

참전복(*Haliotis discus hannai*)에 대한 특이 IgE 항체 측정 및 알레르겐 규명

아주의대 알레르기-류마티스 내과¹, 서울의대 알레르기내과²

최정희¹ · 윤성호¹ · 서유진¹ · 서창희¹ · 남동호¹ · 김윤근² · 민경업² · 박해심¹

Measurement of specific IgE to abalone(*Haliotis discus hannai*) and identification of IgE binding components

Jeong-Hee Choi¹, Sung-Ho Yoon¹, Yu-Jin Suh¹, Chang-Hee Suh¹, Dong-Ho Nahm¹,
Yoon-Keun Kim², Kyung-Up Min² and Hae-Sim Park¹

¹Department of Allergy and Rheumatology, Ajou University School of Medicine, Suwon,

²Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Background : Abalone, which is a member of the shellfish family, can often induce severe allergic reactions in sensitized individuals, but there have been only a few studies on its allergenic components. A recent study has identified two major allergens with molecular weights of 38 and 49 kDa in South African abalone.

Objectives : The aim of this study is to evaluate skin test prevalence and IgE sensitization to northern disk abalone (*Haliotis discus hannai*) which is one of the major abalones in this country, and to identify its allergenic components.

Methods : Skin prick tests were performed with 62 home-made extracts of domestic foods including abalone, turban shell, triton shell, shrimp etc. in 1,738 patients with various allergic diseases. Serum specific IgE antibodies to abalone were determined by ELISA in 81 positive responders on skin prick tests to abalone extract and 40 non-atopic healthy controls. ELISA inhibition tests were performed to evaluate cross-allergenecity between abalone and other sea foods(turban shell, triton shell, shrimp and house dust mite). Allergenic components of *Haliotis discus hannai* were identified by SDS-PAGE and IgE-immunoblot analysis.

Results : The positive response rate(A/H ratio $\geq$ 2+) to abalone on skin prick test was 4.7% in patients with various allergic diseases. Serum specific IgE to abalone was detected in 23 (34.5%) of 67 patients. Serum specific IgE levels to abalone tended to increase according to skin test reactivity without statistical significance($p>0.05$). ELISA inhibition tests showed significant dose-dependent inhibitions with addition of turban shell, triton shell and shrimp extracts. IgE immunoblot analysis showed ten allergenic components (33, 37, 40, 60, 63, 71, 76, 86, 92,

* 본 연구는 2001년 KISTEP(M10124010008)의 보조로 이루어진 것임.

통신저자 : 아주의대 알레르기-류마티스내과 박해심
경기도 수원시 팔달구 원천동 산5 (☎ 442-721)

e-mail : hspark@madang.ajou.ac.kr

접수 : 2002년 12월 13일, 통과 : 2002년 12월 23일

111 kDa), of which seven allergens(40, 60, 63, 71, 76, 86, 92 kd) were bound to IgE in more than 50% of the sera tested.

Conclusion : The sensitization rate to abalone was 4.7% in allergy patients. Serum specific IgE to abalone was detected by ELISA, and 7 major allergens within abalone were identified. Further studies will be needed to elucidate their clinical significances. (**J Asthma Allergy Clin Immunol 23: 349-57, 2003**)

Key word : abalone, specific IgE, IgE binding component, cross-reactivity

서 론

어패류(shellfish)는 음식물 알레르기의 중요한 원인중의 하나이다¹⁻²⁾. 어패류는 절지동물(Arthropoda)에 속하는 갑각류(Crustacea)와 연체동물(Mollusca)을 통합하여 부르는 인위적인 분류명으로¹⁻²⁾, 전복은 분류학적으로 연체동물문, 복족강(Gastropoda)에 속하고(Table 1)³⁾, 전복을 많이 섭취하는 해안지방에서 전복에 의한 두드러기, 혈관부종, 천식, 아나필락시스 등의 알레르기 증상이 드물게 보고되었다⁴⁻⁷⁾. 그동안 갑각류에 속하는 새우 알레르기에 대한 보고는 흔하며, 새우 알레르겐 성분에 대한 연구도 활발히 진행되었으나^{1-2,8-14)}, 전복과 같은 연체동물에 대한 특이 IgE 항체 측정이나 알레르겐 규명에 대한 연구는 많지 않다^{5-7,15)}. 1997년 Lopata 등⁷⁾은 남아프리카 환자들에

서, 이들이 주로 섭취하는 전복(*Haliotis midae*)을 이용하여 두 가지 주요 알레르겐(38 kDa, 49 kDa)을 규명하였으며, 최근 Chu 등¹⁶⁾은 전복(*Haliotis diversicolor*)의 주요 알레르겐인 tropomyosin의 존재를 역전사효소-중합효소 연쇄반응(Reverse transcriptase-polymerase chain reaction)으로 증명하였다. 국내에서는 정 등¹⁴⁾이 국내에서 주로 섭취되는 대하, 중하, 꽃새우, 돛대기새우의 알레르겐을 규명한 연구보고가 있을 뿐, 새우 이외의 어패류 알레르겐에 대한 연구 보고는 없었다. 이에 저자들은 다양한 알레르기 질환이 있어 알레르기 클리닉을 방문한 환자들을 대상으로, 국내에서 주로 섭취하는 참전복(*Haliotis discus hannai*)으로 조항원(crude extracts)을 제조하여 이를 이용한 피부단자시험을

Table 1. Classification of mollusca and arthropoda

Phylum	Class	Common name	Genus/Species
Mollusca (연체동물문)	Gastropoda(복족강)	Abalone(전복), Turban shell(소라), Triton shell(골뱅이, 고둥)	<i>Haliotis discus hannai</i> (참전복), <i>Batillus cornutus</i> (소라), <i>Monoplex australasiae</i> (수염고둥)
	Bivalvia/Pelecypoda (부족강)	Oyster(굴), Mussel(홍합), Clam(대합조개), Scallop(가리비)	
	Cephalopoda(두족강)	Squid(오징어), Octopus(문어)	
Arthropoda (절지동물문)	Crustacea(갑각강)	Shrimp(새우), Crab(게), Lobster(가재)	<i>Metapenaeus joyneri</i> (중하)
	Arachnida(주형강)	Mite(진드기, 응애), Spider(거미)	<i>Dermatophagoides</i> <i>pteronysinus</i> (유럽 집먼지진드기)
	Insecta(곤충강)	Grasshopper(메뚜기), Cocroach(바퀴), Fruitfly(초파리)	

시행하고, 특히 IgE 항체를 측정하였으며, 또한 참전복의 알레르겐 성분을 규명하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상환자

2001년 1월부터 12월까지 다양한 알레르기 질환으로 아주대학병원 알레르기-류마티스내과 외래를 방문한 1,738명의 환자들에서 51종의 흡입항원(Allergopharma, Germany)과 국내에서 주로 섭취하는 음식물로 직접 제조한 62종의 조항원으로 피부단자시험을 시행하였다(서울대학교 의학연구원 알레르기 및 임상면역연구소 제조). 피부단자시험상 A/H 비가 2+ 이상인 경우를 양성 반응으로 간주하였다. 국내산 참전복(*Haliotis discus hannai*)에 대한 피부단자시험에서 양성 반응을 보인 67명과 정상대조군 38명에서 면역효소법으로 참전복 조항원에 대한 혈청 특이 IgE 항체치를 측정하였다.

참전복에 대한 피부단자시험에서 양성반응을 보인 환자는 81명(4.7%)이었으며, 평균나이는 36.2±13.2세였고, 남자가 43명(53%)였다. 피부단자시험상 A/H 비가 2+인 경우가 69명(4.0%), 3+ 이상인 경우는 12명(0.7%)였다(Table 2). 참전복에 감작된 81명의 환자들에서 다른 음식물 조항원 및 집먼지진드기의 감작률을 보면 새우가 51명(63.0%), 소라 23명(28.4%), 수염고등 22명(27.2%), 고등어 14명(17.3%), 굴비 7명(8.6%), 유럽 집먼

지진드기 56명(69%), 아메리카 집먼지진드기 63명(78%)였다(Table 3).

2. 음식물 조항원의 제조

국내산 참전복을 수산물 시장에서 구입하여 잘게 썰어서 탈지방시킨 후, 추출용액(buffered saline mixture, pH 8)에 담아서 agitator로 잘 섞으며 24시간 동안 추출하였다. 추출 단백질 이외의 오염물과 세균을 제거하기 위하여 추출용액을 3 MM filter paper에 걸러준 후, cellophane tube에 추출용액을 넣은 뒤 buffered saline에서 24시간 투석하였다. 투석이 끝나면 cellophane tube를 air drying 또는 vacuum drying 하여 1/10으로 농축하고 bottle top filter나 syringe filter를 사용해서 무균처리한 후 동량의 글리세린(Sigma Co., St. Louis, MO)과 혼합하

Table 3. Positive rates to other home-made food allergens on skin prick test in 81 sensitized patients to *H. discus hannai*

	Number	%
Shrimp	51	63.0
Turban shell	23	28.4
Triton shell	22	27.2
Mackerel	14	17.3
Dried yellow corvina	7	8.6
<i>D. pteronyssinus</i>	56	69.1
<i>D. farine</i>	63	77.7

Table 2. Skin reactivity to *Haliotis discus hannai* and serum specific IgE in 1,738 patients with various allergic diseases.

	Non-atopic controls	Skin reactivity to abalone (A/H ratio)			
		2+	3+	4+	Total
Positive reactor(%)		69(3.97)	11(0.63)	1(0.06)	81(4.66)
Specific IgE sensitization(%)	1/38(2.6)	19/55(34.5)	4/11(36.3)	0/1(0.0)	23/67(34.3)
Specific IgE(A.U.)	0.9±0.6	29.5±91.4	51.9±86.4	0.8	

A.U. : Arbitrary unit

여 피부단자시험에 사용하였다(항원 농도: 참전복-1059.8 $\mu\text{g}/\text{ml}$). 또한, 동결건조 시킨 조항원을 면역효소법, SDS-PAGE 및 IgE-immunoblot에 사용하였다. 다른 음식물 조항원도 위와 같은 방법으로 제조하였다(항원 농도: 중하-9.9 mg/ml , 소라-1042.3 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 수염고등-780.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$).

3. 참전복에 대한 혈청 특이 IgE 항체 측정

국내산 참전복으로 직접 제조한 단백 추출물을 항원으로 사용하였다. 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 농도의 항원을 96-well microplate(Corning, NY)에 각 well당 100 μl 씩 넣고 4°C에서 12시간 이상 작용시킨 후 이를 0.05% Tween20을 포함한 인산완충용액으로 3회 세척하였다. 비특이적 결합을 방지하기 위해 10% FBS-PBS(fetal bovine serum-phosphate buffered saline)를 각 well당 350 μl 씩 넣어 1시간 작용시켰다. 3회 세척후 환자의 혈청을 well당 50 μl 씩 넣어 상온에서 2시간 작용시켰다. 다시 3회 세척 후 biotin labelled goat anti-human IgE 항체(Vector Lab, Burlingame, CA, 1:1000 v/v)를 well당 100 μl 씩 넣고 1시간 작용시킨 후 3회 세척하였다. 여기에 streptavidine-peroxidase(Sigma Co, St. Louis, MI, 1:1000 v/v)를 well당 100 μl 씩 투여하여 30분간 작용시킨후 3회 세척하였다. 발색제(TMB: 3 3' 5 5'-tetraethylbenzidine one tablet, phosphate citrate buffer 10 ml, 30% H_2O_2 2 μl)를 well당 100 μl 씩 넣고 상온에서 15분간 발색후 2N H_2SO_4 로 발색을 중지시키고 plate reader를 이용하여 450 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 음성 대조군의 평균흡광도에 3배의 표준편차치를 더하여 cut-off치를 산출하여, 그 이상인 경우를 양성 반응으로 간주하였다. 특이 IgE 항체치는 고역가의 항체치를 보인 환자들의 혈청 pool을 단계적으로 희석하여 측정한 흡광도

로 표준곡선을 만든 후, 각 혈청에서 측정된 흡광도를 arbitrary unit(A.U.)로 산출하여 나타내었다.

4. 면역효소억제시험

참전복 항원에 강하게 반응한 3명의 혈청 pool과 억제제로 1, 5, 10, 50, 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 소라(*Batillus cornutus*), 수염고등(*Mono-plex australasiae*), 중하(*Metapenaeus joyneri*), 유럽 집먼지진드기(*Dermatophagoides pteronyssinus*) 항원을 4°C에서 12시간이상 반응시킨 후, 이를 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 농도의 참전복 항원이 부착된 microplate에 well당 100 μl 씩 넣고 3시간 작용시킨 후, 상기 기술한 동일한 방법으로 면역효소법을 시행하였다. 억제제 대신 동량의 인산완충액을 작용시킨 경우를 대조군으로 하였다. 특이 IgE 항체 결합의 억제정도(%)는 [(대조군의 흡광도-억제제가 포함된 sample의 흡광도)/대조군의 흡광도]에 100을 곱한 값으로 정의하였다.

5. SDS-PAGE와 IgE-immunoblot

면역효소법에 의한 혈청 특이 IgE 항체치 측정에서 고역가를 보인 8명을 대상으로 하였다. 참전복 항원은 sample buffer(0.5 M Tris, pH 6.8, glycerol, 10% SDS, 0.5% bromophenol blue, 2.5% β -mercaptoethanol)에 섞어 5분 동안 가열하였다. 표지자(4 to 250 kDa, Invitrogen, San Diego, CA)와 참전복 항원을 Bio-Red Mini Protein II cell을 이용하여 만든 12% SDS-PAGE 겔에 담아 125V, 90분 동안 전기 영동하였다. 겔의 고정과 염색은 Coomassie Brilliant blue R-250을 사용하였다. 이와 같이 SDS-PAGE를 한 후 PVDF membrane(Millipore Co., Bedford, MA)에 200 mA로 105분간 전이시켰다. Immunoblot에서 비특이적 결합을 방지하기 위하여 각각의 PVDF membrane은

5% BSA-TBST(Tween20 Tris buffered saline) 를 이용하여 1시간동안 처리하였고 이후 환자 및 대조군의 혈청으로 15시간동안 4℃에서 작용시켰다. 이후 1×TBST로 20분간 3번씩 세척하고 alkaline phosphatase conjugated goat anti-human IgE 항체(Sigma Co., St. Louis, MO)를 3% BSA-TBST를 이용하여 1:1000 v/v으로 희석하여 상온에서 1시간 작용시켰다. 이후 TBST로 세척후 각각의 membrane을 BCIP/NBT alkaline phosphatase substrate(Sigma Co., St. Louis, MO) 용액에 넣은 후 단백대가 나올 때까지 반응시켰다.

6. 통계 분석

연구 결과의 통계학적 분석은 SPSS for Windows v10.0으로 하였고 p 값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다. 환자군과 대조군 사이의 참전복에 대한 혈청 특이 IgE 항체치의 비교는 student's t-test로 분석하였고, 참전복에 대한 피부반응도에 따른 특이 IgE 항체치의 비교는 ANOVA

test로 분석하였다. 환자군의 평균연령 및 특이 IgE 항체치의 평균값은 [평균값±2배의 표준편차치]로 나타내었다.

결 과

1. 참전복에 대한 혈청 특이 IgE 항체의 측정

참전복에 대한 피부반응도에 따른 특이 IgE 항체치의 양성률은 2+인 경우 19명(31.5%), 3+인 경우 4명(36.3%), 4+ 이상인 경우는 1명이었는데 음성이었다(Table 2, Fig. 1). 각각의 특이 IgE 항체치의 평균값은 2+인 경우 29.55 ± 94.4 A.U., 3+인 경우 54.9 ± 86.4 A.U.였다. 대조군에 비해서 피부단자시험에서 양성 반응을 보인 환자들에서 유의하게 특이 IgE 항체치의 평균값이 높았다($p < 0.05$). 피부반응도에 따른 특이 IgE 항체치의 평균값은 증가하는 경향이 있었으나 통계적 유의성은 없었다($p > 0.05$).

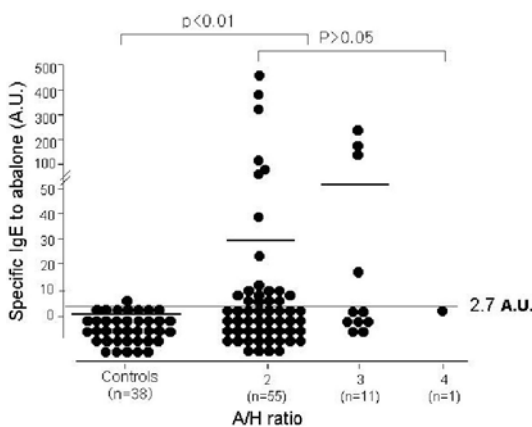


Fig. 1. Specific IgE bindings to *Haliotis discus hannai* by ELISA according to skin reactivity to *Haliotis discus hannai*. Horizontal line indicates positive cut-off value, which was derived from mean + 3×S.D. absorbance values of controls.

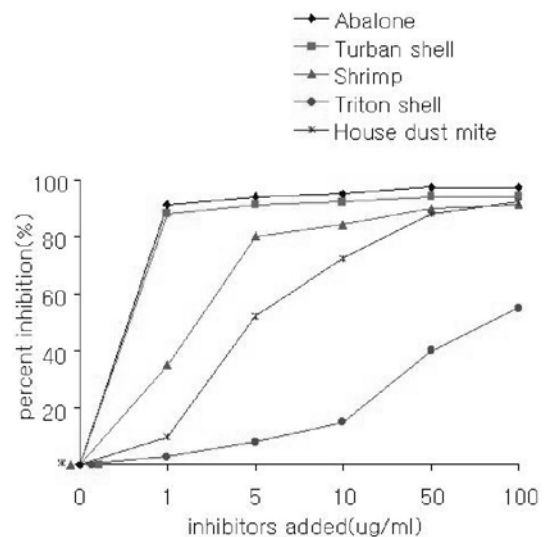


Fig. 2. Percent inhibition of IgE-ELISA with addition of abalone, turban shell, triton shell using sera pool from patients sensitized to *H. discus hannai*. ELISA inhibition tests showed significant dose-dependent inhibitions with additions of turban shell, triton shell and shrimp extracts.

2. 면역효소억제시험

다른 어패류 및 집먼지진드기와 의 교차항원성을 관찰하기 위하여 면역효소억제시험을 시행하였다(Fig. 2). 참전복 조항원으로 전처치시에 1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 농도부터 80% 이상의 억제 반응이 관찰되었고, 이는 용량 반응 곡선의 양상을 보였다. 소라의 경우 참전복과 유사한 억제 양상을 보였고, 중하와 수염고둥도 50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 농도부터 80% 이상의 억제 반응을 보였다. 집먼지진드기의 경우 소라, 중하, 수염고둥 보다는 정도가 약하나 최대 50% 정도의 억제 반응을 보였다.

3. SDS-PAGE 및 IgE-immunoblot

IgE-immunoblot 결과 특이 IgE 항체와 반응하는 10개의 알레르겐이 관찰되었다(33, 37, 40, 60, 63, 71, 76, 86, 92, 111 kDa). 이 중에서 7개의 알레르겐은 50% 이상의 환자에서 관찰되었다(40kDa <100%>, 60kDa <100%>, 63kDa <88%>, 71kDa <50%>, 76kDa <88%>, 86kDa <88%>, 92kDa <100%>).

고 찰

성인에서 음식물 알레르기를 흔히 유발하는 원

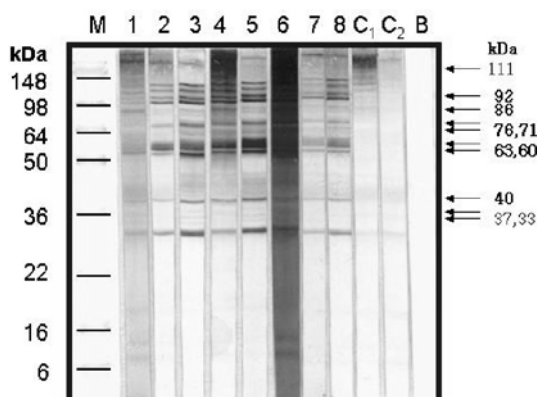


Fig. 3. IgE-immunoblot analysis of *Haliotis discus hannai* extracts in sera from sensitized patients (1-8), non-atopic controls(C1-2) and buffer control(B). M: standard marker.

인으로 미국의 경우 땅콩, 견과류, 갑각류, 어류를 보고하였고, 국내에서도 땅콩과 어패류 중 새우, 게, 가재가 가장 흔한 원인으로 알려져 있다. 또한, 이러한 음식물들은 아나필락시스와 같은 치명적인 알레르기 반응을 유발할 수 있다¹⁷⁻⁹⁾. 2001년 1,452명의 국내 성인 알레르기 환자들을 대상으로 국내에서 흔히 섭취되는 음식물로 직접 제조한 62종의 음식물 조항원에 대한 피부 단자시험을 시행하였을 때, 1% 이상의 감작률을 보인 13가지의 음식물 중에 새우, 가재, 전복, 소라 순으로 포함되었으며²⁰⁾, 같은 시약을 사용한 본 연구에서도 새우(12.1%), 소라(5.1%), 굴뱅이(4.8%), 전복(4.7%)이 높은 감작률을 보여, 새우 이외의 연체동물에 대한 감작률이 높음을 알 수 있었다.

음식물 알레르기의 진단에서 피부단자시험은 양질의 조항원으로 시행할 경우 음성 예측률이 95%이상, 양성 예측률은 50%이하이다. 일반적으로 특이 IgE 항체치의 경우 피부단자시험보다 민감도가 낮은 것으로 알려져 있으나 최근 CAP system에 의한 특이 IgE 항체치의 경우 피부단자시험과 비슷한 양성예측률을 보인다¹⁸⁾. 새우에 대한 피부단자시험과 방사면역법에 의한 특이 IgE 항체치가 모두 양성인 경우 유발시험에서의 양성예측률은 87%로 보고되었으나²¹⁾, 피부단자 시험이나 방사면역법에 의한 특이 IgE 항체치가 음성인 환자에서도 유발시험에 양성 반응을 보이는 경우도 있어²¹⁾ 피부단자시험이나 특이 IgE 항체치 단독으로 음식물 알레르기를 진단할 수는 없으며, 이러한 검사들이 이중맹검 음식물 유발 시험을 대신할 수는 없다¹⁾.

Lopata 등⁷⁾은 전복에 대하여 알레르기 반응을 보인 38명을 대상으로 피부단자시험과 방사면역법으로 특이 IgE 항체를 측정하였다. 피부단자시험에서 양성 반응을 보인 환자들은 모두 특이 IgE 항체치가 높게 측정되었고, 특이 IgE 항체치가 음성을 보인 6명에서 피부단자시험에서 양성을 보여 피부단자시험이 더 민감한

검사임을 주장하였다. 본 연구에서는 참전복에 대한 피부단자시험상 양성 반응을 보인 67명 중 23명(34.3%)에서 참전복에 대한 특이 IgE 항체가 검출되었다. 특이 IgE 항체치의 양성률은 피부반응도에 따라 유의한 차이는 없었지만, 특이 IgE 항체치의 평균값은 피부반응도에 따라 증가하는 경향이 있었다. 본 연구에서는 대상 환자들의 전복에 대한 알레르기 증상 유무는 조사하지 않았는데, 국내에서는 전복이 비교적 비싼 음식으로 대부분의 환자에서 먹어본 경험이 없었던 경우가 많았다. 혈청 IgE 항체치가 증가된 환자들을 대상으로 이중맹검 유발시험을 시행하여 피부단자시험이나 특이 IgE 항체치의 양성률과의 비교연구가 필요할 것으로 여겨진다.

어패류의 교차항원성에 대한 연구들은, 근육 단백질의 일종인 tropomyosin이 절지동물과 연체동물에 공통으로 존재하여 교차항원성의 주요인임을 보고하였다^{16,22-4)}. 1980년대 초부터 새우의 알레르겐을 규명하는 연구가 많이 진행되었는데, Hoffman 등⁸⁾이 처음으로 열에 안정한 38 kDa의 Antigen II를 규명한 이래, 34 kDa의 Sa-II⁹⁾, 36 kDa의 Pen a I¹⁰⁾ 및 34 kDa의 Met e I¹¹⁾ 등이 다양한 새우 종에서 주요 알레르겐으로 보고되었고, 1994년 Daul 등¹²⁾은 Pen a I 이 근육 단백질인 tropomyosin임을 보고하였다. 따라서 새우의 종에 따라 다소 차이는 있지만 이들은 모두 tropomyosin isoform으로 추정된다. 국내에서도 국내에서 흔히 섭취되는 새우종의 주요 알레르겐 중 36 kDa 알레르겐이 Pen a I 의 단클론 항체와 강하게 반응함을 보였다¹⁴⁾.

1987년 Lehrer 등²⁵⁾은 방사면역억제법과 면역확산법을 이용하여 갑각류인 새우와 연체동물인 굴 사이에 상당한 교차항원성이 있음을 처음으로 보고하였고, Leung 등²³⁾은 새우 아나필락시스 환자의 혈청에서 연체동물(복족강, 부족강, 두족강)과 곤충류(Insecta: 메뚜기, 바

퀴, 초파리)에서 38 kDa의 공통항원을 증명하고 재조합 새우 tropomyosin으로 특이 IgE 항체 결합이 억제됨을 증명하여 새우와 연체동물, 곤충류의 교차항원성의 원인이 tropomyosin임을 증명하였다. 최근 새우와 연체동물의 tropomyosin을 RT-PCR, 클로닝, 유전자발현을 통해 cDNA와 아미노산 서열을 분석하여, 종(species)에 따른 tropomyosin의 구조적 차이, IgE 항체와의 반응성 등이 연구되었는데, 연체동물들간에 tropomyosin의 cDNA와 아미노산 서열은 약 90% 이상 일치하였으나 새우와는 약 50-60% 일치성을 보여 분류학적으로 tropomyosin이 차이가 있었고, 종(species)에 따라서 epitope에도 차이가 있었다¹⁶⁾.

본 연구에서는 면역효소억제시험에서 소라, 굴뱅이, 새우를 전처치시에 강하게 억제되어 전복과 교차항원성이 있음을 증명하였고, 집먼지진드기에 의하여 50%정도 억제되어 교차항원성의 가능성이 관찰되었다. 이러한 교차항원성은 공통항원으로 보고되고 있는 tropomyosin에 의할 가능성이 있다. 연체동물 간의 임상적인 교차항원성에 대해서는 아직 증명된 바가 없지만, 집먼지진드기와 달팽이에서 공통항원인 tropomyosin의 존재와 임상적인 교차항원성이 일부 보고되어²⁶⁻⁷⁾, 그 가능성을 배제할 수 없으므로 분류학적으로 가까운 종(species)인 경우는 섭취를 금하는 것이 좋겠다.

본 연구에서 10개의 참전복 알레르겐이 규명되었는데 대상환자 모두에서 결합한 40 kDa 단백질이 tropomyosin으로 추정되나 단백질 규명을 위한 연구가 더 필요하다. Lopata 등⁷⁾은 남아프리카에서 주로 섭취되는 전복인 *Haliotis midae*에서 38 kDa과 49 kDa의 주요 알레르겐을 규명하였으며, 49 kDa 알레르겐을 Hal m 1으로 명명하였다. Morgan 등¹³⁾은 흰새우와 갈색새우 각각에만 증상을 일으키는 환자들의 혈청을 이용하여 흰새우와 갈색새우 각각의 특이 알레르겐을 증명하여 종(species)

특이적 알레르겐의 존재를 보고하였다. 저자들은 참전복에서 Lopata 등⁷⁾이 규명한 *Haliotis midae*의 49 kDa 알레르겐은 발견할 수 없었지만, 대상환자 모두에서 40 kDa 이외에 60, 63, 92 kDa의 알레르겐을 발견하였다. 이러한 알레르겐들은 참전복에만 특이적으로 존재하여 환자의 증상과 직접적으로 관련이 있을 가능성이 있다. 또한, 음식물 알레르겐은 열이나 위산, 소화효소에 의해서 알레르겐의 변성이 가능한데²⁸⁾, 향후 각각의 물리화학적 변화에 따른 알레르겐을 규명하고 증상과의 관련성을 증명하는 연구가 더 필요하다.

결 론

본 연구에서는 국내에서 흔히 섭취되는 참전복 *Haliotis discus hannai*의 특이 IgE 항체를 면역효소법으로 측정하였으며, 또한 그 알레르겐 성분을 규명하였다. 이러한 일련의 연구는 국내 환자들에서 전복 알레르기의 발병기전을 밝히고 그 질환의 진단, 치료 및 예방에 도움이 될 수 있겠다.

참 고 문 헌

- Musmand JJ, Daul CB, Lehrer SB. Crustacea allergy. Clin Exp Allergy 1993;23:722-32
- Daul CB, Morgan JE, Lehrer SB. Hypersensitivity reactions to crustacea and mollusks. Clinical reviews in allergy 1993;11:201-22
- 김훈수, 이창언, 노분조. 동물분류학, 집현사, 1982.
- Clarke PS. Immediate respiratory hypersensitivity to abalone. Med J Aust 1979;30:623
- Carrillo T, De Castro FR, Cuevas M, Caminero J, Cabrera P. Allergy to limpet. Allergy 1991; 46:515-9
- Morigawa A, Kato M, Tokuyama K, Kuroume T, Minoshima M, Iwata S. Anaphylaxis to grand keyhole limpet(abalone-like shellfish) and abalone. Ann Allergy 1990;65:415-7
- Lopata AL, Zinn C, Potter PC. Characteristics of hypersensitivity reactions and identification of a unique 49 kd IgE-binding protein(Hal-m-1) in abalone(*Haliotis midae*). J Allergy Clin Immunol 1997;100:642-8
- Hoffman DR, Day ED, Miller JS. The major heat stable allergen of shrimp. Ann Allergy 1981;47:17-22
- Nagpal S, Rajappa K, Metcalfe DD. Isolation and characterization of heat stable allergens from shrimp(*Penaeus indicus*). J Allergy Clin Immunol 1989;83:26-36
- Lehrer SB, Ibanez MD, McCunt ML, Daul CB, Morgan JE. Characterization of water-soluble shrimp allergens released during boiling. J Allergy Clin Immunol 1990;85:1005-13
- Leung PSC, Chu KH, Chow WK, Ansari A, Babdea CI, Kwan HS et al. Cloning, expression and primary structure of *Metapenaeus ensis* tropomyosin, the major heat stable shrimp allergen. J Allergy Clin Immunol 1994;94:882-92
- Daul CB, Slaterry M, Reese G, Lehrer SB. Identification of the major brown shrimp(*Penaeus aztecus*) allergen as the muscle protein tropomyosin. Int Arch Allergy Immunol 1994;105:49-55
- Morgan JE, O'Neil CE, Daul CB, Lehrer SB. Species-specific shrimp allergens: RAST and RAST-inhibition studies. J Allergy Clin Immunol 1989;83:1112-7
- 정병주, 박경화, 이현희, 김규언, 고시환, 박중원 등. 우리나라에서 섭취되는 새우의 알레르기 항원성에 관한 연구. 알레르기 1997;17:278-85
- Nettis E, Dambra PP, Loria MP, Di Maggio G, Damiani E, Ferrannini A et al. IgE-mediated urticaria/angioedema after ingestion of mussels. Acta Derm Venereol 2001;81:62
- Chu KH, Wong SH, Leung PSC. Tropomyosin is the major mollusk Allergen: Reverse transcriptase chain reaction, expression and IgE reactivity. Mar Biotechnol 2000;2:499-509
- Ditto AM, Grammer LC. Food allergy, in Grammer LC(ed.): Patterson's allergic disease,

- 2002;6th ed. p 257-77
- 18) Sampson HA. Adverse reaction to Food, in Middleton E(ed.). Allergy: Principles & practice. 1993;5th ed. p 1162-82, Mosby, St. Louis, MI
- 19) 김규언, 민경업. 위장관 알레르기, 대한 천식 및 알레르기학회: 천식과 알레르기 질환, 초판, 2001;p 411-30
- 20) 김태범, 김세훈, 강혜련, 반준우, 장윤석, 김선신 등. 음식물 알레르겐에 대한 감작률: 다기관 공동연구. 천식 및 알레르기 2002;S22:238
- 21) Daul CB, Morgan JE, Hughes J, Lehrer SB. Provocation-challenge studies in shrimp-sensitive individuals. J Allergy Clin Immunol 1988; 81:1180-6
- 22) Leung PSC, Chow WK, Duffey S, Kwan HS, Gershwin E, Chu KH. IgE reactivity against a cross-reactive allergen in crustacea and mollusca: Evidence for tropomyosin as the common allergen. J Allergy Clin Immunol 1996;98:954-61
- 23) Asturias JA, Eraso E, Arilla MC, Gómez-Bayón N, Inácio F, Martínez A. Cloning, isolation, and IgE-binding properties of *Helix aspersa*(brown garden snail) tropomyosin. Int Arch Allergy Immunol 2002;128:90-6
- 24) Ayuso R, Reese G, Leong-Kee S, Plante M, Lehrer SB. Molecular basis of arthropod cross-reactivity: IgE-binding cross-reactive epitopes of shrimp, house dust mite and cockroach tropomyosins. Int Arch Allergy Immunol 2002;129: 38-48
- 25) Lehrer SB, McCants ML. Reactivity of IgE antibodies with crustacea and oyster allergens: Evidence for common antigenic structures. J Allergy Clin Immunol 1987;80:133-9
- 26) Van Ree R, Antonicelli L, Akkerdaas JH, Garritani MS, Aalberse RC, Bonifazi F. Possible induction of food allergy during mite immunotherapy. Allergy 1996;51:108-113
- 27) Pajno GB, Morabito L, Barberio G. Allergy to house dust mite and snails: a model of cross-reaction between food and inhalant allergens with a clinical impact. Pediatr Pulmonol Suppl 1999;18:163-4
- 28) Burks W, Helm R, Stanley S, Bannon GA. Food allergens. Cur Opin Allergy Clin Immunol 2001;1: 243-8