식품섭취빈도와 24시간 회상법으로 조사한 한국농촌성인의 영양소 섭취 평가비교 연구*

Comparative Assessment of Nutrient Intake and Quality Obtained by Food Frequency Questionnaire and 24-Hour Recall Method in Korean Adults Living in Rural Area*

서울대학교 생활과학연구소
연구원 이 심 열
서울대학교 생활과학대학 식품영양학과
부교수 백 희 영

Research Institute of Home Ecology, Seoul National University
Researcher : Lee, Sim Yeol
Dept. of Food and Nutrition, Seoul National University
Associate Prof. : Paik, Hee Young

목 차

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 연구내용 및 방법
Ⅲ. 결과 및 고찰
Ⅳ. 요약 및 결론
참고문헌

<Abstract>

This study was conducted to compare dietary intake and quality obtained by food frequency questionnaire(FFQ) and 24-hour recall method among 1249 Korean adults living in rural area. The survey was conducted twice; first with 65-items FFQ by interview and then with 24-hour recall method two years later. Nutrients intake estimated from two dietary methods showed significant difference. For nutrients except fat and iron, average intake value estimated from the FFQ were significantly higher than that from the 24-hour recall method($p<0.001$). Ranking of the subjects by nutrient intake levels obtained by two methods were significantly correlated, but correlation coefficients were low. Percentage of subjects in the lowest or in the highest quintile by 24-hour recalls who belong to the nearest two categories by FFQ ranged from 45% to 61%, while the percentage falling into the opposite category ranged from 7% to 15%. Subjects' percentile

* 본 연구는 서울대학교 발전기금 포항제철학술연구비에 의하여 수행되었음

rank of nutrient intake by 24-hour recall correlated with their average rank of nutrient intake by FFQ. Information on food groups by two method were not comparable because of the limited number of food items in FFQ. For most nutrients, RDA % or NAR from FFQ were higher than those from 24-hour recall, but INQ from 24-hour recall were higher than those from FFQ. From the results, results of 24-hour recall method seems to be useful in classifying subjects according to their nutrient intake if sample size is large enough.

Key Words: 24-hour recall, Food frequency questionnaire, RDA, INQ, NAR

I. 서 론

최근 영양과 건강과의 상관성에 대한 관심이 증가하면서 식이섭취와 질병과의 관계에 대한 역학연구가 활발한데 이런 역학조사에서는 개인의 상기간에 걸친 일상적 식이섭취량을 측정하는 것이 중요하다(Karkeck, 1987). 따라서 개인의 식이섭취실태를 정확히 파악할 수 있는 측정도구의 개발은 개인의 식품소비구조를 분석하고 영양상태를 판정하여 건강상의 문제점을 찾아내는 판정도구로서 반드시 필요하다하겠다. 국내에서 이용된 영양조사방법의 추이를 보면 기록법, 24시간 회상법이 많이 사용되었고 최근 식품섭취빈도조사법도 그 사용빈도가 증가하고 있다(최영선 외, 1992). 기록법은 일반적으로 가장 정확하다고 인식되고 있으나 측정시의 번거로움으로 인하여 조사대상자들이 평상시 식습관을 변경할 우려가 있을 뿐 아니라 시간, 인력, 경비 등의 문제로 실시하기 어려울 때가 많으므로 현실적 상황을 고려하여 비교적 손쉽고 경비와 시간이 적게 드는 24시간 회상법과 식품섭취빈도조사법이 많이 사용되고 있다.

24시간 회상법은 하루 전에 섭취한 식품 및 음료를 면접을 통해 회상하여 섭취량을 기록하는 것으로 대상자들의 협조를 얻기 쉽고 시간과 경비가 비교적 적게들어 많이 사용되나 대상자들의 기억력에 대한 높은 의존도 때문에 사용에 제한이 있다. 이는 NHANES와 같은 대규모 국가적 영양 조사에서 일반적으로 많이 사용되고 있는 방법으로 사람들이 섭취하는 식품이나 음식의 종류, 음식의 recipe등에 대한 자료 등도 수집이 가능하며 영양정책이나 다른 연구들을 위한 식생활 자료를 제공한다(백희영 외, 1997). 그러나 우리나라에서는 24시간 회상법을 이용한 대규모의 조사자료가 불충분하기 때문에 여러 유용한 정보수집에 어려움이 있다.

식품섭취빈도조사법은 식품목록을 제시하고 지난 일정 기간동안의 섭취빈도를 묻는 방법으로, 1회 섭취분량(portion size)을 제시함으로써 개인의 일상섭취량도 평가할 수 있으며 최소한의 인력으로 많은 사람들을 대상으로 실시할 수 있고, 대상자들을 식품군이나 영양소 섭취수준에 따라 분류할 수 있어 대규모 역학연구에서 유용한 식이섭취 조사방법으로 보고되고 있다(Willett, 1985; Pietinen, 1988; Zulkifli, 1992). 그러나 식품섭취빈도조사에서는 조사지에 포함된 조사항목이 조사결과를 좌우하므로 연구목적과 대상에 적합한, 타당성있는 조사지의 개발이 필요하다(백희영 외, 1997). 이와 같이 개인단위의 식이섭취조사에서 가장 흔히 쓰이는 이 두 방법은 궁극적으로 보고자 하는 내용이 다름에도 불구하고 사용자들이 편의에 따라 선택하여 사용하는 경우가 많다.

서구에서는 적절한 식이조사방법 개발 및 타당성 검증에 관한 많은 연구가 진행되는데 비해 국내에서는 조사방법에 관한 연구가 매우 미비한 실정이다. 외국과는 매우 다른, 독특한 한국인의 식습관이나 영양상태 파악에 적합한 조사방법 확립을 위해서는 여러 조사방법들을 비교연구하여 타당성을 검증해 보는 것이 의미가 있을 것으로 본다. 이러한 결과를 토대로한 목적에 맞는 적절한 식이섭취 조사 도구가 개발되어야 우리나라 사람들의 영양상태 파악 및 만성질환과 식이요인에 대한 연구를 활발히 수행할 수 있을 것이다. 24시간 회상법이

측량이나 관찰에 의한 식이기록법 결과와 상응한다는 여러 보고가 있고 각 집단의 식품섭취 파악에 적절하다는 연구들(Thompson & Byers, 1994; Madden et. al., 1976; Karvetti & Knuts, 1985)이 있으나 단 1회의 24시간 회상법 결과는 대상자의 장기간에 걸친 평상시 섭취를 반영하지 못한다고 알려져 있다. 그러나 이는 영양소의 절대 섭취량을 비교할 경우이고 영양소나 식사내용의 상대적인 비교결과는 별로 보고되지 않고 있다. 만성 질병에 미치는 식이요인의 영향은 장기적인 것이며 역학연구에서 개인간의 절대적 섭취량을 알면 좋으나 섭취의 상대적인 순위나 경향만의 파악으로도 소기의 목적을 달성할 수 있다. 따라서 대규모로 실시된 24시간 회상결과와 식이섭취빈도의 결과에서 영양소나 식품섭취의 상대적 비교를 시도해 볼 필요가 있다. 본 연구에서는 경기도 연천군에 거주하는 성인을 대상으로 실시한 식품섭취 빈도조사와 24시간 회상조사자료를 이용하여 농촌성인의 영양소 및 식품섭취량을 추정하고 식사의 질을 평가한 후 두 조사방법에 의한 결과의 일치정도를 비교 검토해 보고자 한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 조사지역 및 대상자

본 연구의 식이섭취조사는 경기도 연천군 지역을 대표하는 20개 표본지역에 거주하는 30세 이상의 성인을 대상으로 하여 우리나라 농촌지역 성인의 만성질병 유병율 조사를 위해 실시한 건강조사와 함께 시행되었다. 조사는 두 차례에 걸쳐 실시되었는데 1차 조사는 1993년 2월 1일부터 28일까지, 2차 조사는 1995년 2월 8일부터 3월 5일까지 실시되었다. 식이섭취는 1차조사에서는 식품섭취빈도조사방법을 사용하였고 2차조사에서는 24시간 회상법을 사용하였으며 1, 2차 조사에 모두 응한 1249명에 대하여 식이섭취 결과를 분석하였다. 조사지역과 대상에 관한 정보는 선행 논문(박용수 등, 1997)에 제시되었다.

2. 식이섭취 조사

1) 식품섭취빈도조사

1993년에 실시된 식품섭취빈도조사에서는 동 지역의 만성퇴행성 질환의 유병율 및 관련인자에 대한 연구에 사용하기 위하여 백희영 등(1995)에 의해 개발, 검증된 반정량적 식품섭취빈도조사지를 이용하였다. 조사는 식품영양학을 전공하는 훈련된 면접자와의 직접 면담에 의해 대상자가 지난 1년 동안 평균적으로 섭취하는 빈도수를 9단계로 나누어 기록하였다. 하루에 세 번 이상 섭취하는 경우에는 그 횟수를 기록하였고 1회 섭취분량이 조사지에 제시된 양보다 많은 경우에는 조사자가 계산에 의해 빈도수를 조절하여 기록하였다. 계절식품은 제철에 섭취하는 빈도로 기록한 후에 그 계절에 기간을 12개월로 나누어서 계산하였다. 1회 섭취분량을 잘 이해하지 못하는 대상자들을 위해서 계량컵이나 그릇을 보여주었다.

2) 24시간 회상법

1995년에 실시된 24시간 회상조사에서는 직접면담에 의해 조사 하루 전날 섭취한 음식명과 각 음식에 사용된 재료명을 조사자들이 기록하였으며 이때 사용된 분량도 함께 기록하였다. 대상자들의 기억을 돕고, 분량에 대한 기억을 정확하게 하기 위하여 식품모형과 식품별 1회 분량 모형, 국그릇, 밥그릇, 음식의 1회 분량에 대한 실물크기의 사진을 사용하였다. 대상자들이 음식의 재료를 기억해 내지 못하여 기록이 부실한 것에 대해서는 식품섭취 실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈 대중량(한국식품공업협회, 1988)에 수록된 각 음식의 재료에 대한 정보 등을 이용하여 보완하였다.

3. 자료분석

1) 영양소 섭취

식이 섭취 조사결과는 이에 적합한 프로그램을 개발하여 개인용 컴퓨터를 이용하여 개인별 1일 영양소 섭취량을 계산하였다. 24시간 회상법을 이용한

영양소 섭취량은 식품 영양가표(한국영양학회, 1995)를 이용하여 각 식품으로부터의 영양소 섭취량을 계산한 뒤 대상자별 1일 영양소 섭취량을 구하였다. 식품섭취 빈도조사의 경우 섭취횟수를 일주일에 5-6, 3-4, 1-2번은 각각 일주일에 5.5, 3.5, 1.5번으로, 한 달에 2-3번은 2.5번으로 통일시킨 후 일주일은 7로, 한 달은 30으로 나누어줌으로써 하루에 몇 번씩 섭취하는지를 계산하였다. 여기에 1회 섭취분량을 곱해 주어 각 식품당 1일 섭취량을 계산하고 한국인 영양 권장량 6차 개정판의 식품영양가표를 이용하여 영양소로 환산한 후 이를 모두 합하여 1일 평균 영양소 섭취량을 계산하였다. 두 가지 이상의 식품을 합하여 작성된 식품항목은 제시된 식품의 영양소 함량을 평균하여 사용하였다.

2) 식품군별 섭취

식품군의 분류는 식사 구성안(한국영양학회, 1995)에 의한 분류를 기준으로 하였다. 섭취량 분석 시 모든 식품은 생것 기준이며, 밥, 죽, 미음의 경우 쌀(또는 다른 잡곡)로 환산하여 곡류군 섭취량을 산출하였고, 미역의 경우 건미역으로, 음료 중 커피, 유자차, 율무차, 인삼차 등 차종류는 고형질 양으로 계산하였다.

3) 영양소 섭취 평가

식이섭취조사로부터 계산한 영양소 섭취량으로부터 영양권장량 백분율, 영양소 적정섭취비, 영양의 질적지수를 구하여 두 조사방법에 따른 영양섭취상태를 비교평가하였다. 영양권장량(Recommended Dietary Allowance, RDA) 백분율은 개인별 1일 영양소 섭취량을 영양소별로 개인의 연령, 성별에 적당한 한국인 영양 권장량(한국영양학회, 1995)과 비교하여 이에 대한 백분율로 계산하였다. 권장량의 75% 미만을 섭취한 경우 섭취가 낮은 것으로, 75-125%는 적절한 것으로, 125% 이상 섭취하는 경우는 섭취가 높은 것으로 평가하였다. 영양소 적정섭취비(nutrient adequacy ratio:NAR)는 각 영양소 섭취량을 권장량에 대한 비율로 계산하였으며 1을 최고 상한치로 설정하여, 1이 넘는 경우에는 1로 간주하였다. 또한 각 대상자별로 전체적인 식이섭취의 질(overall nutritional quality)을 측정하기 위하여 각 영양소의 영양소 적정섭취비를 평균하여 평균적정도(mean adequacy ratio, MAR)를 계산하였다. 평균적정도 계산에 포함시킨 영양소는 식품영양가표 1부에 실린 영양소들 중에서 한국인의 영양권장량이 설정되어 있는 영양소 9가지(단백질, 칼슘, 철분, 인, 비타민 A, 비타민 B_1, 비타민 B_2, 나이아신, 비타민 C)이다. 열량 필요량이 충족될 때 특정 영양소의 섭취 정도를 알아보는 영양의 질적지수(Index of nutritional quality: INQ) 값도 계산하였다(Gibson, 1990).

4. 통계 처리

모든 식이섭취 자료의 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 분석하였다. 두 조사방법에 따른 영양소 섭취량 및 식품 섭취량의 평균치는 paired t-test를 이용하여 비교하였고, 섭취량의 상관관계는 Pearson, 섭취순위의 상관관계는 Spearman의 상관계수로 구했으며, 열량을 보정한 영양소 섭취량은 회귀분석(regression analysis)으로 구하였다. 각 방법에 의한 영양소 및 식품섭취량 순위에 따라 대상자를 각각 5분위로 나누었을 때 분류되는 경향(joint classification)을 보았고 두방법에 의한 대상자 분포의 일치율을 kappa value로 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 영양소 섭취량 비교

1, 2차 조사에 모두 참여한 1249명의 두 조사 방법에 의한 1일 평균 영양소 섭취량과 두 결과간의 상관관계가 Table 1에 제시되었다. 지방과 철분을 제외한 모든 영양소에서 식품섭취 빈도법으로 추정된 섭취량이 24시간 회상법으로 추정된 값보다 높게 나타나는 경향을 보여 주고 있으며 비타민 A와 나이아신, 인을 제외한 영양소에서 이 차이는 통계

적으로 매우 유의하였다($P<0.001$). 특히 지방섭취량이 식품섭취 빈도 조사법에서 낮게 나타난 것은 사용한 조사지가 조리전의 식품으로 되어있어 조리시 사용되는 기름의 양이 계산되지 않았기 때문인 것으로 생각된다. 가장 차이가 큰 것으로 나타난 영양소는 비타민 C와 베타카로틴이었으며 빈도법에 의한 측정값이 회상법에 의한 값보다 각각 63%, 32% 높게 추정되고 있다. 그 다음으로 차이가 큰 영양소는 탄수화물, 인, 칼슘, 에너지, 칼륨의 순서였고 가장 차이가 적었던 영양소는 나이아신이었다. 일년에 걸쳐 일주일 씩 네 번 반복 기록하여 총 28일간 조사한 영양소 섭취량과 식품섭취빈도를 비교한 연구에서는(Willett, 1985), 식품섭취 빈도조사에서 단백질, 탄수화물, 비타민 A, 비타민 C 섭취량이 높게 나타났으며, 오세영 등(1996)의 연구에서는 빈도조사에서 에너지, 단백질, 탄수화물, 비타민 A, 비타민 C가 높게 나타났고, 중학생을 대상으로 빈도법과 회상법을 비교한 연구(김영옥, 1995)에서도 지방산과 다가불포화 지방산 이외의 모든 영양소에서 빈도법으로 추정된 섭취량이 24시간 회상법으로 추정된 값보다 높은 경향을 보였다. Hunt 등(1979)은 식품섭취 빈도조사방법과 5회의 24시간 회상법을 이용하여 식이 섭취량을 조사 비교한 결과 탄수화물 섭취량이 거의 동일하였고, 열량, 단백질, 나이아신은 3~6%의 차이를 나타내었으나 그 외 다른 모든 영양소에 대해서는 식품섭취빈도에 의한 섭취량이 24시간 회상법에 의한 섭취량보다 16~18% 높게 나타났다. 빈도법을 변형한 간이법과 회상법을 비교한 연구(김혜경외, 1989)에서는 단백질과 나이아신을 제외한 영양소에서 간이법에 의해 추정된 값이 회상법에 의해 추정된 값보다 높은 경향을 보여주고 있다. 이는 식품섭취 빈도법으로 추정되는 영양소 섭취량이 다른 조사방법에 비해 높게 평가된다는 것을 뒷받침하여 준다.

대상자들의 두 방법에 의한 영양소 섭취량의 상관관계를 보면 상관계수는 비교적 낮은 편이나 비

<Table 1> Comparison of mean daily intake levels obtained by food frequency questionnaire and 24-hour recall method in subjects by quantity and by ranking (n=1249)

Nutrients	24-hour recall[1)]	food frequency questionnaire[1)]	Correlation coefficient	
			Quantity	Ranking
Energy(kcal)***	1582.0±647.3	1862.7±523.8	0.31^{+++}	0.32^{+++}
Protein(g)**	59.2±36.1	62.9±26.4	0.19^{+++}	0.27^{+++}
Fat(g)***	30.2±27.0	27.0±17.0	0.23^{+++}	0.27^{+++}
Carbohydrate(g)***	242.2±89.1	304.9±57.5	0.21^{+++}	0.22^{+++}
Calcium(mg)***	379.2±273.2	446.9±249.1	0.18^{+++}	0.22^{+++}
Phosphorus(mg)	813.6±449.4	895.9±378.5	0.21^{+++}	0.28^{+++}
Iron(mg)**	10.6±6.5	10.0±4.8	0.15^{+++}	0.21^{+++}
Potassium (mg)***	1869.1±1056.9	2194.6±881.4	0.20^{+++}	0.24^{+++}
Vitamin A(RE)	372.8±1421.7	401.4±266.4	0.04	0.18^{+++}
β-carotene(μg)***	1668.0±2054.0	2195.0±1606.0	0.10^{+++}	0.14^{+++}
Vitamin B_1(mg)***	0.89±0.68	0.97±0.39	0.16^{+++}	0.23^{+++}
Vitamin B_2(mg)***	0.84±0.73	0.91±0.40	0.16^{+++}	0.29^{+++}
Niacin(mg)	14.1±9.3	14.3±6.1	0.15^{+++}	0.21^{+++}
Vitamin C(mg)***	56.5±50.0	93.0±45.1	0.17^{+++}	0.19^{+++}

1) Mean±SD

$^{+}$Intakes by two methods, which are 24-hour recall and food frequency questionnaire, are significantly correlated by Pearson's in quantity and Spearman's in ranking($^{+++}p<0.001$).

* Mean values are significantly different from those of two methods(**$p<0.01$, ***$p<0.001$).

타민 A를 제외한 모든 영양소에서 통계적으로 유의하였다($P<0.001$). 상관계수는 에너지에서 가장 높아 0.31을 나타내었고 베타카로틴의 상관계수가 가장 낮은 0.1이었으며 나머지 영양소들은 0.23에서 0.15 사이로 나타났다. 비타민 A 에서는 유의성이 나타나지 않아 두 방법으로 추정된 영양소의 섭취량이 서로 다른 경향을 나타냄을 보여주고 있다. 이는 역학조사에서 이 영양소가 연구의 주된 항목이 되는 경우에는 식이조사 방법 선정에 다른 영양소 보다 한층 더 신중한 선택이 필요함을 시사하고 있다. 그 이유로 우리나라 식사에서 비타민 A의 급원 식품이 다양하지 못해 제한된 몇 가지 식품으로부터 대부분을 공급받으므로 빈도조사법을 이용한 조사지 개발시 이들 항목의 포함 여부에 따라 추정량이 크게 달라질 수 있으므로 극히 제한된 몇 가지 식품에 의존하여 영양소를 공급받는 경우는 특히 식이조사 방법선정에 신중을 기해야 할 것이다. Hunt 등(1979)의 연구에서는 식품섭취 빈도조사 방법과 24시간 회상법에 의한 영양소 섭취량간의 상관관계가 대부분의 영양소에서 낮게 나타났는데 탄수화물에서 가장 높은 0.61을 나타내었으며, 비타민 A와 비타민 B_2에서는 유의적인 관계를 보이지 않았다. 18개와 34개의 식품목록으로 된 두 종류의 식품섭취 빈도 조사지로 조사한 칼슘섭취량을 7일간의 기록법에 의한 섭취량과 비교한 Cummings 등(1987)의 연구에서는 pearson 상관계수가 각각 0.49, 0.76을 나타내었고, 10일간의 식사기록법과 식품섭취 빈도조사법을 비교한 Horwath(1993)의 연구에서는 여자에게서의 아연이 가장 낮은 0.34를, 남자에서의 단백질, 아연, 칼슘이 0.75이상의 가장 높은 상관관계를 보였다. Stuff 등(1983)의 식품섭취 빈도법을 기록법과 비교한 연구에서는 가장 낮게는 철분, 인 등에서 0.0으로, 가장 높게는 칼슘에서 0.24로 비교적 낮은 상관관계를 보였다.

질병의 특정 영양소와의 관련성을 연구하는 역학적 분석방법에서 대부분의 영양소, 특히 열량 영양소와 몇몇 비타민 들은 총 에너지 섭취량과 관련되어있고 총 에너지 섭취량은 신체크기, 활동정도, 대사효율 등의 요인에 따라 달라지므로 에너지 섭취량의 보정이 필요하다고 제안되고 있다(Willett, 1990; Willett et. al., 1986). 위의 상관계수가 총 에너지에 대하여 보정한 후(energy adjusted)에도 별 차이를 보이지 않았으나(Table 제시 안함), Willett 등(1985)은 총 에너지 섭취에 대하여 보정한 후 두 방법간의 상관계수가 탄수화물과 자당을 제외한 macronutrient에서는 증가하고 비타민 에서는 거의 차이가 없음을 보고하였고, Rimm 등의 연구(1992)에서도 에너지 보정후의 상관계수가 에너지 보정 전보다 더 높게 나타났는데 Martin-Moreno 등(1983)은 에너지 섭취에 대하여 보정한 후에도 상관계수가 증가하지 않았다고 보고하였다. 이와 같은 차이는 연구에 참여한 대상자의 특성과 그들의 식이, 조사방법들이 다르기 때문인 것으로 생각된다.

2. 영양소 섭취에 따른 분류 비교

두 방법에 의한 섭취경향을 파악하기 위하여 섭취순위를 Spearman 상관계수로 비교하고 또한 대상자들을 두 조사방법에 의한 영양소별 섭취량에 따라 5등급으로 분류할 때 일치되는 정도를 살펴보았다. 대상자들의 두 조사방법에 따른 섭취량을 섭취순위에 따라 배열하여 그 경향을 보는 spearman 상관계수는 0.11~0.32로 높은 편은 아니었으나 모든 영양소에서 유의적인 상관관계를 나타내었다(Table 1). 이는 섭취량에 따른 상관계수보다는 약간 높게 나타났는데, 가장 높은 상관관계를 나타낸 영양소는 에너지로 상관계수가 0.32이었다. 김영옥(1995)의 연구에서 빈도법과 회상법에 의한 영양소 섭취량간의 상관관계가 낮으나 통계적으로 유의한 것으로 나타난 영양소는 열량, 단백질, 지방, 탄수화물인 반면 남녀 모두 carotene에서, 남학생의 경우 polyunsaturated fatty acid와 cholesterol에서 유의성이 인정되지 않았다. 식이 역사법(dietary history)과 식품섭취 빈도법을 비교한 Gray의 연구(1984)에서 Spearman 상관계수는 비타민 A와 비타민 C가 각각 0.35, 0.29로 나타났다.

Table 2는 24시간 회상법을 이용하여 산출된 영양소 섭취량 순위에 따라 대상자를 5등급으로 분류하

<Table 2> Percent of classifying subjects into the same levels by food frequency questionnaire with 24-hour recall method based on joint classification by quintiles (%)

24-hour recall quintile	Lowest			Highest		
FFQ quintile / Nutrients	Lowest	Lowest2	Highest	Highest	Highest2	Lowest
Energy	32	56	11	33	60	7
Protein	32	54	13	29	58	10
Fat	33	55	15	33	61	9
Carbohydrate	32	53	12	28	50	12
Calcium	31	54	14	29	48	14
Phosphorous	33	53	11	33	55	8
Iron	29	52	14	27	49	13
Potassium	33	54	12	30	52	11
Vitamin A	29	48	12	24	48	14
β-carotene	29	49	15	22	45	15
Vitamin B_1	31	55	14	28	49	12
Vitamin B_2	37	60	12	31	59	8
Niacin	29	49	14	27	50	12
Vitamin C	23	47	14	29	54	11
Average	31	53	13	29	53	11

고, 식품섭취 빈도조사법에 따라 5등급으로 분류한 후 분류된 대상자 분포의 일치, 불일치 정도를 나타낸 것이다. 에너지의 경우 회상법에서 가장 낮은 등급 대상자의 56%가 빈도조사법에서도 가장 낮은 1등급과 2등급에 속하였고 비타민 C에서는 이 비율이 가장 낮아 45%를 나타냈으며 평균 53%로 나타났다. 반면 반대로 분류될, 즉 극단적인 불일치율은 11%에서 15%사이로 평균 13%를 나타내었다. 24시간 회상법에서 가장 높은 등급에 속한 사람들도 이와 비슷한 경향을 나타내었다. 28일간의 기록법과 식품섭취 빈도법을 이용한 Willett 등의 연구(1985)에서는 기록법에 의해 가장 낮은 등급에 속한 사람들의 74%가 빈도조사법에서도 가장 낮은 1등급과 2등급에 속하였고, 기록법에 의해서 가장 높은 등급에 속한 사람들 가운데 빈도조사법에 의해서도 가장 높은 1등급과 2등급에 속하는 사람들의 비율은 77%이었으며 두 방법에 의해서 정반대로 분류될 확률은 평균 3%로 나타났다. Horwath의 연구(1993)에서는 10일간의 기록법에 의한 영양소 섭취량에 따라 대상자들을 5분위로 분류했을 때 대부분의 영양소에 대해 적어도 70% 이상이 빈도 조사법에 의한 분류시에도 같은 범주 혹은 하나 옆의 범주(within-one quintile category)에 포함되는 것으로 나타났고, Pietinen 등의 연구(1988)에서는 섭취수준에 따라 5분위로 대상자들을 분류하였을 때 기록법에서 가장 낮거나 가장 높은 등급에 속한 사람들이 식품섭취빈도 조사에 의해서도 같은 범주에 속한 비율은 30~50%였고, 식품섭취빈도 조사에 의해서 가장 낮은 두 범주, 가장 높은 두 범주에 속한 비율은 55~80% 정도로 본 연구 결과보다 다소 높게 나타났다.

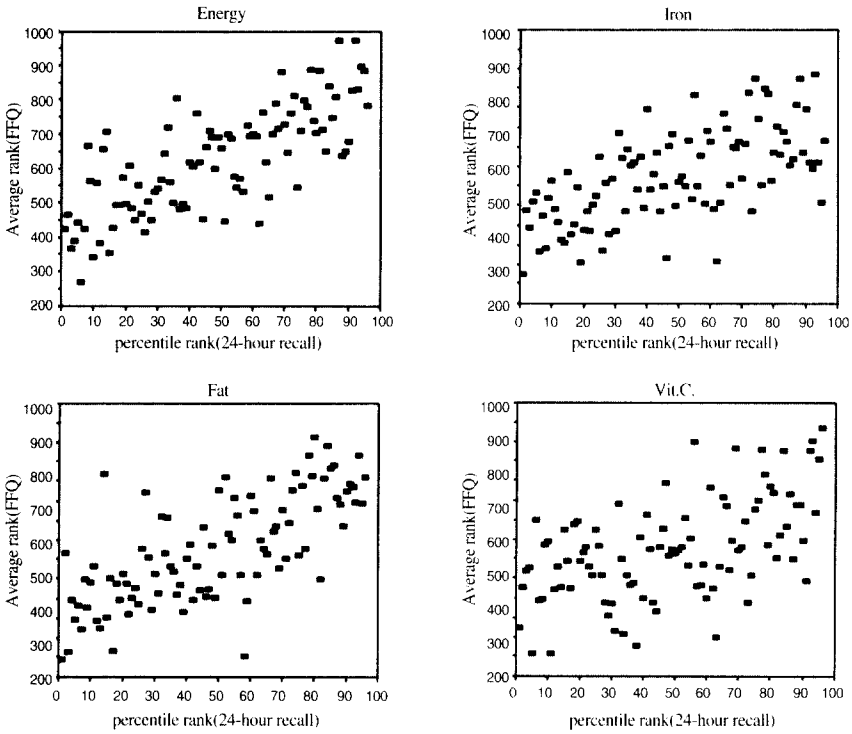
24시간 회상법과 식품섭취 빈도조사법에 의한 영양소 섭취분류가 같게 나타난 사람들의 비율은 Table 3에 제시된 바와 같이 영양소에 따라 22~28% 정도이며 평균 25%로 이는 계절별로 3회 실시한 회상법과 식품섭취 빈도 조사법을 비교한 백희영 등(1995)의 연구결과에서 보여준 28%와 비교할 때 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 따라서 섭취량에서 많은 차이를 보였던 것에 비하여 분류가 일치하거나 비슷할 확률이 아주 낮지는 않은 것을 알 수

<Table 3> Percent of classifying subjects equally into same quintile by mean intake of nutrients from 24-hour recall method and those from food frequency questionnaire

Nutrients	Number of subjects (total=1249)	% of total	Weighted kappa
Energy	334	26.7	0.20
Protein	326	26.1	0.18
Fat	333	26.7	0.18
Carbohydrate	317	25.4	0.14
Calcium	311	24.9	0.14
Phosphorous	341	27.3	0.18
Iron	298	23.8	0.12
Potassium	331	26.5	0.16
Vitamin A	284	22.7	0.10
β-carotene	280	22.4	0.08
Vitamin B_1	346	27.7	0.17
Vitamin B_2	322	25.8	0.19
Niacin	304	24.3	0.12
Vitamin C	283	22.6	0.11
Average	315	25.2	0.15

있다. 두 조사방법으로 산출된 영양소 섭취량의 순위에 따라 대상자를 5분위로 분류한 후 같은 군에 분류되는 정도를 나타내되 우연에 의한 일치를 보정한 값인 kappa 값을 보면 영양소에 따라 0.08~0.20정도이며 평균 0.15로 나타났다. kappa 값이 0.75 이상일 때 일치도가 상당히 좋은 편이며 0.4미만이면 일치도가 좋지않다고 말하는 바, 두 방법간의 일치도는 상당히 낮은 것을 알 수 있다.

Figure 1은 24시간 회상법에 의한 영양소 섭취량 순위에 따라 대상자를 100분위로 분류한 후 각 분위에서 해당하는 대상자들의 식품섭취 빈도조사법에 의한 섭취결과에 따른 섭취순위를 평균하여 점으로 나타낸 것이다. 비타민 C에서 산포정도가 약간 큰 것을 제외하고는 대부분의 영양소에서 두 방법에 의한 영양소 섭취순위간의 상관도는 비교적 좋은 양의 상관관계를 보였다.



<Figure 1> The average rank of nutrient intake by FFQ with respect to percentile rank of nutrient by 24-hour recall

<Table 4> Comparison of mean nutrient intake as percentage of Korean RDA by two method

(n=1249)

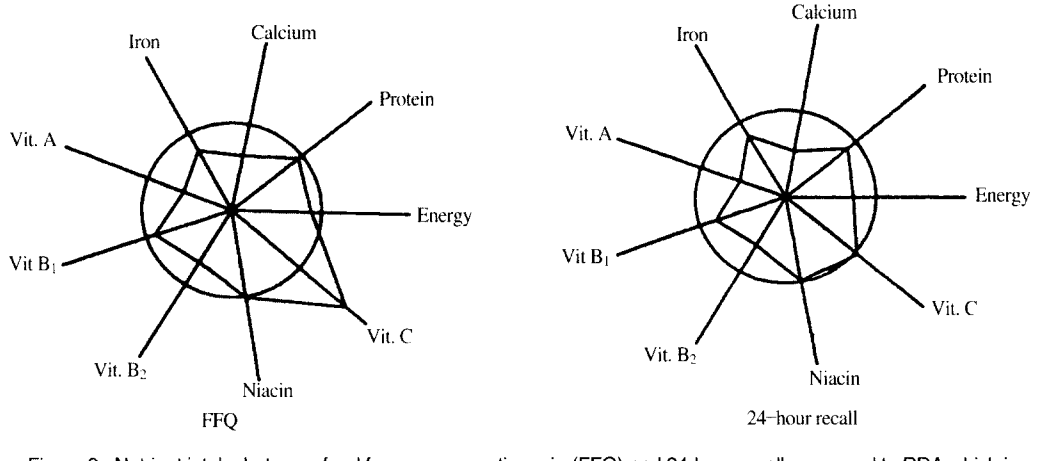
Nutrient	FFQ	24-hour recall	%difference+
Energy***	88.2±22.5	74.4±27.7	15.6
Protein***	95.3±39.5	88.8±51.8	6.8
Calcium***	63.8±35.6	54.2±39.0	15.0
Phosphorous***	128.0±54.1	116.2±64.2	9.2
Iron**	77.5 ±39.1	82.7±53.6	-6.7
VitaminA	57.3±38.1	53.3±203.1	7.0
Vitamin B_1***	89.8±35.6	82.0±58.6	8.7
Vitamin B_2***	70.6±30.8	64.7±54.1	8.4
Niacin	101.2±42.1	98.6±62.5	2.6
Vitamin C***	169.1±82.1	102.6±90.9	39.3

* Nutrient intake as percentage of RDA(Recommended dietary allowance)s are significantly different between the two method(**p < 0.01, ***p < 0.001)

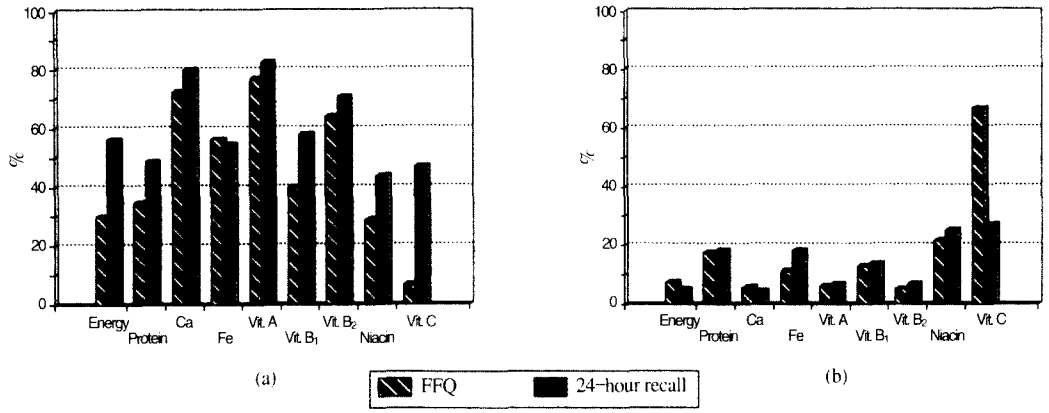
$$+\%\ difference = \frac{FFQ - 24\text{-}hour\ recall}{FFQ} \times 100$$

3. 영양소 섭취평가

두 조사방법에 따른 개인의 영양소 섭취결과를 영양권장량(한국영양학회, 1995)의 백분율로 나타낼 경우〈Table 4, Figure 2〉, 철을 제외한 다른 영양소들에서 식품섭취빈도법에 의한 권장량 섭취비가 24시간 회상법에 비해 높게 나타났다. 특히 비타민 C의 경우 식품섭취빈도법에 의한 권장량 섭취비는 24시간 회상법에 의한 권장량 섭취비보다 39.3% 높게 나타났는데, 이는 24시간 회상법을 실시한 시기가 겨울철이라 비타민 C가 많이 함유된 과일과 채소의 섭취가 제한된 반면 식품섭취 빈도조사지는 4계절을 고려한 과일과 채소를 포함했기 때문에 그 차이가 더욱 컸을 것으로 사료된다. 영양소 섭취상태의 평가 기준으로써 권장량의 75% 미만인, 섭취가 낮은 사람들은 24시간 회상법으로 조사한 경우 철분을 제외한 다른 영양소들에서 식품섭취빈도법에 비해 그 비율이 더 높았고, 권장량의 125% 이상 섭취하여 섭취가 높은 사람들의 비율도 에너지, 칼슘, 비타민 C를 제외한 영양소들에서 더 높았다〈Figure 3〉. 권장량 이상의 높은 섭취를 한 사람들에 의해 권장량 섭취비가 높게 나타나는 것을 막기 위해 권장량 섭취비가 1을 넘을 경우 1로 간주하는 영양소 적정 섭취비(NAR)를 살펴보면〈Table 5〉, 식품섭취빈도법에 의한 NAR값이 모든 영양소에서 24시간회상법에 비해 높은 것으로 나타났으며 그 차이도 권장량 섭취비로 나타냈을 때에 비해 대체로 큰 편이었다. 대부분 영양소 섭취량은 열량 섭취량과 양의 상관관계를 보이는 경향이 있으므로(Willett, 1990) 열량이 충족된 상태에서 영양소 섭취상태를 평가하는 영양



<Figure 2> Nutrient intake between food frequency questionnaire(FFQ) and 24-hour recall compared to RDA which is represented as circle



<Figure 3> Comparison of proportion of persons between FFQ and 24-hour recall (a) less than 75% and (b) more than 125% of RDA

<Table 5> Comparison of mean nutrient intake as Nutrient Adequacy Ratio(NAR) by two method

Nutrient	FFQ	24-hour recall	%difference+
Energy***	0.84±0.14	0.71±0.21	15.5
Protein***	0.82±0.18	0.74±0.25	9.8
Calcium***	0.60±0.23	0.50±0.27	16.7
Phosphorous***	0.93±0.12	0.85±0.21	8.6
Iron	0.70±0.23	0.68±0.28	2.9
Vitamin A***	0.53±0.27	0.36±0.32	32.1
Vitamin B_1***	0.80±0.18	0.68±0.25	15.0
Vitamin B_2***	0.67±0.22	0.58±0.27	13.4
Niacin***	0.85±0.17	0.76±0.26	10.6
Vitamin C***	0.96±0.12	0.71±0.31	26.0
MAR***	0.76±0.16	0.65±0.21	14.5

* NAR(Nutrient Adequacy Ratio)s are significantly different between the two method(***$p < 0.001$)

$$^{+}\%\ difference = \frac{FFQ - 24\text{-}hour\ recall}{FFQ} \times 100$$

<Table 6> Comparison of mean nutrient intake as Index of Nutritional Quality(INQ) by two method

Nutrient	FFQ	24-hour recall	%difference+
Protein***	1.06±0.24	1.16±0.41	-9.4
Calcium	0.71±0.28	0.73±0.43	-2.8
Phosphorous***	1.43±0.36	1.53±0.53	-7.0
Iron***	0.86±0.30	1.09±0.57	-26.7
Vitamin A	0.64±0.37	0.72±2.56	-12.5
Vitamin B_1***	1.00±0.21	1.06±0.47	-6.0
Vitamin B_2***	0.78±0.20	0.86±0.64	-10.3
Niacin***	1.13±0.26	1.29±0.56	-14.2
Vitamin C***	1.93±0.78	1.41±1.14	26.9

* INQ(Index of Nutritional Quality)s are significantly different between the two method(***$p < 0.001$)

$$^{+}\%\ difference = \frac{FFQ - 24\text{-}hour\ recall}{FFQ} \times 100$$

의 질적지수(INQ)를 살펴보면 앞의 평가에서와 달리 비타민 C를 제외한 모든 영양소들에서 24시간 회상법에 의한 영양의 질적지수값(INQ)이 식품섭취빈도법에 비해 높았다(Table 6). 이와 같은 차이는 주로 두 식이조사 결과중 열량의 차이에 의한 것으로 식품섭취빈도법에 의한 열량 섭취가 24시간회상법에 의한 열량 섭취에 비해 상대적으로 높게 측정되었기 때문인 것으로 사료된다. 앞에서 제시된 세 가지 평가결과들로부터 식이조사 방법과 영양소 섭취결과의 평가방법 선택에 따라 대상자들의 식이섭취 평가결과가 상당히 달라질 수 있음을 알 수 있다.

4. 식품군별 섭취량 비교

식품섭취빈도조사에서는 식품목록 수가 한정되어

<Table 7> Comparison of intake amount between food frequency questionnaire and 24-hour recall ethod by food group

(n=1249)

Food group	Intake amount(g)		Correlation Coefficient	
	FFQ	24-hour recall	quantity	ranking
Grain, starch	360±76^{+++}	280±120	0.17***	0.18***
Meat, Fishes, Eggs	111±96^{+++}	150±193	0.16***	0.26***
Legumes	46±42	51±82	0.10***	0.08**
Vegetables	270±111^{++}	230±165	0.06*	0.09**
Fruits	191±15^{++}	74±119	0.13***	0.16***
Milk & dairy products	44±74^{+++}	28±89	0.15***	0.18***
Oils & sweets	1.2±2.8^{+++}	15.1±40.0	0.04	0.05

$^{+}$Mean values of the two methods are significantly different ($^{++}p<0.01$, $^{+++}p<0.001$)

Intake by two methods are significantly correlated by Pearson's in quantity and Spearman's in ranking ($p<0.05$, **$p<0.01$, ***$p<0.001$).

<Table 8> Percent of classifying subjects equally into same quintile by mean intake of food group from 24-hour recall and those from food requencyuestionnaire

Food group	Number of subjects(n=1249)	% of total	Weighted kappa
Grain, starch	300	24	0.11
Meat, Fishes, Eggs	321	26	0.17
Legumes	274	22	0.05
Vegetables	274	22	0.06
Fruits	282	23	0.09
Milk & dairy products	316	25	0.07
Oils & sweets	251	20	0.02
Average		23.1	0.08

있으므로 24시간 회상조사에 의한 섭취식품과의 직접 비교가 어렵기 때문에 이들 식품들을 영양소 면에서 유사한 군끼리 묶어서 곡류, 동물성단백질, 두류, 채소, 과일, 유제품, 유지 및 당류군으로 분류한 후 두 조사방법에 의한 섭취량을 비교하였다(Table 7). 두류를 제외한 모든 식품군에서 유의적인 차이를 보였는데 동물성 단백질 군을 제외한 곡류, 채소류, 과일류, 유제품, 유지 및 당류군에서 식품섭취빈도조사법에 의한 섭취량이 더 높게 나타났다. 섭취량에 따른 상관관계를 보면 유지 및 당류를 제외한 모든 군에서 낮지만 통계적으로 유의한 관계를 나타내었다. 섭취순위에 따른 상관계수도 섭취량에 따른 상관계수와 유사하게 낮게 나타났으며 통계적으로 유의한 관계가 있음을 보였다($p<0.001$). 대부분의 식이조사방법의 타당성을 검증하고자하는 연구는 영양소 섭취 측면에서 행하여 졌으며 식품섭취 측면에서의 연구는 거의 드문 실정이다. 노인을 대상으로 간단한 식품섭취 빈도조사의 결과를 가정에서의 식품 보유 현황(소비현황)과 직접 비교함으로써 식품섭취 양상 측정의 타당성을 평가하고자 한 Horwath & Worsley의 연구(1990)에서는 식품섭취 빈도조사 방법이 노인의 식품 섭취 양상을 잘 나타내는 것으로 보고하였다.

5. 식품군별 섭취에 따른 분류 비교

두 조사방법으로 산출된 식품군 섭취량에 따라 5분위로 나눈 대상자 분포의 일치율을 나타내는 kappa value를 보면 가장 높은 군은 동물성 단백질 군으로 0.17을 나타내었고 가장 낮은 군은 유지 및 당류군으로 0.02를 나타내었다(Table 8). 평균적으로 0.08의 매우 낮은 값으로 나타나 두 조사방법을 이용한 식품섭취량에 따른 대상자 분포 일치도는 영양소섭취에 따른 대상자 분포 일치도 보다도 더 낮은 것으로 나타났다.

식품섭취 빈도조사지의 식품목록은 제한되어 있어서 각 개인이 섭취하는 모든 식품을 나타내지 못하는 반면 24시간 회상법에 의해서는 섭취한 모든 식품이 제시되기 때문에 두 조사방법에 따른 식품군별 섭취량의 차이가 컸을 것으로 생각된다. 또한 조사지의 식품목록들은 계절을 고려하여 작성된 반면 본 조사지의 24시간 회상법은 겨울에 실시되었기 때문에 다른 계절의 식품들이 포함되지 않아 그 차이가 더 가중되었을 것으로 생각된다. 따라서 두 조사방법결과를 식품섭취량에 따라 타당성을 비교하는 것은 적합하지 못한 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

대규모로 실시된 역학적 연구에서 1회의 24시간 회상에 의한 식이섭취조사결과가 식품섭취빈도조사 결과와 관련이 있는가를 보기 위하여 두 식이조사를 모두 실시한 경기도 연천군 성인 1249명의 식이섭취 조사자료를 비교한 결과는 다음과 같다.

1) 본 조사에서 사용된 두 방법에 의한 절대 섭취량에는 차이가 많았으며 특히 지방과 철분을 제외한 대부분의 영양소에 대해 24시간 회상법에 의한 섭취결과가 식품섭취빈도법에 비해 유의적으로 낮았으나 영양소 섭취량과 섭취순위는 유의적인 상관관계를 보여주었다.
2) 각 대상자를 두 방법에 의한 영양소 섭취수준에 따라 5등급으로 분류하였을 때 비슷하게 분류하는 확률이 높았으며 극단적인 불일치율은 7-15%를 나타내었으나 분류의 일치정도를 나타내는 kappa value는 평균 0.15로 낮아 양 극단의 분류정도는 비슷하나 모든 분류에서의 일치율은 낮음을 보였다.
3) 두 조사방법에 의한 식품군별 섭취량을 비교해 보았을 때 두류를 제외한 다른 식품군 섭취에 유의적인 차이를 보였으며 대상자 분포의 일치도는 영양소 섭취에 비해 더 낮았다.
4) 영양소 섭취평가법을 이용하여 비교해 보고자 영양소 섭취를 권장량의 백분율이나 영양소 적정섭취비로 나타내었을 경우 대부분 영양소에 대하여 식품섭취빈도법에 의한 평가결과는 24시간 회상법에 비해 높게 나타났다. 그러나 영양소 밀도를 고려한 영양의 질적지수에서는 회상법에 의한 결과가 빈도법에 비해 높게 나타났다.

본 연구에서는 같은 시기가 아닌 2년간의 기간을 두고 각기 다른 방법으로 조사된 영양소 섭취량을 비교하였으나 대상자들의 식생활이 크게 변화가 없는 농촌 성인이라는 점을 감안할 때 두 방법간의 비교에는 큰 무리가 없을 것으로 생각된다. 다수의 인구집단을 대상으로 장기간에 걸친 일상적 식이섭취를 평가하기에 가장 적절한 방법은 식품섭취빈도조사로 역학연구에서 섭취량 순위에 따라 대상자를 상대적으로 비교, 평가하기에 유용한 수단이다. 그러나 조사집단의 특성에 따라 식이가 달라지기 때문에 특정집단에 적합한 조사지의 개발이 필요하며 조사지에 포함될 식품항목 선정, 1회 섭취분량에 관한 표준화된 지침이 마련되어 있지 않아 식품섭취빈도조사 수행에 어려움이 있다. 24시간 회상법 조사로는 개인의 일상적 섭취를 측정하기는 어려우나 빈도법을 이용한 자료에서 얻기 힘든 상용식품이나 상용음식, 음식의 recipe, 식품섭취빈도조사지 개발을 위한 식품목록이나 1회 섭취분량 등에 대한 중요한 자료 등을 얻을 수 있다. 앞에서 24시간 회상조사는 영양소 절대섭취 수준에서는 식품섭취빈도조사와 차이를 보였으나 이 방법이 대단위 역학연구에서 대상자 분류를 목적으로 이용된다면 식품섭취빈도조사방법을 이용하여 대상자를 분류한 것과 유사한 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

■ 참고문헌

1) 김영옥. 빈도법과 회상법에 의한 영양소 섭취평가의 차이. 한국영양식량학회지. 24, 1995, 887-891
2) 김혜경, 윤진숙. 식이 섭취 조사 방법의 비교 연구. 한국영양학회지. 22, 1989, 23-31
3) 박용수, 이홍규, 김성연, 고창순, 민헌기, 이종구, 안문영, 김용익, 신영수. 지역사회를 대상으로 한 당뇨병 및 당내인성장애 유병률 연구. 대한내과학회지. 51(2), 1997, 184-190
4) 백희영, 류지영, 최정숙, 안윤진, 문현경, 박용수, 이홍규, 김용익. 한국 농촌 성인의 식이섭취 조사를 위한 식품섭취 빈도 조사지의 개발 및 검증. 한국영양학회지. 28(9), 1995, 914-922
5) 백희영, 문현경, 최영선, 안윤옥, 이홍규, 이승욱. 한국인의 식생활과 질병. 서울대학교출판부, 1997
6) 백희영 외. 한국인의 건강영양조사. 서울대학교 출판부. 인쇄중

7) 오세영, 이혜영, 백희영, 식이섭취조사방법과 조사일수에 따른 한국 젊은 여성의 영양소 섭취 수준의 비교, 한국영양학회, 29(9), 1996, 1021-1027
8) 최영선, 박명희, 국내영양조사(1960-1990년)에서 적용된 영양평가 방법의 내용 및 추이분석, 한국영양학회지, 25(2), 1992, 187-199
9) 한국식품공업협회 한국식품연구소, 식품섭취 실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈대중량, 1988
10) 한국영양학회, 한국인 영양권장량 제6차 개정, 1995
11) Cummings SR, Block G, McHenry K, Baron RB, Evaluation of two food frequency methods of measuring dietary calcium intake, Am J Epidemiol 126, 1987, 796-802
12) Gibson RS, Principles of Nutritional Assessments, Oxford University Press, New York, 1990
13) Gray GE, Paganini-Hill A, Ross RK, Henderson BE, Assessment of three brief methods of estimation of vitamin A and C intakes for a prospective study of cancer: Comparison with dietary history, Am J Epidemiol 119, 1984, 581-590
14) Horwath CC, Validity of a short food frequency questionnaire for estimating nutrient intake in elderly people, British J Nutr 70, 1993, 3-14
15) Horwath CC and Worsley A, Assessment of the validity of a food frequency questionnaire as a measure of food use by comparison with direct observation of domestic food stores, Am J Epidemiol 131, 1990, 1059-1066
16) Hunt IF, Luke LS, Murphy NJ, Clark VA, Coulson AH, Nutrient estimates from computerized questionnaires vs 24-hr, recall interviews, J Am Diet Assoc 74, 1979, 656-659
17) Karkeck JM, Improving the use of dietary survey methodology, J Am Diet Assoc 87, 1987, 869-871
18) Karvetti RL, Knuts LR, Validity of the 24-hour dietary recall, J Am Diet Assoc 85, 1985, 1437-1442
19) Madden JP, Goodman SJ, Guthrie HA, Validity of the 24-hour recall, J Am diet Assoc 68, 1976, 143-147
20) Martin-Moreno JM, Boyle P, Gorgojo L, Maisonneuve P, Fernandez-Rodriguez JC, Salvini S, Wilett WC, Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain, Int, J Epidemiol 22, 1993, 512-519
21) Pietinen P, Hartman AM, Haapa E, R s nen L, Haapakoski J, Palmgren J, Albanes D, Virtamo J, Huttunen JK, Reproducibility and validity of dietary assessment instruments, Am J Epidemiol 128, 1988, 667-676
22) Rimm EB, Edward L, Giovannucci E, Meir J, Stampfer MJ, Colditz GA, Lintin LB, Willett WC, Author's response to Invited Commentary: Some limitation of semiquantitative food frequency questionnaire, Am J Epidemiol 125, 1992, 1133-1136
23) Stuff JE, Garza C, Smith EO, Nichols BL, Montandon CM, A comparison of dietary methods in nutritional studies, Am J Clin Nutr 37, 1983, 300-306
24) Thompson FE, Byers T, Dietary assessment resource manual, J Nutr 124, 1994 Willett WC, Nutritional epidemiology, Oxford University Press, 1990
25) Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, Hennekens CH, Speizer FE, Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire, Am J Epidemiol, 122, 1985, 51-65
26) Willett WC, Stampfer MJ, Total energy intake : Implications for epidemiologic analyses, Am J Epidemiol, 124, 1986, 17-27
27) Zulkifli SN, Yu SM, The food frequency method for dietary assessment, J Am Diet Assoc 92, 1992, 681-685