를 통해 지방간으로 처음 진단되었고 알코올 섭취량이 일주일에 남성 140g, 여성 70g 이하이며 연령이 20세 이상에서 70세 미만인 대상자들 중에서 모집하였다. BMI(kg/m²)가 35 이상인 경우, 간염 바이러스 보유자 또는 스테로이드, amilorone, 한약 등 지방간 발생에 영향을 미칠 수 있는 약물 복용력이 있는 경우, 임상적으로 의미있는 간기능 또는 신기능 이상이 있는 자, 당뇨병 또는 다른 내분비 질환자, 특정한 식이요법을 따르고 있는 자는 제외하였다. 대조군은 최근 1년 이내에 복부초음파 검사 결과 정상 간으로 진단받았으며 식이에 영향을 미치는 소화기계 및 만성질환이 없는 일반 건강인들 중 만 20세 이상에서 70세 미만인 대상자들 중에서 모집하였다. 모집된 397명 중 식사 일기가 회수되지 않았거나 회수된 식사일기의 질이 현저하게 낮거나 식사일기로 파악된 알코올 섭취량이 본 연구 대상자의 기준치를 초과하는 응답자를 제외하여 최종적으로 환자군 169명, 대조군 179명, 총 348명을 연구 대상으로 선정하였다.

2. 연구자료 수집

1) 일반사항 및 건강행동요인

성별, 연령, 직업, 학력 등의 일반사항과 건강행동요인 자료는 설문조사지를 통하여 수집하였다. 건강행동요인은 건강행태조사지(국민건강영양조사, 2007)의 일부를 수정 보완하여 흡연습관, 음주습관, 운동 및 신체활동, 영양제 및 건강기능성식품 복용습관, 규칙적인 식사 여부 항목으로 구성하였다. 모든 설문은 훈련된 영양연구원이 1:1 대면 방식으로 조사하였다.

2) 신체계측 및 혈액학적 요인

신체계측 조사 항목은 키, 체중, BMI, 허리둘레, 혈압으로 구성하였고 훈련된 영양연구원에 의해 측정되었다. 혈액학적 요인 항목은 간염증 관련 효소인 AST(aspartate transferase)와 ALT(alanine transferase), 공복혈당, 혈청 내 중성지방(Triacylglycerol, 이하 TG), 혈청 내 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤로 구성하였으며 모집 당일에 8시간 이상 금식 후 채혈한 혈액의 분석 자료를 병원의 전자의무기록 시스템으로부터 수집하였다.

3) 식이조사

식이요인 분석을 위해 각 대상자로부터 5일(주말 1일 포함)간의 식사기록을 수집하였다. 첫 1일의 식사기록은 훈련된 영양연구원에 의한 24시간 회상법(24-hour recall method)으로 수집하였고, 나머지 4일은 대상자가 직접 식사일기를 기록하도록 하였다. 대상자의 평소 식생활을 반영하기 위하

여 2주의 기한을 주고 일상적인 식사를 한 4일을 선택하여 작성하게 하였고, 특별한 외식이나 명절 등 일상적이지 않은 식사를 한 날은 제외하였다. 대상자의 식사일기 자가기록을 돕기 위해 모든 대상자에게 실물 크기의 상용 식기류, 식품, 음식 사진과 목측량 예시 자료 및 식사일기 예시 자료를 이용한 교육을 실시하였다. 또한 대상자들에게 식사일기 작성과 관련한 전화 상담을 항시 개방하였다. 회수 후 식사일기 자료에서 부정확하거나 의문이 있는 사항은 영양연구원이 즉시 대상자에게 전화로 확인하여 수정하였다.

3. 연구자료 분석

각 대상자의 식품군 섭취량은 수집된 식사일기로부터 CAN-Pro 4.0(computer aided nutritional analysis program, 한국영양학회, 2011)을 사용하여 산출하였다. 모든 통계 처리는 SAS 9.2(statistical analysis system, SAS Institute, Cary, NC, USA)로 시행하였으며, 분석 자료는 빈도와 백분율 또는 평균과 표준오차로 기술하였다. 환자군과 대조군 간의 일반적 특성, 건강행동요인, 신체계측, 혈액학적 지표의 분포는 χ^2 -test로, 환자군과 대조군의 식품군 섭취량은 t-test로 비교하였다. 모든 통계적 검정은 유의수준 0.05에서 실시하였다. 식품군 섭취량 비교는 crude 모델과 연령보정 모델로 시행하였다. 대상자들을 대조군의 식품군별 섭취량 분포의 3분위값을 기준으로 세 그룹으로 나눈 뒤 crude 모델, age-adjusted 모델, multivariate-adjusted 모델로 로지스틱 회귀분석을 실시하여 각 식품군의 섭취수준에 따른 NAFLD 발생의 오즈비(Odds Ratio, OR)를 산출하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 일반사항 비교

1) 환자-대조군 간 일반사항 비교

연구 대상자 수는 총 348명이었으며 일반사항을 Table 1에 제시하였다. 환자군(n=169)의 구성은 남성 103명(60.6%), 여성 66명(39.4%)이었고 대조군(n=179)은 남성 63명(35.4%), 여성 116명(64.6%)이었다. 성별 분포는 환자군에서는 남성의 비율이, 대조군에서는 여성의 비율이 유의하게 높았다($p<0.001$). 연령의 경우 환자군은 20~29세 22명(12.9%), 30~49세 81명(47.7%), 50~64세 60명(35.9%), 65~69세 6명(3.53%)이었으며 대조군은 20~29세 50명(28.1%), 30~49세 85명(47.8%), 50~64세 37명(20.2%), 65~69세 7명(3.9%)로 대조군에 비해 환자군에서 고연령군(50세 이상)의 비율이 유의적으로 높았다($p<0.006$). 직업 역시 양 군 간 유의한 차이($p<0.004$)가 있었으며 환자군은 전문직 또는 관리직, 사무직, 군인이 82명(48.2%), 무직 55명(32%), 판매직 또는 서비스직 25명(14.8%), 농수산광업 또는 단순노무 8명(4.73%) 순이었고 대조군은 전문직 또는 관리직, 사무직, 군인이 83(46.3%)명, 무직 50명(28.3%), 판매직 또는 서비스직 13명(7.3%), 농수산광업 또는 단순노무 32명(17.9%) 순이었다. 학력의 분포는 두 군 간 유의한 차이가 없었다.

Table 1. Comparison of characteristics between cases and controls.

일반사항	환자군(n=169)	대조군(n=179)	P
성별			
남성	103(60.6) ¹⁾	63(35.4)	<0.001***
여성	67(39.4)	115(64.6)	
연령			
20~29세	22(12.9)	50(28.1)	0.006**
30~49세	81(47.7)	85(47.8)	
50~64세	61(35.9)	36(20.2)	
65~69세	6(3.5)	7(3.9)	
직업			
전문직, 관리직, 사무직, 군인	82(48.2)	83(46.4)	0.004**
판매직, 서비스	25(14.8)	13(7.3)	
농수산광업/ 단순노무	8(4.7)	32(17.9)	
무직	55(32.0)	50(28.6)	
학력			
초등학교 졸업	12(7.1)	4(2.3)	0.107
중학교 졸업	12(6.1)	6(3.9)	
고등학교 졸업	60(35.5)	67(37.6)	
대학교 졸업 이상	86(50.9)	100(56.2)	

*: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001

¹⁾N(%)

2) 성별 환자-대조군 간 일반사항 비교

성별에 따른 두 군 간 일반사항 비교 결과는 Table 2에 제시하였다. 남성의 경우 연령과 학력에서 환자-대조군 간 유의한 차이가 없었으나 직업에서는 유의한 차이가 있었다($p < 0.008$). 환자군은 전문직, 관리직, 사무직, 군인이 63명(61.2%), 무직 18명(17.5%), 판매직, 서비스 15명(14.6%), 농수산물광업, 단순노무 7명(6.8%) 순이었으며 대조군은 전문직, 관리직, 사무직, 군인이 37명(58.7%), 농수산물광업, 단순노무 16명(25.4%), 무직 9명(14.3%), 판매직, 서비스 1명(1.6%) 순이었다. 한편 여성에서는 연령($p < 0.001$), 직업($p < 0.007$), 학력($p < 0.009$) 모두에서 두 군 간 유의적인 차이가 있었다. 연령에서 환자군은 50~64세가 40명(60.6%), 30~49세 18명(27.3%) 순이었던 반면 대조군은 30~49세 45명(38.8%), 20~29세 38명(32.8%) 순으로 환자군의 연령이 더 높았다. 직업은 환자군이 무직 36명(54.6%), 전문직, 관리직, 사무직, 군인 19명(28.8%), 판매직, 서비스 10명(15.2%), 농수산물광업, 단순노무 1명(1.5%) 순이었던 것에 반해 대조군은 전문직 46명(39.7%), 무직 42명(36.2%), 농수산물광업, 단순노무 16명(13.8%), 판매직, 서비스 12명(10.3%) 순이었다. 학력의 경우 환자군은 고등학교 졸업 29명(43.9%), 대학교 졸업 이상 20명(30.3%) 순이었던 것과 달리 대조군은 대학교 졸업 이상 53명(46.1%), 고등학교 졸업 52명(45.2%) 순으로 대조군의 학력이 더 높은 것으로 분석되었다.

Table 2. Comparison of characteristics between cases and controls by gender.

일반사항	남성(n=166)		P	여성(n=182)		P
	환자군 (n=103)	대조군 (n=63)		환자군 (n=66)	대조군 (n=116)	
연령						
20~29세	19(18.4) ¹⁾	12(19.1)	0.141	3(4.6)	38(32.8)	<0.001***
30~49세	63(61.2)	40(63.5)		18(27.3)	45(38.8)	
50~64세	20(19.4)	7(11.1)		40(60.6)	30(25.9)	
65~69세	1(1.0)	4(6.6)		5(7.6)	3(2.6)	
직업						
전문직, 관리직, 사무직, 군인	63(61.2)	37(58.7)	0.008**	19(28.8)	46(39.7)	0.007**
판매직, 서비스	15(14.6)	1(1.6)		10(15.2)	12(10.3)	
농수산광업/ 단순노무	7(6.8)	16(25.4)		1(1.5)	16(13.8)	
무직	18(17.5)	9(14.3)		36(54.6)	42(36.2)	
학력						
초등학교 졸업	4(3.9)	1(1.6)	0.376	8(12.1)	3(2.6)	0.009**
중학교 졸업	2(1.9)	0(0.00)		9(13.6)	7(6.09)	
고등학교 졸업	31(30.1)	15(23.8)		29(43.9)	52(45.2)	
대학교 졸업 이상	66(64.1)	47(74.6)		20(30.3)	53(46.1)	

*: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001

¹⁾N(%)

2. 건강행동요인 비교

1) 환자-대조군 간 건강습관 비교

환자-대조군 간 건강행동요인은 Table 3에서 비교하였다. 흡연 경력 항목에서 현재 매일 흡연하는 대상자의 비율은 환자군 25명(14.9%), 대조군 16명(9.0%)으로 환자군이 높았다. 반면 흡연 경력이 없는 대상자 비율은 환자군 97명(57.1%), 대조군 140명(79.7%)으로 대조군에서 더 높게 나타났다. 즉, 대조군에 비해 환자군의 흡연율이 유의적으로 높았다. 3개월 이상 지속적으로 비타민·무기질 보충제를 섭취하는 비율은 환자군 41명(23.8%), 대조군 58명(33.0%)로 대조군에서 높은 경향성을 보였으나 통계적인 유의성에는 미치지 못하였다($p < 0.059$). 반면 건강기능성식품의 섭취 여부, 규칙적인 운동 항목에서는 두 군 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

Table 3. Comparison of health-related characteristics between cases and controls.

일반사항	환자군 (n=169)	대조군 (n=179)	P
흡연			
현재 매일 피움	25(14.9) ¹⁾	16(9.0)	<0.001***
가끔 피움	6(3.6)	0(0.0)	
과거 흡연	41(24.4)	20(11.3)	
피운 적 없음	97(57.4)	140(79.7)	
비타민_무기질 섭취			
예	41(23.81)	58(33.0)	0.059
아니오	128(76.19)	120(67.0)	
기능성식품 섭취			
예	30(17.3)	40(22.4)	0.236
아니오	139(82.7)	139(77.8)	
규칙적 운동			
전혀 하지 않는다	91(53.9)	79(44.1)	0.187
주1회-주3회	46(27.2)	61(34.1)	
주4회 이상	32(18.9)	39(21.8)	

*: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001

¹⁾N(%)

2) 성별 환자-대조군 간 건강습관 비교

Table 4는 성별에 따른 환자-대조군 간 건강행동요인 비교 결과이다. 남성의 경우 흡연 항목에 대해 환자군은 ‘과거 흡연’ 40명(39.2%), ‘피운 적 없음’ 33명(32.4%), ‘현재 매일 흡연’ 24명(23.5%), ‘가끔 피움’ 5명(4.9%) 순으로 응답하였다. 반면 대조군은 ‘피운 적 없음’ 32명(51.6%), ‘과거 흡연’ 17명(27.4%), ‘현재 매일 피움’ 13명(21.0%), ‘가끔 피움’ 0명(0%) 순으로 응답하여 환자군의 흡연율이 더 높은 것으로 조사되었다. 한편 여성에서는 흡연 여부에서 두 군 간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 3개월 이상의 지속적인 비타민·무기질 보충제 섭취 여부, 건강기능성식품의 섭취 여부, 규칙적인 운동 항목에서는 남녀 모두에서 환자-대조군 간 유의한 차이가 없었다.

Table 4. Comparison of health-related characteristics between cases and controls by gender.

건강습관	남성 (n=166)			여성 (n=182)		
	환자군 (n=103)	대조 (n=63)	P	환자군 (n=66)	대조군 (n=116)	P
흡연						
현재 매일 피움	24(23.5) ¹⁾	13(21)		1(1.5)	3(2.6)	
가끔 피움	5(4.9)	0(0.0)	0.040*	1(1.5)	0(0.0)	0.532
과거 흡연	40(39.2)	17(27.4)		1(1.5)	3(2.6)	
피운 적 없음	33(32.4)	32(51.6)		63(95.5)	109(94.8)	
비타민_무기질섭취						
예	24(23.3)	18(28.6)		16(24.6)	41(35.3)	
아니오	79(76.7)	45(71.4)	0.449	49(75.4)	75(64.7)	0.136
기능성식품 섭취						
예	17(16.7)	13(20.6)		12(18.2)	27(23.3)	
아니오	85(83.3)	50(79.4)	0.521	54(81.8)	89(76.7)	0.421
규칙적 운동						
전혀 하지 않는다	54(52.3)	25(39.7)		37(56.1)	54(46.6)	
주1회-주3회	29(28.2)	23(36.5)	0.278	17(25.8)	38(32.8)	0.455
주4회 이상	20(19.4)	15(23.8)		12(18.2)	24(20.7)	

*: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001

¹⁾N(%)

3. 신체계측 및 혈액학적 요인 비교

두 군 간 신체계측 및 혈액학적 지표의 비교는 Table 5에 제시하였다. 환자군에서 BMI(kg/m²)의 분포는 비만(≥ 25)이 98명(57.4%)으로 가장 큰 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 반면 대조군에서는 정상($18.5 \leq \text{BMI} < 23$)이 96명(53.6%)으로 가장 큰 비율을 차지해 두 군 간 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 또한 복부비만 여부 조사 결과 환자군 85명(50%), 대조군 16명(9.5%)으로 환자군의 복부비만율이 5배 이상 높았다($p < 0.001$). 혈중 TG 이상($\geq 150\text{mg/dL}$)에 해당하는 대상자는 환자군 68명(47.9%), 대조군 19명(13.9%)로 환자군이 3.4배 높은 것으로 나타났다. 공복혈당 이상($\geq 100\text{mg/dL}$) 비율도 환자군은 81명(52.3%), 대조군은 24명(17.0%)으로 환자군이 3.1배 높았다($p < 0.001$). HDL-콜레스테롤 이상(남 $< 40\text{mg/dL}$, 여 $< 60\text{mg/dL}$) 비율은 환자군 68명(47.9%), 대조군 47명(35.1%)로 환자군이 1.3배 높은 것으로 나타났다($p < 0.020$). LDL-콜레스테롤 이상($\geq 130\text{mg/dL}$) 비율은 환자군 57명(43.9%), 대조군 19명(15.1%)로 2.9배 높았다($p < 0.001$). 총콜레스테롤 이상($\geq 200\text{mg/dL}$)은 환자군 80명(52.0%), 대조군 42명(30.0%)으로 환자군에서 1.7배 높게 나타났다. 즉 BMI, 복부비만, 고혈당, 혈중 TG 이상, 낮은 HDL-콜레스테롤, 높은 LDL-콜레스테롤 및 총콜레스테롤과 같은 대사증후군 위험 지표의 대부분이 환자군에서 유의적으로 높은 것으로 분석되었다. 높은 혈압(수축기 $\geq 130\text{mmHG}$, 이완기 $\geq 85\text{mmHG}$) 여부에서는 환자-대조군 모두 80% 이상이 정상에 해당하는 것으로 나타났으며 두 군 간 유의적인 차이가 없었다. 또한 간염증지표인 AST와 ALT 수치 이상의 비율이 모두 환자군에서 유의하게 높아($p < 0.001$) 환자-대조군 구분이 잘 이루어진 것으로 사료된다.

Table 5. Comparison of biochemical and anthropometric parameters between cases and controls.

신체계측 및 혈액학적지표	환자군(n=169)	대조군(n=179)	P
BMI (kg/m²)			
<18.5	1(0.6) ¹⁾	7(3.9)	
18.6~22.9	20(11.8)	96(53.6)	<0.001***
23~24.9	51(30.2)	36(20.1)	
≥25	98(57.4)	39(22.4)	
복부비만 (남>90cm, 여>85cm)			
예	85(50)	16(9.5)	<0.001***
아니오	85(50)	162(90.5)	
혈압 (수축기≥130mmHG, 이완기≥85mmHG)			
High blood pressure	19(18.5)	12(11.3)	0.2686
Normal	84(81.6)	94(88.7)	
TG (TG≥150mg/dL)			
High TG	68(47.9)	19(13.9)	<0.001***
Normal	74(52.1)	118(86.1)	
공복혈당 (≥100mg/dL)			
High fasting glucose	81(52.3)	24(17.0)	<0.001***
Normal	74(47.7)	117(83.0)	
HDL (남<40mg/dL, 여<60mg/dL)			
Low HDL	68(47.9)	47(35.1)	0.020*
Normal	74(52.1)	87(64.9)	
LDL (≥130mg/dL)			
High LDL	57(43.9)	19(15.1)	<0.001***
Normal	73(56.2)	107(84.9)	
총콜레스테롤 (≥200mg/dL)			
High total cholesterol	80(52.0)	42(29.6)	0.021*
Normal	74(48.1)	100(70.4)	
ALT (>40IU/L)			
High AST	113(68.5)	8(5.6)	<0.001***
Normal	52(31.5)	133(94.3)	
AST (>40IU/L)			
High AST	65(39.4)	3(2.1)	<0.001***
Normal	100(60.6)	138(97.9)	

*: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001

¹⁾N(%)

Table 6은 성별에 따른 환자-대조군 간 신체계측 및 혈액학적 지표 비교이다. 높은 BMI($23\text{kg}/\text{m}^2$ 이상)에 해당하는 대상자 비율은 남성에서 환자군 94명(91.3%), 대조군 38명(60.4%)으로 환자군이 1.5배 높았고($p<0.001$), 여성에서는 환자군 54명(81.8%), 대조군 38명(32.8%)으로 환자군이 2.5배 높은 것으로 분석되었다($p<0.001$). 복부비만 비율의 경우 남성에서는 환자군 52명(50.5%), 대조군 4명(6.4%)로 환자군이 7.9배 높게 나타났으며($p<0.001$) 여성에서는 환자군 32명(48.5%), 대조군 13명(11.2%)으로 환자군이 4.3배 높았다($p<0.001$). 혈중 TG 이상 비율은 남성에서 환자군 51명(57.3%), 대조군 13명(23.6%)으로 환자군이 2.4배 높았고($p<0.001$), 여성에서는 환자군 17명(32.1%), 대조군 6명(7.3%)으로 환자군이 4.4배 높은 것으로 관찰되었다($p<0.002$). 공복혈당 이상 비율은 남성에서 환자군 51명(54.3%), 대조군 14명(25.0%)으로 환자군이 2.2배 높았으며($p<0.005$), 여성에서는 환자군 31명(50%), 대조군 10명(11.8%)으로 환자군이 4.2배 높았다($p<0.001$). HDL-콜레스테롤 이상 비율은 남성에서는 환자-대조군 간 유의적인 차이가 없었으나($p<0.248$), 여성에서는 환자군 42명(79.3%), 대조군 37명(44.6%)으로 환자군이 1.8배 높았다($p<0.001$). LDL-콜레스테롤 이상 비율은 남성에서 환자군 32명(42.0%), 대조군 8명(17.0%)으로 환자군이 2.5배 높았고($p<0.001$) 여성에서는 환자군 23명(46.9%), 대조군 11명(13.9%)으로 환자군이 3.4배 높게 나타났다($p<0.001$). 총콜레스테롤 이상 비율은 남성에서는 두 군 간 차이가 통계적인 유의성에 미치지 못하였으나($p<0.075$) 여성에서는 환자군 32명(52.5%), 대조군 26명(30.2%)으로 환자군에서 1.7배 높게 나타났다($p<0.008$). 즉 남녀 모두 BMI, 복부비만, 고혈당, 혈중 TG 이상, LDL-콜레스테롤 이상과 같은 대사증후군 위험 지표들이 환자군에서 유의적으로 높았다. 여성에서는 HDL 및 총콜레스테롤 이상 비율도 환자군에서 유의적으로 높게 나타났다. 또한 ALT와 AST 이상 비율이 남녀 모

두에서 환자군이 대조군에 비해 유의적으로 높으므로($p < 0.001$) 환자-대조군 간 분리가 잘 이루어진 것으로 보인다.

Table 6. Comparison of biochemical and anthropometric parameters between cases and controls by gender.

신체계측 및 혈액학적 지표	남성(n=166)			여성(n=182)		
	환자군 (n=103)	대조 (n=63)	P	환자군 (n=66)	대조군 (n=116)	P
BMI (kg/m ²)						
<18.5	0(0.0) ¹⁾	1(1.6)		1(1.5)	6(5.2)	
18.6~22.9	9(8.7)	24(38.1)	<0.001***	11(16.7)	72(62.1)	<0.001***
23~24.9	25(24.3)	20(31.8)		26(39.4)	16(13.8)	
≥25	69(67.0)	18(28.6)		28(42.4)	22(19.0)	
복부비만 (남성>90cm, 여성>85cm)						
예	52(50.5)	4(6.4)	<0.001***	32(48.5)	13(11.2)	<0.001***
아니오	51(49.5)	59(93.7)		34(51.5)	103(88.8)	
혈압 (수축기≥130mmHG, 이완기≥85mmHG)						
High blood pressure	15(22.1)	8(17.0)	0.830	4(11.4)	4(6.8)	0.351
Normal	53(77.9)	39(83.0)		31(88.6)	55(93.2)	
TG (TG≥150mg/dL)						
High TG	51(57.3)	13(23.6)	<0.001***	17(32.1)	6(7.3)	0.002**
Normal	38(42.7)	42(76.4)		25(67.9)	76(92.7)	
공복혈당 (≥100mg/dL)						
High fasting glucose	51(54.3)	14(25.0)	0.005**	31(50.0)	10(11.8)	<0.001***
Normal	43(45.7)	42(75.0)		31(50.0)	75(88.2)	
HDL (남<40mg/dL, 여<60mg/dL)						
Low HDL	26(29.2)	10(19.6)	0.248	42(79.3)	37(44.6)	<0.001***
Normal	63(60.8)	41(80.4)		11(20.8)	46(55.4)	
LDL (≥130mg/dL)						
High LDL	34(42.0)	8(17.0)	<0.001***	23(46.9)	11(13.9)	<0.001***
Normal	47(58.0)	39(83.0)		26(53.1)	68(86.1)	
총콜레스테롤 (≥200mg/dL)						
High total cholesterol	48(51.6)	16(28.6)	0.075	32(52.5)	26(30.2)	0.008**
Normal	45(48.4)	40(71.4)		29(47.5)	60(69.8)	
ALT (>40IU/L)						
High AST	78(78.0)	7(12.5)	<0.001***	35(53.9)	1(1.2)	<0.001***
Normal	22(22.0)	49(87.5)		30(46.2)	84(98.8)	
AST (>40IU/L)						
High AST	42(42.0)	2(3.6)	<0.001***	23(35.4)	1(1.2)	<0.001***
Normal	58(58.0)	54(96.4)		42(64.6)	84(98.9)	

*: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001

¹⁾N(%)

4. 식품군별 섭취량 비교

1) 환자-대조군 간 식품군별 평균 섭취량 비교

환자-대조군의 식품군별 섭취량을 Table 7에서 비교하였다. 남성의 경우 채소류의 섭취량이 환자군($221.1 \pm 10.5\text{g}$)에 비해 대조군($262.8 \pm 13.2\text{g}$)에서 유의하게 높았다($p < 0.015$). 난류의 섭취량 역시 환자군 $32.2 \pm 2.8\text{g}$, 대조군 $40.4 \pm 3.5\text{g}$ 으로 대조군이 더 높은 경향성을 보였다($p < 0.068$). 여성에서는 과일류 및 그 제품의 섭취가 환자군 $211.3 \pm 17.9\text{g}$, 대조군 $157.2 \pm 13.9\text{g}$ 으로 환자군에서 유의하게 높았다($p < 0.018$).

Table 7. Comparison of food group intake between cases and controls by gender.

식품군별 섭취량 (g/day)	남성 (n=166)			여성 (n=170)		
	환자군 (n=103)	대조군 (n=63)	P	환자군 (n=66)	대조군 (n=116)	P
곡류 및 그 제품	311.17±8.67 ¹⁾	305.55±10.90	0.688	249.65±8.30	242.17±6.42	0.477
감자류 및 전분류	29.77±4.89	33.24±6.15	0.660	46.11±8.05	40.40±6.23	0.576
당류 및 그 제품	11.43±1.66	7.70±2.09	0.164	16.99±7.77	24.08±6.01	0.472
두류 및 그 제품	45.80±6.06	50.60±7.65	0.623	52.24±8.14	49.17±6.30	0.766
종실류 및 견과류	4.36±0.92	6.34±1.15	0.181	20.98±6.86	19.31±5.31	0.848
채소류 및 그 제품	221.07±10.53	262.78±13.24	0.015*	228.53±14.37	237.59±11.16	0.619
버섯류	3.31±0.82	5.4±1.028	0.111	15.50±7.84	19.88±6.09	0.660
과실류 및 그 제품	123.20±11.91	123.64±14.97	0.982	211.28±17.91	157.21±13.91	0.018*
육류 및 그 제품	144.87±8.36	133.47±10.51	0.397	92.84±8.16	95.75±6.34	0.778
난류	32.18±2.77	40.36±3.48	0.068	37.50±6.44	37.43±5.00	0.993
어패류 및 그 제품	63.54±4.94	70.31±6.21	0.394	60.53±7.34	60.55±5.70	0.998
해조류 및 그 제품	2.93±0.39	3.57±0.49	0.308	10.94±5.89	15.26±4.58	0.563
우유 및 유제품	97.40±10.26	75.57±12.90	0.187	112.90±11.85	122.30±9.20	0.532
유지류	9.37±0.42	10.24±0.53	0.199	22.32±6.85	18.24±5.33	0.639
음료 및 주류	193.69±18.61	168.07±23.40	0.393	93.82±16.32	126.32±12.68	0.118
조미료 및 향신료류	31.32±1.44	35.52±1.81	0.071	34.85±6.42	37.32±4.99	0.761
기타	1.29±2.22	7.80±2.79	0.069	13.97±7.71	18.44±5.99	0.648

*: P<0.05

¹⁾mean±SE

연령그룹(20~29세, 30~49세, 50~64세, 66~69세)에 대하여 보정한 후의 식품군 섭취량은 Table 8에 제시하였다. 남성에서는 보정 전과 같이 채소류(환자군 243.5±45.4g, 대조군 283.7±16.0g. $p<0.017$)와 난류(환자군 2.4±1.3g, 대조군 4.8±1.3g. $p<0.032$) 섭취량이 모두 대조군에서 유의하게 높았다. 아울러 버섯류(2.42±1.3g, 4.8±1.3g. $p<0.076$)의 섭취도 대조군에서 높은 경향성이 관찰되었다. 또한 당류($p<0.191$), 우유 및 유제품류($p<0.134$), 유지류($p<0.163$)의 섭취량이 환자군에서 높고 종실류 및 견과류($p<0.179$), 조미료 및 향신료류($p<0.076$)의 섭취량은 대조군에서 높은 경향이 관찰되었으나 통계적인 유의성에는 미치지 못하였다. 한편 여성에서는 채소류(환자군 210±16.5g, 대조군 252.1±14.0g. $p<0.028$)의 섭취량이 대조군에서 유의하게 높게 나타났다. 즉, 채소군의 평균 섭취량은 남녀 모두에서 대조군이 더 높았다.

Table 8. Comparison of food group intake between cases and controls,
for age group adjusted.¹⁾

식품군별 섭취량 (g/day)	남성 (n=166)			여성 (n=170)		
	환자군 (n=103)	대조군 (n=63)	P	환자군 (n=66)	대조군 (n=116)	P
곡류 및 그 제품	305.22±13.26 ²⁾	301.57±13.76	0.799	250.09±9.79	252.56±8.31	0.827
감자류 및 전분류	30.02±7.20	37.03±7.48	0.367	45.74±9.65	43.95±8.19	0.873
당류 및 그 제품	9.61±2.53	6.03±2.63	0.191	14.04±9.38	21.56±7.97	0.487
두류 및 그 제품	45.85±9.24	51.37±9.59	0.580	48.90±9.74	52.46±8.27	0.752
종실류 및 견과류	5.00±1.40	7.03±1.45	0.179	18.04±8.29	16.66±7.03	0.886
채소류 및 그 제품	243.54±15.43	283.73±16.01	0.017*	210.00±16.48	252.07±14.02	0.028*
버섯류	2.42±1.25	4.82±1.30	0.076	11.81±9.46	17.51±8.05	0.603
과실류 및 그 제품	120.33±18.15	121.96±18.83	0.933	189.34±20.88	168.61±17.76	0.392
육류 및 그 제품	129.74±11.94	119.04±12.39	0.406	92.25±9.53	81.35±8.11	0.325
난류	24.12±4.15	33.80±4.31	0.032*	36.78±7.72	32.56±76.57	0.637
어패류 및 그 제품	63.18±7.50	71.82±7.78	0.286	57.71±8.86	60.35±7.53	0.797
해조류 및 그 제품	3.09±0.59	3.83±0.61	0.248	9.21±7.12	14.32±6.06	0.536
우유 및 유제품	88.96±15.21	64.31±15.78	0.134	114.69±14.17	111.82±12.05	0.861
유지류	8.13±0.62	9.07±0.64	0.163	18.21±8.27	15.47±7.03	0.775
음료 및 주류	146.53±26.30	113.95±27.29	0.252	91.23±18.72	96.33±15.92	0.814
조미료 및 향신료류	30.71±2.19	34.92±2.27	0.076	32.49±7.75	37.35±6.59	0.589
기타	0.68±3.34	7.17±3.47	0.074	10.95±9.30	15.56±7.91	0.669

*: P<0.05, **: P<0.01

¹⁾연령그룹(20~29세, 30~49세, 50~64세, 65~69세) 보정

²⁾mean±SE

2) 환자-대조군 간 식품군별 섭취량에 따른 NAFLD 오즈비

각 식품군별 섭취량에 따른 NAFLD 발생 오즈비를 로지스틱 회귀분석으로 산출하였다(Table10). 남성에서는 종실류 및 견과류의 섭취가 적을수록 지방간 발생 위험이 유의적으로 높아졌다. 이러한 결과는 crude 모델(OR: T1=1.87(0.8-4.33), T2=2.67(1.18-6.01). $p<0.032$), age-adjusted 모델(OR: T1=1.71(0.72-4.04), T2=2.71(1.18-6.24). $p<0.032$), multivariate-adjusted 모델(OR: T1=3.66(1.2-11.19), T2=9.72(3.09-30.54). $p<0.007$) 모두에서 일관되었다. 또한 multivariate-adjusted 모델에서 감자류 및 전분류(T1 vs T3=2.07(0.79-5.42). $p<0.173$), 채소류(T1 vs T3=1.89(0.75-4.79). $p<0.190$), 버섯류(T1 vs T3=2.08(0.83-5.25). $p<0.111$), 난류(T1 vs T3=2.92(1.11-7.68). $p<0.224$), 해조류(T1 vs T3=2.50(0.99-6.30). $p<0.156$), 유지류(T1 vs T3=2.03(0.23-1.51). $p<0.186$)의 섭취는 예방요인으로, 육류(T1 vs T3=0.44(0.16-1.18). $p<0.117$), 우유 및 유제품(T1 vs T3=0.58(0.23-1.51). $p<0.113$)의 섭취는 위험요인으로 작용하는 경향성을 보였으나 통계적인 유의 수준에는 미치지 못하였다. 여성에서는 채소류 및 그 제품의 섭취가 적을수록 NAFLD 발생 위험이 유의적으로 증가하였다. 이와 같은 채소류의 NAFLD 예방 효과는 crude 모델에서 유의적이지 않았으나(OR: T1=1.60(0.75-3.41), T2=1.03(0.46-2.27). $p<0.224$), age-adjusted 모델(OR: T1=4.32(1.69-11.01), T2=1.33(0.56-3.18). $p<0.004$)과 multivariate-adjusted 모델(OR: T1=4.11(1.42-11.92), T2=1.22(0.47-3.19). $p<0.004$)에서는 통계적으로 유의하였다. 또한 과일류의 섭취가 낮을수록 NAFLD 오즈비가 감소하는 경향이 crude 모델(OR: T1=0.50(0.23-1.09), T2=0.67(0.32-1.39). $p<0.074$)에서 나타났으나 age-adjusted 모델과 multivariate-adjusted 모델에서는 유의성이 감소하였다. 해조류의 경우 age-adjusted 모델(OR: T1=2.09(0.86-5.05),

T2=1.48(0.63-3.47). $p<0.096$)과 multivariate-adjusted 모델(OR: T1=2.97(1.08-8.23), T2=1.67(0.65-4.33). $p<0.116$)에서 섭취량이 높을수록 NAFLD의 오즈비가 낮아지는 경향성을 나타냈다. multivariate-adjusted 모델에서는 버섯류(T1 vs T3=3.01(1.11-8.17). $p<0.232$), 해조류(T1 vs T3=2.97(1.09-8.23). $p<0.116$) 섭취는 예방요인으로, 육류(T1 vs T3=0.82(0.31-2.22). $p<0.186$) 섭취는 위험요인으로 관찰되었으나 통계적인 유의수준에는 미치지 못하였다.

Table 9. Odds ratio (95% CI) of the association between food group intakes and NAFLD.

식품군	남성			여성		
	Crude OR (95%CI)	Age-adjusted OR (95% CI)1)	Multivariate- adjusted OR (95% CI)2)	Crude OR (95%CI)	Age-adjusted OR (95% CI)1)	Multivariate- adjusted OR (95% CI)2)
곡류 및 그 제품						
T1	0.79 (0.37-1.68)	0.80 (0.37-1.72)	0.69 (0.29- 1.69)	0.79 (0.37-1.68)	0.94 (0.39-2.27)	0.79 (0.30-2.07)
T2	0.58 (0.26-1.27)	0.53 (0.23-1.21)	0.39 (0.15-1.06)	0.58 (0.26-1.27)	0.97 (0.44-2.17)	1.13 (0.46-2.78)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.544	0.544	0.538	0.320	0.977	0.899
감자류 및 전분류						
T1	2.14 (0.97-4.70)	2.38 (1.05-5.41)	2.07 (0.79-5.42)	0.58 (0.27-1.24)	0.67 (0.29-1.54)	0.76 (0.30-1.93)
T2	1.38 (0.61-3.16)	1.38 (0.59-3.22)	1.61 (0.57-4.50)	0.62 (0.29-1.30)	0.72 (0.32-1.63)	0.69 (0.28-1.71)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.064	0.063	0.173	0.118	0.262	0.358
당류 및 그 제품						
T1	1.00 (0.47-2.15)	1.09 (0.49-2.41)	1.21 (0.47-3.13)	0.92 (0.43-1.97)	0.83 (0.36-1.94)	0.77 (0.29-2.06)
T2	0.84 (0.38-1.85)	0.81 (0.36-1.81)	0.67 (0.25-1.79)	0.96 (0.45-2.01)	0.84 (0.37-1.92)	0.80 (0.32-2.00)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.943	0.939	0.735	0.834	0.596	0.585
두류 및 그 제품						
T1	1.48 (0.67-3.26)	1.62 (0.72-3.66)	1.50 (0.59-3.84)	0.92 (0.44-1.92)	1.34 (0.58-3.09)	1.13 (0.44-2.89)
T2	1.51 (0.68-3.36)	1.74 (0.76-3.96)	1.61 (0.62-4.16)	0.84 (0.39-1.80)	1.04 (0.45-2.42)	0.84 (0.32-2.17)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.282	0.278	0.303	0.747	0.521	0.762
종실류 및 견과류						
T1	1.87 (0.80-4.33)	1.71 (0.72-4.04)	3.66 (1.20-11.19)	1.15 (0.55-2.39)	1.39 (0.61-3.17)	1.30 (0.50-3.41)
T2	2.67 (1.18-6.00)	2.71 (1.18-6.24)	9.72 (3.09-30.54)	0.80 (0.37-1.76)	0.66 (0.28-1.55)	0.61 (0.24-1.59)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.032*	0.032*	0.007**	0.992	0.958	0.772
채소류 및 그 제품						
T1	1.83	1.73	1.89	1.60	4.32	4.11

	(0.83-4.02)	(0.77-3.92)	(0.75-4.79)	(0.75-3.41)	(1.69-11.01)	(1.42-11.92)
T2	1.51 (0.67-3.39)	1.35 (0.58-3.11)	1.58 (0.59-4.27)	1.03 (0.46-2.27)	1.33 (0.56-3.18)	1.22 (0.47-3.19)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.133	0.127	0.190	0.224	0.004**	0.004**
버섯류						
T1	1.94 (0.91-4.14)	2.00 (0.92-4.33)	2.08 (0.83-5.25)	1.71 (0.80-3.69)	2.07 (0.87-4.93)	3.01 (1.11-8.17)
T2	1.26 (0.52-3.01)	1.24 (0.51-3.03)	1.52 (0.52-4.39)	1.00 (0.43-2.36)	1.10 (0.44-2.75)	1.44 (0.52-4.02)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.115	0.262	0.111	0.262	0.200	0.232
과실류 및 그 제품						
T1	0.76 (0.35-1.66)	0.69 (0.31-1.53)	0.72 (0.28-1.85)	0.50 (0.23-1.09)	0.89 (0.37-2.17)	1.04 (0.39-2.76)
T2	0.86 (0.40-1.86)	0.87 (0.39-1.94)	0.94 (0.38-2.37)	0.67 (0.32-1.39)	0.84 (0.37-1.88)	1.13 (0.44-2.90)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.500	0.498	0.370	0.074	0.700	0.725
육류 및 그 제품						
T1	0.61 (0.27-1.37)	0.61 (0.26-1.45)	0.44 (0.16-1.18)	1.08 (0.52-2.28)	0.62 (0.26-1.48)	0.82 (0.31-2.22)
T2	1.17 (0.55-2.50)	1.14 (0.53-2.48)	1.15 (0.47-2.83)	0.88 (0.41-1.90)	0.51 (0.21-1.24)	0.65 (0.25-1.69)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.259	0.232	0.117	0.880	0.231	0.186
난류						
T1	1.64 (0.75-3.59)	1.92 (0.85-4.35)	2.92 (1.11-7.68)	1.49 (0.69-3.19)	1.15 (0.49-2.68)	0.99 (0.38-2.55)
T2	1.34 (0.60-3.01)	1.25 (0.55-2.83)	2.35 (0.88-6.29)	1.13 (0.52-2.48)	1.01 (0.42-2.43)	1.11 (0.43-2.87)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.216	0.214	0.224	0.333	0.843	0.904
어패류 및 그 제품						
T1	1.09 (0.51-2.34)	1.21 (0.55-2.66)	1.30 (0.51-3.33)	0.76 (0.36-1.58)	0.76 (0.34-1.72)	0.76 (0.30-1.91)
T2	0.83 (0.38-1.84)	0.80 (0.35-1.81)	0.72 (0.28-1.85)	0.60 (0.28-1.28)	0.61 (0.26-1.41)	0.75 (0.30-1.92)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.868	0.862	0.813	0.374	0.428	0.328
해조류 및 그 제품						
T1	1.77 (0.82-3.83)	1.83 (0.82-4.05)	2.50 (0.99-6.30)	1.21 (0.56-2.61)	2.09 (0.86-5.05)	2.97 (1.08-8.23)
T2	1.05	1.14	1.38	1.21	1.48	1.67

	(0.46-2.38)	(0.49-2.65)	(0.51-3.73)	(0.56-2.61)	(0.63-3.47)	(0.65-4.33)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.213	0.207	0.155	0.587	0.097	0.116
우유 및 유제품						
T1	0.74 (0.34-1.60)	0.66 (0.28-1.52)	0.58 (0.23-1.51)	1.21 (0.56-2.61)	0.81 (0.34-1.91)	0.70 (0.27-1.84)
T2	0.54 (0.25-1.18)	0.53 (0.24-1.18)	0.55 (0.22-1.39)	1.21 (0.56-2.61)	1.10 (0.47-2.59)	1.10 (0.43-2.83)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.284	0.263	0.113	0.614	0.653	0.528
유지류						
T1	1.57 (0.70-3.48)	1.68 (0.73-3.86)	2.03 (0.75-5.49)	1.28 (0.61-2.69)	1.25 (0.55-2.85)	1.48 (0.57-3.87)
T2	1.78 (0.80-3.96)	1.72 (0.77-3.89)	1.98 (0.75-5.21)	0.83 (0.38-1.82)	0.86 (0.36-2.04)	0.78 (0.30-2.02)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.263	0.258	0.186	0.537	0.614	0.678
음료 및 주류						
T1	0.86 (0.40-1.86)	0.78 (0.33-1.83)	0.73 (0.27-1.98)	2.06 (0.97-4.36)	1.07 (0.44-2.65)	1.45 (0.54-3.92)
T2	0.69 (0.32-1.51)	0.64 (0.29-1.43)	0.75 (0.30-1.86)	0.80 (0.34-1.87)	0.63 (0.24-1.65)	0.72 (0.26-2.04)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.604	0.575	0.765	0.111	0.823	0.847
조미료 및 향신료류						
T1	1.55 (0.71-3.38)	1.49 (0.68-3.29)	1.56 (0.62-3.96)	0.94 (0.45-1.98)	1.41 (0.60-3.28)	1.27 (0.46-3.48)
T2	1.34 (0.61-2.97)	1.34 (0.593-3.04)	1.56 (0.60-4.02)	0.84 (0.39-1.80)	0.90 (0.39-2.06)	0.55 (0.20-1.49)
T3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P for trend	0.265	0.264	0.280	0.861	0.403	0.452

*: P<0.05, **: P<0.01

¹⁾연령그룹(20~29세, 30~49세, 50~64세, 65~69세) 보정

²⁾흡연(현재 매일 피움, 가끔 피움, 과거 흡연, 피운 적 없음), 규칙적 운동(전혀 하지 않는다, 주1회-주3회, 주4회 이상), 학력(초등학교 졸업, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상), 직업(전문직/관리직/사무직/군인, 판매직/서비스, 농수산물업/단순노무, 무직), 연령(20~29, 30~49, 50~64, 65~69세) 보정

³⁾mean±SE

IV. 고찰

NAFLD는 최근 우리나라를 비롯하여 전세계적으로 유병률이 급증하고 있다. 또한 NASH, 간경화와 같은 위험질환으로 진행될 수 있으며 심혈관질환, 당뇨병 발생의 독립적인 위험인자로 보고된 바 있다. 이러한 NAFLD의 기전으로 현재 널리 받아들여지고 있는 것은 two-hit 가설이다. 이 가설은 NAFLD 발병을 과도한 지방이나 탄수화물 섭취, 인슐린 저항성, 비만 등으로 인해 간 조직 내에 지방이 축적되는 첫 번째 단계와 축적된 지방에서 발생하는 염증성 사이토카인 및 유리지방산 등에 의해 산화적 스트레스, 염증반응, 지방의 과산화, 간 세포의 괴사 등이 유발되는 두 번째 단계로 나누어 설명한다. 이와 같은 기전적 특성상 NAFLD는 식이요인에 큰 영향을 받는 질환이다. 때문에 현재 여러 나라에서 NAFLD의 발병과 진행에 영향을 미치는 식이요인에 대한 연구가 매우 활발히 진행되고 있다. 그러나 한국인을 대상으로 한 NAFLD 관련 식이요인에 대한 연구는 아직 양적, 질적으로 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 환자-대조군 연구를 통해 한국 성인 인구집단에서 신체 계측 및 혈액학적 특성과 식품군별 섭취량이 NAFLD 발생에 미치는 영향을 관찰하였다.

환자-대조군 간 신체계측 및 혈액학적 지표 비교 결과 높은 BMI(23kg/m² 초과), 복부비만을 비롯하여 혈당, 혈중 TG, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤의 이상과 같은 대사증후군의 위험요인 중 다수가 환자군에서 유의적으로 높았다. 이는 국내외 여러 연구들에서 보고한 바와 일치한다. moon 등(2004)의 연구에 의하면 NAFLD 환자의 56%에서 대사증후군이 발견되었으며 NAFLD 환자의 대사증후군 위험이 대조군에 비해 8배 높았다는 보고도 있다 (ko 등 2008). 5-8년간의 코호트 연구들에서도 비만, 연령과 관계없이 NAFLD

환자에서 전단계 당뇨 및 제 2형 당뇨, 고지혈증, 고혈압의 발생률이 높아짐이 보고된 바 있다(Fan 등 2007; Friis-liby 등 2004; Shibata 등 2007). 혈중 TG의 증가와 혈중 HDL-콜레스테롤 감소가 NAFLD 환자의 82%에서 나타난다는 보고도 있다(Chitturi 등 2002). 또한 Marchesini 등(2001)의 보고에 의하면 BMI와 공복혈당이 정상이며 대사증후군이 동반되지 않은 NAFLD 환자도 복부비만은 대부분 동반하고 있었다. 또한 동일한 BMI 조건에서 대조군에 비해 환자군에서 높은 복부둘레와 허리-엉덩이 둘레비가 관찰되어 복부지방, 특히 내장지방의 증가가 NAFLD의 위험 요인으로 나타났다. 이와 같은 대사증후군과 NAFLD 간의 높은 연관성은 인슐린 저항성과의 관련성이 원인일 수 있다. 인슐린 저항성은 NAFLD의 발병에 가장 큰 영향을 미치는 병인으로 보고된 바 있다(Marchesini 등 1999). 인슐린 저항성이 증가하면 지방 세포에서 유리지방산의 방출이 촉진되어 간으로의 유입이 증가하고 간 내 지방 축적이 촉진된다. 이는 NAFLD 발생과 진행을 설명한 two hit 가설과도 일관된다. 따라서 NAFLD의 예방 및 치료는 단순히 간 내 지방의 감소에만 초점을 맞추는 것이 아니라 복부비만, 인슐린저항성과 같은 위험 요인을 아울러 감소시키는 방향으로 연구될 필요성이 있다. 국내외를 막론하고 대사증후군과 식이요인 간의 연관성에 관한 연구들이 활발히 진행 중이다. Jung 등(2011)은 국민건강영양조사 자료를 분석한 연구에서 대조군에 비해 대사증후군 환자에서 총에너지 중 탄수화물의 비율이 높고 지방의 비율은 낮음을 보고하였다. Choi 등(2007)은 성인 남녀 346을 대상으로 한 환자-대조군 연구 결과 여성에서 대사증후군 환자가 대조군에 비해 채소류와 식이섬유를 적게 섭취한다고 보고하였다. 512명의 성인 남녀를 대상으로 한 환자-대조군 연구(Jung 등(2012))에 의하면 대사증후군 환자가 대조군에 비해 열량, 지방, 콜레스테롤의 섭취가 높고 식이섬유소 섭취는 낮았다. Kim 등(2011)은 성인 남녀 229명을 대상으로 한 횡단연

구에서 대사증후군 환자의 비타민 C, 비타민 E, 식이섬유소의 섭취량이 한국인 영양섭취기준에 미달되며 지방의 섭취가 대사증후군 위험을 높인다고 보고하였다. 한편 미국의 경우 국내와 전반적인 식이패턴이 다르므로 단순히 비교하기는 어렵지만 트랜스지방, 포화지방, 콜레스테롤, 단순당의 섭취를 줄이고 채소와 과일, 전곡류, 생선류 섭취를 높이도록 권장하고 있다. 또 NCEP ATP III 보고서에서는 총에너지에서 지방은 35%, 탄수화물은 60%를 초과하여 섭취할 경우 대사증후군 위험이 높아진다고 보고하였다. NAFLD가 대사증후군 및 만성질환과 동반될 확률이 높으며 기전적으로 두 질환의 상관성이 높은 점을 감안할 때 NAFLD의 예방 및 치료 식이지침 확립 시 고지혈증, 고혈압, 당뇨, 비만 등 대사증후군 위험 요인들의 식이지침과 상충하지 않는지를 고려할 필요성이 있다고 사료된다.

건강행동 요인 중에서는 유일하게 흡연 항목에서만 환자-대조군 간 유의적인 차이가 있었으며, 환자군의 흡연율이 대조군에 비해 높은 것으로 조사되었다. Im 등(2008)의 연구에서도 NAFLD 환자에서 대조군보다 흡연율이 높았다고 보고하였다. 이는 여러 동물실험 및 대규모 코호트 연구 결과 흡연이 산화적 스트레스와 인슐린 저항성을 유발하여 NAFLD의 위험 요인으로 작용한다는 Zein 등(2010)의 보고와도 일관된다. 한편 두 군 간 흡연율의 차이를 성별로 나누어 분석한 결과 남성과 달리 여성에서는 유의한 차이가 나타나지 않았는데, 이는 한국 성인여성의 흡연율이 6.7%로 남성(47.6%)보다 낮은 것이 원인일 가능성이 있다. 3개월 이상의 지속적인 비타민·무기질 보충제 섭취 여부, 건강기능성식품의 섭취 여부, 규칙적인 운동 항목에서는 환자-대조군 간 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이는 환자군에 비해 대조군이 전반적인 건강행동을 실천하는 비율이 높으리라는 예상과 다른 결과였다. 이는 환자-대조군 간의 연령, 성별 차이에 의한 결과일 수 있으나, 비타민·무기질 보충제 및 기

능성식품 섭취나 운동 여부보다는 식이요인이 신체계측 및 혈액학적 지표의 차이를 비롯하여 NAFLD 유병률 차이에 기여한다는 증거일 가능성도 배제할 수 없다.

NAFLD와 식품군별 섭취량 간의 연관성 분석 결과 여성에서 채소류 및 그 제품의 섭취량이 증가할수록 유의적으로 NAFLD의 발생 위험이 낮아지는 것으로 나타났다. 남성에서도 통계적으로 유의하지는 않았지만 같은 경향성을 보였다. 또한 채소류와 비슷하게 식이섬유와 항산화성분이 풍부한 버섯류, 해조류 섭취 역시 통계적으로 유의한 수준은 아니었으나 대조군에서 더 높았다. 이는 400명을 대상으로 한 환자-대조군 연구 결과 채소류를 많이 섭취한 군에서 유의적으로 NAFLD 발생 위험이 낮았다는 Lei 등(2012)의 보고와 일관된다. 또한 Musso 등(2003)은 50명을 대상으로 한 환자-대조군 연구에서 NASH 환자들의 식이섬유소, PUFA, 비타민 C와 E 섭취량이 대조군에 비해 유의적으로 낮음을 보고하였다. 이러한 연구 결과들을 종합하여 생각할 때 채소류에 함유된 식이섬유소 및 비타민 C, 비타민 E, phytochemical과 같은 여러 항산화물질들이 채소류의 NAFLD 예방 효과에 기여하는 것으로 사료된다. 식이섬유소는 포만감을 유지시켜 체중 감량에 기여하며 섭취한 지방, 콜레스테롤 등을 흡착하여 체외로 일부 배출시키는 효과, 장 내 유용균의 먹이로 이용되어 균총 개선에 기여하는 효과, 소화를 지연시켜 인슐린의 급격한 분비를 억제하는 효과 등 여러 기전을 통해 결과적으로 혈당, 혈중 인슐린, 혈중 유리지방산의 농도를 감소시켜 NAFLD를 예방한다고 보고되었다(zivkovic 등(2007)). 또한 식품으로 섭취한 항산화제는 산화적 스트레스와 지질 과산화를 억제하여 NAFLD 발병과 NASH로 진행될 확률을 감소시킨다고 보고되고 있다. Hermsdorff 등(2011)은 266명의 성인 남녀를 대상으로 한 횡단연구에서 채소 및 과일류, 견과류, 콩류, 올리브오일 등에 포함된 항산화제들의 식이섭

취량이 높을수록 내장지방과 같은 산화적 스트레스 위험요인이 감소한다고 보고하였다.

한편 NAFLD 환자 310명과 대조군 422명을 비교한 Feo 등(2012)의 연구에서는 ‘과일 및 채소군’의 섭취량이 가장 낮은 그룹(<14 portions/week)에 비해 가장 높은 그룹(≥ 24 portions/week)의 NAFLD 발생 위험이 3.34배(OR:3.34 (1.95 - .76)) 높은 것으로 보고되었다. 이와 달리 본 연구에서는 채소류의 섭취 수준이 높을수록 NAFLD 발생 위험이 감소하였다. 반면 과일류 섭취는 여성에서 환자군의 평균 섭취량이 대조군에 비해 높았으며 로지스틱 회귀분석에서 통계적 유의성에는 미치지 못하였으나 전반적으로 섭취 수준이 높을수록 NAFLD 발생 위험이 높아지는 경향성이 관찰되었다. 이와 같은 두 연구 간 결과 차이는 Feo 등(2012)의 연구에서는 과일과 채소를 구분되지 않는 한 군으로 설정하여 총 섭취량을 제시한 것과 달리, 본 연구에서는 채소류와 과일류를 구분하여 섭취량을 산출한 것이 원인일 가능성이 있다. 과일류는 채소류와 마찬가지로 섬유질과 항산화물질이 풍부한 식품이지만 여러 연구들에서 NAFLD의 위험 식이요인으로 보고된 과당도 함께 포함되어 있다. 과당은 소화 흡수 과정에서 인슐린에 의존하지 않고 지방으로 전환되는 속도가 매우 빠르므로 간 내 지방 축적과 염증을 촉진하는 것으로 알려져 있다. Bergheim 등(2008)과 Tetri 등(2008)의 실험연구에서 높은 과당 섭취가 간 내 지방 축적을 촉진하고 NASH로의 진행을 유도함이 보고되었으며, 여러 연구들에서 과당이 많이 함유된 청량음료의 섭취와 NAFLD의 연관성이 보고되었다(Zelber-Sagi 등 2007; Assy 등 2008; Nseir 등 2010). 이러한 과당의 영향으로 과일류의 섭취는 채소류와 달리 NAFLD 보호 효과를 나타내지 않았을 가능성을 배제할 수 없다. 한편 아직 한국의 식품별 당류 함량 데이터베이스가 구축되어 있지 않아 정확한 개인별 총 당류 섭취량 산출은 어려운 실정이다.

본 연구에서 시행한 바와 같은 ‘당류 및 그 제품군’의 섭취 중량 분석을 통해 음식에 추가하는 당류 또는 당이 주성분인 식품의 섭취량은 산출이 가능하다. 그러나 다른 식품군 내의 개별 식품들에 함유되어 있는 당의 양은 분석되지 않으므로 개개인의 당류 섭취량 전체를 산출하는 방법이라고 보기는 어렵다. 최근 많은 연구들에서 비만, 대사증후군, NAFLD 등의 질환들의 원인으로 과도한 당류 섭취를 지목하고 있으며 국내의 대사증후군 및 NAFLD 유병률은 지속적인 증가 추세를 보이고 있다. 따라서 당류 섭취와 질병과의 연관성 분석 및 식이 지침 구축을 위해 한국의 식품별 당류 함량 데이터베이스 구축이 시급하다고 사료된다.

또한 당류 뿐 아니라 과도한 탄수화물의 섭취도 여러 연구들에서 NAFLD의 위험요인으로 보고되고 있다. 탄수화물은 포도당으로 분해되어 대사되며 간 내 중성지방 생성에 기여한다. 또한 혈당과 인슐린 작용에 관여하며 과량 섭취 시 체중 증가 및 인슐린저항성을 유발하는 것으로 보고되어 왔다(Boden 등 2005; Daniel H. Bessesen 2001). 한국인의 열량 중 탄수화물섭취비는 64.5%로, 51.7%인 미국에 비해 높다. 한국이 미국에 비해 평균 BMI가 낮음에도 NAFLD의 유병률은 비슷한 것이 이러한 식이패턴의 영향일 가능성을 배제할 수 없다. Kumiko 등(2007)의 환자-대조군 연구에서 총열량 중 탄수화물의 섭취비가 대조군에 비해 NAFLD 환자에서 유의적으로 높음이 관찰되었다. 또한 Browning 등(2011)의 중재 연구에 의하면 열량이 같고 탄수화물의 비율은 다른 식사를 제공한 결과 체중 감량 정도는 비슷하였으나 탄수화물의 비율이 낮은 식사를 한 군의 간 내 중성지방의 감소율이 유의적으로 높았다. 이는 저탄수화물-고지방식이 간 내 중성지방을 감소시켰다는 다른 보고들과도 일관된다(Hollingsworth 등 2006; Tandler 등 2007). Hellan 등(2006)은 91명의 NAFLD 환자를 대상으로 한 연구에서 높은 총열량 중 탄수화물 비율이

NAFLD 환자에서 대사증후군이 동반될 위험을 높이는 것으로 보고하였다. 이와 같은 기존 연구 결과들로 인해 본 연구에서도 환자군의 탄수화물 섭취량이 대조군에 비해 높을 것이라는 가정을 하였으나, 남녀 모두에서 탄수화물의 주요 급원식품인 곡류와 감자류 및 전분류의 섭취와 NAFLD 간의 연관성이 발견되지 않았다. 이는 연구 대상자들의 탄수화물 섭취량 분산이 작은 점과, 환자군의 연령이 대조군에 비해 높은 점을 원인으로 생각할 수 있다. 한국인의 경우 연령이 높을수록 탄수화물의 섭취량이 높은 경향이 있는데, 각 군의 연령이 유의적으로 달랐으며 분석 시 이를 보정하는 과정에서 일부 식이적 특성이 소거되었을 가능성을 배제하기 어렵다.

한편 남성에서 종실류 및 견과류의 섭취량이 적을수록 NAFLD 발생 위험이 높은 것으로 관찰되었다. 이러한 결과는 종실류 및 견과류에 많이 함유되어 있는 항산화물질 및 MUFA(monounsaturated fatty acid, 이하 MUFA)와 PUFA(polyunsaturated fatty acid, 이하 PUFA)과 같은 불포화지방산의 NAFLD 예방효과에 기인하는 것으로 사료된다. 여러 연구들에서 불포화지방산이 NAFLD 발생의 위험요인인 인슐린 저항성을 개선하여 간 내 지방의 생성과 축적을 억제하는 것으로 보고된 바 있다(Haim 등 2011; Musso 등 2003; Zelber-Sagi 등 2007; Allard 등 2008). Spadaro 등(2008)의 연구에서는 중재 연구에서 하루 2mg의 PUFA(n-3) 복용이 간 내 지방 감소에 기여함이 보고되었다. 또 같은 양의 n-3 지방산을 섭취시킨 Zhu 등(2008)의 중재연구 결과 실험군 대상자들의 ALT, AST, TG, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 수치가 개선되었다. 이러한 MUFA, PUFA, n-3 지방산의 ALT, AST, TG, LDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 총콜레스테롤 수치 개선효과는 다른 많은 연구들에서도 일관되게 보고되었다(Vega 등 2008; Spadaro 등 2008; Tanaka 등 2008).

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 본 연구는 NAFLD의 발생에 영향을 미치는 식이요인 파악을 위해 신환자를 모집 대상으로 하였다. 그러나 NAFLD와 같은 만성질환은 증상이 미미하여 실제로 질병에 걸린 시점과 진단을 받는 시점 사이의 기간이 길 가능성이 높다. 따라서 본 연구의 대상자가 모두 완전한 신환자라고 규정하기는 다소 어려울 수 있으며, 이 점이 식이와의 연관성을 명확히 규명하는 데 방해요인으로 작용했을 가능성이 있다.

또한 연구대상자 중 여성의 경우 연령에서 두 군 간 유의적인 차이가 있었는데, 젊은 여성 환자군과 중년 여성 대조군 모집이 어려운 것이 가장 큰 원인이었다. 이는 여성에서 에스트로겐이 NAFLD 발생을 억제하며 폐경 이후 NAFLD 발병이 2배가량 증가한다는 보고와 관련되었을 가능성이 있다. 이러한 보호 효과의 자세한 기전은 알려져 있지 않으나, 에스트로겐이 지질 및 탄수화물 대사에 관여하며 에스트로겐 결핍 시 인슐린 저항성과 같은 대사증후군 위험요인이 증가하는 것과 연관성이 있다는 보고(Clark 등 2002; Shimizu 등 2001)가 있다. 여성에서의 환자-대조군 간 연령 차이는 식품군 섭취 분석에도 영향을 미친 것으로 보인다. 20~30대 젊은 여성에서 음료 및 주류와 당류 섭취량이 특히 높았는데 이들의 대부분이 대조군에 속하여, 연령대에 따른 기호적 식품 섭취가 질병과 식이요인 간의 연관성 규명을 교란하는 효과가 나타난 것으로 사료된다.

그동안 질병과 식이요인 간의 상관성 연구의 대부분은 개별 영양소 단위로 이루어져왔다. 본 연구에서는 실제 식사에서 개별 영양소 단위로 섭취하지 않고 여러 영양소가 다양한 함량으로 포함되어 있는 식품 단위로 섭취하는 점과 식품 내 영양소 간의 다양한 상호작용을 반영하고자 식품군별 섭취량 분석을 실시하였다. 이러한 식품군 분석은 하나의 식품군에 영양적인 특성이 다른 식품들이 공존한다는 제한점이 있다. 가령 백미와 현미 모두 같은 '곡류 및 그

제품군'으로 분류되나 두 식품은 식이섬유소, 무기질 및 비타민 함량 등 영양적인 가치 면에서 차이가 있다. 따라서 각 군 별 중량 분석만으로는 질병과 식이섭취 간의 연관성을 명확하게 도출하기에는 다소 부족할 가능성을 배제할 수 없다. 이러한 제한점을 극복하기 위해서 식품군별 분류를 현재의 17종보다 더 세분화하고 각 군을 보다 영양적인 특성이 비슷한 식품들로 구성할 필요성이 있다고 사료된다.

본 연구는 한국 성인 인구집단에서 NAFLD와 대사증후군 위험요인 간의 높은 연관성을 비롯하여 채소류와 종실류 및 견과류의 섭취가 NAFLD의 예방요인으로 작용함을 확인하였다. 식이요인이 큰 영향을 미치는 NAFLD의 특성과 국내의 NAFLD 유병률 급증으로 인한 사회적 부담을 감안할 때, 한국인의 NAFLD의 예방 및 치료 식이지침의 확립이 필요하다. 따라서 추후 본 연구의 제한점을 보완한 코호트 및 중재 연구가 진행될 필요성이 있다고 사료된다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 한국 성인 인구집단에서의 NAFLD와 식품군 섭취 간의 연관성을 도출하고자 환자-대조군 연구를 시행하였다. 환자-대조군 모두 알코올 섭취량이 주당 남성 140g, 여성 70g 이하이며 연령은 만 20세 이상 70세 미만인 대상으로 제한하였다. 환자-대조군 간 일반적 특성, 건강행동요인, 신체계측, 혈액학적 지표를 χ^2 -test로 비교하였으며 식품군별 섭취량은 t-test와 로지스틱 회귀분석을 통해 산출, 비교하였다.

1. 대조군에 비해 환자군에서 연령, 남성의 비율이 높고 학력이 낮았으며 직업의 분포에서 유의적인 차이가 있었다. 특히 여성에서 환자군의 연령, 학력, 직업의 차이가 두드러졌다.

2. 건강행동요인 중 흡연에서만 환자-대조군 간 차이가 발견되었다. 환자군에 비해 대조군의 흡연율이 높았으며 이러한 결과는 남성에서만 나타났다. 비타민·무기질제 섭취, 기능성식품 섭취, 규칙적 운동 항목에서는 환자-대조군 간 차이가 없었다.

3. 높은 BMI, 복부비만, 공복혈당, 혈청 TG, LDL-콜레스테롤 이상과 같은 대사증후군 위험 요인을 비롯하여 간염증지표인 ALT, AST 이상 여부가 남녀 모두 환자군에서 유의적으로 높았다. 여성에서는 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 이상 비율도 환자군에서 유의적으로 높았다.

4. 연령 보정한 모델의 각 식품군별 평균 섭취량을 비교한 결과 채소류 및 그 제품은 남녀 모두에서, 난류는 남성에서 환자군의 섭취량이 대조군에 비해 유의적으로 낮았다. 연령 보정 전의 모델에서 여성의 과일류 섭취량이 환자군에서 높게 나타났다.

5. 로지스틱 분석 결과 남성에서 종실류 및 견과류($OR_{T1vsT3}=3.66(1.2-11.19)$), 여성에서 채소류 및 그 제품($OR_{T1vsT3}=4.11(1.42-11.92)$, $P_{trend}=0.004$)의 섭취가 NAFLD 예방 식이요인으로 분석되었다. 버섯류, 해조류의 섭취는 남녀 모두에서 예방요인으로 관찰되었으나 통계적인 유의성에는 미치지 못하였다.

이상의 결과로 한국 성인에서 NAFLD와 채소류, 종실류 및 견과류의 섭취 간의 연관성이 관찰되었다. 많은 연구들에서 NAFLD와 식이요인 간의 연관성에 대해 보고하고 있음을 볼 때 이러한 본 연구의 결과와 제한점을 바탕으로 향후 코호트 연구 및 중재 연구를 통해 한국의 NAFLD 식이 치료 지침을 확립할 필요성이 있다고 사료된다.

참고 문헌

- Abid A, Taha O, Nseir W, Farah R, Grosovski M, Assy N (2009): Soft drink consumption is associated with fatty liver disease independent of metabolic syndrome. *J Hepatol* 51(5): 918-24
- Adams LA, Waters OR, Knuiman MW, Elliott RR, Olynyk JK (2009): NAFLD as a risk factor for the development of diabetes and the metabolic syndrome: an eleven-year follow-up study. *Am J Gastroenterol* 104(4): 861-867
- Allard JP, Aghdassi E, Mohammed S, Raman M, Avand G, Arendt BM, Jalali P, Kandasamy T, Prayitno N, Sherman M, Guindi M, Ma DW, Heathcote JE (2008): Nutritional assessment and hepatic fatty acid composition in non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): a cross-sectional study. *J Hepatol* 48(2): 300-7
- AM Zivkovic, JB German, AJ Sanyal (2007): Comparative review of diets for the metabolic syndrome: implications for nonalcoholic fatty liver disease. *Am J Clin Nutr* 86(2): 285-300
- Angulo P(2002): Nonalcoholic fatty liver disease. *N Engl J Med* 346(16): 1221-31

- Assy N, Nasser G, Kamayse I, Nseir W, Beniashvili Z, Djibre A, Grosovski M (2008): Soft drink consumption linked with fatty liver in the absence of traditional risk factors. *Can J Gastroenterol* 22(10): 811-816
- Becker U, Deis A, Sørensen TI, Grønbæk M, Borch-Johnsen K, Müller CF, et al (1996): Prediction of liver disease by alcohol intake, sex and age: a prospective population study. *Hepatology* 23(5): 1025-9
- Bellentani S, Marino M (2009): Epidemiology and natural history of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Ann Hepatol* 8(1): S4-8
- Bergheim I, Weber S, Vos M, Krämer S, Volynets V, Kaserouni S, McClain CJ, Bischoff SC (2008): Antibiotics protect against fructose-induced hepatic lipid accumulation in mice: Role of endotoxin. *J of Hepatology* 48(6): 983 - 992
- Bessesen DH (2001): The Role of Carbohydrates in Insulin Resistance. *J. Nutr* 131(10): 2782S-2786S
- Boden G, Sargrad K, Homko C, Mozzoli M, Stein TP (2005): Effect of a low-carbohydrate diet on appetite, blood glucose levels, and insulin resistance in obese patients with type 2 diabetes. *Annals of Internal Medicine* 142(6):403-411

Browning JD, Baker JA, Rogers T, Davis J, Satapati S, Burgess SC (2011): Short-term weight loss and hepatic triglyceride reduction: Evidence of a metabolic advantage with dietary carbohydrate restriction. *Am J Clin Nutr* 93(5): 1048-52

Chen CH, Huang MH, Yang JC, Nien CK, Yang CC, Yeh YH, et al (2006): Prevalence and risk factors of nonalcoholic fatty liver disease in an adult population of taiwan: metabolic significance of nonalcoholic fatty liver disease in nonobese adults. *J Clin Gastroenterol* 40(8): 745-52

Chitturi S, Abeygunasekera S, Farrel GC, Holmes WJ, Hui JM, Fung C, et al (2002): NASH and insulin resistance: insulin hypersecretion and specific association with the insulin with the insulin resistance syndrome. *Hepatology* 35(2): 373-9

Choi MK, Jun YS, Bae YJ, Sung CJ (2007): A Study on Nutrient Intakes and Blood Parameters of Adult Men and Women with Metabolic Syndrome. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36(3):311~317

Choi SY, Kim D, Kim HJ, et al (2009): The relation between non-alcoholic fatty liver disease and the risk of coronary heart disease in Koreans. *Am J Gastroenterol* 104(8): 1953-60

- Clark JM (2006): The epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease in adults. *J Clin Gastroenterol* 40(1): S5-10
- Clark JM, Brancati FL, Diehl AM (2002): Nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology* 122(6): 1649-57
- Day CP, James OF (1998): Steatohepatitis. a tale of two 'hits'?. *Gastroenterology* 114(4): 842-5
- Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, Guricci S (2002): Asians are different from Caucasians and from each other in their body mass index/body fat per cent relationship. *Obes Rev* 3(3): 141-6
- Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK (2009): American college of sports medicine position stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 41(2): 459-71
- Fabricatore AN (2007): Behavior therapy and cognitive-behavioral therapy of obesity: Is there a difference? *J Am Diet Assoc* 107(1): 92-9
- Fan JG, Li F, Cai XB, Peng YD, Ao QH, Gao Y (2007): Effects of nonalcoholic fatty liver disease on the development of metabolic disorders. *J Gastroenterol Hepatol* 22(7): 1086-91

Feldstein AE, Charatcharoenwitthaya P, Treeprasertsuk S, Benson JT, Enders FB, Angulo P(2009): The natural history of non-alcoholic fatty liver disease in children: a follow-up study for up to 20 years. *Gut* 58(11): 1538-44

Feo ED, Cefalo C, Arzani D, Amore R, Landolf R, Grieco A, Ricciardi W, Miele L, Boccia S(2012): A case - control study on the effects of the apolipoprotein E genotypes in nonalcoholic fatty liver diseases. *Mol Biol Rep* 39:7381 - 7388

Franz MJ, VanWormer JJ, Crain AL, Boucher JL, Histon T, Caplan W et al (2007): Weight-loss outcomes: A systematic review and meta-analysis of weight-loss clinical trials with a minimum 1-year follow-up. *J Am Diet Assoc* 107(10): 1755-67

Friis-Liby I, Aldenborg F, Jerlstad P, Rundström K, Björnsson E (2004): High prevalence of metabolic complications in patients with non-alcoholic fatty liver disease. *Scand J Gastroenterol* 39(9): 864-9

Gillies CL, Abrams KR, Lambert PC, Cooper NJ, Sutton AJ, Hsu RT et al (2007): Pharmacological and lifestyle interventions to prevent or delay type 2 diabetes in people with impaired glucose tolerance: Systematic review and meta-analysis. *BMJ* 334(7588):299

Hermsdorff HHM, Puchau B, Volp ACP, Barbosa KBF, Bressan J, Zulet MÁ, Martínez JA (2011): Dietary total antioxidant capacity is inversely related to central adiposity as well as to metabolic and oxidative stress markers in healthy young adults. *Nutrition & Metabolism* 8(1): 59

Hollingsworth KG, Abubacker MZ, Joubert I, Allison MED, Lomas DJ(2006): Low-carbohydrate diet induced reduction of hepatic lipid content observed with a rapid non-invasive MRI technique. *bjr* 79(945): 712-715

Im CS, Kim SS (2008): Risk Factors Associated with Metabolic Syndrome in Ultrasonographic Fatty Liver. *J of Korean Society for the Study of Obesity* 17(3): 124-31

Jeong WH, Jin BH, Hwang EH (2012): Prevalence of Metabolic Syndrome and Assessment of Food · Nutrient Intakes among Adult Visitors of a Public Health Center in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(2):205~212

Joo DR (2008): 비알코올지방간과 비만의 식사요법. *The Korean J of hepatology* 14(4): 61-72

Jun DW (2011): Non-alcoholic fatty liver disease. *The Korean J of*

hepatology 17(3): 332-336

Jung HJ, Song WO, Paik HY, Joung HJ (2011): Dietary Characteristics of Macronutrient Intake and the Status of Metabolic Syndrome among Koreans. *Korean J Nutr* 44(2):119~130

Kim MS, Kim JY, Kim SH, Bae WK, Sohn CM, Lee YS, Na WR (2011): Relationship between Nutrients Intakes, Dietary Quality, and Serum Concentrations of Inflammatory Markers in Metabolic Syndrome Patients. *Korean J Community Nutr* 16(1) : 51-61

Kim SJ, Kim JA, Han JH, Cho KH, Yoon DK (2006): Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Metabolic Syndrome in nonobese, nondiabetic adults. *J of Korean Society for the study of Obesity* 15(1): 44-51

Kim TY, Sohn JH (2010): Special Review : Recent update on pathogenesis of nonalcoholic fatty Liver disease. *The Korean J of Medicine* 79(5): 461-74

Ko JS (2010): Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *The Korean journal of gastroenterology* 56(1): 6-14

Ko ES, Shin JH, Kang EY, Hwang YN, Sea AR, Song SW (2008): Original Articles(2008): Relationship between Non-alcoholic Fatty Liver

Disease and Metabolic Syndrome in Examiners of a Health Promotion Center in Kyeong-gi do. *Korean J Obes* 17(1): 37-44

Lewis JR, Mohanty SR (2010): Nonalcoholic fatty liver disease: a review and update. *Dig Dis Sci* 55(3): 560-78

Li Y, Chen D (2012): The optimal dose of omega-3 supplementation for non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol* 57(2): 468-469

Manco M, Marcellini M, Devito R, Comparcola D, Sartorelli MR, Nobili V (2008): Metabolic syndrome and liver histology in paediatric non-alcoholic steatohepatitis. *Int J Obes (Lond)* 32(2): 381-7

Marchesini G, Brizi M, Morselli-Labate A, Bianchi G, Bugianesi E, MacCullough A, et al (1999): Association of nonalcoholic fatty liver disease with insulin resistance. *Am J Med* 107(5): 450-5

Marchesini G, Brizi M, Bianchi G, Tomassetti S, Bugianesi E, Lenzi M, et al (2001): Nonalcoholic fatty liver disease: a feature of the metabolic syndrome. *Diabetes* 50(8): 1844-50

Marchesini G, Bugianesi E, Forlani G, et al (2003): Nonalcoholic fatty liver, steatohepatitis, and the metabolic syndrome. *Hepatology* 38(2): 536

- Montecucco F, Mach F (2008): Does non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) increase cardiovascular risk?. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets* 8(4): 301-307
- Moon KW, Leem JM, Bae SS, et al (2004): The Prevalence of Metabolic Syndrome in Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *The Korean J of Hepatology* 10(3): 197- 206
- Musso G, Gambino R, Cassader M, Pagano G (2010): Meta-analysis: Natural history of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and diagnostic accuracy of non-invasive tests for liver disease severity. *Ann Med* 43(8): 617-49
- Musso G, Gambino R, De Michieli F, Cassader M, Rizzetto M, Durazzo M, Fagà E, Silli B, Pagano G (2003): Dietary habits and their relations to insulin resistance and postprandial lipemia in nonalcoholic steatohepatitis. *Hepatology* 37(4): 909-16
- Nakamuta M, Kohjima M, Higuchi N, Kato M, Kotoh K, Yoshimoto T, Yada M, Yada R, Takemoto R, Fukuizumi K, Harada N, Taketomi A, Maehara Y, Nakashima M, Enjoji M (2008): The significance of differences in fatty acid metabolism between obese and non-obese patients with non-alcoholic fatty liver disease. *Int J Mol Med* 22(5): 663-667

Neuschwander-Tetri BA, Caldwell SH (2003): Nonalcoholic steatohepatitis: summary of an AASLD Single Topic Conference. *Hepatology* 37(5): 1202-19

Nobili V, Cianfarani S, Agostoni C (2010): Programming, metabolic syndrome, and NAFLD: the challenge of transforming a vicious cycle into a virtuous cycle. *J Hepatol* 52(6): 788-790

Nseir W, Nassar F, Assy N (2010): Soft drinks consumption and nonalcoholic fatty liver disease. *World J Gastroenterol* 16(21): 2579 - 2588.

Parker HM, Johnson NA, Burdon CA, Cohn JS, O'Connor HT, George J (2012): Omega-3 supplementation and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *J Hepatol* 56(4): 944-951

Oya J, Nakagami T, Sasaki S, Jimba S, Murakami K, Kasahara T, Wasada T, Sekiguchi H, Hasegawa M, Endo Y, Iwamoto Y (2010): Intake of n-3 polyunsaturated fatty acids and non-alcoholic fatty liver disease: a cross-sectional study in Japanese men and women. *Eur J Clin Nutr* 64(10): 1179-1185

Petersen KF, Dufour S, Feng J, et al (2006): Increased prevalence of

insulin resistance and nonalcoholic fatty liver disease in Asian-Indian men. *Proc Natl Acad Sci USA* 103(48): 18273-7

Schwimmer JB, McGreal N, Deutsch R, Finegold MJ, Lavine JE (2005): Influence of gender, race, and ethnicity on suspected fatty liver in obese adolescents. *Pediatrics* 115(5): 561-5

Shapiro H, Tehilla M, Attal-Singer J, Bruckd R, Luzzattif R, Singer P(2010): The therapeutic potential of long-chain omega-3 fatty acids in nonalcoholic fatty liver disease. *Clinical Nutrition* 30(1): 6 - 19

Shibata M, Kihara Y, Taguchi M, Tashiro M, Otsuki M (2007): Nonalcoholic fatty liver disease is a risk factor for type 2 diabetes in middle-aged Japanese men. *Diabetes Care* 30(11): 2940-4

Shimizu I, Inoue H, Yano M, et al (2001): Estrogen receptor levels and lipid peroxidation in hepatocellular carcinoma with hepatitis C virus infection. *Liver* 21(5): 342-9

Söderberg C, Stål P (2010): Askling J, et al. Decreased survival of subjects with elevated liver function tests during a 28-year follow-up. *Hepatology* 51(2):595-602

Spadaro L, Magliocco O, Spampinato D, Piro S, Oliveri C, Alagona C, Papa

G, Rabuazzo AM, Purrello F (2008): Effects of n-3 polyunsaturated fatty acids in subjects with nonalcoholic fatty liver disease. *Dig Liver Dis* 40(3): 194-9

Tanaka N, Sano K, Horiuchi A, Tanaka E, Kiyosawa K, Aoyama T (2008): Highly purified eicosapentaenoic acid treatment improves nonalcoholic steatohepatitis. *J Clin Gastroenterol* 42(4): 413-418

Tendler D, Lin S, Yancy WS, Mavropoulos J, Sylvestre P, Rockey DC, Westman EC (2007): The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet on nonalcoholic fatty liver disease: a pilot study. *Digestive Diseases and Sciences* 52(2): 589-593

Tetri LH, Basaranoglu M, Brunt EM, Yerian LM, Neuschwander-Tetri BA (2008): Severe NAFLD with hepatic necroinflammatory changes in mice fed trans fats and a high-fructose corn syrup equivalent. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 295(5): 987-95

Toshimitsu K, Matsuura B, Ohkubo I, Niiya T, Furukawa S, Hiasa Y, Kawamura M, Ebihara K, Onji M (2007): Dietary habits and nutrient intake in non-alcoholic steatohepatitis. *Nutrition* 23(1) 46 - 52

Volynets V, Küper MA, Strahl S, Maier IB, Spruss A, Wagnerberger S, Königsrainer A, Bischoff SC, Bergheim I (2012): Nutrition, intestinal

- permeability, and blood ethanol levels are altered in patients with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Dig Dis Sci* 57(7): 1932-1941
- Vega GL, Chandalia M, Szczepaniak LS, Grundy SM (2008): Effects of N-3 fatty acids on hepatic triglyceride content in humans. *J Investig Med* 56(5): 780-5
- Wadden TA, Butryn ML (2003): Behavioral treatment of obesity. *Endocrinol Metab Clin North Am* 32(4): 981-1003
- Yasutake K, Nakamuta M, Shima Y, Ohyama A, Masuda K, Haruta N, Fujino T, Aoyagi Y, Fukuizumi K, Yoshimoto T, Takemoto R, Miyahara T, Harada N, Hayata F, Nakashima M, Enjoji M (2009): Nutritional investigation of non-obese patients with non-alcoholic fatty liver disease: the significance of dietary cholesterol. *Scand J Gastroenterol* 44(4): 471-477
- Zein CO, Unalp A, Colvin R, Liu YC, McCullough AJ(0): Smoking and severity of hepatic fibrosis in nonalcoholic fatty liver disease. *J of Hepatology* 54(4) 753-759
- Zelber-Sagi S, Nitzan-Kaluski D, Goldsmith R, Webb M, Blendis L, Halpern Z, Oren R (2007): Long term nutritional intake and the risk for non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): a population based study. *J Hepatol* 47(5): 711-7

Zhu FS, Liu S, Chen XM, Huang ZG, Zhang DW (2008): Effects of n-3 polyunsaturated fatty acids from seal oils on nonalcoholic fatty liver disease associated with hyperlipidemia. *World J Gastroenterol* 14(41): 6395-6400

Zelber-Sagi S, Nitzan-Kaluski D, Goldsmith R, Webb M, Blendis L, Halpern Z, Oren R (2007): Long term nutritional intake and the risk for non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): a population based study. *J Hepatol* 47(5):711-717

부 록

건강행동 설문지

ID	
조사일	
환자번호	
연구원	

※최근 1년 동안의 비타민/무기질제 및 건강기능식품 복용 실태에 관한 조사입니다.
(비알콜성 지방간 환자의 경우 진단 전 평상시 복용실태를 회상하여 답해 주시기 바랍니다.)

1. 최근 1년 동안 3달 이상 지속적으로 비타민 및 무기질제를 섭취한 경험이 있습니까?
① 예 ② 아니오
2. 최근 1년 동안 3달 이상 지속적으로 건강기능식품을 섭취한 경험이 있습니까?
① 예 ② 아니오
3. 1, 2번 문항에서 '①예' 라고 답한 경우, 복용 동기는 무엇이었습니까?
① 의사의 권유 ② 약사의 권유 ③ 친지나 주위 사람의 권유 ④ 자신의 판단 ⑤ 광고 ⑥ 기타
4. 현재 복용 중인 식이보충제에 대한 질문입니다.
 - 4-1. 제품의 종류: ① 비타민/무기질제 ② 종합비타민 ③ 건강기능식품 ④ 기타
 - 4-2. 제조회사명(수입판매원): _____
 - 4-3. 제품명: _____
 - 4-4. 제품유형:① 액상 ② 페이스트상 ③ 분말 ④ 과립 ⑤ 정제 ⑥ 캡슐 ⑦ 다류 ⑧ 기타
 - 4-5. 복용기간(개월): _____
 - 4-6. 복용빈도: ① 하루 3회 이상 ② 하루 2회 ③ 하루 1회 ④ 주 2~5회 ⑤ 주 1회 이하
 - 4-7. 1회 복용분량:① ____정, 캡슐 ② ____포, 봉, 병 ③ ____환 ④ ____스푼 ⑤ ____

※ 최근 1년 동안의 식행동에 관한 질문입니다.

1. 하루에 3끼니를 모두 섭취하는 날이 일주일에 몇 번 정도입니까?
① 매일 ② 4-6회 ③ 2-3회 ④ 1-2회 ⑤ 거의 안먹음

20 년 월 일 요일

끼니	음식명	재료명	섭취량	식사장소 /시간
아침				
간식				
점심				
간식				
저녁				
간식				

식사 기록지

ID	
조사일	
환자번호	
연구원	

※작성요령

- 2주일에 걸쳐 연속되지 않은 5일(주중 4일, 주말 1일)의 식사 내용을 기록합니다.
- 하루 동안 섭취한 모든 음식의 재료와 음료수 (우유, 탄산음료, 이온음료 등) 종류를 섭취량과 함께 기록합니다.
- 음식의 재료 중 자신이 섭취한 것만 기록합니다.
- 식사 장소와 식사 시간도 기록합니다.
- 음식명은 되도록 조리방법이 드러나도록 기록합니다. (예: 갈치 → 갈치조림, 갈치구이)
- 외식의 경우 (밖에서 조리된 음식)
예) 족발 - 음식점에서 포장하여 집에서 먹었을 경우 식사 장소에 '음식점에서 구입 후 집에서 섭취'라 표기하고 섭취한 재료와 양 적기
햄버거, 피자, 치킨 등 - 브랜드, 음식명 표기 (예: 햄버거 → 맥도날드 맥 치킨버거)
- 식생활의 옳고 그름을 판단하기 위한 것이 아니니, 즐거운 마음으로 성실하게 작성해주시기를 부탁드립니다.
- 작성란이 부족할 경우, 따로 메모하셔서 첨부하셔도 무관합니다.

※눈 대중량으로 분량을 기록하는 방법

- 음식의 분량을 정확한 g이나 ml로 알 수 없을 때 사용하는 방법입니다.
- 예) 밥 : 공기 (예: 1 공기 - 수북이, 1 공기 - 깎아서, 1/2 공기, 1/3 공기)
볶음밥 : 섭취한 재료를 모두 적고, 섭취량은 밥을 포함한 총 섭취량 적기.
(예: 새우볶음밥 - 쌀, 새우, 당근, 양파, 피망, 감자 → 밥그릇 1 공기 반)
- 고기 : 몇 개, 몇 점 (예: 3 x 5 cm 크기 5 점) 또는 외식의 경우 몇 인분, 중량(g)
(예: 가족과 함께 삼겹살 5 인분 주문했을 시 자신이 2 인분 섭취했으면 → 삼겹살 2 인분)
- 채소 : 접시 (예: 작은 1/2 접시), 몇 장 (예: 상추 5 장, 깻잎 7 장), 한 주먹 정도
- 김치 : 조각 (예: 3 x 4 cm 크기 3 조각), 접시 (예: 작은 1/2 접시)
- 과일 : 몇 개 (예: 탁구공 크기의 자두 3 개 섭취), 몇 알 (포도)
- 음료 : 몇 컵, 팩, 캔 (ml가 표기되어 있을 땐 섭취량에 ml나 g으로 표시하기)
- 외식 : 한식, 중식, 일식, 양식, 분식 등 외식 표시하기.
포장으로 집에 와서 먹었을 경우에도 외식 표기.
- 피자 : 섭취한 토핑 종류 모두 적고, 섭취량은 피자 몇 조각으로 적기.
(예: 포테이토 피자 - 밀가루, 버섯, 베이컨, 감자, 양파, 치즈 → 라지사이즈 3 조각 또는 레귤러사이즈 3 조각)
- 가공식품 : 포장지에 있는 분량 정보를 이용하여 기록.
(예 : 200g짜리 새우깡 1 봉지의 반을 먹은 경우→새우깡 100g)

※ 뚜렷한 구분 단위가 있는 식품의 경우에는 그 단위를 활용하여 기록합니다.

흔히 사용하는 조리기구 또는 음식을 담은 용기의 크기를 활용합니다.

가로 및 세로의 길이를 기록하면 유용합니다.

식사일기 (작성 예)

2011년 11월 1일 목요일

끼니	음식명	재료명	섭취량	식사장소 /시간
아침	콩밥	콩 쌀	쌀의 1/10 밥그릇 1 공기 (수복이)	7시 30분 집
	계란후라이	계란 포도씨유	1 개 1 작은술 또는 조금	
	된장찌개	호박 두부 바지락	국그릇 1 대접 2 x 3 cm 크기 5 개 1/6 모 5 개	
	배추김치 삼치구이	배추김치 삼치 식용유	작은접시 1/2 또는 3 x 5 cm 크기 6 개 중간크기 1 토막	
	시금치나물	시금치 소금	아주 조금 작은접시 1/3 아주 조금	
간식	요구르트	월 (매일유업)	150 ml	11시 사무실
점심	김치볶음밥	쌀 김치 햄 참치	급식판 밥그릇의 수복이 한가득	12시 20분 회사 식당
	미역국	미역 쇠고기 (양지머리) 간장	국그릇 1 대접 조금 아주 조금	
	김 오이소박이	조미김 오이 부추	3 x 4 cm 7 장 오이 1/2 개	
	수박	당근 수박	5 x 10 cm 수박 2 조각	
간식	커피	맥심 커피믹스	종이컵 2/3	2시 30분 사무실
저녁	쌀밥	쌀	밥그릇 1 공기 (수복이)	7시 30분 집
	콩나물국	콩나물 황태	국그릇 1 대접	
	제육볶음	돼지고기 고추장	1 작은 접시	
	고사리나물	고사리 간장 마늘	2/3 작은 접시	
김 배추김치	조미김 배추김치	3 x 4 cm 7 장 작은접시 1/2 또는 3 x 5 cm 크기 6 개		
간식	후라이드 치킨	닭 튀김가루 콩기름	3조각	10시 집
	콜라	코카콜라	2잔	

식사일기 (1일)

20 년 월 일 요일

끼니	음식명	재료명	섭취량	식사장소 /시간
아침				
간식				
점심				
간식				
저녁				
간식				

식사일기 (2일)

20 년 월 일 요일

끼니	음식명	재료명	섭취량	식사장소 /시간
아침				
간식				
점심				
간식				
저녁				
간식				

식사일기 (3일)

20 년 월 일 요일

끼니	음식명	재료명	섭취량	식사장소 /시간
아침				
간식				
점심				
간식				
저녁				
간식				

식사일기 (4일)

20 년 월 일 요일

끼니	음식명	재료명	섭취량	식사장소 /시간
아침				
간식				
점심				
간식				
저녁				
간식				

ABSTRACT

Association between food group intake and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) among Korean adults: A case-control study

Han, Jung Mi

Department of Food & Nutrition

Graduate School

Sungshin Women's University

We conducted a multi-center case-control study to investigate associations between food group intake and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) among Korean adults aged 20-70 years. A total of 348 subjects were recruited from the 5 participating university hospitals. Information on socio-demographic characteristics and health-related behaviors are obtained through a face-to-face interview using a structured questionnaire. Usual food group intakes are assessed with a 24-hour recall was conducted by a trained dietitian applying a multiple pass approach, and 4-day food records including 1 or 2 weekend days. The study protocol was approved by the IRB at each participating institution. There were no significant differences in health-related behaviors including physical activity, drinking, and dietary supplement intakes between cases and controls except for smoking behavior. The cases were found older ($p < 0.01$) and more obese ($p < 0.001$), and had higher proportions of elevated TG (male: $p < 0.001$, female: $p < 0.01$), fasting glucose (male: $p < 0.01$, female: $p < 0.001$), and LDL-cholesterol ($p < 0.001$) levels compared to the controls. After adjusting for age group, current job, smoking status, regular exercise frequency and energy intake, the lowest tertile groups for nuts & seeds (ORT1 vs T3 = 3.66 (1.20-11.18), $P_{trend} = 0.007$) showed a statistically significant higher risk for NAFLD in men. In women, vegetable (ORT1 vs T3 = 4.11 (1.42-11.92), $P_{trend} = 0.004$) intakes showed a statistically significant beneficial effects. In conclusion NAFLD patients have an elevated risk for multiple metabolic risk factors compared to generally healthy controls, and adequate intakes of nuts & seeds and vegetables may deliver preventive effects for NAFLD in Korean adults.