

비산단지역 주민 피부 알레르기반응에 관한 연구

안승철 · 김대선[†] · 유화연 · 권영민 · 주덕현

국립환경과학원 환경건강연구부

A Study on the Allergen Skin Test Prevalence in the Residents of a Non-Industrial Area

Seung Chul Ahn, Dae-Seon Kim[†], Hwa Yon Yu, Young Min Kwon, and Duck Hyun Zoo

Environmental Health Research Department, National Institute of Environmental Research

ABSTRACT

Objectives: In order to investigate the relation between environmental pollution and its effect on human health in large-scale industrial complex regions, monitoring studies have been conducted since 2003. The main purpose of this Gangneung study is to produce background data which can be compared with several large-scale industrial complex regions such as Ulsan, Sihwa, Banwol, Gwangyang, Yeosu, Pohang and Cheongju·Daesan industrial complexes.

Methods: In this Gangneung study, 1,007 local residents were recruited and the framework of this study was designed to evaluate and monitor health effects associated with low-level but long-term exposure to environmental pollutants. A survey was performed based on personal questionnaires, medical check-ups, and allergy skin prick tests for twelve common allergens. The authors reviewed the prevalence rate of skin allergens in Gangneung compared with in large-scale industrial areas. The results are summarized as follows.

Results: The diagnosis prevalence and medical treatment prevalence of asthma were lower than in industrial complex regions, but allergic rhinitis was higher. The allergy skin test prevalence was 26.0% and the most common allergens were dust mites (*D. pteromyssinus* 16.7% and *D. farinae* 16.3%).

Conclusions: The positive findings of the skin prick test were similar with large-scale industrial complex regions in Korea. Further study is required to find the cause of the regional differences in skin prick prevalence.

Keywords: skin prick prevalence, allergen, non-industrial area

I. 서 론

환경부와 국립환경과학원(이하 과학원)에서는 지난 1981년부터 2002년까지 우리나라 산업단지 지역의 주민을 대상으로 환경오염에 의한 건강영향에 대해 지속적으로 조사하였다.¹⁾ 그러나 대부분의 조사가 1년간의 단면조사였으며, 저농도 환경오염물질의 장기간 노출에 의한 건강영향을 확인하지는 못하였다.

이에 과학원에서는 지난 2003년 울산 산업단지 지역을 시작으로 우리나라 주요 국가산업단지를 대상으로 「산단지역 환경오염 노출 및 건강영향 감시사업」(이하 산단 사업을) 시작하였다. 이 사업과 같은 환경오염 취약지역에 대한 조사는 환경오염이 주민의 건강에 미치는 영향을 지속적으로 조사 및 평가하는 사업으로 환경부의 「환경보건 10개년 계획」에 따라 대상지역을 확대하여 2012년 현재 8개 주

[†]Corresponding author: Environmental Research Complex, Hwangyeong-ro 42, Incheon, Tel: +82-32-560-7122, Fax: +82-32-568-2035, E-mail: kimds4@korea.kr

Received: 10 October 2012, Revised: 17 October 2012, Accepted: 22 October 2012

Table 1. Allergen category of skin prick test

Class	Allergen
Control	Physiologic saline (negative), Histamine (positive)
Indoor	Dermatophagoides pteronyssinus (<i>D. pteronyssinus</i>), Dermatophagoides farinae (<i>D. farinae</i>), Cockroaches
	Moulds I (Mixture) Alternaria, Botrytis, Cladosporium, Curvularia, Fusarium, Helminthosporium
	Moulds II (Mixture) Aspergillus, Mucor, Penicillium, Pullularia, Rhizopus, Serpula
	Grasses (Mixture) Kentucky, Meadow, Orchard, Rye, Timothy, Velvet
Outdoor	Trees I (Mixture) (early blossoming) Alder, Elm, Hazel, Poplar, Willow
	Trees II (Mixture) (mid blossoming) Birch, Beech, Oak, Plane tree
	Mugwort, Giant ragweed
Animal	Dog epithelia, Cat epithelia

요 국가산업단지지역에서 조사를 수행하고 있다. 산단 사업의 대상지역은 울산, 시화반월, 광양, 여수, 포항 및 청주대산 산단 지역이다.

취약지역 조사의 대상지역이 증가하면서 각 조사별 내부비교군 외에 외부비교군 조사에 대한 필요성이 제기되어 전문가 회의를 통하여 해안지역인 강릉과 내륙지역인 충주지역을 외부비교군으로 선정하여 강릉지역부터 조사를 시작하였다.²⁾ 외부비교군 연구는 산업단지 지역과 같은 환경오염 취약지역 주민을 대상으로 하는 환경오염 노출 및 건강영향 감시 결과와 비교평가할 수 있는 자료를 생산하고 축적하는데 목적을 두고 있다.

알레르기성 질환은 대기오염의 정도가 심할수록 발생빈도가 증가하며,³⁾ 올바른 치료를 위해서는 정확한 진단이 필요하고 원인항원인 알레르겐을 찾는 것이 치료에 중요한 것으로 알려져 있다.⁴⁾ 알레르기성 질환의 원인항원을 알아내는 가장 기본적이고 경제적이며 예민하고 재현성이 좋은 검사로는 피부단자검사가 있으며,⁵⁻⁹⁾ 본 연구는 천식 및 알레르기성 질환에 대한 설문조사와 12개 알레르기 항원에 대한 피부단자검사를 통하여 취약지역 조사의 해안지역 비교군으로 선정된 강릉지역 주민의 알레르기 반응 유병율을 조사하여 산단 사업 결과와 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상 및 조사 기간

본 연구는 2006년과 2008년 과학원에서 수행한

「강릉지역 주민건강영향 조사사업」^{10,11)}의 대상자를 우선으로 하였으며, 건강검진을 위하여 지역 의료기관을 방문한 주민을 대상으로 하였다. 이 중 참여를 거부하는 주민은 대상자에서 제외하였다. 조사는 2010년 3월부터 7월까지 수행되었으며, 연령에 따라 만 13세 이하의 어린이, 만 14세부터 19세까지의 청소년, 만 20세 이상의 성인으로 구분하였다. 대상자들에게 연구 목적과 내용, 방법 등에 대한 설명을 한 후 참여에 동의한 주민들을 대상으로 동의서를 얻었으며, 국립환경과학원 생명윤리심의위원회(IRB)로부터 검토 및 승인을 받았다.

2. 설문조사

본 연구의 알레르기성 질환에 대한 설문조사는 International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) 설문지를 적용하였으며, 대상자가 직접 작성하는 것을 원칙으로 하였다. 설문지는 내원당일 현장에서 회수하여 사전에 충분히 교육된 조사요원이 검토 및 확인하였다. 설문지의 주요 내용은 인구학적 특성, 천식 및 알레르기성 질환의 증상, 진단 및 치료 경험에 대한 것이었다.

3. 알레르기 항원에 대한 피부단자검사

본 연구에 사용한 피부반응검사는 1924년 Lewis와 Grant에 의하여 처음 기술된 이후, 1970년대에 Pepys에 의해 수정된 후 널리 보급된 피부단자검사를 사용하였다.^{4,12)} 조사에는 모두 12개의 항원을 사용하였으며, 양성 대조액으로는 0.1% 히스타민 용액

Table 2. General characteristic of the study population

		Male	Female	Total
Study subject (N(%))	<9	23 (5.2)	13 (2.3)	36 (3.6)
	10~19	79 (18.0)	84 (14.8)	163 (16.2)
	20~29	29 (6.6)	41 (7.2)	70 (7.0)
	30~39	39 (8.9)	93 (16.4)	132 (13.1)
	40~49	88 (20.0)	126 (22.2)	214 (21.3)
	50~59	72 (16.4)	116 (20.4)	188 (18.7)
	60<	109 (24.8)	95 (16.7)	204 (20.3)
	Total	439 (100)	568 (100)	1,007 (100)
Age (year)	Children	10.48±1.98	10.75±1.75	10.62±1.87
	Youth	16.03±1.90	15.56±1.56	15.80±1.74
	Adults	50.45±13.63	47.34±12.41	48.64±13.01
	Total	41.64±20.05	41.40±17.34	41.50±18.56
Smoking* (N(%))	Current	118	9 (1.9)	127 (15.7)
	Stop	104	4 (0.9)	108 (13.4)
	None	115 (34.1)	457 (97.2)	572 (70.9)

*smoking : only adults

을, 음성 대조액으로는 항원희석에 사용되는 용매인 생리식염수를 사용하였다 (Table 1).

검사방법은 팔의 전박부를 알코올 솜으로 소독하고 건조한 후에 항원과 대조액을 도포한 후 란셋으로 단자하였다. 15~20분 후에 팽진 및 홍반의 크기를 측정하였으며 판독은 음성 대조액에 반응을 보이지 않으면서 양성 대조액에 의한 반응과 동일하거나 그 이상인 경우를 양성으로 판정하였다.⁴⁾

4. 통계처리

설문조사 및 피부단자검사 자료의 정리는 Excel (Microsoft office)를 이용하였으며, 통계분석은 SPSS program (ver. 13.0, SPSS Inc.)을 사용하였다. 알레르기성 질환에 대한 설문조사 결과와 피부단자검사 결과는 Chi-square test와 Fisher's Exact Test를 하였으며, p-value가 0.05 이하인 경우 유의하다고 판정하였다.

III. 연구결과

1. 조사자 현황

조사대상자 현황은 Table 2에 나타내었다. 본 연구에 참여한 강릉지역 주민은 총 1,007명으로 성별로는 남자 43.6% (439명), 여자 56.4% (568명)로 여

자가 약간 많았다 (Table 2). 연령대별로는 40대가 21.3% (214명)로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 9세 이하(3.6%, 36명)와 20대(7.0%, 70명)가 가장 낮은 참여율을 보였다. 참여자의 평균 연령은 41.50세였으며, 성인 대상자의 15.7%인 127명은 현재 흡연, 13.4%인 108명은 과거흡연, 70.9%인 572명은 흡연 경험이 없는 것으로 조사되었다.

2. 알레르기성 질환에 대한 설문조사

천식 및 알레르기성 질환 경험에 대한 설문조사 결과 (Table 3), 알레르기성 비염의 평생증상, 진단 및 12개월 내 치료경험이 다른 알레르기성 질환에 비해 높은 것으로 조사되었으며, 알레르기성 비염의 평생증상 경험과 알레르기성 결막염의 평생증상, 평생진단 및 12개월 내 치료 경험에서 남녀 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$). 2006년과 2008년의 조사결과와 비교한 결과 (Table 4), 알레르기성 비염의 평생진단 경험이 통계적으로 유의하게 증가하는 것으로 조사되었다 ($p<0.05$).

천식 및 알레르기성 질환의 평생진단 및 12개월 내 치료 경험에 대한 산단 사업 결과와 비교한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 강릉지역 주민의 천식 진단 및 치료 경험은 4.3%와 1.6%로 광양(5.45, 4.2%),

Table 3. Results of questionnaire for allergic disease experience (Unit : N(%))

		Male (N=439)	Female (N=568)	Total (N=1,007)	<i>p-value*</i>
Asthma	symptoms	45(10.3)	46(8.1)	91(9.0)	0.238
	diagnosis	20(4.6)	23(4.0)	43(4.3)	0.693
	medical treatment	7(1.6)	9(1.6)	16(1.6)	0.990
Allergic rhinitis	symptoms	174(39.6)	187(32.9)	361(35.8)	0.028
	diagnosis	90(20.5)	145(25.6)	235(23.4)	0.059
	medical treatment	53(12.1)	92(16.2)	145(14.4)	0.065
Allergic dermatitis	symptoms	61(13.9)	64(11.3)	125(12.4)	0.210
	diagnosis	70(15.9)	77(13.6)	147(14.6)	0.287
	medical treatment	37(8.4)	39(6.9)	76(7.5)	0.352
Allergic conjunctivitis	symptoms	87(19.8)	156(27.5)	243(24.1)	0.005
	diagnosis	61(13.9)	111(19.5)	172(17.1)	0.018
	medical treatment	27(6.2)	57(10.1)	84(8.3)	0.026

* Pearson Chi-Square

Table 4. Results of questionnaire for allergic disease experience according to study year (Unit : N(%))

		2006		2008		2010		<i>p-value†</i>
		N	Exp.*	N	Exp.*	N	Exp.*	
Asthma	symptoms	1,024	107 (10.4)	1,022	95 (9.3)	1,007	91 (9.0)	0.515
	diagnosis	1,035	44 (4.3)	1,022	48 (4.7)	1,007	43 (4.3)	0.857
	medical treatment	1,034	17 (1.6)	1,022	16 (1.6)	1,007	16 (1.6)	0.989
Allergic rhinitis	symptoms	1,034	355 (34.3)	1,024	338 (33.0)	1,007	361 (35.8)	0.403
	diagnosis	1,034	189 (18.3)	1,021	212 (20.8)	1,007	235 (23.4)	0.018
	medical treatment	1,032	139 (13.5)	1,022	127 (12.4)	1,007	145 (14.4)	0.428
Allergic dermatitis	symptoms	1,031	119 (11.5)	1,024	132 (12.9)	1,007	125 (12.4)	0.640
	diagnosis	1,018	123 (12.1)	1,021	147 (14.4)	1,007	147 (14.6)	0.186
	medical treatment	1,033	77 (7.5)	1,022	77 (7.5)	1,007	76 (7.5)	0.996
Allergic conjunctivitis	symptoms	1,034	249 (24.1)	1,024	210 (20.5)	1,007	243 (24.1)	0.082
	diagnosis	1,032	154 (14.9)	1,024	174 (17.0)	1,007	172 (17.1)	0.326
	medical treatment	1,032	90 (8.7)	1,021	78 (7.6)	1,007	84 (8.3)	0.664

* allergic disease experience

† Pearson Chi-Square

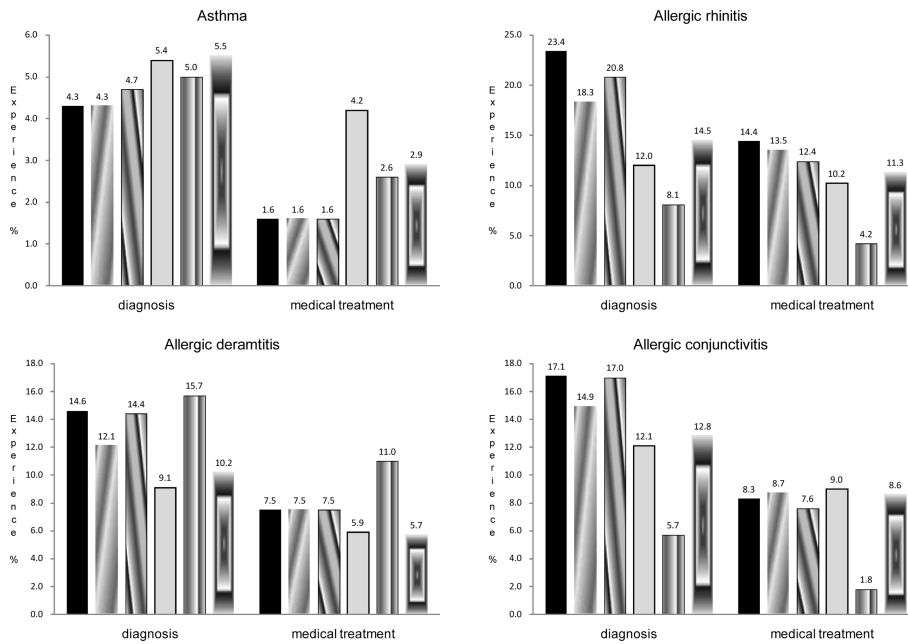


Fig. 1. Allergic disease prevalence rate according to study areas.

Table 5. Result of allergen skin prick test (Unit : N(%))

Class	Skin-prick response (n=1,007)		Number of positive allergen		
	Negative	Positive	1	2	> 3
Children	75(60.0)	50(40.0)	13(26.0)	26(52.0)	11(22.0)
Youth	39(52.7)	35(47.3)	7(20.0)	16(45.7)	12(34.3)
Adult	372(79.0)	99(21.0)	33(33.3)	42(42.4)	24(24.2)
Total	745(74.0)	262(26.0)	77(29.4)	120(45.8)	65(24.8)

포항(5.0%, 2.6%) 및 여수(5.5%, 2.9%)에 비해 낮은 것으로 조사되었다. 그러나 알레르기성 비염은 강릉(23.4%, 14.4%)이 광양(12.0%, 10.2%), 포항(8.1%, 4.2%) 및 여수(14.5, 11.3%)에 비해 높은 것으로 조사되었다. 알레르기성 피부염의 경우에는 광양과 여수에 비해 약간 높았으나 포항에 비해서는 낮았으며, 알레르기성 결막염의 경우에는 포항이 다른 지역에 비해 낮은 것으로 나타났다.

3. 알레르기 항원에 대한 피부단자검사 결과

알레르기 항원에 대한 피부단자검사 결과는 Table 5에 나타내었다. 총 12개의 항원 중 1개 이상에서 양성반응을 보인 대상자는 모두 262명으로 26.0%의 양성반응률을 보였다. 양성반응을 보인 262명 중 120

명 (45.8%)은 2개의 항원에 반응을 보였으며, 3개 이상의 항원에 반응을 보인 대상자는 24.8%인 65명이었다. 연령대별로는 만 13세 이하의 어린이는 40.0%, 청소년 47.3%, 성인 21.0%인 것으로 조사되었다.

각 항원별로는 주로 실내항원인 유럽형 집먼지 진드기 (16.7%)와 미국형 집먼지 진드기 (16.3%)에 반응을 보였으며, 바퀴벌레와 초봄에 개화하는 나무 항원에서는 남녀 간에 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다 (Table 6).

조사지역에 따른 피부단자 검사 양성반응률은 Fig 2에 나타내었다. 본 연구의 양성반응률은 26.0%로 22.5~27.1%로 조사된 울산, 광양만, 포항 산단 지역의 조사결과와는 유사한 수준이었고, 39.9%로 조사된 청주 산단 지역에 비해서는 낮은 수준이었다.

Table 6. Prevalence of skin prick test according to each allergen (Unit : N(%))

Class	Allergen	Male (n=439)	Female (n=568)	Total (n=1,007)	p-value*
Indoor	<i>D. pteronyssinus</i>	79(18.0)	89(15.7)	168(16.7)	0.326
	<i>D. farinae</i>	76(17.3)	88(15.5)	164(16.3)	0.438
	Moulds I	10(2.3)	7(1.2)	17(1.7)	0.202
	Moulds II	7(1.6)	7(1.2)	14(1.4)	0.626
	Cockroaches	11(2.5)	5(0.9)	16(1.6)	0.041
Outdoor	Grasses	6(1.4)	9(1.6)	15(1.5)	0.777
	Trees I	29(6.6)	19(3.3)	48(4.8)	0.016
	Trees II	32(7.3)	32(5.6)	64(6.4)	0.286
	Giant ragweed	11(2.5)	13(2.3)	24(2.4)	0.823
	Mugwort	27(6.2)	36(6.3)	63(6.3)	0.903
Animal	Dog epithelia	7(1.6)	6(1.1)	13(1.3)	0.453
	Cat epithelia	6(1.4)	8(1.4)	14(1.4)	0.955

* Pearson Chi-Square or Fisher's Exact Test

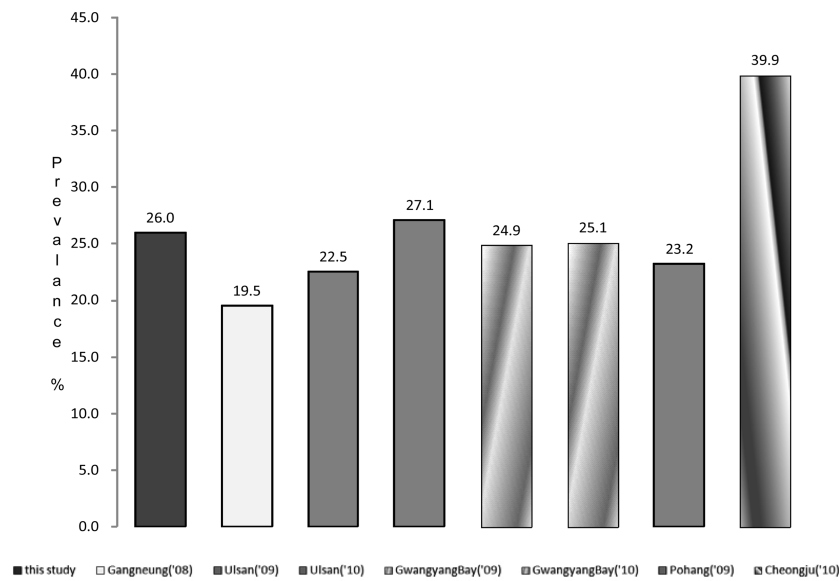


Fig. 2. Prevalence of skin prick test according to study areas.

IV. 고 찰

우리나라의 대규모 국가산업단지 지역주민들의 건강영향과 관련하여 알레르기성 질환 등에 대한 환경피해호소가 제기되고 있으나, 주민들이 호소하는 건강이상증상은 환경오염 영향 이외에 개인의 건강상태, 식이, 흡연 등 생활습관, 주거 및 생활환경 등 다양한 영향요인이 작용하여 환경오염에 의한 것인

지를 판단하기에는 어려운 것이 사실이다.²⁾ 또한 대기 중으로 배출되는 유해물질과 주택과 건물의 냉난방에 의한 연소가스, 자동차 배기가스, 비산먼지 등 다양한 요인이 대기오염원으로 작용하고 Lee 등¹³⁾에 의하면 대기오염이 심할수록 천식, 알레르기성 비염, 아토피 등 알레르기 질환의 발생빈도가 증가하며, 호흡기 질환의 발생 요인이 된다고 하였다.¹⁴⁾

이러한 산단지역의 환경오염이 지역주민의 건강에

미치는 영향을 지속적으로 조사, 평가하기 위해 지난 2003년부터 시작된 산단 사업의 결과, 산업단지 인근에 거주하는 주민들의 알레르기 항원에 대한 피부단자 양성반응률이 20~40% 정도였으며, 특히, 시화반월 산업단지 주변지역 주민들의 경우에는 27~41%의 수준인 것으로 조사되었다.^{3,14-16)} 이러한 결과는 서울에 거주하고 있는 일반주민의 양성반응률인 15.6%보다 높은 수준이라고 보고되었다.¹³⁾ 이에 본 연구에서는 산단 사업의 비교군인 강릉지역 주민을 대상으로 천식 및 알레르기성 질환의 증상, 진단 및 치료 경험률과 피부단자 양성 반응률을 조사하여 산단사업 결과와 비교하였다.

천식 및 알레르기성 질환에 대한 설문조사 결과, 본 연구 대상자들의 천식 평생 증상, 진단 및 치료 경험은 각각 9.0%, 4.3%, 1.6%였으며, 알레르기성 비염은 35.8%, 23.4%, 14.4%, 알레르기성 피부염 12.4%, 14.6%, 7.5%, 알레르기성 결막염 24.1%, 17.1%, 8.3%로 조사되었다. 천식은 광양, 포항 및 여수와 같은 산업단지 지역의 조사결과보다 낮았으나, 알레르기성 비염의 진단 및 치료경험은 산단지 역보다 높은 것으로 조사되었다.

천식 및 알레르기성 질환은 환경오염으로 인한 영향 외에도 주변 초목 및 녹지 등의 자연환경과 개인의 유전적 요인, 흡연 영향, 거주 등 생활환경¹⁷⁻²⁰⁾과 산업화와 기후변화^{21,22)}와 같이 다양한 요인이 복합적으로 작용하는 것으로 알려져 있어 조사 시기 및 형태, 모집단이 서로 상이한 지역 간 결과를 직접 비교키는 한계가 있으므로, 지속적으로 조사를 하면 강릉과 산단 지역 주민의 유병률 변화 양상을 비교할 수 있을 것이라 사료된다.

알레르기 질환의 원인물질을 규명하기 위한 검사로는 피부반응검사, 혈청 내 특이 IgE 항체를 측정하는 Radioallergosorbent Tests (RAST), Fluorescent Allergosorbent Test (FAST), Multiple Radioallergosorbent Tests (MAST) 등 다양한 검사방법이 있다.^{23,24)} 피부반응검사 중 피부단자검사는 제대로 올바른 방법에 의하여 시행된다면 대부분의 알레르기 환자에서 알레르겐을 밝히는데 가장 편한 방법이고 경제적으로 저렴한 진단방법으로 알려져 있다.⁴⁾

본 연구에서도 12개 항원을 사용하여 피부단자검사를 시행하였는데, 1개 이상의 항원에 반응을 보인 대상자는 262명으로 26.0%의 양성반응률을 보였다.

연령대별로는 만 13세 이하의 어린이는 40.0%, 만 14~19세의 청소년 47.3%, 만 20세 이상 성인 21.0%로 어린이, 청소년의 피부단자 양성반응률이 성인에 비해 높은 것으로 조사되었으며 산단지역의 피부단자 양성반응률과 비교한 결과, 시화반월, 청주산단지역을 제외하고는 대부분이 비교군인 본 연구와 유사한 수준의 결과를 나타내었다.

피부단자 시험에 사용되는 실외항원인 나무, 잔디, 썩, 두드러기썩과 같은 화분 항원은 McDonalds 등²⁵⁾과 Davies 등²⁶⁾의 연구에 의하면 단순히 밀도가 높다고 감각이 되는 것이 아니고, 같은 밀도라 할지라도 대기 오염 지역에서의 감각률이 높을 뿐 아니라, 오염이 심한 곳에서는 단 시간 내에도 감각이 되는 것으로 알려져 있다.²³⁾ 유럽 15개국 35개 지역의 20~44세 성인을 대상으로 9개 항원에 대한 조사²⁷⁾에서도 각 항원별로 17.1~54.8%의 양성반응률을 보여 지역간 차이가 심한 것으로 나타났다. 또한 아토피 보유자들은 진드기에 대해 높은 알레르기 반응을 보이며,²⁸⁾ Aspergillus와 같은 곰팡이류는 기온이 높은 지역에서, 바퀴벌레에 대한 반응은 대도시나 습도가 높은 지역에서 빈번하게 나타나는 등 조사지역의 기온과 습도에도 영향을 받는 것으로 알려져 있다.²⁹⁾

본 연구는 강릉지역 주민을 대상으로 알레르기 항원에 대한 피부단자검사를 수행하여 산단지역의 조사결과와 비교하여 지역간 차이를 확인하였다. 그러나 본 연구에서 사용한 검사는 혈청 내 IgE 항체 검사가 아닌 피부단자 검사로 조사 연도 및 시기의 차이 뿐 아니라 피부반응검사에 영향을 미치는 요인으로 알려진 대상자의 연령 및 개인 질병력, 지역별로 사용한 항원의 반응성, 항히스타민제와 같은 알레르기 반응을 억제하는 약물 복용 여부 및 피검자의 검사 당시 피부 반응도 등⁴⁾에 따라 차이가 발생한 것으로 보인다. 이처럼 다양한 요인에 의해 반응이 나타나는 것으로 알려진 피부단자검사의 양성반응률의 지역간 차이를 설명할 수 있는 요인들을 찾기 위해서는 지속적인 조사가 필요할 것으로 사료되며, 추후 조사에는 각 항원별 지역간 차이 및 개별 항원과 천식 및 알레르기성 질환과의 연관성 조사가 고려되어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 강릉지역 주민 1,007명을 대상으로 피

부단자검사를 통한 피부 알레르기 양성반응률을 조사하여 산업단지 지역의 조사결과와 비교하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

알레르기성 질환 경험에 대한 설문조사 결과, 알레르기성 비염 경험이 다른 질환에 비해 높은 것으로 조사되었으며, 광양, 포항 및 여수와 같은 산업단지 지역의 조사결과에 비해서도 높았다. 알레르기 항원에 대한 피부단자 검사 양성반응률은 26.0%로 어린이 (40.0%)와 청소년 (47.3%)이 성인 (21.0%)에 비해 높은 것으로 조사되었다. 각 항원별로는 주로 집먼지 진드기 (16.3~16.7%)에 양성반응을 보였다. 지역별 피부단자 검사 양성반응률을 비교한 결과, 일부 지역을 제외하고는 산업단지 지역의 조사결과 (22.5~27.1%)와 유사한 수준으로 지역간 차이를 설명할 수 있는 요인들을 찾기 위한 추가적인 조사가 필요할 것이다.

참고문헌

1. Ministry of Environment. Report on Health Surveillance Project for Inhabitants in the Vicinity of Industrial Complex Area (1980-1994), 1994.
2. National Institute of Environmental Research. Monitoring on Exposure Levels and Biomarker of Environmental Pollutants for non-industrial Residents (Chungju 1st Year). 2007.
3. National Institute of Environmental Research. A Prospective Cohort Study of Environmental Pollutants: a study in industrial complex area (SihwaBanwol, 1st year). 2005.
4. Son BK, Lim DH, Allergic skin test. *Korean J of Pediatr.* 2007; 50(5): 409-415.
5. Demoly P, Michael FB, Bousquet PJ. In vivo method for study of allergy skin test, techniques, and interpretation. In: *Allergy Principles and Practices*. 5th ed. Philadelphia: Mosby Co. 1998; 430-439.
6. Hong CS. Allergic skin test and reading method. *J Asthma Allergy Clin Immunol.* 1993; 13: 23-32.
7. Wood RA, Phipatanakul W, Hamilton RG, Eggleston PA. A comparison of skin prick tests, intradermal skin tests, and RASTs in the diagnosis of cat allergy. *J Allergy CLin Immunol.* 1999; 103(5 pt 1): 773-779.
8. Adkinson NF Jr. In vivo methods for study of allergy: skin tests, techniques, and interpretation. In: *Allergy Principles and Practices*. 6th ed. Philadelphia: Mosby Co. 2005; 631-643.
9. Kim TB, Kim KM, Kim SH, Kang HR, Chang YS, Kim CW, et al. Sensitization rates for inhalant allergens in Korea: A multi-center study. *J Asthma Allergy Clin Immunol.* 2003; 23: 483-493.
10. National Institute of Environmental Research. Monitoring on Exposure Levels and Biomarker Exposed Environmental Pollutants for Residents (Gangneung, 1st Year). 2006.
11. National Institute of Environmental Research. Monitoring on Exposure Levels and Biomarker of Environmental Pollutants in Gangneung (The 2nd year). 2008.
12. Pepys J. Skin testing. *Br J Hosp Med.* 1975; 14: 412-425.
13. Lee SH, Jung SH, Kim ST, Kang IJ. A Comparison of Sensitization to Major Indoor & Outdoor Inhalant Allergens in Children with Respiratory Allergic Diseases. *Pediatr Allergy Respir Dis.* 1998; 8(2): 229-239.
14. National Institute of Environmental Research. A Prospective Cohort Study of Environmental Pollutants: a study in industrial complex area (SihwaBanwol, 2nd year). 2006.
15. National Institute of Environmental Research. A Prospective Cohort Study of Environmental Pollutants: a study in industrial complex area (SihwaBanwol, 3rd year). 2007.
16. NIER. National Institute of Environmental Research. A Prospective Cohort Study of Environmental Pollutants: a study in industrial complex area (SihwaBanwol, 4th year). 2008.
17. Yang SH, Kim EJ, Kim YN, Seong KS, Kim SS, Han CK, et al. Comparison of eating habits and dietary intake patterns between people with and without allergy. *Korean J Nutr.* 2009; 42(6): 523-535.
18. Kim KH. Climate change and atopic dermatitis. *J Korean Med Assoc.* 2011; 54(2): 169-174.
19. Penand-Merand C, Charpin D, Raheison C, Kopferschmitt C, Caillaud D, Lavaud F, et al. Long-term exposure to background air pollution related to respiratory an allergic health in school-children. *Clin Exp Allergy.* 2005; 35: 1279-1287.
20. Yu JH, Lue KH, Lu KH, Sun HL, Lin YH, Chou MC. The relationship of air pollution to the prevalence of allergic diseases in Taichung and Chu-Shan in 2002. *J Microbiol Immunol Infect.* 2005; 38: 123-126.
21. Yang HJ, Jeon YH, Min TK, Son BS, Park KJ, Moon JY, et al. The impact of climate change on

- aeroallergen and pediatric allergic diseases. *J Korean Med Assoc.* 2011; 54(9): 971-978.
22. Beggs PJ. Adaptation to impacts of climate change on aeroallergens and allergic respiratory diseases. *Int J Environ Res Public Health.* 2010; 7: 3006-3021.
 23. Kim MK, Oh SW. Change of causative inhalant allergens in respiratory allergic patients in Chungbuk district. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol.* 1999; 19(5): 696-702.
 24. Jang TY, Choi YS, Kim KT. Correlation between MAST, the skin prick test, and the nasal provocation test. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol.* 2004; 24(1): 110-115.
 25. McDonalds JL, Solomon WR, Wanger WH Jr. Effect of outdoor activity on aeroallergens in human microenvironment. *J Allergy Clin Immunol.* 1975; 55: 89-96.
 26. Davies RR, Smith LP. Weather and the grass pollen content of the air. *Clin Allergy.* 1973; 3: 95-101.
 27. Bousquet PJ, Chinn S, Janson C, Kogevinas M, Burney P, Jarvis D. Geographical variation in the prevalence of positive skin tests to environmental aeroallergens in the European Community Respiratory Health Survey I. *Allergy.* 2007; 62(3): 301-309.
 28. Caliskaner Z, Ozturk S, Turan M, Karaayvaz M. Skin test positivity to aeroallergens in the patients with chronic urticaria without allergic respiratory disease. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2004; 14(1): 50-54.
 29. Larenas-Linnemann DE, Fogelbach GA, Alatorre AM, Cruz AA, Coln DD, Pech JA, et al. Patterns of skin prick test positivity in allergic patients: usefulness of a nationwide SPT chart review. *Allergol Immunopathol.* 2011; 39(6): 330-336.