Health Effects of the Offensive Odor in Residents Living Near the Petrochemical Industries Complex Area and the Thermoelectric Power Plant

Jin Heon Lee*,*** † · Hee Sook Kang** · Byeong Bin Kim****

*Department of Environmental Education, Kongju National University, Chungnam 314-701, Korea
**Department of Social Welfare, Kongju National University, Chungnam 314-701, Korea
***Korea Environmental Institute of Silk River Based, Chungnam 314-701, Korea
****Korea Federation to Environmental Movement at Dangjin, Chungnam 343-801, Korea
(Received September 12, 2006/Accepted April 16, 2007)

ABSTRACT

This study investigated the health effects of offensive odor in residents living near the petrochemical industry complex area (PICA) and the thermoelectric power plant (TPP) by using questionnaire. Residents who felt the offensive odor were 58.3% at PICA, 50.9% at TPP and 24.4% at classical fishing and agrarian villages (CFAV) (p=0.000). People who answered that the offensive odor was severe at CFAV were 95.2% only on summer, but at PICA and TPP, were 44.1% and 57.3% on Spring, 62.4% and 68.8% on Summer, 22.0% and 31.7% on Autumn, and 21.7% and 25.7% on Winter, respectively. Average days that the odor occurred were 4.4 days/month at CFAV, but 12.0 and 9.5 days/month at PICA and TPP, respectively. People who experienced the sleep disturbance were 28.0% and 27.1% at PICA and TPP, respectively. The most frequently subjective symptoms were headache (0.953), frequently sneezing (0.825), itchy eyes (0.766), and stimulating eyes (0.709) at PICA, and headache (1.082), itchy eyes (0.931), skin itchiness (0.826), and frequent sneezing (0.674) at TPP, respectively. At PICA and TPP, the occurrence rates of diseases in respondents' families were 15.4% and 15.6% for asthma, 12.4% and 9.2% for respiratory diseases, 27.8% and 31.2% for skin diseases, and 9.1% and 6.9% for nervous diseases, respectively. In conclusion, many residents who living near the PICA and TPP experienced the offensive odor during four seasons, especially high on summer, the most frequently subjective symptoms such as headache, itchy and stimulating eyes, frequently sneezing, and some diseases among their families such as asthma, respiratory diseases, skin diseases, and nervous diseases.

Keywords: petrochemical industries complex area (PICA), thermoelectric power plant (TPP), classical fishing and agrarian villages (CFAV), offensive odor, subjective symptoms

I. 서 론


*Corresponding author: Department of Environmental Education, Kongju National University and Korea Environmental Institute of Silk River Based Tel: 82-41-850-8814, Fax: 82-41-850-8810 E-mail : cjhltongosu.ac.kr

83
점유비가 원자력 28.0%, 석탄 27.8%, LNG 22.0%, 종류 8% 등의 구성형태로 발전소가 근본적 증가를 되어 최대 전력사 공급능력이 5,886.0만kW으로 세계 주요국 수준이 되었다.11

이와 같이 석유화학공단과 발전소 건설은 우리나라 경제발전에 중요한 역할을 담당하였지만, 이에 못지 않게 주변지역에 악취와 대기오염, 토양오염, 증기음 등을 배출하여 지역사회에 많은 피해를 주고 있었고, 이로 인하여 이와까지 지역주민의 갈등에 중요한 원인이 되고 있다. 특별히 우리나라 산업단지는 1969년 일본의 요카이지 석유화학공단 주변지역 천식피해가 “공해병 환자인증제도”와 “공해로 인한 건강상해구제에 대한 특별조치법”이 제정되기 시작하면서 점차적으로 한국으로 이전되기 시작한 시점에 일치하고 있다”는 점에서 환경문제의 발생이 예견되었고 볼 수 있다.


따라서 사업주와 국가에서는 석탄 화력발전소에서 사용되는 유연탄의 황 양화량(0.9%)을 줄이기 위한 배관 레이팅과 NOx의 저감대책을 위한 기술 등을 개발하고 노력하였고, 석유화학공단의 채강 오염도를 개선하기 위하여 VOCs와 악취문자질(황화수소, 메탈램, 알코올, 유해미세먼지) 배출을 줄이기 위한 공정 개선을 실시하였다.20 또한 이와 같은 사업에서 발생하는 환경 오염물질을 감시하기 위하여 주변 대기, 토양, 바다 등 오염시키는 증기음, VOCs, SOx, NOx 등을 측정하여 연구가 수행되기도 하였고, 이들로 인한 환경오염에 대한 의무적 진단과 협력 중 증가 및 복구 동작 촉진 등에 의한 건강위험 등을 모니터링하기도 하였다.21

그러나 현재까지 이들 사업장 주변지역에 대한 영향 조사는 공정개선에 의해서는 근본적으로 배출을 줄일 수 없는 환경오염물질이 주변 환경과 인체에 얼마나 축적되어 있는지 확인하거나, 실질을 전환하는 것으로 수행되었기 때문에, 이러한 영향조사 결과를 통하여 건강위험에 대한 예방대책을 마련하는데 한계가 있었다. 사람들은 오염(구름)을 통하여 신체에 접촉하는 외부요인을 감지하고 있으며, 악취를 느끼는 사실은 주민들이 오염물질에 노출되었는 제1단계 경고신호로 볼 수 있다. 즉 악취는 환경오염물질에 의한 건강 피해예방에 가장 적합한 노출지표라고 생각된다.

본 연구에서는 석유화학공단과 화력발전소 인근지역에서 악취를 느끼는 현상은 증가한 주민들도 대상으로 이들에게 나타난 각종 자가증상과 질병상태 등을 조사하고 분석하여 악취로 인한 주민건강조해수준을 파악하여 악취로 건강피해 예방을 위한 노출지표로 사용하는 데 필요한 기초 자료로 제공하고자 한다.

II. 연구방법 및 설계

1. 연구 대상지역 및 대상자

본 연구를 위하여 국가에서 설치운영하고 있는 석유화학공단과 화력발전소 각각 1개씩 선정한 후에 석유화학공단 인근지역은 8개 마을, 화력발전소 인근지역은 6개 마을을 선정하였다. 또한 공단과 발전소의 영향이 전혀 없는 일반 농어촌지역에서 2개 마을을 대조지역으로 선정하였다.

2. 연구 대상자

본 연구를 위하여 선정한 설문 대상자는 선정된 지역에 거주하는 성인으로 한정하였다. 또한 가구별로 부모 중에서 1명이 조사에 응하도록 하였고, 부모가 없는 경우에는 조부 중에서 1명이 응답하도록 하였다.

3. 설문조사 시기 및 방법

본 연구에서는 가정명부를 통한 설문조사 방법을 사용하였고, 설문조사 시기는 2004년 6월에 배포시작하여 설문지 및 조사방법을 보완하였고, 7월에 본 조사를 수행하였다.

설문조사원은 환경관련학과에 재학 중인 대학생으로 구성하였다. 설문에 관한 교육과 훈련을 학교에서 실시하고 배포조사를 통하여 연구경험을 축적하고 있는 후에

Korean Journal of Environmental Health, Vol. 33(2)
본 조사를 수행하도록 하였다. 설문조사방법은 비밀방식으로 수행하였다. 각 가정을 방문하여 연구 대상자를 만나서 설문지를 대상자가 직접 작성하도록 하였고, 이것 이 불가능함 경우에는 조사원이 각 항목을 읽어가면서 대답하도록 하였다.

4. 설문지 개발

성문항목은 석유화학공단과 화학발전소 인근지역 주민들이 믿을 수 있는 외대발생사례로 선정하였고, 이와 관련된 항목들은 선행연구 자료들을 참조하여 선택하였다. 질병발생과 관련된 내용은 의료보험카드를 통하여 확인하였고, 기타 질문항목은 '예', '아니오'로 응답하도록 하였다.

주민들의 자가중상은 12개 항목을 선정하여 5점도발 법을 사용하였다. 자가중상을 조사하기 위하여 만든 설 문 내용의 신뢰도(크론백하 알파, Cronbach's alpha 값)는 Table 1과 같다. 크론백하 알파(Cronbach's alpha) 값은 테스트나 척도가 대상으로 어느 정도 정확하게 측정할 수 있는지를 나타내는 신뢰도 계수로서 0에 가까울수록 항목의 신뢰도는 높다. 

\[
\alpha = \frac{N}{(N-1)} \left( 1 - \sum \frac{\delta_i^2}{\delta_i^2} \right)
\]

Table 1. Cronbach's alpha of the items for questionnaire of the subjective symptoms

<table>
<thead>
<tr>
<th>Subjective symptoms</th>
<th>Cronbach's alpha</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Headache</td>
<td>0.8773</td>
</tr>
<tr>
<td>Feel nausea</td>
<td>0.8734</td>
</tr>
<tr>
<td>Sore throat</td>
<td>0.8738</td>
</tr>
<tr>
<td>Obstructive phlegm</td>
<td>0.8777</td>
</tr>
<tr>
<td>Frequent sneezing</td>
<td>0.8754</td>
</tr>
<tr>
<td>Itchy skin</td>
<td>0.8749</td>
</tr>
<tr>
<td>Hardly cured dermatopathia</td>
<td>0.8849</td>
</tr>
<tr>
<td>Abruptly hard breathe</td>
<td>0.8769</td>
</tr>
<tr>
<td>Stridor</td>
<td>0.8778</td>
</tr>
<tr>
<td>Severely cough</td>
<td>0.8780</td>
</tr>
<tr>
<td>Itchy eyes</td>
<td>0.8733</td>
</tr>
<tr>
<td>Stimulating eyes</td>
<td>0.8707</td>
</tr>
</tbody>
</table>

\(
\delta_i^2 / \delta_i^2
\)

\(N\): 설문지의 대상자 수

5. 자료 분석방법

설문지를 통하여 얻은 자료는 SPSS 10.0을 이용하여 자료를 정리하고 분석하였다. 변수별 빈도차이는 Chi-square 분석을 통하여 \(\chi^2\)-value(p)를 산출하였고, 그 를 통해 평균차이는 ANOVA분석을 통하여 F-value(p)를 산출하였다.

III. 연구결과

1. 설문응답자의 인구학적 특성

설문응답자의 인구학적 특성은 Table 2와 같다. 설문에 응답한 사람이 총 1,358명이었고, 남성이 527명 (38.8%), 여성이 831명(61.2%)이었다. 연령은 30대가 40대가 74.1%를 차지하고 있었고, 학력은 대졸이 50.0%, 대졸이상이 18.5%이었다. 직업이 가장주부라고 응답한 사람이 34.5%, 농업이라고 응답한 사람이 22.0%이었다. 거주지역은 석유화학공단 인근지역 주민이 844명(62.2%), 화재발생인근지역 주민이 428명(31.5%)이었고, 현재지역에서 거주한 기간이 10년

Table 2. Demographic characteristics of respondents

<table>
<thead>
<tr>
<th>Items</th>
<th>Responding Population</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>(Number)</td>
</tr>
<tr>
<td>Sex</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Male</td>
<td>527</td>
</tr>
<tr>
<td>Female</td>
<td>831</td>
</tr>
<tr>
<td>Age</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>≤29</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>30-39</td>
<td>415</td>
</tr>
<tr>
<td>40-49</td>
<td>391</td>
</tr>
<tr>
<td>50-59</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>60-69</td>
<td>115</td>
</tr>
<tr>
<td>70±</td>
<td>118</td>
</tr>
<tr>
<td>Academic career</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Uneducated</td>
<td>121</td>
</tr>
<tr>
<td>Elemental</td>
<td>171</td>
</tr>
<tr>
<td>Middle</td>
<td>136</td>
</tr>
<tr>
<td>High</td>
<td>679</td>
</tr>
<tr>
<td>University</td>
<td>251</td>
</tr>
<tr>
<td>Occupation</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Housewife</td>
<td>469</td>
</tr>
<tr>
<td>Agriculture</td>
<td>299</td>
</tr>
<tr>
<td>Commerce</td>
<td>240</td>
</tr>
<tr>
<td>Company</td>
<td>215</td>
</tr>
<tr>
<td>Fishing</td>
<td>81</td>
</tr>
<tr>
<td>Civil service</td>
<td>33</td>
</tr>
<tr>
<td>Others</td>
<td>21</td>
</tr>
</tbody>
</table>
## Table 2. Continued

<table>
<thead>
<tr>
<th>Items</th>
<th>Responding Population (Number)</th>
<th>(%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Dwelling region</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>“A”</td>
<td>844</td>
<td>62.2</td>
</tr>
<tr>
<td>“B”</td>
<td>428</td>
<td>31.5</td>
</tr>
<tr>
<td>“C”</td>
<td>86</td>
<td>6.3</td>
</tr>
<tr>
<td>Dwelling period (year)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>≤5</td>
<td>199</td>
<td>14.7</td>
</tr>
<tr>
<td>6~10</td>
<td>242</td>
<td>17.8</td>
</tr>
<tr>
<td>11~15</td>
<td>393</td>
<td>28.9</td>
</tr>
<tr>
<td>16~20</td>
<td>78</td>
<td>5.8</td>
</tr>
<tr>
<td>≥21</td>
<td>446</td>
<td>32.8</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>1,358</td>
<td>100.0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

“A”: Residents living near the petrochemical industries complex area (PICA).  
“B”: Residents living near the thermoelectric power plant (TPP).  
“C”: Residents living at the classical fishing and agrarian villages (CFAV).

이상이라고 응답한 사람이 67.5%이었고, 20년 이상이라고 응답한 사람도 32.8%이었다.

### 2. 악취발생

1) 악취발생 수준

“현재 살고 있는 동네에서 악취를 느끼고 있는가?”에 대한 질문에 대한 응답이 Table 3과 같다. “예”라고 응답한 비율이 일반 농어촌 지역주민은 24.4%이었는데, 석유화학공단과 화력발전소 인근에 살고 있는 주민은 각각 58.3%와 50.9%로 높게 나타났다 (p=0.000).

2) 계절별 악취발생 수준

악취발생을 경험한 주민들 중에서 악취가 자주 발생하는 계절에 대한 응답결과는 Table 4와 같다. 악취가 자주 나타나는 계절에 대하여 일반 농어촌 주민들은 ‘여름철’이라고 응답한 비율이 95.2%로 매우 높은 반면에 다른 계절에는 악취발생이 거의 없다고 응답하였다.

## Table 3. Whether have you been experienced the offensive odor or not at your dwelling region?

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dwelling region</th>
<th>Pearson Chi-square test</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Number</td>
<td>%</td>
</tr>
<tr>
<td>Yes</td>
<td>492</td>
</tr>
<tr>
<td>No</td>
<td>352</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>844</td>
</tr>
</tbody>
</table>

“A”: Residents living near the petrochemical industries complex area (PICA).  
“B”: Residents living near the thermoelectric power plant (TPP).  
“C”: Residents living at the classical fishing and agrarian villages (CFAV).

## Table 4. Whether respondents have frequently experienced the offensive odor or not on each season?

<table>
<thead>
<tr>
<th>Season</th>
<th>Dwelling region</th>
<th>Pearson Chi-square test</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Number</td>
<td>%</td>
<td>Number</td>
</tr>
<tr>
<td>Spring</td>
<td>Yes</td>
<td>217</td>
</tr>
<tr>
<td>No</td>
<td>275</td>
<td>55.9</td>
</tr>
<tr>
<td>Summer</td>
<td>Yes</td>
<td>307</td>
</tr>
<tr>
<td>No</td>
<td>185</td>
<td>37.6</td>
</tr>
<tr>
<td>Autumn</td>
<td>Yes</td>
<td>108</td>
</tr>
<tr>
<td>No</td>
<td>384</td>
<td>78.0</td>
</tr>
<tr>
<td>Winter</td>
<td>Yes</td>
<td>107</td>
</tr>
<tr>
<td>No</td>
<td>385</td>
<td>78.3</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>492</td>
<td>100.0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

“A”: Residents living near the petrochemical industries complex area (PICA).  
“B”: Residents living near the thermoelectric power plant (TPP).  
“C”: Residents living at the classical fishing and agrarian villages (CFAV).
Table 5. The intensity of the offensive odor in respondents’ families at regions where being occurred the offensive odor

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dwelling region</th>
<th>A</th>
<th>B</th>
<th>C</th>
<th>F-value= 11.92</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Average occurring days of the offensive odor during 1 month</td>
<td>9.45 ± 8.307</td>
<td>11.97 ± 8.757</td>
<td>4.38 ± 1.987</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Experience of the sleeping disturbance</td>
<td>Yes</td>
<td>No</td>
<td>183 (28.0)</td>
<td>354 (72.0)</td>
</tr>
<tr>
<td>Number(%)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

“A”; Residents living near the petrochemical industries complex area (PICA).
“B”; Residents living near the thermoelectric power plant (TPP).
“C”; Residents living at the classical fishing and agrarian villages (CFAV).

Table 6. The subjective symptoms in respondents at regions where being occurred the offensive odor (Scale : 0=do not, 1=sometimes, 2=frequently, 3=Always)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Subjective symptoms</th>
<th>A (N=492)</th>
<th>B (N=218)</th>
<th>C (N=21)</th>
<th>F-value(p)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Headache*</td>
<td>0.953 ± 0.914</td>
<td>1.083 ± 0.907</td>
<td>0.524 ± 0.750</td>
<td>4.258(0.014)</td>
</tr>
<tr>
<td>Feel nausea*</td>
<td>0.567 ± 0.813</td>
<td>0.523 ± 0.799</td>
<td>0.048 ± 0.218</td>
<td>4.325(0.014)</td>
</tr>
<tr>
<td>Sore throat*</td>
<td>0.577 ± 0.780</td>
<td>0.450 ± 0.705</td>
<td>0.191 ± 0.402</td>
<td>3.953(0.020)</td>
</tr>
<tr>
<td>Obstructive phlegm**</td>
<td>0.568 ± 0.854</td>
<td>0.376 ± 0.648</td>
<td>0.143 ± 0.359</td>
<td>6.742(0.001)</td>
</tr>
<tr>
<td>Frequent sneezing**</td>
<td>0.825 ± 0.917</td>
<td>0.674 ± 0.864</td>
<td>0.143 ± 0.359</td>
<td>7.370(0.001)</td>
</tr>
<tr>
<td>Itchy skin**</td>
<td>0.626 ± 0.845</td>
<td>0.826 ± 0.968</td>
<td>0.143 ± 0.479</td>
<td>7.639(0.001)</td>
</tr>
<tr>
<td>Hardly cured dermatopathia**</td>
<td>0.380 ± 0.730</td>
<td>0.564 ± 0.905</td>
<td>0.463 ± 0.218</td>
<td>6.783(0.001)</td>
</tr>
<tr>
<td>Abruptly hard breathe</td>
<td>0.354 ± 0.661</td>
<td>0.385 ± 0.643</td>
<td>0.048 ± 0.218</td>
<td>2.607(0.074)</td>
</tr>
<tr>
<td>Stridor*</td>
<td>0.250 ± 0.571</td>
<td>0.300 ± 0.640</td>
<td>0.000 ± 0.000</td>
<td>3.510(0.030)</td>
</tr>
<tr>
<td>Severely cough</td>
<td>0.270 ± 0.597</td>
<td>0.303 ± 0.592</td>
<td>0.096 ± 0.301</td>
<td>1.234(0.292)</td>
</tr>
<tr>
<td>Itchy eyes**</td>
<td>0.766 ± 0.795</td>
<td>0.931 ± 0.935</td>
<td>0.429 ± 0.507</td>
<td>5.177(0.006)</td>
</tr>
<tr>
<td>Stimulating eyes**</td>
<td>0.709 ± 0.834</td>
<td>0.890 ± 0.949</td>
<td>0.191 ± 0.402</td>
<td>7.854(0.000)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Unit : mean ± S.D.

“A”; Residents living near the petrochemical industries complex area (PICA).
“B”; Residents living near the thermoelectric power plant (TPP).
“C”; Residents living at the classical fishing and agrarian villages (CFAV).
*
**; p<0.01, Statistically significant difference among regions.
***; p<0.05, Statistically very significant difference among regions.

석유화학공단과 화력발전소 주변 주민들이 "불쾌"이라고 응답한 비율이 각각 44.1%와 57.3%, "어색함"이라고 응답한 비율이 각각 62.4%와 68.8%로 다소 높게 나타났고, "기침"이라고 응답한 비율이 각각 22.0%와 31.7%, "기침"이라고 응답한 비율이 각각 21.7%와 25.7%로 나타났다.

3) 악취발생과 수면장애

악취발생 강도에 대한 주민들의 응답결과는 Table 5와 같다. 악취발생약취를 경험한 주민들이 기억하고 있는 악취발생일 평균일수가 일반 농촌지역에서는 약 4.4일이라고 응답하였지만, 화력발전소 인근지역에서는 약 12일, 석유화학공단 인근지역에서는 약 9.5일이라고 응답하여 매우 유의한 차이로 간주되었다(p=0.000).

악취로 인한 수면장애를 경험한 응답자가 농어촌지역에서는 거의 없지만(4.8%), 석유화학공단 인근지역과 화력발전소 주변지역에서는 각각 28.0%와 27.1%로 통계적으로 높게 나타났다(p=0.063).

3. 악취발생과 자극증상

악취발생을 느끼었다고 응답한 주민들 중에서 자극증상 경험의 수준을 분석한 결과가 Table 6과 같다.

석유화학공단 인근지역 주민들에게서 높은 비도로 발생하는 자극증상은 두통(0.953), 천지기(0.825), 눈의 가려움증(0.766)과 눈의 자극증상(0.709) 등이 나타났다.
### Table 7. Occurrence of the various diseases in respondents' families at region where being occurred the offensive odor

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>A</th>
<th>B</th>
<th>C</th>
<th>$\chi^2$-value</th>
<th>p</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Asthma</td>
<td>Yes: 76 (15.4)</td>
<td>34 (15.6)</td>
<td>2 (9.5)</td>
<td>0.563</td>
<td>0.755</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>No: 76 (15.4)</td>
<td>34 (15.6)</td>
<td>2 (9.5)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>No: 416 (84.6)</td>
<td>184 (84.4)</td>
<td>19 (90.5)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Respiratory</td>
<td>Yes: 61 (12.4)</td>
<td>20 (9.2)</td>
<td>0 (0.0)</td>
<td>4.288</td>
<td>0.117</td>
</tr>
<tr>
<td>diseases</td>
<td>No: 61 (12.4)</td>
<td>20 (9.2)</td>
<td>0 (0.0)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>No: 431 (87.6)</td>
<td>198 (90.8)</td>
<td>21 (100.0)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Skin diseases</td>
<td>Yes: 137 (27.8)</td>
<td>68 (31.2)</td>
<td>1 (4.8)</td>
<td>6.95</td>
<td>0.035</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>No: 137 (27.8)</td>
<td>68 (31.2)</td>
<td>1 (4.8)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>No: 355 (72.2)</td>
<td>150 (68.8)</td>
<td>20 (95.2)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Nervous diseases</td>
<td>Yes: 45 (9.1)</td>
<td>15 (6.9)</td>
<td>1 (4.8)</td>
<td>1.377</td>
<td>0.502</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>No: 45 (9.1)</td>
<td>15 (6.9)</td>
<td>1 (4.8)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>No: 447 (90.9)</td>
<td>203 (93.1)</td>
<td>20 (95.2)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

*A*: Residents living near the petrochemical industries complex area (PICA).
*B*: Residents living near the thermoelectric power plant (TPP).
*C*: Residents living at the classical fishing and agrarian villages (CAV).

IV. 고찰

1960년대부터 수차례에 걸쳐서 경계개발 5개년 계획이 진행되는 동안에 각종 제품들의 원료를 제공하는 석유화학공단과 에너지 공급을 위한 발전소 건설은 매우 중요한 역할을 담당하던가. 그러나 이들 공단과 발전소에서 발생하는 환경오염 문제, 특히 악취에 대한 문제는 주변 주민들이 꾸준히 제기하는 정정사항이 되어온 것도 사실이다. 본 연구결과에서 현재 거주 동네에서 악취를 느끼고 있었다고 응답한 주민들이 석유화학공단 주변에서는 58.3%, 화력발전소 주변지역에서는 59.9% 등인 것을 볼 때에 이들 지역의 악취문제가 중요한 환경문제임을 알 수 있다.

악취발생은 여름철에 심하게 발생하였다. 여름철에 악취발생이 나타나다고 응답한 비율이 일반 농어촌 지역에서는 95.2%로 대부분을 차지하고 있었고, 석유화학공단과 발전소 인근 지역에서도 각각 62.4%와 68.8%로 다른 결과가 비슷한 높이 나타났다. 여름철 악취발생은 기상학적 특성에 의하여 음식물 등이 부패하여 발생하는 "생활악취"와 관련이 높은 것이라고 생각된다. 김 등은 악취발생이 기온 20-28℃, 습도 60-80%, 기류속도가 2 m/s 이하 동안 5일부터 8일 사이에 많이 발생한다고 보고하였다.

그러나 본 연구결과에서 석유화학공단과 화력발전소에서 발생하는 악취는 여름뿐만 아니라 가을(22.0%와 31.7%)과 겨울(21.7%와 25.7%)에도 발생하고 있다고.
보고하고 있다. 이것은 공단 및 발전소에서 발생하는 악취가 “산업악취”, 즉 사업장에서 배출되는 악취물질이 원인이기 때문인 것으로 생각된다. 더욱이 물질의 악취발생이 44.1%와 57.3%로 높게 나타난 것은 물질에 나타나는 산업 및 생산 활동의 높은 비도에 의하여 “산업악취물질”이 많이 배출되기 때문인 것으로 생각된다. 29)

악취는 사람의 후각을 자극하며 불쾌감과 호흡감을 주기 때문에 정신적 및 심리적 피해를 주기 때문에 수면발작의 원인이 될 수 있다. 30) 수면에 영향을 주는 요인으로 야출을, 카페인, 베타, 통증, 신체적 질병, 정서적 스트레스, 환경소음, 조명, 부적절한 실내온도와 환기 등이 원인으로 보고하고 있다. 31,32,33) 우리 인체는 정상 수면 동안에 많은 생리적 정서적 변화를 통하여 신체의 통합적 화학적 기능에 따라 수면이 형성될 수 있으며 이는 낮 동안에 신체기능에 영향을 주고, 낮 동안의 행동들은 다음 수면에 영향을 주므로 29) 이러한 24시간 수면주기 변화로 인한 생리적 정서적 장애가 발생하는 것은 알려져 있어서 수면의 질은 건강과 안녕에 중요한 요소라고 볼 수 있다. 34,35) 본 연구결과에서 악취로 인하여 수면장애가 경험된다고 응답한 비율이 식유화학공단과 화학발전소 주변 주민에게서 각각 28.0%와 27.1%로 높은 비율이 나타났다. 이것은 악취발생이 1달간 동안에 약 각 12일과 약 9일 정도 많이 발생하였기 때문에도 관련성이 있을 것이라고 생각한다.


입자상 물질(TSP, SO2, NOx, CO, O3)에 의한 대기오염에 노출된 경우에 화학발생과 호흡기질환 영향을 주어 병원 입원률과 응급실 방문률 등이 증가하는 연구결과들이 보고되고 있다. 32,33) 본 연구결과에서도 일반 농어촌 지역에서 천식발생 계수가 9.5%이었는데 반하여 식유화학공단과 화학발전소 인근지역 주민에서는 천식발생이 각각 15.4%와 15.6%로 높게 나타났고, 호흡기계 질환발생도 각각 12.4%와 9.2%로 높게 나타나서 실험연구와 비슷한 결과가 나타났다. 34) 5도 식유화학공단 주변 지역 학생들(609명)을 대상으로 조사한 연구결과에서 대기오염수준이 높은 지역의 학생들에게서 기관지 폐기능 양성과 알레르기 비염의 유병률이 높게 나타났으며, 이러한 지역의 대기오염과 소아 알레르기 질환의 유병률과 관련이 있다고 연구결과를 제시하였다. 또한 피부질환 발생가 촉 증중에 경험한 주민이 식유화학공단과 화학발전소 인근지역에서 각각 27.8%와 31.2%로 다소 높게 나타났음(p=0.035), 신경계 질환발생을 경험한 주민도 9.1%와 6.9%로 나타났는데, 이러한 질환의 발생은 이들 지역에서 배출되는 다양한 화학적인 유기화학물질(VOCs), 낙과 카드뮴 등과 같은 유해물질, 그리고 일반 대기오염물질 등과 관련이 있을 것이라고 생각하고 있다. 35,36,37) 이 등 35)은 일부 농어촌 지역 거주 주민의 모범 내에서 낮이 15.06 ppm, 카드뮴이 0.76~0.52 ppm 검출되었다고 보고하였고, 이 등 38)은 연구결과에서 식유화학공단과 같은 지역에서 배출되는 화학적 유기화학물질에 의하여 생활의 혈액학적 변화의 현상, 세포세포의 인물 영양성 변화가 주된 원인으로 보고하였다. 또한 검 39)는 카르보나를 화학물질이 강한 농밀도를 유발하기 때문에 식외-반부달공정의 악취 민원을 발생시키는 주요 원인물질이며, 프로피온알데하يد, 부틸알데하이드, 이소프로필알데하이드, 베타데바테데하이드 등이 주요 원인물질이라고 보고하였다.

V. 결 론

식유화학공단과 화학발전소 주변지역 주민, 그리고 일반 농어촌에 거주하는 주민, 1,358명을 대상으로 악취에 대한 설문조사를 실시한 결과가 다음과 같다. 거주지에 악취가 느껴지고 있다고 응답한 주민비율이 각각 58.3%, 50.9%, 24.4%이었다(p=0.00). 이로 인하여 주민들의 95.2%가 악취에 악취를 느껴지고 있다고 응답하였는데, 공단과 발전소 주변지역 주민들은 범위에서 44.1%와 57.3%, 약물에서 62.4%와 68.8%, 기억을 22.0%와
31.7%, 겨울철에 21.7%와 25.7% 등으로 나타났다. 약취발생기간은 농촌 지역에서는 1달에 약 4.4일이라고 응답하였는데, 공단과 발전소 주변 지역 민수들은 1달에 각각 12일과 9.5일이라고 응답하였다. 약취로 인하여 수면방해를 받은 경험이 있다고 응답한 비율은 공단과 발전소 주변 지역 주민들에서 각각 28.0%와 27.1%로 나타났다.

석유화공단 주변지역 주민에게 높은 빈도로 발생하는 악취중증도 두통(0.953), 재기기(0.825), 뚱이 가려운 향상(0.766), 눈이 가려운 향상(0.709) 등이었고, 화력발전소 주변지역 주민들에게 많이 발생하는 악취중증도 두통(1.083), 뚱이 가려운 향상(0.931), 피부 가려움증(0.826), 재기기(0.674) 등으로 나타났다. 석유화공단과 화력발전소 주변지역 주민들의 가족 중에서 천식발생은 각각 15.4%와 15.6%, 호흡기질환발생은 각각 12.4%와 9.2%, 피부질환발생은 각각 27.8%와 31.2%, 신경계질환발생은 각각 9.1%와 6.9% 등으로 나타났다.

따라서 석유화공단과 화력발전소 주변지역 주민들은 여름철과 봄철에 악취를 많이 호소하지만, 가을철과 겨울철에도 많은 사람들이 악취를 호소하고 있었으며, 자극중증으로 두통, 재기기, 눈의 가려움증과 자극중증, 그리고 피부 가려움증 등을 호소하였으며, 천식 및 신경계질환발생 뿐만 아니라 피부질환발생이 많은 것으로 인식하고 있었다.

참고문헌

11. 정재일, 이무성, 김문영, 김응례: 호남과 서천화학발전소에서 배출되는 석탄화석배출에 관한 연구, 환경과학 및 화학적 특성규명, 한국과학기술학회지, 13(6), 728-742, 1996.
31. 김선미, 조주현, 임재훈, 김전, 김전: 자동도 복합 유키거제
36. 김영식, 김석재, 김동술 : 근 산업지역의 TCM포형을 적용한 대기오염물질 관리방안에 관한 연구. 한국환경의학회지, 16(2), 1-10, 1990.