



충남 서북부 환경취약지역 현황 및 관리방안

2014. 11. 05.

환경관리과장 김 영 명



- 목 차 -

1. 여건 및 전망
2. 일 반 현 황
3. 환경오염취약지역 주민건강영향조사['13년]
4. 환경오염취약지역 주민건강영향조사['14년]
5. 한계 및 애로사항
6. 대기환경개선 정책방향

1. 여건 및 전망

- 충남 서북부지역 에너지 다소비, 중화학공업 위주 기업 다수
- 지역 주민 및 환경단체 등 문제해결을 위한 대책마련 지속 요구
- 환경피해에 대한 주민 관심 증대로 환경보건서비스 수요 증가
- 환경오염 취약지역 중심으로 환경성질환 예방관리 대책 수립 필요

2. 일반현황

□ 충남 오염물질 배출량(2011년)

비산먼지 제외/식생 제외(단위 : 톤)

구 분		CO	NO _x	SO _x	TSP	PM10	VOC
전 국		718,345	1,040,214	433,959	201,810	131,176	873,108
충남	전체	52,307	125,981	57,312	6,270	5,312	61,736
	서산/ 당진	13,680 (26.2%)	45,033 (35.7%)	28,881 (50.4%)	3,004 (47.9%)	2,139 (40.3%)	29,667 (48.1%)

※ 출처: 국립환경과학원(대기오염물질배출량)

❖ 서산/당진은 오염물질별 충남의 대부분을 차지. 특히 SOX, TSP, PM10, VOC의 배출량 비중이 높음



2. 일반현황

□ 배출원 부문별 오염물질 배출량(2011년)

○ NOx

구 분		총계	에너지 산업연소	비산업 연소	제조업 연소	생 산 공 정	도 로 이 동	비도로 이동	폐기물 처리	기타 면오염
전 국		1,040,214	166,709	90,876	181,219	53,077	322,307	217,098	8,732	197
충 남	전체	125,981	68,382 (41%)	4,148	6,211	7,019	24,514	14,981	715	11
	서산 당진	45,033	24,370 (35.6%)	684	3,089	6,095	4,185	6,496	113	2

※ 출처: 국립환경과학원(대기오염물질배출량)

❖ 충남은 전국 에너지산업연소부문 배출량의 41%, 서산/당진은 충남의 35.6% 차지

2. 일반현황

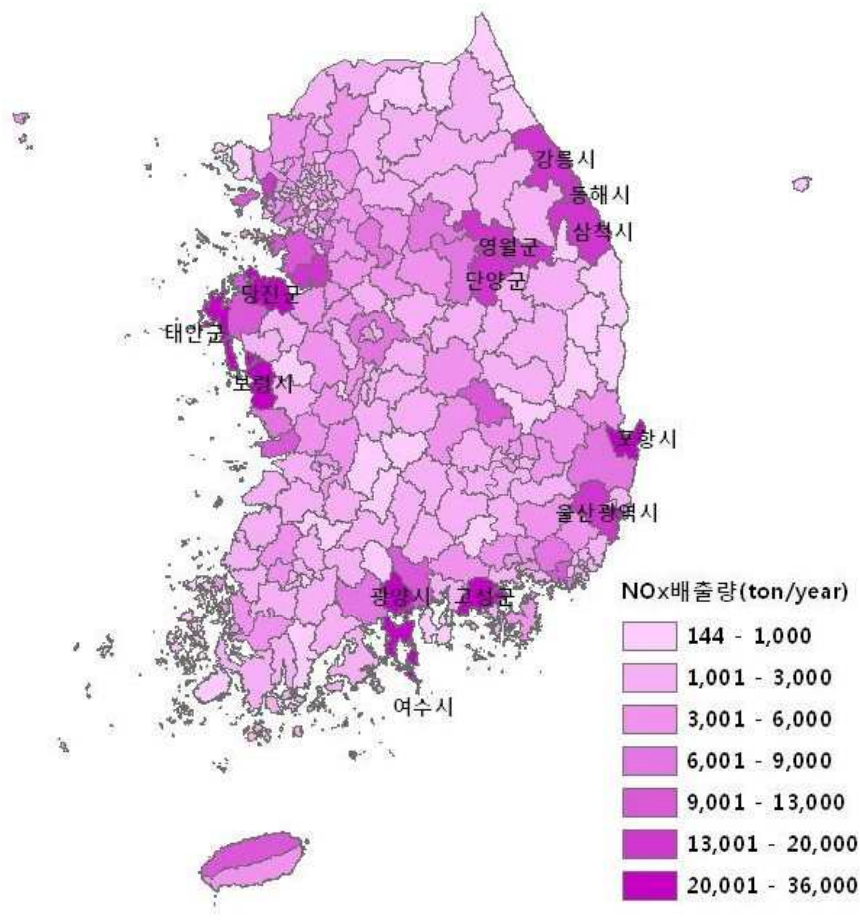
○ SOx

구 분		총계	에너지 산업연소	비산업 연소	제조업 연소	생 산 공 정	도 로 이 동	비도로 이동	폐기물 처리	기타 면오염
전 국		433,959	84,464	53,957	109,878	109,342	366	67,557	8,395	0
충 남	전체	57,312	33,606 (39.8%)	2,581	1,520	14,948	24	4,525	107	0
	서산 당진	28,881	10,055 (29.9%)	1,118	461	13,659	4	3,580	4	0

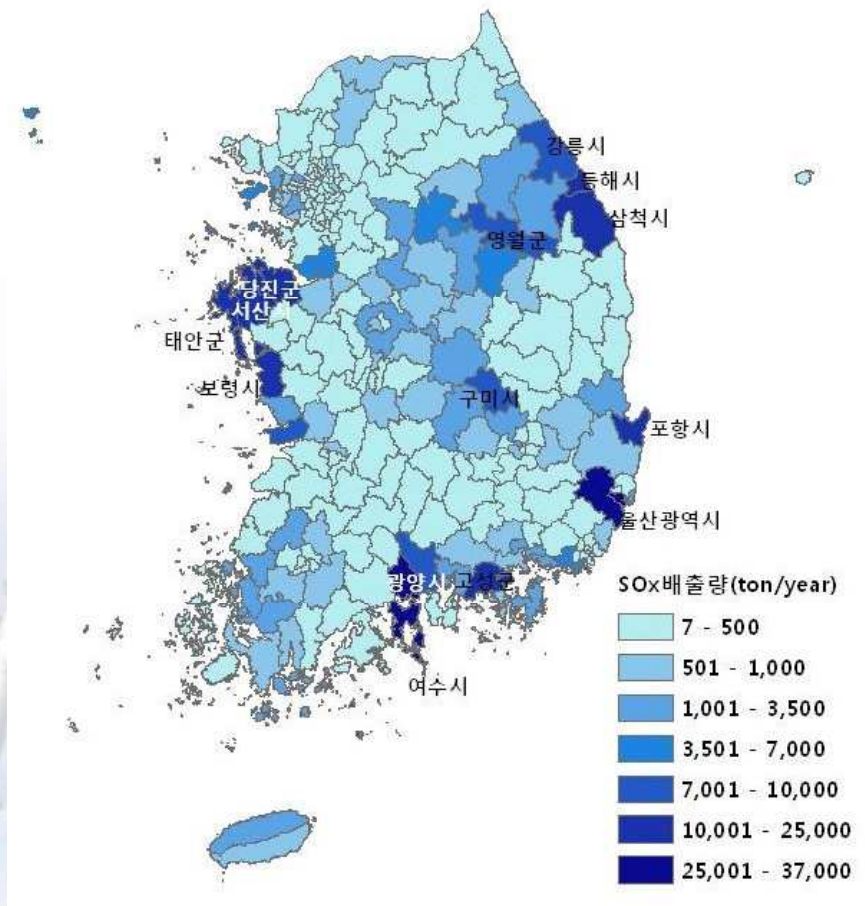
❖ 충남은 전국 에너지산업연소부문 배출량의 39.8%, 서산/당진은 충남의 29.9% 차지

2. 일반현황

○ 시도별 배출량 분포도



〈NOx 배출량 분포〉



〈SOx 배출량 분포〉

2. 일반현황

○ PM10

구 분		총계	에너지 산업연소	비산업 연소	제조업 연소	생 산 공 정	도 로 이 동	비도로 이동	폐기물 처리	기타 면오염
전 국		131,176	4,546	2,213	89,463	7,394	13,030	13,901	242	386
충 남	전체	5,312	1,915 (42.1%)	140	139	1,000	1,068	1,015	15	20
	서산 당진	2,138	604	25	102	982	182	473	2	3

❖ 충남은 전국 에너지산업연소부문 배출량의 42.1% 차지

2. 일반현황

□ 도내 환경오염 취약지역 현황

업소명		소재지	업 종	유해인자
한국중부발전(주) 보령화력본부		보령 오천 오폐 733	발전시설	먼지, 황산화물, 질소산화물, 수은
한국동서발전(주) 당진화력본부		당진 석면 교로 974	발전시설	
한국중부발전(주) 서천화력본부		서천 서면 마량 275-5	발전시설	
한국서부발전(주) 태안화력본부		태안 원북 방갈 831	발전시설	
대산 석유 화학 단지	현대오일뱅크(주)	대산읍 평신2로 182	석유화학제품제조	먼지, 황산화물, 질소산화물, 카드뮴, 시안, 납, 크롬, 비소, 수은, 염화수소, 불소, 니켈, 페놀, 벤젠, 포름알데히 드, 암모니아, 구리, 아연, 이황화탄 소, 브롬, 황화수소, 총탄화수소, 일산화탄소
	(주)엘지화학	대산읍 독곶1로 54	석유화학제품제조	
	삼성토탈	대산읍 독곶2로 103	석유화학제품제조	
	롯데케미칼(주)	대산읍 독곶1로 82	석유화학제품제조	
철강 단지	현대제철(주)	송악읍 북부산업로 1480	금속제품제조	구리, 납, 니켈, 벤젠, 산화화연, 산화 철 삼산화비소, 수은, 시안화수소, 알 루미늄, 염화비닐, 이산화질소, 주석, 카드뮴, 크롬, 먼지, 황산화물, 질소 산화물, 다이옥신
	(주)동부제철	송악읍 북부산업로 1228	금속제품제조	
	(주)휴스틸	송악읍 부곡공단로 131	금속제품제조	
	동국제강(주)	송악읍 고대공단1길 25	금속제품제조	

2. 일반현황

□ 업체별 대기오염물질 배출량(2011년)

(단위 : 톤/년)

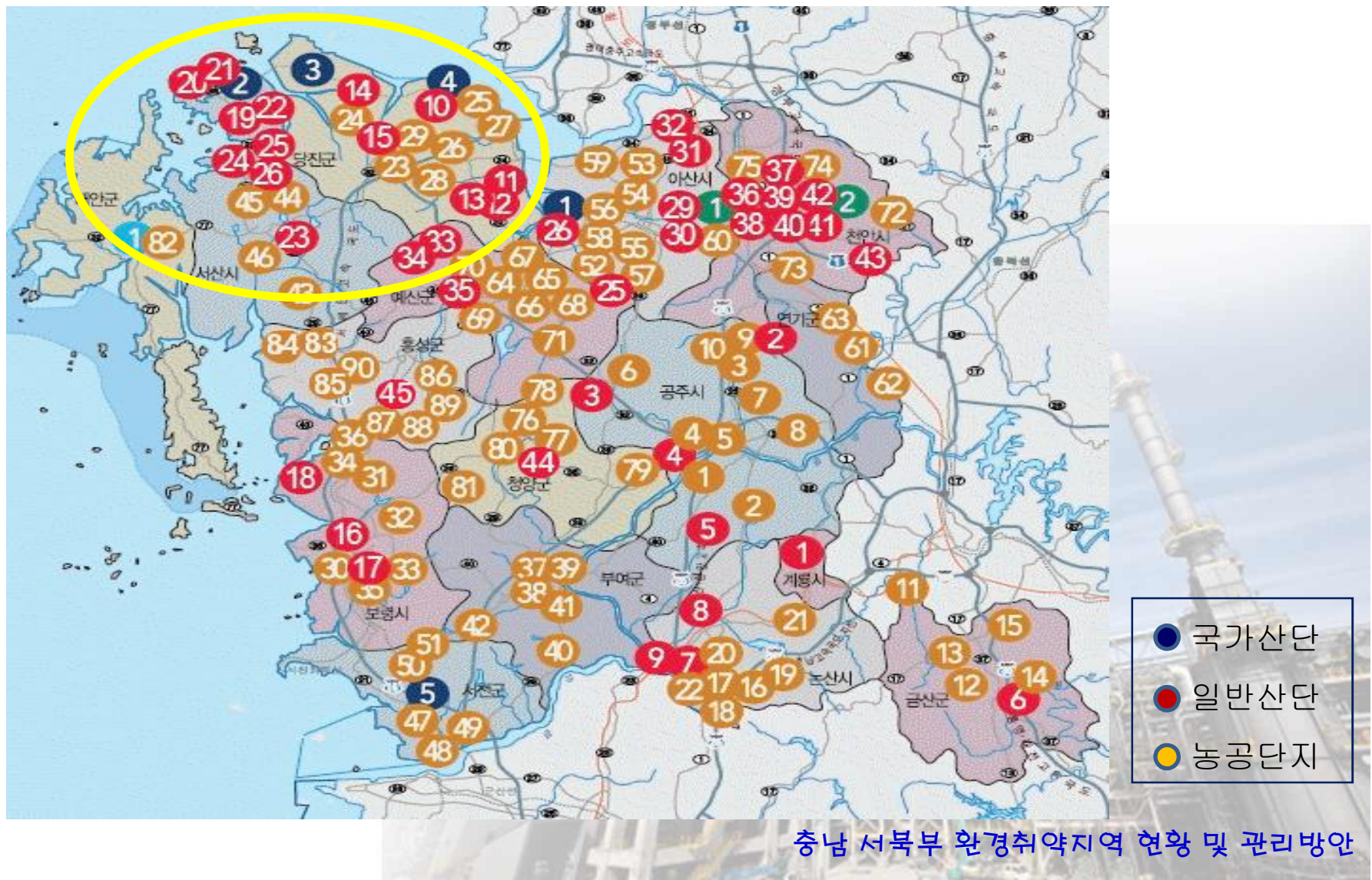
구 분		CO	NO _x	SO _x	PM10	VOC
총 남*		52,307	125,981	57,312	5,312	61,736
합 계		37	24,183	16,489	1,431	
당 진	당진화력		16,996	7,831	525	
	현대제철(주)		5,209	6,295	772	
	(주)동부제철		8		55	
	(주)휴스틸		10	10	3	
서 산	현대오일뱅크(주)	32	1,846	2,317	56	
	(주)엘지화학	4	13		8	
	삼성토탈		95	36	1	
	롯데케미칼(주)	1	6		11	

※ 출처: 대기배출원관리시스템

* 국립환경과학원 대기오염물질배출량 통계자료 인용으로 단순 비교 어려움

2. 일반현황

□ 충남 산업단지 현황(2014.1/4분기 전국산업단지현황 통계)

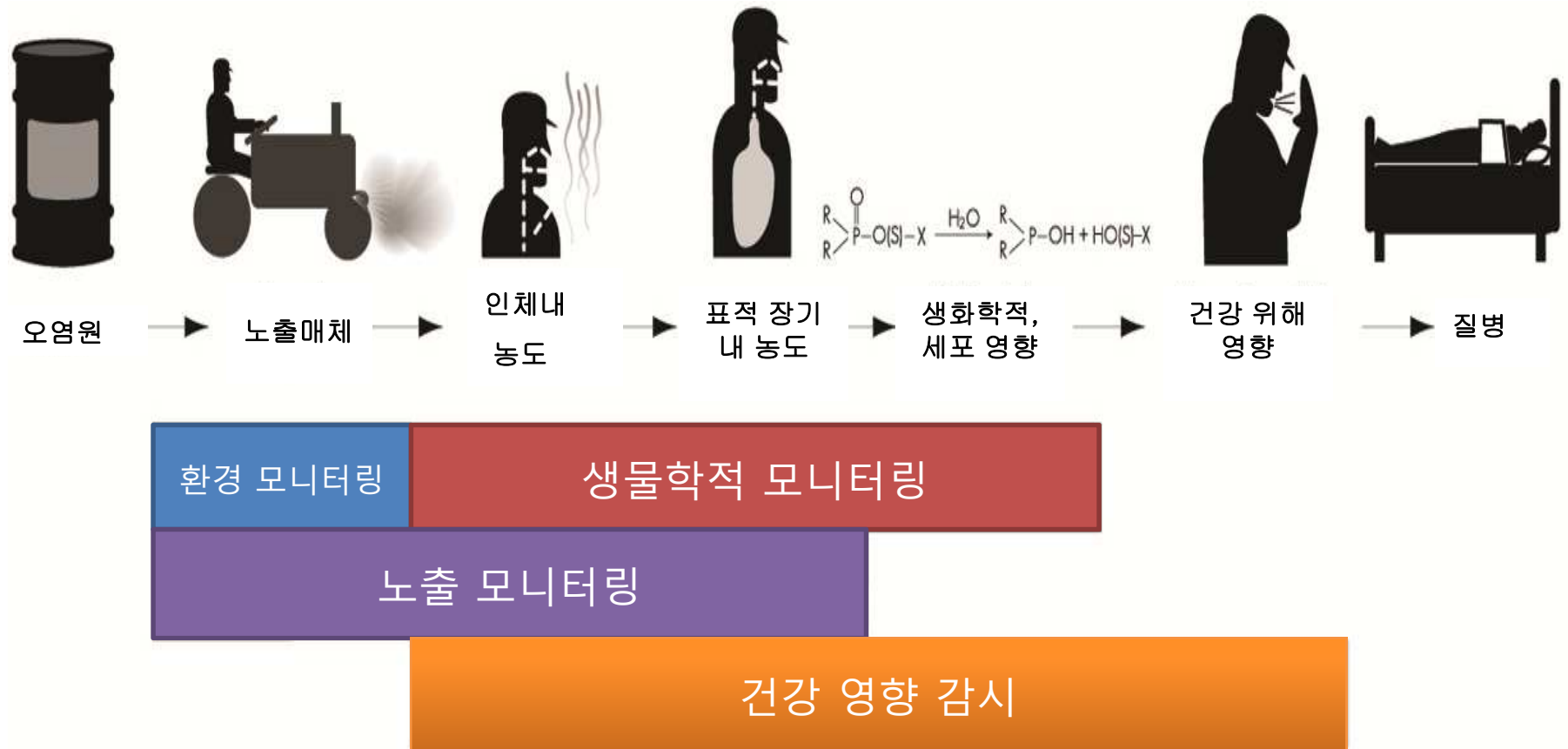


2. 일반현황

구분		단지수	지정면적	관리면적	산업시설구역			
					전체면적	분양대상	분양	미분양
국가	충남	5	28,073	25,155	13,717	6,568	6,568	-
	서산당진	3	19,087 (68%)	16,169 (64.3%)	9,923 (72.3%)	5,211	5,211	-
일반	충남	46	63,263	62,869	39,982	31,875	28,648	3,227
	서산당진	14	28,128 (44.5%)	28,125 (44.7%)	18,954 (47.7%)	15,335	14,080	1,255

3. 환경오염 취약지역 주민건강영향조사('13년)

□ 생물학적 및 노출 모니터링과 건강영향감시의 관계도*



* Encyclopedia of Occupational Health and Safety, 4th ed., 1998. ILO

3. 환경오염 취약지역 주민건강영향조사('13년)

□ 사업개요

- 사업기간 : 2013. 4월 ~ 12월 (9개월)
- 사업량 : 6개 지역 대상주민 500명(482명 검진 실시)
- 사업내용 : 건강검진, 식이조사, 혈액 및 뇨중 중금속검사

□ 사업결과

○ 심리적 스트레스 조사

구 분	8점 이하 (건강)		9-26점 (잠재적 스트레스)		27점 이상 (고위험군)	
	명	%	명	%	명	%
합 계	89	18.5	281	58.3	112	23.2
당진발전소	16	24.2	28	42.4	22	33.3
태안발전소	7	10.0	42	60.0	21	30.0
보령발전소	17	18.1	56	59.6	21	22.3
서천발전소	14	25.5	30	54.6	11	20.0
당진 제철	14	12.2	73	63.5	28	24.4
서산석유화학	21	25.6	52	63.4	9	11.0

❖ 고위험군 비율이 가장 높은 곳은 당진발전소(33.3%)

❖ 조사 주민 다수가 상당한 수준의 스트레스를 받고 있음으로 보임

충남 서북부 환경취약지역 현황 및 관리방안

3. 환경오염 취약지역 주민건강영향조사('13년)

○ 혈중 및 뇨중 중금속 조사

구 분	혈 액		소 변	
	납($\mu\text{g}/\text{dL}$)	카드뮴($\mu\text{g}/\text{g cr}$)	비소($\mu\text{g}/\text{g cr}$)	수은($\mu\text{g}/\text{L}$)
당진발전소	-	-	195.1	0.57
태안발전소	-	-	234.3	0.96
보령발전소	-	-	229.2	0.30
서천발전소	-	-	315.9	0.30
당진 제철	2.44	1.49	186.7	0.22

- ❖ 혈중 중금속(납,카드뮴)은 당진 제철단지에서만 측정
- ❖ 요중 비소는 비교적 최근의 비소 노출을 나타내는 지표로 음용수와 음식물로부터의 비소 섭취와 상당한 연관성 지님 → 거주 환경에서의 비소 노출 수준에 대한 추가 조사 필요

3. 환경오염 취약지역 주민건강영향조사('13년)

○ 뇨중 중금속(비소,수은) 조사자 분석

구 분	뇨중 비소 (단위 $\mu\text{g/g}$)				뇨중 수은 (단위 $\mu\text{g/L}$)			
	<400		≥ 400		<3.5		≥ 3.5	
	명	%	명	%	명	%	명	%
합 계	301	76.4	93	23.6	383	97.7	9	2.3
당진발전소	55	84.6	10	15.4	62	96.9	2	3.1
태안발전소	57	81.4	13	18.6	63	91.3	6	8.7
보령발전소	73	79.4	19	20.6	92	100	0	0.0
서천발전소	29	53.7	25	46.3	53	98.2	1	1.9
당진 제철	87	77.0	26	23.0	113	100	0	0.0

❖ 뇨중 비소의 일반인 노출기준($400\mu\text{g/g}$, 참고치) 초과자는 조사자 394명중 총 93명

❖ 뇨중 수은의 일반인 노출기준인($3.5\mu\text{g/L}$, 참고치) 초과자는 조사자 392명중 총 9명

3. 환경오염 취약지역 주민건강영향조사('13년)

○ 환경부 분석결과('05~'08) 및 국외 자료 비교(별첨 2 참조)

구분		환경부			국외		참고치
		' 05	' 07	' 08	NHANES (미국)	GerES (독일)	
혈액	납($\mu\text{g}/\text{dL}$)	2.66	1.72	1.98	1.56	3.07	WHO 10
	수은($\mu\text{g}/\text{L}$)	4.34	3.80	3.00	0.83	0.58	WHO 1~8
	망간($\mu\text{g}/\text{dL}$)	-	1.18	1.06	-	-	WHO 2.0
소변	카드뮴($\mu\text{g}/\text{g cr}$)	-	0.38 (0.60)*	0.76	0.26	0.24 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	WHO 2.0
	비소($\mu\text{g}/\text{g cr}$)**	-	-	53.4	-	-	WHO 1~80
	1-OHP($\mu\text{g}/\text{g cr}$)	-	-	0.14	-	-	-
	2-Nap($\mu\text{g}/\text{g cr}$)	-	6.46	4.04	2.48	-	-
	코티닌($\mu\text{g}/\text{g cr}$)	-	24.91	31.99	-	-	-

* : 검출한계 미만인 경우가 많아 50percentile(50 백분위수) 농도를 대표값으로 판단

** : 무기비소는 AsⅢ, AsⅤ, MMA 및 DMA 모두를 측정하도록 분석방법을 변경하여 측정한 결과로서
국내의 기존 자료와 직접적인 비교는 어려움.

3. 환경오염 취약지역 주민건강영향조사('13년)

○ 심박변이도 검사(Heart Rate Variability, HRV)

구분	LF/HF*						SDNN** (단위 ms)	
	<1.8		1.8-2.8		>2.8		평균	표준편차
	명	%	명	%	명	%		
당진발전소	50	86.2	3	5.2	5	8.6	23.34	13.63
태안발전소	54	77.1	7	10.0	9	12.9	33.86	28.72
보령발전소	70	74.5	14	14.9	10	10.6	26.82	17.17
서천발전소	49	89.1	2	3.6	4	7.3	30.07	13.37
당진 제철	84	75.0	11	9.8	17	15.2	30.83	22.17
서산석유화학	67	81.7	7	8.5	8	9.8	34.27	28.95

* : LF/HF(low cutoff frequency/high cutoff frequency : 교감/부교감 활성화도)

** : SDNN(standard deviation of NN interval : 정상박동간 시간의 표준편차)

- ❖ SDNN 평균값이 가장 낮은 지역은 당진발전소
- ❖ LF/HF 값 2.8 이상자가 가장 많은 곳은 당진제철소(17명, 15.2%)
- ❖ SDNN 감소 / HF 증가는 부교감신경계의 기능 이상에 의한 변화 반영
LF 증가는 교감신경과 부교감 신경의 복합작용에 이상 발생을 반영

충남 서북부 환경취약지역 현황 및 관리방안

3. 환경오염 취약지역 주민건강영향조사('13년)

□ '13년 조사의 한계

- 조사 당시 특정시기의 특성을 반영함으로써 어떤 특정 원인 인자와 그 결과로서의 건강 영향 간의 관련성을 밝히기에는 한계 존재
- 해당 지역 내 거주하고 있는 주민들만을 대상으로 조사가 이루어져 비교군과의 상대적 비교를 통한 유의한 차이점을 찾을 수 없었음
- 원인 인자로서의 환경 인자에 대한 조사가 이루어지지 않아 그 관련성 여부를 확인할 수 없었음

□ '14년 조사시 개선점

- 특정 환경오염원으로부터 자유로운 지역(대조군)에 대한 조사 실시
- 최소 2계절 특성을 반영한 환경노출평가 실시

4. 환경오염 취약지역 주민건강영향조사('14년)

□ 사업개요

○ 사업대상 : 5개 지역(당진화력, 당진철강단지, 대산석유화학단지, 대조군지역(2))

- 당진화력(100명), 당진철강단지(100명), 대산석유화학단지(50명)
- 대조군 지역 : 홍성(75명), 청양(75명)

○ 사업내용

- 주민건강영향조사 : 설문조사, 건강검진, 혈액 및 뇨중 중금속 검사
- 환경노출평가(80개소) : 먼지, 중금속, 이산화황, 휘발성유기화합물 측정

□ 추진일정

- 환경노출평가 1차 실시(40개소) : '14. 9. 22
- 주민건강검진 실시(홍성,청양,서산,당진) : '14. 10월 ~ 11월
- 환경노출평가 2차 실시(40개소) : '14. 11월

□ 향후 조치계획

- 조사결과에 대한 전문기관 및 전문가 검증 후 중장기 대응방안 마련

5. 한계 및 애로사항

- 대기오염 취약지역에 대한 구체적 조사·분석(모니터링) 부족
- 석면폐질환 이외에는 환경유해인자와 건강피해간의 원인규명 어려움
 - 불분명한 원인, 만성영향, 장기간의 잠복기 등 환경유해인자에의 노출과 건강피해와의 원인적 연관성 규명에 한계
- 석면으로 인한 피해 이외에 이미 발생한 건강피해에 대한 법적 구제의 어려움 상존
- 화석연료 사용 의존율이 여전히 높고 지역 개발압력 또한 여전

< 국내 환경성 질환 피해 사례 >

환경오염지역		위치	건강피해사례
석면광산주변		충남	▪ 석면피해 인정자 565명(환자 504, 유족 61)
사업장 주변	분진(시멘트) 사업장	영월	▪ 만성폐쇄성폐질환(COPD) 유소견자 및 비(非)직업성 진폐증(3명) 확인
	(구)금속제련소	장항	▪ 조사자 687명중 166명 카드뮴 인체노출 참고치(혈중 4ug/L, 요중 4ug/g) 초과 ▪ 15명 건강이상 관찰(신세뇨관 미세손상 9, 신장기능이상 5, 골밀도 저하1)

※ 출처: 환경부

충남 서북부 환경취약지역 현황 및 관리방안

6. 대기환경개선 정책방향

□ 대기환경질 개선을 위한 노력

① 대기오염측정망 운영을 통한 모니터링 강화

- 대기오염측정망 확충 : 8개소(2014년) → 10개소(2020년)
- 측정장비 추가 설치(2015년) : 천안, 서산 대기오염측정망
- 대기오염 이동측정차량 활용 대규모 산업단지 및 대기오염 우심지역
모니터링 강화

② 대기질 경보제 운영으로 주민건강피해 예방

- 미세먼지 경보제도 강화 운영(연중) : 보건환경연구원에서 발령
- 가칭)충청남도 미세먼지 예보 및 경보에 관한 조례제정('15)
- 오존 경보제(매년 5월~9월) : 보건환경연구원에서 발령
- 황사 예·경보제(연중) : 환경부(기상청) 발령

6. 대기환경개선 정책방향

③ 대기질 개선 시책 추진

○ 그린카 보급 확대

- 천연가스버스 2020년까지 600대 보급('14년까지 481대 보급)
- 전기자동차 2020년까지 300대 보급('14년까지 95대 보급)

○ 산업단지 경계부에 완충녹지 조성사업 추진

- '16년~'19년 서산, 예산 지역에 환경정화수 80%이상 식재

○ 대기오염물질 배출원 관리 강화

- 대기오염물질배출업소 점검 및 기술지원
- 봄철 등 공사 집중시기 비산먼지발생사업장 관리 강화
- 자동차 공회전 단속 및 각종 미디어를 통한 연중 홍보

6. 대기환경개선 정책방향

□ 환경유해인자로부터 도민 건강피해 사전 예방

① 환경보건포럼 운영

○ 거버넌스 협력 차원의 정책토론회 개최 등 민관 협력 강화

- 충남발전연구원, 전문가, 환경단체 등 의견 수렴 정책 개발

② 중장기적 도민건강 관리대책 마련을 위한 건강영향조사 지속 실시

○ 환경오염 취약지역 주변 등 건강영향조사

- 태안 유류피해지역, 폐석면광산 주변

○ 구)장항제련소 주변 주민건강 사후관리사업

6. 대기환경개선 정책방향

③ 취약계층 맞춤형 환경보건서비스 제공

- 취약계층 가정 대상 친환경건강도우미사업
- 건강 취약계층 이용 다중이용시설 실내공기질 관리 강화

④ 석면피해자의 선제적인 구제대책 마련 및 석면안전관리 강화

- 노후 슬레이트 연차별 처리('11~'21/건축도시과 협조)
- 공공건물, 다중이용시설 등 건축물 석면조사('14~'15)
- 가칭)석면의 안전관리 및 건강피해 지원에 관한 조례 제정('14~'15)
- 석면피해자 치유를 위한 '힐링캠프' 사업 추진('15~'20)
- 석면 해체·제거 사업장, 석면함유가능물질 가공·변형 사업장 등 관리



감사합니다



충남 서북부 환경취약지역 현황 및 관리방안