

## 국내외 기술정보

# 기능성 식품과학의 개념과 전략

이 부 용

특용작물가공팀

우리가 섭취하는 식물들의 가장 중요한 역할은 인체의 신진대사에 필요한 영양소를 충분히 공급하는 것이지만, 만족감과 행복감을 주기도 한다. 그러나 최근 생명과학 분야의 몇가지 연구 논문들을 보면 음식물이 단순히 영양을 공급하는 차원을 넘어서 인체에 여러가지 다양한 기능을 주고 있다는 사실들이 밝혀지고 있다.

우리는 오늘날 영양학 분야의 새로운 전환점에 서있다. 즉 서구의 영양학 개념이 식품은 배고픔을 면하고 부작용만 없으면 된다는 생각의 생존차원에서, 인체의 편안함과 질병을 감소시킬 정도의 건강적인 잇점을 주는 쪽으로 식품의 역할이 강조 되고 있다.

건강유지 비용이 증가하고, 평균 예상 여생이 증가하여 노년층의 삶의 질에 대한 개선 요구가 높아지는 요즘에 들어와서 식품의 중요성을 위와 같은 관점에서 바라보는 것은 매우 중요한 개념이다.

특히, 일본과 미국을 중심으로 10~12년전부터 영양학 분야에서 식품을 건강과 질병의 관점에서 바라보면서 구성성분들의 생리적 효과나 건강에 대한 장점을 연구하는데 많은 지원을 하고 있다.

## 1. 선구자 일본

일본은 1980년대 초에 일찍이 문부성의 지원 아래 "기능성 식품의 체계적 분석 및 개발"이라는 대주제 아래 86개의 세부 연구과제를 수행하였다. 또한 80년대 후반부터 90년대초 까지 문부성은 "식품의 생체 조절 기능에 대한 분석 및 기능성 식품과 분자구조적 설계에 대한 분석"이라는 추가 연구를 지원하였다.

1991년 초에 일본 후생성 장관은 특정 보건용식품(FOSHU) 표시 제도를 확립하여 특별한 건강 목적으로 섭취하는 하나의 식품 분류를 만들어냈다.

## 2. 미국동향

미국에서는 1990년에 영양표시 제도(NLEA)가 제정되었으며, 1994년에 법으로 강제화되었다. 또한 식품의약국에 어떤 질병에 효험이 있다고 인정된 성분을 함유한 식품은 그런 문구를 광고할 수도 있게 하였다. 1998년 현재 식품의약국은 11개 품목의 식품 및 구성 성분에 대하여 질병과의 관계를 인정하고 있다.

### 3. 유럽 동향

유럽 연합은 이미 유럽의 전문 연구진들이 인체를 건강하고 평안하게 유지시키는데 있어서 식품 성분들의 역할을 연구하는 선두에 서야한다는 입장을 지녀왔다. 이렇게 함으로서 주요 발생질병들의 위험성을 감소시키고 유럽의 식품 및 음료산업의 경쟁력을 높이고자 하고있다. 이와 같은 관점은 소비자들이 과학적인 사실은 잘모른다 할지라도 관심을 크게 불러 일으키고 있어서, 소비자들이 식품과 건강사이의 연관 관계를 분명하게 인식하는 계기가 되고 있다.

또한 식품 과학 기술의 발전으로 말미암아 식품의 화학적 성분과 물리적 구조를 변환 시킬 수 있는 다양한 기술이 식품 산업에 도입되어 기능성 식품의 잠재력과 부가가치가 높아지고 있는 실정이다.

### 4. 기능성 위주의 접근방식

현재까지 일본과 미국의 기능성 식품에 대한 접근 방식은 식품과 제품 위주여서 지역성, 전통적 방식, 문화적 특성 등에 의해 크게 영향을 받아왔다. 그러나 기능성 식품이 좀더 세계적인 것이 되기 위해서는 과학적인 근거에 바탕을 둔 기능성 위주의 접근방식이 필요하다.

현재 기능성 식품과학은 기능성 위주의 접근방식에 기초한 기능성 식품의 개발과 연구를 촉진하는 영양학에서 새로운 하나의 분야로 자리잡고 있다.

### 5. 기능성식품

식품에 대한 정의를 논하자면 식품은 기능적이라고 말할 수 있다. 그것이 영양성분 또는 비영양 성분이라도 함유되어 있는 성분은 인체에 들어가서 영양분만을 공급하는 단순한 목적 이외에 생리적, 심리적 영향을 미치게 된다.

기능성 식품의 구성 성분은 저항 전분이나 오메

가-3-지방산 같이 특별한 생리적 효과를 갖는 거대 영양소나 하루하루 섭취량이 정해진 미량 영양소이다. 또한 필수적인 영양성분으로 분류되지는 않지만 올리고당 같은 성분일 수도 있고, 영양적 가치는 없는 미생물 제제나 식물체 성분일 수도 있다.

### 6. 식품에 대한 기능성 부여

다음과 같은 다섯가지 방법에 의해서 기능성 식품이 제조된다.

1. 알레르기성 단백질 같이 유해한 성분을 제거시킴.
2. 식품에 자연적으로 함유되어 있는 성분의 농도를 증가시키는 것. 즉 하루 권장 섭취량보다 훨씬 많이 섭취되도록 미량 영양소의 함량을 높이거나, 건강증진에 도움이 된다고 알려진 비영양 성분의 함량을 증가시키는 것 등.
3. 비타민제가 아닌 항산화제나 유산균 생육에 도움을 주는 프락탄 같이 대부분의 식품에 천연적으로 존재하지 않는 성분을 첨가하는 것.
4. 지방과 같이 대부분의 식품에 대량 영양소로 들어 있어서 과량을 섭취할 경우 부작용이 있는 성분을 증명된 무해한 성분으로 대체 하는 것. 예를들면 Rafticream은 치커리 이눌린을 사용한다.
5. 건강상의 잇점이 증명된 식품성분의 생체 이용성을 증가시키는 것. 물론 효능을 입증하는데는 매우 까다로운 과학적 접근방법에 의한 전략이 수립되어야 한다.

### 7. 기능성 식품과학

기능성 식품의 역할은 크게 인체의 편안함을 유지시키는 측면과 질병의 위험을 감소시키는 측면의 둘로 나눌 수 있다.

기능성 식품을 연구 개발하는 첫단계는 먼저 어떤 식품의 한가지 또는 그 이상의 성분이 인체의 기능과 어떤 상관관계를 갖는지 밝히고, 그것이 어

면 건강상의 잇점을 주는지 밝혀보는 것이다. 이 과정은 기본적인 연구 단계로서 상호 연관성의 기작을 밝히기 위해서는 몇가지 가설을 세우고 실험이 진행되어야 한다. 기능성 식품개발에서 이러한 실험의 결론은 인체에 미치는 기능적 영향이 선발된 지원자들이 참여한 실험에서 엄격하게 시험, 검증되어야 한다는 것이다.

이와같이 효과에 대한 입증은 기능성 식품개발의 절대적인 전제조건인 안전성이 꼭 포함되어야 한다.

그러나 어떤 경우에는 기능성 식품이 식품의 일부로 포함되지 않아서 그 가치가 제한되는 경우가 있다.

Pascal의 견해에 따르면 "기능성 식품은 식품으로 다뤄져야 한다. 이것은 알약이나 캡슐이 아니라 인체의 항상성 유지와 건강에 도움을 주는 식이의 한 부분으로 인식되어야 한다"고 했다. 따라서 기능성 식품이라고 표현 하기보다는 기능성 식이(diet)나 적정 영양식이라고 표현하는 것이 오히려 더 좋을 수도 있다.

기능성 식품의 설계와 개발에는 다음과 같은 몇 가지 중요한 사항들이 고려되어야 한다.

1. 기능과 관련된 기초적인 과학적 지식들

○이 기능들은 식품성분의 조절에 따라 민감하게 반응해야 한다.

○이 기능들은 인체의 편안함과 건강유지에 주축이 되어야 한다.

○이 기능들은 질병의 위험성을 감소시켜야 한다.

2. 중요한 기능들과 연관된 과학적 지식들이 제조회사에 의해 기능성식품개발에 이용되어야 한다.

3. 가설에 의해 유도된 인체 적용연구의 새로운 바람은 믿을 만하고 적절한 제조회사와 효과적이고 안전한 섭취 방법이 확립되어야 한다.

4. 인체 적용을 위한 선도 기술 개발은 매우 안전해야 하고 대량 규모로 적용될 수 있어야 한다.

기능성 식품과학의 가장 유망한 목표분야는 다음과 같다.

1. 장의 기능과 관련된 분야이다. 장내 세균층의 균형, 내분비 기능의 적절함, 면역체계강화, 영양소의 이용성 조절, 장의 연동 운동조절, 상피세포의 재생력 강화, 영양소의 이용성 조절, 장의변동 운동조절 등이다.

2. 산화환원과 항산화 시스템들은 다음과 같은 성분들의 적절한 양을 균형적으로 섭취하기를 요구한다. 비타민E 같은 항산화 비타민들, 폴리페놀과 식품기원의 다른 천연항산화제 등이다. 산화 환원성과 항산화 작용은 거의 모든 세포와 조직에서 중요한데, 이 균형이 깨지면 여러가지 생리적 이상현상이 나타나게 된다. 이론적인 체계가 논리적인 가설은 종종 음식으로 섭취하는 항산화제의 작용기작을 설명하는 것으로 간주되기도 하는데, 가장 어려운점은 아직까지도 신선한 과일이나 야채들을 소비하여 얻는 항산화 성분들을 제외하고 다른 성분들의 작용기작을 명확하게 밝혀내기는 곤란하다는 것이다.

3. 탄수화물, 아미노산, 지방산과 같은 거대 영양소들의 신진대사와 인슐린/글루카곤 비율이나 병원성의 위험을 감소시키는 장내 펩타이드 생성에 관계하는 특별한 호르몬 조절 대사는 심장혈관계 질병뿐만 아니라 x증후군과도 관계가 깊은 것으로 알려져 있다.

이것은 영양학 분야로서 영양소 섭취와 유전자 발현기작 조절 사이의 상호 작용에 대한 연구가 가장 중요하다.

몇가지 예를 보면, 포도당이나 다가불포화 지방산의 직접적인 작용이나 치커리 프럭탄에 의한 간접적인 지방간 감소 효과 등이 있다.

4. 태아의 초기 발생 단계에서는 임신부의 식사가 매우 중요하나, 태아의 뇌형성 단계에서는 엽산이나 다가 불포화지방산이 매우 필수적인 성분이다.

5. 글루코시놀레이트(glucosinolate) 같은 비영양성분들이 우리가 섭취하는 식이를 통해 들어오는 것에 대한 신진대사 및 조절 활동. 이것은 우리가 식이나 주위 환경의 오염물질로부터 야기되

는 독성물질과 발암물질 등에 대해 대처할 수 있다는 것을 의미한다.

6. 기능성 식품에 대하여 느끼는 기분이나 인식작용, 물리적인 효능. 어떤 식품 성분들의 기능성에 대하여 여러가지 의문이 들때가 많으나 식품과 약의 경계를 구분 짓는 것은 늘 어려운 작업이다. 또한 그러한 효과를 밝혀보기 위한 여러가지 방법들을 동원하여 얻은 데이터들도 통계분석을 해보면 정량적이지 못하고 유의성이 없는 경우가 많다. 이분야에서 가까운 장래에 새롭고 유망한 방법들이 개발될 것으로 기대된다.

기능성 식품과학에 대한 현재의 현황은 6개의 유럽 전문가 그룹들에 의해 평가되고 있으며 그결과 보고서는 곧 British Journal of Nutrition에 실리게 될 것이다.

## 8. 일반 소비자들에 대한 홍보

기능성 식품분야에서 연구 개발된 과학적인 기초 지식들은 소비자들에게 알려주고, 홍보할 수 있는 건강 정보로 활용된다. Clydesdale에 따르면 어떤 식품성분과 다른 건강관련 질병 사이에 관련된 건강적인 홍보나 주장은 대개 그 질병의 위험성이 감소하거나 부작용이 줄어들거나 생리적 현상이 개선되는 것을 의미한다.

기능적이거나 생리적 효과는 건강적 잇점이나 질병위험의 감소와 직접관계가 없더라도 어떤 한개의 식품성분과 특별한 유전적, 생화학적, 세포학적, 생리적 기능 사이의 긍정적인 결과를 말하는 것이다.

예를들면 인체의 지방 항상성과 같은 신진대사 균형을 잡아주고, 면역 기능을 강화시켜주어, 항산화제에 의해서 인체의 산화반응을 억제시키고, 화학물질의 독성에 대한 저항성을 주고, 장내 세균층들에 대한 회복, 안정화 및 균형을 유지시키며, 영양성분들의 생체 이용성을 증가시킨다. 이와같은 기능적 홍보나 주장과 관련된 연구결과들은 영양학의 새로운 개념들을 끌어내고 있는데, prebiotics, symbiotics, colonic foods, bifidogenic

factors 등의 용어를 도입하고 있다.

어떤 질병에 대한 위험성 감소는 특별한 식품이나 성분들을 혼합하거나 단독으로 섭취하여 얻는 위험성 감소를 말한다. 예를 들어 심장혈관 질병의 감소, 장내 감염의 감소, 동맥경화증에 대한 위험성 감소, 간질환 위험성 감소, 설사나 변비증세 감소, 골다공증 위험성 감소, 비인슐린 의존성 당뇨병이나 비만 같은 X증후군과 관련된 질병의 위험성 감소 등이다. 특별한 질병의 위험성을 감소시킨다 할지라도 이와 같은 건강적 효과에 대한 과학적인 증명은 매우 오랜 시간을 필요로하기 때문에 단언하기는 어렵다.

비타민 E와 같은 항산화성 비타민의 효과중에서 오랜 연구 결과로 보면 폐암에는 기대했던 것만큼 효과가 없었다. 따라서 예상하고 기대하는 효과를 증명하기 위해서는 논리적인 가설을 세우고 타당성 있는 접근 방법에 의해 실험을 진행시켜야만 한다. 기능성 효과나 질병의 위험성 감소효과 둘다 인간에 대한 영향을 증명하는 것이기 때문에 의약품 개발과 같은 까다로운 여러 단계의 임상실험은 아니라도 어떤 명확한 평가 기준에 의한 영양학적 연구가 뒷받침되어야 한다. 대부분의 경우에 이런 영양학적 연구에 임상시험되는 사람들은 대개 건강하거나 건강하다고 가정된 사람들이다. 특히 주의할점은 좋은 건강 상태를 나타내는 기준을 설정하는 것으로서 아직도 많은 요인들이 고려되고 검증되어야 한다.

## 9. 건강 관련 주장을 합법화 하기 위한 과정

기능성 식품 과학은 좀더 나은 식사를 통해서 소비자들의 건강을 개선시키고, 유지시키며, 더 나아가 건강을 강화시키는 것이 주요 목표이다. 소비자들에게 어떤 기능성 식품을 추천하는 사람들은 그 제품의 기능성에 대한 보증이나 뒷받침 필만한 과학적 증거들을 요구한다. 따라서 정부의 보건 당국은 이러한 합법적인 요구에 대하여 기능성에 대한

검증을 해야만 하는 입장에 처해있다.

즉, 과학적인 데이터들을 모으고, 그 성분들이 좋은 건강 상태를 더 개선시키거나 질병의 위험성을 감소시키는 등의 인체에 미치는 영향이나 효과에 대한 증거들을 검토하게 되는 것이다.

수집된 기록과 데이터들에 대한 평가는 유럽의 경우 전문가들로 구성된 위원회에서 다각도로 검토된다.

이 위원회는 기능성을 주장하는 제품을 제조하는 회사의 대표들이 참석하여 자기 회사제품의 기능성에 대한 타당한 논리적 근거와 실험적 증거들을 제시하게 하며, 기록된 의사록은 소비자에게 전달될 수준의 주장과 홍보를 결정하는데 이용된다.

## 10. 결론

기능성 식품의 개발은 건강과 복지 목적으로 소비자에게 제공되는 식품에 대한 선택이나 품질개선에 대한 특별한 기회를 제공하게 된다. 그러나 논리적이고 신빙성 있는 데이터를 낼 수 있는 과학적 접근 방법만이 이런 새로운 영양적 이론을 뒷받침할 수 있다.

이것은 분명히 기존의 식품산업에 대한 도전이지만 경제적인 도전이라기 보다는 과학적인 도전이다. 이것은 또한 보건당국에 대한 도전이다. 보건당국은 건강관련 기능성 주장에 대한 합법성으로 인하여 새로운 규정을 제정하여야 하고 그 기능성을 검증할 수 있도록 회사대표, 영양학자, 식이요법가, 규정전문가들로 위원회를 구성하여 타당한 실험방법들을 설정하여야 하기 때문이다.

이와같은 위원회를 구성하는 구성원 모두에게 가장 중요한 도전은 결국 이 새로운 기능성 식품을 소비자에게 섭취시키느냐의 문제가 아니라 정말로 섭취한 소비자의 건강이 얼마나 개선되느냐의 문제인 것이다. 또한 영양학자들에게는 이와 같은 기능성 제품 개발에서 새롭게 밝혀지는 많은 지식들을 생리학적, 영양학적 시스템내에 체계적으로 정리하여 적정 가이드라인을 제시해야하는 과제가 남겨져

있기도 하다.

## 참고문헌

1. Bellisle F et al. ILSI Europe, FUFLOSE Individual theme groups papers, Br J Nutr 1998: in press
2. Clydesdale F: A proposal for the establishment of scientific criteria for health claims for functional foods. Nutr Rev 1997: 55: 413-422.
3. Blook G: Micronutrients and cancer: time for action? J Natl Cancer Inst 1993: 85: 846-848.
4. Franck-Frippiat A: Rafticreaming the new process of turning fat into dietary fiber. FIE Conf Proceed 1992: pp 193-197.
5. Pascal G: Functional foods in the European Union. Nutr Rev 1996: 54: S29-S32.
6. Roberfroid MB: Functional effects of food components on the gastrointestinal system. Nutr Rev 1996: 54: S38-S42.
7. Roberfroid MB: Background paper for a workshop on the role of intestinal flora and nutrient bioavailability. bioavailability 97, Wageningen, NL, 25-28 MAY 1997.
8. Ziegler RG: Vegetables, fruits, carotenoids and the risk of cancer. Am J Clin Nutr 1991: 53: 251S-259S
9. Clarke SD, Jump DB: Dietary polyunsaturated fatty acid regulation of gene transcription. Ann Rev Nutr 1994: 14: 83-98.
10. Fiordaliso MF, Kok, N, Desager JP, Goethals F, Deboyser D, Roberfroid

- MB, Delzenne N: Dietary oligofructose lowers triglycerides, phospholipids, and cholesterol in serum and very low density lipoproteins of rats. *Lipids* 1995; 30: 163-167.
11. Kok N, Roberfroid M, Robert A, Delzenne N: 1996. Involvement of lipogenesis in the lower VLDL secretion induced by oligofructose in the rats. *Br J Nutr* 1996; 76: 881-890.
12. Gibson GR, Roberfroid MB: 1995. Dietary modulation of the human colonic microflora: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 1995; 125: 1401-1412.
13. Hennekens ChH, Buring JE, Manson Stampfer M, Rosner B, Cook NR, Belanger Ch, Lamotte F, Gaziano JM, Ridker PM, Willett W, Peto R : Lack of effect of long-term supplementation with beta carotene on the incidence of malignant neoplasms and cardiovascular disease. *N Engl J Med* 1996; 334: 1145-1155.
- 〈출처 : The world of Ingredients, 3~4월 호, 1998〉
-