



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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](#)

석사학위논문

한국 성인의 단백질 섭취실태 및
악력과의 연관성

함현지

제주대학교 대학원
식품영양학과

2023년 8월

한국 성인의 단백질 섭취실태 및 악력과의 연관성

이 논문을 이학석사 학위논문으로 제출함

함현지

제주대학교 대학원

식품영양학과

지도교수 하경호

함현지의 이학석사 학위논문을 인준함

2023년 6월

심사위원장 채인숙 인

위원 강인혜 인

위원 하경호 인

목 차

표목차.....	
그림목차.....	
CHAPTER 1. 한국 성인의 단백질 섭취량 추이 및 적절성 평가: 2010 ~ 2019 년 국민건강영양조사 자료를 활용하여	
I. 초록.....	1
II. 서론.....	3
III. 연구 대상 및 방법.....	5
1) 연구자료 및 대상.....	5
2) 단백질 섭취량 추정 및 적절성 평가.....	5
3) 통계분석.....	7
IV. 결과.....	8
1) 일반적 특성.....	8
2) 최근 10년간 단백질 섭취량 추이.....	10
3) 최근 10년간 단백질 섭취 적절성 추이.....	16
4) 사회경제적 특성에 따른 단백질 섭취 적절성.....	19
5) 단백질 섭취 적절성에 따른 단백질의 주요 급원식품군.....	22
V. 고찰.....	25
VI. 요약 및 결론.....	30
VII. 참고문헌.....	32
VIII. Abstract.....	37

CHAPTER 2. 한국 성인의 단백질과 아미노산 섭취 실태 및 악력과의 연관성:
2014 ~ 2019년 국민건강영양조사 자료를 활용하여

I. 초록.....	39
II. 서론.....	41
III. 연구 대상 및 방법.....	44
1) 연구자료 및 대상.....	44
2) 단백질 및 아미노산 섭취 평가.....	44
3) 악력 측정 및 근감소증 진단.....	45
4) 인구사회학적 특성 및 생활습관.....	46
5) 통계분석.....	46
IV. 결과.....	48
1) 일반적 특성.....	48
2) 성별·연령별에 따른 단백질 및 아미노산 섭취량.....	52
3) 성별·연령별·근력운동 유무에 따른 악력.....	55
4) 단백질 섭취 5분위수에 따른 악력.....	57
5) 아미노산 섭취 5분위수에 따른 악력.....	60
6) 성별 단백질 및 아미노산 섭취량에 따른 악력: 연령대 및 근력운동 여부 층화분석.....	62
7) 단백질 및 아미노산 섭취와 근감소증간의 연관성.....	70
8) 급원별 단백질 섭취 5분위수에 따른 영양소 섭취량.....	82
V. 고찰.....	84
VI. 요약 및 결론.....	88
VII. 참고문헌.....	90
VIII. Abstract.....	95

표 목 차

CHAPTER 1. 한국 성인의 단백질 섭취량 추이 및 적절성 평가: 2010 ~ 2019년 국민건강영양조사 자료를 활용하여

Table 1. Sociodemographic characteristics of Korean adults from the 2010~2019 KNHANES.....	9
Table 2. Secular trends in protein intake relative to the Recommended Nutrient Intake among Korean adults by sex and age group.....	15
Table 3. Secular trends in percentage of Korean adults below DRI standards for protein by sex and age group.....	17
Table 4. Secular trends in percentage of Korean adults above DRI standards for protein by sex and age group.....	18
Table 5. Contribution rate of major food groups to protein intake according to protein intake status by KNHANES survey cycle from 2010 to 2019....	23

CHAPTER 2. 한국 성인의 단백질과 아미노산 섭취 실태 및 악력과의 연관성:
2014 ~ 2019년 국민건강영양조사 자료를 활용하여

Table 1. Sociodemographic characteristics of Korean adults from the 2014 to 2019 KNHANES.....	49
Table 2. Sociodemographic characteristics of Korean adults by sex from 2014 to 2019 KNHANES.....	50
Table 3. Sociodemographic characteristics of Korean adults by age from 2014 to 2019 KNHANES.....	51
Table 4. Dietary protein intake among Korean adults according to sex and age group.....	53
Table 5. Dietary amino acids intake(g/day) among Korean adults according to sex and age group.....	54
Table 6. Handgrip strength levels(kg) of Korean adults by sex, age, and resistance exercise.....	56
Table 7. Hand grip strength levels(kg) according to quintiles of dietary protein intake(g/day) in Korean adults.....	58
Table 8. Hand grip strength levels(kg) according to quintiles of dietary protein intake(% of energy) in Korean adults.....	59
Table 9. Hand grip strength levels(kg) according to 5th quintile of dietary amino acids intake in Korean adults.....	61
Table 10. Multivariable-adjusted odds ratios of sarcopenia according to quintiles of dietary protein intake(g/day) among adults aged 60 years or older.....	71

Table 11. Multivariable-adjusted odds ratios of sarcopenia according to quintiles of dietary protein intake (% of energy) among adults aged 60 years or older.....	75
Table 12. Multivariable-adjusted odds ratios of sarcopenia according to quintiles of dietary amino acids intake (g/day) among adults aged 60 years or older.....	79
Table 13. Daily nutrient intake according to quintiles of total, animal and plant protein intake.....	83

그림 목 차

CHAPTER 1. 한국 성인의 단백질 섭취량 추이 및 적절성 평가: 2010 ~ 2019년 국민건강영양조사 자료를 활용하여

Figure 1. Secular trends in protein intake among Korean adults according to sex and age group (g/day).....	12
Figure. 2. Secular trends in protein intake among Korean adults according to sex and age group (g/kg/day).....	13
Figure. 3. Secular trends in protein intake among Korean adults according to sex and age group (% of energy).....	14
Figure 4. Percentage of Korean adults below the EAR for protein intake according to sociodemographic characteristics by KNHANES survey cycle from 2010 to 2019.....	20
Figure 5. Percentage of Korean adults above the AMDR for protein intake according to sociodemographic characteristics by KNHANES survey cycle from 2010 to 2019.....	21

CHAPTER 2. 한국 성인의 단백질과 아미노산 섭취 실태 및 악력과의 연관성:
2014 ~ 2019년 국민건강영양조사 자료를 활용하여

Figure 1. The level of hand grip strength according to the quintiles of dietary protein intake (g/day) by sex and age group in Korean adults.....64

Figure 2. The level of hand grip strength according to the quintiles of dietary protein intake (g/day) by sex and resistance exercise in Korean adults.....65

Figure 3. The level of hand grip strength according to the 5th quintile (% of energy) of dietary protein intake by sex and age in Korean adults.....66

Figure 4. The level of hand grip strength according to the 5th quintile (% of energy) of dietary protein intake by sex and resistance exercise in Korean adults.....67

Figure 5. The level of hand grip strength according to the quintiles of dietary amino acids intake (g/day) by sex and age group in Korean adults.....68

Figure 6. The level of hand grip strength according to the quintiles of dietary amino acids intake (g/day) by sex and resistance exercise in Korean adults.....69

CHAPTER1. 한국 성인의 단백질 섭취량 추이 및 적절성 평가
: 2010 ~ 2019년 국민건강영양조사 자료를 활용하여

본 연구는 대한지역사회영양학회지 2022년 2월호에 게재되었음
(Korean J Community Nutr. 2022 Feb;27(1):47-60. Korean.)

한국 성인의 단백질 섭취량 추이 및 적절성 평가 : 2010 ~ 2019년 국민건강영양조사 자료를 활용하여

함현지

제주대학교 대학원 식품영양학과

I. 초록

최근 고단백질 식사 혹은 단백질 보충이 체지방 증가에 효과가 있다는 연구결과들이 보고됨에 따라 단백질에 대한 관심이 증가하고 있으며, 국내 단백질 관련 식품의 시장 규모도 급속히 확대되고 있는 추세이다. 이에 절대적인 단백질 섭취량 평가와 더불어 부족/과잉 측면에서의 적절성 평가가 함께 이루어져야 한다고 사료된다. 따라서 최근 10년간 한국 성인들의 단백질 섭취량과 단백질 섭취 적절성을 평가하는 것을 목표로 하였으며 2010~2019년 국민건강영양조사에 참여한 대상자 중 24시간 회상법에 참여한 만 19세 이상 성인(n=51,296)을 대상으로 포함하였다. 단백질 섭취량은 총 에너지에 대한 비율(% of energy)와 단위체 중당 하루 단백질 섭취량(g/kg/day)로 산출하였으며, 단백질 섭취 적절성은 2020 한국인 영양소 섭취기준과 비교하여 평가하였다. 또한 사회경제적 특성에 따른 단백질 섭취 적절성의 차이를 파악하기 위해 단백질 섭취량이 평균필요량(EAR) 미만인 사람과 에너지적정비율(AMDR)의 상한선(>20 of energy) 이상인 사람의 비율을 평가하였다. 분석 결과 한국 성인의 단백질 에너지섭취비율은

2010년 14.7%에서 2019년 15.6%로 증가하였다. 그러나 최근 10년간 권장섭취량(RNI) 대비 단백질 섭취량은 65세 이상을 제외한 전체 연령대에서 10년 전에 비해 유의하게 감소하였다(2010년 130.2%에서 2019년 121.1%) (P for trend <0.0001). 또한 최근 10년간 EAR 미만으로 부족하게 섭취하는 비율과 AMDR 초과로 섭취하는 사람의 비율 모두 증가하였으며(P for trend <0.0001) 이는 교육수준과 가구소득 등과 같은 사회경제적 특성과 연관이 있음을 나타내었다.

II. 서론

단백질은 근육, 피부, 뼈, 손톱, 머리카락 등의 신체 조직과 호르몬, 항체, 효소의 구성 성분으로써 정상적인 성장과 생리적기능 및 생명유지에 관여하며, 탄수화물 및 지방과 함께 3대 영양소 중 하나로 체내에 에너지를 공급한다[1]. 최근 고단백질식사 혹은 단백질 보충이 체지방 증가에 효과가 있다는 연구결과들이 보고됨에 따라 단백질에 대한 관심이 증가하고 있으며[2-4], 국내 단백질 관련 식품의 시장 규모도 급속히 확대되고 있는 추세이다[5].

보건복지부의 국민건강통계에 따르면 2019년 우리나라 19세 이상 성인의 단백질 섭취량은 75g/일로 권장섭취량(Recommended Nutrient Intake, RNI) 대비 133.0%였으며, 이는 하루 총 에너지 섭취량의 15.9%를 차지했다[6]. 한국인 영양소 섭취기준의 단백질 에너지적정비율(Acceptable Macronutrient Distribution Range, AMDR)이 7~20%임을 고려하면[1] 우리나라 성인의 단백질 섭취수준은 전반적으로 적절한 것으로 보이지만, 여전히 섭취 부족에 대한 우려가 존재한다. 2013~2014년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 60세 이상 노인의 단백질 섭취 상태를 평가한 연구는 남성의 30.8%, 여성의 42.6%가 단백질을 단위 체중당 평균필요량(Estimated Average Requirement, EAR) 보다 적게 섭취한 것으로 보고했다[7]. 2016~2018년 국민건강영양조사에 참여한 65세 이하 성인을 분석한 연구에서는 단백질의 단위 체중당 RNI인 0.91g/kg/day를 충족하여 섭취한 비율은 남성 66.5%, 여성 58.2%로 나타났다[8]. 그러므로 단백질 섭취실태를 정확히 파악하기 위해서는 단백질의 절대적 섭취량 평가와 영양소 섭취기준과 비교한 적절성 평가가 함께 이루어져야 한다고 사료된다.

한편, 단백질을 과잉으로 섭취할 경우 대사중후군, 제2형 당뇨병, 암 등의 만성

질환 위험과 총 사망위험이 증가하는 것으로 보고되어[9-12] 단백질 섭취의 적절성 평가 시 과잉 섭취에 대한 측면을 함께 고려해야 할 필요가 있다. 이와 더불어 단백질 섭취 적절성의 연도별 변화양상을 파악한다면 단백질에 대한 관심이 전반적으로 증가하는 시점에서 적절한 섭취방안 마련에 도움이 될 것으로 생각된다. 최근 1998~2018년 국민건강영양조사 자료를 분석한 연구는 한국 성인의 총 단백질 섭취량이 지난 20년간 감소하였지만 최근 10년간은 다시 증가하는 추세를 보고한 바 있으나[13], 영양소 섭취기준과 비교한 단백질 섭취상태의 변화에 대한 자료는 부족한 실정이다. 따라서, 본 연구는 우리나라 19세 이상 성인의 최근 10년간 단백질 섭취실태의 추이를 한국인 영양소 섭취기준과 비교해 부족과 과잉 측면으로 평가하고, 인구사회학적 요인에 따른 단백질 섭취상태의 차이를 파악하고자 하였다.

Ⅲ. 연구대상 및 방법

1. 연구자료 및 대상

본 연구는 우리나라 국민의 단백질 섭취실태의 최근 10년간 추이를 살펴보기 위해 2010~2019년 국민건강영양조사 자료를 사용했다. 국민건강영양조사는 국민건강증진법에 따라 매년 우리나라 국민 약 1만명에 대한 국가단위 통계를 산출하는 전국 규모의 조사로 크게 검진조사, 건강설문조사, 영양조사로 나뉜다 [14]. 본 연구의 대상자는 24시간 회상법 조사에 참여한 19세 이상 성인 (n=57,309)으로 이 중 신장과 체중에 대한 정보가 없는 대상자(n=4,445), 일일 섭취 열량이 500kcal 미만이거나 5,000kcal를 초과하는 대상자(n=947), 단백질을 전혀 섭취하지 않은 대상자(n=1), 임신부(n=312) 및 수유부(n=308)를 제외하여 총 51,296명을 최종 분석에 포함하였다. 국민건강영양조사는 2014년까지 질병관리본부 연구윤리심의위원회의 승인을 받아 수행되었고(승인번호 : 2010-02CON-21-C, 2011-02CON-06-C, 2012-01EXP-01-2C, 2013-07CON-03-4C, 2013-12EXP-03-5C, 2018-01-03-P-A, 2018-01-03-CA), 2015년부터 2017년까지는 생명윤리법 제 2조 제1호 및 동법 시행규칙 제 2조 제2항 제1호에 따라 국가가 직접 공공복리를 위해 수행하는 연구에 해당하여 연구윤리심의위원회의 심의를 받지 않고 수행되었다가 2018년부터 다시 연구윤리심의위원회의 승인을 받았다. 본 연구는 제주대학교 생명윤리심의위원회의 심의면제를 승인받았다(JJNU-IRB-2021-087).

2. 단백질 섭취량 추정 및 적절성 평가

본 연구는 국민건강영양조사의 1일 24시간 회상법 자료를 사용하여 대상자의

일일 단백질 섭취량을 평가하였다. 단백질 섭취량은 총 에너지에 대한 비율(% of energy)과 단위 체중당 하루 단백질 섭취량(g/kg/day)으로 산출하였다. 총 에너지에 대한 비율은 단백질 섭취량(g)에 4kcal를 곱한 후 총 에너지 섭취량으로 나누었으며, 단위 체중당 하루 단백질 섭취량은 대상자의 총 단백질 섭취량(g/day)을 체중(kg)으로 나누어 산출했다.

단백질 섭취의 적절성은 2020 한국인 영양소 섭취기준 중 성인의 단위 체중당 단백질 EAR(0.73 g/kg/day) 및 RNI(0.91 g/kg/day)와 AMDR(총 에너지의 7~20%)을 이용하여 평가했다[1]. 개인별 RNI에 대한 단백질 섭취비율을 산출하였고, 단백질 부족 섭취자의 비율을 평가하기 위해 EAR를 사용해 대상자를 EAR 미만과 EAR 이상 그룹으로 분류하였다. 단백질 섭취 부족과 과잉을 평가하기 위해 단백질 에너지섭취비율을 AMDR과 비교하여 AMDR을 충족한 그룹(7~20%)과 충족하지 못한 그룹(< 7%, > 20%)으로 분류하였다.

또한, 사회경제적 특성에 따른 단백질 섭취 적절성의 차이를 파악하기 위해 대상자의 교육수준, 가구소득수준, 거주지역 유형별로 EAR 미만 그룹과 AMDR 미만 및 초과 그룹의 비율을 평가하였다. 교육수준은 중학교 졸업 이하, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 분류했으며, 가구소득수준은 월 평균 가구소득 사분위수를 이용하여 하, 중하, 중상, 상으로 분류했다. 거주지역 유형은 대도시, 중소도시, 농어촌으로 분류하였으며, 대도시는 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 세종(2016년 이후)의 “동” 지역을 포함하며, 그 외 지역 중 “동” 지역은 중소도시로 정의하였다. “읍/면” 지역은 농어촌으로 정의하였다.

단백질 섭취상태에 따른 단백질 급원식품을 파악하기 위해 대상자가 섭취한 식품을 동물성 식품군과 식물성 식품군으로 구분하여 개인별 1일 총 단백질 섭취량에 대한 각 식품군을 통한 단백질 섭취량의 기여율을 산출하였다. 동물성 급

원은 육류(적색육, 가금류, 가공육), 어패류, 우유류, 난류를 포함하고, 식물성 급원은 곡류, 감자·전분류, 채소류, 두류, 종실류, 버섯류, 식물성 양념류, 과일류, 해조류, 당류, 음료류를 포함한다.

3. 통계분석

모든 통계분석은 SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 사용했으며, 국민건강영양조사의 복합표본설계를 반영하기 위해 분산추정층(kstrata), 집락(cluster), 가중치(weight)를 고려한 분석을 수행했다. 모든 연속형 변수는 평균 ± 표준오차(standard error, SE)로, 범주형 변수는 빈도와 분율(%)로 제시했다. 전체 대상자 및 성별, 연령별 단백질 섭취량, 단위 체중당 하루 단백질 섭취량, 단백질 에너지섭취비율 및 RNI 대비 섭취비율과 단백질 EAR 미만 및 AMDR 미만/초과 그룹 비율의 연도별 추이는 일반선형모형(general linear model)을 사용하여 검정하였다. 추가적으로 2010년과 2019년의 단백질의 RNI 대비 섭취비율과 EAR 및 AMDR 대비 섭취비율 차이의 유의성을 검정하기 위해 t-test를 실시하였다. 조사기수(제4기 2010~2012년, 제5기 2013~2015년, 제6기 및 제7기 1차년도 2016~2019년)별 사회경제적 특성에 따른 단백질 섭취 적절성의 차이는 chi-square test를 이용하여 검정했다. 각 조사기수 내의 단백질 EAR 미만 및 이상 섭취자와 AMDR 이내 및 초과 섭취자의 단백질 급원식품 기여율의 차이는 t-test를 이용해 검정하였고, EAR 미만 섭취자와 AMDR 초과 섭취자의 조사기수별 단백질 급원식품 기여율의 차이는 ANOVA를 이용해 검정하였다. 모든 통계검정은 양측검정으로 수행했으며 통계적 유의성은 $P < 0.05$ 을 기준으로 하였다.

IV. 결과

1. 일반적 특성

연구 대상자의 조사기수별 일반적 특성을 Table 1에 제시하였다. 대상자의 평균 연령은 46.9세로 40~64세가 전체의 47.0%로 가장 많았으며 65세 이상의 비율은 16.8%이었다. 성별로는 남성 49.9%, 여성 50.1%로 유사한 분포를 보였다. 조사 기수가 높아질수록 교육수준과 가구소득수준은 높아지는 양상을 나타냈으며, 대상자의 대부분인 47.3%가 대도시에 거주하였고 16.6%가 농어촌에 거주하였다.

Table 1. Sociodemographic characteristics of Korean adults from the 2010~2019 KNHANES

Characteristic	Total (n = 51,296)	2010~2012 (n = 15,817)	2013~2015 (n = 14,661)	2016~2019 (n = 20,818)
Age				
19~39 years	13,492 (36.2)	4,300 (38.6)	3,823 (36.3)	5,369 (34.4)
40~64 years	23,872 (47.0)	7,308 (46.6)	6,822 (47.1)	9,742 (47.3)
≥65 years	13,932 (16.8)	4,209 (14.8)	4,016 (16.6)	5,707 (18.3)
Sex				
Males	21,310 (49.9)	6,415 (49.8)	6,048 (49.8)	8,847 (50.0)
Females	29,986 (50.1)	9,402 (50.2)	8,613 (50.2)	11,971 (50.0)
Education level ¹⁾				
Less than middle school	16,913 (25.4)	5,928 (29.0)	4,819 (26.2)	6,166 (22.4)
High school	15,747 (36.9)	4,994 (38.9)	4,434 (37.7)	6,319 (35.1)
College or above	15,858 (37.7)	4,383 (32.1)	4,115 (36.2)	7,360 (42.5)
Household income ²⁾				
Lowest	10,487 (15.8)	3,289 (16.4)	3,030 (15.6)	4,168 (15.5)
Lower middle	12,881 (25.1)	4,010 (27.2)	3,705 (24.8)	5,166 (23.8)
Upper middle	13,496 (28.7)	4,150 (28.9)	3,876 (29.0)	5,470 (28.3)
Highest	14,092 (30.4)	4,173 (27.5)	3,967 (30.6)	5,952 (32.3)
Regional type ³⁾				
Metropolitan	22,506 (47.3)	6,957 (47.6)	6,367 (45.4)	9,182 (48.4)
Urban	18,328 (36.1)	5,398 (32.6)	5,313 (37.4)	7,617 (37.6)
Rural	10,462 (16.6)	3,462 (19.9)	2,981 (17.2)	4,019 (14.0)

Values are presented as n (weighted %).

KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey.

¹⁾ Missing values: n=2,778 (512 in 2010~2012; 1,293 in 2013~2015; 973 in 2016~2019).

²⁾ Missing values: n=340 (195 in 2010~2012; 83 in 2013~2015; 62 in 2016~2019).

³⁾ In accordance with the administrative divisions of Korea, Seoul (the capital city) and 6 metropolitan cities were classified as metropolitan areas, while "dong" area were classified as urban areas, and "eup" or "myeon" areas were classified as rural areas, including those located in metropolitan cities.

2. 최근 10년간 단백질 섭취량 추이

우리나라 19세 이상 성인의 하루 평균 단백질 섭취량, 단위 체중당 하루 단백질 섭취량, 단백질 에너지 섭취비율을 살펴 본 결과 단백질 섭취량은 2010년 74.6g/day에서 2019년 71.2g/day으로 최근 10년간 감소하였고, 이와 같은 감소추세는 성별, 연령대로 구분하였을 때 전체 65세 이상, 여성 19~39세, 65세 이상을 제외하고 확인되었다(Fig. 1). 단위 체중당 하루 단백질 섭취량은 2010년 1.18g/kg/day에서 2019년 1.10g/kg/day로 최근 10년간 감소하였고, 이와 같은 감소추세는 모든 성별, 연령대에서 확인되었다(Fig. 2). 단백질 에너지 섭취비율은 2010년 14.7%에서 2019년 15.6%로 최근 10년간 증가하였고, 이와 같은 증가추세는 모든 성별, 연령대에서 확인되었다(P for trend <0.05 for all) (Fig. 3). 단백질 섭취량, 단위 체중당 하루 단백질 섭취량, 단백질 에너지 섭취비율은 연령이 낮을수록 높았는데 가장 최근인 2019년을 살펴보면 연령대별 단백질 섭취량은 19~39세 81.1g, 40~64세 71.1g, 65세 이상 54.0g이었으며, 단위 체중당 하루 단백질 섭취량은 19~39세 1.22g/kg/day, 40~64세 1.10g/kg/day, 65세 이상 0.90g/kg/day 였다. 연령대별 단백질 에너지 섭취비율의 경우엔 19~39세 16.7%, 40~64세 15.5%, 65세 이상 14.0%였다. 또한, 모든 연령대에서 남성이 여성보다 단백질 에너지 섭취비율이 높았다.

단백질의 RNI 대비 섭취비율의 추이는 Table 2에 제시하였다. 단위 체중당 RNI 대비 단백질 섭취비율은 65세 이상을 제외한 모든 연령대에서 10년 전에 비해 유의하게 감소하였는데, 19~39세는 2010년 140.5%에서 2019년 134.6%로(P for trend=0.0096), 40~64세는 2010년 130.0%에서 2019년 120.6% (P for trend<0.0001), 65세 이상은 2010년 102.3%에서 2019년 96.8%로(P for trend=0.6434)로 감소하였다. 성별로 층화하였을 때, 19~39세 남성은

2010년 146.9%에서 2019년 138.7%로(P for trend=0.0086), 40~64세 남성은 2010년 141.0%에서 2019년 125.2%로(P for trend<0.0001) 유의하게 감소하였다. 65세 이상의 남성과 각 연령대의 여성에서는 RNI 대비 섭취비율의 유의한 경향성이 발견되지 않았다. 남녀 모두 65세 이상에서 RNI 대비 섭취비율이 가장 낮았는데, 2019년 65세 이상 남성의 RNI 대비 섭취비율은 107.1%, 여성은 91.6%였다.

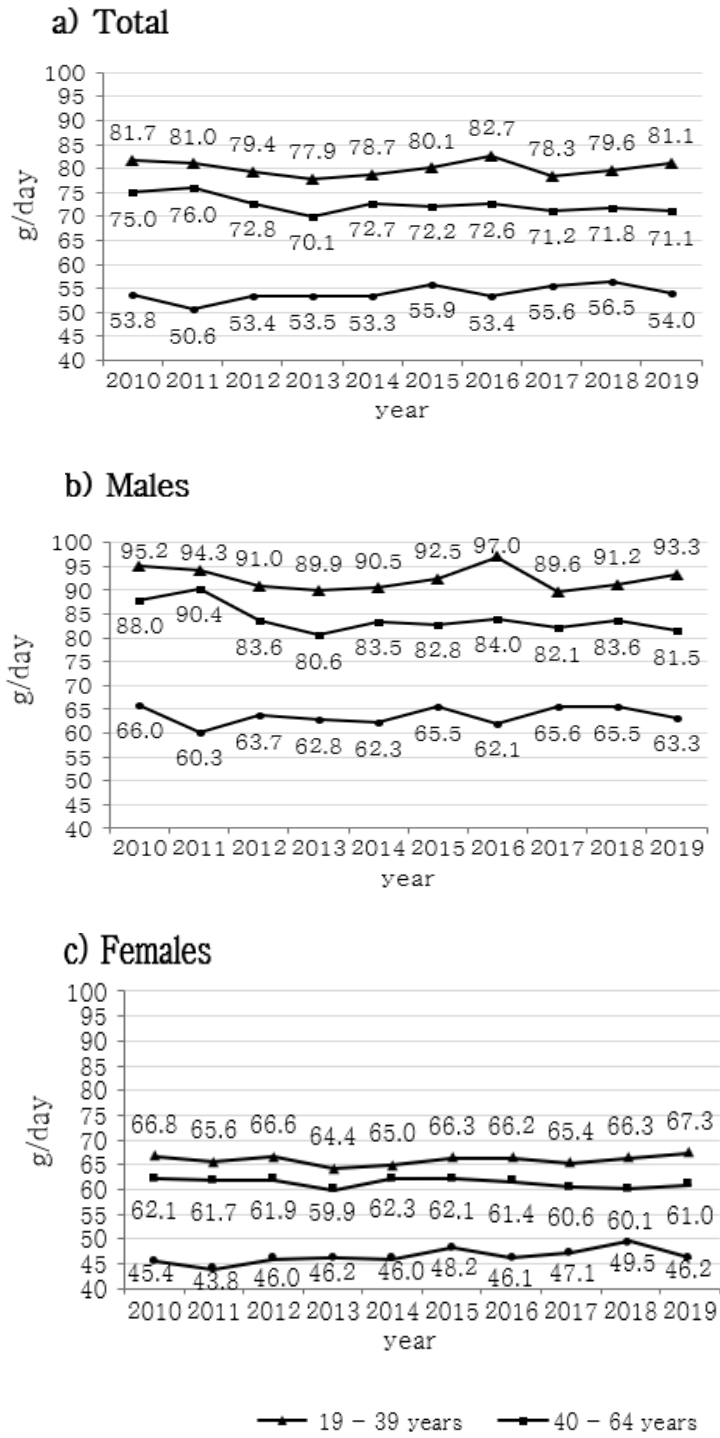


Fig. 1. Secular trends in protein intake among Korean adults according to sex and age group(g/day)¹⁾

Values are presented as mean.

1)P for trend <0.05 for all subjects from a genetal linear model(except, total 19~39years(0.8390), male 19~39years(0.5734), male ≥65years(0.3807), female 19~39years(0.7001), female 40~64years(0.1576)).

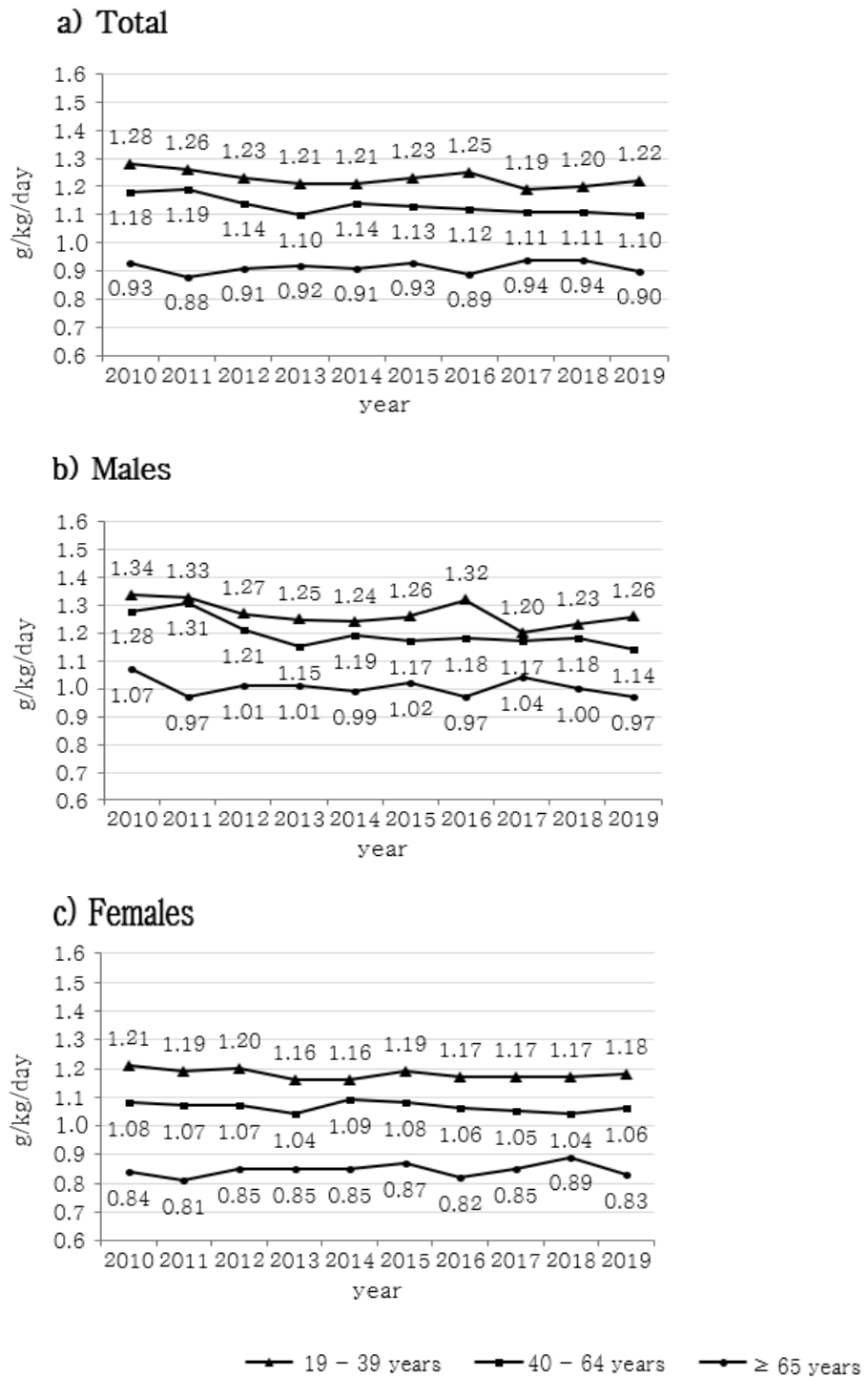


Fig. 2. Secular trends in protein intake among Korean adults according to sex and age group (g/kg/day)¹⁾

Values are presented as mean.

1) P for trend <0.05 for all subjects from a general linear model (except, total ≥ 65 years (0.6434), male ≥ 65 years (0.2270), female 19~39 years (0.2970), female 40~64 years (0.1466), female ≥ 65 years (0.1934)).

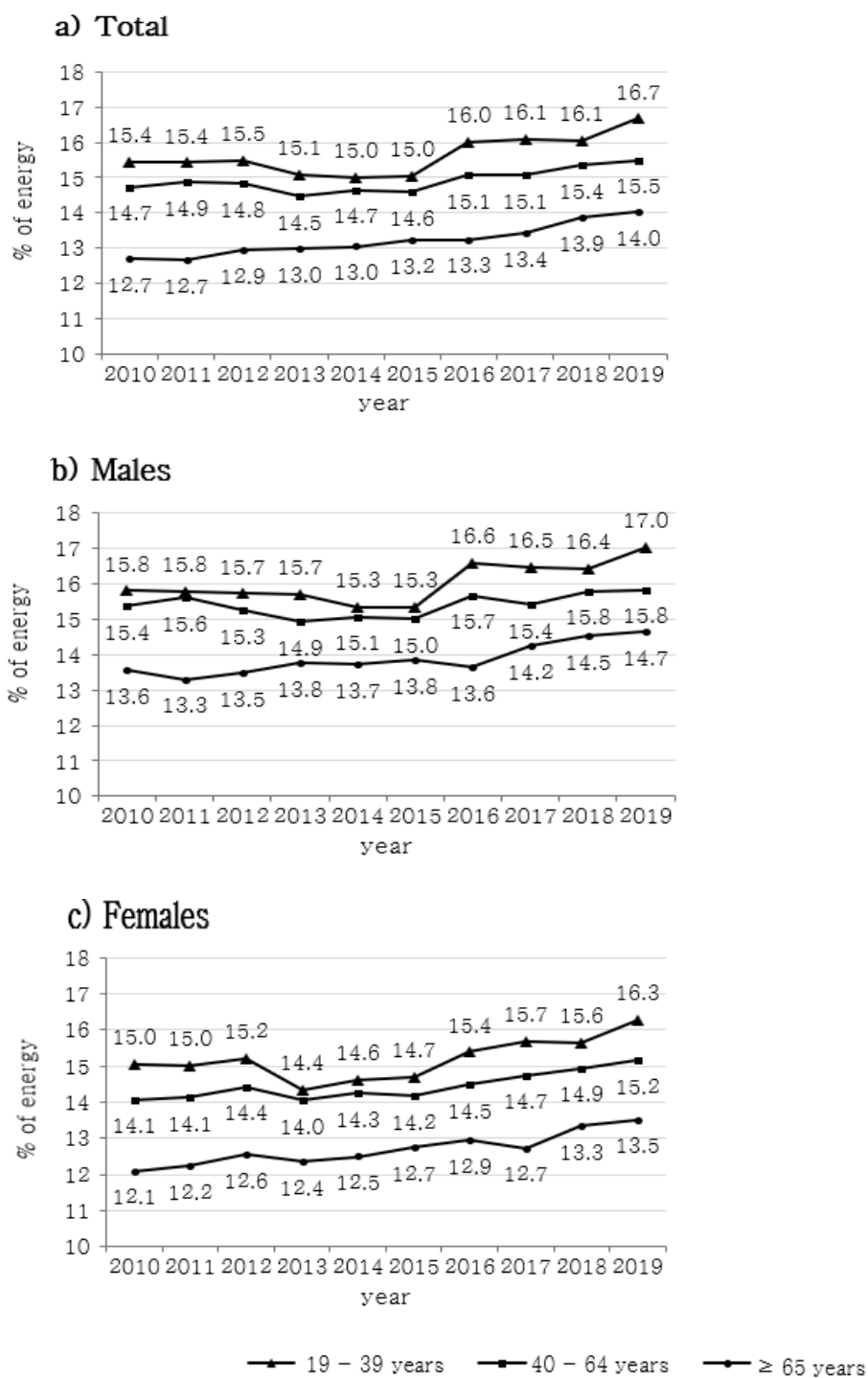


Fig. 3. Secular trends in protein intake among Korean adults according to sex and age group(% of energy)¹⁾

Values are presented as mean.

1) P for trend < 0.05 for all subjects from a general linear model.

Table 2. Secular trends in protein intake relative to the Recommended Nutrient Intake among Korean adults by sex and age group

Sex and age group	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	<i>P</i> value ¹⁾ (2010 vs 2019)	<i>P</i> for trend ²⁾
Total (n = 51,296)	130.2 ± 1.4 ³⁾	128.7 ± 1.5	125.4 ± 1.4	121.8 ± 1.2	123.7 ± 1.3	124.1 ± 1.5	123.7 ± 1.3	121.4 ± 1.3	121.9 ± 1.2	121.1 ± 1.4	<0.0001	<0.0001
19 ~ 39 years (n = 13,492)	140.5 ± 2.4	138.8 ± 2.8	135.6 ± 2.5	132.7 ± 2.1	132.7 ± 2.2	134.7 ± 2.5	137.2 ± 2.2	130.5 ± 2.3	131.8 ± 1.8	134.6 ± 2.5	0.0868	0.0096
40 ~ 64 years (n = 23,872)	130.0 ± 1.7	130.6 ± 1.8	125.3 ± 1.6	120.3 ± 1.6	125.3 ± 1.8	123.7 ± 1.8	123.3 ± 1.7	121.9 ± 1.4	121.9 ± 1.5	120.6 ± 1.5	<0.0001	<0.0001
≥ 65 years (n = 13,932)	102.3 ± 2.2	596.2 ± 1.6	100.4 ± 1.8	101.2 ± 2.0	100.1 ± 1.8	102.7 ± 1.9	597.8 ± 1.5	102.8 ± 2.1	102.9 ± 1.5	98.6 ± 1.8	0.1865	0.6434
Males (n = 21,310)	140.7 ± 2.0	140.0 ± 2.3	132.9 ± 2.2	128.5 ± 1.7	129.7 ± 1.7	129.9 ± 2.0	131.6 ± 1.8	127.3 ± 1.6	128.2 ± 1.5	126.8 ± 1.7	<0.0001	<0.0001
19 ~ 39 years (n = 5,659)	146.9 ± 3.6	146.1 ± 4.2	139.5 ± 3.9	137.2 ± 3.1	136.7 ± 3.3	138.4 ± 3.5	144.7 ± 3.0	132.3 ± 3.2	134.8 ± 2.6	138.7 ± 3.3	0.0929	0.0086
40 ~ 64 years (n = 9,648)	141.0 ± 2.6	143.4 ± 2.6	133.2 ± 2.6	126.4 ± 2.3	130.8 ± 2.3	129.0 ± 2.6	129.8 ± 2.4	128.2 ± 1.9	129.3 ± 2.1	125.2 ± 2.1	<0.0001	<0.0001
≥ 65 years (n = 6,003)	117.3 ± 3.2	106.1 ± 2.4	111.0 ± 2.8	111.3 ± 2.7	108.9 ± 2.5	111.6 ± 2.7	106.4 ± 2.2	113.9 ± 2.8	109.7 ± 2.2	107.1 ± 2.6	0.0135	0.2270
Females (n = 29,986)	119.8 ± 1.6	117.4 ± 1.6	118.0 ± 1.6	115.2 ± 1.5	117.7 ± 1.7	118.3 ± 1.8	115.7 ± 1.4	115.5 ± 1.6	115.6 ± 1.4	115.4 ± 1.6	0.0525	0.0261
19 ~ 39 years (n = 7,833)	133.4 ± 2.5	130.5 ± 2.8	131.4 ± 3.0	127.6 ± 2.6	128.0 ± 2.6	130.7 ± 3.2	128.6 ± 2.7	128.4 ± 2.7	128.5 ± 2.9	129.9 ± 3.4	0.4079	0.2970
40 ~ 64 years (n = 14,224)	119.1 ± 2.2	117.7 ± 2.1	117.3 ± 1.9	114.4 ± 2.1	120.1 ± 2.2	118.6 ± 2	116.9 ± 1.9	115.9 ± 1.9	114.5 ± 1.7	116.1 ± 1.7	0.2889	0.1466
≥ 65 years (n = 7,929)	92.0 ± 2.1	89.4 ± 1.9	92.9 ± 1.9	93.3 ± 2.4	92.9 ± 1.9	95.5 ± 2.5	90.5 ± 1.8	93.3 ± 2.2	97.6 ± 1.8	91.6 ± 2.0	0.8762	0.1934

Values are presented as mean ± SE.

1) Difference in protein intake between 2010 and 2019 was tested using t-test.

2) Secular trend of protein intake was tested using a general linear model.

3) Individual protein intake (g/kg/day) / recommended nutrient intake for protein (0.91 g/kg/day for adult) * 100

3. 최근 10년간 단백질 섭취 적절성 추이

한국인 영양소 섭취기준인 EAR과 AMDR과 비교하여 우리나라 성인의 단백질 섭취 적절성을 평가한 결과를 Table 3와 Table 4에 제시하였다. 전체 대상자 중 단백질을 EAR 미만으로 부족하게 섭취하고 있는 비율은 2010년 21.7%에서 2019년 27.0%로 유의하게 증가하였다(P for trend < 0.0001). 남성의 경우 65세 이상을 제외한 연령대에서 EAR 미만 섭취자의 비율이 최근 10년 동안 유의하게 증가하였고(P for trend < 0.05 for all), 여성의 경우 19~39세에서 EAR 미만 섭취자의 비율이 유의하게 증가하였으나(P for trend = 0.0173) 65세 이상에서는 EAR 미만 섭취자의 비율이 2010년 45.8%에서 2016년 48.0%로 증가하였다가 2017년부터 다시 감소하는 추세를 보였다. 2019년을 기준으로 단백질을 EAR 미만으로 부족하게 섭취하고 있는 비율은 연령이 높아질수록 증가하여 65세 이상에서 가장 높았다(남성: 34.5%, 여성: 44.7%).

단백질을 AMDR의 하한선인 총 에너지의 7%미만으로 섭취하고 있는 비율은 모든 연도에서 1%미만이었으며, 2019년에는 0.53%로 10년 전과 비교했을 때 유의한 차이는 없었다. 반면, AMDR의 상한선인 총 에너지의 20%를 초과하여 섭취하고 있는 비율은 2010년 10.5%에서 2019년 14.8%로 유의하게 증가하였으며(P for trend < 0.0001), 40~64세의 남성을 제외한 성별 모든 연령층에서 유의하게 증가했다(P for trend < 0.05 for all). AMDR 초과 섭취자의 비율은 2019년을 기준으로 연령이 낮아질수록 증가하여 19~39세에서 가장 높았다(남성: 24.0%, 여성: 19.8%).

Table 3. Secular trends in percentage of Korean adults below DRI standards for protein by sex and age group

Sex and age group	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	<i>P</i> value ¹⁾ (2010 vs 2019)	<i>P</i> for trend ²⁾
Below EAR³⁾												
Total ≥19 years (n=51,296)	21.7 (0.7)	23.5 (0.9)	24.1 (0.9)	26.3 (0.9)	25.4 (0.8)	25.3 (0.9)	25.2 (0.9)	26.1 (0.9)	24.7 (0.8)	27.0 (0.8)	<0.0001	<0.0001
Males												
19~39 years (n=5,659)	14.6 (1.7)	16.2 (1.7)	16.6 (2.0)	18.1 (1.8)	21.8 (1.9)	18.1 (1.7)	18.2 (1.8)	21.3 (2.0)	17.6 (1.5)	19.9 (1.9)	0.0356	0.0165
40~64 years (n=9,648)	14.1 (1.3)	14.1 (1.3)	18.7 (1.7)	20.1 (1.4)	17.2 (1.4)	19.1 (1.6)	19.8 (1.5)	20.7 (1.6)	18.5 (1.5)	21.6 (1.5)	0.0001	<0.0001
≥65 years (n=6,003)	26.0 (2.1)	34.4 (2.5)	33.3 (2.3)	33.0 (2.4)	33.4 (2.2)	29.6 (2.3)	30.2 (2.1)	29.4 (2.1)	27.2 (2.0)	34.5 (2.3)	0.0072	0.8302
Females												
19~39 years (n=7,833)	19.8 (1.5)	22.3 (1.7)	21.7 (2.0)	26.3 (1.6)	23.1 (1.7)	21.7 (1.9)	22.7 (1.8)	23.9 (1.9)	24.7 (1.8)	26.5 (1.9)	0.0058	0.0173
40~64 years (n=14,224)	27.3 (1.4)	27.6 (1.5)	27.0 (1.5)	29.3 (1.5)	26.7 (1.6)	29.7 (1.3)	26.9 (1.6)	27.3 (1.5)	28.9 (1.5)	27.6 (1.2)	0.8736	0.7179
≥65 years (n=7,929)	45.8 (2.5)	50.6 (2.3)	46.3 (2.1)	46.5 (2.2)	46.8 (2.2)	46.6 (2.2)	48.0 (2.1)	45.6 (2.5)	40 (1.9)	44.7 (1.9)	0.7098	0.0247
Below AMDR⁴⁾												
Total ≥19 years (n=51,296)	0.26 (0.08)	0.23 (0.07)	0.49 (0.13)	0.50 (0.12)	0.68 (0.15)	0.63 (0.16)	0.59 (0.12)	0.51 (0.13)	0.22 (0.06)	0.53 (0.13)	0.0832	0.1971
Males												
19~39 years (n=5,659)	0.2 (0.2)	0 (0)	0.36 (0.32)	0.17 (0.17)	0.14 (0.14)	0.30 (0.22)	0.52 (0.3)	0.84 (0.39)	0 (0)	0.84 (0.39)	0.1473	0.0520
40~64 years (n=9,648)	0 (0.0)	0.28 (0.18)	0.14 (0.14)	0.44 (0.26)	0.16 (0.12)	0.86 (0.37)	0 (0)	0.10 (0.08)	0.07 (0.07)	0.13 (0.13)	0.3170	0.5252
≥65 years (n=6,003)	0.33 (0.25)	0 (0)	0.61 (0.34)	0 (0)	0.83 (0.55)	0.32 (0.21)	0.98 (0.45)	0.47 (0.25)	0 (0)	0.42 (0.21)	0.7975	0.6613
Females												
19~39 years (n=7,833)	0.63 (0.35)	0.09 (0.06)	0.87 (0.43)	1.01 (0.46)	1.91 (0.74)	0.82 (0.38)	0.36 (0.18)	0.81 (0.43)	0.12 (0.1)	0.54 (0.32)	0.8461	0.4800
40~64 years (n=14,224)	0.13 (0.07)	0.26 (0.13)	0.51 (0.27)	0.51 (0.19)	0.68 (0.21)	0.78 (0.29)	1.08 (0.37)	0.42 (0.23)	0.24 (0.10)	0.52 (0.25)	0.1368	0.2278
≥65 years (n=7,929)	0.62 (0.27)	1.02 (0.58)	0.78 (0.34)	0.69 (0.31)	0.71 (0.31)	0.26 (0.18)	1.01 (0.37)	0.6 (0.31)	1.27 (0.53)	0.99 (0.53)	0.5351	0.5300

Values are presented as mean of percentage (SE).

AMDR, Acceptable Macronutrient Distribution Range; DRI, Dietary Reference Intake; EAR, Estimated Average Requirement.

1) Difference in protein intake between 2010 and 2019 was tested using t-test.

2) Secular trends in proportions below and above DRIs standards were tested using a general linear model.

3) <0.73 g/kg/day.

4) <7% of energy.

Table 4. Secular trends in percentage of Korean adults above DRI standards for protein by sex and age group

Sex and age group	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	<i>P</i> value ¹⁾ (2010 vs 2019)	<i>P</i> for trend ²⁾
Above AMDR ³⁾												
Total, ≥ 19 years (n = 51,296)	10.5 (0.6)	10.8 (0.6)	10.8 (0.6)	9.6 (0.6)	9.9 (0.6)	9.4 (0.5)	12.3 (0.6)	12.1 (0.6)	12.5 (0.6)	14.8 (0.7)	<0.0001	<0.0001
Males												
19 ~ 39 years (n = 5,659)	14.8 (1.7)	13.2 (1.4)	14.3 (1.7)	15.7 (1.7)	13.0 (1.7)	13.7 (1.6)	20.0 (1.8)	19.3 (2.0)	17.1 (1.6)	24.0 (2.1)	0.0007	<0.0001
40 ~ 64 years (n = 9,648)	11.7 (1.3)	14.7 (1.4)	12.5 (1.4)	10.8 (1.1)	12.9 (1.3)	10.3 (1.1)	14.6 (1.2)	11.1 (1.1)	13.4 (1.2)	14.2 (1.3)	0.1738	0.4796
≥ 65 years (n = 6,003)	5.4 (1.0)	4.9 (0.9)	5.6 (1.0)	6.6 (1.1)	7.4 (1.2)	6.3 (1.1)	5.1 (1.1)	6.9 (1.1)	9.5 (1.5)	8.9 (1.3)	0.0350	0.0027
Females												
19 ~ 39 years (n = 7,833)	11.7 (1.3)	11.2 (1.3)	13.6 (1.5)	8.2 (1.2)	10.2 (1.2)	9.8 (1.2)	13.0 (1.3)	15.9 (1.7)	15.2 (1.4)	19.8 (1.7)	0.0002	<0.0001
40 ~ 64 years (n = 14,224)	9.0 (0.9)	8.4 (1.0)	8.0 (0.9)	8.1 (0.9)	7.8 (0.9)	7.9 (0.9)	9.3 (0.9)	10.3 (0.9)	10 (0.8)	11.4 (1.0)	0.0706	0.0032
≥ 65 years (n = 7,929)	1.3 (0.4)	4.3 (1.3)	4.0 (0.8)	2.5 (0.6)	3.2 (0.8)	4.1 (0.9)	4.2 (0.9)	3.4 (0.7)	6.2 (1.0)	5.7 (1.0)	<0.0001	0.0009

Values are presented as mean of percentage (SE).

AMDR, Acceptable Macronutrient Distribution Range; DRI, Dietary Reference Intake; EAR, Estimated Average Requirement.

1) Difference in protein intake between 2010 and 2019 was tested using t-test.

2) Secular trends in proportions below and above DRIs standards were tested using a general linear model.

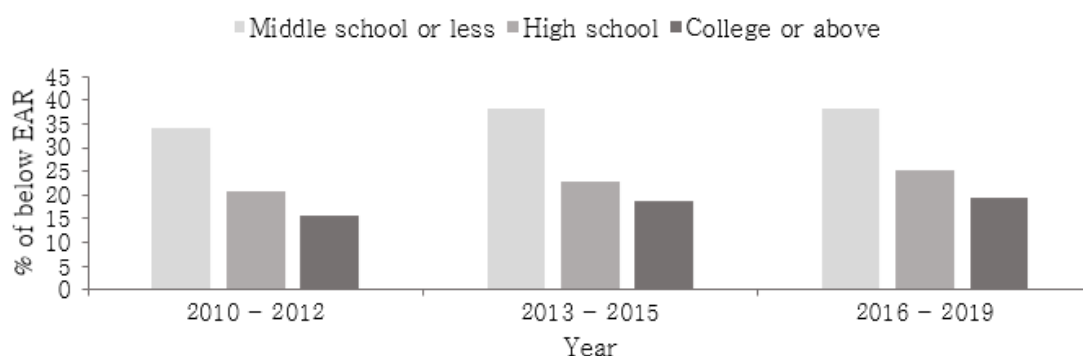
3) >20% of energy

4. 사회경제적 특성에 따른 단백질 섭취 적절성

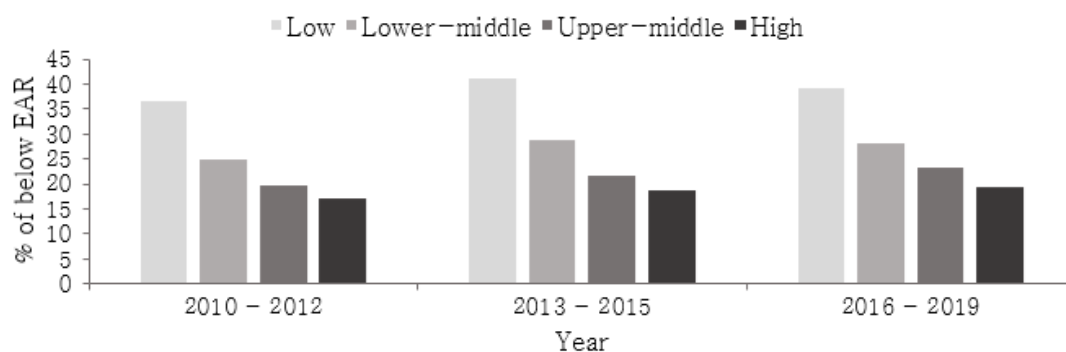
조사기수별 사회경제적 특성에 따른 단백질 EAR 미만 섭취자의 비율을 Fig. 4에 제시하였다. 모든 조사기수에서 교육수준과 가구소득수준이 낮을수록 단백질 섭취가 부족한 비율이 높았으며 ($P < 0.0001$ for all), 거주지역의 경우 도시지역에 비해 농어촌지역의 단백질 부족 섭취자의 비율이 다소 높았으나 2013~2015년에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

사회경제적 특성에 따라 단백질을 AMDR을 초과하여 섭취하고 있는 비율을 살펴본 결과(Fig. 5), 모든 조사기수에서 교육수준과 가구소득수준이 높을수록 단백질을 과잉으로 섭취한 비율이 높았다($P < 0.0001$ for all). 거주지역의 경우 2010~2012년에는 농촌지역의 AMDR 초과 섭취자의 비율이 도시지역에 비해 유의하게 낮았으나, 이후 조사에서는 유의한 차이가 발견되지 않았다. 앞서 단백질을 AMDR 미만으로 섭취한 비율이 전체의 1%미만이었으므로 사회경제적 특성에 따른 차이를 살펴보지 않았다.

a) Education level



c) Household income



b) Regional type

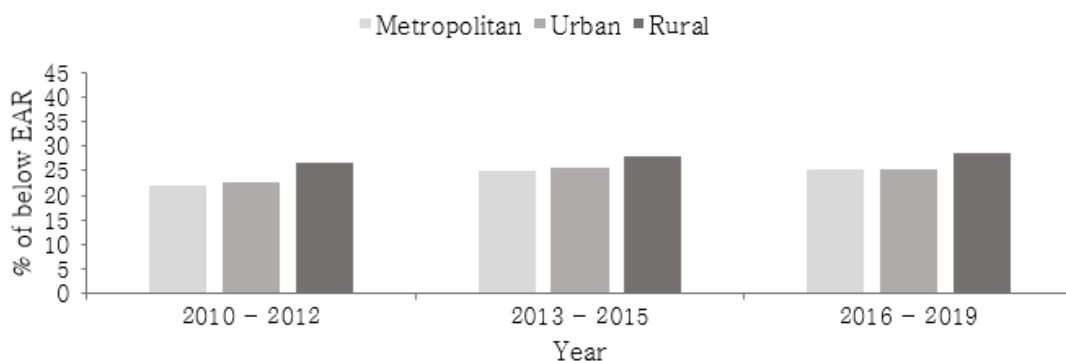
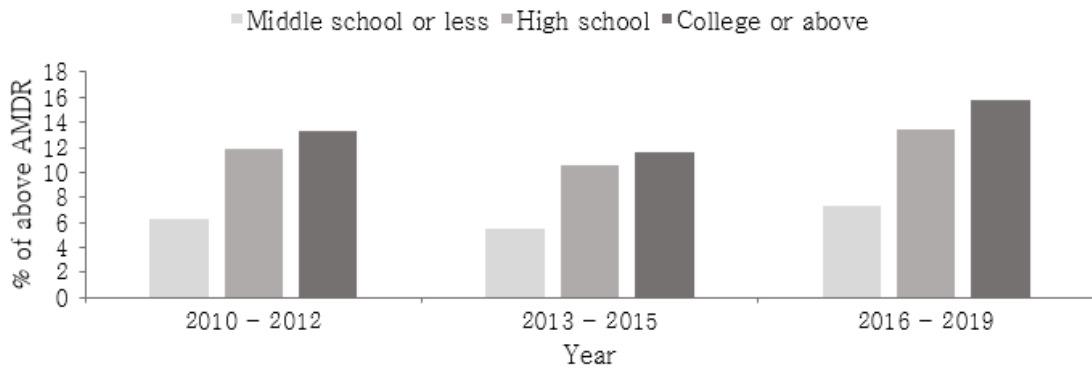


Fig. 4. Percentage of Korean adults below the EAR for protein intake according to sociodemographic characteristics by KNHANE survey cycle from 2010 to 2019¹⁾

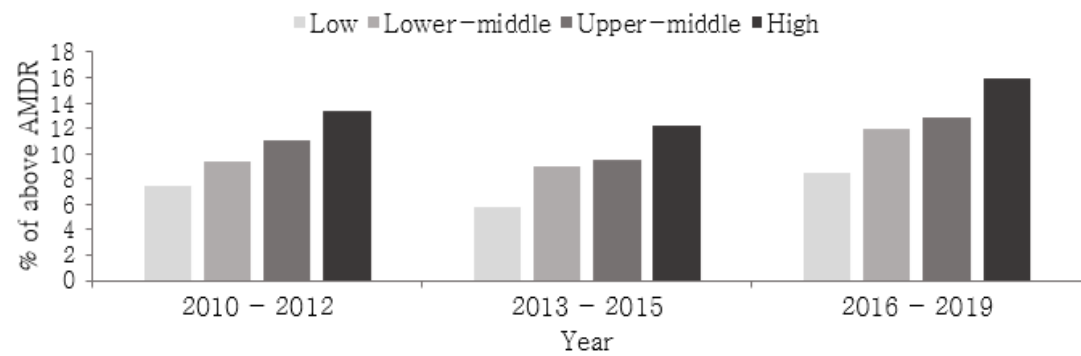
EAR, Estimated Average Requirement; KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Values are presented as n (weighted %).

1) P value < 0.0001 for all groups except regional type from chi-square test. P values for regional type are 0.0017 in 2010 ~ 2012, 0.0818 in 2013 ~ 2015, and 0.0270 in 2016 ~ 2019.

a) Education level



c) Household income



b) Regional type

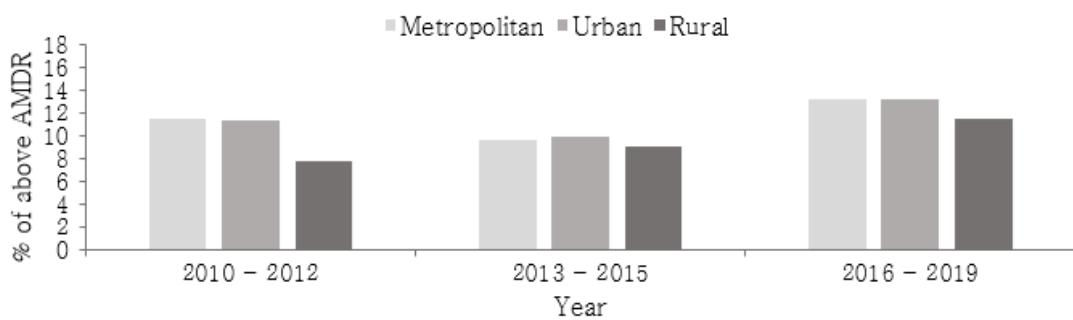


Fig. 5. Percentage of Korean adults above the AMDR for protein intake according to sociodemographic characteristics by KNHANES survey cycle from 2010 to 2019¹⁾

AMDR, Acceptable Macronutrient Distribution Range; KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Values are presented as n (weighted %).

1) P value < 0.0001 for all groups except regional type from chi-square test. P values for regional type are 0.0004 in 2010 ~ 2012, 0.6167 in 2013 ~ 2015, and 0.1492 in 2016 ~ 2019.

5. 단백질 섭취 적절성에 따른 단백질의 주요 급원식품군

조사기수별로 단백질 섭취상태에 따라 각 급원식품의 단백질 섭취 기여율을 산출해 Table 5에 제시하였다. EAR 미만 섭취그룹의 식물성 식품군 기여율은 2010~2012년 72.0%, 2013~2015년 70.3%, 2016~2019년 65.6%로 모든 조사기수에서 EAR 이상 섭취그룹의 기여율인 48~53%에 비해 유의하게 높았다 ($P < 0.0001$ for all). 세부적으로 살펴보면 EAR 미만 섭취그룹의 주요 단백질 급원식품군은 곡류, 육류, 채소류, 어패류이며, 곡류의 기여율은 2010~2012년 45.2%에서 2016~2019년 39.5%로 감소하였으나($P < 0.0001$) 여전히 가장 주요한 급원이었다. EAR 이상 섭취그룹의 주요 단백질 급원식품은 곡류, 육류, 어패류로 곡류와 육류의 기여율이 2015년까지는 유사하였으나, 2016~2019년에는 육류의 기여율이 27.8%로 곡류의 기여율(27.1%)에 비해 소폭 높았다.

반면 AMDR 초과 섭취그룹은 총 단백질의 약 70%를 동물성 식품으로 섭취하였는데 동물성 식품의 기여율은 2010~2012년 67.4%에서 2016~2019년 71.2%로 증가하였다. 동물성 식품 중 주요급원인 육류의 기여율은 2010~2012년 37.2%에서 2016~2019년 43.3%로 높아졌고($P < 0.0001$), 특히 적색육과 가공육의 기여율이 조사주기에 따라 증가했다($P < 0.0001$ for all).

Table 5. Contribution rate of major food groups to protein intake according to protein intake status by KNHANES survey cycle from 2010 to 2019

Food group	2010 ~ 2012			2013 ~ 2015			2016 ~ 2019			<i>P</i> value ²⁾
	Below EAR (n = 3,993)	Above EAR (n = 11,824)	<i>P</i> value ¹⁾	Below EAR (n = 4,150)	Above EAR (n = 10,511)	<i>P</i> value ¹⁾	Below EAR (n = 5,868)	Above EAR (n = 14,950)	<i>P</i> value ¹⁾	
Animal food	25.9 ± 0.4	44.8 ± 0.3	<0.0001	29.4 ± 0.4	46.9 ± 0.3	<0.0001	34.0 ± 0.4	51.3 ± 0.2	<0.0001	<0.0001
Meat	9.6 ± 0.3	21.9 ± 0.3	<0.0001	11.6 ± 0.3	24.3 ± 0.3	<0.0001	14.8 ± 0.3	27.8 ± 0.3	<0.0001	<0.0001
Red meat	7.4 ± 0.3	14.3 ± 0.2	<0.0001	8.7 ± 0.3	15.3 ± 0.2	<0.0001	10.7 ± 0.3	18.1 ± 0.2	<0.0001	<0.0001
Poultry	1.6 ± 0.2	6.5 ± 0.2	<0.0001	1.8 ± 0.2	7.5 ± 0.2	<0.0001	2.3 ± 0.2	7.9 ± 0.2	<0.0001	0.0010
Processed meat	0.6 ± 0.1	1.0 ± 0.1	<0.0001	1.1 ± 0.1	1.5 ± 0.1	0.0001	1.8 ± 0.1	1.9 ± 0.1	0.8424	<0.0001
Seafood	9.3 ± 0.3	14.9 ± 0.2	<0.0001	9.2 ± 0.2	13.9 ± 0.2	<0.0001	9.3 ± 0.2	13.2 ± 0.2	<0.0001	0.8992
Dairy	3.8 ± 0.2	3.8 ± 0.1	0.8399	4.5 ± 0.2	3.9 ± 0.1	0.0029	4.6 ± 0.2	4.3 ± 0.1	0.0724	0.0015
Eggs	3.2 ± 0.2	4.2 ± 0.1	<0.0001	4.1 ± 0.2	4.8 ± 0.1	0.0001	5.2 ± 0.2	5.9 ± 0.1	<0.0001	<0.0001
Plant food ³⁾	72.0 ± 0.4	53.3 ± 0.3	<0.0001	70.3 ± 0.4	52.9 ± 0.3	<0.0001	65.6 ± 0.4	48.4 ± 0.2	<0.0001	<0.0001
Grains	45.2 ± 0.4	29.6 ± 0.2	<0.0001	42.2 ± 0.3	29.2 ± 0.2	<0.0001	39.5 ± 0.3	27.1 ± 0.1	<0.0001	<0.0001
Vegetables	11.0 ± 0.2	8.5 ± 0.1	<0.0001	9.7 ± 0.1	7.6 ± 0.1	<0.0001	9.0 ± 0.1	6.7 ± 0.0	<0.0001	<0.0001
Beans	5.6 ± 0.2	6.0 ± 0.1	0.0351	5.5 ± 0.2	5.4 ± 0.1	0.7629	5.3 ± 0.1	5.4 ± 0.1	0.4537	0.1913
Plant seasoning	3.9 ± 0.1	3.7 ± 0.0	0.1733	3.7 ± 0.1	3.6 ± 0.0	0.2660	3.7 ± 0.1	3.4 ± 0.0	<0.0001	0.1969
Fruit	2.5 ± 0.1	1.9 ± 0.0	<0.0001	2.6 ± 0.1	1.9 ± 0.0	<0.0001	2.3 ± 0.1	1.5 ± 0.0	<0.0001	0.0276
Potatoes and starches	1.3 ± 0.1	1.2 ± 0.0	0.1468	1.7 ± 0.1	1.2 ± 0.0	<0.0001	1.3 ± 0.1	0.8 ± 0.0	<0.0001	0.7111
Seaweed	1.3 ± 0.1	0.9 ± 0.0	<0.0001	1.3 ± 0.1	0.9 ± 0.0	<0.0001	1.4 ± 0.0	0.9 ± 0.0	<0.0001	0.0424
Nuts and seeds	0.7 ± 0.1	0.8 ± 0.0	0.0630	1.0 ± 0.1	1.1 ± 0.0	0.0292	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.0	0.3722	<0.0001

Values indicate percentages of protein intake from each food group compared to total protein intake and are presented as mean ± SE.

AMDR, Acceptable Macronutrient Distribution Range; EAR, Estimated Average Requirement; KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey.

1) Differences in contribution rates between protein intake groups (e.g., below EAR vs. above EAR) in the same survey cycle were tested using t-test.

2) Differences in contribution rates among three survey cycles in the below EAR or above AMDR groups were tested using ANOVA.

3) Plant food groups also include mushrooms, beverages, and sugars and sweets, but contribution rates of these food groups are not presented here due to their relatively small contribution.

(Continued)

Food group	2010 ~ 2012			2013 ~ 2015			2016 ~ 2019			<i>P</i> value ²⁾
	Within AMDR (n = 14,346)	Above AMDR (n = 1,471)	<i>P</i> value	Within AMDR (n = 13,462)	Above AMDR (n = 1,199)	<i>P</i> value	Within AMDR (n = 18,438)	Above AMDR (n = 2,380)	<i>P</i> value ¹⁾	
Animal food	37.2 ± 0.3	67.4 ± 0.5	<0.0001	39.5 ± 0.2	70.0 ± 0.4	<0.0001	43.2 ± 0.2	71.2 ± 0.3	<0.0001	<0.0001
Meat	16.8 ± 0.2	37.2 ± 1.0	<0.0001	19.0 ± 0.2	40.1 ± 1.0	<0.0001	21.7 ± 0.2	43.3 ± 0.7	<0.0001	<0.0001
Red meat	12.6 ± 0.2	13.6 ± 0.6	0.1414	13.5 ± 0.2	14.2 ± 0.7	0.4080	15.6 ± 0.2	20.2 ± 0.6	<0.0001	<0.0001
Poultry	3.3 ± 0.1	23.1 ± 1.0	<0.0001	4.0 ± 0.1	25.1 ± 1.1	<0.0001	4.2 ± 0.1	21.8 ± 0.7	<0.0001	0.1476
Processed meat	1.0 ± 0.0	0.5 ± 0.1	<0.0001	1.5 ± 0.1	0.8 ± 0.1	<0.0001	1.9 ± 0.1	1.3 ± 0.1	<0.0001	<0.0001
Seafood	12.3 ± 0.2	24.5 ± 0.9	<0.0001	11.5 ± 0.2	23.9 ± 0.9	<0.0001	11.0 ± 0.1	19.7 ± 0.5	<0.0001	<0.0001
Dairy	4.0 ± 0.1	2.5 ± 0.3	<0.0001	4.2 ± 0.1	2.3 ± 0.1	<0.0001	4.6 ± 0.1	3.1 ± 0.1	<0.0001	0.0311
Eggs	4.0 ± 0.1	3.2 ± 0.2	0.0003	4.7 ± 0.1	3.7 ± 0.2	<0.0001	5.8 ± 0.1	4.8 ± 0.2	<0.0001	<0.0001
Plant food	60.9 ± 0.3	30.2 ± 0.4	<0.0001	60.3 ± 0.2	30.0 ± 0.4	<0.0001	56.4 ± 0.2	28.5 ± 0.3	<0.0001	0.0005
Grains	35.6 ± 0.2	13.5 ± 0.2	<0.0001	34.6 ± 0.2	12.9 ± 0.2	<0.0001	32.9 ± 0.2	13.1 ± 0.2	<0.0001	0.3426
Vegetables	9.4 ± 0.1	6.2 ± 0.2	<0.0001	8.4 ± 0.1	5.3 ± 0.2	<0.0001	7.7 ± 0.1	4.9 ± 0.1	<0.0001	<0.0001
Beans	6.1 ± 0.1	4.7 ± 0.3	<0.0001	5.6 ± 0.1	3.7 ± 0.2	<0.0001	5.6 ± 0.1	4.2 ± 0.2	<0.0001	0.3572
Plant seasoning	3.9 ± 0.0	3.0 ± 0.1	<0.0001	3.7 ± 0.0	2.9 ± 0.1	<0.0001	3.6 ± 0.0	2.8 ± 0.1	<0.0001	0.0049
Fruit	2.2 ± 0.1	0.9 ± 0.1	<0.0001	2.2 ± 0.0	0.9 ± 0.1	<0.0001	1.8 ± 0.0	0.7 ± 0.0	<0.0001	0.0519
Potatoes and starches	1.3 ± 0.0	0.6 ± 0.0	<0.0001	1.5 ± 0.0	0.5 ± 0.0	<0.0001	1.0 ± 0.0	0.4 ± 0.0	<0.0001	<0.0001
Seaweed	1.1 ± 0.0	0.5 ± 0.0	<0.0001	1.0 ± 0.0	0.6 ± 0.1	<0.0001	1.1 ± 0.0	0.5 ± 0.0	<0.0001	0.5936
Nuts and seeds	0.8 ± 0.0	0.6 ± 0.1	0.0386	1.1 ± 0.0	0.8 ± 0.1	<0.0001	1.3 ± 0.0	0.8 ± 0.0	<0.0001	0.0896

V. 고찰

본 연구는 우리나라 19세 이상 성인의 단백질 섭취 실태의 변화를 살펴보기 위해 2010년부터 2019년까지의 국민건강영양조사 자료를 이용해 단백질 섭취 적절성을 평가하였다. 최근 10년간 단백질 섭취량 추이를 살펴보았는데 단백질 섭취량을 g/day로 평가하였을 때 대부분의 성별, 연령대에서 10년 전에 비해 소폭 감소하였고, g/kg/day로 평가하였을 때 모든 성별, 연령대에서 10년 전에 비해 소폭 감소하였으며 단백질 섭취량을 % of energy로 평가하였을 때에는 모든 성별, 연령대에서 10년 전에 비해 소폭 상승하였고, 특히 최근 5년간 증가추세가 두드러지게 나타났다. 모든 연도에서 단백질 섭취수준은 연령이 낮을수록, 여정보단 남성에서 더 높았다. 그러나, 대상자의 단위체중당 단백질 섭취량을 RNI와 비교하여 평가한 RNI 대비 섭취비율은 2010년 130.2%에서 2019년 121.1%로 유의하게 감소하였으며 65세 이상과 여성을 제외한 모든 그룹에서 동일한 감소추세가 관찰되었다. 이와 같은 결과는 국민건강통계에서 19세 이상 성인의 RNI 대비 단백질 섭취비율이 2010년 152.9%에서 2019년 133.0%로 감소한 것으로 보고한 것과 유사하였으나[6], 본 연구는 단위 체중당 필요량을 적용하였으므로 RNI 대비 단백질 섭취비율이 낮은 것으로 생각된다.

체중은 단백질 필요량 추정에서 가장 주요하게 고려되는 요소이므로, 본 연구는 성인의 단위체중당 EAR인 0.73g/kg/day과 비교하여 단백질 섭취량의 적절성을 평가하였다[1]. 본 연구 대상자 중 단백질 EAR 미만 섭취자의 비율은 2010년 21.7%에서 2019년 27.0%로 최근 10년간 유의하게 증가했다. 이러한 증가 추세는 전 연령대의 남성과 19~39세 여성에서 확인되었으며, 특히 65세 이상 남성에서는 비록 통계적 유의성은 없었으나 2010년 대비 2019년 EAR 미

만 섭취자의 증가폭이 8.5%로 가장 컸다. 1970년대 이후 이루어진 식생활의 서구화는 단백질의 주요 급원인 동물성 식품의 섭취량을 증가시켰으나[15-16], 19~39세의 젊은 연령대에서도 단백질 섭취부족자의 비율이 증가하고 있다는 본 연구의 결과는 단백질 섭취상태를 향상시키기 위한 노력이 필요함을 시사한다.

본 연구에서 2019년 65세 이상 노인 중 단백질 부족 섭취자의 비율은 남성 34.5%, 여성 44.7%로 청장년층에 비해 높은 수준이었다. 노인의 단백질 섭취 부족 문제는 국내 선행연구에서도 보고된 바 있다[7]. 우리나라 노인의 단백질 섭취수준을 인근의 아시아 국가와 비교해보면, 2018년 60세 이상 중국인의 EAR 미만 섭취비율은 44.0%로 우리나라와 비슷한 수준이었다[17]. 반면, 일본의 2012년 국민건강영양조사 자료를 분석한 연구는 65세 이상 노인 중 95% 이상의 단백질 섭취량이 EAR를 충족한 것으로 보고하였다[18]. 중국 성인의 단백질 EAR는 0.9g/kg/day로 설정되어 있으며[17], 일본 성인의 단백질 EAR은 18~69세 0.72g/kg/day, 70세 이상 0.85g/kg/day으로[19] 우리나라 19세 이상 EAR인 0.73g/kg/day에 비해 대체로 높게 설정되었다는 점을 고려하면, 우리나라 노인의 단백질 섭취수준이 중국, 일본에 비해 낮음을 확인할 수 있다.

노인의 근감소증(sarcopenia)과 노쇠(frailty)의 예방 및 관리를 위해 충분한 단백질 섭취가 권장되고 있다[20]. 우리나라 19세 이상 성인 16,313명을 대상으로 한 단면연구에서는 단백질 섭취량이 근감소증의 위험과의 음의 연관성이 있었고[21], 50세 이상의 성인 남성 645명과 여성 706명을 대상으로 한 단면연구는 단백질을 권장섭취량 미만으로 섭취하는 65세 이상 성인은 권장섭취량 이상으로 섭취하는 그룹에 비해 골다공증, 근감소증, 비만이 함께 나타나는 osteosarcopenicadiposity의 위험이 5.8배 높았다고 보고하였다[22]. 이에 대한 노인병학회와 한국영양학회는 노인의 기존 권장섭취량보다 31.4% 높은 수준

인 1.2g/kg/day의 단백질 섭취를 제안하기도 하였으나[20], 최근 개정된 2020 한국인 영양소 섭취기준은 노인의 단백질 필요량을 높일 만한 과학적 근거가 부족하다고 판단하여 성인과 동일하게 설정하였다[1]. 일본의 경우에도 2015년까지는 70세 이상 노인의 단백질 필요량이 70세 미만에 비해 높게 설정되어 있었으나[19], 2020년에는 성인과 동일하게 적용한 바 있다[1]. 그러므로 노년기 단백질 섭취실태에 대한 지속적인 모니터링과 충분한 단백질 섭취를 위한 효과적인 방안마련이 요구된다.

한편, 연구대상자의 단백질 에너지섭취비율을 AMDR인 7~20%와 비교한 결과 80% 이상 대부분이 단백질을 AMDR 범위 내로 섭취하고 있었지만, AMDR의 상한선인 총 에너지의 20%를 초과하여 섭취한 비율은 2010년 10.5%에서 2019년 14.8%로 지난 10년간 증가하는 추세를 보였다. Berryman 등[23]이 2011~2014년 미국의 국민건강영양조사 자료를 분석한 연구에서 미국인의 단백질 AMDR 초과 섭취비율은 1% 미만으로 본 연구에 비해 현저히 낮았지만, 이는 미국 성인의 단백질 AMDR이 10~35%로[24] 우리나라 AMDR의 상한선에 비해 1.75배 높은 것을 고려하여 해석할 필요가 있다. 본 연구에서 AMDR의 하한선인 7% 미만으로 섭취하는 사람은 전체의 1% 미만이었는데, 한국인의 단백질 AMDR 하한선은 미국의 AMDR 하한선 10%와 일본 식사섭취기준의 단백질 목표량의 하한선인 13~15%에 비해 낮았다(상한선은 20%로 동일하나 연령에 따라 높은 하한선을 적용) [24-25].

한국 성인의 고단백질 섭취비율 증가추세는 전연령대에서 관찰되었지만 특히 19~39세의 젊은 연령대에서 증가폭과 비율이 가장 높았다(2019년 기준 남성: 24.0%, 여성: 19.8%). 이와 같은 현상에는 단백질 섭취의 중요성에 대한 국민들의 전반적인 인지도 상승과 청장년층의 체중감소 및 체형교정을 위한 고단백질,

고지방 식사의 관심도 증가가 영향을 미쳤을 것으로 사료된다[26]. 본 연구진의 선행연구에서 단백질을 총 에너지의 20% 이상 섭취하는 비율은 연령에 따라 증가하여 19~29세의 남성에서 26%로 가장 높았으며[26], Lee & Shin[13]은 지난 20년간 20대 성인의 동물성 단백질 섭취량이 현저히 증가하였다고 보고한 바 있다. 본 연구에서 단백질 AMDR 초과그룹은 총 단백질 섭취량의 약 70%를 동물성 식품으로 섭취하였고, 그 중 절반 이상은 육류로부터 섭취하였다. 동물성 식품은 필수아미노산의 주요 급원이나 동물성 단백질의 과도한 섭취는 당뇨, 심혈관질환 등의 만성질환 위험을 높일 수 있으므로[11-12, 27] 청장년층에서 적정수준의 단백질 섭취와 함께 동물성 및 식물성 단백질 균형 유지에 대한 주의가 요구된다.

다수의 연구에서 사회경제적 수준이 영양상태와 관련이 있음을 보고하였는데[28-29], 본 연구에서 교육수준 및 가구소득수준이 낮을수록, 농어촌에 거주할수록 EAR 미만 섭취비율이 높았으며 교육수준 및 가구소득수준이 높을수록, 대도시에 거주할수록 AMDR 초과 섭취비율이 높아 사회경제적 수준과 단백질 섭취상태와의 관련성을 확인하였다. EAR 충족 여부에 따른 단백질 급원식품의 차이를 살펴보았을 때 EAR 미만 섭취자에서 곡류의 단백질 기여율은 40~45%로 가장 높았다. EAR 이상 섭취자에서는 곡류가 27~30%정도로 여전히 주요 급원이기는 하지만 육류의 기여율이 22~28%정도로 나타났다. 이에 충분한 단백질 섭취를 위해 적정수준의 동물성 단백질 섭취가 필요할 것으로 생각되나, 선행연구에서 교육수준과 소득수준이 낮을수록 동물성 단백질 섭취량이 낮은 것으로 보고되었다[8, 30]. 그러므로 사회경제적 특성에 따른 단백질 섭취수준의 격차 감소를 위해 다양한 식품을 통한 양질의 단백질 섭취방안에 대한 영양교육과 경제적 접근성이 높은 단백질 급원식품들의 마련이 필요할 것이다.

본 연구는 대규모 국가조사 자료를 이용해 최근 10년간 우리나라 19세 이상 성인의 인구사회학적 특성에 따른 단백질 섭취실태를 한국인 영양소 섭취기준의 다양한 지표들과 비교하여 평가한 연구로 의의가 있다. 그러나 본 연구에서 사용한 식사자료는 하루치의 24시간 회상법 자료이므로 단백질의 일상섭취량을 추정하기에는 제한이 있다. 향후 여러 날 조사를 통해 단백질 섭취량을 추정하여 EAR, AMDR 등과 비교한다면 보다 정확한 단백질 섭취상태를 파악할 수 있을 것이다. 또한, 본 연구는 지난 10년 동안 총 단백질 섭취에 대한 적절성의 변화를 살펴보고자 하였으므로 식품급원별 단백질 섭취상태를 평가하지는 않았다.

VI. 요약 및 결론

본 연구는 2010년부터 2019년까지 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국 성인의 최근 10년간 단백질 섭취실태의 추이를 한국인 영양소 섭취기준과 비교해 부족과 과잉 측면으로 평가하고, 인구사회학적 요인에 따른 단백질 섭취상태의 차이를 파악하고자 하였다. 본 연구에 포함된 대상자는 19세 이상 성인 51,296명으로 1일 24시간 회상법 자료를 이용하여 단백질 섭취량을 평가한 결과는 다음과 같다.

1. 최근 10년간 전체 대상자의 하루 평균 단백질 섭취량(g/day)는 2010년 74.6g/day에서 2019년 71.2g/day로, 단위 체중당 하루 단백질 섭취량(g/kg/day)는 2010년 1.18g/kg/day에서 2019년 1.10g/kg/day로 감소하였고, 단백질 에너지섭취비율(% of energy)는 2010년 14.7%에서 2019년 15.6%로 소폭 증가하였으나 단위 체중당 RNI 대비 단백질 섭취비율은 2010년 130.2%에서 2019년 121.1%로 감소하였다. RNI 대비 단백질 섭취비율은 연령이 증가할수록 낮아져 2019년을 기준으로 연령대별 섭취비율은 19~39세 134.6%, 40~64세 120.6%, 65세 이상 98.6%였다. 여성의 RNI 대비 단백질 섭취비율은 모든 연령대에서 동일 연령대의 남성에 비해 낮았으며, 2019년 기준 65세 이상 여성에서 RNI 대비 단백질 섭취비율이 91.6%로 가장 낮았다.

2. 전체 대상자 중 단백질을 EAR 미만으로 섭취하는 비율은 2010년 21.7%에서 2019년 27.0%로 유의하게 증가하였으며, AMDR의 상한선인 20%를 초과하여 섭취하는 비율은 2010년 10.5%에서 2019년 14.8%로 40~64세의 남성을 제외하고 유의하게 증가하였다. 2019년을 기준으로 EAR 미만 섭취비율은 65세 이상에서 가장 높았고(남성 34.5%, 여성 44.7%), AMDR 초과 섭취비율

은 19~39세에서 가장 높았다(남성 24.0%, 여성 19.8%).

3. 단백질을 부족하거나 높게 섭취하는 비율은 교육수준, 가구소득수준, 거주 지역 유형의 사회경제적 특성과 관련이 있었다. 교육수준과 소득수준이 낮을수록, 농촌지역에 거주할수록 단백질을 EAR 미만으로 섭취하는 비율이 높았던 반면 교육수준과 소득수준이 높을수록, 도시지역에 거주할수록 단백질을 AMDR을 초과하여 섭취하는 비율이 높았다.

4. 단백질을 EAR 미만으로 섭취하는 그룹은 총 단백질의 약 70%를 식물성 식품으로 섭취했으며, EAR 이상으로 섭취하는 그룹은 식물성 식품과 동물성 식품의 기여율이 유사하였다. 단백질 AMDR을 초과하여 섭취하는 그룹은 총 단백질의 약 70%를 동물성 식품으로 섭취하였고, 그 중 절반 이상은 육류로부터 섭취한 것으로 확인되었다. 이상과 같은 결과를 통해 최근 10년간 동물성 식품의 섭취 증가에도 불구하고 우리나라 성인의 단백질 섭취수준은 영양소 섭취기준과 비교하였을 때 감소하는 추세였으며, 단백질을 기준보다 낮거나 높게 섭취하는 인구의 비율이 모두 증가했음을 확인하였다. 향후 인구사회학적 특성을 고려한 단백질 섭취실태의 지속적인 모니터링과 함께 단백질 적정섭취와 사회경제적 특성에 따른 단백질 섭취수준의 격차 감소를 위한 효과적인 영양교육 및 영양중재 프로그램의 마련이 필요할 것이다

VII. 참고문헌

1. Ministry of Health and Welfare, The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2020. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2020. p. 108–149.
2. Morton RW, Murphy KT, McKellar SR, Schoenfeld BJ, Henselmans M, Helms E et al. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br J Sports Med* 2018; 52(6): 376–384.
3. Kim JE, O'Connor LE, Sands LP, Slebodnik MB, Campbell WW. Effects of dietary protein intake on body composition changes after weight loss in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev* 2016; 74(3): 210–224.
4. Tagawa R, Watanabe D, Ito K, Ueda K, Nakayama K, Sanbongi C et al. Dose-response relationship between protein intake and muscle mass increase: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev* 2020; 79(1): 66–75.
5. Food Information Statistics System. Food market trend [Internet]. 2021 [updated 2021 Aug 25; cited 2022 Jan 10]. Available from: <https://www.atfis.or.kr/home/board/FB0002.do?act=read&bpoId=3783&bc aId=0&pageIndex=2>.
6. Ministry of Health and Welfare. 2019 National health statistics. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2020. p. 129.

7. Park HA. Adequacy of protein intake among Korean elderly: An analysis of the 2013–2014 Korea National Health and Nutrition Examination Survey data. *Korean J Fam Med* 2018; 39(2): 130–134.
8. Park HA. Animal and plant protein intake and socioeconomic status in young and middle-aged Korean adults. *Korean J Health Promot* 2020; 20(2): 70–78.
9. Levine ME, Suarez JA, Brandhorst S, Balasubramanian P, Cheng CW, Madia F et al. Low protein intake is associated with a major reduction in IGF-1, cancer, and overall mortality in the 65 and younger but not older population. *Cell Metab* 2014; 19(3): 407–417.
10. Malik VS, Li Y, Tobias DK, Pan A, Hu FB. Dietary protein intake and risk of type 2 diabetes in US men and women. *Am J Epidemiol* 2016; 183(8): 715–728.
11. Shang X, Scott D, Hodge A, English DR, Giles GG, Ebeling PR et al. Dietary protein from different food sources, incident metabolic syndrome and changes in its components: An 11-year longitudinal study in healthy community-dwelling adults. *Clin Nutr* 2017; 36(6): 1540–1548.
12. Chen Z, Glisic M, Song M, Aliahmad HA, Zhang X, Mounjdjian AC et al. Dietary protein intake and all-cause and cause-specific mortality: Results from the Rotterdam Study and a meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol* 2020; 35(5): 411–429.
13. Lee KW, Shin D. Trends in intake and sources of dietary protein in Korean adults, 1998–2018. *Br J Nutr* 2021. Online ahead of print.

14. Kweon S, Kim Y, Jang MJ, Kim Y, Kim K, Choi S et al. Data resource profile: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Int J Epidemiol* 2014; 43(1): 69–77.
15. Kim S, Moon S, Popkin BM. The nutrition transition in South Korea. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(1): 44–53.
16. Yun S, Kim HJ, Oh K. Trends in energy intake among Korean adults, 1998–2015: Results from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Res Pract* 2017; 11(2): 147–154.
17. Ouyang Y, Tan T, Song X, Huang F, Zhang B, Ding G et al. Dietary protein intake dynamics in elderly Chinese from 1991 to 2018. *Nutrients* 2021; 13(11): 3806.
18. Ishikawa–Takata K, Takimoto H. Current protein and amino acid intakes among Japanese people: Analysis of the 2012 National Health and Nutrition Survey. *Geriatr Gerontol Int* 2018; 18(5): 723–731.
19. Ministry of Health, Labour and Welfare. Overview of Dietary Reference Intakes for Japanese (2015) [Internet]. Tokyo: Ministry of Health, Labour and Welfare; 2018 [cited 2021 Jan 10]. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/file/06Seisakujouhou109000000Kenkoukyoku/Overview.pdf>.
20. Jung HW, Kim SW, Kim IY, Lim JY, Park HS, Song W et al. Protein intake recommendation for Korean older adults to prevent sarcopenia: Expert consensus by the Korean Geriatric Society and the Korean Nutrition Society. *Ann Geriatr Med Res* 2018; 22(4): 167–175.

21. Cho YJ, Lim YH, Yun JM, Yoon HJ, Park M. Sex- and age-specific effects of energy intake and physical activity on sarcopenia. *Sci Rep* 2020; 10(1): 9822
22. Choi MK, Bae YJ. Protein intake and osteosarcopenic adiposity in Korean adults aged 50 years and older. *Osteoporos Int* 2020; 31(12): 2363–2372.
23. Berryman CE, Lieberman HR, Fulgoni VL 3rd, Pasiakos SM. Protein intake trends and conformity with the Dietary Reference Intakes in the United States: Analysis of the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001–2014. *Am J Clin Nutr* 2018; 108(2): 405–413.
24. Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington (DC): The National Academies Press; 2005.
25. Ministry of Health, Labour and Welfare. *Overview of the Dietary Reference Intakes for Japanese (2020)* [Internet]. Tokyo: Ministry of Health, Labour and Welfare; 2021 [cited 2022 Jan 10]. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000862500.pdf>.
26. Ha K, Song Y. Low-carbohydrate diets in Korea: Why does it matter, and what is next? *J Obes Metab Syndr* 2021; 30(2): 222–232.
27. Sluijs I, Beulens JW, van der A DL, Spijkerman AM, Grobbee DE, van der Schouw YT. Dietary intake of total, animal, and vegetable protein and risk of type 2 diabetes in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)–NL study. *Diabetes Care* 2010; 33(1): 43–48.
28. Besora-Moreno M, Llauradó E, Tarro L, Solà R. Social and economic

factors and malnutrition or the risk of malnutrition in the elderly: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Nutrients* 2020; 12(3): 737.

29. Rakić JG, Maksimović M, Janković J, Vlajinac H, Marinković J. Relationship between socioeconomic and nutritional status in the Serbian adult population: A cross-sectional study. *Sao Paulo Med J* 2018; 136(4): 310–318.

30. Kwon DH, Park HA, Cho YG, Kim KW, Kim NH. Different associations of socioeconomic status on protein intake in the Korean elderly population: A cross-sectional analysis of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrients* 2020; 12(1): 10

Trends in Dietary Protein Intake and Its Adequacy among
Korean Adults: Data from the 2010 ~ 2019 Korea
National Health and Nutrition Examination Survey
(KNHANES)

Hyun ji Ham

Department of Food Science and Nutrition, The graduate School,
Jeju National University

VIII. Abstract

Recently, as studies have reported that high-protein meals or protein supplementation are effective in increasing lean body mass, interest in protein is increasing, and the market size of domestic protein-related foods is also rapidly expanding. Accordingly, it is believed that an absolute protein intake evaluation and an appropriacy evaluation in terms of deficiency/excess should be carried out together. This study aimed to evaluate dietary protein intake and its adequacy among Korean adults during recent 10 years. Based on the 2010~2019 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) data, a total of 51,296 adults aged 19 years old or more who participated in a one-day 24-hr dietary recall were included. Dietary protein

intake was estimated as percentages of total energy (% of energy) and grams per body weight (g/kg/day) and compared with the 2020 Dietary Reference Intakes for Koreans to evaluate the adequacy of protein intake. In addition, proportions of people whose protein intakes were less than the estimated average requirement (EAR) and above the upper limit of the acceptable macronutrient distribution range (AMDR) (> 20% of energy) were calculated according to sociodemographic characteristics. As a result, Protein intake was increased from 14.7% of energy in 2010 to 15.6% of energy in 2019 among Korean adults. However, there was no increase in protein intake relative to the recommended nutrient intake (% RNI) during the recent 10 years. Protein intake relative to the RNI was decreased from 130.2% in 2010 to 121.1% in 2019 (P for trend < 0.0001) among total participants, and a significant decreasing trend was observed in all age groups except for over 65 years old. However, protein intake relative to the RNI was lowest in the elderly (98.6%). Proportions of low protein intake (< EAR) and high protein intake (> AMDR) increased in the past 10 years (P for trend < 0.0001 for all), and these were associated with socioeconomic statuses, such as education and household income levels. These findings suggest that protein adequacy in Korean adults has not been improved over the past decade compared with recommended levels. Nutritional education and intervention programs should consider different intake levels according to sociodemographic characteristics

CHAPTER2. 한국 성인의 단백질과 아미노산 섭취 실태 및 악력과의
연관성: 2014 ~ 2019년 국민건강영양조사 자료를 활용하여

한국 성인의 단백질 및 아미노산 섭취 실태 및 악력과의
연관성: 2014 ~ 2019년 국민건강영양조사 자료를 활용하여

함현지

제주대학교 대학원 식품영양학과

I. 초록

근육량 및 근력의 감소는 면역기능 감소, 심혈관질환 등 질병 발생을 유발하며 지속적으로 감소 시 근감소증이 발생하기 쉬운 상태로 만든다. 이러한 근감소증은 노인의 신체기능 약화, 사망률과 연관이 있으며 전반적인 삶의 질에 영향을 미친다. 근감소증은 단백질 보충 시 발생을 늦추거나 예방할 수 있는데, 필수아미노산 특히, 분지쇄아미노산은 근육량 합성촉진 및 근력을 증가시키는 기능이 있어 근감소증 예방에 도움이 된다. 하지만 단백질과 근력(악력)간의 연관성을 본 연구는 대부분 한정된 집단을 대상으로 하였기 때문에 전 연령을 대상으로 단백질 및 아미노산 섭취실태와 악력 간의 연관성을 평가하고 60세 이상에서 근감소증 발생과의 연관성을 살펴보는 것을 목표로 하였으며 2014~2019년 국민건강영양조사에 참여한 대상자 중 24시간 회상법에 참여한 19세 이상 성인 18,565명을 대상으로 포함하였다. 단백질 섭취량은 2020 한국인 영양소 섭취기준을 이용해 하루 단백질 섭취량(g/day), 총 에너지에 대한 비율(% of energy)로 나타냈으며 식품급원별(동물성/식물성)로 나누어 섭취량을 평가하였다. 아미

노산의 경우 식품의약품안전처, 농촌진흥청, 한국보건산업진흥원의 데이터를 기반으로 구축한 아미노산 DB를 이용하여 필수아미노산(분지쇄아미노산(이소류신, 류신, 발린), 메티오닌, 트레오닌, 트립토판, 페닐알라닌, 라이신, 히스티딘)과 비필수아미노산(아르기닌, 티로신, 시스테인, 알라닌, 아스파르트산, 글루탐산, 글리신, 세린, 프롤린, 타우린)으로 나누어 평가하였다. 60세 이상 노인에서 근감소증을 진단하는 기준으로는 Asian Working Group of Sarcopenia(AWGS)에서 제시한 2019 아시아인 근감소증 기준에 따라 남성의 경우 악력이 28kg 미만, 여성의 경우 18kg 미만일 때 근감소증으로 진단하였다. 분석 결과 총 단백질 섭취량, 동물성 단백질, 식물성 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 증가하였지만 근력운동을 보정한 후에는 총 단백질과 식물성 단백질만이 섭취량이 증가할수록 악력이 각각 약 0.58kg, 0.69kg씩 증가하였으며 이러한 결과는 총 에너지에 대한 비율로 나타냈을 때도 유사하였다. 아미노산의 경우 필수아미노산, 분지쇄아미노산, 비필수아미노산 모두 섭취량이 증가할수록 악력이 증가하였는데 근력운동을 보정한 후에는 비필수아미노산만이 섭취량이 증가할수록 악력이 약 0.65kg 증가하였다. 60세 이상에서 단백질 및 아미노산 섭취와 근감소증과의 연관성은 총 단백질 에너지섭취비율이 증가할수록 근감소증 위험이 약 46% 낮아졌으며(OR=0.54, 95% CI 0.34-0.87), 식물성 단백질 섭취량이 증가할수록 근감소증 위험이 약 50% 낮아졌고(OR=0.50, 95% CI 0.27-0.93), 아미노산의 경우 비필수아미노산 섭취량이 증가할수록 근감소증 위험이 약 63% 낮아지는 것으로 나타났다(OR=0.37, 95% CI 0.17-0.78). 이러한 결과를 통해 총 단백질과 식물성 단백질, 비필수아미노산의 섭취가 악력 증가와 관련이 있었으며, 60세 이상 노인에서 근감소증 위험을 감소시키는 것을 확인하였다.

II. 서론

근육량은 나이가 들어가면서 감소하며 근력은 근육량 감소, 호르몬 변화, 인슐린, 성장인자 분비에 영향을 준다[1]. 이러한 근력의 감소는 면역기능을 감소시키며 심혈관질환, 당뇨병 등 질병 발생을 유발시키는데[2], 지속적으로 감소 시 근감소증이 발생하기 쉬운 상태가 된다. 근감소증은 노화가 진행되면서 근육량과 근력, 신체능력이 감소하는 상태로 Chang과 Lin은 근감소증이 노인의 신체기능 약화, 사망률과 연관이 있다고 보고하였다[3]. 근감소증의 원인으로는 노화와 더불어 암, 당뇨병, 골다공증, 내분비질환 등의 질병과 낮은 활동량, 좌식생활, 구강문제과 같은 생활습관이 영향을 미치며 영양학적 측면으로는 단백질 섭취부족, 에너지 섭취부족, 미량영양소 결핍증 등이 영향을 미친다[4]. 특히 단백질의 경우 노인에서 단백질을 보충하거나 고단백 식사 시 근감소증과 근육량 감소 및 근력 감소를 억제시키고 근섬유 생성을 증가시킨다는 연구결과가 꾸준히 보고되고 있다[5].

이에 근력 및 근육량과 단백질 섭취량과의 연관성을 본 선행연구를 살펴보면, Wirth 등[6]은 단백질 섭취시기와 관련없이 성인 및 노인에서 단백질 보충이 대조군에 비해 체지방량(Lean body mass, LBM)을 개선시킨다고 하였으며, 단백질 섭취가 근력에 미치는 영향을 살펴보기 위해 19세 이상 성인 3,940명을 메타분석한 결과 연령, 성별과 관계없이 단백질 보충(최대 1.5g/kg BW/day)은 저항운동 병행 시 근력을 향상시켰다[7]. 단백질 섭취량이 신체기능에 미치는 영향을 살펴보기 위해 60세 이상 성인 8,754명을 메타분석한 결과 단백질을 많이 섭취($\geq 1.0\text{g/kg/day}$)할 시 적게 섭취($< 0.8\text{g/kg/day}$)하는 대상자보다 이동성 및 하지신체기능이 유의하게 높은 것을 확인하였다[8].

근육 단백질 합성을 위해서는 비필수아미노산 뿐만 아니라 필수아미노산의 역할이 중요한데 그 중 분지쇄아미노산(Branched-Chain Amino Acid, BCAA)이라고 불리는 류신, 이소류신, 발린은 근육량 합성을 촉진시키고 근력을 증가시키는 기능이 있으며[9], 특히 류신은 단백질 합성속도 증가·분해 억제를 통해 단백질 동화작용을 한다[10]. 20세 이상 성인 10명을 대상으로 BCAA가 근육단백질 합성에 미치는 영향을 연구한 결과 BCAA 보충 시 대조군에 비해 저항운동 후 근육단백질 합성(MPS)을 자극해 근육 합성에 영향을 미쳤으며[11], 50세 이상 성인 111명을 대상으로 류신이 체지방량에 미치는 효과를 살펴본 결과 류신이 풍부한 보충제는 대조군에 비해 체지방량을 증가시키는 것으로 확인되었다[12].

2010년 European Working Group on Sarcopenia in Older People(EWGSOP)에서는 근감소증 진단을 위해 근육량 뿐만 아니라 근력 및 신체수행능력을 고려해야 한다고 제시했으며[13], 2014년 Asian Working Group for Sarcopenia(AWGS)에서는 근감소증에 대해 EWGSOP와 동일한 정의를 내리고 아시아인에 맞는 진단기준을 제시하였다. AWGS는 2019년에 근감소증 진단 기준을 60~65세 이상 노인, 약력의 경우 남<28kg, 여<18kg, Gate Speed은 남, 여 모두 <1.0m/s로, DEXA는 남<7.0kg/m², 여<5.4kg/m² 또는 BIA는 남<7.0kg/m², 여<5.7kg/m²로 진단기준을 일부 변경하였다[14].

약력은 근육량을 측정하는 다양한 방법 중 측정하기 가장 간편한 방법으로 전신의 근육량을 잘 나타내는 지표이다. 약력은 측정하는 자세에 따라 반영되는 근육 부위가 다른데 앉아서 측정하는 경우에는 상체의 근육만 반영되며, 서서 측정할 때에는 하체와 중심근육이 반영되는 것으로 알려져있다[15]. 또한 약력은 영양상태와 근육량, 신체기능, 건강상태를 나타내며 입원기간, 신체기능을 예측하

는 지표로 널리 사용되고 있다[16].

따라서, 본 연구는 2014년~2019년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 우리나라 19세 이상 성인의 단백질 및 아미노산 섭취실태와 악력과의 연관성을 살펴보고, 60세 이상 노인에서 단백질 및 아미노산 섭취와 근감소증 간의 연관성을 살펴보고자 하였다.

Ⅲ. 연구 대상 및 방법

1. 연구자료 및 대상

본 연구는 우리나라 국민의 단백질 및 아미노산 섭취량과 악력과의 연관성을 살펴보기 위해 2014~2019년 국민건강영양조사 자료를 사용했다. 본 연구의 대상자는 19세 이상 성인(n=38,505)으로 이 중 신장과 체중이 결측인 대상자(n=2,472), 24시간 회상법에 참여하지 않은 대상자(n=4,613), 일일 섭취 열량이 500kcal 미만이거나 5,000kcal를 초과하는 대상자(n=594), 임신부(n=169) 및 수유부(n=141), 악력을 측정하지 않은 대상자(n=2,549), 단백질 섭취에 제한이 있는 신부전증(n=64) 및 간경변증(n=58), 고혈압(n=6,702), 당뇨병(n=916), 이상지질혈증(n=1,662)으로 진단받았거나 약 복용중인 대상자를 제외하여 총 18,565명을 최종 분석에 포함하였다. 국민건강영양조사는 2014년까지 질병관리본부연구윤리심의위원회의 승인을 받아 수행되었고(승인번호 : 2018-01-03-P-A, 2018-01-03-C-A), 2015년부터 2017년까지는 생명윤리법 제 2조 제1호 및 동법 시행규칙 제 2조 제2항 제1호에 따라 국가가 직접 공공복리를 위해 수행하는 연구에 해당하여 연구윤리심의위원회의 심의를 받지 않고 수행되었다가 2018년부터 다시 연구윤리심의위원회의 승인을 받았다. 본 연구는 제주대학교 생명윤리심의위원회의 심의면제를 승인받았다(JJNU-IRB-2021-087).

2. 단백질 및 아미노산 섭취 평가

1일 24시간 회상법 자료를 사용하여 대상자의 일일 에너지 및 단백질 섭취량

을 평가하였다. 단백질 섭취량은 절대적인 섭취량(g/day)와 총 에너지에 대한 비율(% of energy)으로 산출하였으며 총 에너지에 대한 비율은 단백질 섭취량(g)에 4kcal를 곱한 후 총 에너지 섭취량으로 나누어 산출했다.

단백질 섭취의 양적인 측면 뿐만 아니라 질적인 측면을 평가하기 위해서 24시간 회상법 자료를 아미노산 함량 데이터베이스(DB)와 연계해 1일 아미노산 섭취량(g)을 추정하였다. 아미노산 함량 데이터베이스는 농촌진흥청의 표준식품성분표, 식품의약품안전처의 식품영양성분DB, 한국보건산업진흥원의 연구보고서를 기반으로 구축하였다[17, 18, 19]. 본 연구에서 평가한 아미노산은 총 19종으로 2020 한국인 영양소 섭취기준[5]에 따라 성인의 필수아미노산(이소류신, 류신, 발린, 메티오닌, 트레오닌, 트립토판, 라이신, 페닐알라닌, 히스티딘)과 비필수아미노산(아르기닌, 티로신, 시스테인, 알라닌, 아스파르트산, 글루탐산, 글리신, 세린, 프롤린, 타우린)으로 나누어 평가하였다. 필수아미노산 중 근육 합성 촉진·분해 억제의 기능을 하고 운동 시 피로 극복과 수술 후 신체 회복 촉진의 기능이 있는 분지쇄아미노산(이소류신, 류신, 라이신)을 따로 분류하여 섭취량을 평가하였다.

3. 악력 측정 및 근감소증 진단

악력검사는 T.K.K.5401(TAKEI, Japen)를 이용해 진행되었으며, 대상자는 선 자세로 주로 사용하는 손부터 시작하여 양손을 번갈아가며 총 3회씩 측정하고 세트 사이에는 60초의 휴식을 가지고 측정하였다. 본 연구에서는 3차까지 모두 측정한 대상자의 양손의 악력 값 중 최대값을 사용하였다.

60세 이상 대상자의 경우 악력을 이용해 근감소증을 진단하였으며, Asian Working Group of Sarcopenia(AWGS)에서 제시한 2019 아시아인 근감소증 기

준[14]에 따라 남성의 경우 약력이 28kg 미만, 여성의 경우 18kg 미만일 때 근감소증으로 진단하였다.

4. 인구사회학적 특성 및 생활습관

본 연구에서는 대상자의 인구사회학적 특성으로 성별, 연령, 교육수준, 가구소득, 혼인상태, 거주지역을 포함하였고, 생활습관 요인으로 흡연, 음주, 신체활동을 포함하였다. 연령의 경우 19세부터 64세, 65세 이상으로 나누었으며, 교육수준의 경우 중학교 졸업 및 그 이하, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 및 그 이상으로 재분류하였다. 가구소득수준은 월 평균 가구소득 사분위수를 이용해 하, 중하, 중상, 상으로 분류하였으며, 혼인상태는 미혼, 기혼(배우자와 동거), 기혼(별거·사별·이혼)으로 분류하였고 거주지역은 동, 읍면으로 구분하였다. 흡연상태는 평생 담배 5갑(100개비)이상 피웠고 현재 담배를 피우는 경우 현재 흡연자로 정의하였고, 음주상태의 경우 최근 1년동안 월1회 미만으로 음주한 경우 비음주자, 최근 1년동안 월1회 이상 음주한 대상자 중 1회 평균 음주량이 남성의 경우 7잔 이상, 여성의 경우 5잔 이상인 경우가 주2회 이상일 때 고위험음주자, 주2회 미만인 경우는 적정음주자로 분류하였다. 근력운동 실천율의 경우 최근 1주일 동안 팔굽혀펴기, 윗몸 일으키기, 아령, 역기, 철봉 등의 근력운동을 2일이상 실천한 대상자의 비율로 정의하였다.

5. 통계분석

모든 통계분석은 SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 사용했으며, 국민건강영양조사의 복합표본설계를 반영하기 위해 분산추정증(kstrata), 집락(cluster), 가중치(weight)를 고려한 분석을 수행했다. 모든 연속형 변수는 평균

±표준오차(standard error, SE)로, 범주형 변수는 빈도와 분율(%)로 제시했다. 성별 및 연령대별에 따른 일반적 특성 차이를 보기 위해 chi-square test를 이용해 검정하였으며 성별 및 연령대별에 따른 단백질, 아미노산 섭취량 차이와 성별 및 연령대별, 근력운동 여부에 따른 악력 차이의 유의성을 검정하기 위해 t-test를 실시하였다. 단백질 및 아미노산 섭취 5분위수에 따른 악력 차이를 살펴 보기 위해 일반선형모델(general linear model)을 사용해 네개의 모델로 나누어 검정하였다. Model 1은 혼란변수를 포함하지 않은 모델이며, Model 2는 성, 연령, 총에너지섭취량을 보정한 모델이다. Model 3은 Model 2에 교육수준, 가구소득, 결혼여부, 거주지역, 음주, 흡연, BMI를 추가로 보정한 모델이며, Model 4는 Model 3에 근력운동 여부를 추가로 보정한 모델이다. 또한 단백질 및 아미노산 섭취량에 따른 악력이 성, 연령, 근력운동 여부에 따라 차이가 나타나 층화분석을 시행하였으며, 60세 이상 대상자의 경우 단백질 및 아미노산 섭취량과 근감소증과의 연관성을 살펴보기 위해 다중로지스틱 회귀분석을 이용하여 교차비(odds ratio, OR)과 95% 신뢰구간(95% confidence interval, CI)을 나타내었다. 모든 통계검정은 양측검정으로 수행했으며 통계적 유의성은 $P < 0.05$ 을 기준으로 하였다.

IV. 결과

1. 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 Table 1에 제시하였다. 대상자의 평균 연령은 41.8세로 19~64세가 92.3%이었다. 성별은 남성 50.9%, 여성 49.1%로 유사한 분포를 보였으며 교육수준의 경우 대학교 졸업 및 그 이상이 49.2%로 가장 많았다. 현재흡연자의 비율은 22.0%였으며 비음주자는 37.8%, 고위험음주자는 12.4%이었다. 근력운동 실천자 비율의 경우 주 2회이상 근력운동을 실천하는 대상자의 비율이 23.4%, 실천하지 않는 대상자의 비율이 76.6%로 주 2회 미만 운동하는 비율이 훨씬 높았다.

또한 대상자의 일반적 특성을 성별, 연령별로 구분해보았는데(Tabel 2, 3), 현재흡연율, 음주율, 유산소 신체활동 실천율, 근력운동 실천율 모두 남성이 여성보다 높았으며($P < 0.05$), 19~64세 대상자가 65세 이상 대상자들보다 유의하게 높았다($P < 0.05$).

Table 1. Sociodemographic characteristics of Korean adults from the 2014 to 2019 KNHANES

Characteristic	Total (n=18,565)
Sex	
Males	7,886(50.9)
Females	10,679(49.1)
Age	
19~64 years	16,095(92.3)
≥65 years	2,470(7.7)
Education level	
Middle school or less	2,911(11.5)
High school	6,248(39.3)
College or above	7,951(49.2)
Household income	
Low	2,314(10.4)
Lower middle	4,477(23.5)
Upper middle	5,538(30.9)
High	6,179(35.2)
Marital status	
Unmarried	4,142(30.4)
Married	12,769(63.1)
Separated, widowed, or divorced	1,648(6.5)
Regional type	
Dong	15,468(87.1)
Eup/Myeon	3,097(12.9)
Current smoking ¹⁾	
Yes	3,305(22.0)
No	14,835(78.0)
Alcohol consumption ²⁾	
None	7,629(37.8)
Moderate	8,517(49.8)
High	1,999(12.4)
Resistance exercise ³⁾	
Yes	3,726(23.4)
No	13,670(76.6)

Values are presented as n (weighted %).

*Missing values: Education level(1,455), Household income(57), Marital status(6), Current smoking(425), Alcohol consumption(420), Resistance exercise(1,169)

1) Percentage of cigarettes you have smoked more than 5 packs (100 cigarettes) in your lifetime and currently smoke

2) None: Percentage of subjects with a monthly drinking rate of "No" and a high-risk drinking rate of "No"; Moderate: Subject fraction with monthly drinking rate "yes" and high risk drinking rate "no"; High: Subject fraction with monthly drinking rate "yes" and high risk drinking rate "yes"

3) Percentage of people who have practiced strength exercises such as push-ups, sit-ups, dumbbells, weights, and an iron bar for more than 2 days in the last 1 week

Table 2. Sociodemographic characteristics of Korean adults by sex from 2014 to 2019 KNHANES

Characteristic	Sex		P value
	Males (n=7,886)	Females (n=10,679)	
Age			0.0189
19~64 years	6,595(91.9)	9,500(92.7)	
≥65 years	1,291(8.1)	1,179(7.3)	
Education level			<0.0001
Middle school or less	1,110(9.4)	1,801(13.6)	
High school	2,682(40.7)	3,566(37.9)	
College or above	3,370(50.0)	4,581(48.5)	
Household income			0.0429
Low	995(9.9)	1,319(10.9)	
Lower middle	1,904(23.2)	2,573(23.9)	
Upper middle	2,372(31.7)	3,166(30.1)	
High	2,588(35.3)	3,591(35.1)	
Marital status			<0.0001
Unmarried	2,140(35.4)	2,002(25.2)	
Married	5,351(60.9)	7,418(65.4)	
Separated, widowed, or divorced	395(3.7)	1,253(9.4)	
Regional type			0.0006
Dong	6,457(86.3)	9,011(87.9)	
Eup/Myeon	1,429(13.7)	1,668(12.1)	
Current smoking ¹⁾			<0.0001
Yes	2,748(37.5)	557(6.1)	
No	4,935(62.5)	9,900(93.9)	
Alcohol consumption ²⁾			<0.0001
None	2,187(27.0)	5,442(48.9)	
Moderate	4,128(54.8)	4,389(44.6)	
High	1,371(18.2)	628(6.5)	
Resistance exercise ³⁾			<0.0001
Yes	2,159(30.7)	1,567(16.0)	
No	5,151(69.3)	8,519(84.0)	

Values are presented as n (weighted %).

1) Percentage of cigarettes you have smoked more than 5 packs (100 cigarettes) in your lifetime and currently smoke

2) None: Percentage of subjects with a monthly drinking rate of "No" and a high-risk drinking rate of "No"; Moderate: Subject fraction with monthly drinking rate "yes" and high risk drinking rate "no"; High: Subject fraction with monthly drinking rate "yes" and high risk drinking rate "yes"

3) Percentage of people who have practiced strength exercises such as push-ups, sit-ups, dumbbells, weights, and an iron bar for more than 2 days in the last 1 week

Table 3. Sociodemographic characteristics of Korean adults by age from 2014 to 2019 KNHANES

Characteristic	Age		P value
	19~64 years (n=16,095)	≥65 years (n=2,470)	
Sex			0.0189
Males	6,595(50.7)	1,291(53.5)	
Females	9,500(49.3)	1,179(46.5)	
Education level			<0.0001
Middle school or less	1,473(7.3)	1,438(65.2)	
High school	5,865(40.8)	383(19.7)	
College or above	7,664(51.9)	287(15.2)	
Household income			<0.0001
Low	1,234(7.7)	1,080(42.7)	
Lower middle	3,756(23.1)	721(29.2)	
Upper middle	5,161(32.1)	377(15.9)	
High	5,900(37.1)	279(12.2)	
Marital status			<0.0001
Unmarried	4,132(32.9)	10(0.4)	
Married	10,991(62.3)	1,778(73.1)	
Separated, widowed, or divorced	966(4.8)	682(26.5)	
Regional type			<0.0001
Dong	13,728(88.0)	1,740(76.5)	
Eup/Myeon	2,367(12.0)	730(23.5)	
Current smoking ¹⁾			<0.0001
Yes	3,051(22.9)	254(11.4)	
No	12,767(77.1)	2,068(88.6)	
Alcohol consumption ²⁾			<0.0001
None	6,218(36.0)	1,411(59.6)	
Moderate	7,715(50.9)	802(35.3)	
High	1,888(13.0)	111(5.1)	
Resistance exercise ³⁾			0.0010
Yes	3,304(23.7)	422(20.1)	
No	11,925(76.3)	1,745(79.9)	

Values are presented as n (weighted %).

1) Percentage of cigarettes you have smoked more than 5 packs (100 cigarettes) in your lifetime and currently smoke

2) None: Percentage of subjects with a monthly drinking rate of "No" and a high-risk drinking rate of "No"; Moderate: Subject fraction with monthly drinking rate "yes" and high risk drinking rate "no"; High: Subject fraction with monthly drinking rate "yes" and high risk drinking rate "yes"

3) Percentage of people who have practiced strength exercises such as push-ups, sit-ups, dumbbells, weights, and an iron bar for more than 2 days in the last 1 week

2. 성별·연령별 단백질 및 아미노산 섭취량

성별·연령별 단백질 섭취량은 Table 4에 제시하였다. 전체대상자의 하루 평균 단백질 섭취량(g/day)은 75.3g이었으며 이 중 동물성 단백질은 40.1g, 식물성 단백질은 35.3g으로 식물성 단백질보다 동물성 단백질 섭취량이 더 많았으며 이러한 결과는 65세 이상을 제외하고 동일했다($P < 0.05$). 단백질 섭취량을 총 에너지에 대한 비율(% of energy)로 살펴보았을 때 전체대상자에서 단백질이 차지하는 에너지 비율은 15.3%이었으며 이 중 동물성 단백질은 8.0%, 식물성 단백질은 7.3%이었다. 성별·연령별로 나누어보았을 때에는 19~64세는 동물성 단백질 섭취량이 식물성 단백질 섭취량보다 더 많았으며, 65세 이상에서는 식물성 단백질 섭취량이 더 많았다($P < 0.0001$).

성별·연령별 아미노산 섭취량은 Table 5에 제시하였다. 총 아미노산 섭취량은 전체대상자에서 59.15g, 남성 75.31g, 여성 54.00g이었으며 연령별로 나누었을 때 19~64세 66.19g, 65세 이상 48.97g이었다. 아미노산 섭취량을 유형에 따라 필수아미노산(EAA)과 비필수아미노산(NEAA)로 나누었을 때 전체대상자의 경우 EAA 25.91g, NEAA 38.94g이었으며 남성은 EAA 30.20g, NEAA 45.12g, 여성은 EAA 21.46g, NEAA 32.53g이었다. 연령에 따라 나누었을 때 19~64세의 경우 EAA 26.46g, NEAA 39.72g이었으며 65세 이상은 EAA 19.33g, NEAA 29.64g이었다. 또한 모든 성·연령대에서 필수아미노산의 절반가량을 분지쇄아미노산으로 섭취하는 것이 확인되었다($P < 0.05$ for all).

Table 4. Dietary protein intake among Korean adults according to sex and age group

	Total (n=18,565)	Sex		<i>P</i> value	Age		<i>P</i> value
		Males (n=7,886)	Females (n=10,679)		19~64 years (n=16,095)	≥65 years (n=2,470)	
Protein(g/day)							
Total protein	75.3±0.4	87.0±0.5	63.3±0.4	<0.0001	76.8±0.4	58.1±0.7	<0.0001
Animal protein	40.1±0.3	47.4±0.5	32.5±0.3	<0.0001	41.6±0.3	22.0±0.5	<0.0001
Plant protein	35.3±0.2	39.6±0.2	30.8±0.2	<0.0001	35.2±0.2	36.1±0.4	0.0321
Protein(% of energy)							
Total protein	15.3±0.0	15.7±0.1	14.9±0.1	<0.0001	15.5±0.0	13.5±0.1	<0.0001
Animal protein	8.0±0.1	8.4±0.1	7.6±0.1	<0.0001	8.3±0.1	5.0±0.1	<0.0001
Plant protein	7.3±0.0	7.3±0.0	7.3±0.0	0.6359	7.2±0.0	8.6±0.0	<0.0001

Values are presented as mean ± SE.

Table 5. Dietary amino acids intake (g/day) among Korean adults according to sex and age group

	Total (n=18,565)	Sex		<i>P</i> value	Age		<i>P</i> value
		Males (n=7,886)	Females (n=10,679)		19~64 years (n=16,095)	≥65 years (n=2,470)	
Total amino acids	59.15±0.44	75.31±0.51	54.00±0.35	<0.0001	66.19±0.36	48.97±0.61	<0.0001
Essential amino acids	25.91±0.14	30.20±0.21	21.46±0.14	<0.0001	26.46±0.15	19.33±0.25	<0.0001
BCAA	12.25±0.06	14.27±0.09	10.15±0.06	<0.0001	12.46±0.07	9.72±0.11	<0.0001
Isoleucine	3.03±0.02	3.53±0.02	2.50±0.02	<0.0001	3.08±0.02	2.35±0.03	<0.0001
Leucine	5.42±0.03	6.30±0.04	4.50±0.03	<0.0001	5.52±0.03	4.25±0.05	<0.0001
Valine	3.80±0.02	4.44±0.03	3.15±0.02	<0.0001	3.86±0.02	3.12±0.03	<0.0001
Lysine	3.88±0.03	4.55±0.04	3.19±0.03	<0.0001	4.00±0.03	2.51±0.04	<0.0001
Methionine	1.36±0.01	1.59±0.01	1.13±0.01	<0.0001	1.40±0.01	0.93±0.01	<0.0001
Phenylalanine	3.13±0.02	3.63±0.02	2.61±0.02	<0.0001	3.18±0.02	2.46±0.03	<0.0001
Threonine	2.66±0.02	3.08±0.02	2.21±0.02	<0.0001	2.72±0.02	1.84±0.03	<0.0001
Tryptophan	0.63±0.00	0.73±0.01	0.53±0.00	<0.0001	0.65±0.00	0.48±0.01	<0.0001
Histidine	2.00±0.01	2.35±0.02	1.64±0.01	<0.0001	2.05±0.01	1.38±0.02	<0.0001
Nonessential amino acids	38.94±0.20	45.12±0.30	32.53±0.21	<0.0001	39.72±0.21	29.64±0.37	<0.0001
Arginine	4.30±0.02	5.03±0.04	3.55±0.02	<0.0001	4.38±0.02	3.38±0.04	<0.0001
Tyrosine	2.05±0.01	2.38±0.02	1.71±0.01	<0.0001	2.10±0.01	1.46±0.02	<0.0001
Cysteine	0.78±0.00	0.89±0.01	0.65±0.00	<0.0001	0.79±0.00	0.58±0.01	<0.0001
Alanine	3.90±0.02	4.57±0.03	3.21±0.02	<0.0001	3.96±0.02	3.17±0.04	<0.0001
Aspartic acid	6.22±0.03	7.19±0.05	5.21±0.03	<0.0001	6.33±0.03	4.91±0.06	<0.0001
Glutamic acid	11.61±0.06	13.38±0.09	9.78±0.06	<0.0001	11.88±0.07	8.42±0.12	<0.0001
Glycine	2.75±0.02	3.21±0.03	2.26±0.02	<0.0001	2.82±0.02	1.83±0.03	<0.0001
Proline	4.30±0.02	4.99±0.03	3.60±0.02	<0.0001	4.36±0.02	3.64±0.04	<0.0001
Serine	2.85±0.02	3.28±0.02	2.41±0.02	<0.0001	2.92±0.02	2.09±0.03	<0.0001
Taurine	0.18±0.00	0.21±0.01	0.15±0.00	<0.0001	0.18±0.00	0.16±0.01	0.0046

Values are presented as mean ± SE.

3. 성별·연령별·근력운동 유무에 따른 악력

성별·연령별·근력운동 유무에 따른 악력분포를 Table 6에 제시하였다. 성별로 나누어보았을 때 남성의 경우 평균 악력이 42.15kg, 여성은 25.17kg이었으며 ($P < 0.0001$) 연령별로 나누었을 때 19~64세의 경우 34.36kg, 65세 이상은 27.37kg이었다($P < 0.0001$). 근력운동을 실천하는 대상자의 경우 평균 악력이 37.45kg, 실천하지 않는 대상자는 32.65kg로 근력운동을 실천하는 대상자가 실천하지 않는 대상자에 비해 악력이 상당히(4.8kg) 높은 것으로 나타났다($P < 0.0001$).

Table 6. Handgrip strength levels(kg) of Korean adults by sex, age, and resistance exercise

	Handgrip Strength	<i>P</i> value
Sex		<0.0001
Males	42.15±0.12	
Females	25.17±0.06	
Age		<0.0001
19~64 years	34.36±0.10	
≥65 years	27.37±0.21	
Resistance exercise ¹⁾		<0.0001
Yes	37.45±0.20	
No	32.65±0.11	

Values are presented as mean ± SE.

1) Percentage of people who have practiced strength exercises such as push-ups, sit-ups, dumbbells, weights, and an iron bar for more than 2 days in the last 1 week

4. 단백질 섭취 5분위수에 따른 악력

단백질 섭취량(g/day)을 5분위수로 분류하였을 때 총 단백질의 경우 나이, 성별, 총 에너지 섭취량을 보정한 model 2까지는 단백질 섭취량이 증가할수록 악력도 유의하게 증가하였으나($P < 0.0001$, P for trend < 0.0001) model 2에 인구사회학적특성, 생활습관, 총 에너지섭취량을 보정한 model 3부터는 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 증가하는 추세는 보였지만 유의하지는 않았다. 동물성 단백질의 경우 model 2까지 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 유의하게 증가했지만($P < 0.0001$, P for trend < 0.0001), model 3부터는 유의성이 사라졌다. 식물성 단백질의 경우 아무것도 보정하지 않은 model 1에서 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 유의하게 증가하고($P < 0.0001$, P for trend < 0.0001) model 2부터는 유의성이 사라졌다가 인구사회학적 특성, 생활습관, 총 에너지 섭취량, 근력운동을 보정한 model 4에서 다시 유의성이 나타났다($P = 0.0478$, P for trend = 0.0040) (Table 7).

단백질 에너지섭취비율(% of energy)로 5분위수를 나누었을 때 총 단백질의 경우 model 3까지 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 유의하게 증가하였으나 (model 1, model 2: $P < 0.0001$, P for trend < 0.0001 ; model 3: $P = 0.0335$, P for trend = 0.0071), model 4에서는 악력이 증가하는 추세는 보였지만 유의하지는 않았다. 동물성 단백질의 경우에는 단백질 섭취량(g/day)와 마찬가지로 model 2까지 악력이 유의하게 증가했지만($P < 0.0001$, P for trend < 0.0001), model 3부터는 유의하지 않았다. 식물성 단백질의 경우에도 마찬가지로 model 1에서 악력이 유의하게 증가하고($P < 0.0001$, P for trend < 0.0001) model 2부터는 유의성이 사라졌다가 model 4에서 다시 유의성이 나타났다($P = 0.488$, P for trend = 0.0096) (Table 8).

Table 7. Hand grip strength levels(kg) according to quintiles of dietary protein intake (g/day) in Korean adults¹⁾

Total (n=18,565)	Dietary protein intake(g/day)					P value	P for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5		
Total protein							
Median(range)	31.29(0.41–39.40)	46.70(39.40–53.83)	61.28(53.84–69.31)	79.34(69.32–92.00)	114.75(92.00–402.42)		
Model1	28.52±0.21	30.67±0.20	32.55±0.19	35.28±0.19	38.58±0.18	<0.0001	<0.0001
Model2 ²⁾	32.47±0.17	33.02±0.14	33.16±0.13	33.50±0.12	33.87±0.16	<0.0001	<0.0001
Model3 ³⁾	32.85±0.18	33.05±0.16	33.12±0.15	33.26±0.16	33.54±0.19	0.0991	0.0060
Model4 ⁴⁾	33.37±0.18	33.56±0.16	33.62±0.16	33.70±0.16	33.95±0.19	0.2487	0.0254
Animal protein							
Median(range)	5.31(0.00–10.24)	15.40(10.25–20.22)	25.76(20.23–31.69)	39.63(31.70–50.51)	70.10(50.52–374.46)		
Model1	29.57±0.22	31.22±0.22	32.76±0.20	34.32±0.19	37.75±0.18	<0.0001	<0.0001
Model2	32.20±0.16	33.19±0.13	33.41±0.12	33.44±0.12	33.64±0.14	<0.0001	<0.0001
Model3	32.84±0.18	33.23±0.16	33.26±0.15	33.16±0.16	33.32±0.16	0.1378	0.1701
Model4	33.36±0.18	33.74±0.16	33.74±0.16	33.61±0.16	33.76±0.17	0.2000	0.3353
Plant protein							
Median(range)	17.24(0.17–21.70)	25.41(21.71–28.85)	32.40(28.85–36.26)	40.84(36.26–46.66)	56.20(46.66–156.66)		
Model1	30.19±0.20	31.79±0.21	33.92±0.21	35.27±0.21	37.77±0.20	<0.0001	<0.0001
Model2	33.06±0.14	33.19±0.13	33.31±0.13	33.34±0.14	33.37±0.16	0.5673	0.1779
Model3	32.88±0.16	33.12±0.15	33.15±0.16	33.25±0.17	33.57±0.19	0.0523	0.0035
Model4	33.35±0.17	33.62±0.16	33.64±0.16	33.72±0.17	34.04±0.19	0.0478	0.0040

Values are presented as adjusted mean ± SE.

1) The number of subject was total protein(3,143 for quintile1, 3,481 for quintile2, 3,723 for quintile3, 3,962 for quintile4, 4,256 for quintile5), plant protein(3,833 for quintile1, 3,677 for quintile2, 3,689 for quintile3, 3,652 for quintile4, 3,714 for quintile5), animal protein(2,825 for quintile1, 3,447 for quintile2, 3,831 for quintile3, 4,063 for quintile4, 4,399 for quintile5).

2) Adjusting for age, sex, and total energy intake.

3) Additionally adjusting for education, household income, marital status, regional type, alcohol consumption, smoking, and BMI.

4) Additionally adjusting for resistance exercise

Table 8. Hand grip strength levels(kg) according to quintiles of dietary protein intake (% of energy) in Korean adults¹⁾

Total (n=18,565)	Dietary protein intake(% of energy)					P value	P for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5		
Total protein							
Median(range)	10.07(1.44–11.28)	12.27(11.28–13.15)	14.04(13.15–15.02)	16.19(15.02–17.65)	20.33(17.65–62.72)		
Model1	31.39±0.22	33.06±0.21	33.63±0.21	34.57±0.19	35.57±0.21	<0.0001	<0.0001
Model2 ²⁾	32.48±0.14	33.19±0.13	33.16±0.13	33.51±0.12	33.75±0.12	<0.0001	<0.0001
Model3 ³⁾	32.90±0.16	33.23±0.16	33.04±0.16	33.22±0.15	33.40±0.15	0.0335	0.0071
Model4 ⁴⁾	33.42±0.17	33.72±0.16	33.51±0.16	33.7±0.15	33.83±0.16	0.0884	0.0262
Animal protein							
Median(range)	5.14(0.05–6.02)	6.61(6.02–7.14)	7.64(7.14–8.16)	8.72(8.16–9.45)	10.47(9.45–24.09)		
Model1	30.85±0.24	33.10±0.22	33.56±0.21	34.26±0.19	35.63±0.20	<0.0001	<0.0001
Model2	32.28±0.16	33.31±0.14	33.26±0.13	33.42±0.12	33.66±0.12	<0.0001	<0.0001
Model3	32.92±0.18	33.33±0.17	33.09±0.16	33.17±0.16	33.29±0.15	0.2201	0.2414
Model4	33.44±0.18	33.82±0.17	33.58±0.16	33.64±0.16	33.73±0.16	0.3355	0.4360
Plant protein							
Median(range)	1.51(0.00–2.73)	3.91(2.73–4.96)	6.04(4.96–7.21)	8.63(7.22–10.48)	13.54(10.49–60.35)		
Model1	34.19±0.18	34.18±0.20	33.97±0.21	33.49±0.21	32.71±0.24	<0.0001	<0.0001
Model2	32.97±0.12	33.35±0.13	33.52±0.14	33.32±0.13	33.15±0.15	0.0138	0.2058
Model3	32.91±0.15	33.18±0.16	33.27±0.16	33.33±0.17	33.29±0.17	0.0774	0.0145
Model4	33.37±0.15	33.67±0.16	33.77±0.17	33.81±0.17	33.77±0.17	0.0488	0.0096

Values are presented as adjusted mean ± SE.

1) The number of subject was total protein(3,330 for quintile1, 3,525 for quintile2, 3,725 for quintile3, 3,884 for quintile4, 4,101 for quintile5), plant protein(4,519 for quintile1, 4,012 for quintile2, 3,650 for quintile3, 3,379 for quintile4, 3,005 for quintile5), animal protein(2,860 for quintile1, 3,520 for quintile2, 3,789 for quintile3, 4,061 for quintile4, 4,335 for quintile5).

2) Adjusting for age, sex, and total energy intake.

3) Additionally adjusting for education, household income, marital status, regional type, alcohol consumption, smoking, and BMI.

4) Additionally adjusting for resistance exercise

5. 아미노산 섭취 5분위수에 따른 약력

아미노산 섭취량(g/day)을 5분위수에 따른 약력은 Table 9에 제시하였다. 필수아미노산의 경우 나이, 성별, 총 에너지 섭취량을 보정한 model 2까지 섭취량이 증가할수록 약력이 유의하게 증가하였지만(model 1: $P < 0.0001$, P for trend < 0.0001 ; model 2: $P = 0.0005$, P for trend = 0.0002), model 3부터는 유의성이 사라졌다. 분지쇄아미노산의 경우 model 1에서만 아미노산 섭취량이 증가할수록 약력이 유의하게 증가하였고($P < 0.0001$, P for trend < 0.0001), 비필수아미노산의 경우 model 2에 인구사회학적 특성, 생활습관, 총 에너지섭취량을 보정한 model 3과 model 3에 근력운동을 추가로 보정한 model 4까지 아미노산 섭취량이 증가할수록 약력 또한 유의하게 증가하였다(model 1, model 2: $P < 0.0001$, P for trend < 0.0001 ; model 3: $P = 0.0171$, P for trend = 0.0019 ; model 4: $P = 0.0483$, P for trend = 0.0064).

Table 9. Hand grip strength levels(kg) according to 5th quintile of dietary amino acids intake in Korean adults¹⁾

Total (n=18,565)	Dietary amino acids intake(g/day)					P value	P for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5		
Essential amino acids							
Median(range)	9.87(0.13–12.65)	15.26(12.66–17.69)	20.26(17.70–23.13)	26.79(23.13–31.50)	40.12(31.51–214.23)		
Model1	28.72±0.20	30.82±0.20	32.48±0.20	35.28±0.20	38.34±0.18	<0.0001	<0.0001
Model2 ²⁾	32.69±0.16	33.11±0.13	33.13±0.12	33.53±0.13	33.62±0.15	0.0005	0.0002
Model3 ³⁾	32.95±0.17	33.09±0.16	33.07±0.15	33.28±0.16	33.42±0.18	0.2488	0.0301
Model4 ⁴⁾	33.47±0.17	33.59±0.16	33.55±0.16	33.73±0.16	33.85±0.18	0.4546	0.0782
Branched chain amino acids							
Median(range)	5.04(0.06–6.42)	7.63(6.42–8.75)	9.97(8.76–11.24)	12.85(11.24–14.93)	18.68(14.93–92.95)		
Model1	28.57±0.19	30.69±0.21	32.70±0.21	35.35±0.20	38.53±0.18	<0.0001	<0.0001
Model2	32.78±0.15	33.08±0.14	33.20±0.13	33.51±0.13	33.56±0.15	0.0540	0.0016
Model3	32.95±0.17	33.12±0.16	33.06±0.16	33.30±0.16	33.38±0.18	0.2901	0.0654
Model4	33.45±0.17	33.63±0.17	33.55±0.16	33.76±0.16	33.82±0.19	0.4373	0.1314
Nonessential amino acids							
Median(range)	15.50(0.27–19.75)	23.65(19.76–27.19)	31.22(27.20–35.43)	40.63(35.43–47.49)	59.98(47.49–294.00)		
Model1	28.55±0.20	30.80±0.20	32.53±0.20	35.38±0.19	38.42±0.18	<0.0001	<0.0001
Model2	32.52±0.16	33.01±0.14	33.07±0.12	33.63±0.13	33.79±0.16	<0.0001	<0.0001
Model3	32.82±0.17	33.05±0.16	33.03±0.15	33.36±0.16	33.56±0.19	0.0171	0.0019
Model4	33.33±0.18	33.55±0.16	33.51±0.16	33.82±0.16	33.98±0.19	0.0483	0.0064

Values are presented as adjusted mean ± SE.

1) The number of subject was Essential amino acids(3,144 for quintile1, 3,466 for quintile2, 3,690 for quintile3, 3,967 for quintile4, 4,298 for quintile5), Branched chain amino acids(3,261 for quintile1, 3,478 for quintile2, 3,658 for quintile3, 3,914 for quintile4, 4,254 for quintile5), Nonessential amino acids(3,121 for quintile1, 3,505 for quintile2, 3,713 for quintile3, 3,963 for quintile4, 4,263 for quintile5).

2) Adjusting for age, sex, and total energy intake.

3) Additionally adjusting for education, household income, marital status, regional type, alcohol consumption, smoking, and BMI.

4) Additionally adjusting for resistance exercise

6. 성별 단백질 및 아미노산 섭취량에 따른 악력: 연령대 및 근력운동 여부 층화 분석

단백질 및 아미노산 섭취량에 따른 악력이 성·연령대·근력운동 여부에 따라 유의한 차이가 발견되어 연령대 및 근력운동 여부로 층화분석을 실시하였다.

인구사회학적 특성, 생활습관, 총 에너지 섭취량, 근력운동을 보정했을 때 남성의 경우 19~64세에서 총 단백질 및 동물성 단백질 섭취량에 따라 악력 수준이 유의하게 증가했으며(p for trend <0.05 for all), 여성의 경우 19~64세에서는 식물성 단백질 섭취량에 따라, 65세 이상에서는 총 단백질 및 동물성 단백질에 따라 악력 수준이 유의하게 증가하였다(p for trend <0.05 for all) (Fig 1). 성별 근력운동 여부에 따른 층화분석 결과 남성에서는 근력운동을 하는 그룹에서 총 단백질 섭취량에 따라 악력 수준이 높아졌고, 여성에서는 근력운동을 하지 않는 그룹에서 식물성 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 증가하였다(Fig 2).

단백질 에너지섭취비율(% of energy)로 5분위수를 나누어 인구사회학적 특성, 생활습관, 총 에너지 섭취량, 근력운동을 보정했을 때 남성의 경우 19~64세에서 총 단백질 및 동물성 단백질 섭취량에 따라, 65세 이상에서는 총 단백질에 따라 악력 수준이 유의하게 증가했으며(p for trend <0.05 for all), 여성의 경우 65세 이상에서 총 단백질 및 동물성 단백질에 따라 악력 수준이 유의하게 증가하였다 (Fig 3). 성별 근력운동 여부에 따른 층화분석 결과 남성에서는 단백질 섭취량에 따라 악력이 증가하였지만 유의하지는 않았고, 여성에서는 근력운동을 하지 않는 그룹에서 식물성 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 증가하였다(Fig 4).

아미노산 섭취량(g/day)에 따라 악력을 살펴본 결과는 Fig 5, 6에 제시하였다. 인구사회학적 특성, 생활습관, 총 에너지 섭취량, 근력운동을 보정했을 때에는 65세 이상 여성에서 필수아미노산과 비필수아미노산 섭취량이 증가할수록 악력

이 증가하였으며 (p for trend < 0.05 for all) (Fig 5), 65세 이상 여성을 제외한 그룹에서는 아미노산 섭취량이 증가할수록 악력이 증가하였지만 유의하지는 않았다.

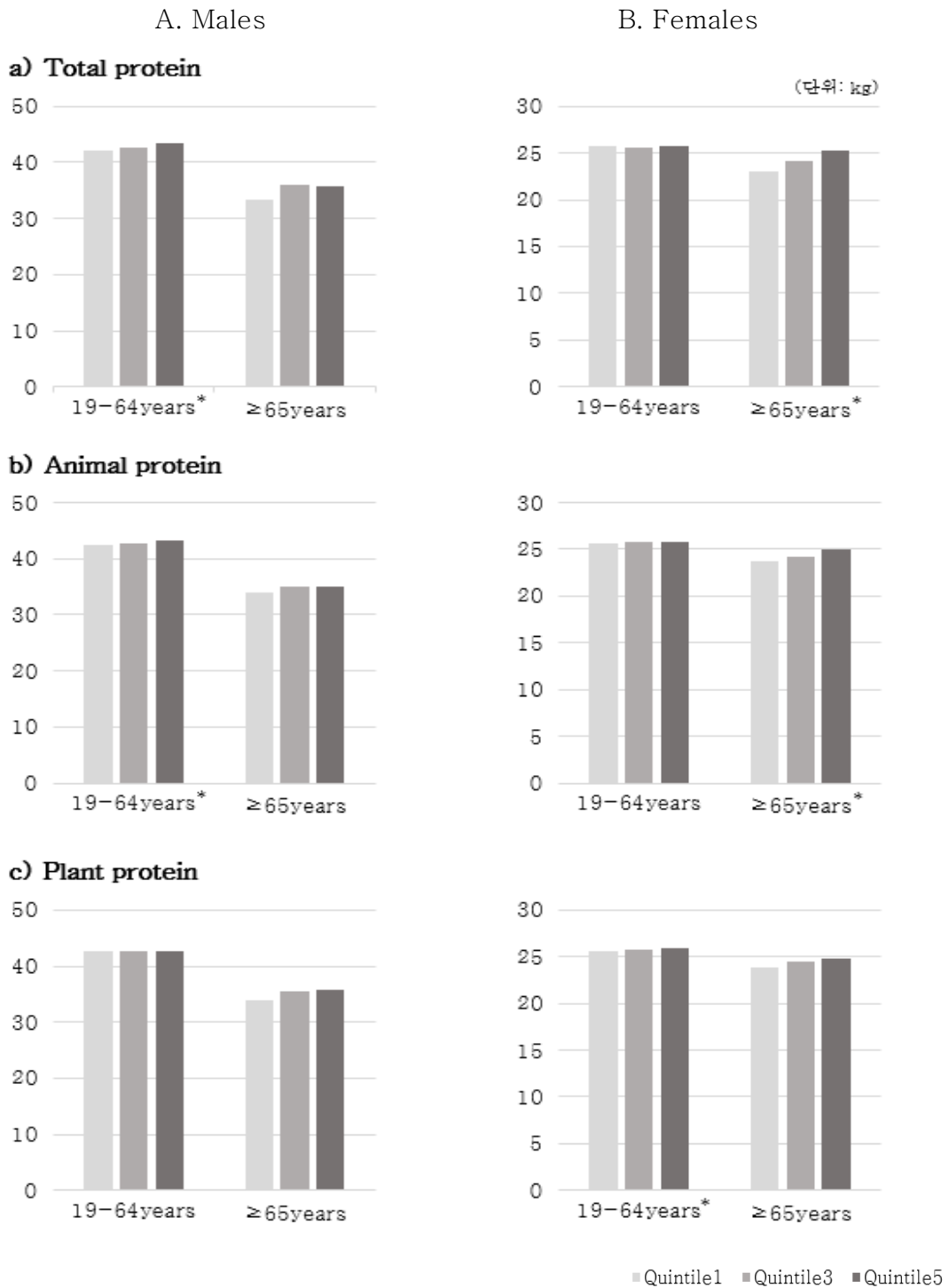


Figure 1. The level of hand grip strength according to the quintiles of dietary protein intake (g/day) by sex and age group in Korean adults¹⁾

Values are presented as adjusted mean \pm SE.

* P for trend < 0.05

1) Adjusting for total energy intake, education, household income, marital status, regional type, alcohol, smoking, BMI, and resistance exercise

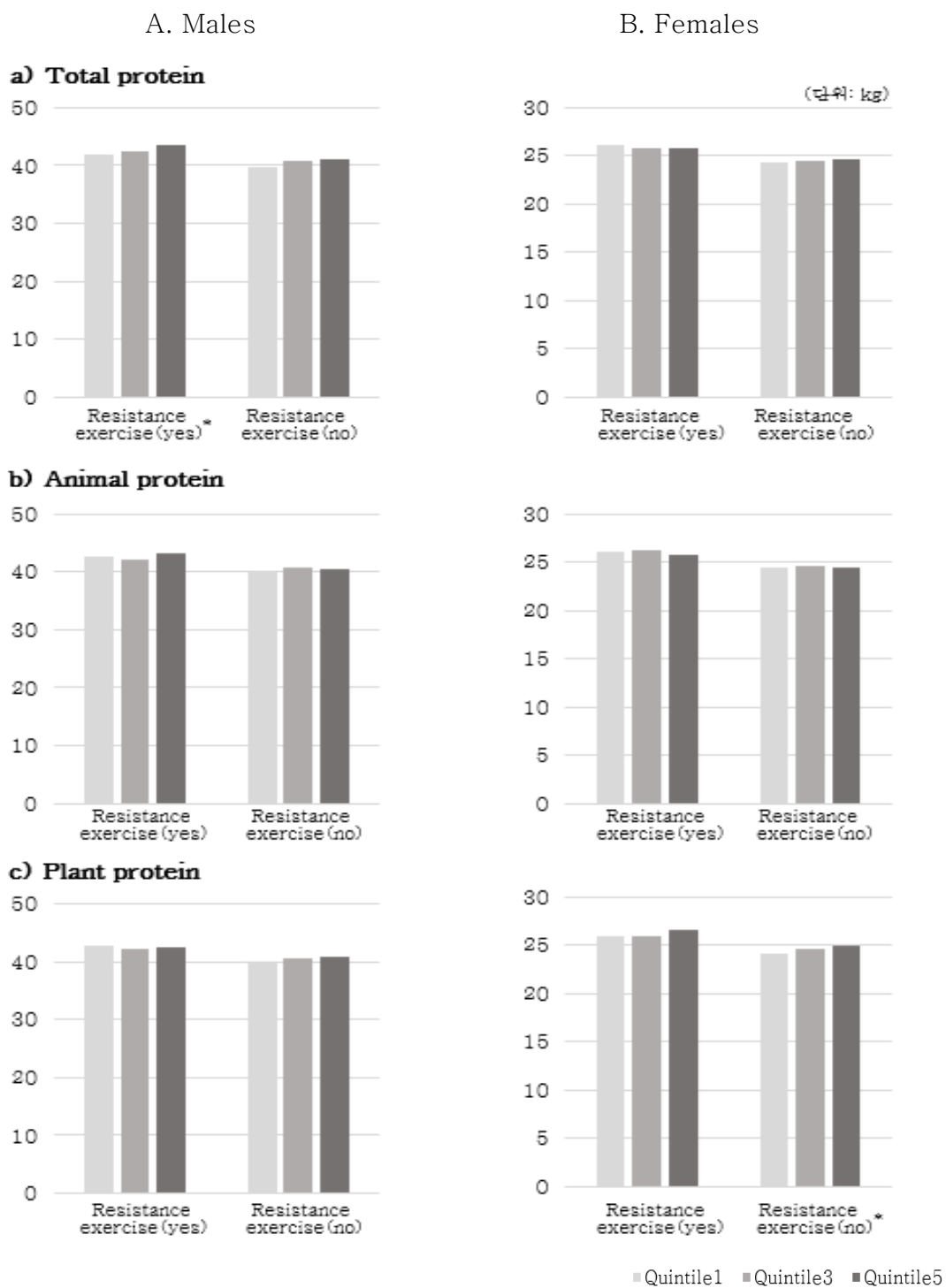


Figure 2. The level of hand grip strength according to the quintiles of dietary protein intake (g/day) by sex and resistance exercise in Korean adults¹⁾

Values are presented as adjusted mean ± SE.

* P for trend < 0.05

1) Adjusting for age, total energy intake, education, household income, marital status, regional type, alcohol, smoking, and BMI.

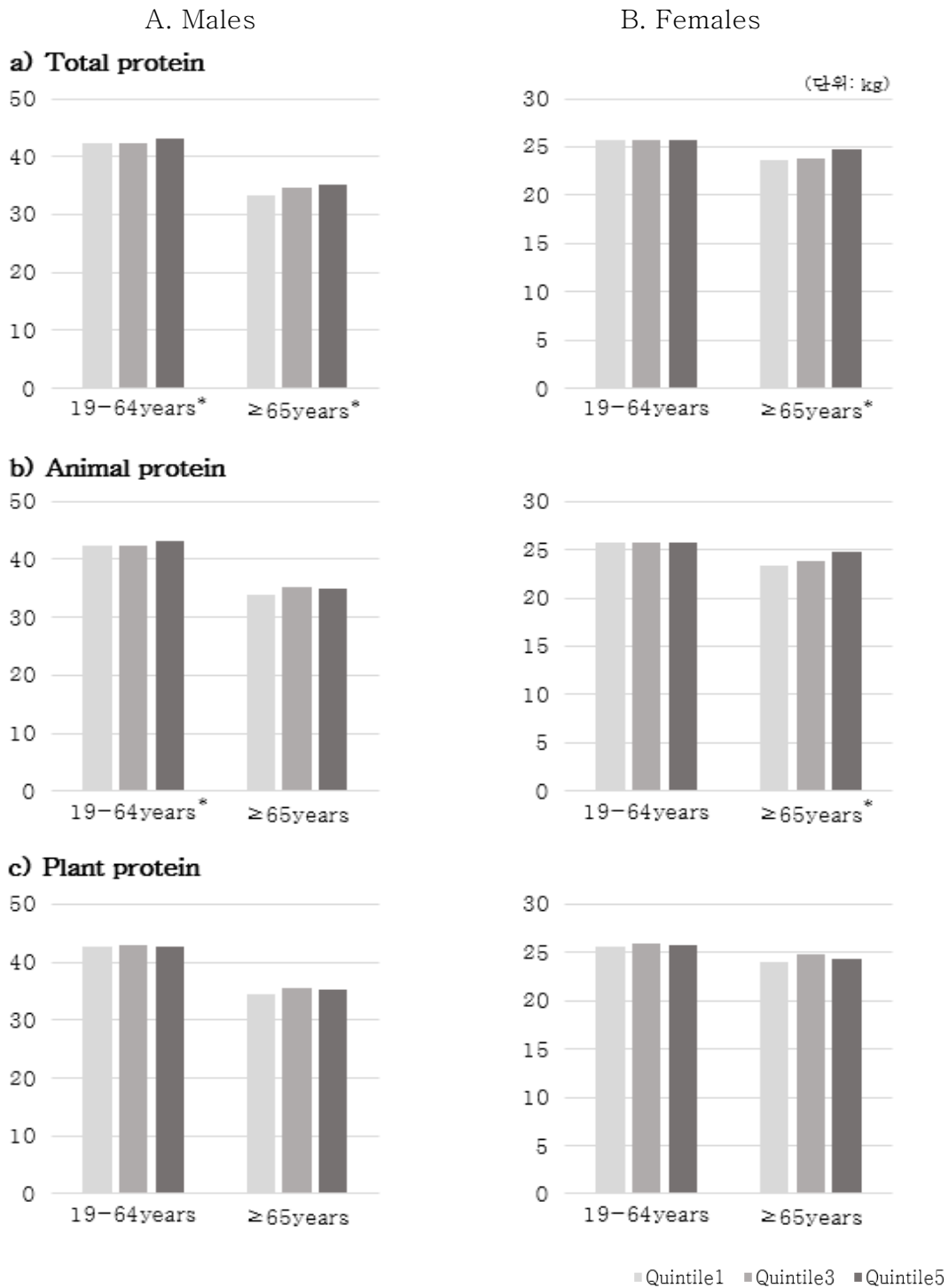


Figure 3. The level of hand grip strength according to the 5th quintile (% of energy) of dietary protein intake by sex and age in Korean adults¹⁾

Values are presented as adjusted mean \pm SE.

* P for trend < 0.05

1) Adjusting for total energy intake, education and household income, marital status, regional type, alcohol, smoking, BMI, and resistance exercise

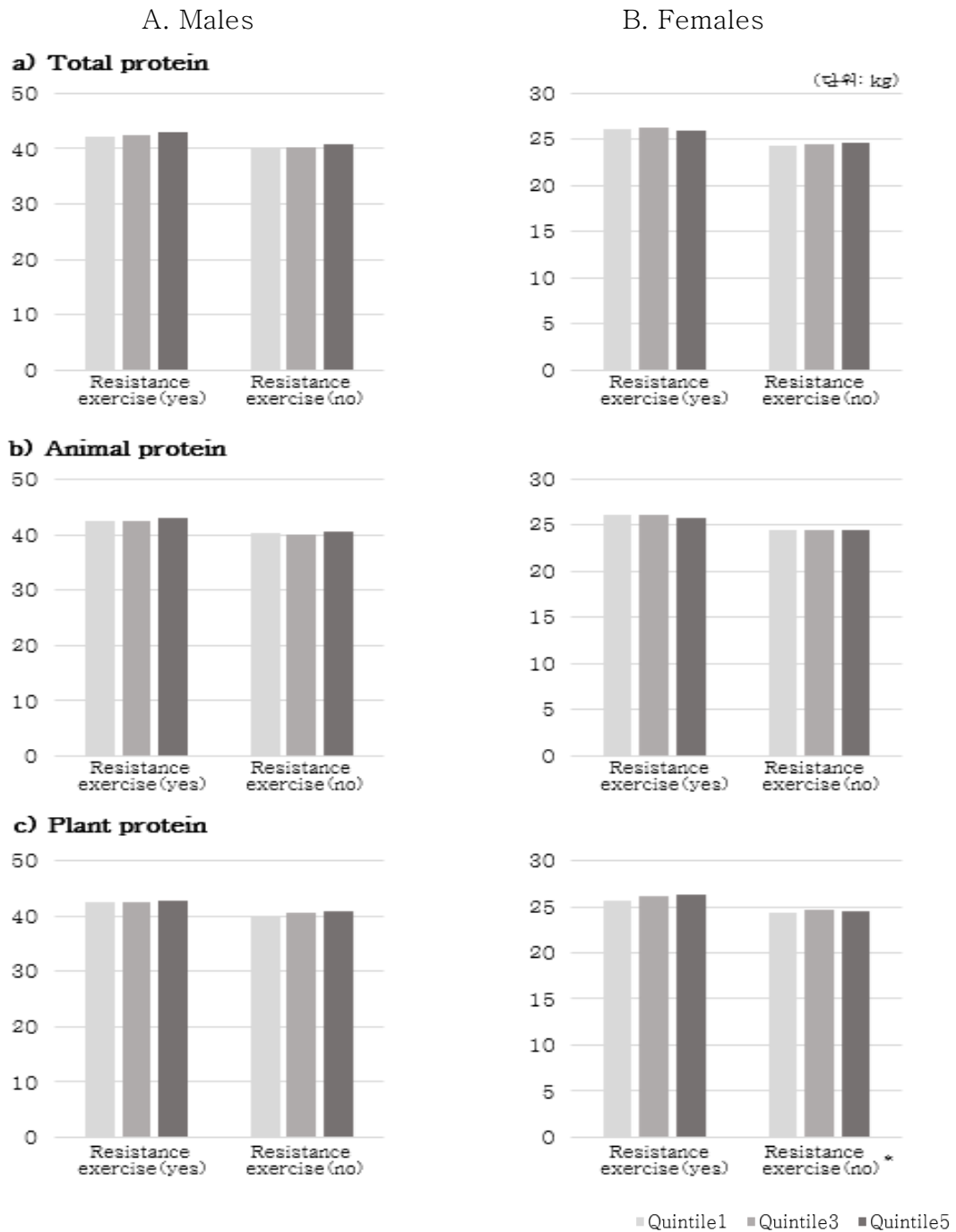


Figure 4. The level of hand grip strength according to the 5th quintile (% of energy) of dietary protein intake by sex and resistance exercise in Korean adults¹⁾

Values are presented as adjusted mean \pm SE.

* P for trend < 0.05

1) Adjusting for age, total energy intake and education, household income, marital status, regional type, alcohol, smoking, and BMI

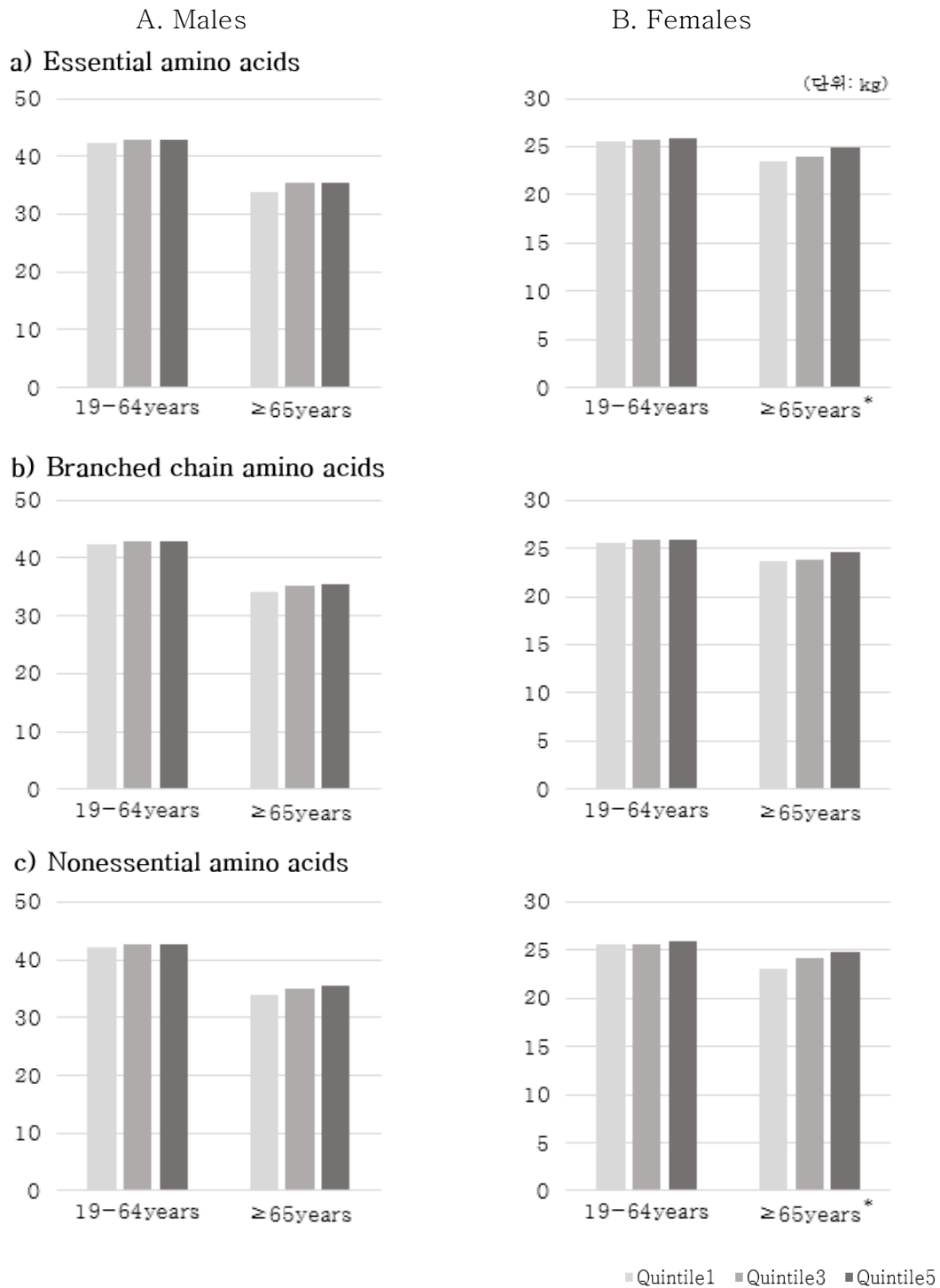


Figure 5. The level of hand grip strength according to the quintiles of dietary amino acids intake (g/day) by sex and age group in Korean adults¹⁾

Values are presented as adjusted mean \pm SE.

* P for trend < 0.05

1) Adjusting for total energy intake, education, household income, marital status, regional type, alcohol, smoking, BMI, and resistance exercise

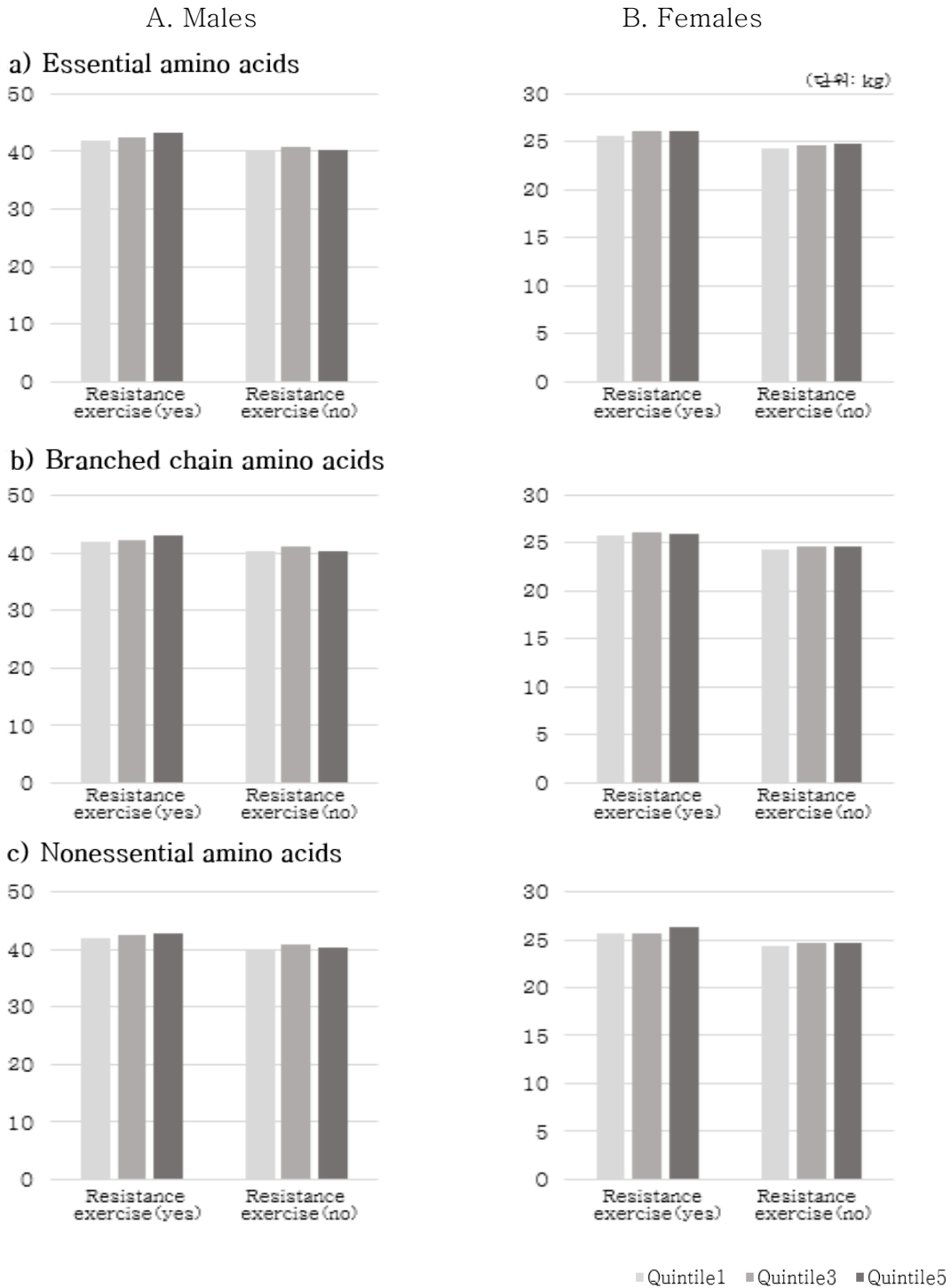


Figure 6. The level of hand grip strength according to the quintiles of dietary amino acids intake (g/day) by sex and resistance exercise in Korean adults¹⁾

Values are presented as adjusted mean \pm SE.

* P for trend < 0.05

1) Adjusting for age, total energy intake, education, household income, marital status, regional type, alcohol, smoking, and BMI.

7. 단백질 및 아미노산 섭취와 근감소증 간의 연관성

60세 이상 성인의 단백질 및 아미노산 섭취량과 근감소증과의 연관성을 다중 로지스틱 회귀분석을 이용해 분석한 결과는 다음과 같다. 전체 대상자에서 인구 사회학적 특성, 생활습관, 총 에너지 섭취량을 보정했을 때(model 1) 식물성 단백질 섭취량(g/day)이 가장 높은 오분위군은 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비가 약 50%정도 낮은 것으로 나타났으며(OR 0.50, 95% CI 0.27-0.93, P for trend=0.0357), model 1에 근력운동 여부를 추가로 보정했을 때(model 2)에도 식물성 단백질 섭취량(g/day)이 가장 높은 오분위군은 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비가 약 50%정도 낮은 것으로 나타났다(OR 0.50, 95% CI 0.27-0.93, P for trend=0.0350). 성별 층화분석 결과 남성의 model 1과 model 2에서 식물성 단백질 섭취량(g/day)이 가장 높은 오분위군이 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비가 각각 약 58%, 56%정도 낮은 것으로 나타났다(OR 0.42, 95% CI 0.16-1.07, P for trend=0.0441; OR 0.44, 95% CI 0.17-1.10, P for trend=0.0462) (Table 10).

Table 10. Multivariable-adjusted odds ratios of sarcopenia according to quintiles of dietary protein intake (g/day) among adults aged 60 years or older

	Dietary protein intake (g/day)					<i>P</i> for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	
Total (n=3,635)						
Total protein						
Median (range)	30.41(10.63–39.40)	46.53(39.45–53.83)	61.14(53.84–69.31)	78.96(69.33–91.87)	110.37(92.12–299.71)	
Model1 ¹⁾	1.00	0.79(0.55–1.13)	0.56(0.35–0.89)	0.68(0.40–1.16)	0.55(0.25–1.22)	0.1256
Model2 ²⁾	1.00	0.78(0.54–1.13)	0.58(0.37–0.93)	0.70(0.41–1.21)	0.58(0.27–1.28)	0.1680
Animal protein						
Median (range)	3.95(0.00–10.23)	15.02(10.27–20.22)	25.01(20.23–31.67)	38.50(31.73–50.50)	66.37(50.69–252.10)	
Model1	1.00	0.98(0.74–1.30)	0.90(0.63–1.30)	0.71(0.46–1.10)	0.98(0.58–1.64)	0.5033
Model2	1.00	0.99(0.75–1.33)	0.92(0.64–1.33)	0.74(0.48–1.15)	1.03(0.61–1.73)	0.6444
Plant protein						
Median (range)	17.97(4.60–21.69)	25.57(21.71–28.85)	32.38(28.86–36.26)	40.86(36.26–46.65)	56.94(46.69–156.66)	
Model1	1.00	0.64(0.44–0.93)	0.69(0.45–1.04)	0.50(0.31–0.81)	0.50(0.27–0.93)	0.0357
Model2	1.00	0.65(0.45–0.96)	0.69(0.45–1.05)	0.50(0.31–0.82)	0.50(0.27–0.93)	0.0350

Values are presented as OR (95% CI)³⁾

1) Adjusting for sex, age, total energy intake, education, household income, marital status, regional type, alcohol, smoking, and BMI.

2) Additionally adjusting for resistance exercise.

3) OR:odds ratio; CI:confidence interval

(Continued)

	Dietary protein intake(g/day)					<i>P</i> for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	
Males (n=1,805)						
Total protein						
Median (range)	31.36(13.14–39.36)	46.97(39.48–53.83)	61.09(53.84–69.17)	79.56(69.33–91.87)	113.79(92.13–299.71)	
Model1	1.00	0.75(0.44–1.28)	0.51(0.25–1.02)	0.70(0.33–1.51)	0.66(0.22–1.96)	0.5132
Model2	1.00	0.74(0.43–1.27)	0.54(0.27–1.08)	0.72(0.33–1.57)	0.69(0.23–2.06)	0.5895
Animal protein						
Median (range)	4.05(0.00–10.23)	14.97(10.36–20.21)	25.07(20.23–31.67)	38.80(31.74–50.50)	68.64(50.69–252.10)	
Model1	1.00	0.90(0.56–1.43)	1.05(0.60–1.85)	0.74(0.39–1.41)	1.15(0.56–2.38)	0.8827
Model2	1.00	0.92(0.58–1.47)	1.07(0.61–1.90)	0.77(0.40–1.47)	1.19(0.57–2.50)	0.8129
Plant protein						
Median (range)	18.26(7.76–21.69)	25.84(21.71–28.85)	32.50(28.86–36.26)	41.09(36.27–46.65)	57.82(46.69–120.26)	
Model1	1.00	0.70(0.36–1.36)	0.61(0.30–1.23)	0.37(0.17–0.79)	0.42(0.16–1.07)	0.0441
Model2	1.00	0.74(0.38–1.44)	0.63(0.31–1.28)	0.38(0.18–0.81)	0.44(0.17–1.10)	0.0462

(Continued)

	Dietary protein intake (g/day)					<i>P</i> for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	
Females (n=1,830)						
Total protein						
Median (range)	29.94 (10.63–39.40)	46.22 (39.45–53.81)	61.18 (53.88–69.31)	77.48 (69.35–91.80)	106.75 (92.12–278.10)	
Model1	1.00	0.74 (0.47–1.18)	0.56 (0.31–0.99)	0.67 (0.32–1.38)	0.46 (0.15–1.40)	0.1270
Model2	1.00	0.75 (0.47–1.19)	0.58 (0.32–1.02)	0.70 (0.34–1.45)	0.48 (0.15–1.47)	0.1535
Animal protein						
Median (range)	3.79 (00.00–10.17)	15.14 (10.27–20.22)	24.93 (20.23–31.67)	38.05 (31.73–50.41)	60.69 (50.84–243.14)	
Model1	1.00	1.03 (0.71–1.48)	0.76 (0.47–1.23)	0.71 (0.40–1.29)	0.83 (0.36–1.89)	0.2857
Model2	1.00	1.02 (0.71–1.49)	0.78 (0.49–1.26)	0.74 (0.41–1.33)	0.88 (0.39–2.01)	0.3739
Plant protein						
Median (range)	17.78 (4.60–21.68)	25.48 (21.71–28.85)	32.33 (28.87–36.26)	40.73 (36.26–46.63)	55.42 (46.73–156.66)	
Model1	1.00	0.62 (0.39–0.97)	0.73 (0.43–1.24)	0.64 (0.34–1.2)	0.58 (0.26–1.31)	0.2572
Model2	1.00	0.62 (0.39–0.99)	0.73 (0.43–1.24)	0.64 (0.34–1.2)	0.57 (0.25–1.30)	0.2432

단백질 섭취량을 단백질 에너지섭취비율(% of energy)로 나타내어 근감소증과의 연관성을 분석한 결과는 Table 11에 제시하였다. 전체 대상자의 model 1에서 총 단백질 섭취량이 가장 높은 오분위군은 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비가 약 48%정도 낮은 것으로 나타났으며(OR 0.52, 95% CI 0.33-0.83, P for trend=0.0131), model 2에서도 총 단백질 섭취량이 가장 높은 오분위군은 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비(OR)가 약 46%정도 낮은 것으로 나타났다(OR 0.54, 95% CI 0.34-0.87, P for trend=0.0244). 성별 층화분석 결과 여성의 model 1과 model 2의 총 단백질 섭취량이 가장 높은 오분위군이 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비가 각각 약 66%, 65%정도 낮은 것으로 나타났다(OR 0.34, 95% CI 0.17-0.67, P for trend=0.0087; OR 0.35, 95% CI 0.18-0.70, P for trend=0.0136).

Table 11. Multivariable-adjusted odds ratios of sarcopenia according to quintiles of dietary protein intake (% of energy) among adults aged 60 years or older

	Dietary protein intake (% of energy)					<i>P</i> for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	
Total (n=3,635)						
Total protein						
Median (range)	10.00(5.81–11.28)	12.24(11.29–13.15)	14.01(13.15–15.02)	16.06(15.03–17.64)	19.72(17.65–44.02)	
Model1 ¹⁾	1.00	0.80(0.58–1.11)	0.82(0.57–1.18)	0.83(0.56–1.22)	0.52(0.33–0.83)	0.0131
Model2 ²⁾	1.00	0.82(0.59–1.14)	0.85(0.59–1.23)	0.87(0.59–1.28)	0.54(0.34–0.87)	0.0244
Animal protein						
Median (range)	1.14(0.00–2.73)	3.79(2.73–4.96)	5.92(4.96–7.21)	8.55(7.22–10.47)	12.77(10.50–35.62)	
Model1	1.00	0.90(0.65–1.23)	0.93(0.68–1.29)	0.89(0.60–1.33)	0.73(0.45–1.19)	0.2278
Model2	1.00	0.91(0.66–1.25)	0.98(0.71–1.34)	0.92(0.61–1.38)	0.76(0.47–1.24)	0.3263
Plant protein						
Median (range)	5.33(1.70–6.02)	6.62(6.02–7.14)	7.65(7.15–8.16)	8.77(8.17–9.45)	10.59(9.45–20.72)	
Model1	1.00	0.73(0.43–1.22)	0.72(0.43–1.22)	0.52(0.31–0.87)	0.67(0.41–1.09)	0.1339
Model2	1.00	0.73(0.44–1.22)	0.72(0.43–1.20)	0.51(0.30–0.84)	0.66(0.40–1.08)	0.1195

Values are presented as OR (95% CI)³⁾

1) Adjusting for sex, age, total energy intake and education, household income, marital status, regional type, alcohol, smoking, and BMI.

2) Additionally adjusting for resistance exercise.

3) OR:odds ratio; CI:confidence interval

(Continued)

	Dietary protein intake(% of energy)					<i>P</i> for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	
Males (n=1,805)						
Total protein						
Median(range)	10.08(5.81–11.28)	12.25(11.29–13.15)	13.96(13.15–15.01)	16.18(15.03–17.64)	20.01(17.65–44.02)	
Model1	1.00	0.85(0.50–1.44)	0.95(0.55–1.65)	0.72(0.39–1.33)	0.73(0.36–1.46)	0.3208
Model2	1.00	0.88(0.52–1.51)	0.99(0.56–1.75)	0.76(0.41–1.42)	0.75(0.37–1.53)	0.3833
Animal protein						
Median(range)	1.20(0.00–2.73)	3.87(2.74–4.95)	5.89(4.96–7.21)	8.58(7.23–10.46)	12.91(10.50–35.62)	
Model1	1.00	0.87(0.52–1.46)	1.17(0.71–1.91)	0.77(0.44–1.36)	0.94(0.47–1.90)	0.8053
Model2	1.00	0.89(0.53–1.51)	1.22(0.74–1.99)	0.80(0.45–1.42)	0.98(0.48–2.01)	0.9071
Plant protein						
Median(range)	5.31(1.70–6.02)	6.62(6.02–7.14)	7.65(7.15–8.16)	8.75(8.17–9.45)	10.64(9.45–20.72)	
Model1	1.00	0.80(0.34–1.84)	0.72(0.31–1.64)	0.49(0.22–1.10)	0.55(0.25–1.19)	0.0540
Model2	1.00	0.82(0.35–1.92)	0.73(0.32–1.69)	0.49(0.22–1.10)	0.55(0.25–1.21)	0.0504

(Continued)

	Dietary protein intake(% of energy)					<i>P</i> for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	
Females (n=1,830)						
Total protein						
Median (range)	9.93(6.18–11.28)	12.23(11.29–13.15)	14.06(13.15–15.02)	15.96(15.04–17.64)	19.28(17.65–34.04)	
Model1	1.00	0.76(0.50–1.16)	0.71(0.44–1.14)	0.94(0.57–1.54)	0.34(0.17–0.67)	0.0087
Model2	1.00	0.77(0.50–1.17)	0.73(0.45–1.17)	0.98(0.60–1.59)	0.35(0.18–0.70)	0.0136
Animal protein						
Median (range)	1.08(0.00–2.73)	3.70(2.73–4.96)	6.00(4.97–7.21)	8.50(7.22–10.47)	12.56(10.51–26.98)	
Model1	1.00	0.96(0.64–1.44)	0.79(0.51–1.24)	1.00(0.58–1.74)	0.56(0.28–1.15)	0.1525
Model2	1.00	0.97(0.64–1.45)	0.83(0.53–1.28)	1.02(0.59–1.78)	0.59(0.29–1.20)	0.2040
Plant protein						
Median (range)	5.34(1.74–6.00)	6.62(6.02–7.14)	7.65(7.16–8.16)	8.79(8.17–9.45)	10.51(9.45–18.40)	
Model1	1.00	0.68(0.35–1.32)	0.75(0.39–1.43)	0.55(0.29–1.03)	0.75(0.4–1.41)	0.6248
Model2	1.00	0.67(0.34–1.31)	0.73(0.38–1.38)	0.52(0.28–0.97)	0.74(0.4–1.38)	0.5983

아미노산 섭취량(g/day)과 근감소증과의 연관성은 Table 12에 제시하였다. 전체 대상자의 model 1에서 필수아미노산 섭취량이 가장 높은 오분위군은 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비가 약 48%정도 낮은 것으로 나타났으며 (OR 0.52, 95% CI 0.25-1.05, P for trend=0.0497), 분지쇄아미노산의 경우에도 model 1에서 분지쇄아미노산 섭취량이 가장 높은 오분위군은 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비가 약 51%정도 낮은 것으로 나타났다(OR 0.49, 95% CI 0.24-1.00, P for trend=0.0462). 전체 대상자의 비필수아미노산의 경우 model 1과 model 2 모두 비필수아미노산 섭취량이 가장 높은 오분위군이 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비가 각각 약 66%, 63%정도 낮은 것으로 나타났다(OR 0.34, 95% CI 0.16-0.72, P for trend=0.0062; OR 0.37, 95% CI 0.17-0.78, P for trend=0.0119). 성별 층화분석 결과 남성의 model 1에서 비필수아미노산 섭취량이 가장 높은 오분위군이 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증 교차비가 약 68%정도 낮은 것으로 나타났다(OR 0.32, 95% CI 0.11-0.97, P for trend=0.0436).

Table 12. Multivariable-adjusted odds ratios of sarcopenia according to quintiles of dietary amino acids intake (g/day) among adults aged 60 years or older

	Amino acids intake (g/day)					<i>P</i> for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	
Total (n=3,635)						
Essential amino acids						
Median (range)	9.92(1.74–12.65)	15.19(12.66–17.69)	20.2(17.71–23.10)	26.32(23.13–31.46)	38.35(31.57–135.10)	
Model1 ¹⁾	1.00	0.95(0.68–1.32)	0.71(0.48–1.05)	0.73(0.43–1.22)	0.52(0.25–1.05)	0.0497
Model2 ²⁾	1.00	0.97(0.69–1.36)	0.74(0.50–1.10)	0.77(0.46–1.30)	0.56(0.28–1.14)	0.0863
Branched chain amino acids						
Median (range)	5.20(0.75–6.42)	7.61(6.43–8.75)	9.96(8.76–11.24)	12.71(11.24–14.93)	18.10(14.93–59.39)	
Model1	1.00	0.85(0.60–1.20)	0.74(0.50–1.09)	0.70(0.42–1.19)	0.49(0.24–1.00)	0.0462
Model2	1.00	0.86(0.60–1.22)	0.75(0.51–1.11)	0.74(0.43–1.26)	0.52(0.26–1.06)	0.0713
Nonessential amino acids						
Median (range)	15.29(3.46–19.71)	23.75(19.76–27.19)	31.04(27.20–35.42)	40.18(35.43–47.47)	57.49(47.53–188.00)	
Model1	1.00	0.75(0.54–1.06)	0.56(0.36–0.87)	0.64(0.38–1.08)	0.34(0.16–0.72)	0.0062
Model2	1.00	0.75(0.54–1.06)	0.59(0.38–0.91)	0.67(0.4–1.13)	0.37(0.17–0.78)	0.0119

Values are presented as OR (95% CI)³⁾

1) Adjusting for sex, age, total energy intake and education, household income, marital status, regional type, alcohol, smoking, and BMI

2) Additionally adjusting for resistance exercise

3) OR:odds ratio; CI:confidence interval

(Continued)

	Amino acids intake (g/day)					<i>P</i> for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	
Males (n=1,805)						
Essential amino acids						
Median (range)	10.36(1.74–12.65)	15.27(12.66–17.68)	20.27(17.71–23.10)	26.73(23.13–31.46)	39.98(31.59–135.10)	
Model1	1.00	0.98(0.59–1.63)	0.58(0.31–1.07)	0.71(0.34–1.52)	0.53(0.19–1.46)	0.1898
Model2	1.00	1.01(0.60–1.70)	0.61(0.33–1.14)	0.75(0.35–1.61)	0.58(0.21–1.61)	0.2521
Branched chain amino acids						
Median (range)	5.31(0.75–6.42)	7.71(6.43–8.75)	10.03(8.76–11.24)	12.77(11.24–14.92)	18.43(14.94–59.39)	
Model1	1.00	1.10(0.64–1.88)	0.77(0.42–1.39)	0.81(0.37–1.79)	0.61(0.23–1.64)	0.2426
Model2	1.00	1.15(0.66–1.98)	0.79(0.43–1.46)	0.86(0.38–1.93)	0.67(0.25–1.80)	0.3140
Nonessential amino acids						
Median (range)	15.94(3.76–19.71)	23.89(19.79–27.19)	31.28(27.20–35.42)	40.57(35.44–47.43)	58.71(47.53–188.00)	
Model1	1.00	0.89(0.52–1.51)	0.56(0.29–1.10)	0.72(0.33–1.59)	0.32(0.11–0.97)	0.0436
Model2	1.00	0.88(0.52–1.51)	0.60(0.31–1.17)	0.77(0.35–1.71)	0.35(0.12–1.06)	0.0677

(Continued)

	Amino acids intake (g/day)					<i>P</i> for trend
	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	
Females (n=1,830)						
Essential amino acids						
Median(range)	9.70(2.69–12.64)	15.10(12.66–17.69)	20.09(17.72–23.07)	25.88(23.15–31.41)	36.41(31.57–132.29)	
Model1	1.00	0.87(0.57–1.34)	0.80(0.47–1.36)	0.77(0.39–1.52)	0.47(0.17–1.34)	0.1552
Model2	1.00	0.89(0.57–1.37)	0.83(0.49–1.40)	0.82(0.42–1.62)	0.51(0.18–1.43)	0.2087
Branched chain amino acids						
Median(range)	5.10(1.16–6.41)	7.55(6.43–8.75)	9.89(8.76–11.24)	12.56(11.26–14.93)	17.24(14.93–56.60)	
Model1	1.00	0.72(0.46–1.13)	0.72(0.43–1.20)	0.72(0.38–1.35)	0.41(0.14–1.20)	0.0963
Model2	1.00	0.72(0.46–1.14)	0.73(0.44–1.23)	0.74(0.39–1.41)	0.43(0.15–1.24)	0.1189
Nonessential amino acids						
Median(range)	15.07(3.46–19.71)	23.61(19.76–27.15)	30.81(27.20–35.41)	39.69(35.43–47.47)	56.46(47.63–177.53)	
Model1	1.00	0.63(0.41–0.97)	0.57(0.32–1.00)	0.57(0.29–1.12)	0.41(0.14–1.19)	0.0732
Model2	1.00	0.64(0.41–0.99)	0.59(0.34–1.03)	0.59(0.30–1.16)	0.43(0.15–1.25)	0.0916

8. 급원별 단백질 섭취 5분위수에 따른 일일 영양소 섭취량

총단백질 섭취와 대상자의 주요 단백질 섭취량(동물성/식물성) 오분위수에 따른 일일 영양소 섭취량을 Table 13에 제시하였다. 동물성 단백질을 주로 섭취하는 사람의 다량영양소 에너지섭취비율은 탄수화물 51.51%, 단백질 21.75%, 지방 26.74%이었으며 지방산의 경우 포화지방산 8.11%, 단일불포화지방산 8.84%, 다가불포화지방산 6.66%, n-3계 지방산 1.02%, n-6계 지방산 5.65%이었으며 콜레스테롤 섭취량의 경우 424.06mg이었다. 식이섬유의 경우 21.24g, 철은 14.53mg, 비타민 C는 66.01mg이었다.

식물성 단백질을 주로 섭취하는 사람의 다량영양소 에너지섭취비율은 탄수화물 66.23%, 단백질 15.33%, 지방 18.45%이었으며 지방산의 경우 포화지방산 5.16%, 단일불포화지방산 5.50%, 다가불포화지방산 5.75%, n-3계 지방산 0.90%, n-6계 지방산 4.85%이었으며 콜레스테롤 섭취량의 경우 182.27mg이었다. 식이섬유의 경우 30.52g, 철은 15.10mg, 비타민 C는 76.02mg이었다.

Table 13. Daily nutrient intake according to quintiles of total, animal and plant protein intake

Nutrient intake	Total protein			Animal protein			Plant protein		
	Quintile 1	Quintile 5	<i>P</i> value	Quintile 1	Quintile 5	<i>P</i> value	Quintile 1	Quintile 5	<i>P</i> value
Energy(kcal)	1943.27±17.00	2163.06±18.06	<0.0001	1882.32±15.91	2196.03±19.17	<0.0001	2228.74±19.28	1950.27±15.55	<0.0001
Macronutrients (% of energy)									
Carb	71.15±0.20	53.12±0.20	<0.0001	72.13±0.19	51.51±0.19	<0.0001	53.84±0.24	66.23±0.19	<0.0001
Protein	10.16±0.03	22.24±0.09	<0.0001	10.97±0.05	21.75±0.09	<0.0001	16.88±0.11	15.33±0.07	<0.0001
Fat	18.70±0.20	24.64±0.18	<0.0001	16.90±0.18	26.74±0.19	<0.0001	29.28±0.20	18.45±0.16	<0.0001
Saturated fatty acid(%)	6.36±0.08	7.17±0.07	<0.0001	5.31±0.07	8.11±0.08	<0.0001	9.69±0.08	5.16±0.06	<0.0001
Monounsaturated fatty acid(%)	5.59±0.07	7.93±0.08	<0.0001	4.92±0.06	8.84±0.08	<0.0001	9.81±0.09	5.50±0.06	<0.0001
Polyunsaturated fatty acid(%)	4.56±0.06	6.63±0.06	<0.0001	4.68±0.06	6.66±0.06	<0.0001	6.49±0.07	5.75±0.06	<0.0001
n-3 fatty acid(%)	0.62±0.01	1.05±0.02	<0.0001	0.66±0.01	1.02±0.02	<0.0001	0.87±0.01	0.90±0.01	<0.0001
n-6 fatty acid(%)	3.94±0.05	5.59±0.06	<0.0001	4.01±0.05	5.65±0.06	<0.0001	5.63±0.06	4.85±0.05	<0.0001
Fat(g)	41.73±0.66	54.99±0.71	<0.0001	36.19±0.56	60.85±0.78	<0.0001	70.03±0.86	38.98±0.50	<0.0001
Cholesterol(mg)	150.18±3.48	403.42±5.70	<0.0001	117.51±3.05	424.06±5.72	<0.0001	372.53±5.49	182.27±3.48	<0.0001
Fiber(g)	23.59±0.30	23.40±0.26	<0.0001	26.23±0.30	21.24±0.25	<0.0001	19.21±0.23	30.52±0.29	<0.0001
Calcium(mg)	444.02±5.23	564.85±7.01	<0.0001	437.84±4.84	548.67±7.11	<0.0001	512.25±6.59	525.93±5.24	0.1160
Phosphate(mg)	840.09±7.67	1371.23±11.68	<0.0001	862.47±7.93	1345.47±12.01	<0.0001	1174.40±11.11	1111.58±9.16	<0.0001
Iron(mg)	11.30±0.18	15.24±0.22	<0.0001	12.36±0.19	14.53±0.21	<0.0001	12.50±0.18	15.10±0.19	<0.0001
Sodium(mg)	3014.99±37.22	4221.94±51.42	<0.0001	3271.07±41.04	4122.89±52.59	<0.0001	3511.10±44.89	3955.61±44.00	<0.0001
Potassium(mg)	2552.03±29.74	3265.22±29.11	<0.0001	2669.62±30.23	3162.53±29.76	<0.0001	2862.04±26.50	3121.87±32.04	<0.0001
Thiamine(mg)	1.33±0.02	1.79±0.02	<0.0001	1.36±0.02	1.79±0.02	<0.0001	1.67±0.02	1.55±0.02	0.0001
Riboflavin(mg)	1.29±0.02	1.89±0.02	<0.0001	1.23±0.02	1.92±0.02	<0.0001	1.81±0.02	1.46±0.01	<0.0001
Niacin(mg)	11.20±0.12	20.30±0.24	<0.0001	11.25±0.12	20.35±0.24	<0.0001	17.43±0.22	13.97±0.14	<0.0001
Vitamin C(mg)	88.67±3.29	67.96±1.50	<0.0001	82.23±2.55	66.01±1.45	<0.0001	74.45±2.22	76.02±1.84	0.5018
Vitamin A(μ gRAE) ¹⁾	297.55±7.18	462.80±12.16	<0.0001	272.80±5.94	475.96±12.95	<0.0001	458.82±11.14	345.54±7.22	<0.0001

1) Vitamin A intake was estimated for 2016 to 2019 only

V. 고찰

본 연구는 우리나라 19세 이상 성인 18,565명을 대상으로 단백질 및 아미노산 섭취실태와 악력과의 연관성을 살펴보고자 하였다. 전체 대상자에서 총 단백질 및 식물성 단백질의 하루 평균 섭취량(g/day)과 에너지섭취비율(% of energy)의 증가는 성, 연령, 총 에너지 섭취량, 인구사회학적 특성, 생활습관을 보정했을 때 악력 증가와 유의한 연관성이 있었으며, 이러한 선형적 연관성은 근력운동을 추가적으로 보정한 이후에도 유지되었다. 아미노산의 경우 필수아미노산, 비필수아미노산, 분지쇄아미노산 섭취량으로 분류하여 살펴보았을 때 필수아미노산 및 비필수아미노산 섭취량 증가 시 악력이 유의하게 증가하는 것으로 관찰됐으나 근력운동을 추가보정한 이후에는 비필수아미노산만 유의한 관련성을 보였다.

동물성 단백질은 근육 단백질 합성을 촉진시키고 근육을 촉진시키는 기능이 있는 BCAA와 이를 포함한 필수아미노산이 풍부하여 근육 및 근육량 증가에 관련이 있는 것으로 알려져있다. 하지만, 예상과는 다르게 본 연구의 결과는 19세 이상 성인에서 총 단백질과 식물성 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 증가했는데 이러한 결과는 60세 이상 성인에서 성, BMI를 보정했을 때 단백질 섭취량이 증가할수록 낮은 악력 위험이 낮아진다는 국내의 연구결과[20]와 19세 이상 성인에서 성, 연령, 인종을 보정했을 때 총 단백질, 동물성 단백질, 식물성 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 증가한다는 미국의 연구결과[21]와 유사하였다. 또한 미국의 성인 24명을 대상으로 주기적인 저항운동 후 분리유청단백질과 쌀 단백질이 모두 지방량 감소와 체지방량 및 골격근 비대에 영향을 준다는 연구결과[22]와 제2형 당뇨병환자에서 식물성 단백질이 골격근지수(SMI)에 긍정적인

영향이 있다는 일본의 연구결과[23]에 따라 근력 및 근육량 증가에 동물성 단백질 뿐만 아니라 식물성 단백질도 효과가 있는 것으로 생각된다. 아미노산의 경우 미국의 33~71세 성인을 대상으로 수행된 연구에서 필수아미노산 섭취량이 증가할수록 악력이 증가한다는 연구결과[24]가 있었는데 이는 저항운동을 고려하지 않은 결과로 본 연구에서도 근력운동을 보정하기 전에는 모든 유형의 아미노산에서 섭취량이 증가할수록 악력이 증가하였지만 근력운동을 보정한 후에는 비필수아미노산만이 악력 증가에 연관이 있었다.

또한 근감소증은 노인의 신체기능 약화, 사망률과 연관이 있는데[3], 이러한 근감소증은 단백질 보충으로 근육량 및 근력감소를 억제 시킬 수 있다는 연구결과가 꾸준히 보고됨에 따라[5] 60세 이상 성인에서 단백질 및 아미노산 섭취량과 근감소증과의 연관성을 살펴보았다. 그 결과 식물성 단백질 섭취량이 가장 높은 오분위군은 가장 낮은 오분위군에 비해 여러 혼란변수와 근력운동을 보정한 이후 근감소증의 위험이 약 50% 낮았다. 총 단백질의 경우 섭취량보다 에너지섭취비율에서 연관성이 두드러지게 나타났는데 총 단백질 에너지섭취비율이 가장 높은 오분위군은 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증의 위험이 약 48%정도 낮았으며 근력운동을 추가로 보정했을 때도 근감소증 위험이 약 46% 낮았다. 식물성 단백질의 에너지섭취비율은 제4오분위군에서 가장 낮은 오분위군에 비해 근감소증의 위험이 유의하게 낮았으나 유의한 선형적 관련성은 없었다. 동물성 단백질은 변수의 형태에 관계없이 근감소증과 유의한 연관성이 발견되지 않았다.

아미노산의 경우 필수아미노산과 분지쇄아미노산, 비필수아미노산 섭취량 모두 근력운동을 제외한 혼란변수를 보정했을 때 근감소증 위험과 음의 관련성이 있었고 비필수아미노산의 경우 추가로 근력운동을 보정했을 때도 섭취량이 가장 높은 그룹은 낮은 그룹에 비해 근감소증 위험이 63%정도 낮은 것으로 나타났다.

본 연구대상자의 단백질 에너지섭취비율은 15.3%로 1998년~2018년 국민건강영양조사(KNHANES)를 이용하여 단백질 섭취수준을 살펴본 연구결과(15.2%) [25]와 유사한 수치였으며, 1991년~2015년 중국의 건강영양조사(CHNS)를 이용한 연구결과(13.1%) [26]에 비해서는 높았고, 1999년~2016년 미국의 국민건강영양조사(NHANES)를 이용한 연구결과(16.4%) [27]에 비해서는 다소 낮았다.

또한 연령이 증가함에 따라 악력이 감소한다는 연구결과[28]와 단백질 보충과 더불어 저항운동을 병행할 시 악력이 증가한다는 연구결과[7]에 따라 성별에 따른 연령 및 근력운동 여부에 따른 층화분석을 진행한 결과 19~64세 남성과 65세 이상 여성에서 총 단백질 및 동물성 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 유의하게 증가함이 확인되었고, 근력운동을 한 남성에서 총 단백질 섭취량이 증가할수록, 근력운동을 하지 않은 여성에서 식물성 단백질 섭취량이 증가할수록 악력이 증가한 것을 확인할 수 있었다.

일반적으로 동물성 단백질과 같은 단백질은 필수아미노산이 많이 함유되어 있어 질이 높은 단백질로 여겨지지만, 동물성 단백질을 과도하게 섭취 시 심혈관질환의 발생 위험이 증가할 수 있다. 본 연구대상자의 동물성 및 식물성 단백질 섭취량 오분위수에 따른 다량영양소 에너지섭취비율을 2020 한국인 영양소 섭취기준[29]의 에너지 적정비율(탄수화물 55~65%, 단백질 7~20%, 지방 15~30%)과 비교하였을 때 식물성 단백질을 주로 먹는 그룹이 동물성 단백질을 주로 먹는 그룹에 비해 전반적으로 에너지 적정비율에 더 적합한 섭취수준을 보였다. 포화지방산의 경우 동물성 단백질을 주로 섭취하는 그룹에서 7%를 초과하여 섭취하고 있었으며 콜레스테롤의 경우 1일 권장량인 300mg를 초과하여 섭취하고 있었다. 반면 식이섬유와 철, 비타민 C 섭취량의 경우 식물성 단백질을

주로 섭취하는 그룹이 동물성 단백질을 주로 섭취하는 그룹에 비해 높았다. 이에 단백질 뿐만 아니라 다른 영양소를 포함해 종합적인 식사의 질을 고려한 연구가 필요하며, 심혈관질환의 위험과 근감소증 간의 위험을 종합적으로 고려한 단백질 적정섭취수준을 모색하기 위한 연구가 필요할 것이다.

본 연구의 강점은 다음과 같다. 첫째, 전국을 대표하는 대규모 표본인 국민건강영양조사 자료를 사용했으며 잠재적인 교란을 방지하지 위해 여러 혼란변수를 보정했다는 점이다. 둘째, 기존의 단백질 섭취와 악력 및 근력 간의 연관성을 본 연구는 노인 대상이 대부분인데 비해 본 연구는 전 연령에 걸쳐 단백질과 악력 간의 연관성을 조사했다는 점이다. 셋째, 단백질의 양 뿐만 아니라 질적인 측면을 평가하기 위해 단백질을 급원별로 나누어 비교했다는 점과 아미노산 DB를 구축하여 아미노산 섭취량을 평가했다는 점이다. 그러나 이 연구에는 몇가지 한계점도 존재하는데 첫째, 국민건강영양조사는 단면연구로 단백질 및 아미노산 섭취와 악력사이의 인과관계를 설명할 수 없다는 점이다. 둘째, 하루치 24시간 회상법을 통해 식사섭취를 조사하였으므로 대상자의 일상 섭취량을 추정하기 어렵다. 셋째, 한국인만을 대상으로 하였으므로 다른 인구집단에 일반화하기 어렵다. 넷째, 여러 혼란변수를 보정하였음에도 불구하고 여전히 잠재적인 바이어스가 존재할 수 있다.

VI. 요약 및 결론

본 연구는 2014년부터 2019년까지 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국 성인의 단백질 및 아미노산 섭취량과 악력과의 연관성을 평가하고 60세 이상 노년에서 단백질 및 아미노산 섭취와 근감소증 간의 연관성을 파악하고자 하였다. 본 연구에 포함된 대상자는 19세 이상 성인 18,565명으로 주요 결과는 다음과 같다.

1. 전체대상자의 총 단백질 섭취량은 75.3g/day, 동물성 단백질은 40.1g/day, 식물성 단백질은 35.3g/day이었으며, 총 에너지에 대한 비율로 살펴보았을 때 총 단백질 에너지섭취비율은 15.3%, 동물성 단백질 에너지섭취비율은 8.0%, 식물성 단백질 에너지섭취비율은 7.3%이었다. 성별, 연령별로 나누었을 때 남성이 여성보다, 19~64세가 65세 이상보다 총 단백질 및 동물성 단백질을 더 많이 섭취했으며 식물성 단백질의 경우 19~64세보다 65세 이상에서 더 높았다. 아미노산의 경우 전체대상자의 총 아미노산 섭취량은 59.15g/day이었으며 필수아미노산은 25.91g/day, 비필수아미노산은 38.94g/day이었다. 필수아미노산 중 분지쇄아미노산의 섭취량은 12.25g/day로 필수아미노산 섭취량의 절반 가량을 차지했으며 이러한 결과는 모든 성, 연령에서 동일했다.

2. 단백질 섭취수준에 따른 악력을 살펴보았을 때 여러 혼란변수를 보정한 뒤에 전체대상자에서 총 단백질과 식물성 단백질 섭취가 증가할수록 악력이 증가하였으며, 층화분석 시 19~64세 남성과 65세 이상 여성, 근력운동을 하는 남성에서 총 단백질 섭취가 증가할수록 악력이 증가하였고, 근력운동을 하지 않는 여성에서 식물성 단백질 섭취가 증가할수록 악력이 증가하였다. 이러한 결과는 총 에너지에 대한 비율로 나타내었을 때도 유사하였다. 아미노산의 경우 모든 유형

의 아미노산에서 섭취량이 증가할수록 악력이 증가하였는데 근육운동을 보정한 후에는 비필수아미노산만이 악력을 증가시켰다.

3. 60세 이상 노인에서 단백질 및 아미노산 섭취와 근감소증 간의 연관성을 살펴보았을 때 총 단백질 에너지섭취비율이 증가할수록 근감소증 위험이 감소하였으며(섭취량이 가장 높은 그룹이 가장 낮은 그룹에 비해 근감소증 위험 약 46% 낮음), 성별로 층화 시 여성에서 유사한 결과가 나타났다. 또한 식물성 단백질 섭취량이 증가할수록 근감소증 위험이 감소하였는데(섭취량이 가장 높은 그룹이 가장 낮은 그룹에 비해 근감소증 위험 약 50% 낮음) 이는 성별로 층화 시 총 에너지에 대한 비율과 반대로 남성에서 유사한 결과가 나타났다. 아미노산의 경우 모든 혼란변수를 보정한 뒤에는 비필수아미노산만이 근감소증 위험을 감소시켰다(섭취량이 가장 높은 그룹이 가장 낮은 그룹에 비해 근감소증 위험 약 63% 낮음).

이상과 같은 결과를 통해 총 단백질과 식물성 단백질, 비필수아미노산의 섭취량이 증가할수록 악력이 증가하였으며 60세 이상 노인에서 단백질 및 아미노산 섭취량이 증가할수록 근감소증 위험이 낮아졌음을 확인하였다. 향후 심혈관질환의 위험을 높이지 않으면서 근감소증 예방을 위한 단백질 및 아미노산의 양과 질 측면의 적정 섭취수준을 모색하기 위해 중재연구나 코호트연구가 필요할 것으로 사료된다.

Ⅶ. 참고문헌

1. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit R. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002 Oct; 57(10):B359-65.
2. Chang Won Won. Diagnosis of sarcopenia in primary health care. *J Korean Med Assoc* 2020 October; 63(10):633-641.
3. Chang SF, Lin PL. Systematic Literature Review and Meta-Analysis of the Association of Sarcopenia With Mortality. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2016 Apr;13(2):153-62.
4. A J Cruz-Jentoft, A A Sayer. Sarcopenia. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31138-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31138-9).
5. Ministry of Health and Welfare. 2020 National health statistics. Ministry of Health and Welfare; 2020. p.146-487.
6. Wirth J, Hillesheim E, Brennan L. The Role of Protein Intake and its Timing on Body Composition and Muscle Function in Healthy Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Nutr*. 2020 Jun 1;150(6):1443-1460.
7. Tagawa R, Watanabe D, Ito K, Otsuyama T, Nakayama K, Sanbongi C, Miyachi M. Synergistic Effect of Increased Total Protein Intake and Strength Training on Muscle Strength: A Dose-Response Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Med Open*. 2022 Sep 4;8(1):110.
8. Coelho-Júnior HJ, Milano-Teixeira L, Rodrigues B, Bacurau R, Marzetti

- E, Uchida M. Relative Protein Intake and Physical Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients*. 2018 Sep 19;10(9):1330.
9. Im J, Park H, Park K. Dietary Essential Amino Acid Intake Is Associated with High Muscle Strength in Korean Older Adults. *Nutrients*. 2022 Jul 28;14(15):3104.
10. Blomstrand E, Eliasson J, Karlsson HK, Köhnke R. Branched-chain amino acids activate key enzymes in protein synthesis after physical exercise. *J Nutr*. 2006 Jan;136(1 Suppl):269S-73S.
11. Jackman SR, Witard OC, Philp A, Wallis GA, Baar K, Tipton KD. Branched-Chain Amino Acid Ingestion Stimulates Muscle Myofibrillar Protein Synthesis following Resistance Exercise in Humans. *Front Physiol*. 2017 Jun 7;8:390.
12. Kang Y, Kim N, Choi YJ, Lee Y, Yun J, Park SJ, Park HS, Chung YS, Park YK. Leucine-Enriched Protein Supplementation Increases Lean Body Mass in Healthy Korean Adults Aged 50 Years and Older: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*. 2020 Jun 18;12(6):1816.
13. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM, Sieber CC, Topinkova E, Vandewoude M, Visser M, Zamboni M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia:

- revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019 Jul 1;48(4):601.
14. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, Jang HC, Kang L, Kim M, Kim S, Kojima T, Kuzuya M, Lee JSW, Lee SY, Lee WJ, Lee Y, Liang CK, Lim JY, Lim WS, Peng LN, Sugimoto K, Tanaka T, Won CW, Yamada M, Zhang T, Akishita M, Arai H. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc*. 2020 Mar;21(3):300–307.e2.
 15. Lawman HG, Troiano RP, Perna FM, Wang CY, Fryar CD, Ogden CL. Associations of Relative Handgrip Strength and Cardiovascular Disease Biomarkers in U.S. Adults, 2011–2012. *Am J Prev Med*. 2016 Jun;50(6):677–683. *J Prev Med*. 2016
 16. Bohannon RW. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand–grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015 Sep;18(5):465–70.
 17. Rural Development Administration. 9.2th revision Korean Food Composition Table. 20202020.
 18. 식품의약품안전처. [Available from: <https://various.foodsafetykorea.go.kr/nutrient/>.]
 19. Korea Health Industry Development Institute. Development of Nutrient Database 2004.
 20. Choi EY. Association of Protein Intake with Handgrip Strength and Its Relation to Strength Exercise in Korean Adults Aged over 60 Years in the KNHANES (2014–18). *Nutrients*. 2023 Feb 17;15(4):1014.

21. Pikosky MA, Cifelli CJ, Agarwal S, Fulgoni VL 3rd. Association of Dietary Protein Intake and Grip Strength Among Adults Aged 19+ Years: NHANES 2011–2014 Analysis. *Front Nutr.* 2022 May 13;9:873512.
22. Joy JM, Lowery RP, Wilson JM, Purpura M, De Souza EO, Wilson SM, Kalman DS, Dudeck JE, Jäger R. The effects of 8 weeks of whey or rice protein supplementation on body composition and exercise performance. *Nutr J.* 2013 Jun 20;12:86.
23. Miki A, Hashimoto Y, Matsumoto S, Ushigome E, Fukuda T, Sennmaru T, Tanaka M, Yamazaki M, Fukui M. Protein Intake, Especially Vegetable Protein Intake, Is Associated with Higher Skeletal Muscle Mass in Elderly Patients with Type 2 Diabetes. *J Diabetes Res.* 2017;2017:7985728.
24. Kuczmarski MF, Beydoun MA, Zonderman AB, Evans MK. Intakes of Total and Branched–Chain Essential Amino Acids are Positively Associated with Handgrip Strength in African American and White Urban Younger and Older Adults. *Jun;41(2):140–159. J Nutr Gerontol Geriatr.* 2022 Apr– Jun;41(2):140–159.
25. Kweon S, Park JY, Park M, Kim Y, Yeon SY, Yoon L, Yun S, Park S, Yang JE, Kim Y, Park O, Oh K. Trends in food and nutrient intake over 20 years: findings from the 1998–2018 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Epidemiol Health.* 2021;43:e2021027.
26. Huang L, Wang L, Jiang H, Wang H, Wang Z, Zhang B, Ding G. Trends in Dietary Carbohydrates, Protein, and Fat Intake and Diet Quality Among Chinese Adults, 1991–2015: Results from the China Health and Nutrition

- Survey. *Public Health Nutr.* 2022 Oct 5;26(4):1–31.
27. Shan Z, Rehm CD, Rogers G, Ruan M, Wang DD, Hu FB, Mozaffarian D, Zhang FF, Bhupathiraju SN. Trends in Dietary Carbohydrate, Protein, and Fat Intake and Diet Quality Among US Adults, 1999–2016. *JAMA.* 2019 Sep 24;322(12):1178–1187.
28. Steiber N. Strong or Weak Handgrip? Normative Reference Values for the German Population across the Life Course Stratified by Sex, Age, and Body Height. *PLoS One.* 2016 Oct 4;11(10):e0163917.
29. Ministry of Health and Welfare. 2020 National health statistics. Ministry of Health and Welfare; 2020. p.9.

Relationship between dietary protein intake and grip
strength in Korean Adults: Data from the 2014 ~ 2019
Korea National Health and Nutrition Examination Survey
(KNHANES)

Hyun ji Ham

Department of Food Science and Nutrition, The graduate School,
Jeju National University

VIII. Abstract

Decrease in muscle mass and muscle strength reduces immune function, causes diseases such as cardiovascular disease, and makes sarcopenia more likely to occur when it continues to decrease. This sarcopenia is associated with weakening physical function and mortality in the elderly and affects the overall quality of life. Muscle reduction can slow or prevent the occurrence of protein supplementation, and essential amino acids, especially branched-chain amino acids, are known to promote muscle mass synthesis and increase muscle strength, which helps prevent muscle loss. However, since most of previous studies were conducted on a limited group of people such as the elderly, this study aimed to evaluate the relationship between dietary protein

and amino acids intake and grip strength, and to examine the relationship with sarcopenia in older adults aged 60 years or older using the 2014–2019 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANs). Protein intake was expressed as a daily protein intake (g/day) and a percentage of energy (% of energy) and the intake was estimated by food sources (animal/plant). In the case of amino acids, essential amino acids (branched chain amino acids (isoleucine, leucine, and valine), methionine, threonine, tryptophan, phenylalanine, lysine, and histidine) and non-essential amino acids (arginine, tyrosine, cysteine, alanine, aspartic acid, glutamic acid, glycine, serine, proline, taurine) were evaluated using the database for the amino acids content. Sarcopenia was diagnosed if the grip strength was less than 28kg for men and less than 18kg for women according to the 2019 Asian Working Group of Sarcopenia (AWGS). As a result, grip strength levels increased with increasing total, animal, and plant protein intakes, but after adjusting for resistance exercise, grip strength levels increased with increasing total and plant protein only, by about 0.58kg and 0.69kg, respectively. These results were similar for percentages of energy intake from protein. In the case of amino acids, all types of amino acids were associated with increased grip strength, however, after adjusting for resistance exercise, the significant association was observed in non-essential amino acids. Among the participants aged ≥ 60 years, the risk of sarcopenia in the group with highest protein intakes was 46% lower for total protein (OR=0.54, 95% CI 0.34–0.87), 50% lower (OR=0.50, 95% CI 0.27–0.93) for plant protein, and 63%

lower for non-essential amino acids (OR=0.37, 95% CI 0.17-0.78). These findings suggest that the intakes of total protein, plant protein, and non-essential amino acids was associated with increased grip strength among Korean adults and decreased risk of sarcopenia in the elderly. Further intervention or prospective cohort studies are required to establish protein and amino acids recommendations to prevent sarcopenia and cardiometabolic diseases for Koreans.