

**특집 : 식품산업과 품질관리**

## 영양성분 표시와 식품의 품질관리

정 해 광

한국식품위생연구원 책임연구원

제품의 영양적 가치가 품질에서 주요한 위치를 차지하고 있음에도 불구하고(1) 우리나라에서는 아직 가공식품의 품질관리에서 영양이 차지하는 비중이 크지 않은 것이 사실이다. 1994년 우리나라에 처음으로 영양표시에 관한 규정이 신설(2)된 후로 제품의 영양소함량에 관한 관심이 상당히 높아졌으나(3-5) 아직도 제품의 영양품질이 제대로 관리된다고 보기 어렵다. 실제 영양성분을 표시한 제품에서 표시된 량에 비해 실제량이 적다는 소비자단체들의 보고가 잇다르고 있는데, 최근 서울 YMCA가 발표한 자료에 의하면 비타민 C를 분석한 4개 제품 중 3개 제품이 적게는 15.9% 많게는 81.7%가 표시량에 미달되었으며, 칼슘은 분석된 10개 제품 중 4개 제품에서 최저 4.5%에서 최고 84.2%까지 부족한 것으로 드러났다(6). 이와 같은 결과는 제품의 영양품질에 대한 관리가 미흡한 탓일 수도 있으나 한편으로는 표시기준에 대한 이해가 부족했던 탓이기도 하다.

현행 표시기준(7)에 의하면 제품을 시중에 유통시킨 때부터 소비자의 손에 들어갈 때까지의 어느 시점에서는 그 제품의 영양소함량을 분석한 값이 표시된 값 이상이어야 한다. 그러나 제품의 영양소함량은, 제품의 중량이나 용량과는 달리, 제품마다 원재료가 함유한 영양소의 양이 다를 수 있고 유통과정에서 어느 정도 영양소의 양이 감소되는 등 항상 일정한 것이 아니기 때문에 적절한 표시값을 결정하기가 쉽지 않다. 본 고에서는 영양성분의 표시와 관련된 품질관리 차원의 문제점들을 현행 규정을 중심으로 하여 정리해 보았다.

### 제품내 영양소함량의 산출방법

표시된 값이 규정에서 정한 오차허용범위를 벗어나지 않도록 하기 위해서는 영양소함량을 산출하는데 세심한 주의가 필요하다. 우리나라를 비롯하여 영양표시제도를 운영 중인 대부분의 나라에서는 영양소함량을 산출하는 방법을 특별히 지정하지 않고 있으며 단지 표지에 적힌 값이 표시기준을 위반하는지의 여부만을 감시하고 있다.

제품의 영양소함량을 산출하기 위해서는 실제 제품을 분석하거나 이미 작성된 데이터베이스를 이용할 수 있다.

#### 1. 분석에 의한 방법

적절한 분석방법을 선택하는 것이 결과에 크게 영향을 미칠 수 있다. 예를 들면 총지방의 분석방법으로 일반적으로 공식 인정된 것이라 하더라도 비지방성분까지 포함함으로써 결과적으로 실제량보다 더 높게 평가되거나 반대로 해당 식품류에는 적절하지 않은 추출방법을 적용하여 결과적으로 식품내 총지방의 함량을 과소평가할 수도 있기 때문이다. 그러므로 표시관리가 목적인 경우 가능한한 행정당국이 사용하는 방법으로 분석하는 것이 좋다. 우리나라 식품 등의 표시기준(7)에서는 분석방법에 관한 조항이 없으며, 행정당국은 표시값이 적절한지를 평가하기 위해 식품 등의 기준 및 규격(8)에 정한 방법을 적용한다. 이와는 달리 일본은 영양성분 표시에 관한 규정(9)에서 영양소별 분석방법을 제시하고 있다. 우리나라와 일본의 영양소별 분석방법을 표 1에 비교하였다. 미국 역시 제조업자가 영양표시를 위해 사용하여야 할 분석방법을 지정하지 않고 있으나, FDA가 분석할 때에는 "Official methods of analysis of the AOAC international" 제 15판을 사용한다(10). 제조업자를 위하여 AOAC는 제품내 함유된 단백질, 지방, 탄수화물의 상대적 비율에 따라 식품을 아홉가지 군으로 분류하고 매트릭스별로 적절한 분석방법을 제시하였다(11,12). 즉 미국은 우리나라나 일본과는 달리 동일한 영양소를 분석할 때에도 제품의 특성에 따라 각기 다른 분석방법을 적용한다. 분석방법에 관한 목록이 매우 길기 때문에 여기서는 철분의 분석방법만을 예로 제시하였다(표 2).

분석시료의 구성에 따라 결과가 달라질 수 있다. 우리나라와 일본에서는 영양표시를 위한 제품분석시 시료를 채취하는 방법에 대한 규정이 없으나 미국은 표시된 값을 감시할 때 사용하는 방법을 규정으로 정해 두고 있다(13). 이에 의하면 제품의 영양소 분석을 위한 시료는 한 룯트에서 12개의 포장단위를 무작위로 선택한 후 선택된 포장단

위로 부터 각 1개씩의 소비단위를 취하고 이를 혼합하여 만든다.

2. 데이터베이스를 이용하는 방법

분석비용이나 시간을 절약하기 위해 데이터베이스를 활

표 1. 한국과 일본의 영양표시 목적상 분석방법

성분명	분 석 방 법	
	한 국	일 본
<b>일반성분 시험법</b>		
수분	건조감량법, 증류법, 칼핏샤법	건조조제법, 플라스틱필름법
단백질	질소정량 환산법	질소정량 환산법
지질		
조지방	에테르추출법, 산분해법, 퇴제·곶트리브법	에테르추출법, 클로로포름·메탄올혼액추출법, 겔 벨법. 산분해법, 퇴제·곶트리브법
지방산		
탄수화물	가스크로마토그래피법	가스크로마토그래피법
단(이)당류	여지크로마토그래피에 의한 정성	가스크로마토그래피법, 고속액체크로마토그래피법
식이섬유	제1법(총식이섬유, 물불용성 식이섬유, 수용성 식이섬유) 제2법(주로 수용성섬유소를 함유한 경우) 수정애트워터법	고속액체크로마토그래피법, 프로스키법
열량		수정애트워터법
<b>미량성분 시험법</b>		
칼슘	과망간산칼륨 용량법, 원자흡광광도법	과망간산칼륨 용량법, 원자흡광광도법, 유도결합플라즈마발광분석법
인	모리브덴청 비색법	
철	울쏘 페난트로린 비색법, 원자흡광광도법	울쏘 페난트로린 흡광광도법, 원자흡광광도법, 유도결합플라즈마발광분석법
나트륨	원자흡광광도법	원자흡광광도법, 유도결합플라즈마발광분석법
칼륨	원자흡광광도법	
아연	원자흡광광도법	
비타민 A	삼염화안티몬에 의한 비색정량법, 고속액체크로마토그래피법	흡광광도법, 고속액체크로마토그래피법
B <sub>1</sub>	브롬시안에 의한 치오크롬 형광법	고속액체크로마토그래피법, 치오크롬법
B <sub>2</sub>	루미플라빈 형광법, 고속액체크로마토그래피법	고속액체크로마토그래피법, 루미후라빈법
C	2,4-디니트로페닐하이드라진법	2,4-디니트로페닐하이드라진법, 인도페놀·크실렌법, 고속액체크로마토그래피법, 산화환원적정법
나이아신	케니히 반응에 의한 비색법, 미생물법	고속액체크로마토그래피법, 나이아신정량용기초배지법
비타민 D		고속액체크로마토그래피법
비타민 E	고속액체크로마토그래피법, α,α'-디피리딜에 의한 비색정량법	

표 2. AOAC에서 제시한 철분의 분석방법

AOAC no.	Method	Food matrix
968.08	Mineral in Animal Feed, AAS Method	All
975.03	Metals in Plants, AAS Method	All
980.03	Metals in Plants, Spectrographic method	All
965.09	Minor Nutrients in Fertilizers, AAS Method	All
953.01	Metals in Plants, Emission Spectrographic Method	Baby Foods(Fruits, Vegetables), Cereals & Products, Fruits, Potatoes & Products, Vegetables
945.40	Iron in Bread, Spectrophotometric method	Cereals & Products
950.39	Iron in Macaroni Products, Spectrophotometric Method	Cereals & Products
944.02B	Iron in Flour, Spectrophotometric Method	Cereals & Products
984.27	Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, P, K, Na and Zn in Infant Formula, ICP Method	Infant Formula/Medical Diet
985.35	Minerals in Ready-To-Feed Milk-Based Infant Formula, AAS Method	Infant Formula/Medical Diet
990.05	Cu, Fe, Ni in Edible Oils and Fats, AAS Method	Oils/Fats(Dressings)

용하는 방법이 있다. 영양표시에서 얘기하는 “영양소 데이터베이스”는 특정 식품이나 원료에 대한 영양소함량의 수치를 정리, 수록한 것을 말한다(14). 이 때 그 값은 특정한 상태가 아닌 보편적인 상태의 함량을 말하는데 예를 들어 “비스킷”에 대한 데이터베이스는 그 값이 보편적인 비스킷에 대한 값이며 회사에 따라 사용된 원료의 비율이나 취급 방법 등의 개별 특성이 감안되어 있지 않다.

미국 FDA는 데이터베이스로부터 산출된 값을 인정하지는 않지만 데이터베이스를 이용하여 영양표시를 하고자 하는 제조업자에게 FDA의 검토를 거친 후 승인을 받은 데이터베이스를 사용하도록 권하고 있다(15, 16). 이를 위해 데이터베이스를 개발하거나 사용하고자 하는 제조업자를 위한 안내서를 발간하였다(17). 만일 FDA가 승인한 데이터베이스를 사용하여 영양표시를 한 제품이 표시기준의 오차허용범위를 벗어난 경우에는 즉각적인 처분 대신 제조업자와 공동으로 문제해결 방안을 찾게 된다. 다만 그 제품이 우수제조수칙을 따랐을 경우에 한하며 우수제조수칙을 따르지 않아 발생한 결과이면 바로 처분에 들어간다. 동일한 브랜드의 롯데 간 영양소함량의 차이가 다른 브랜드 간의 함량 차이보다 큰 경우 데이터베이스의 사용을 고려해 볼 수 있을 것이다. 신선한 제품이나 최소한으로 가공된 제품(예를 들면 냉동제품이나 통조림제품) 등이 이에 해당될 수 있다. FDA와는 달리 농무성은 데이터베이스 사용을 승인하고 이 값으로부터 얻어진 값을 인정하고 있다. 우리나라나 일본에서는 적절한 기준에 따라 작성된 데이터베이스를 검토하고 이를 승인할 것인지에 대한 검토가 아직 시도된 바 없다.

### 표시값과 분석값의 허용오차

식품은 원재료 자체의 영양소함량이 다를 수 있고 제조과정이나 유통과정 동안 계속 변하게 된다. 이 때 변화의 정도는 여러 요인에 달려 있다. 따라서 한 제품의 영양소함량을 정확하게 알기 위해서는 개체별로 분석하지 않고는 알기 어렵다. 이와 같은 문제점을 인식하여 여러 국가에서는 표시된 값과 분석한 값 간의 오차허용범위를 인정하고 있다. 국제식품규격위원회(CODEX)에서는 허용오차 한계를 “국민의 건강문제, 유통기한, 분석의 정확성, 가공동안의 변화정도나 원래의 불안정도, 제품내 해당영양소가 변하는 정도 그리고 그 영양소가 첨가된 것인지 아니면 본래 존재하는 것인지에 따라” 정할 것을 요구한다(19). 대부분의 가공식품에 영양정보표시를 의무화한 미국은 오차허용범위에 대한 규정도 매우 구체적이다(13). 오차허용범위

를 두 가지 기준 즉 그 영양소가 식품에 원래 들어 있던 것인지 아니면 인위적으로 첨가된 것인지에 따라 또 영양소의 종류가 무엇인지에 따라 다르게 정하고 있다. 만일 그 영양소가 강화식품이나 조합식품에 첨가된 경우에는, 영양소의 종류에 관계없이, 분석치가 표시값의 100% 이상이어야 한다. 해당 영양소가 식품에 원래 들어있던 것이라면 영양소의 종류에 따라 허용범위가 결정되는데, 그 영양소가 국민이 더 섭취하여야 할 영양소인지 아니면 섭취를 억제하여야 할 영양소인지에 따라 구분한다. 국민에게 섭취를 권장하는 영양소 즉 비타민, 무기질, 단백질, 총 탄수화물, 식이섬유소, 기타 탄수화물, 다가/단일 불포화지방 또는 칼륨은 분석치가 표시값의 80% 이상이어야 하며, 국민에게 섭취를 억제하여야 하는 영양소 즉 칼로리, 당류, 총지방, 포화지방, 콜레스테롤 또는 나트륨은 표시값의 120% 이하이어야 한다. 이외에도 식품에 사용된 분석방법에 대해서 일반적으로 인정된 오차 이내의 요인으로 인한 차이에 대해서는 법적 제제를 가하지 않는다.

일본은 오차허용의 상한선과 하한선을 모두 정하고 있다(9). 즉 열량, 단백질, 지방, 포화지방, 탄수화물, 당질, 당류, 식이섬유, 나트륨은 표시량의 80% 이상, 120% 이내이어야 하며, 칼슘과 철분, 비타민 A와 D는 80% 이상 150% 미만, 나이아신과 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>는 80% 이상 180% 이내이어야 한다. 이 때 그 성분이 식품에 원래 존재하던 것인지 첨가된 것인지에 대해서는 구분하지 않는다.

우리나라에서는 아직 영양표시상의 오차의 특수성을 인정하지 않고 있으며, 중량이나 용량에 대해 적용하는 오차허용범위를 그대로 적용하고 있다. 따라서 영양소의 종류나 첨가여부에 관계없이 표시된 값은 실제량보다 같거나 더 많아야 한다.

### 영양소함량의 모니터

영양성분 표시값이 오차허용범위를 벗어나지 않도록 하기 위해서는 제품의 영양소함량에 대한 품질관리가 필수적이다. 영양소함량은 원료의 급원, 생산, 포장, 저장, 운반 조건이나 배달체제 등 모든 공정에서 발생할 수 있지만 각 단계에서 발생할 수 있는 오차를 최소화하기 위하여 제품의 영양품질을 평가하는 중점관리점(critical control point)을 집중 관리할 필요가 있다. 중점관리점은 제품의 종류나 해당 영양소별로 달라질 수 있다. 특히 원재료가 가진 성분이 아닌 제조과정 중 영양소를 첨가하거나 조제하는 제품의 경우 세심한 주의가 필요하다. 최근 세계식량기구에서는 일부 강화식품에 대한 중점관리점을 제시하였

다(20). 미국에서는 유아용조제유의 경우 규정에 의해 원료, 제조과정, 최종제품 등 매 단계별로 영양소함량을 분석, 기록할 것을 의무화하고 있다(21).

## 결론 및 제언

제품내 영양소함량이 표시값과 달라 행정처분을 받게 되는 사례가 늘어나면서 이제 표시규정에서 미흡한 부분에 대해 좀더 구체적으로 합리적인 조항들이 보완되어야 할 것이다. 가공식품의 영양소함량 표시를 관리하는 측면에서 우리의 표시규정은 다음의 내용이 보완되어야 할 것이다.

### 1. 영양소별로 구체적 정의를 제시할 것

AOAC는 1990년 영양표시 및 교육법에서 모든 식품에 14가지 영양성분의 함량을 표시하도록 요구하자 그 중 수분, 식이섬유소, 당류, 탄수화물의 경우 정확한 분석을 위해서 이들 성분 및 관련 성분 각각에 대해 단순하면서도 구체적인 정의가 설정되어야 한다는 점을 지적하였다. 이에 따라 미국 FDA와 농무성은 총지방, 포화지방, 다가불포화지방, 단일불포화지방, 총 당, 총 식이섬유소 및 당알콜에 대한 구체적인 정의를 규정으로 설정하였다. 아직 수분과 복합탄수화물에 대한 구체적 정의는 정해지지 않았다. 코덱스 역시 지금도 식이섬유소의 정의에 관한 각국의 코멘트를 요청 중에 있다(22). 우리의 표시기준에서는 영양소에 대한 정의 조항이 없다.

### 2. 제품의 특성에 따라 적절한 분석방법을 적용할 것

우리나라 식품 등의 표시기준에서는 영양표시를 위한 분석방법에 관한 조항이 없다. 다만 식품 등의 규격 및 기준에서 영양소별 분석방법을 정하고 있으나 제품의 특성에 따라 실제 함량과 차이를 보일 수 있으므로 이에 대한 검토가 필요하다.

### 3. 허용오차를 설정할 것

코덱스, 미국, 일본 등 영양표시제도를 운영 중인 대부분의 국가가 허용오차를 설정하고 있다. 영양소의 종류에 따라 또는 첨가여부에 따라 적절한 오차허용범위를 설정, 운영하여야 할 것이다.

### 4. 영양표시를 위한 데이터베이스의 활용방안이 검토될 것

제조업자의 부담을 들면서 동시에 제품의 영양소함량을 가장 적절하게 산출할 수 있도록 하기 위해 영양소 데이터

베이스의 사용을 허용할 것인지에 대한 검토가 필요하다. 이 경우 단순식품이나 최소한으로 가공된 제품 등에 영양 표시를 활성화할 수 있을 것이다.

### 5. 분석방법에 대한 관련분야와의 협조체제가 구축될 것

관련 전문가와 행정당국과의 긴밀한 협조가 필요하다. 미국에서 1990년 영양표시 및 교육법이 제정되자 AOAC는 즉각 실무작업반을 구성하여 당시 사용되고 있던 총 1,080가지의 공식 분석방법을 재평가한 후 이 목록을 식품군별로 정리하여 제조업자나 분석업자를 위한 자료로 제공하였다(11). 동시에 실제 적용시 문제가 될 수 있는 내용들을 검토하고 FDA에 권고의견을 제시하였으며 이는 FDA의 업무에 크게 도움을 주었다. 우리 행정당국도 분석 결과의 해석과 그에 따른 행정처분만으로 끝날 것이 아니라 문제발생의 원인을 찾고 이를 해결하기 위해 공동 노력하는 자세가 필요하다.

가공식품에 대한 영양표시제도는 단지 소비자에게 제품의 영양성분함량에 대한 정보를 제공하는 기능 뿐 아니라 이를 통해 가공식품의 영양적 가치와 품질을 높이는 보다 적극적인 기능을 가지고 있다. 국가의 표시정책이나 규정은, 제품에 대한 기준 및 규격과 함께, 그 나라에서 유통되는 식품의 품질을 개선하는데 상당한 영향을 미친다(1)는 점에서 영양표시제도가 제대로 운영된다면 우리나라에 유통되는 식품의 영양품질이 상당히 향상될 수 있다.

## 문 헌

1. Caswell, J. A. and Mojduzka, E. M. . Using informational labeling to influence the market for quality in food products. Working paper No 43. A joint USDA land grant university research project. July(1996)
2. 보건복지부 고시 제 1994-28호 · 식품 등의 기준 및 규격 개정(1994)
3. 장남수 : 서울지역 성인의 식품 · 영양 · 건강태도와 식품영양표시 활용실태. 한국영양학회지, 30(3), 360-69(1997)
4. 박혜련, 민영희, 정해량 : 식품의 영양표시제도 정착을 위한 기초조사(II):소비자, 기업체, 공무원 인식비교 연구. 한국식생활문화학회지, 10(3), 175-84(1995)
5. 장순옥 : 시판 포장가공 식품의 영양표시 현황에 관한 조사 보고. 한국영양학회지, 30(1), 100-108(1997)
6. 영양성분 표시량 실량과 큰 격차 식품음료신문, 1998. 8. 31 자
7. 보건복지부 : 식품 등의 표시기준. 1998. 1. 18
8. 보건복지부 : 식품공전(1997)
9. 일본 후생성 : 영양표시기준을 정하는 건. 판보 호의 제 119

- 호:1-4. 평성 8년 5월 20일자
10. AOAC : Official methods of analysis of the AOAC international, 15th ed.(1990)
  11. Sullivan, D.M. and Carpenter, D.E. : Methods of analysis for nutrition labeling. AOAC international(1993)
  12. 정해량 : 미국의 새로운 식품표시 규정과 우리의 대응자세. 식품공업, 120호, 11-55(1993)
  13. U.S. Government Printing Office . 21 Code of Federal Regulations. 101.9(g)(1998)
  14. Shapiro, R. : Analytical methods and databases for nutrition labeling. *Nutrition labeling handbook*. Marcel Dekker, Inc., pp. 509-50(1995)
  15. Federal register 56(229):60884-5, November 27(1991)
  16. Scarbrough, F. E. and Bender, M. M. FDA policy on the use of databases for nutrition labeling. *Food Technology* May, 142-45(1995)
  17. FDA : A guide for developing and using databases. *Food and Drug Administration*(1993)
  18. Heimbach, J. T. and Egan, S. K. : Compliance with nutrient content declaration requirements. *Nutrition labeling handbook* Marcel Dekker, pp. 509-50(1995)
  19. Codex Alimentarius Commission : Codex guideline on the nutrition labeling CAC/GL 1985-2, rev. 1993-1
  20. Food and Agriculture Organization : Food fortification :Technology and quality control(1995)
  21. U.S. Government Printing Office : 21 Code of Federal Regulations Subpart B (ed.), Quality control procedures for assuring nutrient content of infant formulas, 106.20-106 90(1998)
  22. Codex Alimentarius Commission : Report of the 21th session of the Codex committee on nutrition and foods for special dietary uses. Alinorm, 99/26(1998)