

## 품종에 따른 콩의 알레르기성

손대열\* · 김예진

대구한의대학교 한방식품약리학과

## Allergenicity of Soybeans Depending on Their Variety

Dae-Yeul Son\* and Ye-Jin Kim

Department of Herbal Food Science, Daegu Haany University

**Abstract** The allergenicity of soybeans was analyzed using polyclonal antibodies and the blood sera of patients with soybean allergy, using fourteen different varieties of soybeans that are consumed in Korea. The study that used polyclonal antibodies having specificity for soybeans showed that while some of the fourteen varieties of soybeans contained additional protein bands indicating antigenicity, others lacked such bands, and the most antigenic protein was found in *Jinpum* soybeans. In comparing blood sera reactivity of four patients having soybean allergies, who had antigenicity values of 65U/ml or more according to CAP testing, the soybean varieties of *Danbaek* and *Shinpaldal2* had the most reactivity and *Daewon* had the least. The result that the allergenicity of proteins in soybeans differs according to the variety of soybean, leads to the conclusion that it may be possible to reduce consumer allergic reactions to soybean products by choosing an appropriate variety of soybeans.

**Key words:** soybean, variety, allergy

## 서 론

콩은 아시아에서 오랜 기간 경작되고 소비되어 왔다. 중국의 경우 콩의 재배가 기원전 2383년 신농의 본초경에 처음으로 언급되었고, 우리나라 삼국유사나 신농잡기에 콩에 대한 언급이 발견되면서 대략 기원전 100년경에 우리나라에 도입된 것으로 추정되고 있다.

콩은 값싸고 질 좋은 단백질을 제공하며(1) 다양한 기능성 성분이 포함되어 있는 것으로 밝혀지고 있다(1-3). 국내에서는 간장, 된장, 청국장, 두부, 콩가루, 콩기름 등 다양한 전통 식품으로 소비되는 건강식품이며, 우유에 의한 알레르기 문제가 있는 영유아에게 우유대체 식품으로도 흔히 사용되고 있다(4,5). 건강에 대한 국민들의 관심이 높아지면서 콩의 소비가 꾸준히 증가하였고, 그로 인해 콩 단백질에 대한 알레르기 발생 빈도도 증가하고 있는 것으로 보고되고 있다(6).

알레르기 반응은 알레르기를 유발시키는 원인물질(알레르겐)과의 반복되는 접촉으로 발생하는 신체 과민반응으로 다음과 같은 세단계를 거쳐 진행된다. 우선, 알레르겐과의 처음 접촉에서 알레르겐을 인식하는 면역물질(IgE항체)이 체내에 생성되고, 이 면역물질이 알레르기에 관여하는 세포(비만세포)에 부착된다. 이후 알레르겐과의 반복 접촉에서 면역물질과 알레르겐이 결합함으로

써 알레르기 관여 세포에서 화학매개체가 세포 밖으로 분비되며 조직에서 여러 가지 알레르기 증상을 일으킨다(6).

콩 단백질에 대한 알레르기 반응이 최초로 보고된 것은 1934년이다(7). 콩은 Leguminosae과에 속하며 단백질 함량이 30-45%를 차지하고 있다. 단백질의 80-90%를 차지하는 성분은 글로불린(globulin)이며, 이 단백질은 콩에 알레르기 반응을 일으키는 환자에게 특이 IgE 항체 생성을 유도하며, 같은 Leguminosae과에 속하는 땅콩 등의 식품과 교차 반응을 나타내는 단백질 성분이다(8). 콩 단백질에 특이적으로 반응하는 특이 IgE 항체들이 확인되었지만 알레르겐 특이성 양상은 다양한 것으로 보고되었다. 콩 알레르기 환자들의 혈청 IgE는 대략 28종류의 서로 다른 콩 단백질과 반응하는 것으로 보고되고 있다(9). 콩에 포함되어 있는 알레르기를 일으키는 주요 알레르기 원인 항원으로는 30 kDa 크기의 hydrophobic soya bean protein (Gly m1), 20 kDa 크기의 Kunitz soybean trypsin inhibitor 등이 알려져 있다(9-12). 콩에 대한 알레르기 반응을 나타내는 환자 중 소수에서 치명적인 알레르기 반응이 발생한 것으로 보고되었으나, 이들의 경우 모든 환자들이 땅콩 알레르기와 천식이 있는 것으로 확인되었다(13,14).

나라마다 문화의 차이로 인해 섭취되는 식품의 종류뿐만 아니라 섭취량에도 커다란 차이가 있으며, 그 결과 알레르기를 일으키는 주요 원인 식품도 나라마다 커다란 차이를 보인다. 예를 들면 노르웨이에서는 대구가, 미국에서는 땅콩이, 일본이나 우리나라에서는 콩이나 메밀 등이 알레르기를 일으키는 주요 원인식품으로 손꼽힌다(15). 콩은 다양한 기능성을 갖는 식품이지만 동시에 우리나라에서는 식품알레르기를 유발하는 주요 5대 원인 식품(16) 중 하나이다. 따라서 콩의 항원성과 알레르기성에 대한 연구는 콩의 광범위한 이용에 지표가 되는 중요한 자료이다.

본 연구에서는 콩 특이 항체와 콩 알레르기 환자의 혈청을 이용하여 국내에서 생산되어 장류 및 두부용(장수콩, 단백질, 황금

\*Corresponding author: Dae-Yeul Son, Department of Herbal Food Science, Daegu Haany University, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-715, Korea

Tel: 82-53-819-1434

Fax: 82-53-819-1434

E-mail: dyson@dhu.ac.kr

Received April 23, 2010; revised May 28, 2010;

accepted May 31, 2010

콩, 진품콩, 신팔달2호, 보광콩, 대품콩, 장원콩, 진품2, 대원콩, 나물용(푸른콩, 다원콩, 소원콩), 풋콩용(화엄풋콩) 등 다양한 용도로 소비되는 14 품종의 콩의 알레르기성 비교 연구를 통해 다른 품종에 비해 알레르기성이 상대적으로 높거나 낮은 품종을 확인하여, 콩 품종을 고려함으로써 알레르기 반응으로 인한 문제를 줄일 수 있는 정보를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 시료 및 시약

농촌진흥청에 의뢰하여 국내에서 재배 및 소비되는 14품종의 콩(푸른콩, 장수콩, 다원콩, 단백콩, 황금콩, 진품콩, 소원콩, 신팔달콩2호, 보광콩, 대품콩, 장원콩, 진품콩2호, 대원콩, 화엄풋콩)을 기증 받아 실험에 사용하였다. 2-mercaptoethanol, PBS, Tween 20, Ponceus S, Tris, glycine, SDS, glycerol, bromphenol blue는 Sigma-Aldrich Co.(St. Louis, MO, USA), Coomassie Blue R-250은 Bio-Rad(Hercules, CA, USA), NC membrane, ECL은 Amersham(Wayne, PA, USA), Goat IgG anti human IgE, TMB는 KPL(Gaithersburg, Maryland, USA), NeutrAvidin-HRP, Biotin-Protein G는 PIERCE Biotechnology Inc.(Rockford, IL, USA), 96-well plate(Maxisorp immune plate)는 NUNC(Roskilde, Denmark)의 제품을 사용하였다.

### 환자혈청

식품 알레르기에 대한 병력은 환자 또는 보호자가 의사의 질문에 답하여 식품의 종류, 증상, 발현시간 등을 문진한 내용을 기초로 분석하였고, 의심되는 식품에 대한 특이 IgE 항체의 반응성은 CAP System(Pharmacia & Upjohn, Uppsala, Sweden)을 이용하여 측정하였다. CAP 검사치와 존재하는 항체와의 관계는 CAP class 1(0.35-0.69 U/mL), CAP class 2(0.7-3.49 U/mL), CAP class 3(3.5-17.49 U/mL), CAP class 4(17.5-49.99 U/mL), CAP class 5(50-99.99 U/mL), 그리고 CAP class 6(>100 U/mL)이다. 본 연구에서 콩 품종에 따른 항원성 검토에 사용된 알레르기 환자혈청은 CAP검사에서 콩 단백질에 대한 특이 IgE 항체 값이 65 U/mL 이상인 환자를 대상으로 하였으며, 각 대표적 식품에 대한 CAP 검사 값을 Table 1에 정리하였다. 본 연구에 이용된 환자 혈청은 삼성서울병원에서 제공되었으며, 이들 환자들은 콩 외에도 난백, 우유단백질, 땅콩, 집먼지 진드기 등에 높은 CAP 수치를 나타내는 multi-allergic 환자에서 유래함을 확인할 수 있다.

### 콩 단백질 항원 추출

콩에서의 단백질 항원 추출은 Awazuhara 등(9)의 방법에 따라 진행되었다. 간략히 언급하면, 30 g의 콩가루에 n-hexane 100 mL를 혼합하여 10분간 흔들어서 탈지하였다. 탈지된 콩가루는 여과지(Whatman No. 1; Whatman International Ltd., Maidstone, UK)를 이용하여 거른 후 30분간 건조하여 잔여 hexane을 제거하였다. 건조 콩가루 5 g에 냉각된 PBS용액 50 mL를 가한 후 냉장 조건에서 2시간 저어준 후 원심분리(3,000×g, 4°C, 20분)하여 침전물을 제거한 상정액을 여과지(Acrodisc 0.45 µm Syringe filter, Pall Corporation, Ann Arbor, MI, USA)로 여과 후 동결건조하고 -80°C에 보관하였다. 추출 단백질의 농도는 Bradford법(17)에 의해 Bio-Rad사의 단백질 정량 키트(Hercules, CA, USA)를 이용하여 확인하였다.

Table 1. CAP score (U/mL) of allergic patients' sera

Serum No.	Specific IgE against				
	Df <sup>1)</sup>	Cow milk	Peanut	Soybean	Egg white
48	nd <sup>2)</sup>	101	nd	101	101
258	23.2	101	nd	101	101
274	2.09	101	nd	101	101
296	8	101	nd	68.2	101
357	1.09	19.4	96.9	101	101

<sup>1)</sup>Df: Mite (*Dermatophagoides farinae*)

<sup>2)</sup>nd: not done

### 다클론 항체

Kwak 등(18)의 방법에 의해 생산한 다클론 항체(pAb-A: 토끼에서 생산)와 시그마(S2519)에서 구입한 다클론 항체(pAb-B: 토끼에서 생산)를 실험에 사용하였다.

### 단백질 분리 및 PVDF membrane 전사

단백질 전기영동은 Laemmli(19) 방법에 준하여 단백질을 환원 변성시킨 조건에서 실시하였다. 13%의 separation gel을 미리 설치된 전기영동용 glass plate에서 중합시킨 후 그 위에 4.5%의 stacking gel을 중합시켰다. 준비된 gel은 전기영동 버퍼(25 mM Tris, 192 mM glycine, 0.1% SDS)가 들어있는 전기영동조에 설치하고, 샘플 버퍼(60 mM Tris/HCl(pH 6.8), 25% glycerol, 2% SDS, 14.4 mM 2-mercaptoethanol, 0.1% bromphenol blue)와 시료를 1:5로 혼합 후 100°C에서 5분 중탕 가열하여 시료로 사용하였다. 전기영동은 우선 100볼트에서 10분 시행하여 시료가 stacking gel에 진입한 후 200볼트에서 35분 정도 추가로 전기영동 하였다. 전기영동 후 gel은 단백질 확인을 위해 Coomassie 용액(1 g Coomassie Blue R-250, 450 mL methanol, 450 mL H<sub>2</sub>O, 100 mL glacial acetic acid)으로 착색하거나 nitrocellulose(NC) membrane으로 단백질을 전사하는데 사용하였다.

전기영동을 통해 gel상에서 분리된 단백질은 NC membrane으로 전사 버퍼(20 mM glycine, 25 mM Tris, 20% methanol)에 침수된 상태에서 Bio-Rad사의 장비를 이용하여 100볼트에서 1시간 전사하였다. 단백질의 분리 및 전사과정이 이상 없이 진행되었는지를 확인하기 위해 각 membrane을 Ponceus S 용액으로 착색 확인 후 2차 증류수로 재탈색한 후 항원-항체 반응에 사용하였다.

### Immunoblotting

단백질이 전사된 NC membrane은 항원혈청과의 반응성 조사에 앞서 블록 버퍼(PBS, 0.3% Tween 20)와 실온에서 1시간 반응시켜 비특이적 반응부위를 차단하였다. NC membrane은 약 5 mm의 넓이로 잘라 Bio-Rad사의 mini incubation tray에 넣고 희석된 1차 항체(2% NFDME에 1:20 희석시킨 콩 알레르기 환자 혈청 또는 2% NFDME에 1:4,000 희석시킨 다클론 항체)와 각기 600 µL씩 4°C에서 16시간 반응시켰다. 수세 완충액(PBS, 0.05% Tween 20)으로 3회 세척 후 희석된 2차 항체(환자혈청의 경우 Biotin-goat IgG anti human IgE(1:4,000) 또는 다클론 항체의 경우 Biotin-Protein G(1:2,000)) 600 µL와 실온에서 1 시간 반응시켰다. 다시 수세 완충액으로 3회 세척하고 NeutrAvidin-HRP(1:10,000)와 실온에서 30분 반응시켰고, 다시 PBST로 3회 세척 후 ECL용액을 2분 반응시킨 후 X-ray 필름에 감광하였다.

## Enzyme-Linked Immunosorbent Assay(ELISA)

96-Well plate의 well에 최종 농도가 1 µg/µL이 되도록 코팅 버퍼(0.1 mol/L sodium carbonate-bicarbonate buffer, pH 9.5)로 희석한 콩단백질 시료를 각 150 µL씩 분주하고 4°C에 16시간 반응시킨 후 ELISA 수세 완충액(42.7 g NaCl, 5 mL Tween20 in 500 mL H<sub>2</sub>O)로 3회 세척하였으며 블록 버퍼(TBS+0.1% Tween 20)를 이용, 1시간 블로킹한 후, 다시 ELISA 수세 완충액으로 3회 세척하였다. 여기에 블록 버퍼를 이용해 1:50으로 희석한 혈청이나 1:2,000으로 희석한 다클론 항체를 100 µL씩 가하고 4°C에서 16시간 반응시켰다. 수세 완충액으로 3회 세척 후 2차 항체(환자혈청의 경우 Biotin-goat IgG anti human IgE(1:4,000) 또는 다클론 항체의 경우 Biotin-Protein G(1:2,000) 100 µL씩 가하고 37°C에서 1시간 반응 후 수세 완충액으로 3회 세척하고 NeutrAvidin-HRP(1:8,000) 100 µL와 37°C에서 1시간 반응시켰다. 그 후 well 당 100 µL TMB 용액(0.02% (w/v) TMB, 0.01% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in 5 mM phosphate citrate buffer; KPL, Bethesda, MD, USA)를 가하여 37°C에서 1시간 발색시킨 후 6N의 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 50 µL 가하여 발색 반응을 정지시킨 후 흡광도를 측정하였다.

## 통계처리

본 실험 결과는 통계프로그램(PASW Statistics version 18)을 이용하여 평균±표준오차로 표시하였고, 일원배치분산분석(one-way ANOVA)으로 비교하여 실험군 간의 통계적 유의성은 Duncan's multiple range test를 이용하여  $p < 0.05$  수준에서 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 단백질 분포 비교

SDS-PAGE를 이용한 단백질 분리 후 gel을 Coomassie로 염색한 결과(Fig. 1A) 대략 10-100 kDa 사이에 많은 단백질 밴드가 광범위하게 분포됨을 확인하였고, 대부분의 대두 품종에서 동일한 단백질 밴드가 확인되었다. 대부분의 대두 품종에서 진한 밴드로 확인된 단백질들은 대략 8, 12, 20, 31, 48, 78, 100 kDa 크기의 단백질이었으며, 일부 대두 품종에서 다른 품종에 비해 단백질 밴드 양상이 약간 차이가 나는 것이 발견되었는데, 진품콩(lane6)과 진품콩2호(lane12)에서는 다른 대두 품종에서 진하게 확인된 단백질 밴드 중 대략 8, 12, 100 kDa 크기의 단백질 밴드가 상대적으로 희미하게 확인되었다. 이중 12 kDa 크기의 단백질은 Gly m3 알레르겐으로 추측된다.

### 다클론 항체를 이용한 항원성 비교

콩 특이성을 갖는 다클론 항체를 이용한 immunoblotting 실험 결과, 콩 분리 단백을 이용하여 생성한 다클론 항체(pAb-A)와의 반응에서는 대부분의 콩 품종에서 대략 12 kDa(Gly m3), 20 kDa(Kunitz soybean trypsin inhibitor) 크기의 단백질과 반응성을 나타냈으며, 다른 품종에 비해 진품콩의 경우 대략 20 kDa 크기의 단백질에서 훨씬 강한 항원성을 나타냈다(Fig. 1C). 시그마에서 구입한 다클론 항체(pAb-B)와의 반응에서는 보다 많은 단백질들과의 반응성이 확인되었으며, 진품콩의 대략 20 kDa 크기의 단백질에서 다른 품종보다 조금 강한 항원성이 확인되었다(Fig. 1D). 진품콩은 대두 식품 가공 시 큰 장해 요소로 취급되어 온 비린내가 lipoxigenase가 불포화지방산 산화과정에 관여함으로써 유발된다는 사실이 대두 육종가와 영양학자들에 의해 밝혀진 뒤 작물시험장에서 일본으로부터 유전자원으로 도입한 한 품종이 3개의 lipoxigenase isozyme 중 L-2, L-3 isozyme이 없는 것으로

밝혀져 이를 생산력 검정시험과 지역 적응시험을 거쳐 비린내가 없는 양질 다수성 품종으로 인정되어 진품콩으로 명명된 품종이다. 다클론 항체와의 항원성 비교에서 일부 lipoxigenase isozyme이 결여된 품종 진품콩에서 다른 콩 품종에 비해 콩의 주요 알레르겐으로 알려진 20 kDa 크기의 Kunitz soybean trypsin inhibitor가 더 강한 항원성을 나타낸 결과는 진품콩 개발과정에서 lipoxigenase isozyme 일부가 소실되면서 Kunitz soybean trypsin inhibitor가 더 많이 발현되었을 가능성이 높은 것으로 추정되며 이를 확인하기 위해서는 추가 연구가 진행되어야 할 것이다.

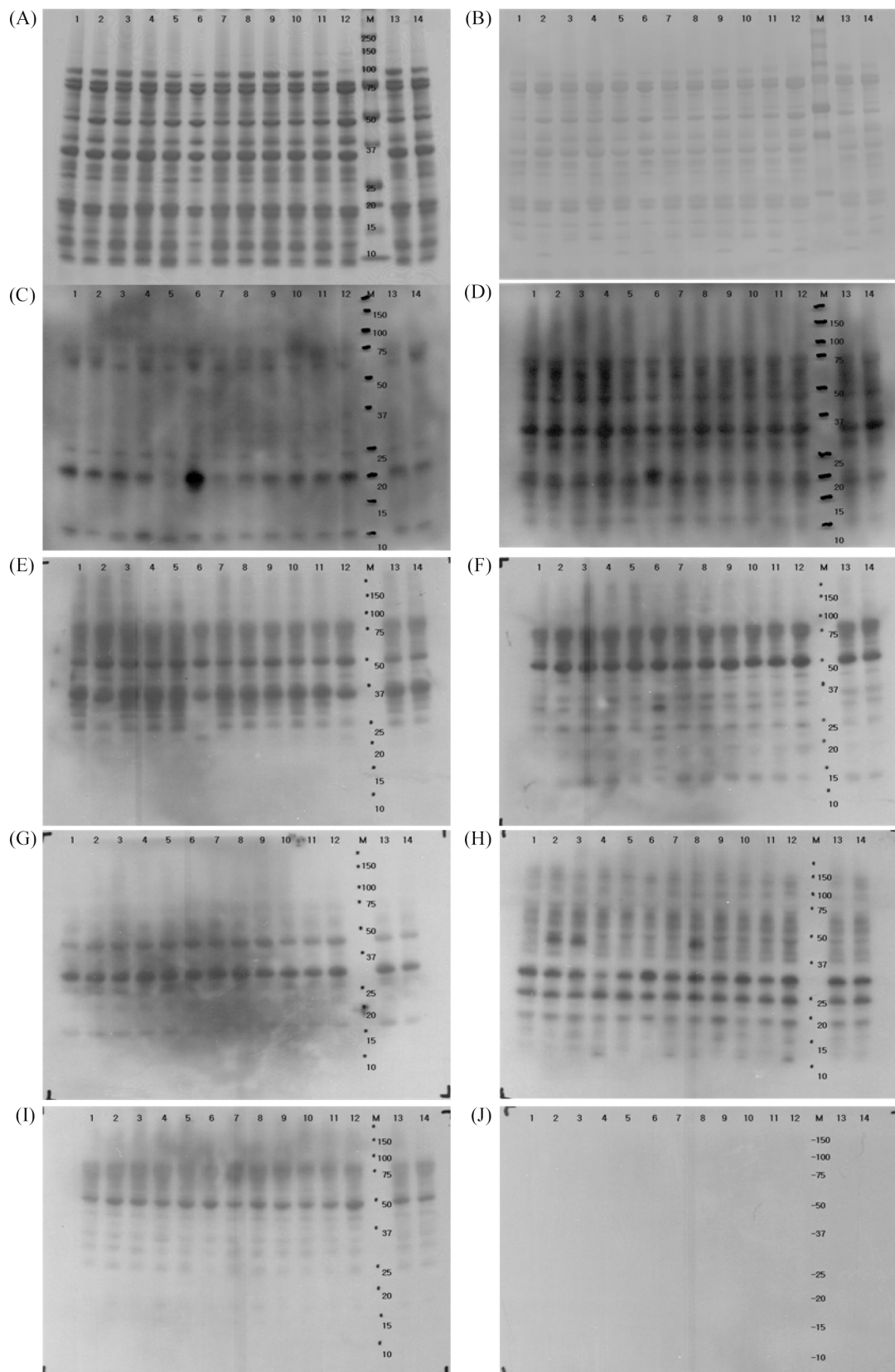
진품콩 품종에서 다른 품종보다 강한 반응성을 나타낸 단백질이 immunoblotting 결과에서 확인된 것과는 달리 ELISA법을 이용한 항체-항원 반응성 비교(Fig. 2)에서는 다원콩에서 다른 콩 품종에 비해 비교적 높은 반응성이 관찰되었으며 다른 품종에서는 비슷한 반응성이 확인되었다. 일반적으로 immunoblotting법은 개별 반응 단백질의 확인을 위해 이용되는 반면 정성적 분석을 위해서는 ELISA법이 이용되는데 본 연구의 immunoblotting과 ELISA법을 통한 반응성 비교에서 각기 다른 항원성 결과를 나타낸 원인은 immunoblotting 준비 과정 중 전기영동 과정에서 단백질이 변성되는 과정을 거치는 반면 ELISA에서는 그런 과정을 거치지 않으면서 단백질의 3차원적 구조의 차이에 의한 것으로 추측된다.

### 알레르기 환자 혈청을 이용한 알레르기성 비교

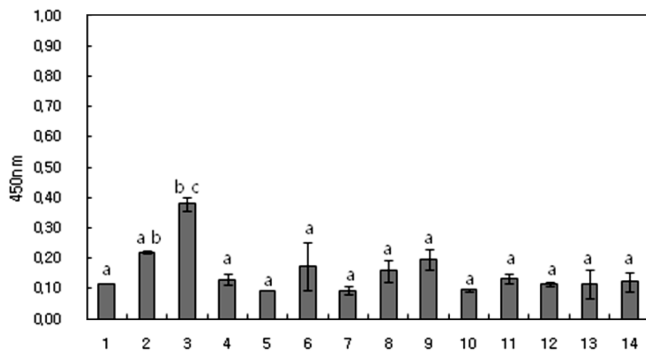
대두 알레르기 환자들의 혈청 IgE는 대략 28종류의 서로 다른 대두 단백질과 반응하는 것으로 보고되고 있다(9). 본 연구에서 CAP검사에 의해 콩 항원에 대한 특이 항체 값이 65 U/mL 이상인 콩 알레르기 환자 5명의 혈청 및 정상인의 혈청을 이용한 콩 단백질과의 알레르기성 검사에서는 정상인의 혈청은 반응성이 나타나지 않은 반면, 환자 혈청과의 반응성에서는 환자에 따라 반응을 나타내는 콩 단백질의 크기가 일정하지 않았다. 대략 31 kDa 크기의 단백질은 환자 혈청 48번, 274번, 296번에 의해, 그리고 대략 48 kDa 크기의 단백질은 환자 혈청 48번, 258번, 357번에 의해 강한 반응성을 나타냈다. 또한 대략 78 kDa 크기의 단백질도 환자 혈청 48번, 258번에 의해 강한 반응성이 확인되었다(Fig. 1E-J). 대두에 포함되어 있는 알레르기를 일으키는 주요 알레르기 원인 항원으로는 30 kDa 크기의 Gly m1, 20 kDa 크기의 Kunitz soybean trypsin inhibitor 등이 알려져 있으며(9-12) 본 연구에서 환자 혈청과 강한 반응을 나타낸 대략 31 kDa 크기의 단백질은 Gly m1, 대략 78 kDa 크기의 단백질은 β-conglycinin으로 추정된다. 대략 48 kDa 크기의 단백질은 Awazu-hara 등이 진행한 실험(9)에서 대상 혈청의 50%가 약하게 반응을 나타낸 47 kDa 크기의 단백질과 동일 단백질로 추정되나 이 단백질의 정체는 확인되지 않았다.

개개인의 환자에서 콩 품종에 따른 반응성의 차이는 거의 없었으나, 환자 혈청 258번(Fig. 1F)의 경우 진품콩(lane 6)의 대략 31 kDa 크기의 단백질과, 환자 혈청 296번(Fig. 1H)에서는 장수(lane2), 다원(lane3) 및 신평달2호(lane8)의 37-50 kDa 사이에 위치한 단백질과 비교적 강한 추가적인 반응성을 나타냈다. 이러한 결과는 258번 환자의 경우 진품콩이, 296번 환자의 경우 장수, 다원 및 신평달2호 콩이 다른 콩 품종에 비해 추가적인 알레르기성을 나타낼 확률이 높음을 의미한다. 반면 환자 혈청 48번(Fig. 1E)에서는 진품콩(lane6)의 대략 25, 31 kDa 크기의 단백질이 다른 품종에 비해 약한 반응성을 나타냈다.

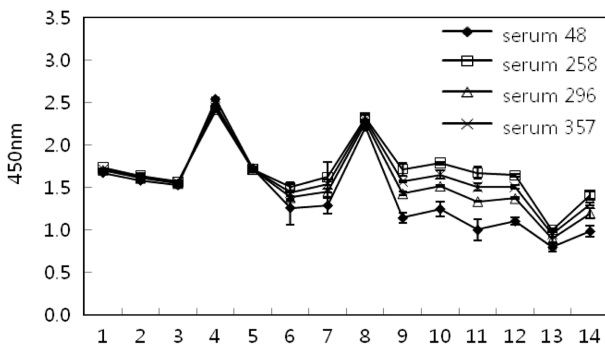
ELISA법을 이용한 환자 혈청과의 반응성 비교에서는 다른 품종에 비해 단백콩과 신평달2호에서 조사된 모든 콩 알레르기 환



**Fig. 1.** Immunoblots of extracted soy proteins with polyclonal antibody against soy proteins or allergic patients' sera. M: molecular weight marker; lane1: *Purunkong*; lane2: *Jangsukong*; lane3: *Dawonkong*; lane4: *Danbaekkong*; lane5: *Hwangkumkong*; lane6: *Jinpumkong*; lane7: *Sowonkong*; lane8: *Shinpaldal2*; lane9: *Bokwangkong*; lane10: *Daepumkong*; lane11: *Jangwonkong*; lane12: *Jinpum2*; lane13: *Daewonkong*; lane14: *Hwaumpumkong*. A: Coomassie stained gel; B: Ponceau S stained blot; C: Immunoblot detected with pab-A; D: Immunoblot detected with pab-B; E-I: Immunoblots detected with soy allergic patients' sera (E: 48, F: 258, G: 274, H: 296, I: 357) and with non allergic serum (J)



**Fig. 2. ELISA analysis of extracted soy proteins with polyclonal antibody (pAb-A) against soybean.** 1: *Purunkong*; 2: *Jangsukong*; 3: *Dawonkong*; 4: *Danbaekong*; 5: *Hwangkumkong*; 6: *Jinpumkong*; 7: *Sowonkong*; 8: *Shinpaldal2*; 9: *Bokwangkong*; 10: *Daepumkong*; 11: *Jangwonkong*; 12: *Jinpum2*; 13: *Daewonkong*; 14: *Hwaumpumkong*. Each bar represents the mean $\pm$ SD. Bars with different alphabet letters are significantly different at  $p < 0.05$ .



**Fig. 3. ELISA analysis of extracted soy proteins with soy allergic patients' sera.** 1: *Purunkong*; 2: *Jangsukong*; 3: *Dawonkong*; 4: *Danbaekong*; 5: *Hwangkumkong*; 6: *Jinpumkong*; 7: *Sowonkong*; 8: *Shinpaldal2*; 9: *Bokwangkong*; 10: *Daepumkong*; 11: *Jangwonkong*; 12: *Jinpum2*; 13: *Daewonkong*; 14: *Hwaumpumkong*. Each data represents the mean $\pm$ SD.

자혈청과 상대적으로 뚜렷이 높은 반응성을 나타낸 반면 대원콩에서 제일 낮은 반응성을 나타냈다(Fig. 3). 이러한 결과는 개개인에 따라 알레르기 반응성의 차이는 있지만 콩 품종에 따라 포함된 단백질의 알레르기성 차이가 있음을 의미하며 콩을 원료로 식품을 제조할 때 콩 품종을 고려함으로써 알레르기 반응으로 인한 문제를 줄일 수 있는 가능성을 제시한다.

## 요 약

국내에서 소비되는 콩 14품종에 대한 항원성 검사를 토끼에서 생산된 다클론 항체와 콩 알레르기 환자 혈청을 이용하여 검사하였다. 그 결과 콩 특이성을 갖는 다클론 항체를 이용한 연구에서는 일부 콩 품종에서 항원성을 나타내는 단백질이 추가적으로 존재하거나 결여된 것을 확인할 수 있었으며, 14품종 중 특히 진품콩에서는 다른 품종보다 항원성이 강한 단백질이 확인되었다. CAP검사에 의해 콩 항원에 대한 특이 항체 값이 65 U/mL 이상인 콩 알레르기 환자 4명의 혈청을 이용한 반응성 비교에서는 다른 품종에 비해 단백질과 신폴달2호에서 조사된 모든 콩 알레르기 환자혈청과 상대적으로 뚜렷이 높은 반응성을 나타냈고, 대원

콩에서 제일 낮은 반응성을 나타냈다. 이러한 결과는 콩 품종에 따라 포함된 단백질의 알레르기성 차이가 있음을 의미하며 콩을 원료로 식품을 제조할 때 콩 품종을 고려함으로써 알레르기 반응으로 인한 문제를 줄일 수 있는 가능성을 제시한다.

## 문 헌

- Lusas EW, Riaz MN. Soy protein products: Processing and use. *J. Nutr.* 125: 573-580 (1995)
- He J, Gu D, Wu X, Chen J, Duan X, Chen J, Whelton PK. Effect of soybean protein on blood pressure: A randomized controlled trial. *Ann. Intern. Med.* 143: 74-75 (2005)
- Park E, Shin JI, Park OJ, Kang MH. Soy isoflavone supplementation alleviates oxidative stress and improves systolic blood pressure in male spontaneously hypertensive rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 51: 254-259 (2005)
- Arato A, Horvath J. Soy formula in the feeding of infants with milk allergy. *Orv Hetil.* 136: 1433-1437 (1995)
- Cantani A, Ferrara M, Rangno V, Vusincio L. Efficacy and safety of a soy-protein-formula for feeding babies with atopic dermatitis and cow's milk hypersensitivity. *Riv. Eur. Sci. Med. Farmacol.* 12: 311-318 (1990)
- Anderson JA, Song, DD. Adverse reaction to foods. NIH Publication No. 84-2442. National Institute of Health, Hyattsville, MD, USA (1984)
- Duke WW. Soybean as a possible important source of allergy. *J. Allergy* 5: 300-302 (1934)
- Bernhisel-Broadbent J, Taylor S, Sampson HA. Cross-allergenicity in the legume botanical family in children with food hypersensitivity. *J. Allergy Clin. Immun.* 84: 701-709 (1989)
- Awazuhara H, Kawai H, Maruchi N. Major allergens in soybean and clinical significance of IgG4 antibodies investigated by IgE- and IgG4-immunoblotting with sera from soybean-sensitive patients. *Clin. Exp. Allergy* 27: 325-332 (1997)
- Burks AW, Brooks JR, Sampson HA. Allergenicity of major component protein of soybean determined by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and immunoblotting in children with atopic dermatitis and positive soy challenges. *J. Allergy Clin. Immun.* 81: 1135-1142 (1988)
- Codina R, Lockett RF, Fernandez-Calds E, Rama R. Purification and characterization of a soybean hull allergen responsible for the Barcelona asthma outbreaks. II. Purification and sequencing of the Gly m 2 allergen. *Clin. Exp. Allergy* 27: 424-430 (1997)
- Samoto M, Miyazaki C, Akasaka T, Mori H, Kawamura Y. Specific binding of allergic soybean protein Gly m Bd 30K with  $\alpha'$ - and  $\alpha$ -subunits of conglycinin in soy milk. *Biosci. Biotech. Bioch.* 60: 1006-1010 (1996)
- Yunginger JW, Nelson DR, Squillace DL, Jones RT, Holley KE, Hyma BA, Biedrzycki L, Sweeney KG, Sturner WQ, Schwartz LB. Laboratory investigation of deaths due to anaphylaxis. *J. Forensic Sci.* 36: 857-865 (1991)
- Foucard T, Malmheden YI. A study on severe food reactions in Sweden-is soy protein an underestimated cause of food anaphylaxis? *Allergy* 54: 261-265 (1999)
- O'Neil LE, Lehrer SB. Occupational reactions to food allergens. pp. 207-235. In: *Food allergy: Adverse Reactions to Food and Additives*. Metcalfe DD, Sampson HA, Simon RA (eds). Blackwell Scientific Publication, Boston, MA, USA (1991)
- Son DY, Yoon KR, Lee SI. Study of the most common allergic foods in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 885-888 (2002)
- Bradford MA. Rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 72: 248-254 (1976)
- Kwak BY, Ko SH, Park CW, Son DY, Shon DH. Development of enzyme-linked immunosorbent assay for glyphosate-tolerant soybeans. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 366-372 (2003)
- Laemmli UK. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature* 227: 680-685 (1970)