

현안과제연구

# Issue Report

2015. 12. 08

## CONTENTS

### < 요약 >

1. 연구 개요
2. 연탄공장 부지 주변 현황
3. 연탄공장이 환경에 미치는 주요 영향 검토
4. 결론 및 정책제언

## 연탄공장 신설에 따른 주변 환경 영향 검토

명형남 충남연구원 환경생태연구부 책임연구원, myunghn@cni.re.kr  
오혜정 충남연구원 환경생태연구부 연구부장, ohj77@cni.re.kr  
정옥식 충남연구원 환경생태연구부 연구위원, oksik@cni.re.kr  
김선태 대전대학교 환경공학과 교수, envsys33@gmail.com

본 연구의 목적은 충남 예산군 대술면 궐곡리에 연탄공장 신설에 따른 주변 환경 영향을 검토하여 이를 바탕으로 연탄공장 입지에 대한 정책 제언을 하는 것임

### 요 약

- 최근 충남 예산군 광시면에 위치해 있던 제일연탄이 예산군 대술면 궐곡리에 연탄공장 신설 승인을 신청함에 따라, 신설에 따른 주변환경영향을 검토하여 다음의 결과를 도출함
  - (대기영향)운반과정 및 사용과정에서 발생하는 분진은 주변 도로, 나무 등에 침적되어 있다가 다시 비산되어 주변지역으로 이동하므로 살수 등의 방법으로 비산을 원천적으로 차단하기는 어려움
  - (수질 및 수생태계)장마 등 우기가 발생하였을 때 하천에 있는 탄분진의 침강으로 인해 인근 도랑을 거쳐 하천에 유출되면 공공수역 및 지하수 수질오염, 어류 폐사 등의 수생태계에 영향을 미칠 가능성이 높음
  - (자연환경)대상지는 비오톱 5등급으로 토지이용이 가능하나 주변 산림지역이 1등급지역이며, 멸종위기야생동물이 서식함에 따라 주변에 영향이 적은 사업유형으로 토지가 이용되어야 함
  - (인체건강)연탄공장 부지 예정지 주변 500m~2km 반경 이내에 주거지와 작업장이 고르게 분포되어 있으며, 특히 500m 이내에 거주하는 주민의 경우 호흡기계, 폐질환 등의 건강피해 위험이 상대적으로 높음. 장기간 고농도의 탄분진에 노출되는 근로자의 경우도 호흡기계, 폐질환증의 건강피해 우려가 있음
- 도출된 결과를 바탕으로 다음의 정책 제언을 하고자 함
  - 연탄공장에 의한 환경 및 건강영향에 대한 주민과의 위해도 소통이 필요. 일반적인 환경영향평가 방법에서 탈피하여 주민들이 납득하고 수용할 방법으로 진행
  - 피해가 예상되는 영향권역을 선정하여 사전 건강영향평가를 수행하는 것이 필요함

## 1. 연구 배경

- 연탄은 1960년대부터 우리나라 주요 가정용 연료로서 큰 비중을 차지하였다가 1980년대 들어서면서 청정연료에 대한 인식의 확대와 석유, 천연가스, 지역난방, 전기 등 다른 에너지원의 확대로 인해 그 수요는 급감하였음
- 한국광해관리공단 자료에 의하면, 1970년대에 전국 500여개였던 연탄공장은 2014년 기준으로 전국에 46개가 운영되고 있으며 충남은 보령시 청라면의 영보연탄과 예산군 광시면의 제일연탄 2개가 운영되고 있음
- 연탄공장의 탄분진에 의한 대기오염, 석탄방출로 인해 하천오염 등 주변 환경에 영향을 미치면서 전국적으로 주민대책위와 산업체 간에 갈등이 지속되어 왔음
- 최근 충남 예산군 광시면에 위치해 있었던 제일연탄이 예산군 대술면 궤곡리에 연탄공장 신설 승인을 신청함에 따라, 예산군에서 충남연구원에 연탄공장 신설에 따른 주변 환경 영향 검토 등을 의뢰하여 현안과제 연구를 추진하는 것임

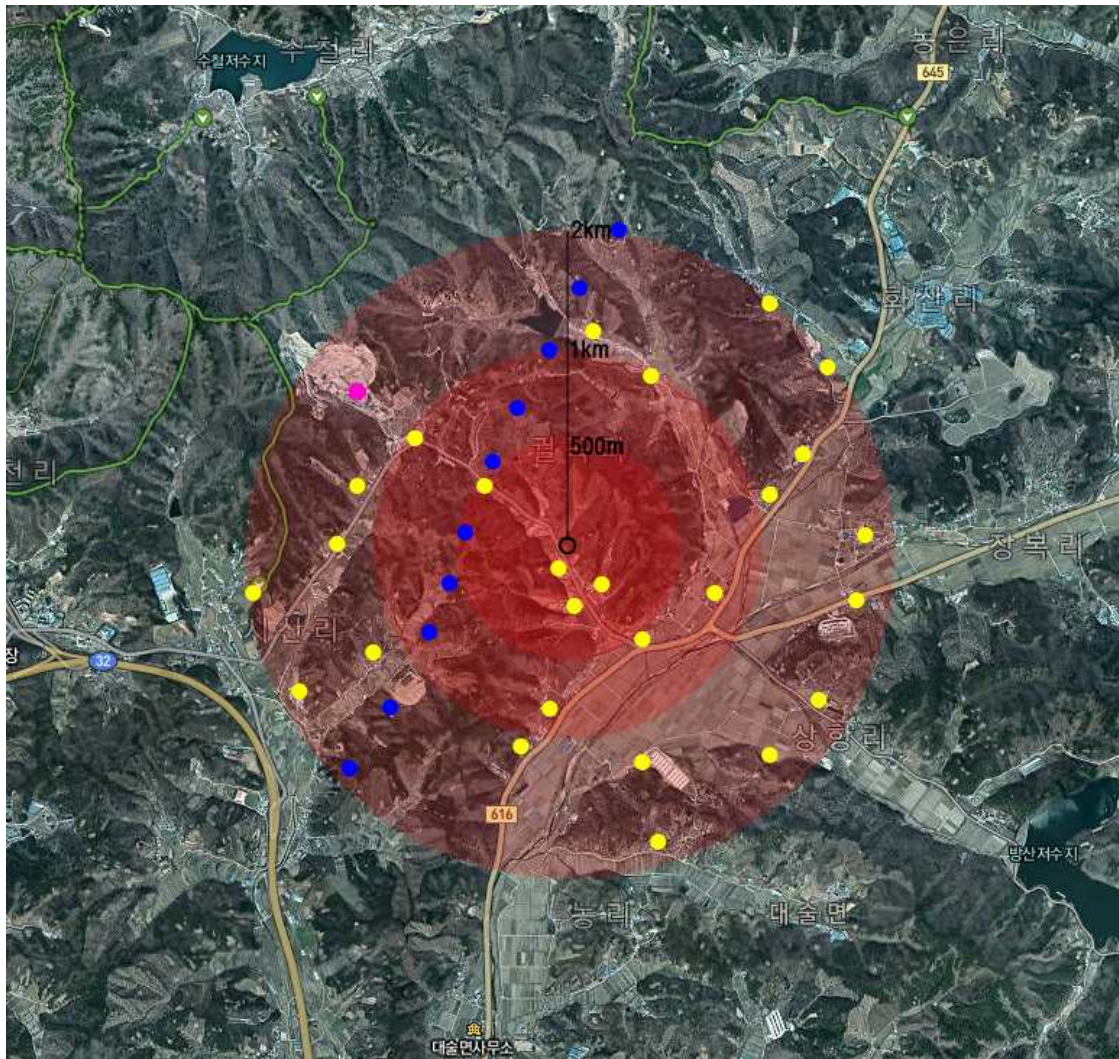
## 2. 연구 목적

- 충남 예산군 대술면 궤곡리에 연탄공장 신설에 따른 주변 환경 영향을 검토하여 이를 바탕으로 연탄공장 입지에 대한 정책 제언을 하고자 함

## 연탄공장 부지 주변 현황 ◀

# 02

### 1. 대상지 특성



[그림 1] 조사 대상지 주변<sup>1)</sup>

자료 : 다음·구글 지도 참고하여 자료 작성

1) 노란색 동그라미는 주거지 및 작업장 군락을, 보라색 동그라미는 대규모 석산개발현장을, 파란색은 송전탑을 표시한 것임

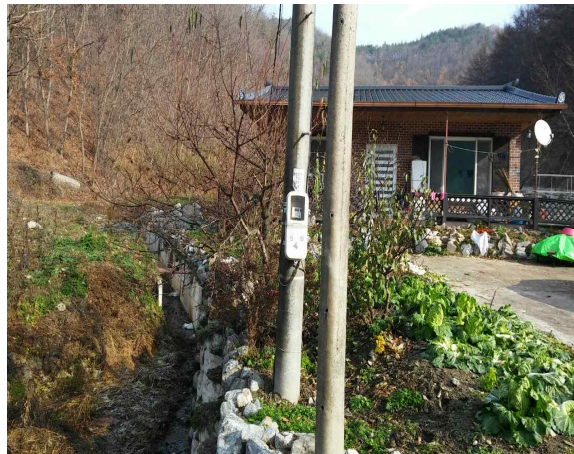


- 연탄공장 신설 부지는 충남 예산군 대술면 궤곡리 298외 3필지(299-1, 299-5, 299-6)로서 환경 영향 검토 대상지는 연탄공장 부지 면적 4,022 m<sup>2</sup>(약 1,217평)을 포함한 궤곡리, 시산리, 장복리, 상황리 등의 인근 지역임
- 연탄공장에서 발생하는 탄분진의 대기오염 등의 환경 영향 및 건강 영향은 분진의 농도, 오염원과의 거리 등에 의해 영향을 받기 때문에 500m, 1km, 2km로 구분하여 주거지와 작업장의 분포를 대략적으로 파악해 보았음. 또한 연탄공장 신설 부지 2km 내에 대규모 석산개발현장과 10개의 송전탑이 분포하고 있음(그림 1)

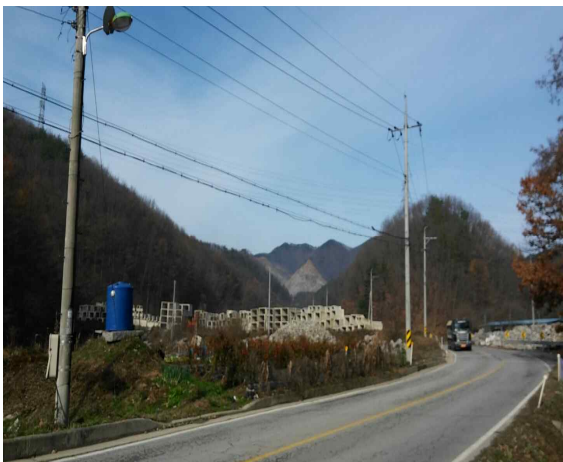
## 2. 연탄공장 신설 부지 주변 사진



도로변에 위치한 연탄공장 신설부지



연탄공장 신설부지 바로 옆에 흐르는 도랑



연탄공장 신설부지에서 바라본 석산개발현장



연탄공장 신설 반대 현수막

[그림 2] 연탄공장 신설 부지 주변 사진

# 연탄공장이 환경에 미치는 주요 영향 검토 ◀

## 03

### 1. 연탄공장 분진 발생의 이론적 배경

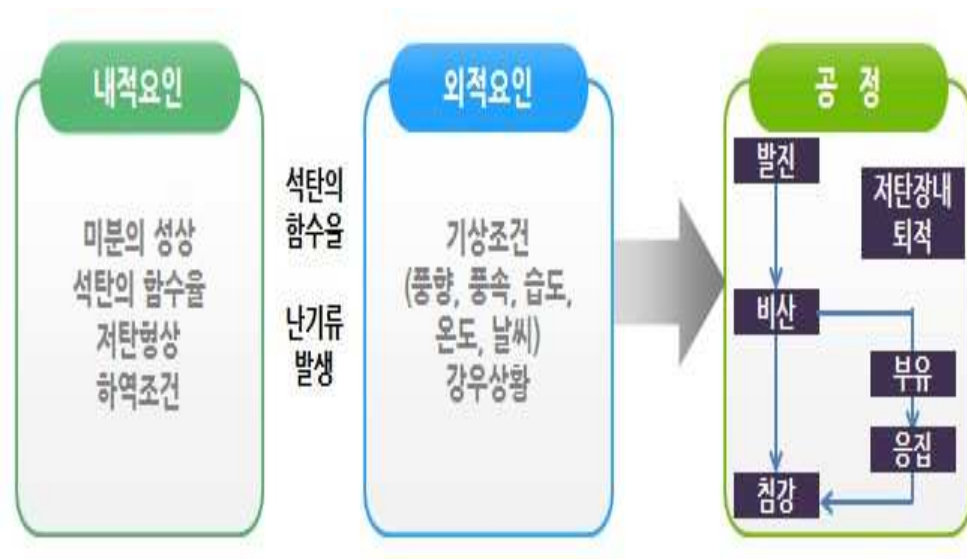
- 연탄공장에서 탄분진이 발생하는 발생원별 장비 및 시설물은 <표 2>와 같음. 특히 시설물 중 하역시 Unloader와 Hopper에 석탄을 쏟을 때와 저탄장 조업시에 Poclain과 Bulldozer 등의 기계 장비와 석탄더미에서 비산 분진이 가장 많이 발생하고 있음

[표 1] 연탄공장에서 탄분진이 발생하는 발생원별 장비 및 시설물

| 발생원 | 연탄공장의 장비 및 시설물                       |
|-----|--------------------------------------|
| 하 역 | <u>Unloader, Poclain</u>             |
| 운 반 | Conveyor                             |
| 저 탄 | <u>Poclain, Bulldozer, Handdozer</u> |
| 혼 합 | Screen 및 Crusher                     |
| 상 차 | Conveyor, 상차 System                  |

자료 : 이옥경, 1984(원문), 한국에너지기술연구소, 1991(재인용)

- 연탄공장에서 발생하는 탄분진은 석탄의 함수율, 성상 등의 요인과 풍향, 풍속 등의 기상요인, 공정과정 요인 등 여러 가지 요인들에 의해 비산 거리(확산 거리)가 결정됨(그림 3)
  - 석탄의 성상(밀도, 비중), 석탄의 함수율, 저탄형상, 하역조건
  - 풍향, 풍속, 습도, 온도, 강우 등의 기상조건
  - 저탄장내 퇴적높이 등 공정 과정
  - 주변지형 지세 등의 지리적 조건

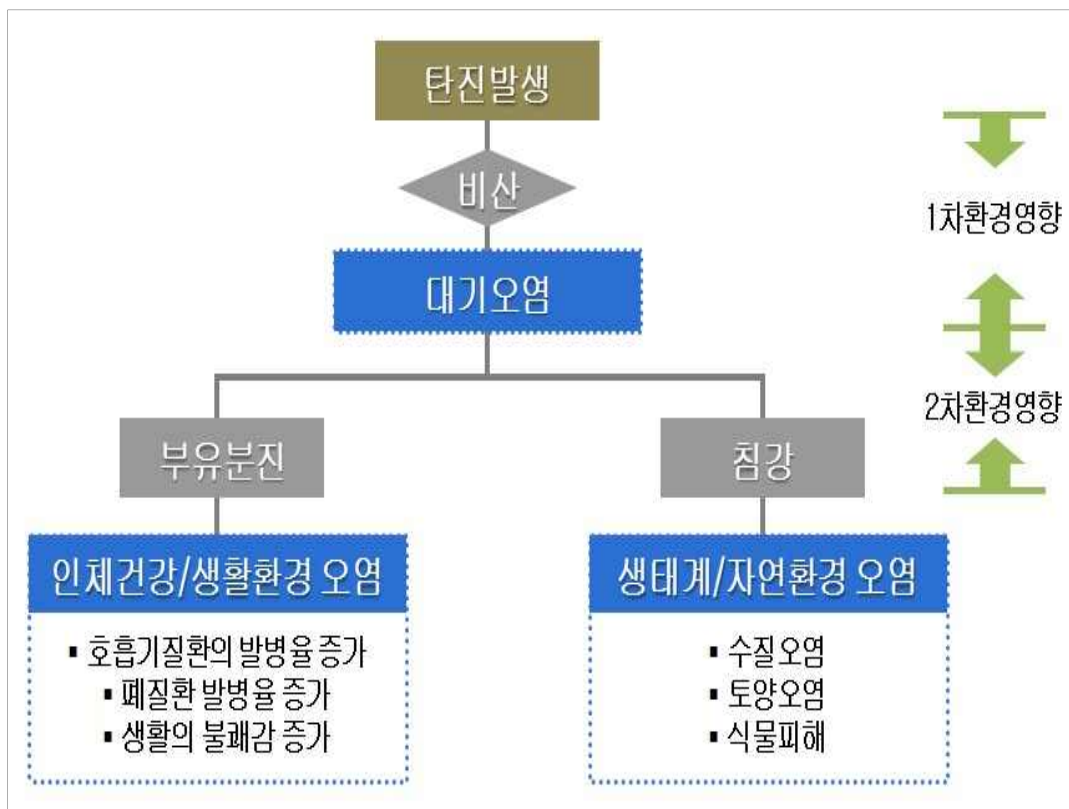


[그림 3] 탄분진 발생 및 비산 거리 결정의 요인

자료 : 한국에너지기술연구소, 1991 (자료 재가공)

## 2. 연탄공장 분진이 환경에 미치는 주요 영향

- 그동안 국내·외 연구를 통해서 규명되었던, 연탄 공장이 주변 환경에 미치는 주요 영향으로는 탄분진 발생으로 대기를 오염시키는 1차 환경영향과 이로 인한 건강피해, 생태계 피해의 2차 환경영향으로 구분할 수 있음
- 비산되는 탄분진에 의해 대기오염이 발생되고 부유분진으로 인해 쾌적하지 못한 생활환경과 호흡기 질환 등의 발병율이 증가함. 그리고 탄분진이 침강하면서 주변 하천의 수질오염으로 인한 수생태계 변화, 토양오염, 식물피해 등의 생태계 피해가 발생함(그림 4)



[그림 4] 탄분진이 환경에 미치는 영향

자료 : 한국에너지기술연구소, 1991 (자료 재가공)

## 1) 연탄공장 분진이 대기환경에 미치는 영향

- 우리나라가 저유황유의 대기오염 정책을 추진하는 가운데, 대도시에서는 고품 연료 사용의무, 연료전환 등의 정책으로 연탄의 사용량은 급격하게 감소하였으며, 이에 따라 연탄 등의 고체연료에서 많이 배출되는 아황산가스와 미세먼지 대기오염도는 급격하게 감소하여 이 부분에서는 성공적인 대기오염 정책으로 평가받아 왔음
- 중국이 현재 대도시의 미세먼지와 아황산가스에 의해 극심한 스모그현상을 경험하는 것도 발빠른 연료전환 정책을 추진하지 못한 것이 그 원인이라 하겠으며, 연료 전환은 대기오염 정책 중에서 가장 중요하고 시급한 정책이라 할 수 있음
- 최근, 경제적 어려움에 대한 국민적 분위기 속에서 싼 고체연료인 연탄의 수요가 증가하고 있으나, 대도시에서는 여전히 고체연료의 사용 의무화지역이 유지되고 있으며, 대기오염에 의한 건강 측면에서도 바람직한 현상이라고 할 수 없는바, 일시적이고 불법적인 부분도 있어 이러한 추세가 앞으로 지속되리라고는 판단할 수 없음
- 연료의 특성상, 고체연료는 분진이나 아황산가스 등의 대기오염을 가장 많이 배출하는 연료로 그 사용 측면에서 뿐만 아니라, 취급과정에서도 많은 대기오염을 유발하는 연료라 할 수 있음. 특히, 운반과정에서 차량이나 저장이나 사용과정에서 주변으로 비산되어 도로나 나무 등에 침적되어 있다가 건조와 날씨와 함께 주변지역으로의 비산이 가장 우려되는 부분임
- 평상시 살수 등에 의해 비산을 막는다고는 하지만, 이 분진은 사라지는 것이 아니라 도로나 나무 등에 침적되어 있다가 날씨가 건조해지면 또 다시 비산되어 바람에 의해 주변지역으로 이동하게 되는바, 그 비산을 원천적으로 차단하는 방법은 어렵다고 할 수 있음
- 또한, 나무에 침적된 탄 분진은 식물의 기공을 막아 식물의 성장에 영향을 줄 뿐만 아니라 탄가루에 매개하는 여러 세균들이 번식하여 식물의 성장이나 병

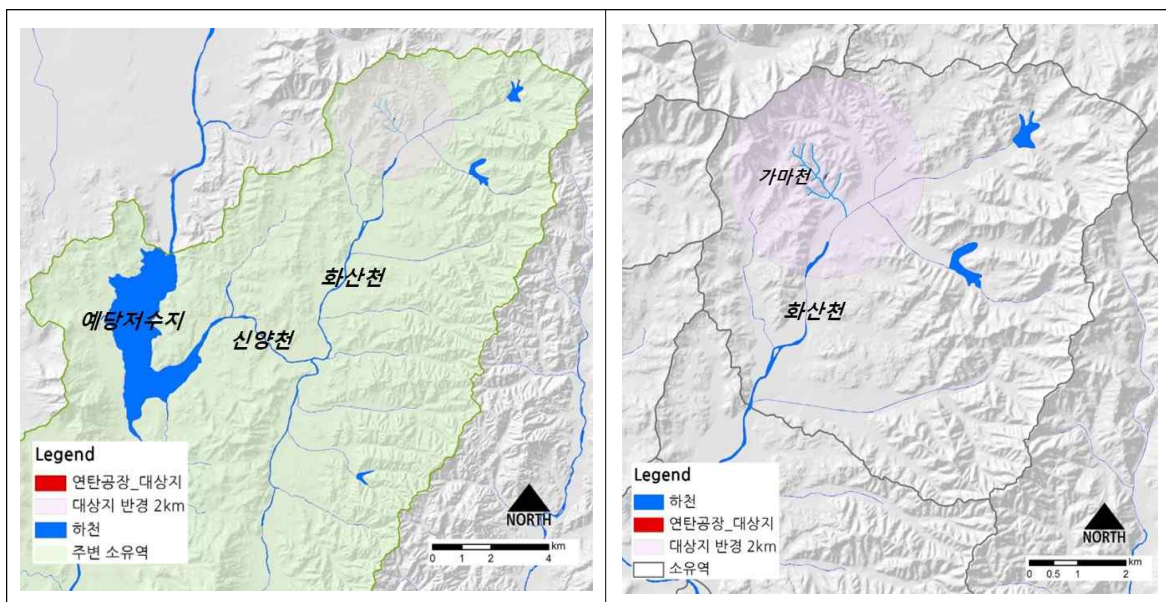


충해에 의한 영향을 피할 수 없게 됨

- 본 연탄공장 시설 부지도 주변 마을과 지리적으로 매우 가까운 위치에 계획되어 있으며, 석산 개발 등의 주변 영향도 복합적으로 작용할 수 있어, 이번 연탄공장 입지는 연탄공장 하나로 끝나지 않고, 주변 지역으로 공해 업종이 계속하여 증가하는 도미노현상을 야기하는 부분도 우려하지 않을 수 없음
- 일반적인 환경영향조사에 의한 환경기준 만족여부에 대한 판단은 우리나라 환경기준 자체가 대도시나 산업단지의 오염도를 기준으로 만들어진 것으로 농촌지역 등의 공기질에 대한 판단 기준으로 활용하기는 어렵다고 생각됨
- 우리나라도 삶의 질에 대한 가치가 커짐에 따라 주민들이 자신의 거주 지역 주변에 혐오시설이나 공해유발시설이 입주하는 것을 반대하는 것은 당연한 환경권의 주장이라고 판단되며, 지역주민이 반대하는 가운데 입주를 허용할 어떠한 명분도 없음
- 결국, 주민들과의 협의체를 구성하여 입주에서부터 운영 과정에서의 환경적인 관리 문제나 피해에 따른 대책 등에 대해 전반적으로 합의가 이루어지지 않은 상태에서의 입주는 지양하는 것이 바람직하다고 판단되어짐

## 2) 연탄공장 분진이 수질 및 수생태계에 미치는 영향

- 과거 문헌자료 및 연구결과를 살펴보면 연탄공장 탄분진의 침강 및 석탄방출로 인하여 하천 수질오염 등에 영향이 있는 것으로 나타남
- 현재 연탄공장 예정 부지의 경우 화산천의 지류인 가마천(소하천) 유역에 해당하며, 가마천은 화산천, 신양천을 거쳐 예당저수지로 유입되는 소하천임
- 특히, 본 사업 예정 부지가 위치한 화산천의 경우 예당저수지 상류 수계에 해당하므로 하천 및 유역관리가 매우 중요한 하천이라 볼 수 있음



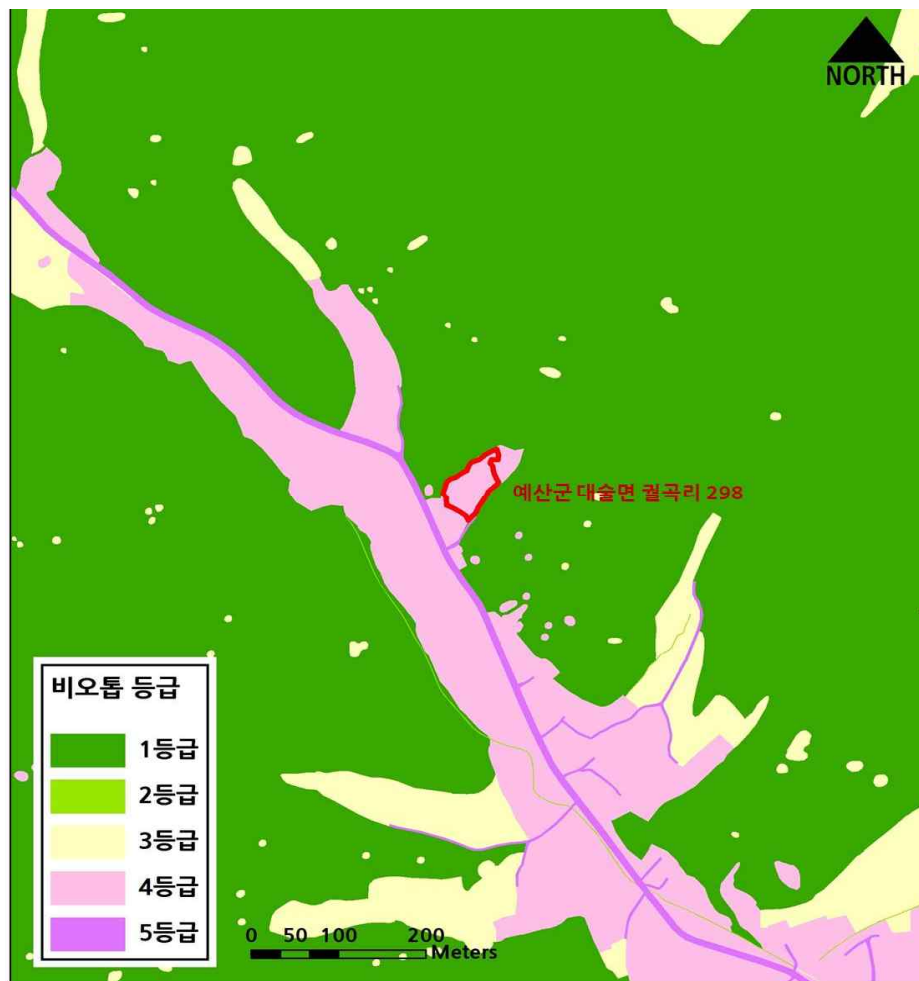
[그림 5] 연탄공장 예정부지 인근 수계도

- 현재 연탄공장 예정 부지를 중심으로 현장조사를 실시한 결과 사업대상지에 연접하여 도랑이 위치하며 도랑을 통해 가마천-화산천으로 유하하는 형상을 보임
- 따라서 연탄공장이 신설되어 운영될 경우 평상시 하적되어 있거나 탄분진 침강으로 인하여 유역 내 농축되어 있던 탄분진이 강우시 인근 하천으로 유출됨에 따라 공공수역 및 지하수 수질오염, 수생태계 건강성 악화(어류 폐사 등)에 영향을 미칠 가능성이 다소 높은 것으로 판단됨

- 또한 인근 주거지역에 지하수 관정이 있는 경우 지하수 오염피해가 발생할 수 있으므로 인근 지역에 지하공 분포 현황을 토대로 추가 영향을 면밀히 검토할 필요가 있음

### 3) 연탄공장 분진이 자연 환경에 미치는 영향

- 예산군 비오톱 지도<sup>2)</sup>에서 살펴보면, 연탄공장 대상지 주변은 보전가치가 높은 1등급지역으로 평가되어 있으며 대상지는 5등급으로 구분되어져 있음



[그림 6] 연탄공장 대상지 주변 비오톱 등급

2) 예산군에서는 자연환경정보와 연계한 국토의 효율적인 이용체계 확립을 위해서 비오톱 지도를 작성하였음. 비오톱 지도에서는 예산군 전지역을 서식지로서의 가치를 평가하여 5등급으로 구분하였으며 서식지 평가는 시식지 우수성과 연관 있는 12개 지표(서식공간의 넓이, 식생의 다양성, 층위구조, 물과의 거리, 이용 강도 등)를 활용하였음

- 비오톱지도 작성시 조사된 대상지 주변 서식 야생동물은 조류의 경우 17종, 포유류는 6종의 서식이 확인되었고, 멸종위기종의 경우 삥과 시매 등 2종의 서식이 확인되었음(표2, 표3)

[표 2] 대상지 주변 서식 포유류

| 종 명  | 학 명                             | 비고       |
|------|---------------------------------|----------|
| 삥    | <i>Prionailurus bengalensis</i> | 멸종위기종 2급 |
| 너구리  | <i>Nyctereutes procyonoides</i> |          |
| 고라니  | <i>Hydropotes inermis</i>       |          |
| 청설모  | <i>Sciurus vulgaris</i>         |          |
| 두더지  | <i>Talpa micrura coreana</i>    |          |
| 멧토끼  | <i>Sus scrofa</i>               |          |
| 총 6종 |                                 |          |

[표 3] 대상지 주변 서식 조류

| 국 명       | 학 명                                  | 개체수 | 비고      |
|-----------|--------------------------------------|-----|---------|
| 새매        | <i>Accipiter nisus</i>               | 1   | 멸종위기종2급 |
| 멧비둘기      | <i>Streptopelia orientalis</i>       | 13  |         |
| 쇠딱따구리     | <i>Dendrocoposkizuki</i>             | 1   |         |
| 청딱따구리     | <i>Picuscanus</i>                    | 1   |         |
| 노랑할미새     | <i>Motacilla cinerea</i>             | 1   |         |
| 직박구리      | <i>Hypsipetes amaurotis</i>          | 5   |         |
| 때까치       | <i>Lanius bucephalus</i>             | 1   |         |
| 딱새        | <i>Phoenicurus aureus</i>            | 5   |         |
| 흰배지빠귀     | <i>Turdus pallidus</i>               | 1   |         |
| 붉은머리오목눈이  | <i>Paradoxornis webbianus</i>        | 2   |         |
| 쇠박새       | <i>Parus palustris</i>               | 3   |         |
| 진박새       | <i>Parus ater</i>                    | 1   |         |
| 박새        | <i>Parus major</i>                   | 4   |         |
| 콩새        | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | 1   |         |
| 참새        | <i>Passer montanus</i>               | 11  |         |
| 어치        | <i>Garrulus glandarius</i>           | 1   |         |
| 까치        | <i>Pica pica</i>                     | 3   |         |
| 총 17종 55종 |                                      |     |         |

- 따라서 연탄공단 대상지 주변의 산림은 토지이용과 개발보다는 현상 유지하는 것이 바람직하나 대상지가 현재 5등급 지역이므로 공간을 활용해도 무방하지만 주변 지역이 1등급 지역임을 감안할 때 주변지역에 영향을 미치지 않는 수준으로 개발이 진행되어야 함



#### 4) 연탄공장 분진이 인체 건강에 미치는 영향

- 우리나라 연탄공장의 경우 대부분 주거지역 내에 위치함에 따라 저탄장이 노천에 설치되어 있어 분진이 쉽게 확산되었고 이로 인해 주민들의 호흡기계와 폐질환의 발병 및 악화 등의 건강피해가 문제되어 왔음
- 또한 고농도의 분진 환경에서 장시간 근무하는 근로자의 경우 직업병 발생의 위험성이 큰 것으로 나타남에 따라 노동부와 산업보건공단 등에서 근로자들을 대상으로 건강검진 등을 실시한 결과, 진폐증 유소견자의 유병율이 높은 것으로 나타났음
- 연탄공장 주변 주민들과 근로자들을 대상으로 국내·외에서 수행한 건강영향조사의 주요 결과를 정리하면 <표 4>와 같음

[표 4] 연탄공장에 의한 건강영향 조사 주요 결과

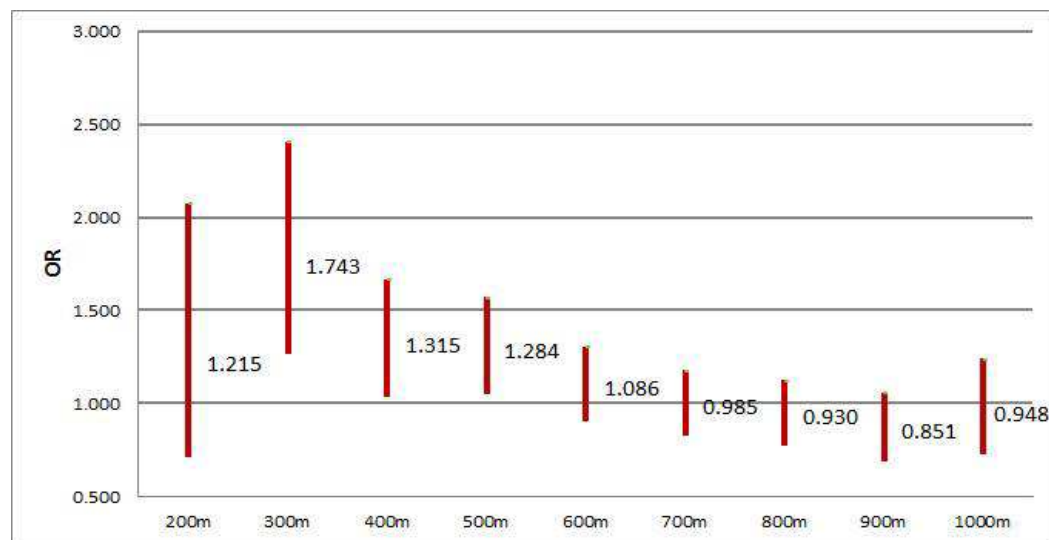
| 대상자  | 주요 결과   | 참고문헌             |
|------|---|------------------|
| 지역주민 | 1979년 영국내의 10개소 탄광에서 20년간의 추적조사를 통하여 35년간 탄분진에 폭로되었을 경우, 진폐증이 발생할 확률은 총분진 농도 5 mg/m <sup>2</sup> 에서 6%, 2 mg/m <sup>2</sup> 에서 1%로 추정함              | Merchant 등, 1983 |
|      | 서울 동송동지역을 대상으로 각종 건강지표를 조사한 결과, 탄분진 노출지역인 상봉동 지역에서 호흡기 질환 및 이로 인한 입원률이 상대적으로 높은 것으로 나타남   | 김정순 등, 1983      |
|      | 8년간 연탄공장 근처에 살고 있던 34살 주부에게서 탄분 침착증의 소견을 보였으며 이는 연탄 분진과 관련이 있는 것으로 판단   | 장관식 등, 1987      |
|      | 연탄공장 1 km 거리내 주민 87명을 대상으로 조사한 결과, 연탄공장의 분진으로 인한 진폐증으로 의심되는 3명의 사례를 발견(45세 여성, 62세 남성, 63세 여성)  | 정해관 등, 1988      |
|      | 서울시 중랑구 상봉 1,2 동 연탄공장 1 km 이내에 거주하는 주민 2,002명을 대상으로 조사한 결과, 발생원 500 m를 기준으로 나누었을 때 탄분객담과 잦은 감기 및 기타 증상에 있어서도 유의한 차이를 보여 탄분진에 의한 건강장해가 상당히 심한 것으로 판단 | 정해관과 임현술, 1992   |
|      | 대구 안심연료단지의 연탄공장 주변지역 주민건강영향조사 결과(대구시 동구 안심동에 거주하는 2,980명 대상), 연탄분진 노출은 진폐증 및 호흡기질환을 발생 및 악화시키는데 기여하였다고 판단(환경성 진폐증 8명 확인)                            | 국립환경과학원, 2013    |

[표 4] 연탄공장에 의한 건강영향 조사 주요 결과(계속)

| 대상자 | 주요 결과  | 참고문헌           |
|-----|--|----------------|
| 근로자 | 1989년 우리나라 연탄제조업근로자 4,088명을 대상으로 조사를 실시한 결과, 진폐증 유소견자가 147명 발생하여 3.6%의 유병율을 보임   | 대한산업보건협회, 1989 |
|     | 1991년에 충청남·북도의 연탄공장에서 근무하고 있는 근로자 181명을 노출군으로, 일반사무실 인원 108명을 대조군으로 심폐기계 및 소화기계에 대한 자각증상 호소를 조사한 결과, 심폐기계 증상 호소율은 노출군이 대조군에 비해 높은 호소율을 보였음. 충분진 노출농도에 따라서 호소율이 증가하는 경향을 보임 | 이영목 등, 1992    |

- 국내·외에서 수행한 건강영향조사의 주요 결과를 통해 알 수 있듯이, 탄분진에 장기간 노출될 경우 호흡기질환과 폐질환을 일으킬 위험이 높으며 분진의 크기, 농도, 오염원과의 거리, 노출기간, 작업 강도 등은 질환 발생에 영향을 미치는 요인인 것으로 나타남

– 대구시 안심지구(연탄공장 포함)로부터의 거리별 분류(200m~1,000m 안과 밖)에서 500m 기준일 때 안쪽에 거주하는 주민이 바깥쪽 주민 보다 1.3~1.7배 호흡기 질환 증상 호소율이 높았음



[그림 7] 대구시 안심지구의 호흡기계 증상 호소자 거리별 교차비(OR)

자료 : 국립환경과학원, 2013

● 따라서 충남 예산군의 연탄공장 부지 주변 현황과 국내·외 연구 결과에 근거하여 볼 때, 연탄 생산 공정 과정에서 발생하는 분진에 장기간 노출될 경우 지역 주민뿐만 아니라 근로자들의 건강피해가 우려되는 상황임

- 연탄공장 부지 예정지 주변 500m~2km 반경 이내에 주거지와 작업장이 고르게 분포되어 있으며, 특히 500m 이내에 거주하는 주민의 경우 호흡기계, 폐질환 등의 건강피해 위험이 상대적으로 높을 수 있음
- 연탄공장 부지 예정지 주변 1km와 2km 이내에 대규모의 석산 개발이 진행되고 있어 연탄 공장의 탄분진과 석산비산먼지의 영향을 동시에 받게 되면서 이로 인해 호흡기계, 폐질환 등의 건강피해가 가중될 것으로 예상됨
- 특히 지역 주민의 대부분이 고령자로서 건강취약계층임
- 장기간 고농도의 탄분진에 노출되는 근로자의 경우도 호흡기계, 폐질환 등의 건강피해 우려가 있음

● 또한 연탄공장 부지 예정지 주변 1km 반경에 6개의 송전탑이 있으며 1km~2km 반경에는 4개의 송전탑이 분포함에 따라 지역주민들은 송전탑에 의한 극저주파 자기장의 영향에 대해서도 자유로울 수 없는 상황임(송전선로 지중화율 0%)

- 세계보건기구(WHO)는 고압 송전선로에서 발생하는 극저주파 기장을 잠재적으로 인체에 암을 일으킬 수 있는 2B 그룹으로 분류함
- 송전선로 전자계에 대한 역학 연구가 국내·외에서 진행되고 있으나 건강피해에 대해서는 아직까지 논란이 되고 있음
- 세계보건기구(WHO)는 저주파 자기장에 대한 대책으로 전자파가 무해하다는 증거가 있을 때까지 사전 예방적 접근방법으로서 주거지와 거리제한을 두는 등의 정책을 채택하기를 권고함

### 1. 결론

- 충남 예산군 대술면 궤곡리의 연탄공장 신설 부지 주변 현장조사 및 관련된 국내·외 연구결과를 바탕으로, 주변환경영향 중에서 대기환경, 수질 및 수생태계, 자연환경, 인체건강에 미치는 영향을 검토하여 다음의 결론을 도출함
- 대기환경에 미치는 영향
  - 연료의 특성상, 고체연료는 분진이나 아황산가스 등의 대기오염을 가장 많이 배출하는 연료로 취급과정에서도 많은 대기오염을 유발하는 연료임
  - 운반과정에서 차량이나 저장이나 사용과정에서 살수 등에 의해 비산을 막는다고는 하지만, 이 분진이 사라지는 것이 아니라 주변 도로나 나무 등에 침적되어 있다가 날씨가 건조해지면 또 다시 비산되어 바람에 의해 주변지역으로 이동하게 되는바, 비산을 원천적으로 차단하는 방법은 어렵다고 할 수 있음
  - 또한 나무에 침적된 탄분진은 식물의 기공을 막아 식물의 성장에 영향을 주며 탄가루에 매개하는 여러 세균들이 번식하여 식물의 성장이나 병충해에 의한 영향을 피할 수 없음
- 수질 및 수생태계에 미치는 영향
  - 연탄공장 대상지의 경우 화산천이 지류인 가마천(소하천) 유역에 해당하며

- 화산천의 경우 예당저수지 상류 수계에 해당하므로 매우 중요한 하천임
- 장마 등 우기가 발생하였을 때는 하적 되어 있는 탄분진의 침강으로 인해 인근 도랑을 거쳐 하천에 유출되면 공공수역 및 지하수 수질오염, 어류 폐사 등의 수생태계에 영향을 미칠 가능성이 높음
  - 또한 지하수 오염피해에 발생할 수 있으므로 인근 주거지역에 지하공 분포 현황을 토대로 추가 영향을 면밀히 검토할 필요가 있음

#### ● 자연 환경에 미치는 영향

- 대상지는 5등급으로 토지이용이 가능한 지역이지만 주변 산림지역이 1등급 지역이며, 주변에 멸종위기야생동물이 서식함에 따라 주변에 영향이 적은 사업(소음발생이 적고, 환경오염 유발물질이 적은 사업군)유형으로 토지가 이용되어야 함
- 또한 대상지 주변으로 사업대상지를 확장하거나 형질 변경 등은 가급적 제한되어야 함

#### ● 인체 건강에 미치는 영향

- 연탄공장 주변지역 주민과 근로자를 대상으로 국내·외에서 수행한 건강영향조사의 주요결과를 통해 알 수 있듯이, 탄분진에 장기간 노출될 경우 호흡기 질환과 폐질환을 일으킬 위험이 높으며 분진의 크기, 농도, 오염원과 의 거리, 노출기간, 작업 강도 등은 질환 발생에 영향을 미치는 요인임
- 연탄공장 부지 예정지 주변 500m~2km 반경 이내에 주거지와 작업장이 고르게 분포되어 있으며, 특히 500m 이내에 거주하는 주민의 경우 호흡기계, 폐질환 등의 건강피해 위험이 상대적으로 높을 수 있음
- 연탄공장 부지 예정지 주변 1km와 2km 이내에 대규모의 석산 개발이 진행되고 있어 연탄 공장의 탄분진과 석산비산먼지의 영향을 동시에 받게 되면서 이로 인해 호흡기계, 폐질환 등의 건강피해가 가중될 것으로 예상되며, 특히 지역주민의 대부분이 고령자로서 건강취약계층임
- 장기간 고농도의 탄분진에 노출되는 근로자의 경우도 호흡기계, 폐질환 등의 건강피해 우려가 있음



## 2. 정책 제언

- 충남 예산군 대술면 궤곡리에 연탄공장 신설에 따른 주변환경영향을 검토하여 도출된 결과를 바탕으로 다음과 같은 정책 제언을 하고자 함
- 연탄 공장에 의한 환경 및 건강영향에 대한 주민과의 위해도 소통이 필요함
  - 연탄공장 신설 부지 주변 주민들은 연탄공장 주변의 환경 및 건강 영향에 대해 막연한 불안감을 가지고 있음
  - 노출 자료, 가정 및 불확실성을 포함한 위해성 평가의 자료를 가지고 주민 간담회 등을 통해 위해도 소통을 한다면 주민들의 막연한 불안감을 해소하고 환경 및 건강피해를 저감할 수 있는 해결방안을 모색할 수 있을 것으로 판단됨
- 일반적인 환경영향평가 방법에서 탈피하여 주민들이 납득하고 수용할 방법으로 진행할 필요가 있음
  - 주민과의 협의과정에서 일반적인 환경영향평가의 환경조사 방법을 사용하여 일반적인 환경기준과 비교하는 형식을 탈피하여, 현 대상 지역의 배경농도의 파악과 연탄공장 입지에 따른 추가적인 환경피해, 저감 가능한 수준과 저감이 불가능하여 불가피하게 피해를 줄 수 있는 환경피해에 대한 대책 등으로 나누어 판단
  - 이러한 논의 과정에서의 환경질에 대한 조사는 주민이 납득하고 수용할 방법론 등의 활용되어지는 것이 현실적인 접근방법이라고 할 수 있음
- 대기모델링을 통해 예상되는 영향권역을 선정하여 사전 건강영향평가를 수행하는 것도 필요함
  - 건강영향평가의 평가대상 요인은 사람에게 영향을 미칠 가능성이 있는 모든 개인적·사회경제적·물리적 환경을 모두 포괄함
  - 건강영향평가의 구성요소는 건강피해와의 관련성에 대한 근거자료, 영향을

받는 주민들의 의견, 경험 및 기대, 정책결정자와 주민의 충분한 이해를 위한 정보 제공, 긍정적 건강영향을 극대화하거나 부정적 건강영향을 극소화할 대안제시임

- 건강영향평가는 이해당사자들과 네트워크를 구축하여 예상되는 문제점을 충분한 근거자료를 가지고 고민하고 소통함으로써 대안을 찾는 과정임
- 건강영향평가를 수행함으로써 이해관계자들의 위해도 소통이 원활해진다면 연탄공장 입지 선정부터 다시 시작할 수도 있음

## ◆ 참고 자료 ◆

- 김정순 등, 도시저소득 계층의 의료모형정립을 위한 기초조사 연구, 보건학론집, 1983, 35:1-46.
- 김재호 등, 연탄공장의 분진 공해 저감 기술 개발 연구, 1991, 한국에너지기술연구소.
- 대한산업보건협회, 근로자건강진단 종합연보, 1989.
- 장관식 등, 공해지역(연탄공장주변) 주민에게서 발견된 탄분 침착증 1례, 결핵 및 호흡기질환, 1987, 34(3):250-253.
- 정해관 등, 무연단 저탄장 인근 주민에서의 진폐증 발생, 한국역학회지, 1988, 10(1):102-108.
- 정해관과 임현술, 일개 연탄공장 주변 지역주민들의 건강실태에 관한 조사, 동국논집, 1992, 11:649-669.
- 윤임중, 진폐증을 일으키는 분진, 결핵 및 호흡기 질환, 1974, 21(3):178-183.
- 이옥경, 연탄공장의 주변의 분진농도 예측 및 공해방지에 관한 연구, The Journal of Daejeon Medical College, 1984, 6:110-133.
- 이영목, 연탄공장의 분진농도 및 자각증상에 관한 조사(박사학위논문), 1992, 순천향대학교.
- 이충규 등, 연탄공장 근로자의 진폐증 발생과 환기기능에 관한 연구, 고려대학교 의과대학 논문집, 1985, 22(1):165-172.
- 임현술 등, 대구 안심연료단지 주변지역 주민건강영향조사, 2013, 국립환경과학원.
- 충남연구원, 예산군 비오톱 지도구축, 2010. 예산군.
- Merchant J.A., XV. Coal Worker's Respiratory Disease, Rom W. N., Environmental and Occupational Medicine, 1<sup>st</sup> e., Boston : Little, Brown and Company, 1983, 183-196.