

콩 품질평가 현황과 전망

김 용 호

순천향대학교 생명과학부

Current Achievement and Perspectives of Seed Quality Evaluation in Soybean

Yong-Ho Kim

Dept. of Life Science, Soonchunhyang University, Asan, Chungnam, 336-745, Korea

ABSTRACT : Soybean is one of the most important sources of protein and oil in the world. Recently, emphasis has been laid on the chemical composition of soybean seeds for the processing soybean foods. Improvement of soybean components has been expected to improve food-processing quality for the processed soybean products such as soymilk and various edible ingredients as well as for the traditional soyfoods. In Korea, soybean breeding research programmes have been focused on the quality of the products derived from soybean with yield stability, and some new modified soybean varieties having good food-processing quality were developed recently. So the efforts of establishing standard and standardization of products in soybean are important. Three main categories should be considered in view of soybean seed quality; the marketing value such as grain size, shape, and appearance; the eating and processing value such as dehulled ratio, water absorption rate, and beany flavor; the nutritional value such as protein, lipid, and carbohydrate contents. And the new frontiers in research are looking at the functional nutrients in soybeans and how to improve them. In case marketing value, mainly the appearance is evaluated, therefore, each country has an application of standard related to quality. Each determination of standard class, heat-damaged kernels, splits, and soybeans of other colors is made on the basis of the grain when free from foreign materials. But processing value and nutritional value for standardization were not studied in detail till now. In addition, soybean has potential roles in the prevention and treatment of chronic diseases, most notably cancer, osteoporosis, and heart disease. The functional nutrients include a protease inhibitor, phytic acid, saponins, and isoflavones, etc.. It is believed that standardization of soybean quality should perform to overcome the difficulties, relatively high price of domestic soybean products has weakened the competitive power, in the market related to WTO. So, we should focus on further research

into the evaluation and establishment of quality-standard in soybean.

Keywords : soybean, seed quality, standardization, competitive power, physiological function

콩은 우리 나라에서 수천년동안 재배되어 오면서 예로부터 간장, 된장, 두부, 콩나물, 밥밑콩 등 우리 국민의 전통식품으로 이용되어 온 중요한 작물이다. 특히 식물성 단백질인 콩의 식품이용은 콩의 높은 단백질 함량과 질의 우수성으로 인해 동물성 단백질의 결점을 보완할 수 있어 영양적, 경제적 측면으로도 큰 비중을 차지하고 있다. 콩의 주성분은 단백질(40%)과 지질(20%)이며, 탄수화물도 상당량 포함되어 있다. 이밖에 콩에는 대부분의 비타민, 특히 비타민 B군이 많이 포함되어 있다. 무기성분에 있어서도 콩과 콩 가공제품에는 칼슘, 인, 마그네슘을 비롯하여 철, 아연, 구리 등이 풍부하게 들어 있어 콩은 예로부터 “밭에서 나는 소고기”로 일컬어져 왔다. 더구나 현재 고소득 국가나 고소득 계층에서는 육식의 과다섭취로 인한 콜레스테롤의 증가로 각종 성인병에 시달리고 있는 것을 감안할 때 식물성 단백질원인 콩의 중요성은 그 무엇보다도 크다고 하겠다. 뿐만 아니라 기름 추출 후 생산되는 탈지 대두박 등은 가축사료와 여러 가지 공업제품에도 이용되고 있어 콩은 성분으로서의 우수성과 함께 그 이용도도 아주 높은 작물이다. 지방질의 경우에도 동물성 지질은 포화지방으로서 혈중 콜레스테롤 함량을 증가시키는데 반하여, 콩에는 불포화지방산이 80% 이상 들어 있어 오히려 콜레스테롤을 줄이는 효과를 가져온다. 이밖에 콩 단백질의 아미노산 조성도 혈중 콜레스테롤 강하작용을 하는 것으로 밝혀져 있어 최근에는 콩의 중요성에 관해 콩의 원산지인 아시아권 보다 오히려 미국과 구미 등에서 더 활발하게 논의되고 있다. 최근에는 콩의 생리활성 기능이 밝혀짐에 따라 성인병 예방 차원에서 콩의 섭취에 대한 일반인들의 관심이 크게 높아지고 있다.

이와 같이 콩의 중요성이 부각되고 수요량이 늘어날 것으로

[†]Corresponding author: (phone) +82-41-530-1281
(E-mail) yohokim@mail.sch.ac.kr <Received July 25, 2002>

추정되는 반면 국내의 콩 생산기반은 매우 빈약한 실정이다. 현재 콩 재배면적은 10만ha에도 못 미치고 자급을 역시 10%를 밑도는 실정이며 나머지는 수입콩으로 그 수요를 충당하고 있는데 수입량은 더욱 증가될 것으로 전망된다. 따라서 콩 생산은 현시점에서 수요량 전부를 자급할 수는 없더라도 우리 국민들의 식생활과 관계 있는 식용콩의 자급은 무엇보다 중요한 과제라 생각되는데, 콩의 자급율을 높이기 위해서는 우리 콩의 우수성이 콩 재배농민 뿐만 아니라 일반 수요자들에게 널리 홍보되어야 할 것이다. 이를 위해서는 콩 용도의 다양화와 함께 그 용도에 적합한 품질의 고급화가 이루어져야 하는데 성분개량, 용도별 가공적성 향상, 외관품질의 개량, 식미 향상 등으로 콩 식료제품의 질적인 고급화와 부가가치를 높여 나가야 한다. 그러나 이러한 품질을 평가할 수 있는 평가 요인 및 품질에 대한 표준화가 국내에서는 아직 정립되어 있지 못하다. 따라서 본 논문에서는 그 동안 우리 나라에서 이루어진 콩에 대한 품질 평가 요인들을 살펴보고 나아가 국제경쟁력을 높이기 위한 급후의 콩 품질 평가방안에 관하여 논하고자 한다.

콩의 수급 현황

콩의 재배면적은 1970년에는 295천ha였으나 그후 점차 감소되어 2000년에는 86천ha에 불과하다. 이와 같이 재배면적의 감소로 인하여 생산량도 1977년에 319천톤을 최고로 점차 감소하여 2000년에는 113천톤으로 까지 떨어졌다(Table 1). 그러나 재배면적 감소 비율에 비하여 생산량의 감소비율이 적은 것은 지난 기간동안의 육종의 성과로 단위생산성이 약 2배이상 증가되었기 때문이다. 이에 반해 콩의 수급량은 급속하게 증가하고 있는데(Table 2), 이와 같이 증가되는 수급량은 수입

량 증대에 의한 것으로 대부분이 사료용이며, 식용 수입콩의 대부분은 두부 가공용에 속한다. 이와 같이 증가하는 수입량 때문에 자급도는 10% 이하로 저하되었다. 한편 국내생산량은 모두 식용콩으로 이용되는데, 이들 국산 식용 콩의 자급도는 '70년대 중반까지는 자체 조달이 가능하였으나 2000년에는 28.2%로 감소되었다.

한편, 1인당 콩의 소비량은 점차 증가하는 경향인데(1999년의 경우 -9.9 kg) 최근에 콩의 영양성 및 생리활성 기능이 밝혀짐에 따라 소비량은 더욱 증가하리라 사료된다.

콩의 품질 평가 요인

최근 고도화된 식생활 문화에 따라 고품질 농산물에 대한 선호도가 높아지고 있는데, 농산물의 품질은 개인의 요구도나 학자에 따라 평가요소 및 구분 방법이 달라질 수 있으나 대체로 기호성, 가공적성 및 영양성의 범주에서 이들을 평가하고 있다.

기호성은 주로 외관특성(모양, 크기, 선택, 장해립의 비율 등)에 의존하고 있는 반면 가공적성은 가공수율 등의 물리성 뿐만 아니라 식미, 조리적성 등의 소비적성과 내수송성, 저장성 등의 유통적성도 포함시킬 수 있다. 한편 최근에는 식생활의 개선과 함께 건강식품에 대한 열의가 높아져 영양적 품질이 중요시되고 있는데, 여기에는 단백질, 탄수화물, 지방 등의 일반적인 화학특성과 함께 기능성 물질 등 생물학적인 특성도 중요한 평가의 요소가 된다.

Table 3은 우리 나라에서 사용되는 콩의 일반적인 용도(장류, 두부·두유, 밥밀콩, 풋콩)별 중요 형질들이다. 콩의 외형, 크기 및 종피색 등이 대체적으로 각 용도에 공히 적용되는 형질들이며 용도별로 요구하는 특별한 형질들도 있다. 이와 같이 콩의 품질은 크게 외관품질 즉 립의 크기, 립의 균일도,

Table 1. Trends of production, cultivated area and the ratio of self-sufficiency in soybean, Korea

Year	Cultivated area (1,000 ha)	Production (MT)	Yield (kg/10 a)	Self-sufficiency for foods (%)	Consumption per capita (kg)
1965	308	174	57	108.7	4.4
1975	274	311	113	97.8	6.4
1985	156	234	150	62.7	9.3
1995	105	160	152	37.0	9.0
2000	86	113	131	28.2	8.5

Table 2. Utilization of soybean in Korea

Year	Animal feeds	Non-animal feeds				Losses	Total*
		Foods	Industrial use	Seeds	Sub-total		
1971	27	110	111	19	240	14	281
1986	789	100	259	10	369	20	1,178
2000	1,282	85	314	4	403	9	1,694

*Carry-out and others not included

Table 3. Qualitative characters in relation to soy-food types

Types	Characters
Soybean paste	seed-coat color, seed size, water absorption rate, softness
Bean-curd, soymilk	seed-coat color, hilum color, protein, curd yield, beany flavor, water absorption rate
Cooking with rice	seed-coat color, cotyledon color, seed size, softness, sweetness
Vegetable soybean	pod & seedcoat color, seed size, sucrose content, softness, water absorption rate

Source : Hong *et al.* (1994)

배꼽색, 립의 광택, 장해립의 비율 등의 외관적 품질과 영양적인 품질로 분류되는데, 영양적 요소로는 단백질, 지방, 탄수화물의 함유량과 지방산, 아미노산, 당의 조성이 중요하다.

외관적 특성

1) 종실의 크기

종실의 크기는 100립 무게를 기준으로 하며 극대, 대, 중, 소, 극소로 구분하기도 한다. 우리 나라에서는 용도별에 따라 그 선호도가 다르며 따라서 립의 크기에 대한 품질 평가는 용도가 중요한 관건이 된다. 혼반용에 쓰이는 유색콩과 두부, 두유 및 장콩으로 이용되는 것은 대립에 대한 선호도가 큰 반면 나물콩은 100립중 무게가 10g 이하인 소립종이 요구된다.

2) 종실의 모양

종실의 모양은 너비·길이·두께의 비율에 따라서 구형, 편원형, 타원형, 편타원형, 장타원형, 장편타원형 등이 있는데 일반적인 선호도는 구형이 높다.

3) 종피색

콩의 종피색은 단색과 혼색의 구별이 있는데 단색의 경우 황·갈·녹·흑색의 4종으로 나눌 수 있으며 각 색마다 더 진한 것, 엷은 것 등이 있다. 종피색은 색소의 일부가 물에 용출되어 최종 가공제품의 색에 영향을 주므로 용도에 따른 품질 평가 기준의 한 요인이 된다. 우리 나라에서는 장류콩으로는 황색콩, 밥밀콩으로는 검정콩에 대한 선호도가 높다.

4) 배꼽색

콩의 배꼽색은 황, 회, 갈, 흑색 등으로 구분되며 각 색마다 진하고 엷은 것이 있다. 배꼽색은 종피색과 더불어 식품가공상 문제가 되는 것으로 알려져 있으나 아직 명확한 견해는 없으며 일반적으로 배꼽색이 연한 것이 품질이 좋은 것으로 평가되고 있다.

5) 종실의 광택

종피의 광택에도 품종에 따라 차이가 있어 그 선호도가 다른데 콩에서는 광택이 있는 것이 좋은 품질로 평가된다. 그러나 밥밀용으로 이용되는 대립 검정콩의 경우 광택보다는 종피에 백분이 묻어있는 것을 좋은 품질로 취급하는 경향도 있다.

6) 종피의 균열

수확 후의 종피에 균열이 있는 종실을 볼 수 있는데 품질은 하급으로 취급된다. 이의 원인은 품종의 특성이거나 수확시 기계적인 장애로도 일어나며 또한 병충해 감염의 결과로도 유발된다.

7) 병충해 감염정도

병충해 감염은 종자의 품질을 크게 떨어뜨리는 요인이 되는데, 종피에 병반이 생겨 종피색을 지지분하게 만들거나 또한 생리적인 손상을 입힘으로써 품질이 나빠게 된다.

8) 종실의 순도 및 균일도

종실의 외형적인 평가는 앞에서 말한 바와 같이 종실의 크기와 모양, 종피색, 배꼽색, 병충해 감염 등을 들 수 있는데 시장의 상품면에서는 종실 집단으로서의 평가가 이뤄져야 하므로 이때 종실의 순도와 균일도가 평가 대상이 된다. 하나의 품종으로 집단을 이루며 입질이 균일하고 기타 이물질이 혼입되지 않은 것이 고품질로 인정된다.

영양적 특성

1) 단백질 함량 및 조성

콩의 약 40%를 차지하고 있는 단백질은 양과 질적인 면에서 식물성 단백질 중 가장 우수한 것으로 알려져 있다. 특히 콩의 가공제품은 단백질 성분을 이용하는 것이 많으므로 콩의 단백질 함량 분석은 콩 품질평가에서 빼놓을 수 없는 요인이 된다. 이밖에 콩의 단백질은 분자량에 따라 크게 2S, 7S, 11S, 15S globulin으로 호칭되는데, 대부분 11S(glycinin)와 7S(β -conglycin)가 전체 단백질의 80%를 차지한다. 그러나 11S와 7S의 이화학적 특성이 다르므로 이들의 함량이 단백질 조성에 미치는 영향에 따라 콩의 품질평가는 달라질 수 있다. 일반적으로 11S가 7S보다 메치오닌 등 황 함유 아미노산의 조성비율이 높다고 하여 콩에서는 11S의 함량을 높이는 육종이 시도되고 있다.

2) 아미노산 조성

콩 단백질의 아미노산 조성을 보면 산성 아미노산인 aspartic acid와 glutamic acid 함량이 매우 높고, 염기성 아미노산인 arginine과 lysine 함량이 비교적 높은 반면 함황 아미노산인 methionine과 cystein함량이 낮은 것이 특징이다. 따라서 이들 아미노산의 조성비율이 콩 품질 평가의 요인이 된다.

3) 지방 함량

콩은 약 20% 내외의 지방을 함유하고 있는 양질의 식물성 기름 공급원이 된다. 구미에서는 그동안 동양권과는 달리 콩을 단백질 식품으로 보다는 유지용 작물로 재배해 온 것이 사실이다. 이와 같이 콩의 지방 함량도 중요 품질 평가 요인이 된다.

4) 지방산 조성

콩의 지방산 구조는 이중결합을 하고 있는 불포화 지방산이 80% 이상이며, 특히 필수 지방산인 linoleic acid가 50% 이상 함유되어 있어 식용 뿐만 아니라 경화유 및 반경화유 제조에

도 유리하다. 그러나 산패를 유발시키는 linolenic acid도 7% 내외를 함유하고 있어 그동안 linolenic acid의 함량을 줄이는 노력이 시도된 바 있으나, 최근에는 linolenic acid가 생리활성 기능이 있는 것으로 밝혀지고 있어, 콩의 지방산 조성도 용도에 따라 품질 평가의 중요한 요소가 된다.

5) 탄수화물 함량

콩의 탄수화물에는 평균 28%의 당질과 약 5%의 섬유소가 포함되어 있으며 전분은 1%내외의 함량을 지닌다. 따라서 콩에서 탄수화물의 함량은 단백질 등에 비하여 품질면에서 비중이 떨어지나, 당 및 섬유소 함량이 평가요인이 된다.

6) 당 및 섬유소 함량

콩당 함량은 밥밀콩 품질의 주요 척도가 된다. 올리고당(raffinose, stachyose)은 콩나물 재배시 가수분해 되어 비타민 C로 전환됨으로써 콩 종실에는 없는 비타민 C가 콩나물에서 생성되게 할 뿐만 아니라 장내 세균의 기능을 개선하는 것으로 알려져 있다. 또한 sucrose는 풋콩의 기호도를 높이는 데 한 몫을 한다. 이밖에 식이섬유도 다이어트 식품 등에 응용되고 있어 품질의 평가 요인이 된다.

7) 비타민 류

콩에 함유되어 있는 비타민은 대부분 비타민B 군이며 토코페롤(비타민 E)도 α , β , γ , δ 등 4 종류가 들어있다.

8) 무기성분

콩이 함유하고 있는 무기성분은 칼륨이 가장 많고 인, 황, 나트륨, 칼슘, 마그네슘 등이 기타 성분에 비해 함량이 많은데, 이들 무기성분은 콩이 재배된 지역의 환경요인에 따라 함량 차이가 많이 나는 편이다.

가공적성

콩은 우리 나라 등 아시아 지역에서 오랫동안 다양한 조리 및 가공 방법이 발달되어 왔는데, 콩의 이용법은 원형을 유지시키는 방법과 원형을 변화시켜 가공하는 방법 등 두가지로 크게 나눌 수 있다. 콩밥, 콩자반, 볶은 콩 등이 원형을 유지시키는 방법이며, 원형을 변형시키는 것은 마쇄(콩가루), 발효(장류, 콩요쿠르트, 콩치즈), 발아(콩나물), 추출(두유, 콩기름), 응고(두부), 분리 및 건조(탈지 대두분, 농축대두단백) 등 여러 방법이 있다.

1) 장류

장류는 콩의 발효제품으로서 조미료의 역할 뿐만 아니라 단백질 공급원으로도 중요한 우리 나라의 전통식품이다. 대체로 장류콩은 단백질 함량이 높고 대립인 것이 양질로 취급되며, 유색콩 보다는 황색콩에 대한 선호도가 높다. 이밖에 흡수 속도 및 무름성이 높아야 하며 종피 두께가 얇은 것이 장류 원재료에 있어 고품질로 평가된다. 이밖에 발효효율을 높일 수 있는 균주와의 친화성, 맛을 좌우하는 아미노산의 조성, 특유의 냄새도 고려대상이 될 수 있으나 아직 이들에 영향을 미치는 요인에 대해서는 뚜렷하게 밝혀진 바 없다.

2) 두부 및 두유

두부와 두유는 대표적인 콩의 단백질 이용 식품이다. 따라서 무엇보다도 단백질 함량이 중요하나, 그 중에서도 수용성 단백질 함량이 높은 것이 고수율을 올릴 수 있다. 그리고 장류와 마찬가지로 흡수속도, 무름성이 높은 것이 좋으며 종피의 두께 및 탈피정도도 수율에 영향을 미친다. 이밖에 콩 비린내가 두부 및 두유의 기호성에 영향을 끼치므로 콩 비린내 관련 효소인 lipooxygenase의 활력도 중요 평가 요인이 된다.

3) 콩나물

콩나물은 필수 아미노산이 풍부할 뿐만 아니라 비타민 C의 주요 공급원이 된다. 따라서 비타민 C의 전구체인 올리고당의 함량이 중요하다. 그러나 무엇보다도 발아율이 높아야 하며 따라서 흡수속도도 중요하다. 이밖에 부패병에 강한 내병성 콩이 콩나물 재배에 적당할 것이다. 일반적으로 콩나물 재배에는 대립종 보다 소립종이 유리한 것으로 밝혀져 있다.

4) 밥밀콩 및 풋콩

밥밀콩과 풋콩은 직접 식용하는 단백질 및 지방의 공급원으로 중요한 위치를 차지하는데, 대립 유색콩의 비율이 높다. 일반적으로 대립이며 유색콩인 종류들이 일반적인 콩에 비하여 당 함량이 높아 식미감을 높이기 때문인 것으로 해석된다. 풋콩의 경우 sucrose 함량이 식미에 영향을 미치는 것으로 발표된 바 있다. 따라서 대립, 유색콩이며 당 함량이 높은 것이 이들의 주요 평가 요인이 된다. 이밖에 밥밀콩은 쌀과 함께 조리되는 경우가 많으므로 흡수속도, 무름성, 수용성 단백질의 용해도 등이 중요하며, 향미도 평가요인이 될 수 있다. 또한 종피의 색소가 용출되어 밥색깔에 영향을 주므로 종피색의 용출 정도와 색의 농도도 고려대상이 될 것이다.

풋콩의 경우 풋꼬투리 상태로 섭취하게 되므로 꼬투리의 모양, 색깔 등이 선호도에 영향을 미치는데, 일반적으로 꼬투리 색은 선명한 초록색이며 한 꼬투리에 2~3개의 대립 콩알이 들어 있는 것을 고품질로 평가한다.

콩의 생리활성

콩에는 다양한 생리활성 기능이 있는 것으로 보고되고 있다. 여성 호르몬인 에스트로겐 함량을 조절함으로써 여성 성인병 예방에 효과적인 isoflavone을 비롯하여 saponin, trypsin inhibitor, tocopherol 등이 대표적이다. 이밖에 ω -3 지방산 계열인 linolenic acid와 lecithin이 신경과 뇌조직 발달에 유용한 것으로 알려져 있으며, 무기물의 흡수를 저해하는 것으로 알려져 있는 phytic acid도 항암 효과가 있는 것으로 밝혀져 주목을 받고 있다.

국내의 품질 평가 현황

외관적 특성

대체로 외관적 평가 요소는 콩 종실의 크기, 외형, 색깔, 장

Table 4. Grades and grade requirements for soybean in Korea

형태	특 상		보통
	품종 고유의 모양과 색택을 갖춘 것으로 낱알이 충실하고 고른 것	품종 고유의 모양과 색택을 갖춘 것으로 낱알이 충실하고 고른 것	
수분	14.0% 이하	14.0% 이하	14.0% 이하
정립	90.0% 이상	80.0% 이상	
피해립	10.0% 이하	20.0% 이하	
이중곡립	0.1% 이하	0.3% 이하	“특·상”에 미달하는 것
이중피색립	0.20% 이하	0.5% 이하	
이물	0.0% 이하	0.5% 이하	

*조건 : 생산연도가 다른 것이 혼합되었거나 수확연도로부터 1년 이상 경과되면 “특”이 될 수 없다.

- 백분율(%) : 전량에 대한 무게비율을 말한다.
- 정립 : 피해립, 이중곡립, 이물을 제외한 건전한 낱알을 말한다.
- 피해립 : 손상된 낱알(병해립, 충해립, 변질립, 변색립, 파쇄립)과 미숙립을 말한다. 다만, 피해가 경미하여 콩의 품위에 영향을 미치지 아니할 정도의 것은 제외한다.
- 이중곡립 : 콩 외의 다른 곡립을 말한다.
- 이물 : 곡립 외의 것을 말한다.

Table 5. Grades and grade requirements of soybean for bean-sprout in Korea

형태	특 상		보통
	품종 고유의 모양과 색택을 갖춘 것으로 낱알이 충실하고 고른 것	품종 고유의 모양과 색택을 갖춘 것으로 낱알이 충실하고 고른 것	
수분	14.0% 이하	14.0% 이하	14.0% 이하
발아율	85.0% 이상	85.0% 이상	85.0% 이상
낱알의 굵기	소립종	중·소립종	적용하지 않음
정립	90.0% 이상	80.0% 이상	
피해립	10.0% 이하	20.0% 이하	
이중곡립	0.1% 이하	0.3% 이하	“특·상”에 미달하는 것
이중피색립	0.20% 이하	0.5% 이하	
이물	0.0% 이하	0.5% 이하	

*조건 : 생산연도가 다른 것이 혼합되었거나 수확연도로부터 1년 이상 경과되면 “특”이 될 수 없다.

- 낱알의 굵기 : 낱알의 굵기 구분은 다음과 같이 해당 등급의 판체로 쳐서 구분하되, 해당 무게비율이 80% 이상이어야 한다.

구분	구분 방법
중립종	체눈의 직경이 7.10 mm인 체를 통과하고 5.60 mm인 체 위에 남는 것
소립종	체눈의 직경이 5.60 mm인 체를 통과하고 4.00 mm인 체 위에 남는 것

해립의 비율 등으로 평가되는데, 이들 요소는 소비자의 기호도에 직접적인 영향을 미치므로 품질 평가 요소로 중요시되고 있다. 따라서 우리나라에서는 국립농산물품질관리원에서 이들을 규격화시켜 등급을 매김으로써 품질의 차별화를 꾀함과 동시에 소비자들의 고품질 농산물 판단에 도움을 주고 있다. 이들 외관적 특성은 농산물의 수출 및 수입물의 등급에도 영향을 미치는데 현재 주요 농산물 수출국은 각국의 품질 규격에 따라 농산물을 수출하고 있으므로 농산물 수입국인 우리나라에서도 이에 합당한 품질 규격을 마련하여 엄격하게 이를 적용시켜야 할 것이다.

Table 4, 5, 6은 국립농산물품질관리원에서 규정한 콩, 나물콩, 풋콩의 규격(2002년 2월 19일 개정)이다. 일반콩과 나물콩은 특, 상, 보통의 3 등급으로 구분되어 있는데 외관, 수분, 정립, 피해립, 이중곡립, 이중피색립, 이물 등이 포함된 비율에 따라 등급화 된 것을 알 수 있다. 나물콩은 특히 발아율과 종실의 크기를 등급 평가의 한 항목으로 취급하고 있어 나물콩의 특성을 나타내고 있다. 여기에서 우리는 콩 발아율이 85% 미만인 것은 나물콩으로 인정받지 못하며, 종실의 크기도 체눈의 통과 정도에 따라 중, 소립종으로 구분하여 일반콩과의

Table 6. Grades and grade requirements for vegetable soybean in Korea

형질	특 상		보통
	품종 고유의 특성과 모양으로 꼬투리가 많은 것	품종 고유의 특성과 모양으로 꼬투리가 대체로 많은 것	
충실도	꼬투리당 2립이상 충실하게 발육된 꼬투리수가 많으며 미발육 꼬투리가 거의 없는 것	꼬투리당 2립이상 충실하게 발육된 꼬투리수가 많으며 미발육 꼬투리가 대체로 없는 것	“특·상”에 미달하는 것
속도, 색택	꼬투리의 색깔이 연녹색으로 균일하며 과숙되지 아니한 것	꼬투리의 색깔이 연녹색으로 균일하며 과숙되지 아니한 것	
신선도	꼬투리가 마르지 않고 신선하며 부드러운 것	꼬투리가 마르지 않고 신선하며 부드러운 것	
손질	별도로 정하는 손질방법이 양호한 것	별도로 정하는 손질방법이 양호한 것	
결점	없는 것	거의 없는 것	대체로 없는 것
이물	없는 것	거의 없는 것	대체로 없는 것

- 결점 ① 미발육 : 알의 성장이 아니된 것
- ② 병해, 충해, 상해 등을 받은 것. 다만, 품질에 영향을 미치지 아니할 정도의 것은 제외한다.
- ③ 오염된 것
- ④ 용도에 따라 과숙 또는 미숙인 것
- 이물 : 완두 이외의 것

Table 7. Primary and export grade determinants for soybean in Canada

Grade name	Standard of quality	
	Minimum test weight kg/L (g/0.5 L)	Degree of soundness
No. 1 Canada	70.0 (357)	Cool, natural odor, uniform in size, good natural color
No. 2 Canada	68.0 (347)	Cool, natural odor, may be slightly stained
No. 3 Canada	66.0 (337)	Cool, natural odor ; may be stained, not badly ground-damaged
No. 4 Canada	63.0 (322)	Cool, may be badly stained, ground-damaged or frost-damaged
No. 5 Canada	59.0 (301)	Cool, may be badly stained, ground-damaged, immature or frost-damaged

차별화를 피하고 있음을 알 수 있다. 콩나물은 우리나라 고유의 전통식품이므로 나물콩에 대한 규격은 국외에서는 찾아볼 수 없다. 이밖에 본 논문에서는 제시하지 않았지만 종실 상태가 아닌 포장 규격도 10, 20 및 40 kg 단위로 따로 규정하여 농산물의 부가가치화를 높이고 있다.

팻콩은 팻콩의 특성상 꼬투리의 속도, 선택 및 신선도가 등급 판정의 중요 요소가 됨을 알 수 있다. 그러나 품질 규격에 등급을 정하는데 있어 주관적 관점이 개입될 우려가 있으므로 평가 사항을 정량화시키는 노력이 필요하리라 사료된다. 대만, 태국 등 주요 팻콩 수출 국가에서는 꼬투리를 냉동시켜 꼬투리를 포장한 상태로 수출하는 경우가 대부분이므로 팻콩의 품질을 평가함에 있어 엄정한 규격을 적용시키고 있으므로 우리도 팻콩의 고부가가치화를 위해서는 이들 국가의 포장 규격 체계를 참고할 필요성이 있으리라 판단된다.

Table 7은 캐나다의 콩 평가 등급과 이를 적용시키는 관련 요인들에 관한 것이다.

캐나다에서는 콩을 5등급으로 구분하고 있으며 이를 평가하는 요인은 종피색, 손상률, 균일도 등 30여 가지에 이른다 (Table 13). 종피색의 경우는 황, 녹, 갈, 흑색 등으로 따로 구분하여(예: Soybean, No.1 Canada Yellow 혹은 Soybean, No.3 Canada Green) 종피색별로 등급이 정해지고 있으나 적용 정도는 종피색에 관계없이 일정하다. 우리 나라의 경우 콩의 배꼽색은 외관적 품질 평가의 중요한 요소가 되는 것에 반해 캐나다에서는 등급 판정에 영향을 미치지 않는다. 종실의 크기 또한 균일도 외에는 등급과는 상관이 없다.

Table 8은 미국에서의 콩 품질 등급이다. 미국에서는 콩을 4등급으로 구분하고 있는데, 식용으로는 Grade 1 혹은 2가 사용되고, 기름 채취용으로는 등급 3이 이용되며 등급 4는 사료용으로 쓰이고 있다. 등급 판정에는 주로 손상률, 외래 물질, 파립, 다른 종피색의 콩 혼입 여부 등이 중요 요소가 된다.

Table 8. Grades and grade requirements for soybean in USA

Grading factors	Grades U.S. No.			
	1	2	3	4
Minimum limits of :				
Test weight per bushel	56.0	54.0	52.0	49.0
Maximum percent limits of :				
Damaged kernels :				
Heat (part of total)	0.2	0.5	1.0	3.0
Total	2.0	3.0	5.0	8.0
Foreign material	1.0	2.0	3.0	5.0
Splits	10.0	20.0	30.0	40.0
soybeans of other colors 1/	1.0	2.0	5.0	10.0
Maximum count limits of :				
Other materials				
Animal filth	9	9	9	9
Castor beans	1	1	1	1
Crotalaria seeds	2	2	2	2
Glass	0	0	0	0
Stones 2/	3	3	3	3
Unknown foreign substances	3	3	3	3
Total 3/	10	10	10	10

U.S. Sample grade

Soybeans that:

- (a) Do not meet the requirements for U.S. Nos. 1, 2, 3, 4; or
- (b) Have a musty, sour, or commercially objectionable foreign odor (except garlic odor); or
- (c) Are heating or otherwise of distinctly low quality.

1 / Disregard for mixed soybeans.

2 / In addition to the maximum count limit, stones must exceed 0.1 percent of the sample weight.

3 / Includes any combination of animal filth, castor beans, crotalaria seeds, glass, stones, and unknown foreign substances. The weight of stones is not applicable for total other material.

콩의 크기도 등급 판정에 영향을 미치나(1등급 : 56.0 bs/bu; 4등급 : 49.0 bs/bu) 파립 등의 비율을 감안하면 정상립의 경우 1등급과 4등급간 차이는 크지 않을 것으로 판단된다.

대만의 경우, 다른 국가들과 큰 차이는 없으나 배꼽색이 우리 나라 처럼 품질에 영향을 미치는 요소가 되고 있다. 또한 나물용 콩으로도 100립중이 10 g 미만인 것에 대한 선호도가 높다.

용도별 가공적성과 품질

1) 장류콩

장류는 우리 나라의 중요한 전통 식품인 까닭에 근래에 이르기까지 콩 육종 목표의 근간을 이루어 온 것이 우량 장류콩 품종의 육성이었다. 장류콩은 고단백, 대립이 육종 목표였으며 따라서 품종 육성시 품질 평가 요인은 단백질 함량과 100립중에 치중하여 왔다. 그러나 장류의 특성을 고려할 때 앞으로

장류콩의 품질은 다양한 요인에 의하여 평가되어야 할 것으로 사료된다. 즉 맛, 냄새, 제품의 색깔 및 수율 등 가공적성이 고려되어야 함에도 아직까지 이들 요인을 간과하고 있는 것이 사실이다.

먼저 물리적 특성에서는 대립일 뿐만 아니라 흡수율 및 무름성이 높아야 하며 종피 두께도 얇은 것이 좋을 것이다. 장류의 맛, 빛깔 및 향기는 원료배합이 중요하지만 원료 콩 자체의 성분 또한 중요하다. 단백질, 탄수화물 등이 곰팡이, 효모 등의 미생물에 의해 구수한 맛을 내는 아미노산, 당, 유기산류 및 기타 저분자화합물로 분해되므로 콩의 아미노산 조성 및 당 함량이 장류콩의 품질에 영향을 미치게 된다. 한편 장류의 빛깔은 유색콩 보다는 황색콩이 선호도가 높다.

2) 두부·두유용 콩

두부는 콩의 가용성분을 더운 물로 용출시켜 일단 두유를 만든 다음 그 중의 단백질을 응고제로 응고시킨 것인데, 두유 속에 떠 있던 지방도 덩어리 속으로 끼어 들어가므로 콩 속의 지방도 같이 식용되는, 콩 단백질을 이용하는 대표적 식품이다.

콩의 화학성분 중 지방과 단백질이 두부 및 두유에 가장 잘 옮겨지고 탄수화물 중에서도 섬유는 두유박 및 대두박에 남고 당질은 응고과정 중 대부분 압착액으로 빠져 나간다. 따라서 콩 성분의 이용면으로 보면 단백질과 지방의 함량이 높은 콩이 두부 원료로 좋으며, 특히 수용성 단백질의 함량이 중요하다. 이런 까닭에 우리 나라에서는 두부 및 두유용 콩의 품질은 단백질, 수용성 단백질 및 두부 수율로 평가하고 있다 (Table 9). 한편, 지방 함량의 다소가 두부의 기호도에 영향을 미치는데, 지방 함량이 낮으면 두부의 맛이 떨어지는 것으로 평가되고 있다. 지방 함량이 떨어지면 단백질 함량은 높아지는 경향이므로 서로간 일정한 비율을 유지하는 것이 두부의 품질을 높일 수 있을 것으로 판단되며 (Table 10), 여기에는 지

방산과 아미노산 조성도 중요한 역할을 한다. 따라서 아미노산과 지방산 조성이 두부 및 두유의 중요 평가 요인이 될 수 있다.

또한 콩은 두부 제조과정 중 물에 침지한 뒤 마쇄하게 되므로 흡수 속도가 비교적 빠른 품종이 제조에 편리한데 종피 제거 여부가 흡수속도에 영향을 준다고 하였으므로 종피의 두께 및 탈피 정도도 수율에 영향을 미치리라 본다. 특히 두유의 향을 향상시키면서 흰색의 두유를 얻기 위해서 두유 제조 공장에서는 콩 종피를 제거한 뒤 가공하고 있으므로 콩 종피는 두유 공정에서 중요한 요인이 된다. 이밖에 두유가 소비자에게 거부감을 주는 가장 큰 문제는 콩의 비린 맛인데, 이를 제거하기 위하여 고압·고열 처리 및 향 성분을 추가시키고 있다. 따라서 콩 비린 맛에 영향을 주는 lipooxygenase의 활력도 중요 평가 요인이다.

콩에는 총 단백질의 70% 이상을 차지하고 있는 글로부린인 중요한 성분인데, 이 글로부린도 7S와 11S가 대부분을 차지하고 있다. 7S와 11S는 물리적 및 화학적 특성이 다르기 때문에 가공적성상 각각의 특성이 중요하다. 특히 11S 글로부린은 subunit A5의 존재여부에 따라 A5, A4 types의 2가지 형으로 나눌 수 있으며(최근까지 5가지 subunit에 명칭이 붙여졌음) 11S 글로부린 subunits의 존재 여부는 열처리에 의한 11S 글로부린의 젤 형성과 두부 젤 형성에 영향을 끼친다고 하는데 일본에서는 A5가 결핍된 11S(A4형)가 두부의 품질을 높인다는 결과가 발표된 바 있다. 여하튼 11S가 7S보다 함량 아미노산 함량이 4-5배 높으며 7S량을 줄이면 11S량이 많아진다는 결과가 나와 있으므로 11S/7S비율을 높이기 위한 연구가 국내외에서 계속중이다.

3) 나물콩

콩나물은 주로 배추를 식용으로 하기 때문에 배추의 생산량이 곧 콩나물 생산량이므로 나물용콩은 단시일내에 빨리 자랄 수 있는 소질을 가진 품종의 선발이 요구되는데 일반적으로 소립이 대립보다 콩나물 생산면에서 현저히 높은 편이다. 또 하나 중요한 것은 발아력인데 대체로 대립보다 소립종의 발아력이 높은 경향이 있으므로 콩나물콩의 적성은 소립종이 우수하다는 것이 일반적인 견해이다. 이밖에도 콩나물은 씹을 때 질기게 느껴지는 섬유질이 적은 것이 좋지만 다른 한편으로는 쉽게 부러지는 것을 방지하기 위해서는 어느 정도의 섬유질이 있는 것이 바람직하며, 또한 일반 소비자는 소위 때갈이 좋은

Table 9. The contents of water soluble protein in soybean seed and the yield of soybean curd

Variety	Seed		Soycurd yield (%)
	Crude protein (%)	Water soluble protein(%)	
Danbaek-kong	49.8	70.3	313
Kwangan-kong	45.3	71.5	293
Hwangkeum-kong	40.5	69.8	277

Table 10. Correlation coefficients between seed components and fatty acid content and tastes of bean-curd from the ten soybean varieties.

Tastes of bean-curd	Seed components			Fatty acids		
	Protein	Fat	Others	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid
Sweetness	-0.701	0.507	0.798	-0.860*	0.858*	0.767
Texture	-0.623	0.382	0.779	-0.853*	0.879*	0.784
Deliciousness	-0.810*	0.625	0.882	-0.788	0.796	0.845*

Source : Kitamura (1991)

콩나물을 선호하는데 즉, 은빛 나는 줄기와 황금빛 나는 자엽(콩나물 머리) 등의 선택도 도외시 할 수 없는 특성이다. 따라서 콩나물의 품질은 소립종으로서 발아율이 높아 콩나물 수율이 높고 내저장성이면서 선도의 유지기간이 길며 맛도 좋아야 할 것이며 이런 관점에서 평가 항목도 구성되어야 한다.

특히 Table 11에서 보는 바와 같이 콩나물 적성검사에서 관능 검사치에 대한 품종별 특성이 뚜렷하게 나타나므로 콩나물의 표준화 및 나물콩의 평가 요인도 다른 용도의 콩과는 구별이 되어야 할 것이다. 즉 관능검사 항목으로 완전하지는 않으나 자엽, 배축, 맛으로 나누어 평가한 것을 종합하여 볼 때 공시 계통중 준저리에 대한 평가가 가장 낮았다. 따라서 준저리가 그 동안 콩나물 콩으로 선호되어 왔던 점을 중시할 때 과연 콩나물 콩이 갖추어야 할 특성이 무엇인가 하는 것으로 계속적인 토론이 필요하다고 생각한다. 그러나 관능평가가 아닌 수율 및 기타 콩나물 특성으로는 준저리가 높게 평가된 것으로 보아 그 동안의 콩나물은 품질보다는 수율과 외형적인 모습이 중요시되었지 않았는가 판단된다.

현재 나물콩에 대한 품질평가는 발아율, 100립중, 콩나물 수율 등이 중심이 되어 이루어지고 있다. 따라서 앞으로 콩나물 관련 특성에 대한 연구가 한층 더 깊게 수행되어야 할 것이다. 이밖에 콩나물은 다량의 비타민 C를 함유하고 있는데, 비타민 C의 전구물질인 올리고 당에 대한 함량도 나물콩에 대한 품질 평가 요인이 될 수 있으리라 판단된다.

4) 밥밀콩

우리나라에서 밥밀콩(혼반용콩)으로는 주로 검정콩을 이용

하고 있는데 쌀, 보리 및 잡곡과 혼합하여 주식이나 콩자반으로 이용되어 왔으며, 일부는 떡소, 제과용 및 약콩으로 소비되고 있다. 이와 같이 밥밀콩은 직접 식용됨으로써 단백질 및 지방의 공급원으로 중요한 위치를 차지하며 국민 영양 향상면에 큰 역할을 하여 왔다. 이들 밥밀콩은 대부분 콩 종피색이 검정색, 갈색, 초록색 또는 이들의 혼합색 등의 유색품종들로서 밥밀콩으로 사용할 때 잘 무르고 독특한 맛을 내는 것으로 알려져 있다. 그러나 이러한 밥밀콩의 취반 특성 등 품질과 관련된 형질에 관한 기초연구는 매우 미흡한 실정이다.

밥밀콩은 일반적으로 유색 대립종으로서 식미가 좋으나 종실 및 생육 특성면에서 품종 또는 계통간의 차이가 뚜렷하다. 밥밀콩의 취반 특성 및 식미 등의 특성은 여러 가지 요소들이 복합적으로 작용하여 나타나게 되는데 이것에는 종실의 외형, 향미, 조직 등이 관여한다. 또한 밥밀콩의 취반 특성에 관여하는 요소 중에는 수분흡수 속도가 중요한데 이것과 취반 특성간에는 명확하게 밝혀진 바는 없으나 다만 수분 흡수시에 soluble solids의 증가, nitrogen solubility index의 증가, 수용성 단백질의 용해, 또는 pectin질의 감소 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Table 12). 이와 같이 취반 특성에는 여러 가지 요소가 관련되어 있으며, 또한 종실의 화학성분도 이와 무관하지 않은데 농촌진흥청 식품분석표를 보면 밥밀콩은 일반 콩에 비하여 단백질 함량이 낮은 반면 탄수화물 함량은 높은 것으로 보고되어 있다. 따라서 밥밀콩 품질은 유색 대립종이며 수분흡수가 빨라 잘 무르는 성질을 가져야 하고 탄수화물 함량이 높으며 특히 당도가 높은 것이 우수하다고 판단된다.

이밖에 콩 종피색은 색소가 물에 용해되어 밥 색깔에 영향을 주므로 콩 종피색이 용출되는 정도와 색의 농도도 고려되어야 할 것이다. 한편, 검정콩은 일반 콩에 비해 기능성이 강한 것으로 보고됨에 따라 현재 검정콩 품질 평가에는 anthocyanin 및 isoflavone 함량이 주요 지표가 되고 있으며, 때로는 항산화성도 평가되고 있다.

5) 풋콩

풋콩은 옛날부터 우리 국민들이 식용하여 왔던 것으로 미숙 협을 삶아서 직접 식용하거나, 풋콩의 알맹이를 까서 밥밀콩용과 떡소용 그리고 최근에는 술안주용으로 이용되고 있다. 풋콩은 독특한 맛을 갖고 있으며, 단백질, 지질을 상당히 함유하

Table 11. Characteristics of bean sprouts for five soybean varieties

Variety	Seed		Bean sprouts		
	Germination rate (%)	100 seed Wt.(g)	Width (cm)	Yield (%)	Panel score*
Danyeob-kong	95.2	14.3	0.20	626	108
Danbaek-kong	91.8	14.5	0.30	564	112
Kwangan-kong	96.2	12.3	0.20	623	110
Pureun-kong	92.2	14.5	0.20	577	96
Junjery	93.5	9.0	0.22	676	94

*Myeongga Co., Ltd. (full mark : 150)

Table 12. Chemical composition of soybean seeds in relation to use of soybeans

Use	Varieties	Protein (%)	Fat (%)	Total sugar (%)	Soluble solid (%)	Water absorption (g/g)
Cooking with rice	SNUA-LC7601	44.9	18.4	14.3	6.2	1.40
	SNUA-LC7868	45.1	18.0	13.6	7.7	1.37
Soybean paste	Hwangkeumkong	43.3	21.2	10.1	4.0	1.26
	Jangyeobkong	44.2	20.3	10.9	4.2	1.25
Oils	Williams	42.3	22.7	9.8	3.5	1.31
	Clark	40.1	21.2	11.9	3.3	1.30

Source : Park (1986)

Table 13. Correlations between sensory panel score in vegetable soybean seeds.

Variable	Correlation coefficient			
	Sucrose	Glucose	Glutamic acid	Alanin
Sweetness	0.76	0.57	0.72	0.50
Taste	0.86	0.56	0.79	0.66
Overall	0.88	0.59	0.82	0.65

Source : Masuda, R.(1991)

고 있고 또한 비타민A(카로티노이드), C(아스코르빈산), E(토코페롤) 등이 풍부한 채소로서의 장점을 갖추고 있어 영양적으로 뛰어난 식품이기도 하다.

현재 우리 나라에서 풋콩에 대한 평가는 주로 가지 풋콩(가지에 꼬투리가 달린 상태)에 대한 것이며 꼬투리 상태에 대한 평가는 미흡하다. 대만, 태국 등 주요 풋콩 수출 국가들은 풋콩의 꼬투리만 채취한 후 냉동하여 수출하고 있다. 풋콩 꼬투리에 대한 품질 요인은 꼬투리 크기, 꼬투리 색, 꼬투리의 모용색, 꼬투리내 콩알의 수 등이 중요하다. 일반적인 풋콩의 품질은 외관상 비교적 큰 꼬투리로서 녹색을 띠는 것이 선호도가 높으며, 먹을 때의 물성 또한 식미를 지배하는 중요한 요소 중의 하나이지만 아직 정확하게 해명되지 않고 있다. 식미 성분으로는 단맛을 내는 sucrose, 고소한 맛을 내는 그루타민산 등이 중요한 것으로 밝혀져 있다(Table 13).

콩의 생리활성 성분

최근에는 콩에 항암성 및 면역성 강화 등의 생리활성을 갖는 물질들이 함유되어 있는 것으로 밝혀져 주목을 받고 있으며, 특히 미국 암연구센터에서는 콩이 주요한 항암 작용을 하는 신기능 작물임을 발표한 바 있다. 콩의 항암 능력은 isoflavone, 단백질분해효소 억제제, phytate, 식이성 섬유, 사포닌, 식물성 sterols, 페놀화합물 등에 기인하는 것으로 보고되어 있다. 그러나 아직 국내에서는 콩 생리활성에 대한 연구가 미흡한 까닭에 콩 품질 평가 요인으로는 크게 이용되지 못하고 있다. 현재 생리활성 성분으로 밝혀진 것 중에는 총 isoflavone 함량이 주로 분석되는데, 실제적으로 isoflavone 중 약리 효과가 있는 것은 aglycon 상태인 genistein 과 daidzein 인 것으로 보고되어 있으므로 이의 시정이 요구된다. 이밖에 콩의 anthocyanin에도 기능성 성분이 포함되어 있는 것으로 밝혀짐에 따라 이에 대한 연구도 조금씩 이루어지고 있다.

품질 평가의 발전방향

외관상 특성

농산물의 품질은 외관적 특성에 따른 기호성, 가공적성 및 영양적 특성으로 구분할 수 있다. 이중 기호성 평가요소는 대부분 우리의 감각기관에 의해 판정되어 왔으며 앞으로도 큰

변화가 없으리라 생각된다. 그러나 농산물의 외형적 특성은 기호도에 주관적인 개인차가 있을 수 있으므로 정확한 검정을 위해서는 검정방법에 대한 지속적 노력과 함께 이를 표준화하는 방안이 마련되어야 할 것이다. 한편 외관적 특성은 기타 다른 품질적 요소와는 달리 국가별로 품질규격이 세워져 있으므로, 이들 규격의 엄격한 적용을 통하여 품질의 차별화를 꾀하여야 할 것이다. 또한 소비자의 기호도는 시대에 따라 변할 수 있으므로 표준화된 품질규격은 탄력성을 가지고 주기적인 개편이 필요하리라 사료된다.

콩의 경우 앞에서 언급(Table 4, 5, 6)하였다시피 국립 농산물품질관리원에서 특상, 상, 보통의 3등급으로 나누어 규격을 규정하고 있다. 그러나 등급 판정 관련 요인은 정립 비율 과 이물질 포함 정도가 중요한 역할을 할 뿐, 그 규정 내용이 세밀화 되지 못했다. 이와 같은 사항은 미국도 마찬가지이다. 그러나 미국 등 구미에서는 콩의 용도가 다양화하지 못하고 그동안 대부분 기름 채취용으로 이용되어 왔기에 우리와는 사정이 다르다. 특히 WTO체제 출범과 함께 안팎으로 어려움을 겪고 있는 콩의 현실을 감안할 때 등급 규정은 용도별로 더욱 엄격해지고 다양화될 필요성이 있다. 미국 등 여러 나라에서는 옥수수 등 용도가 다양한 작물들의 품질 등급을 세분화 해 놓고 있는데, 이미 콩을 단백질 식품 혹은 나물용으로 이용하고자 하는 시도가 여러 나라에서 수행되고 있음을 볼 때 콩의 품질 규격 표준화는 오히려 때 늦은 감이 있다.

Table 14는 캐나다의 콩 등급 판정에 이용되는 요인들을 나열한 것이다.

캐나다는 콩의 등급을 5단계로 구분하고 있으나 표에서 보는 바와 같이 판정에 관련되는 요인은 30여가지가 된다. 이와 견주어 볼 때 우리의 등급 판정 기준은 대단히 모호한 면이 많은데, 우리도 콩을 용도별로 구분하고 좀더 세밀한 항목을 적용하여 등급을 매김으로써 품질 고급화와 함께 콩의 고부가가치화를 이룰 수 있으리라 사료된다. 또한 상위 등급은 정부가 인정하는 인증서를 발부함으로써 콩의 브랜드화를 촉진시키고, 이런 일련의 조치들이 콩의 공동 생산, 공동 판매 등을 통한 경쟁력을 높이는 방안이 될 수 있으리라 판단한다.

영양적 특성

콩은 영양적 특성이 우수한 까닭에 이를 이용하기 위한 많

Table 14. Grading factors of evaluation for soybean in Canada

Grading evaluation factors	color, contaminated grain, damage, downy mildew, earth pellets, ergot, excreta, fertilizer pellets, fireburnt, foreign material, foreign material other than grain, frost, heated, hulls, mottled kernels, mouldy, mudball soybean, odour, other grains, pokeweed stain, rancid, sclerotinia sclerotiorum, seed coats, shrivelled, soft earth pellets, splits, sprouted, stained and mottled, stones, treated seed, uniform in size
----------------------------	---

은 연구가 이루어졌으며, 최근에는 분석기기의 발달로 그 동안 수행하지 못한 작물의 특별한 영양적 요소에 대한 평가도 가능해지고 있다. 그러나 농산물에 대한 소비자의 요구 또한 다양해지고 있으므로 이에 발 맞추어 영양적 품질 특성 평가 요소도 조정되어야 할 것이다.

Table 15는 콩의 주요 생산지인 미국 일리노이에서의 콩 품질 평가에 이용되는 영양적 요소들이다. 수량을 비롯하여 총 31 항목들이 분석되고 이들 성적을 토대로 품종간 비교를 하고 있다.

여기에서 우리는 미국이 이제는 단순히 단백질이나 지방 함량만으로 품종 평가를 하는 것이 아니라는 것을 알아야 한다. 지방산 및 아미노산 분석을 하고, 가용성 단백질 함량을 측정하고 있으며, isoflavone도 종류별로 따로 성분 함량을 분석하고 있다.

Table 16은 국외에서 판단하는 콩의 주요 특성과 이에 관련된 항목들을 나열 한 것이다.

이미 콩은 동아시아권의 전통 식품이 아니고 범세계적으로 콩을 이용하고자 하는 다각적 방안이 모색되고 있는 주요 작물이다. 따라서 우리도 콩의 영양적 요소에 대한 세밀한 검토가 재요구 되며, 콩의 품질 평가 요인도 다양한 용도에 부응

Table 15. Pick up to four attributes for comparison within the selected group of soybean varieties in Illinois, USA

Category	Chemical components
General	protein, oil, ash
Fatty acids	palmitic, stearic, oleic, linoleic, linolenic
Amino acids	threonine, proline, valine, leucine, histidine, glycine, tyrosine, lysine, cysteine, methionine, aspartic, glutamic, alanine, isoleucine, phenylalanin
Storage proteins	betaconglycinin, glycinin
Isoflavones	daidzin, glycerin, genistin

Table 16. Desirable characteristics of unique traits in soybeans

Character	Desirable traits	Remark
Small seed	<8 g /100 seeds(pass 5.5 mm screen), yellow hilum	natto, bean sprout
Large seed	>30 g /100 seeds	edamame, miso, nimame tofu
Large seed with high protein	>20 g /100 seeds, >38% protein	tofu, miso
Lipoxygenase free	non-beany flavor	soymilk, tofu
Altered carbohydrate	high sucrose, low raffinose & stachyose	reduce flatulence
Low saturated fat	7.1% saturated fat instead of 14.2%, low palmitic acid	low cholesterol
Low linolenic acid	2.5% linolenic compared to normal 7%	less cholesterol
Non-GMO	no herbicide residue	
Organic	pecially	soymilk, tofu
Low phytate	improve phosphorous available	associated with reduced germination
High isoflavones	oestrogen	large environmental variation
High lysine and methionin	high quality protein	allergen involved

Source : Shanmugasundaram (2001)

하기 위해 새로이 정립되어야 할 것이다.

한편 가공적성 및 영양성 평가를 위해서는 많은 노력과 시간이 소요되며 또한 콩은 한가지 작물이 다양한 용도로 이용되고 있으므로 신뢰성 있는 품질 평가를 위해서는 보다 간편하고 신속한 분석기술이 요구된다. 최근에는 여러 가지 비파괴 분석기술이 보급되고 있으므로 이들 기술들을 적극 활용하는 방안이 모색되어야 할 것으로 판단된다.

가공적성 및 유통 관련 특성

가공적성, 즉 생산된 제품과 그 원료의 품질에 관한 연구는 '80년대 후반 이후 비교적 많이 이루어졌으며 따라서 품질 평가요소도 다양화된 것이 사실이다. 특히 최근의 품질 연구 동향은 원료에 대한 연구뿐만 아니라 생산품에 관한 평가도 요구하고 있어 앞으로 가공적성에 관한 평가항목은 더욱 다양화되리라 판단된다. 그리고 콩의 경쟁력 강화를 위해서는 콩의 용도에 대해 지금보다 더욱 세밀한 검토가 필요하리라 사료되며, 이를 뒷받침하기 위한 품질 요소 또한 개발되어야 할 것이다.

Table 17은 우리 나라의 주요 콩 용도에 관련된 가공적성을 분석한 것이다.

이외에도 콩은 나물용, 혼반용, 콩볶용, 제과용, 떡소용 등 다양한 용도로 이용되고 있으며, 이들 용도에 알맞는 적성 또한 다른 것이 많다. 한편, 콩나물도 무침용, 찌개용, 찜용 등에 따라 요구되는 특성이 다를 수 있다. 콩나물의 발아율도 농산물 품질관리원에서는 85.0% 이상이면 나물콩으로 적당한 것으로 판단하고 있으나 콩나물 생산업체에서는 이를 상향 조정할 것을 요구하고 있다. 이와 같은 관점으로 볼 때 콩의 용도별 가공 적성은 복잡할 수 밖에 없는 것이 사실이다. 그러나 작물 및 영양 관련 연구자, 산업관련 관계자들이 공동으로 문제점을 해결하려고 할 때 용도별로 다양한 가공적성도 표준화가 가능할 것이고 이를 품질 규격에 이용할 수 있으리라 판단된다.

Table 17. Breeding target of soybean for soy sauce and soycurd in Korea

Traits	Target
Seed appearance	○ Size : medium~large; Shape : spherical; Seed coat & hilum color : yellow
	○ 100-seed weight - Early · medium maturity, adaptable to high density, and specialty → 35~45 g - Adaptable to mechanization & high yielding → 23~27 g
Processing quality	○ Protein : >40%; Water absorbtion during soaking; Hard seed<0.3%
	○ Processing quality according to use - Soysauce : fermentation quality of Meju, content of taste related components including glutamic acid and palmitic acid
	- Tofu : yield(high content of soluble protein and lipid), textural property, flavour, 11S/7S globulin ratio
	- Soymilk : protein yield, lipoxygenase activity, isoflavone, anti-nutritional factor - Specialty : protein, soluble protein, carbohydrate, amino acid, fatty acid, isoflavone

Source : Lee and Park (2001)

이밖에 최근에는 수확기기의 급속한 발달로 수확물을 체계적으로 대량 저장하는 것이 필수적인 요건이 되고 있는 상황 이므로 장기저장을 위한 적성 및 유통에 따른 선도 유지 기간에 대한 대한 연구도 필요하리라 생각한다.

생리활성 관련 특성

콩에는 영양분 외에도 우리 몸의 항상성 유지와 생체리듬에 도움을 주는 생리활성 물질이 풍부하게 들어 있는데, 섬유소, 올리고당, 레시틴, 사포닌 및 isoflavone 등이 그 예로서 이들은 콜레스테롤 제거, 항암작용, 변비방지, 치매방지, 뇌기능 향상 등에 효과가 있는 것으로 보고 되어 있다(Table 18).

콩 isoflavone의 항암 잠재능력의 대부분은 genistein으로 알려져 있는데, genistein은 항estrogen 작용을 함으로써 유방암과 관련된 estrogen의 작용을 감소시키며, 갱년기 이후 여성에서는 오히려 estrogen 활성을 나타냄으로써 골다공증을 막아 주는 것으로 보고되었다. 콩 트립신 인히비터의 하나인 BBI(Bowman-Birk inhibitor)는 intracellular protease를 억제함으로써 암 예방에 효과가 있으며 phytic acid도 지방산화를 감소시킴으로써 암 유발을 억제시킬 뿐만 아니라 담석증 치료 및 콜레스테롤 저하에도 효과를 나타낸다고 보고되었다. 이밖

Table 18. Physiologically functional substances in soybeans

Components in soybeans	storage proteins, peptides from storage proteins, isoflavones, saponins, phytosterol, phytic acid, lectin, nicotianamin, protease inhibitors, oligo saccarides, edible fibers, anthocyanin, etc.
------------------------	--

에 Rao와 Sung은 콩 사포닌 150~600 ppm의 농도에서 암세포(HCT-5 : Human carcinoma cell)억제 효과가 있다고 하였으며, Tsukamoto는 콩 사포닌이 AIDS와 Epstein-Barr virus에 효과가 있다고 하였다.

이와 같이 콩의 기본적인 영양성 외에도 건강식품에 대한 사회의 요구가 급증하고 있는 실정이므로 콩의 기능성 성분에 관한 평가가 이루어져야 한다. 그러나 아직 이를 평가할 수 있는 기술은 한정되어 있으므로 앞으로 많은 노력을 기울여야 할 것으로 생각한다.

한편, 이러한 콩의 생리활성 성분들은 예전에는 반영양적 요소로 취급되어 콩에서 제거하고자 하는 노력들이 수행되어 온 것이 사실이다. 따라서 이들 성분 함량에 관한 평가는 주의를 요한다.

맺는 말

우리 나라는 '70년대 중반까지 만성적인 식량난에 허덕이었으나 통일벼가 육성됨에 따라 식량이 자급되고 또한 국민소득의 급상승과 함께 식생활이 점차 고급화됨에 따라 단위면적당 소득이 낮은 작물은 점차 재배 면적이 줄어들고 있다. 특히 WTO의 출범과 함께 양국 수출국의 수출량이 더욱 확대되고 있는 반면 국내의 국제경쟁력이 약한 식량작물들은 자체의 생산기반이 점차 붕괴되고 있다. 콩도 예외가 아니다. 그러나 콩의 수요는 계속 증대되어 현재 1,586천톤에 이르는 콩이 외국으로부터 수입되어 사료용, 식용 및 가공식품용으로 공급되고 있다. 경지구모가 작고 수익성이 낮은 콩의 국제경쟁력을 향상시키기는 매우 어려운 형편이나 품질의 고급화 및 다양화로 이를 극복해 나가야 한다. 우리의 농산물이 높은 생산비로 인해 국제경쟁력이 낮다고 하나 품질 면에서 국내의 식량 작물은 도입종에 비해 훨씬 우수함은 주지의 사실이다. 따라서 앞으로 더욱 품질의 고급화 및 다양화를 꾀함으로써 소비자를 만족시키고 동시에 생산자의 이윤을 추구하여 전작물의 생산기반을 튼튼하게 하여야 할 것이다.

한편, 국제경쟁력 향상을 위한 식량 작물 고품질시대에 부응하기 위해서는 이를 평가할 수 있는 요소들도 다양화되어야 할 것이며 또한 품질에 관한 기준이 올바르게 정립되어야 할 것이다. 그러나 이러한 품질에 대한 기준이 아직 미흡한 까닭에 품질 차별화를 통한 경쟁력 제고에 많은 어려움이 산재해 있는 실정이다. 현재 우리 나라는 국립 농산물품질관리원에서 외관 특성 중심으로 농산물을 몇 가지 등급으로 규격화하고 생산물의 포장단위도 규격품을 명시하고 있어 그동안 품질의 차별화가 많이 이루어졌으나 외국의 경우와 비교할 때 아직 미흡한 것이 사실이다. 특히 가공적성 및 영양적 성분에 관한 품질의 표준화된 기준이 없다. 작물에 따라 추구하는 목적 성분이 다르므로 소비자의 품질평가는 자신들의 경험범위 안에서 상대적인 평가를 할 수밖에 없으므로 표준화된 품질 기준

은 유용하게 쓰여질 수 있다.

따라서 생산자와 소비자를 모두 만족시킬 수 있는 방안을 학계와 연구기관에서는 마련해야 할 것이며, 이를 위해서 여러 분야가 공동으로 참여하여 장기적 계획을 수립하고 이를 실행해야 할 것이다. 이런 토대 아래 수입 농산품과 가공제품에 대한 관리를 강화하고 소비자가 우리 농산품을 우선적으로 선호할 수 있도록 유도하여야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Borhan, M. and H. E. Snyder. 1979. Lipoxygenase destruction in whole soybeans by combinations of heating and soaking in ethanol. *J. Food Sci.* 44(2) : 586-590.
- Canadian Grain Commission. 2001. Soybeans. In Official grain grading guide. Canada.
- Chapman, G. W., J. A. Robertson, and D. Burdick. 1976. Chemical composition and lipoxygenase activity in soybeans as affected by genotype and environment. *J. American Oil Chem. Soc.* 53 : 54-56.
- Chung, K. W., E. H. Hong, S. D. Kim, Y. H. Hwang, Y. H. Lee, and R. K. Park. 1988. Perspectives of breeding for high protein quantity and high protein quality of soybeans. *K. J. Crop Sci.* 33(S) : 39-49
- Davies, C.S. and N.C. Nielsen. 1986. Genetic analysis of a hull-allele for lipoxygenase-3 in soybean. *Crop Sci.* 26 : 460-463.
- Diel, E. and H. J. Stan. 1978. Purification and Characterization of two isoenzymes of lipoxygenase from soybeans. *Planta* 142 : 321-328.
- Gardner, H. W., D. L. Dornbos, and A. E. Desjardins. 1990. Hexanal, trans-2-hexanal, and trans-2-nonenal inhibit soybean, Glycine max, seed germination. *J. Agric. Food Chem.* 38 : 1316-1320.
- 羽鹿牧太 · 喜多村啓介 · 異儀田和典. 1990. 放射線種子照射によるリポキシゲナーゼ全欠失大豆の作出. *日育雜*40(別2) : 218-219.
- _____. 異儀田和典 · 中澤芳則. 1992. 리포キシ게ナーゼ完全欠失大豆의 無防除栽培下における 蟲害程度. *日育雜*42(別1) : 546-547.
- Hajika, M., K. Igita, and Y. Nakazawa. 1992. The evaluation of insect resistance of seed lipoxygenases lacking soybeans in the field. *Japan J. Breed.* 42(special) : 546-547.
- Hartwig, E.E. and T.C. Kilen. 1991. Yield and composition of soybean seed from parents with different protein, similar yield. *Crop Sci.* 31 : 290-292.
- Hong, B. H., M. W. Park, S. D. Kim, B. H. Choe, E. H. Hong, and Y. W. Ha. 1994. Breeding strategy for quality improvement and diversity in upland crop. *K. J. Breeding* 26(S) : 16-35.
- Hymowitz, T., F.I. Collins, J. Panczner, and W.M. Walker. 1972. Relationship between the content of oil, protein, and sugar in soybean seed. *Agron. J.* 64 : 613-616.
- 異儀田和典 · 羽鹿牧太 · 中澤芳則. 1992. 리포キシ게ナーゼ完全欠失大豆의 生育特性. *日育雜*42(別1) : 544-545.
- Kennedy, A. R. 1995. The evidence for soybean products as cancer preventive agents. *J. Nutr.* 125 : 733S - 743S.
- Kim, Y. H. and S. D. Kim. 1998. Current achievement and perspectives of seed quality improvement in soybean. *K. J. Crop Sci.* 43(S2) : 29-39.
- Kitamura, K. 1984. Biochemical characterization of lipoxygenase lacking mutants, L-1-less, L-2-less and L-3-less soybeans. *Agric. Biol. Chem.* 48 : 2339-2346.
- _____. 1984. Breeding for soybean cultivars having low lipoxygenase levels for utilization of soybean. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.* 31(11) : 751-758.
- 喜多村啓介. 1990. 大豆の加工適性向上及び新用途開發育成. *農業技術* 45(7) : 297-303.
- Lee, Y. H. and K. Y. Park. 2001. Research trends and future plan for varietal improvement of soybean in Korea. Proceeding In Development strategy for self-production of soybean. pp 56-78. National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Korea.
- Pfeiffer, T. W., D. F. Hildebrand, and D. M. Tekrony. 1992. Agronomic performance of soybean lipoxygenase isolines. *Crop Sci.* 31 : 357-362.
- Rackis, J. J., D. J. Sessa, and D. H. Honig. 1979. Flavor problems of vegetable food proteins. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 56 : 262-271.
- Rao, A.V. and M.K. Sung. 1995. Saponins as anticarcinogens. *J. Nutr.* 125 : 717S - 724S
- Masuda, R. 1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. In Vegetable soybean, Proceedings of Research needs for production and quality improvement. pp.92-102. AVRDC. Taiwan.
- Shanmugasundaram, S. 2001. Current status and future prospects of world soybean production and utilization. Proceeding In Development strategy for self-production of soybean. pp 1-16. National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Korea.
- Shim, J. C. 2001. Policy course for raise the self-production of food-soybean. Proceeding In Development strategy for self-production of soybean. pp 43-55. National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Korea.
- Soya & Oilseed Bluebook. 2001. Soybeans. In 2001 Soya & Oilseed Bluebook. USA.
- Vick, B. A. and D. C. Zimmerman, 1987. Oxidative systems for modification of fatty acids : The lipoxygenase pathway. The Biochemistry of plants. Vol. 9. Academic press. pp 53-90.
- Varietal information program for soybeans. 2002. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, Univ. of Illinois at Urbana-Champaign.
- Wang, X. M., G. Bookjans, M. Altschuler, G. B. Collins, and D. F. Hildebrand, 1988. Alteration of the synthesis of lipoxygenase in the early stages of soybean cotyledon culture. *Physiol. Plant.* 72 : 127-132.
- White, C. A. and J. F. Kennedy. 1986. Carbohydrate analysis. IRL press, Oxford, Washington DC. pp 38-39.
- 山内文男 · 大久保一良. 1992. 大豆の科學. 朝倉書店
- <http://www.cgc.ca/quality/grlreports/soybean/2001/>
- <http://www.naqs.go.kr/>