

# 국내산 새우 중하(*Metapenaeus joyneri*)에 대한 특이 IgE 항체 측정 및 알레르겐 규명

아주의대-알레르기 류마티스 내과, 서울의대 내과\*

윤성호 · 최정희 · 서유진 · 서창희 · 남동호 · 김윤근\* · 민경업\* · 박해심

=Abstract=

## Specific IgE determination to shrimp (*Metapenaeus joyneri*) and identification of its allergen

Sung-Ho Yoon, M.D., Jeong-Hee Choi, M.D., Yu-Jin Suh, M.D.,  
Chang-Hee Suh, M.D., Dong-Ho Nahm, M.D., Yoon-Keun Kim, M.D.\*,  
Kyung-Up Min, M.D.\* and Hae-Sim Park, M.D.

*Department of Allergy and Rheumatology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea;*  
*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea\**

**Background** : Shrimp is one of the major causative crustacean food allergen. An investigation has been reported that tropomyosin belonged to muscle protein is a major allergen within shrimp. But there have been a few investigations on shrimp allergen in Korea. The aim of this study is to evaluate skin reactivity and specific IgE sensitization to *Metapenaeus joyneri* which is one of the major shrimp in this country, and to identify IgE binding components and evaluate allergenic relationship with other species.

**Methods** : We performed skin prick test with *M. joyneri* extract in 1,738 patients. ELISA was performed for detection of serum specific IgE antibody. To evaluate the cross allergenicity between *M. joyneri* and other crustaceans (crab, lobster, crayfish), *Dermatophagoides pteronyssinus* (Dpt), triton shell, abalone and buckwheat. ELISA inhibition tests were performed with each four patient's sera showing high specific IgE antibody. To identify IgE binding components, SDS-PAGE followed by IgE-Immunoblot were applied.

**Results** : 211 patients (12.2%) showed positive responses (A/H  $\geq 2+$ ) on skin prick test. Serum specific IgE antibodies were detected in 61 patients (37.2%) of 164 sensitized patients. ELISA inhibition test using four patient's sera showed significant inhibitions by *M. joyneri*. and other crustaceans including lobster, crab and crayfish, partial inhibitions were noted by Dpt, triton shell, buckwheat and abalone. SDS-PAGE and IgE-immunoblot with patients' individual sera sensitized to *M. joyneri* showed 12 IgE binding components (31, 32, 38-44, 57, 70, 81 kDa) and two (31, 32 kDa) were bound to IgE in more than 50% of sera tested. Five (43, 44, 57, 70 and 81 kDa) were bound to IgE in more than 25% of sera tested.

**Conclusion** : Specific IgE was detected in 37.2% of allergy patients sensitized to *M. joyneri*.

---

• 접수 : 2003년 4월 28일

• 통과 : 2003년 6월 25일

• 교신저자 : 박해심, 경기도 수원시 팔달구 원천동 산 5, 아주의대 알레르기 류마티스 내과(442-749)

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

본 연구는 2001년 KISTEP (M1012401008)의 연구비 보조로 이루어진 것임.

Twelve IgE binding components and two (31, 32 kDa) major allergens were indentified. Cross allergenicity was noted with other crustaceans.(Korean J Med 65:231-238, 2003)

**Key Words** : Shrimp, Crustacean, IgE

## 서 론

음식물 중 알레르기를 일으키는 원인으로 해산물이 흔한데, 이들 중 갑각류와 연체동물 그리고 척색동물 등은 일반인들이 가장 많이 섭취하는 음식물이며, 대표적인 알레르기의 원인 음식물이다. 특히 갑각류(crustacea)는 해산물에서 가장 흔하게 알레르기를 유발하는 중요한 원인물질 중 하나이다. 이 중 새우는 주요 알레르겐으로서 작용하며, 두드러기, 혈관부종, 심하게는 아나필락시스 등의 반응을 일으킬 수 있다<sup>1-3)</sup>. 새우는 계통분류학적으로 절지동물문(Arthropoda), 십각목(Decapoda)에 속하며<sup>4)</sup> 국내에는 약 80여 종이 존재하는 것으로 알려져 있다.

새우에 대한 연구는 해외에서 활발하게 진행되어 왔는데 Hoffman 등<sup>5)</sup>은 열에 불내성인 새우의 주 알레르겐을 최초로 분리하였고, 이를 antigen II로 명명하였으며, 이는 341개의 아미노산으로 구성되어진 38 kDa, pI 5.1-5.6 사이의 단백질로 보고하였다. Leung 등<sup>8)</sup>은 *Metpenaeus enesis*에서 분자량이 34 kDa의 알레르겐을 보고하였고, Daul 등<sup>9-11)</sup>은 갈색새우의 주 알레르겐의 아미노산 서열을 분석하여 새우의 주 알레르겐이 근육 단백질의 일종인 tropomyosin으로 보고 하였다. 이 tropomyosin은 International Union of Immunological Society (IUIS)의

명명법에 따라 Pan a 1이라고 명명하였다. 또한 이렇게 새우의 알레르겐의 규명 뿐 아니라 다른 갑각류나, 연체동물(Mollusca), 바퀴벌레(Cockroach) 등과 같은 다른 종들과의 교차 반응성에 대한 연구도 보고 되어 왔다<sup>12, 13)</sup>. 하지만 국내에서는 정 등<sup>14)</sup>이 국내에서 주로 섭취되는 대하, 중하, 꽃새우, 돛대기새우의 알레르겐을 규명한 연구 이외에는 국내산 새우의 알레르겐에 대한 보고는 없었다. 이에 저자 등은 우리나라에서 많이 섭취되는 새우인 중하로 조항원으로 만들고 이를 이용하여 피부단자시험 및 특이 IgE 항체를 측정하였고, IgE immunoblot을 통하여 중하 내 알레르겐 성분을 규명하고자 본 연구를 수행하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상 환자

2001년 1월부터 12월까지 다양한 알레르기 질환으로 아주대학병원 알레르기-류마티스내과 외래를 방문한 1,738명의 환자들에서 51종의 흡입항원(Allergopharma, Germany)과 국내에서 주로 섭취되는 음식물로 직접 제조한 62종의 조항원으로 피부단자시험을 시행하였다(서울대학교 의학연구원 알레르기 및 임상면역연구소 제조). 피부단자시험상 A/H 비가 2+ 이상인 경우를 양성

**Table 1. Skin reactivity and serum specific IgE to shrimp in 1,738 pateints with various allergic diseases**

	Non-atopic controls	Skin reactivity toshrimp (A/H ratio)				Total
		2+	3+	4+	5+	
No. of pateints		172	28	7	4	211/1,738 (12.2%)
Specific IgE sensitization (%) by ELISA	4/40 (10)	119/127 (93.7)	18/28 (64.3)	4/6 (66.7)	3/3 (100)	164
Specific IgE sensitization (%) by CAP	0/12 (0.1)	6/14 (42.9)	2/14 (14.3)	2/5 (40.0)	0/2 (0.0)	35

A. U., Arbitrary unit

반응으로 간주하였다. 국내산 중하(*Metapenaeus joyneri*)에 대한 피부단자시험에서 양성 반응을 보인 163명과 정상대조군 40명에서 면역효소법으로 중하 조항원에 대한 혈청 특이 IgE 항체치를 측정하였다. 중하에 대한 피부단자시험에서 양성반응을 보인 환자는 211(12.2%)명 이었으며 평균 나이는 33.3±11.7세였고, 남자가 123명(58.3%), 여자가 88명(41.7%)이었다. 피부단자시험상 A/H 비가 2+인 경우가 126명(7.3%), 3+ 이상인 경우는 28명(1.6%), 4+ 이상인 경우는 6명(0.4%), 5+인 경우는 3명(0.1%)였다(표 1). 중하에 감각된 211명의 환자들에서 다른 음식물 조항원의 감각률을 보면 소라가 50명(23.7%), 전복이 51명(24.2%), 수염 고둥이 33명(15.6%)이었다.

## 2. 음식물 조항원의 제조

국내산 중하를 수산물 시장에서 구입하여 믹서기로 잘게 간 후, 중하와 PBS (phosphate buffered saline, pH 7.4)를 1 : 10의 비율로 혼합하여 4°C에서 24시간동안 숙성시켰다. 추출 단백질을 이외의 오염물과 세균을 제거하기 위하여 추출 용액을 12,000 rpm, 20분간 원심 분리 한 후, 상층액을 따로 분리하여 6,000-8,000 Da의 단백질이 빠져 나갈 수 있는 cellophane tube에 추출 용액을 넣은 뒤 PBS에서 48시간동안 투석을 실시하였다. 투석이 끝나면 다시 한번 12,000 rpm에서 20분간 원심분리를 하고 0.2 µm syringe filter로 용액을 투과시킨 후 균등한 양을 분주하였고, 중하 조항원의 농도는 3.3 mg/mL 이었다. 이렇게 만든 조항원으로 동량의 글리세린과 혼합하여 피부단자시험에 사용하였으며, 면역효소법, SDS-PAGE 및 IgE-Immunoblot 등을 시행하였다.

## 3. 중하에 대한 혈청 특이 IgE 항체 측정

국내산 중하로 직접 제조한 단백 추출물을 항원으로 사용하였다. 10 µg/mL의 농도로 항원을 96-well microplate (Corning, NY)에 각 well당 100 µL씩 넣고 4°C에서 12시간 이상 작용시킨 후 이를 PBS-0.05% Tween 20으로 3회 세척하였다. 비특이적 결합을 방지하기 위하여 10% FBS-PBS (fetal bovine serum-phosphate buffered saline)를 각 well당 250 µL씩을 넣어 1시간 작용시켰다. 다시 3회 세척 후 환자의 혈청을 well당 50 µL씩을 넣고 상온에서 2시간 작용시켰다. 3회 세척 후 biotin labeled goat anti-human IgE 항체(Vector,

Burlingame, CA)를 10% FBS-PBS와 1 : 1000 v/v로 혼합하여 well당 100 µL씩 넣어 다시 1시간동안 반응을 시키고 다시 3회 세척하였다. 여기에 streptavidine-peroxidase (Sigma Co, St Louis, MI)와 10% FBS-PBS를 1 : 1000 v/v로 혼합하여 well당 100 µL씩 넣고 30분간 작용시킨 후 3회 세척하였다. 발색제(TMB : 3' 5'-tetramethylbenzidine one tablet, phosphate citrate buffer 10ml, 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2 µL)를 well당 100 µL씩 넣고 상온에서 10분간 발색 후 2N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 발색을 중지시키고 plate reader를 이용하여 450 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 음성 대조군의 평균 흡광도의 3배의 표준편차를 더하여 cut-off치를 산출하여, 그 이상인 경우를 양성 반응으로 간주하였다. 특이 IgE 항체치는 고역가의 항체치를 보인 환자들의 혈청 pool을 단계적으로 희석하여 측정된 흡광도로 표준 곡선을 만든 후 각 혈청에서 측정된 흡광도를 arbitrary unit (A.U.)로 산출하였다.

## 4. 면역효소억제시험

중하 항원에 강하게 반응한 4명의 환자혈청과 억제제로 0, 1, 5, 10, 50, 100 µg/mL의 수염고둥(Monoplex australasia), 전복(Haliotis midae), 유럽집먼지진드기(Dermatophagoides pteronyssinus), 메밀(Fagopyrum esculentum Moench), Pharmacia 산 새우(Pandalus borealis), 가재(Homarus gammarus), 바다가재(Astacus astacus), 게(Cancer pagurus) 등의 항원을 4°C에서 12시간 이상 반응시킨 후, 이 억제제가 포함된 혈청으로 상기 기술한 방법과 동일하게 실험을 실행하였다. 특이 IgE의 항체 결합의 억제정도(%)는 [(억제제 처리 안된 혈청-억제제가 포함된 혈청의 흡광도/억제제 처리 안된 혈청의 흡광도)×100]으로 정하였다.

## 5. CAP analysis

UniCAP system (Pharmacia, Uppsala, Sweden)을 이용하여 중하에 대한 피부단자 시험상 2+인 환자에서 14명, 3+에서 14명, 4+에서 5명, 5+에서 2명으로 총 35명의 환자 혈청에서 특이 IgE 항체치를 측정하였다.

## 6. SDS-PAGE와 IgE-Immunoblot

면역효소법에 의한 혈청 특이 IgE 항체치 측정에서 고역가를 보인 환자 12명의 혈청을 사용하였고, 대조군으로 정상인 2명의 혈청을 사용하였다. 중하 항원을 20

µg/mL의 농도로 하여 sample buffer (0.5M Tris, pH 6.8, glycerol, 10% SDS, 0.5% bromophenol blue, 2.5% β- mercaptoethanol)에 섞은 뒤, 5분간 가열하였다. 표지자(4 to 250 kDa, Invitrogen, San Diego, CA)와 중화 항원을 Bio-Rad Mini Protein II gel을 이용하여 만든 10% SDS-PAGE gel에 담아 125V, 90분간 전기 영동을 하였다. Gel의 고정과 염색은 Coomassie Brilliant blue R-250을 사용하였다. 전기 영동을 한 후, PVDF membrane (Millipore Co., Bedford, MA)에 200 mA로 105분간 전이시켰다. 비특이적 결합을 방지하기 위하여 PVDF membrane에 5% BSA-5% skim milk TBST (Tween-20 Tris-buffered saline)를 첨가하고 약 1시간 가량 반응시켰다. 그 후 1×TBST로 20분간 3회 세척한 다음 환자 및 대조군의 혈청을 넣어 4°C에서 12시간이상 작용시켰다. 다시 TBST로 세척한 다음 alkaline phosphatase conjugated goat anti-human IgE 항체 (Sigma Co., St. Louis, MO)를 3% BSA-3% skim milk-TBST와 1:3,000으로 희석하여 상온에서 1시간동안 작용시켰다. 이후 TBST로 20분씩 3회 세척, TBS로 5분씩 2회 세척 후 membrane에 BCIP/NBT alkaline phosphatase substrate (Sigma Co., Louis, MO)용액에 넣은 후 단백질이 나올 때까지 반응시켰다.

### 7. 통계 분석

연구 결과의 통계학적 분석은 SPSS for window v10.0으로 하였고 p 값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다. 환자군과 대조군 사이의 중화에 대한 혈청 특이 IgE 항체치의 비교는 independent t-test로 분석하였고, 중화에 대한 피부반응도에 따른 특이 IgE 항체치의 비교는 ANOVA test로 분석하였다. 환자군의 평균연령 및 특이 IgE 항체치의 평균값±표준편차치로 나타내었다.

## 결 과

### 1. 중화에 대한 혈청 특이 IgE 항체치의 측정

중화에 대한 피부반응도에 따른 특이 IgE 항체치의 양성률은 2+인 경우 119명(93.7%), 3+인 경우 18명(64.3%), 4+인 경우 4명(66.7%), 5+인 경우 3명(100%)로 나타났다(그림 1). 각각의 특이 IgE 항체치의 평균값은

2+인 경우 43.4±226.9 A.U., 3+인 경우 110.7±419.1 A.U., 4+인 경우 299.6±584.3 A.U., 5+인 경우 663.9±553.2 A.U.였다. 대조군에 비해 피부단자시험에서 양성 반응을 보인 환자들에게서 유의하게 특이 IgE 항체치의 평균값이 높았으며, 피부반응도가 증가함에 따라 특이 IgE 항체치의 평균값은 통계적으로 유의하게 증가하였다( $p<0.05$ ).

### 2. 면역효소억제시험

다른 갑각류 및 어패류와의 교차 항원성을 관찰하기 위해 면역효소 억제 시험을 4명에서 각각 시행하였다. 중화 조항원으로 전 처치시에 1 µg/mL의 농도에서 70% 정도의 억제 반응이 관찰되었으며, 이는 용량 반응 곡선의 양상을 보였다. 갑각류들은 4명 중 2명이 중화와 매우 유사한 억제 양상을 보였으며, 다른 1명은 최대 50% 정도의 억제 반응을 보였으며, 나머지 한 명은 다른 항원에 대해 유의한 억제 반응을 보이지 않았다. 이들 중 3명은 집먼지진드기로 전 처치시에 최대 50% 정도의 억제 반응을 보였다(그림 2).

### 3. CAP analysis

총 35명의 환자 혈청에서 특이 IgE 항체치를 측정된 결과 피부 반응도상 2+에서 6.05±8.36, 3+에서 0.87±2.41, 4+에서 2.85±3.56, 5+에서 0이었다. 피부 반응도와 항체치 사이에는 유의한 상관관계는 없었다(그림 3).

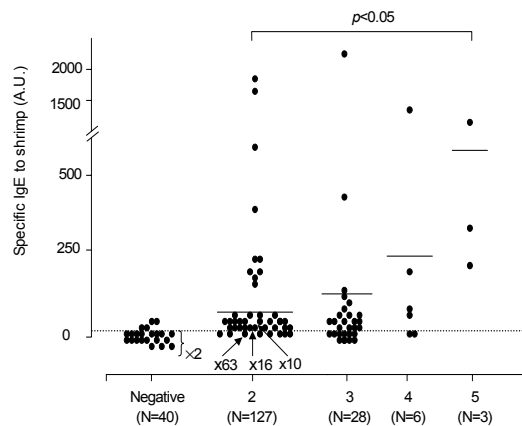
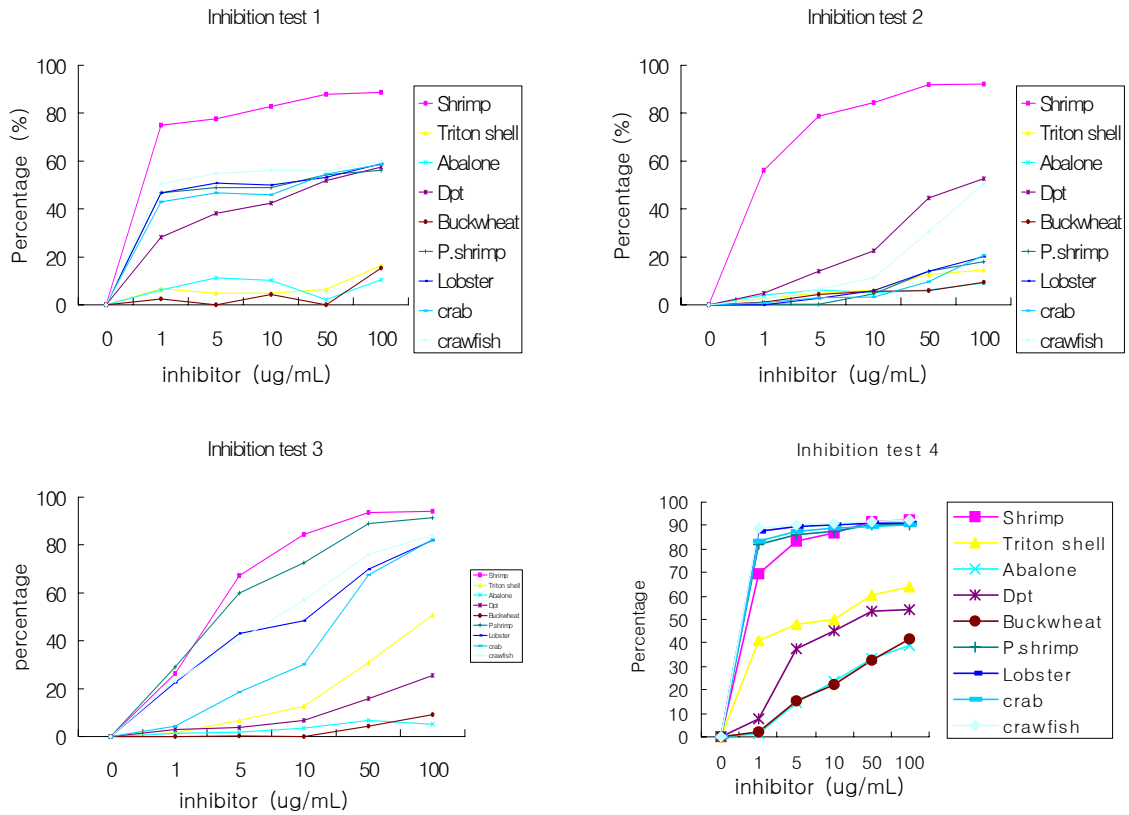
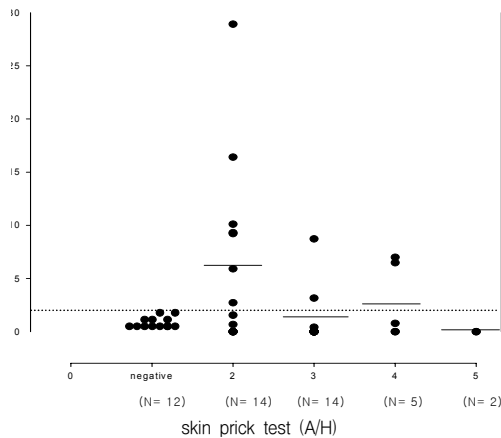


Figure 1. Specific IgE bindings to shrimp by ELISA according to A/H ratio of shrimp. Horizontal bars indicate values.



**Figure 2.** Percent inhibition of IgE-ELISA with addition of Shrimp, Triton shell, Abalone, Dpt, Buckwheat, Phamarcia Shrimp, Lobster, Crab, Crawfish using sera from patients sensitized to *Metapenaeus joyneri*. ELISA inhibition tests showed significant dose-dependent inhibitors with additions of crustacea, triton shell and Dpt



**Figure 3.** Specific IgE bindings to shrimp by CAP according to A/H ratio of shrimp

또 CAP 값과 ELISA O.D 값에도 유의한 상관관계는 없었다(그림 4).

#### 4. SDS-PAGE 및 IgE-immunoblot

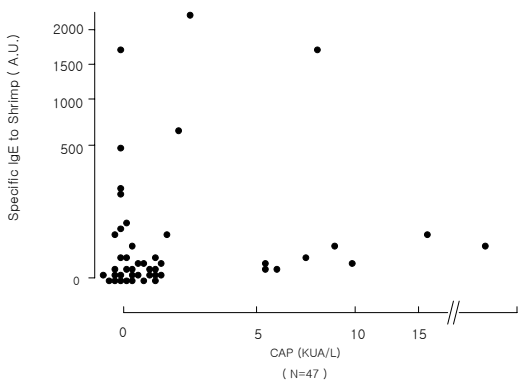
IgE-immunoblot 결과, 특이 IgE 항체와 반응하는 여러 개의 단백질이 관찰되었다. 그 중 13개의 단백질(31, 32, 34, 38-44, 57, 70, 81 kDa)가 나왔고, 또 이 단백질들 중에서 2개의 단백질(31, 32kDa)가 50% 이상의 환자에서 관찰되었다(그림 5).

#### 고 찰

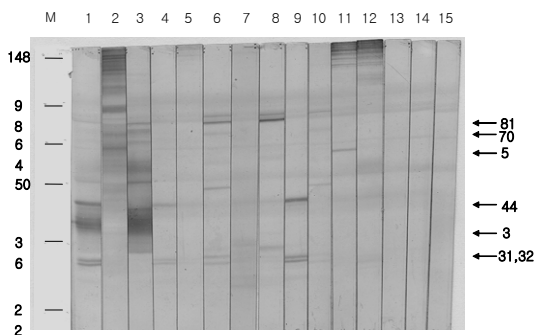
식품 알레르기는 비교적 흔히 나타나는 질환으로 새우는 중요한 원인 식품 중 하나이다. 미국의 경우 땅콩, 견과류, 우유, 달걀, 감귤류 등이 주요 식품 알레르기 원인 물질로 알려져 있으며, 국내에서도 땅콩이나 새우,

게, 가재 등의 갑각류가 흔한 원인으로 알려져 있다. 새우 알레르기의 증상은 두드러기나 위장관 증상, 호흡기 증상 등 다양하게 나타나며 아나필락시스와 같은 심한 증상도 나타날 수 있다<sup>15-19</sup>). 본 연구에서 피부단자시험 상 다른 음식물 조항원에 대한 감작률이 전복이 51명 (24.2%), 소라 50명(23.7%), 수염고둥이 33명(15.6%), 고등어가 35명(16.6%), 굴비가 23명(10.9%), 밤이 22명 (10.4%), 메밀이 22명(10.4%)의 감작률을 보여 소라, 굴뱅이, 전복 등의 어패류에 대한 감작률이 높은 것을 알 수 있었다.

새우 알레르겐에 대한 연구는 Hoffman 등<sup>5</sup>)이 열에 불내성인 새우의 주 알레르겐을 최초로 분리하였고, 이를 antigen II로 명명하였으며, 이는 341개의 아미노산으



**Figure 4.** Correlation between Specific IgE bindings to shrimp allergen by ELISA and CAP results to Shrimp



**Figure 5.** IgE-immunoblot analysis of *Metapenaeus joyneri* extracts in sera from sensitized patients (1-12), non-atopic controls (13, 14) and buffer control (15). M: standard marker buffer

로 구성되어진 38 kDa, pI 5.1-5.6 사이의 단백질이라고 보고하였다. 그 후 Nagpal 등<sup>6</sup>)이 분자량 34 kDa의 antigen II를 보고하였고, Lehrer 등<sup>7</sup>)은 멕시코만에서 주로 서식하는 갈색새우인 *Penaeus aztecus*에서 분자량이 36 kDa, pI치가 5.2인 단백질이 주 알레르겐이라고 보고하였다. Leung 등<sup>8</sup>)은 *Metapenaeus enesis*에서 분자량이 34 kDa인 단백질이 알레르겐이라 보고하였고, Daul 등<sup>9-11</sup>)은 갈색새우의 주 알레르겐의 아미노산 서열을 분석하여 조사한 결과 새우의 주 알레르겐이 근육 단백질의 일종인 tropomyosin으로 보고하였다. 이 tropomyosin은 International Union of Immunological Society (IUIS)의 명명법에 따라 Pen a 1이라고 명명되었다. 위의 보고들로 34-38 kDa로 다양하게 보고된 단백질은 새우의 종마다 다소 차이는 있지만 tropomyosin의 isoform으로 추정된다. 하지만 tropomyosin이라 하더라도 종마다 그 항원성이 틀리고 진단과 치료 목적으로 인위적으로 만드는 알레르겐 추출물도 제조 회사마다 그 강도가 틀리다고 할 수 있다<sup>20</sup>). 실제로 본 연구에서도 면역효소법으로 한 환자 혈청을 다른 종의 항원을 사용한 CAP system으로 실험 결과 면역효소법과 CAP 실험간의 서로 유의한 상관관계가 없었다.

새우는 다른 갑각류, 연체동물 그리고 절지동물 사이에서도 교차 반응을 나타내는 물질로 알려져 있다. Daul 등<sup>8,9</sup>)은 pen a 1에 대한 단일클론항체를 이용하여 가재, 게, 바닷가재 등과 실험을 한 결과 대부분이 36 kDa 부위의 단백질과 반응하는 것을 보고 pen a 1과 비슷한 성질의 물질을 다른 갑각류도 가지고 있으며 주요 알레르겐으로 작용한다고 보고하였고, 1987년 Lehrer 등<sup>21</sup>)은 방사면역억제법과 면역확산법 등을 이용하여 새우와 연체동물인 굴 사이에 상당한 교차 항원성이 있음을 보고하였다. Leung 등<sup>12</sup>)은 갑각류와 연체동물에서의 교차 반응을 일으키는 알레르겐에 대한 IgE 반응성에 관한 연구로 tropomyosin이 common allergen이라고 보고하였다. Crespo 등<sup>22</sup>)은 끓인 대서양산 새우와 독일 바퀴 사이에 매우 비슷한 알레르겐으로써의 반응성을 보고하였다. 또 Juan<sup>23</sup>) 등은 미국바퀴의 tropomyosin을 이용한 실험으로 바퀴와 곤충, 바퀴와 새우와도 상당한 교차 반응이 있다고 보고하였고, Juan 등<sup>24</sup>)은 진드기에서 추출한 tropomyosin이 곤충과 새우의 tropomyosin과 약 80%의 구조적 동일성을 가지고 있다고 보고하였고, 이는 선충과 연체동물과도 높은 비율의 동일성을 나타내

있다고 보고하였다.

본 실험의 면역효소억제시험 결과 다른 종의 새우와 게, 가재 등이 새우에 대해 서로 높은 억제 양상을 나타내었고, 그 외 골뱅이와도 부분적 억제반응이 관찰되었다. 이는 새우가 다른 갑각류와 연체동물과도 교차반응을 지닐 수 있을 가능성을 시사한다. 중하에서 주로 작용하는 알레르겐이 tropomyosin인지는 아직 알 수가 없고, 교차반응을 하는 원인물질에 대한 연구가 추후 필요하다. Chia 등<sup>25)</sup>은 *Penaeus monodon*에서 추출한 단백질을 2 D와 면역학적 분석법 등을 이용하여 40 kDa의 새로운 알레르겐을 보고하였는데 이를 Pen m 2라고 명명하였고, 이 단백질이 arginine kinase라는 것을 밝혀내었다. 또 anti-pen m 2 Ab를 다른 류의 새우와 게, 가재 등의 arginine kinase와 반응시킨 결과 80~100%의 비율로 결합하는 것을 보고 비록 tropomyosin이 주 알레르겐으로 작용은 했지만 Pen m 2도 새로운 알레르겐으로 작용함을 보고하였다. 본 연구에서는 국내 새우 알레르기 환자에서 여러 개의 IgE와 결합하는 알레르겐이 관찰되었고, 특히 그 중에서 분자량이 31, 32 kDa와 38-44 kDa 단백질이 주된 알레르겐으로 작용할 것이라 생각하며 tropomyosin과의 연관성에 대해 앞으로도 더욱 많은 수의 혈청 샘플과 여러 종의 새우를 이용한 추가 연구가 필요하다. tropomyosin을 포함하는 다른 육류 음식들은 알레르기를 유발하지 않는 것도 많고 또한 종에 따라서 알레르기 반응 양상이 틀리는 것은 tropomyosin의 구조적 특징과 작용하는 epitope가 틀리다는 것을 보여준다. 따라서 알레르겐에 대한 화학적, 분자적인 수준의 연구도 병행해야 할 것으로 생각한다.

알레르겐 성분을 규명하고 그 구조 그리고 다른 알레르겐과의 homology 등을 밝혀 외국의 실험 결과들과 비교하고 분석하는 작업을 통해서 우리나라의 데이터 베이스를 구축하는 것이 중요하다고 생각한다.

## 결 론

본 연구에서는 국내에서 흔히 섭취되는 중하(*Metapenaeus joyneri*)의 특이 IgE 항체를 면역 효소법으로 측정하였고, 알레르겐 성분을 규명하였다. 앞으로도 계속적이고 또 다양한 국내산 새우 알레르겐을 통하여 새우 알레르기의 발병기전을 규명하는 것도 진단과 예방에 더욱 도움이 될 수 있으리라 생각한다.

## REFERENCE

- 1) Waring NP, Daul CB, de Shazo RD, McCants ML, Lehrer SB. *Hypersensitivity reactions to ingested crustacean: clinical evaluation and diagnostic studies in shrimp-sensitive individuals. J Allergy Clin Immunol* 76:440-445, 1985
- 2) Maulitz RM, Pratt DS, Schocket AL. *Exercise-induced anaphylactic reaction to shellfish. J Allergy Clin Immunol* 63:433-434, 1979
- 3) Yunginger JW, Sweeney KG, Sturmer WQ, Giannandrea LA, Teigland JD, Bray M, Benson PA, York JA, Biedrzycki L, Squillace DL. *Fatal food-induced anaphylaxis. JAMA* 260:1450-1452, 1988
- 4) Musmand JJ, Daul CB, Lehrer SB. *Crustacea allergy. Clin Exp Allergy* 23:722-732, 1993
- 5) Hoffman DR, Day ED Jr, Miller JS. *The major heat stable allergen of shrimp. Ann Allergy* 47:17-22, 1981
- 6) Naqpal S, Rajappa K, Metcalfe DD, Rao PV. *Isolation and characterization of heat stable allergens from shrimp (*Penaeus indicus*). J Allergy Clin Immunol* 83:26-36, 1989
- 7) Lehrer SB, Ibanez MD, McCunt ML, Daul CB, Morgan JE. *Characterization of water-soluble shrimp allergens released during boiling. J Allergy Clin Immunol* 85:1005-1013, 1990
- 8) Leung PS, Chu KH, Chow WK, Ansori A, Babdea CI, Kwan HS, Nagy SM, Gershwin ME. *Cloning, expression and primary structure of *Metapenaeus ensis* tropomyosin, the major heat stable shrimp allergen. J Allergy Clin Immunol* 94:882-890, 1994
- 9) Daul CB, Slattery M, Morgan JE, Lehrer SB. *Common crustacea allergen: identification of B cell epitopes with shrimp specific monoclonal antibodies. In: Kraft D, Sehon A, eds. Molecular biology and immunology of allergens. p. 291-294, Boca Raton, CRC. 1993*
- 10) Daul CB, Slattery M, Reese G, Lehrer SB. *Identification of the major brown shrimp (*Penaeus aztecus*) allergen as the muscle protein tropomyosin. Int Arch Allergy Immunol* 105:49-55, 1994
- 11) Daul CB, Slattery M, Morgan JE, Lehrer SB. *Isolation and characterization of important 36kD shrimp allergen [abstract]. J Allergy Clin Immunol* 87:192, 1991
- 12) Leung PS, Chow WK, Duffey S, Kwan HS, Gershwin ME, Chu KH. *IgE reactivity against a cross-reactivity allergy in crustacea and mollusca: evidence for tropomyosin as the common allergen. J Allergy Clin Immunol* 98:954-961, 1996
- 13) Asturias JA, Gomez-Bayon N, Arilla MC, Martinez

- A, Palacios R, Sanchez-Gascon F, Martinez J. *Molecular characterization of American cockroach tropomyosin. J Immunol* 162:4342-4348, 1999
- 14) 정병주, 박경화, 이현희, 김규연, 고시환, 박중원. 우리나라에서 섭취되는 새우의 알레르기 항원성에 관한 연구. *알레르기* 17:278-285, 1997
  - 15) Ditto AM, Grammer LC. *Food allergy. In: Grammer LC, eds. Patterson's allergic disease. 6<sup>th</sup> ed. p 257-277, 2002*
  - 16) Daul CB, Morgan JE, Waring NP, McCants ML, Hughes J, Leher SB. *Immunologic evaluation of shrimp-allergic individuals. J Allergy Clin Immunol* 80:716-722, 1987
  - 17) Daul CB, Morgan JE, Hughes J, Leher SB. *Provocation-challenge studies in shrimp-sensitive individuals. J Allergy Clin Immunol* 81:1180-1186, 1988
  - 18) Samson HA. *Adverse reaction to Food. In: Middleton E, eds. Allergy: principles & practice. 5<sup>th</sup> ed. p. 1162-1182, Mosby, Louis, 1993*
  - 19) 김규연, 민경엽, 위장관 알레르기. In: 대한천식및알레르기학회. 천식과 알레르기 질환. 초판. p. 411-30, 2001
  - 20) Platts-Mills TA, Chapman MD. *Allergen standardization. J Allergy Clin Immunol* 87:621-625, 1991
  - 21) Lehrer SB, McCunt ML. *Reactivity of IgE antibodies with crustacea and oyster allergens: evidence for common antigenic structures. J Allergy Clin Immunol* 80:133-139, 1987
  - 22) Crespo JF, Pascual C, Helm R, Sanchez-Pastor S, Ojeda I, Romualdo L, Martin-Esteban M, Ojeda JA. *Cross-reactivity of IgE-binding components between boiled Atlantic shrimp and German cockroach. Allergy* 50:918-924, 1995
  - 23) Asturias JA, Gomez-Bayon N, Arilla MC, Martinez A, Palacios R, Sanchez-Gascon F, Martinez J. *Molecular characterization of American cockroach tropomyosin (Periplaneta Americana Allergen 7), a cross-reactive allergen. J Immunol* 162:4342-4348, 1999
  - 24) Asturias JA, Arilla MC, Gomez-Bayon N, Martinez A, Martinez J, Palacios R. *Sequencing and high level expression in Escherichia coli of the tropomyosin allergen (Der p 10) from Dermatophagoides pteronyssinus. Biochim Biophys Acta* 1397:27-30, 1998
  - 25) Yu CJ, Lin YF, Chiang BL, Chow LP. *Proteomics and immunological analysis of a novel shrimp allergen, Pen m 2. J Immunol* 170:445-453, 2003