

사회통계조사에 의한 대기환경 체감지수의 개발

Development of Atmospheric Environmental Sensitivity Index by Socio-Statistical Survey

김현구* · 이영섭¹⁾ · 구자문²⁾ · 고유나³⁾

한국에너지기술연구원, ¹⁾동국대학교 통계학과,

²⁾한동대학교 건설환경연구원, ³⁾가톨릭상지대학 사회복지과

(2006년 4월 29일 접수, 2006년 6월 9일 채택)

Hyun-Goo Kim*, Yung-Seop Lee¹⁾, Chamun Koo²⁾ and Yuna Ko³⁾

Korea Institute of Energy Research, ¹⁾Department of Statistics, Dongguk University,

²⁾The Institute of Construction and Environmental Research, Handong University,

³⁾Department of Social Welfare, Catholic Sangji College

(Received 29 April 2006, accepted 9 June 2006)

Abstract

This paper explores a new methodology of socio-statistical survey to classify environmental perception characteristics and to quantify atmospheric environmental sensitivity of neighboring people around a large industrial complex. In order to compensate intrinsic inclination against environmental problems, Atmospheric Environmental Sensitivity Index (AESI) is proposed as the weighted-summation of four representative questions asking the current status of the local air quality, which are chosen by the factor analysis of questionnaire. Atmospheric environmental perception is tried to be classified into interest/indifference characteristics and rational/emotional perception on environmental issues, positive/negative opinion on the solution of environmental problems. According to the chi-square cross-correlation and two-way layout analyses, it was clearly shown that environmental perception is categorized into two major groups, i.e., the positive-rational group having lower AESI and the negative-emotional group having higher AESI which means more seriously senses the status of local air quality.

Key words : Atmospheric Environmental Sensitivity Index (AESI), Environmental perception, Socio-statistical survey

1. 서 론

산업단지 인근지역에 거주하는 주민들은 환경문제

에 매우 민감하여 먼지, 악취, 소음 등 각종 환경영향에 의한 체감적인 경험 및 피상적인 피해의식이 상존하며 폐수 무단방류와 같은 환경이슈가 발생하게 되면 체감도가 급격히 악화되는 경향을 보인다. 사회학적인 관점에서 산업체의 환경보전 활동에 대한 지역주민의 인식은 근본적으로 부정적이기 때문에 반

*Corresponding author.
Tel : +82-(0)42-860-3376, E-mail : hyungoo@kier.re.kr

복적인 체감도의 악화경험은 이해 당사자인 산업체 뿐만 아니라 감독기관인 정부와 지방자치단체에 대한 반감으로 이어져 환경투자가치의 평가절하를 초래할 수 있다. 따라서 행정기관과 산업체는 주민의 환경에 대한 인식수준과 그 체감도를 정확히 파악하여 환경정책 및 활동에 대한 만족도를 최대화시킬 수 있는 방향으로 환경규제정책 또는 환경개선정책을 추진하여야 할 것이다.

환경관리 및 환경정책 수립의 책임을 맡은 행정기관에서는 전국민 또는 특정지역 주민을 대상으로 대기환경에 대한 여론조사를 실시하고 있으며(환경부와 국정홍보처, 2003; 부산시, 1998, 1997; 국정홍보처, 1997, 1996; 서울특별시, 1997, 1996, 1995; 환경부, 1996), 대규모 산업체가 입주한 지역사회에서는 지역자치단체 또는 시민단체가 여론조사를 실시하기도 하지만(포항산업과학연구원, 2002; 시흥환경기술개발센터, 2002) 그 사례는 소수이다. 또한 이러한 여론조사는 체계적, 종합적이며 분석적이라기 보다는 단편적이며 단순한 결과제시인 경우가 많은데, 이는 환경이라는 주제가 갖는 인식의 편향성과 주관성 때문에 여론조사를 통하여 주민들의 정확한 인식도를 파악한다는 것이 매우 난이하기 때문이기도 하다. 이러한 배경 하에 본 연구에서는 시민들의 대기환경에 대한 인식수준의 정확한 파악을 위한 환경인식의 성향분류법과 대기환경 체감도를 정량적으로 평가할 수 있는 체감지수 등의 대기환경분야 사회통계조사의 새로운 방법론을 제시하고자 한다.

2. 환경인식도 설문조사

사회통계조사는 조사목표의 설정 → 모집단 정의 및 특성분석 → 조사방법 설계 → 조사표본 설계 → 예비조사(pilot test) → 사전조사(pre-survey) → 본조사(main survey) → 조사자료 검토 및 통계분석 → 보고서 작성의 순서로 수행하는 것이 정석이다. 본 연구에서는 이러한 절차를 따라 대규모 철강산업단지가 위치한 지방도시의 지역주민을 대상으로 환경인식도 설문조사를 실시하였다.

본 조사의 목표는 지역주민의 대기환경에 대한 인식도를 성향에 따라 분류하고 대기환경 체감도를 대

표할 수 있는 체감지수라는 정량적인 지표를 산출하는 것으로 설정하였다. 조사방법 및 조사표본을 설계하기 위해서는 우선 모집단의 연령, 성별, 학력, 직업의 분포와 같은 통계학적 특성 및 인문사회적 특성을 파악하여야 하며, 분석결과를 기초로 추정치에 대한 목표정도와 추출형식, 추출단위 및 조사단위를 결정하고 조사비용을 감안하여 표본크기를 결정하여야 한다. 이에 본 조사에서는 모집단의 인문사회적 특성을 파악하기 위하여 지역사회에 대한 경제 및 환경 전반에 대한 포괄적인 지역이미지를 묻는 전화설문을 실시하고 이를 바탕으로 본조사인 면접설문을 위한 표본을 설계하였다. 본조사는 산업체에서 배출되는 대기오염물질의 확산영향권을 고려하여 읍면동별 인구비례에 의한 유의추출 및 산업공단 인근지역에 대한 가중체추출을 병행하여 표본집단을 설계하였다. 예비조사 단계에서는 국정홍보처, 지방자치단체 등에서 수행하였던 대기환경 관련 설문조사 사례를 수집·분석하였으며, 설문사례간 정량적인 대조를 위해 공통 질문사항을 본조사의 설문항목에 포함시켰다. 설문지와 면접방법의 타당성 검토 및 조사요원 사전교육을 위해 조사지역의 방문객(외국인 50명, 외지인 50명)을 대상으로 사전조사를 실시하였으며, 사전조사 결과분석을 토대로 본조사 설문(40문항)을 수차례 걸쳐 수정·보완하였다.

2.1 지역이미지 설문조사

모집단의 특성파악을 위해 실시된 전화설문에서는 지역사회의 경제, 문화, 환경에 대한 보편적인 이미지를 묻는 15문항의 설문을 읍면동별 인구비례에 의해 무작위로 추출된 표본집단 500명을 대상으로 실시하였다. 설문조사 결과에 의하면 지역현안의 우선순위는 경제(33%)·문화(22%)·환경(19%)·교통(16%) 순으로 나타났으나 순위를 무시한 누적응답빈도에서는 환경문제가 70%로 가장 비중이 큰 것으로 조사되었다. 특히 지역산업체에 대한 주민들의 태도는 지역산업체가 지역경제의 주축이며(99%), 향후 지역경제를 책임져야 할 주체로 인식하고 있으나(72%) 반면에 환경오염의 원인제공자로서 환경개선의 책임을 져야 한다는(84%) 양가감정이 뚜렷하게 나타났다. 참고로 사전설문조사와 본 조사 표본집단에 대한 인구통계는 표 1과 같으며 신뢰수준은 95%±3%P이다.

Table 1. Descriptive statistics of pre-survey and main survey sample. (unit: %)

Category		Preliminary survey (Social image)	Main survey (Env. perception)	Statistical data*
Sex	Female	48.9	54.0	49.4
	Male	51.1	46.0	50.6
Age	15~19	11.0	9.5	9.1
	20~29	13.4	34.6	18.8
	30~39	26.7	22.7	21.0
	40~49	31.1	20.6	23.5
	Over 50	17.8	12.5	27.6
Education	Middle school graduates	6.4		26.0
	High school graduates	41.1		45.0
	College graduates	52.4		29.0
Job	Official/Specialist	24.9	17.8	
	Sales/Service	32.2	26.7	
	House wife	28.7	13.0	
	Student	8.2	24.8	
	Agriculture/etc.	6.0	12.4	

*Census 2005(Korea National Statistical Office)

2.2 환경인식도 설문조사

본조사로 실시된 면접설문에서는 지역사회 대기질과 지역산업체에 대한 환경인식도를 파악하기 위하여 설문응답자 인적사항 (5), 환경오염 일반 (7), 대기오염 현황 (16), 대기오염에 대한 증상 (5)으로 구성된 총 33문항을 조사하였으며, 면접조사가 실시된 위치를 상세지도에 표시하여 지리정보 좌표로 입력되도록 하였다. 표본집단은 읍면동별 인구비례에 의해 유의추출을 하되 산업단지의 기하학적 중심점을 기준으로 인근지역 (지역1: 반경 5 km 이내), 주변지역 (지역2: 반경 5~10 km), 외곽지역 (지역3: 반경 10 km 이상)으로 분류한 후 가중치를 적용함으로써 산업단지 인근주민의 표본오차가 최소화 되도록 설계하였다.

환경문제에 대한 관심도 조사결과에 의하면, 응답자의 77%가 환경문제에 관심이 있다고 답변하였으나 이는 대부분의 수도권 여론조사에서 보인 관심도인 92%와 비교하면 상대적으로 조사지역 주민의 환경관심도는 낮은 수준으로 나타났다. 한편 대기오염이 심각하다고 느끼게 되는 이유를 묻는 질문에서는 환경문제에 대해 관심을 가지고 있다고 응답한 유관심 응답자의 30%가 냄새가 나거나 차량 또는 빨래 등에 먼지가 쌓이기 때문이라고 답변한 반면 무관심 응답자는 그 절반수준인 14%가 체감적으로 대기오

염 현상을 판단하고 있는 것으로 나타났다. 동일 질문에 대하여 유관심 응답자의 29%는 지역에 산업공단이 있기 때문에 대기오염이 심각할 것으로 예상된다고 답변한 반면 무관심 응답자의 40%가 대기오염의 책임소재를 산업공단으로 돌리고 있는 것으로 조사되었다. 환경관심도에 대한 응답자를 유관심 집단과 무관심 집단으로 구분하여 집단간 환경인식의 차이를 T-검정으로 판별한 바에 의하면 대기오염 수준에 대한 인식도 등의 항목에서 유관심 집단과 무관심 집단간에 유의한 차이(p=0.05 수준)가 있음을 확인하였다.

대기오염과 같은 환경오염의 해결에 대한 의견을 묻는 질문에 대하여 응답자의 57%는 환경오염이 갈수록 심해 질 것이며 공장을 이전하거나 강력한 환경법규에 의한 강제적 단속이 필요하다는 부정적인 답변을 하였으며, 37%는 환경오염이 지속적인 과학기술의 발전에 따라 차차 해결될 것이라는 긍정적인 답변을 하였다. 환경오염의 해결에 대한 응답자를 긍정적 그리고 부정적 답변집단으로 구분하여 집단간의 통계적 특성을 T-검정한 바에 의하면, 응답자간 지역편차는 나타나지 않은 반면 부정적 집단이 긍정적 집단에 비하여 지역 대기질이 더 심각하다고 느끼는 것으로 나타났다. 그런데 대기오염에 의해 생활의 불편을 겪고 있는지에 대한 설문에서는 오히려 긍정적 집단의 54%가 그렇다고 답변하여 부정적 집단의 45%보다 높은 비율을 보였으며, 가장 문제가 되고 있는 환경오염 중 대기오염을 1순위로 선택한 비율이 부정적 집단의 39%보다 높은 49%로 나타났고, 지역의 대표이미지에 대한 답변에서도 산업오염 도시라고 응답한 비율이 부정적 집단의 15%의 두 배에 가까운 26%로 나타나, 긍정적 집단이 오히려 현재의 대기오염 상황을 심각하게 체감하는 등 부정적 집단에 비하여 대기오염에 대해서는 보다 비판적인 시각을 가지고 있는 것으로 분석되었다.

한편 산업단지 인근, 주변, 외곽지역 응답자에 대한 분산분석에 따르면 인근지역 주민보다 오히려 외곽 지역 주민들이 과거에 비하여 현재 대기질이 악화되고 있다고 응답하였으며 환경오염의 해결방법에 대해서도 부정적인 의견의 비율이 71%로 타 지역집단에 비하여 15% 이상 높은 비율을 보이고 있다. 이러한 인식은 산업단지 대기오염배출 확산영향권 외곽의 청정지역에 거주하고 있음에도 불구하고 중심권

으로부터의 거리에 의해 인근지역보다 지역산업체의 경제활동에 의한 사회환원이익의 분배과정에서 외면당하였다는 상대적 박탈감에 의한 기재로 추론된다.

환경정보의 취득경로에 대하여 지역주민의 75%가 방송 및 언론매체를 답변하고 있어 환경문제에 있어서 매스미디어의 영향도가 절대적임을 확인할 수 있었으며, 이에 비하여 행정기관에서 발표하는 대기오염도 등의 환경정보에 대한 신뢰도는 50%가 불신하고 있었으며, 지역산업공단에서 실시하고 있는 자율환경협약이나 지방의제 21의 환경보전 활동 등에 대해서는 응답자의 67%가 모른다는 응답을 하고 있어 매스미디어를 통해 홍보되지 않는 환경보전 활동의 인지도는 매우 낮은 것으로 조사되었다.

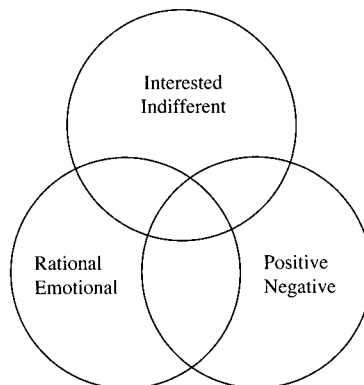


Fig. 1. Schematics of environmental perception.

3. 환경인식도 통계분석

3.1 환경인식 성향분류

2.1 지역이미지 설문조사 및 2.2 환경인식도 설문조사 결과로부터 산업체가 입지하고 있는 지역의 주민들은 산업체로 인한 경제적인 이익의 반대급부로 수반되는 환경적 손실로 인하여 복잡한 환경인식을 가지고 있다는 것을 파악하였다. 따라서 대기환경의 개선책임이 있는 산업체와 감독책임이 있는 행정기관으로서는 주민들의 복잡한 환경인식을 정확하게 파악하여 그들의 다양한 환경요구를 충족시킬 수 있도록 정책방향을 선정하기 위하여 주민의 환경인식에 대한 정확한 이해가 선행되어야 할 것이다.

본 연구에서는 지역주민의 대기환경에 대한 인식성향을 다면적인 인식성향의 복합체로 보고, 환경인식도의 기저를 이해하기 위하여 인식성향을 분류하는 방법을 다음과 같이 구상하였다. 그림 1과 같이 인식성향을 서로 상반되는 인식성향 즉, 환경문제에 대한 관심/무관심 성향과 이성적/감성적 성향 그리고 환경문제 해결에 대한 긍정적/부정적 성향의 복합인식으로 모형화하였다. 현실에서 이러한 다면적 인식성향은 개인과 집단 모두가 상황에 따라서 또는 입력되는 자극과 경험에 따라서 유동적으로 변화하겠지만 집단에 따라 특정한 인식성향이 우세하게 나타난다면 이를 사회통계조사를 통하여 판별할 수 있도록 설문전략을 구상하였다. 예를 들어서, 설문에 “환경오염에 대해 대체적으로 긍정적인 의견을 가지고

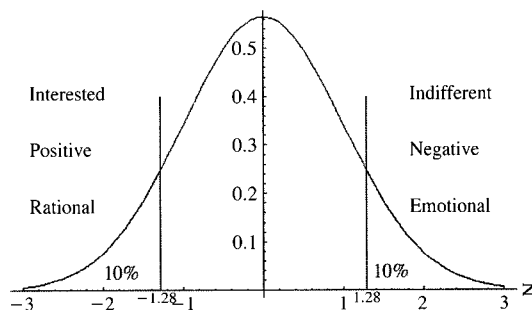


Fig. 2. Statistical identification of perception characteristics.

있다” 또는 “환경오염의 해결에 대해 부정적인 의견을 가지고 있다”와 같이 직접적인 지문 또는 표현을 통하여 응답자가 인식성향을 선택하도록 하거나, 답변항목 중에 “관심이 없음”과 같이 우회적으로 인식성향을 파악하거나, “어렵더라도 환경보전과 지역경제 개발을 동시에 추구하여야 한다”와 같이 가장 합리적인 답변항목을 제시하여 이성적/감성적 성향을 판별하였다.

인식성향의 정량화를 위해 무관심도, 긍정도, 이성도의 성향점수를 산출하였는데, 그 값은 최소 -10에서 최대 10의 범위를 가지도록 질문이나 답변과 성향의 유의성에 따라 배점에 차등을 주었다. 무관심도의 경우 25개 질문에, 긍정도는 21개, 이성도는 20개 질문에서 성향점수를 산정할 수 있도록 설문을 구성하였다. 설문결과의 통계분석 결과, 무관심도와 긍정도 그리고 이성도의 분포는 그림 2와 같이 대체적으

로 정규분포를 나타내었다. 이에 성향점수 통계분포를 표준화하고 상위와 하위 10%의 집단을 추출하여 각각을 특정한 인식성향을 갖는 집단으로 정의하고 이들 특정성향 집단의 통계특성을 검증하였다.

응답자 특성별 환경인식 성향을 비교하기 위하여 각 속성별 응답의 차이가 없다는 귀무가설에 대하여 유의수준 0.05로 카이제곱 검증을 실시하였다. 그에 따르면 관심/무관심 성향의 경우, 연령, 직업에 따라 유의한 차이가 있음을 확인하였다. 즉, 표 2에서 볼 수 있듯이 20세 미만과 60세 이상을 제외한 연령층에서는 상대적으로 환경문제에 관심이 다소 높게 나타났다으며, 학생의 무관심도가 높은 반면 전문직 종사자는 반대로 관심도가 매우 높게 나타났다. 긍정적/부정적 성향의 경우에는 성별, 연령, 조사지역에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났는데, 특히 남성의 경우 긍정적 성향이 매우 높은 반면 여성은 부정적 성향이 다소 우세한 것으로 분석되었다. 또한 인근지역의 부정적 성향이 다소 우세하게 나타난 것에 비하여 외곽지역에서 매우 부정적인 견해를 보이고 있는데, 이는 앞서 분석한 바와 같이 경제적, 문화적 혜택의 상대적인 박탈감에 기인하는 것으로 추론된다. 한편 이성적/감성적 성향은 여성의 감성적 성향이 매우 강하게 표출되고 있고 대부분의 지역에서 감성적 성향이 우세하지만 특히 외곽지역에서 더욱 그러한 것으로 분석되었다. 그리고 공무원과 전문직의 이성적 성향이 매우 강하게 나타나고 있는데 이는 통념적 상식으로도 설명되는 경향이다.

3.2 대기오염 체감지수

대기오염 수준의 정량척도로서 대기오염물질의 농

도에 근거한 환경부의 대기환경지수(AEI: Atmospheric Environment Index), 미국 환경보전청의 대기질지수(AQI: Air Quality Index: USEPA, 1999) 등이 제안되었으며 이러한 지수가 대기질을 종합적이고 대표적으로 나타내도록 하기 위하여 인체영향을 고려한 대기환경지수(호문기 등, 2006), 엔트로피 함수로 표현되는 대기환경지수(Cheng *et al.*, 2004) 등의 보완을 위한 연구와 국내 여건에 맞게 수정하려는 연구(백성욱과 이여진, 2006)가 뒤따르고 있다. 그러나 한가지 분명한 사실은 이들 지수는 대기질이라는 물리화학적 현상을 과학적인 기준으로 수치화한 척도라는 것이다. 한편 Welsch(2005)는 유럽국가의 대기오염도와 행복도의 상관도를 지수화 하려는 노력을 시도하였으며 이종범 등(1996)은 대기오염 체감도와 기상요소 및 대기질 변수와의 상관관계를 파악하기 위하여 5등급(1:양호-5:심각) 척도로 표현되는 체감오염지수(SPI: Sensible Pollution Index)를 설문조사(김만구 등, 1996)한 바 있다.

그런데 본 연구의 설문조사 결과에서도 나타났듯이 환경문제에 대한 응답자의 답변은 환경인식 성향에 따라 매우 주관적으로 판단하기 때문에 과학적인 측정값에 근거한 지수와 비교하여 오차가 클 것으로 예상될 뿐 아니라 이를 검증하는 방법도 구체적으로 제시된 바가 없다. 따라서 생활 속에서 사람이 느끼는 체감도는, 물론 대기오염농도에 직접적인 영향을 받기도 하지만, 상당 부분 개인 또는 집단의 인식성향에 따라 큰 폭으로 변화하기 때문에 인문사회적인 관점에서 접근할 필요가 있다. 문헌조사에 의하면 국내외적으로 대기질을 정의하는 방법론에 있어서 이 공학적 접근방법과 인문사회적 접근방법을 결합하려

Table 2. Composition of groups by perception characteristics.

(unit: %)

		Interested	Indifferent	Positive	Negative	Rational	Emotional
Sex	Male			61.7	38.3	42.2	47.8
	Female			45.9	54.1	21.3	78.7
Age	Under 20	7.1	92.9	53.3	46.7		
	20s	54.4	45.6	46.9	53.1		
	30s	72.0	28.0	44.8	55.2		
	40s	74.1	25.9	48.0	52.0		
	50s	53.9	46.1	86.7	13.3		
	Over 60	42.9	57.1	80.0	20.0		
District	< 5 km			47.5	52.5	33.9	66.1
	5 ~ 10 km			57.5	42.5	34.3	65.7
	> 10 km			14.3	85.7	16.7	83.3

는 연구들이 최근 시도되기 시작한 것으로 판단되며 (Welsch, 2005), 대기환경 정책개발 본연의 목적이 “대기오염이 인체생리에 해가 없도록 유지 및 관리 하기 위함” 뿐만 아니라 “인간의 대기환경에 대한 만족도를 향상시키기 위함”이기도 하다는 것을 상기 할 때 궁극적으로 상이한 분석적 시각과 관점을 가 지는 두 분야는 상호 보완적으로 결합되어야 함이 바람직하다고 사료된다.

본 연구에서는 “대기환경 체감지수”를 대기환경에 대한 체감도를 정량적으로 나타낼 수 있는 지표수치 라고 정의하였는데, 전문한 과학적인 지수가 대기질 의 물리화학적 수준을 설명하는 척도라면 체감지수 는 사람이 대기오염을 인식하는 인문사회적 성향을 설명하는 척도라고 할 수 있다. 현대에서는 산업체가 단순히 환경법규를 준수하는 것만으로 지역사회와 우호적인 관계를 유지할 수 없으며 행정기관도 환경 법규를 집행하는 것만으로 주민들을 만족시킬 수 없 는 경우가 매우 빈번하게 발생하고 있다. 예를 들어 환경법규에 저촉되지는 않지만 미량 배출되는 독성 물질이 대중매체를 통하여 주민들에게 공개될 시에 는 대기환경 체감도가 급속도로 악화되는 현상은 과 학적 척도로는 설명이 어려우며, 이러한 경우 인문사 회적 척도가 필요하게 된다. 이러한 정량척도는 환경 이슈 발생시 주민들의 반응을 정량화하거나 타지역 과의 상대비교를 통하여 지역주민의 특성을 규명할 수 있으며, 지속적인 모니터링을 통하여 환경정책의 실행에 따른 주민들의 체감도 개선을 확인함으로써 정책의 유효성을 검증하는 등의 활용이 가능할 것이 다.

이에 본 연구에서는 현재의 대기질에 대한 응답자 의 체감도를 단순히 하나의 척도로 등급화(점수화) 하는 방식에서 더 나아가 그림 3과 같이 복수개의

척도에 의한 가중 합산법을 도입하였다. 본 연구에서 는 현재의 대기질 수준에 대해 좋고 나쁨을 등급으 로 선택하게 하는 직관적 평가유도 질문이 갖는 주 관성을 보정하고 응답자의 과학적 사고 및 경험적 판단을 유도하기 위하여 다음과 같은 추가적인 항목 을 척도에 포함시켰다. 즉, 대기오염이 심각하다고 느 끼는 기간을 구체적으로 1달에서 12달까지 중에서 선택하게 하여 계산적 평가를 유도하는 질의와 응답 자가 방문했던 타 대도시와의 상대적이며 경험적인 평가를 유도하는 질의, 그리고 과거의 대기질 대비 현재의 대기질에 대한 재귀적이며 회상적인 평가를 유도하는 질의로부터 각각의 답변을 등급에 따라 점 수화하고 각각의 중요도에 따른 가중치를 곱하여 합 산함으로써 대기오염 체감지수를 산출되도록 정의하 였다.

본 연구에서 제안한 복수척도의 가중평균에 의한 대기오염 체감지수의 통계학적 유의성을 검증하기 위하여 요인분석(factor analysis)을 실시하였다. 요인 분석이란 분석의 대상이 되는 변수의 수가 많은 경 우 이들 사이의 상호관련성을 이용하여 변수 속에 내재된 요인(factor)이라고 부르는 소수의 공통적인 새로운 변수를 찾아내어 이들이 지니고 있는 특성으 로 전체 자료가 가지고 있는 특성을 설명하고자 하 는 통계적 분석방법이다. 즉, 여러 개의 서로 관련이 있는 변수들을 측정된 자료를 이용하여 그 변수들을 설명할 수 있는 가공의 공통변수(요인)를 구하여 원 래의 변수들을 요인들의 선형함수로 표현하는 방법 으로, 요인분석을 통하여 그림 3과 같이 정의된 대기 오염 체감지수의 각 요소항목의 가중치를 산출할 수 있으며 더 나아가 이들 항목이 과연 전체 설문문 대 표하는 통계적인 유의성과 상관성이 있는지를 검증 할 수 있다.

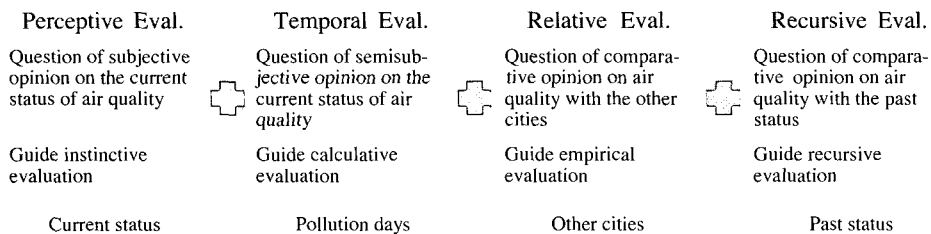


Fig. 3. Composition of AESI (Atmospheric Environmental Sensitivity Index).

설문결과에 대한 요인분석 결과에 의하면 이들 요소항목은 모두 고유값이 1보다 큰 대표인자인 것으로 확인되었으며, 또한 이들로 인자적재행렬을 구성하여 체감지수식을 도출하고 이를 표준화 함으로써 최종적으로 대기환경 체감지수를 산출하였다. 참고로 그림 4는 요인분석에 의해 산출된 요인적재값의 비율을 표시한 것으로, 오염일수에 대한 항목이 가장 요인적재값이 크게 나타났는데 이는 오염일수를 답변하기 위해서는 가장 이성적인 사고과정이 요구되기 때문인 것으로 풀이된다. 반면 과거대비 항목의

요인적재값이 가장 적게 산출되었는데 이는 인간의 과거에 대한 회상이 갖는 일반적인 과대평가 인식경향이 반영되었기 때문으로 판단된다. 한편 산출된 체감지수의 통계특성은 조사집단 군집별 분산분석에 의해 유의성을 검증하였다.

통계분석 결과에 의하면 대상지역의 평균 체감지수는 49/100이며 그림 5와 같이 정규분포에 가까운 분포를 보였다. 참고로 대기오염 체감지수는 그 값이 높을수록 현재의 대기오염을 심각하게 판단하는 것으로 정의하였다. 대기오염 체감지수의 각 집단별 유의성 판별결과에 의하면 여성이 남성보다 대기환경 체감지수가 높아 대기오염문제에 더욱 민감하게 대응하는 것으로 나타났으며, 연령집단에 대한 분산분석에 의하면 체감지수의 순위가 40대 > 30대 > 20대 > 50대 > 20대 이하 > 60대 이상으로 나타나 40대가 가장 높고 20대 미만과 60대 이상의 연령층에서 가장 낮은 수치를 보였다. 직업별 분산분석에 의하면 응답비율 상으로는 9% 이상의 차이가 있었지만 통계적으로는 유의하지 않은 것으로 판별되었으며 지역별로는 앞서 성향분석에서와 동일하게 외곽 > 인근 > 주변 순으로 오히려 외곽 응답자의 체감도가 크게 나타났다.

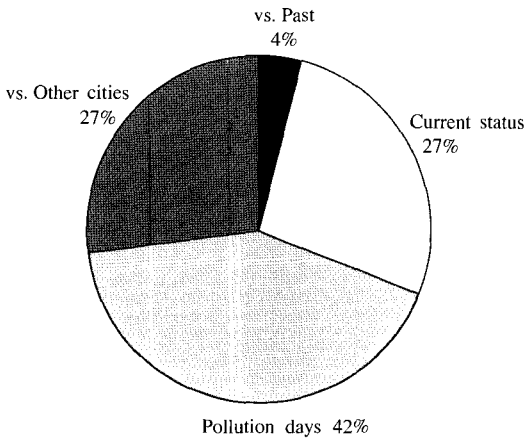


Fig. 4. Composition ratio of AESI.

3.3 환경인식 성향과 체감지수의 관계

환경인식 성향에 따른 체감지수의 통계적 상관성

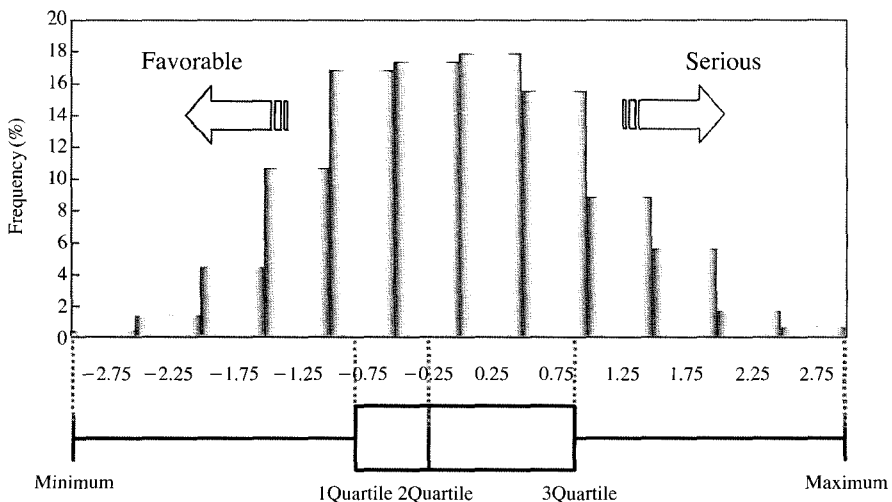


Fig. 5. Statistical distribution of normalized AESI.

을 파악하기 위하여 이원배치 분산분석을 실시하였다. 이원배치법(two-way layout)이란 범주형 변수요인이 2개 있고 각 요인에 n개, k개의 수준이 있는 모형에 대해서 수준에 따른 반응변수들의 평균에 차이가 있는가를 검증하는 통계분석법이다. 본 연구에서는 변수요인은 서로 상반되는 요인으로 정의되는 환경성향과 응답 특성별 항목이 되고, 요인수준은 예를 들어 표 3과 같이 응답지역에 대해서는 3개가 되며 반응변수는 체감지수가 된다. 이 경우에 두개의 가설을 검정하게 되는데, 첫번째 가설은 “환경성향(관심/무관심)별로 체감지수 평균에는 차이가 없다”이며, 두번째 가설은 “응답지역별(1지역/2지역/3지역)로 체감지수 평균에는 차이가 없다”이다.

이원배치 분산분석 결과를 정리한 표 4에 의하면,

Table 3. Example of two-way layout between characteristics groups.

District	Survey district			Mean
	District 1 (<5 km)	District 2 (5~10 km)	District 3 (>10 km)	
Interested	AESI	Mean AESI of Interested group
Indifferent	Mean AESI of Indifferent group
Mean	Mean AESI of district 1	Mean AESI of district 2	Mean AESI of district 3	Total mean

관심/무관심 성향에 따른 대기오염 체감지수의 경우, 성향에 따른 체감지수의 차이가 존재하며 또한 응답 지역에 따른 체감지수의 차이가 발생함을 확인할 수 있었으나 연령, 성별, 직업 집단은 귀무가설이 채택되어 유의성이 없는 것으로 판정되었다. 참고로 본 검증에서의 귀무가설 1은 “각 환경(인식)성향속성에 따른 체감지수 평균의 차이는 없다”이며(표 4에서 환경성향속성 1은 관심/무관심이며, 환경성향속성 2는 긍정/부정이며, 환경성향속성 3은 이성/감성이다), 귀무가설 2는 “해당속성집단(응답지역, 연령, 성별, 직업)에 따른 체감지수 평균은 차이가 없다”이다. 긍정적/부정적 성향의 경우, 성향과 연령에 따른 체감지수의 차이가 존재하며 이성적/감성적 성향의 경우, 성향과 직업에 따른 체감지수의 차이가 존재하는 것으로 나타났다.

각각의 성향집단의 평균 대기오염 체감지수는 관심 48/100, 무관심 36/100으로 무관심 집단의 대기오염 체감지수가 오히려 낮게 나왔는데, 이는 2.2 환경인식도 설문조사 결과에서 고찰한 바와 같이 관심집단이 대기오염 현상을 더 심각하게 체감하는 경향과도 일치하는 결과이다. 이원배치 분산분석에 의하면 긍정적 집단의 이성적 성향과 부정적 집단의 감성적 성향이 서로 유의한 것으로 나타났는데, 긍정적 집단과 이성적 집단의 체감지수는 각각 33/100, 36/100으로 산출되어 유의한 두 성향집단의 체감지수도 낮은 것으로 나타났다. 반면 부정적, 감성적 성향집단은 68/100, 63/100으로 긍정적, 이성적 집단에 비해 2배

Table 4. Test results of two-way layout between characteristics groups.

Charact. 1	F	p	Charact. 2	F	p	Charact. 3	F	P
Interested /Indifferent	16.87	<0.001	Positive /Negative	69.53	<.0001	Rational /Emotional	87.04	<.0001
District	3.07	0.02	District	1.19	0.311	District	0.67	0.570
Interested /Indifferent	16.40	<.0001	Positive /Negative	79.43	<.0001	Rational /Emotional	90.07	<0.001
Age	0.88	0.491	Age	5.41	<.0001	Age	1.54	0.175
Interested /Indifferent	16.17	<.0001	Positive /Negative	74.97	<.0001	Rational /Emotional	86.01	<.0001
Sex	0.01	0.92	Sex	0.35	0.555	Sex	1.83	0.177
Interested /Indifferent	16.70	0.001	Positive /Negative	48.49	<.0001	Rational /Emotional	91.89	<.0001
Job	1.63	0.103	Job	1.75	0.077	Job	2.43	0.011

에 가까운 체감지수를 보이고 있다.

개별 성향간의 유의성 판별결과를 종합하자면, 부정적 인식을 가지고 있으면 감성적으로 판별하고 체감지수가 높은 것으로 나타났다. 반대로 긍정적인 인식을 가지고 있으면 이성적으로 판별하며 체감지수는 낮은 것으로 나타났으나 환경문제에 대한 관심/무관심과 다른 성향과는 상관성이 크지 않은 것으로 분석되었다. 이런 결과로부터 환경문제에 대한 감성적인 인식집단에게 정확한 정보제공을 통한 환경교육으로 이성적 판단을 유도함으로써 긍정적 인식으로 전환되도록 할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 궁극적으로 체감지수의 감소에 의한 환경에 대한 만족도의 상승이 가능하다는 일반론적인 원리가 설명될 수 있다.

3.4 설문결과 지리정보분석

본 연구에서는 면접조사 시 면접지점을 상세지도상에 표시하도록 한 후 이를 좌표로 변환하여 지리정보화함으로써 행정구역별 체감지수 및 환경인식 성향의 공간분석과 상호비교가 가능하도록 하였다. 표 5에 제시된 환경인식 성향 및 체감지수의 동별 순위를 살펴보면 비교집단간의 편차가 클 뿐 아니라 동별로 특이한 경향성이 나타남을 확인할 수 있었다. 실제로 환경관련 분류가 가장 빈번한 동과 해당 동의 체감지수 및 성향분류는 매우 잘 일치하는 결과를 보이고 있어 이러한 조사법의 실효성을 입증할 수 있었다.

예를 들어, UC동의 경우 무관심-부정적-감성적인 성향이 뚜렷하게 나타나며 체감지수도 높게 나타난 반면 DE동은 관심-긍정적-이성적 성향이 뚜렷하게

나타나며 체감지수도 낮게 나타나 서로 대별되는 성향을 보이고 있다.

4. 결과 및 토의

기존의 대기환경 체감도는 단순한 만족도에 대한 질의수준이었지만 본 연구에서는 사회과학적 조사 및 통계기법에 의한 시민의식 성향조사를 위한 설문조사법을 개발하고 적용하였으며 대기환경 체감지수를 복합적 요인적재에 의해 정량화하고 주민의 환경인식도를 다면적 성향분석에 의해 상반되는 성향의 복합인식으로 모형화하여 분명한 특성분류가 가능하도록 함으로써 향후 지방자치단체 또는 산업체에게 지역사회 만족도 향상을 위한 환경정책 수립 시 필요한 사회과학적 판단근거를 제시할 수 있을 것으로 사료된다. 특히 환경인식에 대한 사회통계조사에 있어서 복합적 요인적재에 의한 대기환경 체감지수 및 다면적 인식도 분석에 의한 환경성향 분류법은 학계 최초로 제안되는 것으로써 향후 사회통계조사에 있어서 새로운 방향을 제시하는 중요한 적용사례가 될 것으로 기대된다.

현재 발생하고 있는 대부분의 환경이슈에서 과학적 측정자료 또는 분석결과가 이해 당사자들을 설득함에 있어 효용성이나 설득력이 매우 약하다는 것은 주지의 사실이며, 이러한 이유를 설명할 수 있는 해석수단이 요구되고 있다. 일반적으로 행정기관의 환경정책은 과학적 측정 또는 분석결과에 근거하여야 하므로 대기질 상황을 종합적이며 대표적으로 표현하는 여러 가지 과학적인 지표가 개발되고 있다. 그러나 현실에서는 과학적 지표와 시민들이 체감하는 주관적 지표는 서로 상반된 경우가 많으며, 이 경우 과학적 지표에만 근거한 환경정책은 정책실패 또는 투자효과의 반감으로 이어질 우려가 크기 때문에 환경정책의 수혜 대상자인 시민들의 내재된 의식과 성향을 파악하여 이를 대기환경 정책수립에 반영하여야 할 것이다. 반면 정량화되지 못하고 과학적 근거가 뚜렷하지 못한 주관적인 지표는 정책에 반영되기 어려우므로 이러한 모순을 해결하기 위해 두 종류의 지표를 상호보완적으로 결합하는 방법이 필요할 것이다. 이에 본 연구에서는 과학적 지표로 대표되는 물리적 대기질 상황이 주민에게 어떻게 반영되어 체

Table 5. Ranks of perception characteristics and AESI by district.

District	Rank			AESI	AESI
	Indifference	Positiveness	Rationality		
UC district	7	22	21	4	51
SD1 district	14	15	9	9	47
SD2 district	19	17	18	13	44
SD district	8	6	14	14	44
HD2 district	6	14	20	18	41
DE district	20	3	2	21	38
HD1 district	2	19	22	25	33

* Total 25 districts in the survey region.

감되는지를 파악하는 지표로 대기환경 체감지수와 체감기재의 원인을 설명하는 방법론으로 환경성향 분석을 제안하였으나, 앞서 언급한 두 관점을 상호 보완하는 방법론은 궁극적으로 환경전략 개발의 실행 단계에서 이루어지는 것이 타당할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

국정홍보처 (1996) 대도시 대기오염에 대한 국민 여론조사; 대도시민 1,000명, (주)미디어리서치.

국정홍보처 (1997) 대기오염에 대한 전국민 여론조사; 대도시민 1,000명, (주)미디어리서치.

김만구, 이종범, 권영진, 정영림 (1996) 대기 체감오염지수의 개발 (1)-설문조사, 한국대기환경학회 춘계학술대회는문집, 67-69.

백성욱, 이여진 (2006) 국내 대기오염지수 방법의 문제점 분석과 개선방안, 한국대기환경학회 춘계학술대회는문집, 231-232.

부산시 (1997) 환경문제에 대한 시민 의식조사; 부산시민 1,000명, 부산시.

부산시 (1998) 대기환경보전에 대한 시민의식조사; 부산시민 1,000명, 부산시.

서울특별시 (1995, 1996) 환경문제에 대한 시민 의식조사; 서울시민 1,000명, 서울특별시.

서울특별시 (1997) 환경에 대한 시민여론조사; 서울시민 1,000명, 서울특별시.

시흥환경기술개발센터 (2002) 시화반월공단 악취 피해주민 설문조사, (주)갤럽코리아.

이종범, 김만구, 김용국, 백복행 (1996) 대기 체감오염지수의 개발 (2)-체감오염지수 모델, 한국대기환경학회 춘계학술대회는문집, 70-72.

통계청 (2005) 인구주택총조사보고서, 사회통계국 인구분석과.

포항산업과학연구원 (2002) 포항시 환경보전 종합계획 2002 ~ 2011; 포항시민 400명, 포항시.

호문기, 신동천, 임영욱, 양지연, 이용진, 구윤서, 한진석, 홍유덕 (2006) 인체영향을 고려한 대기환경지수 개발, 한국대기환경학회 춘계학술대회는문집, 71-72.

환경부 (1996) 환경문제에 대한 국민의식 조사; 환경전문가 150명, 중앙일보사.

환경부, 국정홍보처 (2003) 수도권 대기오염에 대한 주민여론조사; 수도권시민 1,010명, (주)리서치&리서치.

Cheng, W.L., Y.C. Kuo, P.L. Lin, K.H. Chang, Y.S. Chen, T.S. Lin, and R. Huang (2004) Revised air quality index derived from an entropy function, Atmospheric Environment, 38, 383-391.

USEPA(U.S. Environmental Protection Agency) (1999) Air Quality Index Reporting; Final Rule, Federal Register., 40 CFR Part 58, 64(149), pp. 42530-42549.

Welsch, H. (2005) Environment and happiness: Valuation of air pollution using life satisfaction data, Ecological Economics, in press.