

CDI 워크숍 2014-82

4개 시·도 금강정책 공동연구회 워크숍(2차)

4대강 사업 이후 하천변화 대응 및 환경보전 관련 워크숍

2014. 11. 21(금)

충남발전연구원

4대강 사업 이후 하천변화 대응 및 환경보건 관련 워크숍 계획 및 일정

1 개최 목적

- 4대강 사업 이후 금강의 다양한 변화들에 대한 파악과 대응책 마련
- 환경오염물질들로 인한 주민 건강변화와 대응책 마련
- 구성원 간 상생 및 화합을 위한 공동 연구 및 지속적인 교류 방안 논의

2 워크숍 개요

- 주 제 : 4대강 사업 이후 하천변화 대응 및 환경보건 관련 워크숍
- 일 시 : 2014년 11월 21일(금) 10:00 ~ 15:00
- 장 소 : 충남발전연구원 1층 대회의실

3 진행 계획

시간	내용	담당
10:00~10:10	인사말	사회자
10:10~11:00 (50분)	주제발표 1 - 선진국의 대기오염 및 화학물질 관련 사례와 충남에 대한 시사점	명형남 박사 (충남발전연구원)
11:00~11:50 (50분)	주제발표 2 - 오염원 특성을 통한 금강수계 단위유역의 부하량 검토	이재근 박사 (대전발전연구원)
11:50~13:00 (70분)	오찬	
13:00~13:50 (50분)	주제발표 3 - 충청북도 화학물질 안전관리를 위한 정책방안	배명순 박사 (충북발전연구원)
13:50~14:50 (60분)	지정토론 및 자유토론 - 현안에 대한 공동 대응 방안 마련	<ul style="list-style-type: none"> · 지정토론 - 정환도 박사(대전발전연구원) - 이소라 박사(대전발전연구원) - 이은재 박사(대전발전연구원) - 배민기 박사(충북발전연구원) - 이인희 박사(충남발전연구원) - 정옥식 박사(충남발전연구원) - 사공정희 박사(충남발전연구원) - 오혜정 박사(충남발전연구원) - 여형범 박사(충남발전연구원)
14:50~15:00 (10분)	종합정리 및 폐회	사회자

4 목 차

[주제발표 1]

선진국의 대기오염 및 화학물질 관련 사례와 충남에 대한 시사점 | 7
명형남 박사 (충남발전연구원)

[주제발표 2]

오염원 특성을 통한 금강수계 단위유역의 부하량 검토 | 23
이재근 박사 (대전발전연구원)

[주제발표 3]

충청북도 화학물질 안전관리를 위한 정책방안 | 49
배명순 박사 (충북발전연구원)

충청북도 화학물질 안전관리 조례안 | 73

주제발표 1

선진국의 대기오염 및 화학물질 관련
사례와 충남에 대한 시사점

[충남발전연구원 명형남 박사]



선진국의 대기오염 및 화학물질 관련 사례와 충남에 대한 시사점

2014.11.21

명형남 충남발전연구원

미국

- 미국 환경보호청(USEPA)의 『지역사회의 공중보건 및 환경개선을 위한 5개년 계획』 수립

표 1. 「지역사회의 공중보건 및 환경개선을 위한 계획」 5대 주요목표(2014-2018)

목표	내용
Goal 1	Addressing Climate Change and Improving Air Quality (기후변화문제 접근과 공기 질 향상)
Goal 2	Protecting America's Waters (미국 수자원 보호)
Goal 3	Cleaning Up Communities and Advancing Sustainable Development (지역사회 위생 강화와 지속적인 개발의 향상)
Goal 4	Ensuring the Safety of Chemicals and Preventing Pollution (화학물질 안전성 강화 및 오염예방)
Goal 5	Protecting Human Health and the Environment by Enforcing Laws and Assuring Compliance(제도강화와 준수를 통한 환경 및 건강 보호)

표 2. 대기질 향상 및 화학물질의 안전성 확보 분야 세부전략 목표(2014-2018)

Objectives	Strategic Measures	
대기질 향상	오염물질 및 지역안개수준 지표 감소	모든 감시지역의 인구보정 오존평균 농도의 5%감소 (0.076ppm → 0.072 ppm)
		모든 감시지역의 인구보정 흡입미세먼지양의 9% 감소 (10.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ → 9.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		전력발전소에서 발생하는 이산화황의 배출량 감소 (5.0 million tons)
		공원 및 야생지역면적의 가시성(visibility) 개선 (서부지역 5%증가, 동부지역 15%증가)
		인디언 거주 지구의 Clean Air Act를 착수하기 위하여 관리행정, 인력양성 등의 EPA 지원 승인을 추가적으로 획득(Additional 15 approvals)
	대기 유해물질 감소	대기 유해물질의 독성가중 배출량 4.2 백만 톤으로 감소
	산성 물질 침착에 따른 생태계 부작용 감소	만성 산성화 강 및 호수지역의 10% 개선
오존층의 회복과 보호	실내공기오염물질 감소	실내 라돈 감량을 통해 조기폐암사망의 예방 건수를 1,056명으로 증가
		천식유발 물질 노출감소를 위한 실내예방활동인구증가(9백만 명)
지속적이고 살기 좋은 지역사회의 건강증진	오존층파괴물질 소비량 감소	2015년까지 수소염화불화탄소와 같은 오존층파괴물질의 연간발생량을 1,520톤 미만으로 유지
화학물질 안전성 확보	지역사회 내 및 시설기관의 화학물질 감소	Risk management plan(위험관리계획)에 따른 위험물질관리시설 2300여 개 감독, 감시 수행
		유해 물질의 누적량 6억 파운드 감소
		7 MMTCO ₂ Eq(million metric tons of carbon dioxide equivalents) 감소
		오염물질 개선을 통한 정부, 기업 및 기관의 13억 달러 절감
환경보건법, 제도의 강화	대기질 향상 지원	안전한 대체 화학물질 및 가공품의 수 증가 (1,900 여개)
		제도 강화를 통한 15.9억 파운드 상당의 대기오염물질 제거
환경보건법, 제도의 강화	화학물질 안전성 지원	제도강화를 통한 1,400 만 톤의 위험화학물질 및 살충제의 처리 및 제거

미국

○ 수은 및 대기 위해물질(Mercury and Air Toxics Standards; MATS) 기준안 마련

- ✓ 미국 환경보호청은 오바마의 기후변화 action plan 선언으로 화력발전소를 대상으로 규제를 강화
- ✓ 미국 최초로 석탄 및 석유를 이용한 화력발전소로부터 배출되는 수은 및 독성 대기오염물질을 줄이기 위한 기준안이 2011년 12월에 마련
- ✓ 1990년 공기청정법 개정안에 포함된 독성물질 정책 112개 분야와 새로운 수행 기준안 111개 분야를 통해 기준안을 수립

미국

○ 수은 및 대기 위해물질(Mercury and Air Toxics Standards; MATS) 기준안 마련

✓ 친환경적 화력발전소 운영(Cleaner Power Plants)

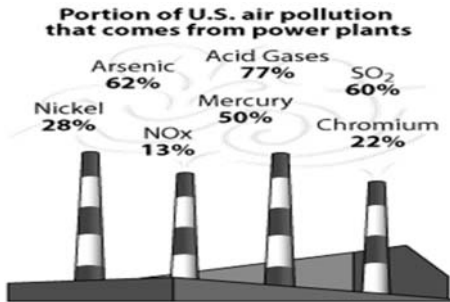


그림 1. 미국 발전소로부터 배출되는 대기오염물질의 비율(EPA, 2011)

표 3. 광범위하게 적용되는 오염물질 통제 기술

오염물질	독성 오염물질 통제, 관리기술
수은	선택적환원촉매(SelectiveCatalyticReduction:SCR) 및 배연탈황(Flue-gasDesulfurization:FGD) 활성탄주입(ActivatedCarbonInjection:ACI) 활성탄주입(ACI) 및 섬유필터(FabricFilter:FF) 혹은 전기집진기(ElectrostaticPrecipitators:ESP)
비수은 금속물질	섬유필터(FF) 전기집진기(ESP)
다이옥신및푸란(furan)	작업 실무 지침 (모니터링 및 조사,유지 및 개선, 적정 연소를 위한 개보수 작업)
산성가스	배연탈황(FGD) 전식흡착제주입(DisorbentInjection:DSI) 전식흡착제주입(DSI) 및 섬유필터(FF) 혹은 전기집진기(ESP)
이산화황	배연탈황(FGD) 전식흡착제주입(DSI)

미국

○ 수은 및 대기 위해물질(Mercury and Air Toxics Standards; MATS) 기준안 마련

✓ 건강영향 : 대기질 변화에 따른 건강 이득계산을 위해 'damage-function'방법으로 건강이득을 추정(Levy et al.,2009; Hubbell et al.,2009; Tagaris et al.,2009)

표 4. 수은 및 대기물질 기준안(MATS) 집행을 통해 연간 발생하는 건강이득

건강영향	예방환자규모(명/년)
조기사망	4,200-11,000
만성기관지염	2,800
급성심장질환	4,700
급성천식발병	130,000
병원 및 응급실 내원자 수	5,700
실외활동제한	3,200,000

미국

○ 유해화학물질 우선관리대상 선정

- ✓ 위해성 평가 우선 33개 물질을 규정하고 위해성이 큰 물질에 대해 우선적으로 취급 및 배출업체, 배출량, 노출 영향범위와 노출 인구 등을 평가하고 시설관리 강화

표 5. 미국 환경보호청의 화학물질 위해성 평가 우선 순위

구분	대상범위	유해화학물질
발암성	National drivers	Benzene
	Regional drivers	Arsenic compounds, Benzidine, 1,3-Butadiene, Cadmium compounds, Carbon Tetrachloride, Chromium 6, Coke oven, Ethylene oxide, Hydrazine, Naphthalene, Perchloroethylene, Polycyclic Organic Matter
비발암성	National drivers	Acrolein
	Regional drivers	Antimony, Arsenic compounds, 1,3-Butadiene, Cadmium compounds, Chlorine, Diesel PM, Formaldehyde, Hexamethylene 1-6-diisocyanate, Hydrazine, Hydrochloric acid, Maleic anhydride, Manganese compounds, Nickel compounds, 2,4-Toluene Diisocyanate, Triethylamine

미국

○ 화학물질 장외영향평가제(Offside Consequence Analysis; OCA) 및 위기대응매뉴얼 수립

- ✓ 공기청정 대기법에 따라 화학사고 방지를 위한 규정 요소로 장외영향평가제를 실시
- ✓ 사업장에서 위해관리계획 수립시 배출 시나리오별로 사업장 외부에 미치는 영향을 평가하여 위기 대응 매뉴얼에 반영
- ✓ 위기대응 매뉴얼은 일반인들도 쉽게 이해할 수 있도록 사진, 그림, 도표 등을 제시하여 현장대응의 효율성을 높임

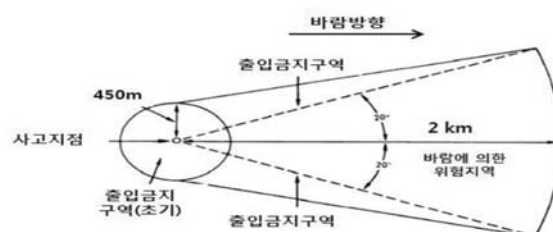


그림 2. 미국의 화학물질오염사고 대응 매뉴얼의 사고위험지역 (예시)

○ 위험 의사소통 협의회(Risk Communication)구성 및 정보공개

- ✓ 유해화학물질 관련 주민, 기업, 지자체, 환경청 등으로 구성된 위험 의사소통 협의회를 운영
- ✓ 정기적으로 지역의 환경문제를 논의하고 환경활동, 공장견학 등 기업이 다양한 사회적 책임 활동을 할 수 있도록 유도
- ✓ 비상계획 및 지역사회 알권리에 대한 법률(Emergency Planning and Community Right-to-Know Act; EPCRA)에 따라 유해물질 취급장의 정보 공개하도록 하였고, TRI 프로그램을 통해 사업장의 일반사항, 취급물질 종류, 매체별 물질별 배출량 등 관련정보를 공개
- ✓ EJView 시스템의 경우 표방식에서 소규모 지역별 상세 통계 및 GIS를 활용한 지도방식으로 변경하고 주민들의 사고 대피방법과 감시 등을 위한 정보를 공개

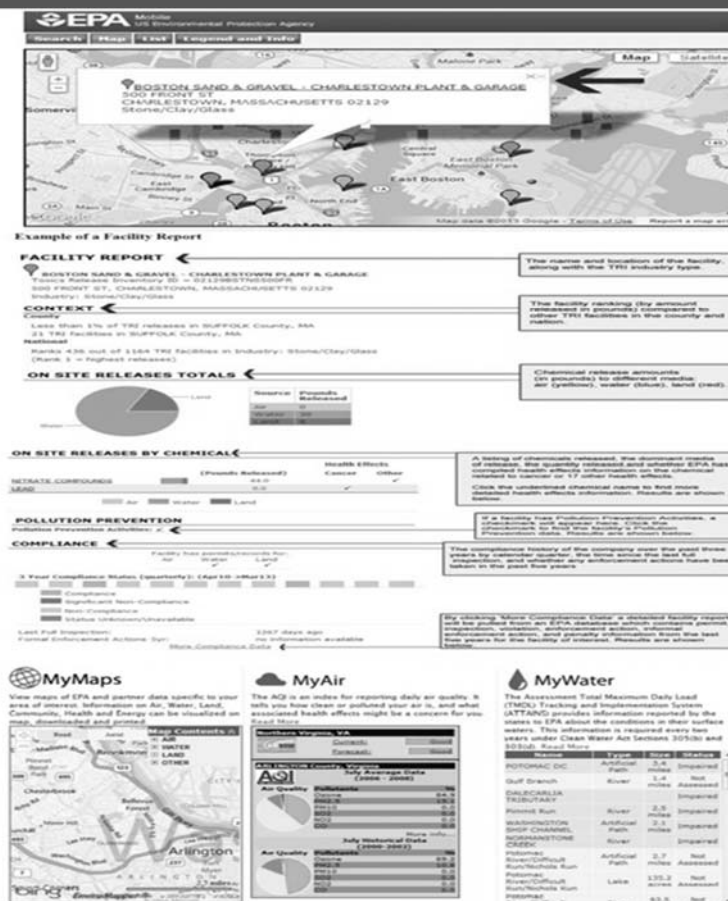


그림 3. 미국 TRI 정보공개 사례 (<http://www.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program/my-right-know-application>)

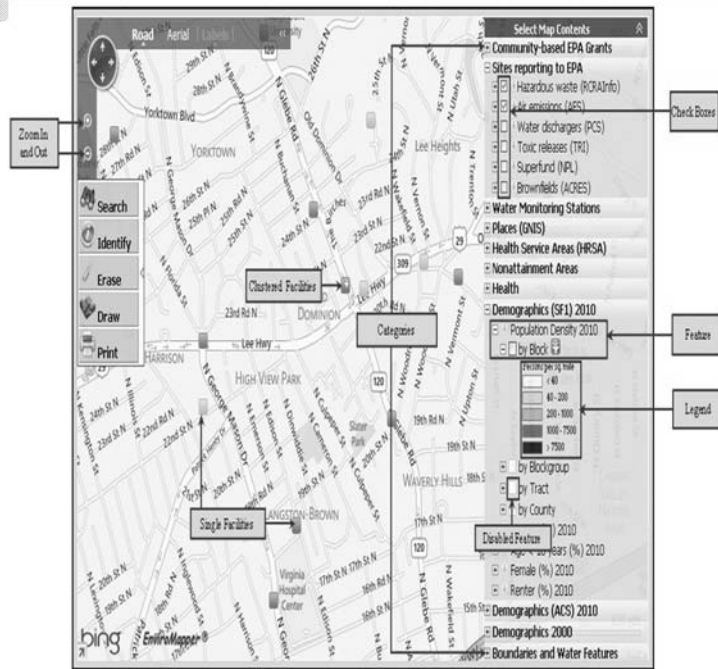


그림 4. 미국 EJView 시스템 사례 (<http://epamap14.epa.gov/ejmap/help/help.html?tab=3>)

미국

○ 생체모니터링(Biomonitoring) 프로그램

- ✓ 환경오염에 노출된 정도를 조직 및 혈액, 소변 등에 포함된 위해화학물질을 측정하여 노출 정도를 감시
- ✓ 노출의 경향 및 공중보건사업의 효과를 추적하는데 중요한 역할

표 6. 미국 질병관리본부 생체모니터링 프로그램 주요 업무

주요 사업내용
① 300개 이상의 화학물질 및 영양지표를 측정
② 연구방법 개발 및 저널게재를 통해 기술이전
③ 생체모니터링 관련 지식을 공유하고 교육을 통한 주정부 및 공중보건연구인력 양성
④ 의료서비스제공자 및 수요자, 연구자, 공중보건 실무자들이 신뢰할만한 데이터질 유지
⑤ 지방정부 기반 생체감시 사업자금 지원
⑥ 매년 60-70여 개 기관의 연구진들과 협력을 통하여 환경노출에 대한 효과를 분석
⑦ 유해화학물질에 대한 노출이 의심되는 지역에 대한 역학조사 지원
⑧ 미국 인구를 대상으로 환경독성물질에 대한 노출을 주기적으로 평가

미국

○ 국가 환경보건 감시체계(National Environmental Public Health Tracking System)

- ✓ 2002년부터 환경보건문제를 예방하고 제어하기 위하여 환경위해요소와 노출에 의한 건강영향 자료를 지역별, 인구 집단별로 체계적이고 지속적으로 수집, 분석, 해석하여 지역특성이 반영된 환경보건정책 수립의 기초자료를 제공을 목적으로 시행
- ✓ 미국 뉴욕주의 경우 환경보건 감시체계를 통한 연구결과를 바탕으로 난방연료 규제(안)을 제안하고 천연가스를 사용하도록 조치하여 주민들의 건강피해를 저감시킴

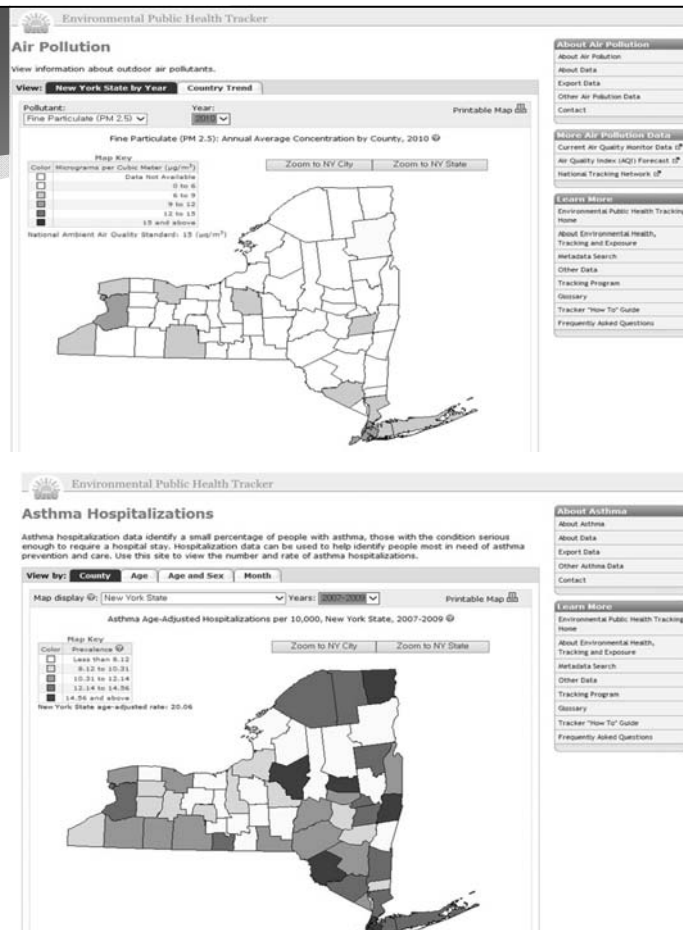


그림 5. 뉴욕주의 환경보건 감시체계 사례 (https://apps.health.ny.gov/statistics/environmental/public_health_tracking)

○ 유럽연합 환경보건 사업전략 및 계획(2004-2010)

표 7. 유럽연합 환경보건 사업전략 및 계획

1. 환경 및 보건 분야의 정보 통합개발을 통한 정보망 개선	
Action 1	환경 보건지표 개발
Action 2	식품을 포함하여 위험노출과 관련된 통합 모니터링 시스템 개발
Action 3	유럽의 지속적인 바이오 모니터링 방안 마련
Action 4	환경 보건 분야 사업 협력 및 공동 사업수행 강화
2. 환경보건 분야 쟁점에 대한 연구능력 함양을 통한 지식정보격차를 해소	
Action 5	환경보건연구의 강화 및 통합
Action 6	질환, 장애 및 노출에 대한 맞춤 연구
Action 7	환경과 건강과의 상호작용을 분석하기 위한 방법론적 시스템 개발
Action 8	환경과 건강 사이의 잠재적 위험성에 대한 확실한 규명
3. 위해 물질 감소 정책과 의사소통 강화	
Action 9	공중보건 정책을 통한 환경보건 결정요인에 대한 네트워크 형성 및 공중보건 활동 개발
Action 10	전문인력 양성 및 위험감소정책 고찰을 통한 환경보건 관련 기관의 능력 함양
Action 11	위험물질 감소정책에 따른 지표측정과 우선순위 질환과의 연계
Action 12	실내 공기 질 향상
Action 13	전자파 영향에 대한 연구

○ 유럽의 대기오염과 건강에 대한 정책결정을 위한 의사소통 및 지식 증진사업

표 8. APHEKOM 사업 요약

연구 기간	2009년 6월 1일 - 2012년 3월 31일
책임수행기관	Institut de Veille Sanitaire (InVS), Saint-Maurice, 프랑스
참여 국가 및 연구자	오스트리아, 벨기에, 프랑스, 그리스, 헝가리, 아일랜드, 이탈리아, 로마니아, 슬로베니아, 스페인, 스웨덴, 영국 (총 12개국 17개 협력기관의 60여명의 전문가)
연구비	800,000 EUR
사업 목적	정책수립 및 개인의 행동변화를 위한 효율적인 의사결정의 근거 마련
주요 사업내용	유럽 내 지역들의 대기오염 기준을 강화함으로써 발생하는 건강 및 경제적 이익에 대한 자료수집과 분석
사업 효과	유럽연합의 대기오염 감소 및 건강영향에 대한 정책개발 기초자료 제공 궁극적으로 대기오염으로 인한 호흡기 및 심혈관 질환의 이환율과 사망률을 줄이는데 기여

유럽

- 위해도 평가 및 질병 지도제작을 위한 유럽지역의 건강 및 환경정보 시스템

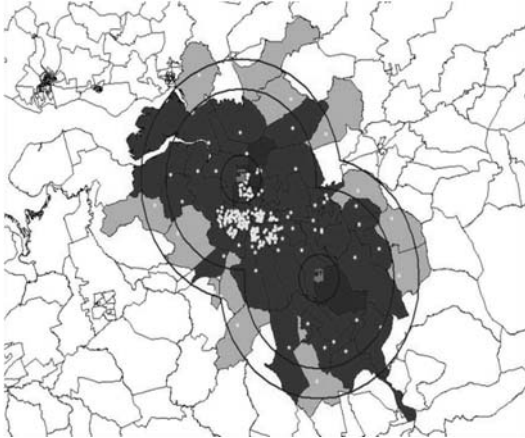


그림 6. 지리 및 환경보건정보를 통한 시공간 분석 (EUROHEIS)

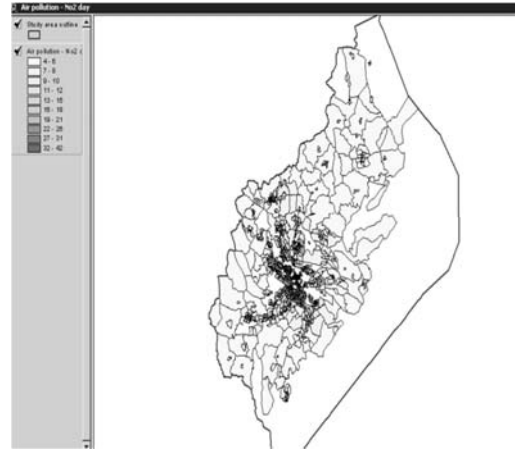


그림 7. 스톡홀름 지역의 NO2 농도와 성별, 연령, 경제사회적수준을 보정한 급성심근경색 발생 분포 (EUROHEIS)

CDI 충남발전연구원

유럽

- 정책결정 지원을 위한 환경보건정보 시스템 구축

- ✓ 생체 모니터링을 통해 수은, 납, 카드뮴, 담배 등 유해물질로 인한 특정시기의 정의된 집단에서의 노출수준을 예측

표 9. 일반 인구집단을 대상으로 한 노출 생체지표 및 화학물질 평가 (모발 및 소변)

생체지표	중요성	정당성	해석의 용이성	정책 적용가능성	타당성 및 실현가능성	수용가능성
	노출빈도, 건강위해도, 공중보건의 영향 및 대중의 관심	조기노출의 반영 정도, 아동기 후기 건강영향	조사된 데이터의 사용가능성, 문헌 및 국가기준치 존재	위해도 관리에 대한 평가가 가능	생체지표의 사용가능성, 감당할 수 있는 조사, 분석 비용, 기술적 실현가능성 및 샘플의 질	안전한 방법, 대중의 참여
모발(Maternal)						
총 수은	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
비소	XXX	XXX	X	XXX	XXX	XXX
소변(Maternal)						
총 수은	XX	XX	X	XX	XXX	XXX
카드뮴	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX
프탈레이트 대사물	XXX	XX	XXX	XXX	X	XXX
비스페놀 A	XX	XX	XXX	XXX	X	XXX
파라벤	XX	X	X	X	X	XXX
비잔류성 농약	XXX	XXX	XX	XXX	X	XXX
방향족탄화수소 대사물	XXX	XX	X	XXX	XX	XXX
유기염소살충제(PCP)	XX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX
코티닌	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XXX

연구원

시사점 1

○ 대기오염 배출기준 강화

- ✓ 미국의 경우 석탄과 석유 화력발전소로부터 배출되는 대기오염물질을 줄이기 위해 '수은 및 대기 위해물질' 기준안을 마련하여 배출기준을 강화. 예상되는 건강 편익뿐만 아니라 이미 개발된 다양한 기술들을 적용함으로써 친환경기술의 활성화도 촉진시키는 부수적 효과
- ✓ 유럽연합의 APHEKOM 사업 역시 대기오염 기준 강화로 건강피해 예방
- ✓ 대기보전특별대책지역 (환경정책기본법 제22조) 및 대기환경규제지역 (대기환경보전법 제18조) 사례
- ✓ 충남 서북부 주변 주민들의 건강피해를 예방하기 위해서는 강화된 배출기준 필요 (대기보전특별대책지역 및 대기환경규제지역 선정, 기존 법률의 추가 개정 등)

시사점 2

○ 우선 관리대상 물질 선정

- ✓ 미국의 경우 유해화학물질에 대한 위해성 평가 결과 크기에 따라 그 물질들을 우선관리하고 있음
- ✓ 충남 서북부 지역의 주민건강 피해를 줄이기 위해 발암물질 등 위해성을 근거로 하여 우선 관리해야 할 물질을 선정하여 대응 대책을 수립해야 함
- ✓ 이러한 내용들을 환경보건 조례 등에 포함시켜 제도화할 필요가 있음

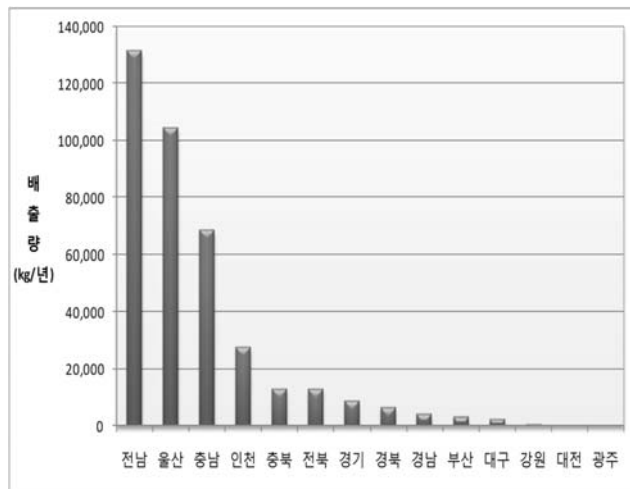


그림 8. 광역자치단체별 발암물질(IARC 1) 배출량 (2012년)

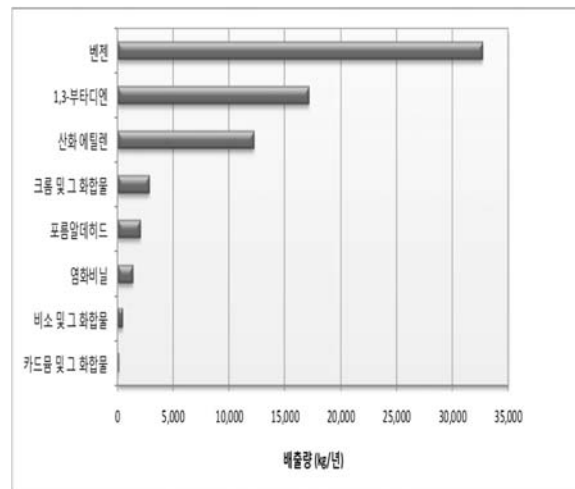


그림 9. 충청남도 발암물질 (IARC 1) 배출량 (2012년)

시사점 3

○ 환경과 건강을 통합한 감시체계 구축

- ✓ 미국과 유럽의 경우 환경과 건강정보를 통합하여 정책수립을 위한 기초자료로 활용하고 있음
- ✓ 우리나라의 경우 환경통계포털(stat.me.go.kr)과 건강영향평가정보시스템(hia.me.go.kr)을 통해 환경오염에 대한 자료를 환경부 등에서 제공하고 국민건강보험공단, 국립암센터, 질병관리본부 등에서 건강영향에 대한 자료를 제공
- ✓ 충남의 경우 서북부 취약지역을 중심으로 환경과 건강을 통합한 DB를 구축하고 특정물질의 노출 및 건강영향의 데이터가 지속적으로 축적된다면 지역특성에 맞는 환경보건정책을 수립하는데 활용

시사점 4

- 알권리 충족 및 건강피해를 예방하기 위한 지역사회 정보공개
 - ✓ 우리나라의 경우 화학물질 배출이동량 정보시스템이 구축되어 있으나 단순 현황정보에 국한
 - ✓ 화학물질 배출이동량 정보 시스템을 바탕으로 지역의 정보를 보완해서 주민들에게 제공한다면 유해물질로 인한 주민 건강피해를 예방

시사점 5

- 지역사회의 환경과 건강을 위한 네트워크 구축
 - ✓ 미국과 유럽 등 선진국을 중심으로 민관산학 네트워크 강화 추세
 - ✓ 국내에서도 여수 국가 산단 등에서 '민관산학 환경안전협의체'를 구성 운영
 - ✓ 충남의 경우 서북부 취약지역을 중심으로 민관산학 협의회를 구성하는 것 필요
 - 관 주도에서 민관협력 사업장 실태점검
 - 지역 내 유해화학물질 배출업소, 화학물질 종류, 위해성, 사고시 대피 장소 등 홍보 교육
 - 불산 유출 사고 등으로 보완정비된 충남의 '유독물위기 대응 행동매뉴얼'의 실천훈련을 통한 업데이트
 - 기타 협업이 필요한 사업

시사점 6

○ 지역 거점별 환경과 보건관련 기관의 공동 연구 및 사업

- ✓ 선진국 등에서는 환경과 보건 관련 기관의 공동연구 및 사업 등이 추진
- ✓ 충남의 경우 단국대 의료원과 순천향대 천안병원, 태안보건의료원이 환경보건센터로 지정되어 있고 지역 보건소, 시도 보건환경연구원 등 지역 거점별 환경과 보건 관련 기관들에 대한 인프라가 구축되어 있음
- ✓ 따라서 이들 기관들이 공동의 연구 및 사업 등을 추진한다면 더 효과적으로 주민 건강피해를 예방할 수 있을 것으로 판단

시사점 7

○ 충청남도 환경보건종합계획 및 조례 등 사례 확산

- ✓ 전국 자치단체 중 최초로 충남은 2012년에 환경보건헌장 선포 및 환경보건종합계획을 수립
- ✓ 2014년에 환경보건 조례를 제정·시행 하는 등 환경보건정책의 실천의지를 대외에 표명
- ✓ 이에 따라 유해화학물질 등 환경오염으로부터 도민의 건강피해를 예방하고 관리하기 위한 모범 사례들을 도차원에서 적극적으로 발굴 시행
- ✓ 타 지자체에 사례 등을 확산시키는 것이 필요



우리 아이들에게 건강한 미래를!

주제발표 2

오염원 특성을 통한
금강수계 단위유역의 부하량 검토

(대전발전연구원 이재근 박사)

3개시도 대전충청권 환경워크숍



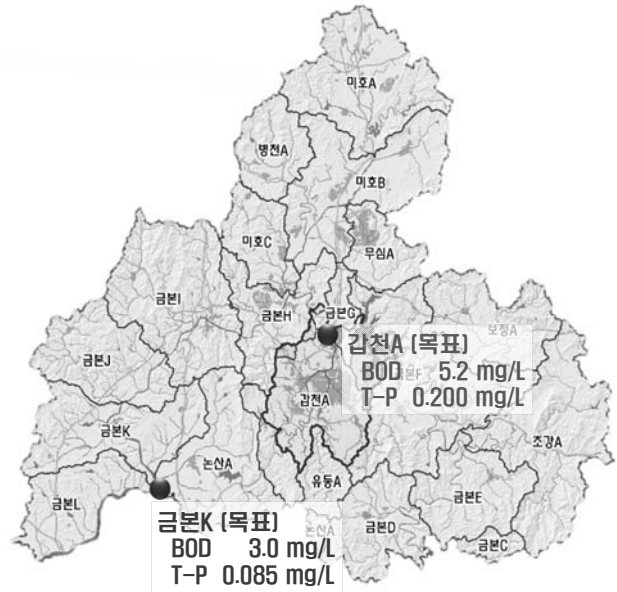
《목 차》

- I. 연구의 개요
- II. 관련제도 및 연구내용
- III. 오염원에 따른 단위유역 배출특성
- IV. 단위유역 특성별 배출부하량 검토
- V. 결론 및 정책제언



1. 연구의 개요

1. 연구의 배경
2. 연구의 목적
3. 연구의 방법

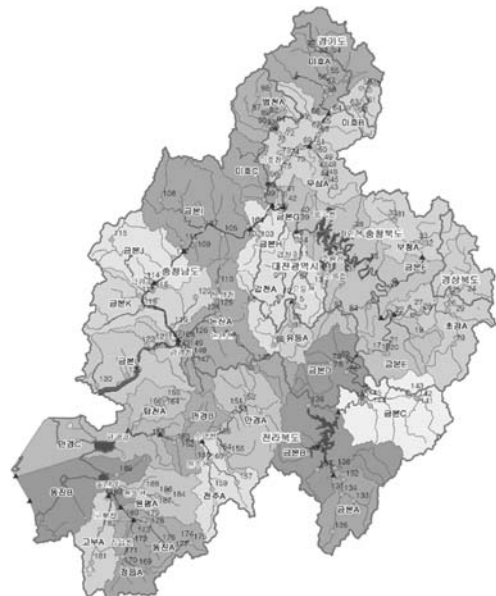


1.1 연구의 배경

I. 연구의 배경 및 목적

유역관리의 필요성

- 유역 중심의 물관리는 세계적 추세
 - 물관리의 기본원칙은 유역단위로 관리하는 것으로
 - 유역물관리는 세계적 추세
- 물 분쟁의 근본적인 해결
 - 점점 복잡해지고 광역화되는 수질문제나 첨예화되고 있는 지역간 물 분쟁의 근본적인 해결을 위해서
 - 기존의 단편적인 사안별 사후처리 및 중앙 주도의 하향식 관리체제에서 벗어나 자발적인 이해당사자의 참여를 통한 유역단위의 통합적인 물 자원 관리가 필요



1.2 연구의 목적

기저배출 오염원의 도출

▪ 배출부하량 산정에서 기저배출 오염원의 중요성

- 산업특성을 고려하지 않은, 인구 및 토지에서의 배출부하량은
 - 도시 생존하는데 있어 기초적인 부하량으로, 이는 기본요금과 같은 형태하 할 수 있음
 - 또한, 이러한 배출부하량은 삭감하기에 매우 어려운 특성을 보임

▪ 반면, 1차 및 2차산업 등에서의 오염원에 의한 배출은

- 해당 지역의 산업방향에 따라, 타 지역보다 많은 배출부하량이 있을 수 있음
 - 이러한 산업에 의한 배출은 타 지역과의 형평성을 고려하여, 많이 배출되는 곳은 보다 높은 비율로 삭감될 수 있도록 하는 것이 합리적이라 판단됨 (누진세와 같은 개념)

1.2 연구의 목적

독립 단위유역 및 본류 단위유역의 특성 분류

▪ 독립 단위유역의 개발부하량

- 금강수계에서 금강본류에 해당하지 않고, 개별적인 특성을 나타내는 단위유역
 - 초강A, 보청A, 유등A, 갑천A, 미호A, 무심A, 병천A, 미호B, 미호C, 논산A
 - 총 10개 단위유역이 있으며 기준유량은 0.38~10.40 CMS로 본류에 비하여 적음

▪ 금강본류 단위유역의 개발부하량

- 금강의 본류에 해당하며, 많은 지류들이 합류하여 유량이 점차 증가하게 됨
 - 금강 최상류의 금본A에서부터 최하류의 금본L까지 총 12개 단위유역이 있음
 - 유량은 1.10 CMS에서 시작하여, 최종 57.98 CMS로 증가함

1.3 연구의 방법

방법

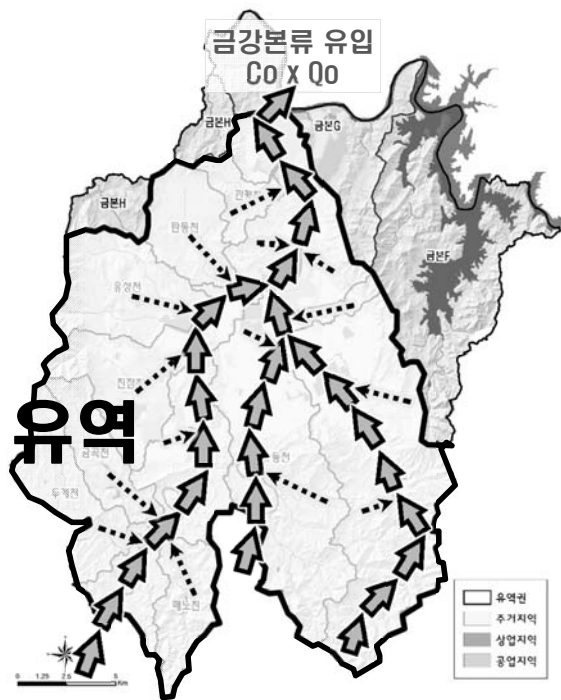
- 수질오염총량제에서의 단위유역, 지자체별 배출부하량 특성 검토
 - 단위유역별 배출부하량 취합 및 금강수계에서의 비율 분석
 - 지자체별 배출부하량 취합 및 금강수계에서의 비율 분석
 - 단위유역·지자체별 생활계, 토지계, 산업계, 축산계, 양식계, 매립계 배출부하량 특성 분석
- 바탕특성을 가진 전국오염원조사
 - 6개 오염원의 배출부하량 영향변수 검토에 의한 바탕변수 및 바탕오염원 선정
- 대전시를 비롯한 단위유역·지자체별 할당부하량 특성 검토
 - 인구 및 누적인구(토지 및 누적토지)를 중심으로 한 독립단위유역 및 금강본류단위유역의 할당부하량 비교 검토
- 향후 수질오염총량제에서 공정한 배출부하량 할당을 위한
 - 바탕특성 및 생산특성 적용방안 제시

II. 관련제도 및 연구내용

1. 수질오염총량제
2. 금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률
3. 수질오염총량제 기본방침 및 적정배출량 검토 계획
4. 수계오염총량관리 기술지침 및 오염원별 특성 검토



2.1 수질오염총량제



■ 수질관리 관점의 변화

- 과거 : 오염물질이 배출되는 대단위 오폐수 처리시설 배출수의 수질을 규제
- 현재 : 배출수질 규제(농도할당규제) + 해당 단위유역의 배출 총량을 규제(수질오염총량제)

■ 수질오염총량제 개념

- 해당 지자체에서 수계를 파악하여 단위유역 및 소유역으로 나누고 목표수질을 설정
- 목표수질을 달성할 수 있도록 지자체별로 오염물질의 배출한도를 관리하는 제도

■ 유달부하량 (각 단위유역 목표)

$$= C_o(\text{목표수질}) \times Q_o(\text{기준유량})$$

2.1 수질오염총량제

수질오염총량제의 의의

■ 환경규제의 효율성 제고

- 수질모델링 등 과학적 수단을 이용하여 수질 관리
→ 획일적인 배출농도규제, 토지규제의 모순과 부작용을 최소화

■ 환경과 개발을 동시에 고려

- 지역개발계획, 오염물질 삭감계획을 함께 수립하여 수질 보전하면서 지역경제도 활성화 시킬 수 있도록 도입된 제도

■ 광역수계의 효율적인 관리

- 광역자치단체별, 기초자치단체별, 개별 오염자 별로 배출할 수 있는 오염부하량을 할당하여 상호간에 책임을 명확히 함

2.2 금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률

법률

- 제10조(오염총량관리기본계획의 수립 등)
제1항 2호: 지방자치단체별 수계구간별 오염부하량의 할당
 - 본 연구에서 지방자치단체별 수계구간별 공정성을 가지고 오염부하량을 할당하여야 하는 목적에 해당함
 - 또한, 공공 수환경에서 목표수질이 적정 수준을 유지하지 못할 경우 시행계획을 수립하여야 하는데, 이 경우에는 전국오염원조사를 통해 배출부하량의 할당여부를 평가하는 이행평가보고서를 작성하여야 함

시행령

- 제10조의2(관할구역 목표수질의 설정)
제3항 1호: ~~ 광역시·도 경계지점의 목표수질을 달성·유지할 수 있도록 관할구역 목표수질이 적정하게 설정되어 있을 것 / 2호다목: 유역 내 오염원별 오염물질 발생량 및 배출량 등에 관한 사항
 - 목표수질이 적정하게 설정되어 있기 위해서는 단위유역별 배출량 특성을 잘 파악하고, 그에 따라 목표수질을 달성할 수 있는 배출부하량 할당이 되어있어야 함

2.3 수질오염총량제 기본방침

2.3 수계오염총량관리 기술지침

기본방침 : 공정한 할당

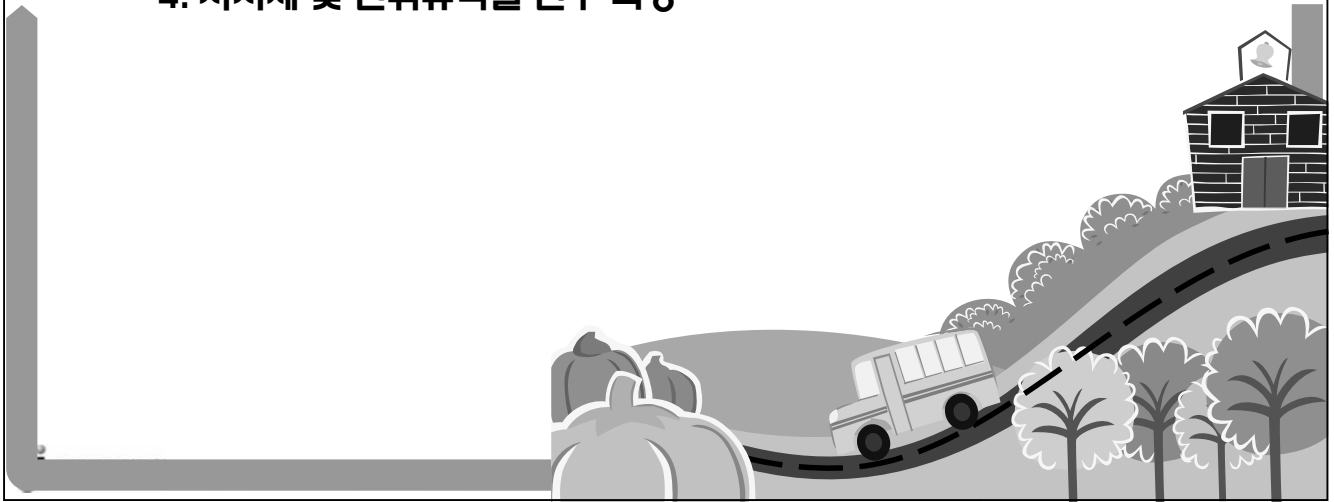
- 단위유역의 오염부하량 할당을 위해서
 - ①목표수질 달성의 효율성 ②단위유역 또는 소유역별 수질오염에 영향을 미치는 정도 ③기초지방자치단체 ④오염물질 삭감계획의 실현 가능성 ⑤오염부하량 할당대상자간의 형평성 ⑥단위유역 또는 소유역 내 오염원 분포특성 등으로 고려하여 할당방법을 정하게 됨
 - 본 연구에서의 ⑥오염원 분포특성의 본 연구에서의 검토는 ④실현가능성 및 ⑤형평성에 대한 고민을 덜어줄 수 있을 것임

기술지침 :

- 기술지침에서의 오염원 분류: 생활계, 축산계, 산업계, 토지계, 양식계, 매립계
 - 오염원별로 보면, 각 지자체의 생산성을 높이기 위해서 많은 오염을 배출시키는 곳이 있으며, 기본적으로 도시에서 배출되는 오염원도 있음.
 - **바탕특성**: 도시를 운영하는데 있어 기본적으로 배출되는 오염오염. 생활계, 토지계, 매립계
 - **생산특성**: 도시의 경쟁력을 높이기 위한 생산활동으로 인해 배출되는 오염특성. 축산계, 산업계, 양식계

III. 오염원에 따른 단위유역 배출특성

1. 단위유역 특성
2. 오염원별 배출부하량 특성
3. 지자체 및 단위유역별 면적 특성
4. 지자체 및 단위유역별 인구 특성



3.1 단위유역 특성

III. 오염원에 따른 단위유역 배출특성

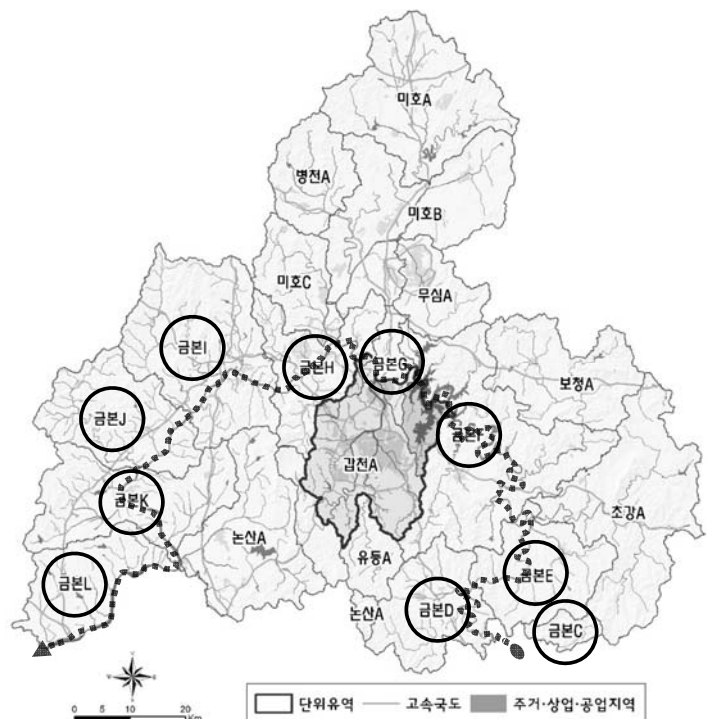
단위유역 입지별 분류

▪ 독립 단위유역

- 금강본류에 유입되어 금강상류에 의하여 영향을 받지 않는 단위유역
- 초강A, 보청A, 유등A, 갑천A, 미호A, 무심A, 병천A, 미호B, 미호C, 논산A

▪ 금강본류 단위유역

- 금강본류 상류에서부터 하류에까지 연결되어 상류의 유량 및 수질의 영향을 받는 단위유역
- 금본A, 금본B, 금본C, 금본D, 금본E, 금본F, 금본G, 금본H, 금본I, 금본J, 금본K, 금본L



3.2 오염원별 배출부하량 특성

오염원별 배출부하량 (kg/일)

단위유역	대전	전북	충남	충북	합계	비율(%)
생활계	10,712.0	4,048.6	10,923.0	7,035.3	32,718.9	21.1
축산계	333.5	4,806.0	14,816.9	21,898.8	41,855.2	27.0
산업계	632.8	346.8	1,931.8	1,431.2	4,342.6	2.8
토지계	12,909.9	8,079.5	25,284.1	25,746.9	72,020.4	46.4
양식계	-	1,872.2	1,958.0	243.9	4,074.1	2.6
매립계	17.5	14.3	1.5	6.8	40.1	0.03
합 계	24,605.7	19,167.4	54,915.3	56,362.9	155,051.3	100.0
비율(%)	15.9	12.4	35.4	36.4	100.0	

■ 수질오염총량제에서 제시하는 오염원별/지자체별 배출부하량 분류

- 오염원별 : 첫번째로 토지계가 46.4%, 그 이후 축산계가 27.0%, 생활계가 21.1%의 순 (94.5%)
- 지자체별 : 첫번째로 충북 36.4%, 충남 35.4%, 대전 15.9%, 전북 12.4%의 순 (전북, 충남이 상대적으로 적은 비율을 나타낸 것은 일부 유역이 타 유역에 포함되기 때문임)

3.2 오염원별 배출부하량 특성

생활계 배출부하량 (kg/일)

■ 높은 비율의 단위유역

- 갑천A 28.9%, 미호B 10.2% : 대규모 하수처리장이 입지한 곳

■ 높은 비율의 지자체

- 충남 33.4%, 대전 32.7%, 충북 21.5% : 인구가 많거나, 인구에 비하여 하수처리 보급률이 높지 않은 곳

■ 낮은 비율의 단위유역

- 유등A, 초강A, 금본E 등과 같이 인구가 매우 작고, 하수처리시설이 거의 없는 곳

■ 낮은 비율의 지자체

- 인구에 비하여 하수처리율이 높은 지자체

단위유역	대전	전북	충남	충북	합계	비율(%)
금본A		565.2			565.2	1.7
금본B		805.4			805.4	2.5
금본C		965.9		17.4	983.3	3.0
금본D			675.1		675.1	2.1
초강A				335.6	335.6	1.0
금본E			0.4	314.7	315.1	1.0
보청A				609.8	609.8	1.9
금본F	231.9		208.4	816.6	1,256.9	3.8
유등A			237.6		237.6	0.7
갑천A	9,277.9		172.0		9,449.9	28.9
금본G	1,131.3		41.4	248.0	1,420.7	4.3
미호A				649.8	649.8	2.0
무심A				706.3	706.3	2.2
병천A			611.7		611.7	1.9
미호B			54.3	3,294.7	3,349.0	10.2
미호C			930.2	42.4	972.6	3.0
금본H	70.9		576.6		647.5	2.0
금본I			1,765.8		1,765.8	5.4
금본J			670.3		670.3	2.0
논산A		543.9	2,419.5		2,963.4	9.1
금본K			1,567.2		1,567.2	4.8
금본L		1,168.2	992.5		2,160.7	6.6
합 계	10,712.0	4,048.6	10,923.0	7,035.3	32,718.9	100.0
비율(%)	32.7	12.4	33.4	21.5	100.0	

3.2 오염원별 배출부하량 특성

III. 오염원에 따른 단위유역 배출특성

축산계 배출부하량 (kg/일)

- 높은 비율의 단위유역
 - 미호B 18.2%, 미호A 12.5% : 대규모 축사 및 축산폐수처리장이 입지한 곳
- 높은 비율의 지자체
 - 충북 52.3%, 충남 35.4%로 생활계와는 다르게, 축산을 생산활동으로 하는 지자체
- 낮은 비율의 단위유역
 - 금본C, 갑천A, 금본H 등 축산계 생산활동 보다는 다른 활동이 있는 단위유역
- 낮은 비율의 지자체
 - 대전시와 같이 상수원보호구역 및 산업, 상업활동이 많은 지자체

단위유역	대전	전북	충남	충북	합계	비율(%)
금본A		961.7			961.7	2.3
금본B		897.6			897.6	2.1
금본C		293.1		44.4	337.5	0.8
금본D			425.9		425.9	1.0
초강A				1,038.0	1,038.0	2.5
금본E			0.2	882.2	882.4	2.1
보청A				3,687.5	3,687.5	8.8
금본F	4.0		71.8	2,046.1	2,121.9	5.1
유등A			277.3		277.3	0.7
갑천A	296.3		70.4		366.7	0.9
금본G	25.6		19.3	863.7	908.6	2.2
미호A				5,227.5	5,227.5	12.5
무심A				583.3	583.3	1.4
병천A			1,209.5		1,209.5	2.9
미호B			129.5	7,472.7	7,602.2	18.2
미호C			1,656.9	53.4	1,710.3	4.1
금본H	7.6		371.0		378.6	0.9
금본I			2,199.5		2,199.5	5.3
금본J			1,518.2		1,518.2	3.6
논산A		673.1	2,255.3		2,928.4	7.0
금본K			3,363.5		3,363.5	8.0
금본L		1,980.5	1,248.6		3,229.1	7.7
합 계	333.5	4,806.0	14,816.9	21,898.8	41,855.2	100.0
비율(%)	0.8	11.5	35.4	52.3	100.0	

3.2 오염원별 배출부하량 특성

III. 오염원에 따른 단위유역 배출특성

산업계 배출부하량 (kg/일)

- 높은 비율의 단위유역
 - 미호B 21.6%, 미호C 21.3%, 금본G 14.7%, 갑천A 10.0%로 지역적 특성이 많이 고려됨
- 높은 비율의 지자체
 - 충남 44.5%, 충북 33.0%로 생활계와는 다르게, 산업을 생산활동으로 하는 지자체
- 낮은 비율의 단위유역
 - 금본E 0.1%, 보청A, 0.1%, 금본B 0.3%, 금본D 0.2%, 금본C 0.5% 등 상류지역의 입지제한으로 비율이 적음
- 낮은 비율의 지자체
 - 전북의 경우 금강 상류로 입지가 제한됨

단위유역	대전	전북	충남	충북	합계	비율(%)
금본A		42.5			42.5	1.0
금본B		14.3			14.3	0.3
금본C		22.0			22.0	0.5
금본D			10.1		10.1	0.2
초강A				25.7	25.7	0.6
금본E				6.1	6.1	0.1
보청A				6.5	6.5	0.1
금본F			33.3	47.5	80.8	1.9
유등A			29.8		29.8	0.7
갑천A	430.0		3.4		433.4	10.0
금본G	171.0		346.2	119.4	636.6	14.7
미호A				269.9	269.9	6.2
무심A				34.9	34.9	0.8
병천A			57.1		57.1	1.3
미호B			16.4	920.8	937.2	21.6
미호C			923.4	0.4	923.8	21.3
금본H	31.8		177.7		209.5	4.8
금본I			99.4		99.4	2.3
금본J			36.7		36.7	0.8
논산A		179.9	48.9		228.8	5.3
금본K			138.3		138.3	3.2
금본L		88.1	11.1		99.2	2.3
합 계	632.8	346.8	1,931.8	1,431.2	4,342.6	100.0
비율(%)	14.6	8.0	44.5	33.0	100.0	

3.2 오염원별 배출부하량 특성

III. 오염원에 따른 단위유역 배출특성

토지계 배출부하량 (kg/일)

- 높은 비율의 단위유역
 - 갑천A 35.7%, 미호B 11.6%, 논산A 7.2%로 전체면적 및 대지비율이 높은 단위유역
- 높은 비율의 지자체
 - 충북 35.7%, 충남 35.1%로 금강수계와 중첩되는 면적이 높은 지자체
- 낮은 비율의 단위유역
 - 유등A 0.7%, 금본H 1.8%, 금본A, 2.0%, 금본E 2.0% 등 면적도 적고 대지비율도 낮은 단위유역
- 낮은 비율의 지자체
 - 전북 11.2%, 대전 17.9%

단위유역	대전	전북	충남	충북	합계	비율(%)
금본A		1,438.3			1,438.3	2.0
금본B		2,238.2			2,238.2	3.1
금본C		1,775.2		135.2	1,910.4	2.7
금본D			1,886.1		1,886.1	2.6
초강A				1,696.0	1,696.0	2.4
금본E			4.6	1,424.3	1,428.9	2.0
보청A				1,766.0	1,766.0	2.5
금본F	316.4		417.6	3,534.8	4,268.8	5.9
유등A			527.2		527.2	0.7
갑천A	11,878.9		746.5		12,625.4	17.5
금본G	603.8		92.9	1,125.1	1,821.8	2.5
미호A				4,876.6	4,876.6	6.8
무심A				2,951.0	2,951.0	4.1
병천A			2,188.5		2,188.5	3.0
미호B			194.4	8,173.8	8,368.2	11.6
미호C			1,929.9	64.1	1,994.0	2.8
금본H	110.8		1,151.6		1,262.4	1.8
금본I			3,812.4		3,812.4	5.3
금본J			2,086.7		2,086.7	2.9
논산A		778.4	4,425.0		5,203.4	7.2
금본K			3,378.6		3,378.6	4.7
금본L		1,849.4	2,442.1		4,291.5	6.0
합 계	12,909.9	8,079.5	25,284.1	25,746.9	72,020.4	100.0
비율(%)	17.9	11.2	35.1	35.7	100.0	

3.2 오염원별 배출부하량 특성

III. 오염원에 따른 단위유역 배출특성

양식계 배출부하량 (kg/일)

- 높은 비율의 단위유역
 - 금본L 47.1%와 같이 연안지역이거나 논산A 15.5%, 미호C 12.0%와 같이 양식조건이 좋은 하천
- 높은 비율의 지자체
 - 충남 48.1%, 전북 46.0%
- 낮은 비율의 단위유역
 - 금본A, 금본C, 초강A, 금본F, 갑천A, 금본G 등 양식업에 제한받거나, 타 산업을 우선시하는 단위유역
- 낮은 비율의 지자체
 - 대전 0.0%, 충북 6.0%

단위유역	대전	전북	충남	충북	합계	비율(%)
금본A						0.0
금본B		12.1			12.1	0.3
금본C		0.4			0.4	0.0
금본D						0.0
초강A						0.0
금본E				0.4	0.4	0.0
보청A				45.1	45.1	1.1
금본F				1.7	1.7	0.0
유등A						0.0
갑천A						0.0
금본G						0.0
미호A				91.3	91.3	2.2
무심A				56.1	56.1	1.4
병천A			43.6		43.6	1.1
미호B			15.6	48.5	64.1	1.6
미호C			488.6	0.8	489.4	12.0
금본H			188.5		188.5	4.6
금본I			212.7		212.7	5.2
금본J			239.6		239.6	5.9
논산A		162.3	468.7		631.0	15.5
금본K			79.1		79.1	1.9
금본L		1,697.4	221.6		1,919.0	47.1
합 계	0.0	1,872.2	1,958.0	243.9	4,074.1	
비율(%)	0.0	46.0	48.1	6.0	100.0	

3.2 오염원별 배출부하량 특성

III. 오염원에 따른 단위유역 배출특성

매립지 배출부하량 (kg/일)

- 높은 비율의 단위유역
 - 갑천A 43.6%, 금본B32.4%, 미호B 14.7%로 대형 매립장이 입지한 단위유역
- 높은 비율의 지자체
 - 대전 43.6%, 전북 35.7%로 매립이 활성화되어있고 대형 매립장이 입지한 지자체
- 낮은 비율의 단위유역
 - 초강A, 유등A, 금본G, 병천A, 미호C, 금본H 등이 0.0%로 폐기물을 타 단위유역으로 이송하여 처리하는 단위유역
- 낮은 비율의 지자체
 - 충남 3.7%

단위유역	대전	전북	충남	충북	합계	비율(%)
금본A		0.2			0.2	0.5
금본B		13.0			13.0	32.4
금본C		1.1			1.1	2.7
금본D			0.9		0.9	2.2
초강A						0.0
금본E				0.1	0.1	0.2
보청A				0.1	0.1	0.2
금본F				0.3	0.3	0.7
유등A						0.0
갑천A	17.5				17.5	43.6
금본G						0.0
미호A				0.3	0.3	0.7
무심A				0.1	0.1	0.2
병천A						0.0
미호B				5.9	5.9	14.7
미호C						0.0
금본H						0.0
금본I						0.0
금본J			0.1		0.1	0.2
논산A					0.1	0.2
금본K						0.0
금본L			0.4		0.4	1.0
합 계	17.5	14.3	1.5	6.8	40.1	100.0
비율(%)	43.6	35.7	3.7	17.0	100.0	

3.3 지자체 및 단위유역별 면적 특성

III. 오염원에 따른 단위유역 배출특성

단위유역별 면적 (km²)

- 높은 비율의 단위유역
 - 금본F 8.6%, 금본I 7.6%, 미호A 7.2%, 논산A 6.9%, 미호B 6.8%, 금본B 6.4%, 초강A 6.2%, 금본C 5.9%의 순서
- 높은 비율의 지자체
 - 충북 38.4%, 충남 38.1%
- 낮은 비율의 단위유역
 - 유등A 1.2%, 금본G 1.6%, 금본H, 1.9%, 미호C 2.2% 의 순서
- 낮은 비율의 지자체
 - 대전 5.3%, 전북 18.2%

단위유역	대전	전북	충남	충북	합계	비율(%)
금본A		299.5			299.5	3.0
금본B		650.5			650.5	6.4
금본C		532.3		59.9	592.1	5.9
금본D			340.7		340.7	3.4
초강A				623.5	623.5	6.2
금본E			3.5	356.8	360.3	3.6
보청A				407.3	407.3	4.0
금본F	77.7		75.0	720.0	872.7	8.6
유등A			121.6		121.6	1.2
갑천A	402.5		120.9		523.4	5.2
금본G	39.8		12.6	113.2	165.6	1.6
미호A				728.0	728.0	7.2
무심A				198.8	198.8	2.0
병천A			240.1		240.1	2.4
미호B			26.7	666.0	692.7	6.8
미호C			215.7	8.9	224.6	2.2
금본H	18.1		170.3		188.4	1.9
금본I			764.5		764.5	7.6
금본J			415.0		415.0	4.1
논산A		148.2	545.7		693.9	6.9
금본K			478.1		478.1	4.7
금본L		207.4	327.3		534.7	5.3
합 계	538.1	1,837.9	3,857.7	3,882.3	10,116.0	100.0
비율(%)	5.3	18.2	38.1	38.4	100.0	

3.4 지자체 및 단위유역별 인구 특성

단위유역별 인구 (인)

- 높은 비율의 단위유역
 - 갑천A 44.9%, 무심A 15.2%, 미호B 9.3%로 대전, 청주의 영향이 있는 단위유역
- 높은 비율의 지자체
 - 대전 45.7%, 충북 32.2%
- 낮은 비율의 단위유역
 - 유등A 0.2%, 초강A 0.5%, 금본A 0.6%, 금본H 0.6%, 금본C 0.7%, 금본B 0.8%의 순
- 낮은 비율의 지자체
 - 전북 3.3%, 충북 18.8%

단위유역	대전	전북	충남	충북	합계	비율(%)
금본A		19,418			19,418	0.6
금본B		27,044			27,044	0.8
금본C		21,352		990	22,342	0.7
금본D			42,523		42,523	1.3
초강A				17,320	17,320	0.5
금본E			16	32,167	32,183	1.0
보청A				28,861	28,861	0.9
금본F	5,420		7,638	62,145	75,203	2.3
유등A			7,783		7,783	0.2
갑천A	1,429,747		27,392		1,457,139	44.9
금본G	45,726		1,812	17,939	65,477	2.0
미호A				92,856	92,856	2.9
무심A				493,127	493,127	15.2
병천A			39,058		39,058	1.2
미호B			1,888	298,883	300,771	9.3
미호C			62,113	2,420	64,533	2.0
금본H	2,035		18,279		20,314	0.6
금본I			114,212		114,212	3.5
금본J			30,704		30,704	0.9
논산A		9,951	144,674		154,625	4.8
금본K			71,355		71,355	2.2
금본L		29,523	39,293		68,816	2.1
합 계	1,482,928	107,288	608,740	1,046,708	3,245,664	100.0
비율(%)	45.7	3.3	18.8	32.2	100.0	

IV. 단위유역 특성별 배출부하량 검토

1. 인구에 따른 단위유역별 배출부하량 특성

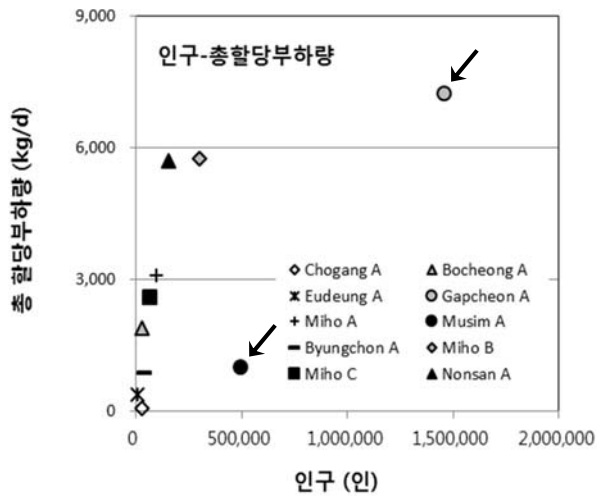
- 독립 단위유역에서의 적용
- 금강본류 단위유역에서의 적용

2. 토지면적에 따른 단위유역별 할당부하량 특성

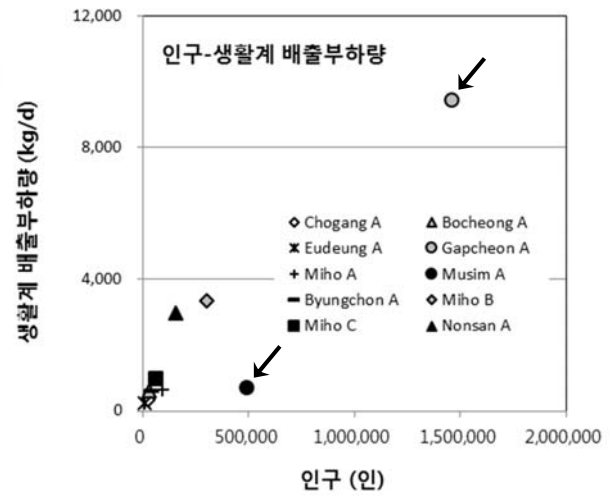
- 독립 단위유역에서의 적용
- 금강본류 단위유역에서의 적용

4.1 인구에 따른 단위유역별 배출부하량

인구기준 : 독립단위유역



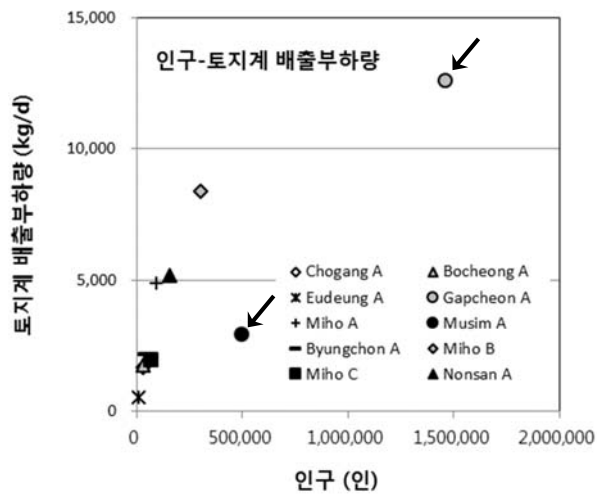
- 갑천A 및 무심A에서 인구에 비해 적은 합당부하량이 책정됨 : 타 단위유역에 비해서 인구대비 생활계 오염배출이 적음



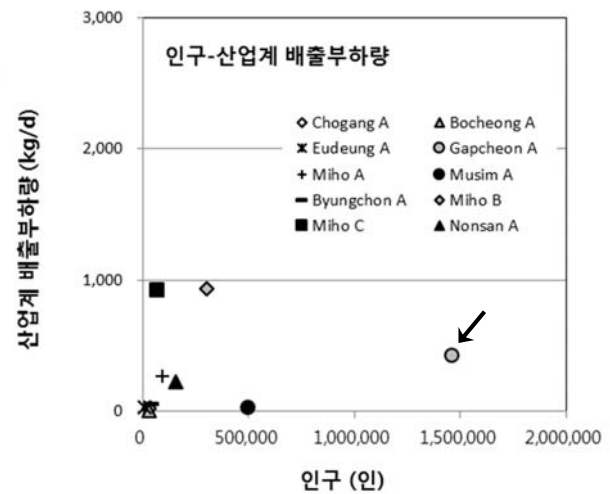
- 갑천A 및 무심A에서 인구에 비해 적은 생활계 배출부하량 : 높은 하수처리율 및 낮은 배출농도로 인한 발생대비 배출저감 효과 높음

4.1 인구에 따른 단위유역별 배출부하량

인구기준 : 독립단위유역



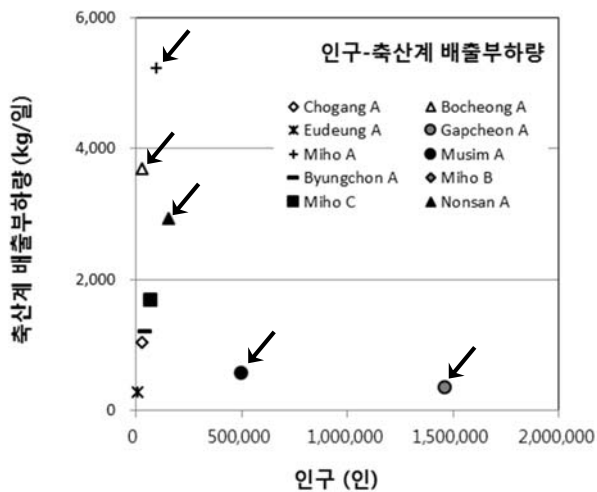
- 갑천A 및 무심A에서 인구에 비해 적은 토지계 배출부하량 : 거주에 필요한 대지면적을 많은 사람들이 공유



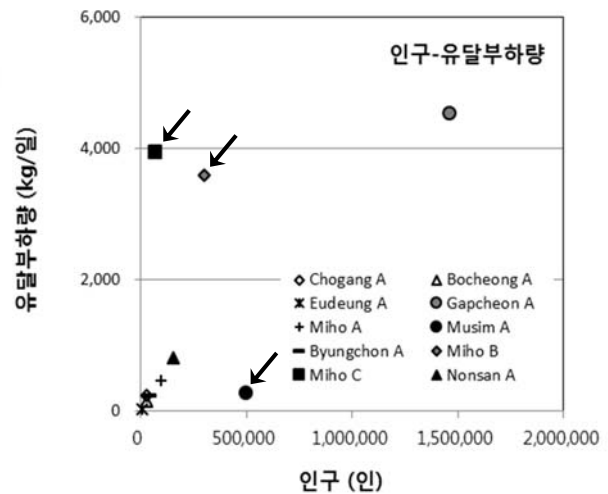
- 갑천A에서 인구대비 적은 산업계 배출부하량 : 대전산단 폐수처리장 처리에 의해 삭감효율 높임 // 산업배출과 인구간 상관관계 적음

4.1 인구에 따른 단위유역별 배출부하량

인구기준 : 독립단위유역



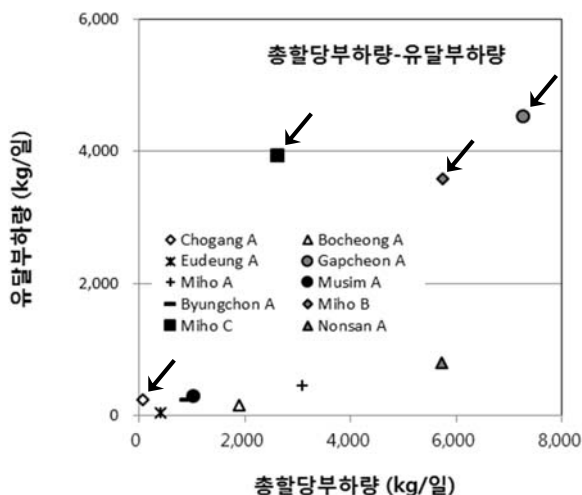
- 미호A, 보청A, 논산A에서 인구에 상관없이 많은 축산배출을 보임. 갑천A, 무심A는 도시공간이 많아 축산과의 관계 적음 //
- 축산배출과 인구간 상관관계 적음



- 독립단위유역 목표지점의 유달부하량과 인구와의 관계 : 상대적으로 미호C, 미호B에서 높게 나오며, 무심A에서 낮은 관계가 보임

4.1 인구에 따른 단위유역별 배출부하량

인구기준 : 독립단위유역



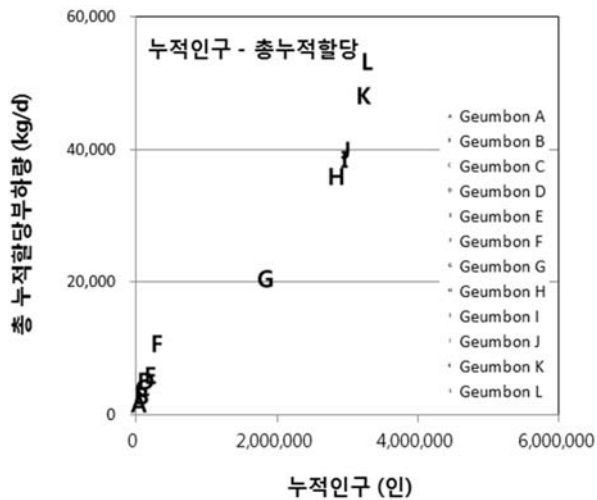
- 할당부하량 대비 목표지점에 전달된 유달부하량 비율을 보면 초강A, 미호C, 미호B, 갑천A가 높음 ⇒ 단위유역 내 자정효과가 크지 않은 특성을 유추할 수 있음

※ 도시의 집중이 높은 단위유역은 하수처리울 증대 및 대지의 공동사용으로 생활계 및 토지계의 배출부하량이 타 단위유역보다 낮게 나타남 : 인구집중은 배출부하량 감소에 긍정적 요소

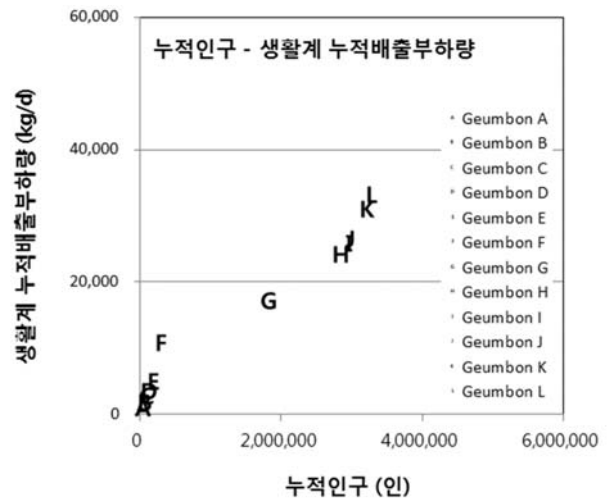
※ 금강수계 독립단위유역에서 주요 오염요소는 생활계 갑천A, 토지계 갑천A, 미호B, 논산A, 미호A, 축산계 미호A, 보청A, 논산A임 : 생활계 점배출 삭감은 대부분 완료된 상태이며, 토지계의 저류조 및 월류수삭감 계획이 활성화되고 있으나, 축산배출은 분뇨의 수집 및 처리에 대한 경제성 문제로 삭감률이 크지 않은 문제점이 있음

4.1 인구에 따른 단위유역별 배출부하량

인구기준 : 금강본류단위유역



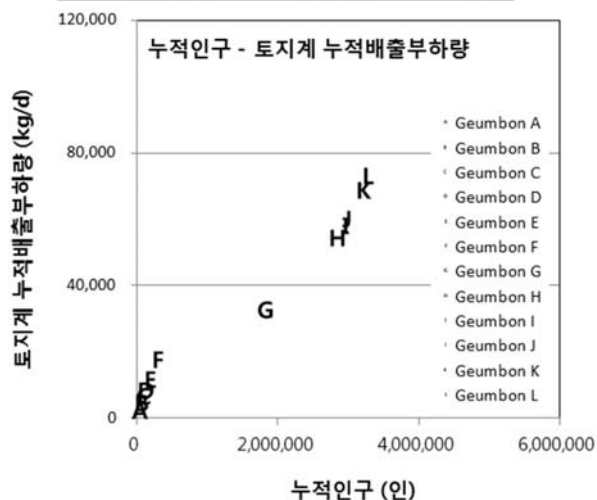
- (금본F~금본H) 구간의 인구비율은 78.0%,
누적할당비율은 47.6%로 인구누적 비율에
비하여, 누적할당은 적은 편임



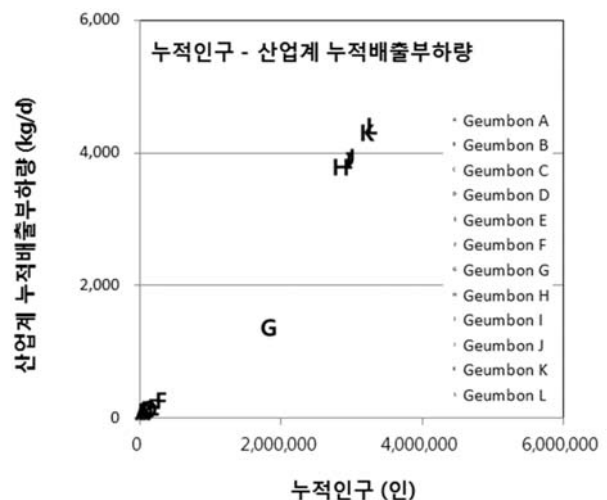
- (금본F~금본H) 구간의 생활계 비율은 55.2%로
인구비율에 비하여 효율적인 배출을 하고 있음

4.1 인구에 따른 단위유역별 배출부하량

인구기준 : 금강본류단위유역



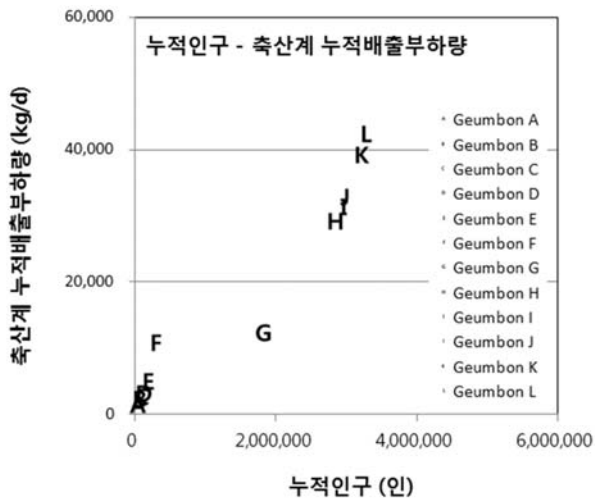
- (금본F~금본H)의 토지계 비율은 50.8%로
인구비율에 비하여 효율적인 배출을 하고 있음



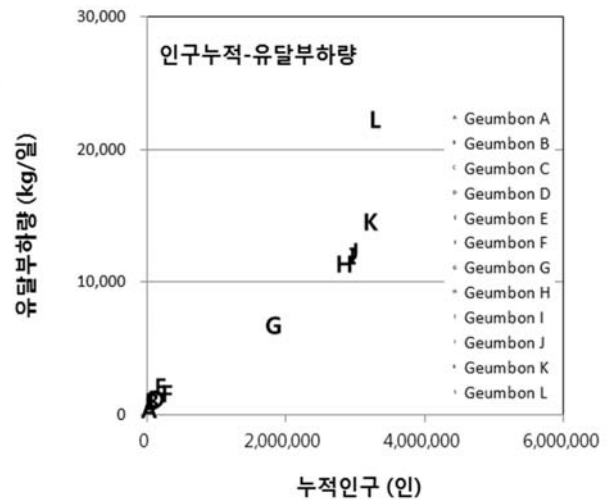
- (금본F~금본H) 구간의 산업계 비율은
81.32%로 인구비율에 비하여 많은 산업시설이
입지하고 있음

4.1 인구에 따른 단위유역별 배출부하량

인구기준 : 금강본류단위유역



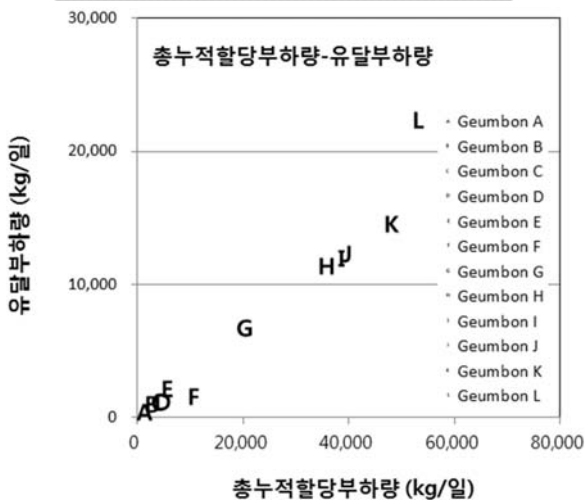
- (금본F~금본G) 구간의 인구비율 47.0%에 비하여 축산계 비율은 3.7%로 축산계 입지가 제한된 구간임을 알 수 있음



- 누적유달부하량은 누적인구와 유사한 패턴을 보이고 있음. 반면 (금본K~금본L) 구간은 유달부하량인 증가하였으며, 이는 하구언의 정체에 따른 내부생산에 의한 것으로 보임

4.1 인구에 따른 단위유역별 배출부하량

인구기준 : 금강본류단위유역



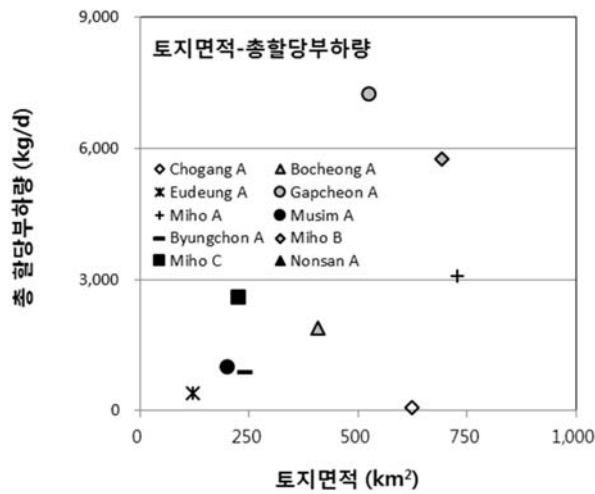
- (금본E~금본F)구간은 유달부하량 감소 : 대청댐에 의한 자정작용 극대화
- (금본K~금본L)구간은 큰 증가 : 내부생산 발생

※ 금강본류의 인구는 대부분 (금본F~금본H) 구간에 집중되어 있지만, 생활계 및 토지계 배출부하량은 도시집중에 의한 처리효율 증대로 금강수계 배출부하량을 감소시키는데 도움이 되었음

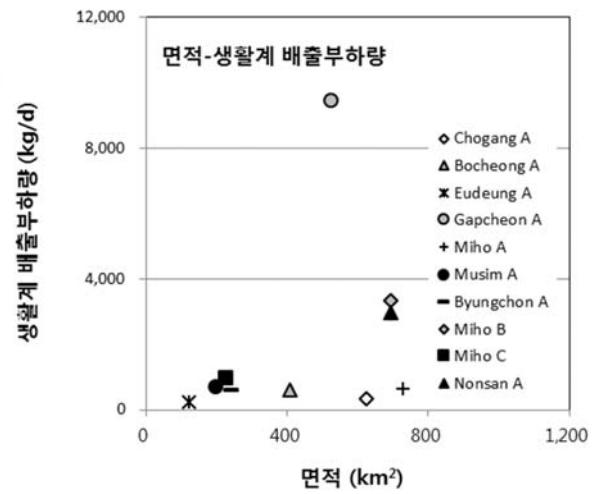
※ 오염원별로 금강본류에 미치는 영향이 상이함을 알 수 있으며, 이러한 특성의 파악은 금강의 수질관리를 위한 우선순위를 결정하는데 도움이 될 것임

4.2 토지면적에 따른 단위유역별 배출부하량

토지기준 : 독립단위유역



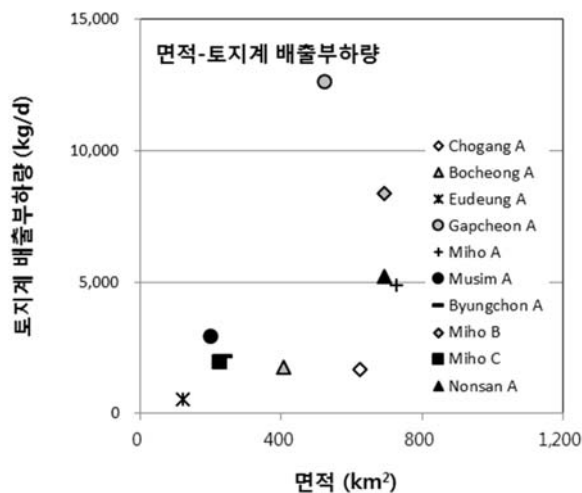
- 토지면적에 따른 단위유역별 할당부하량과의 관계는 인구와는 다르게 밀접한 상관관계가 없는 것으로 나타남



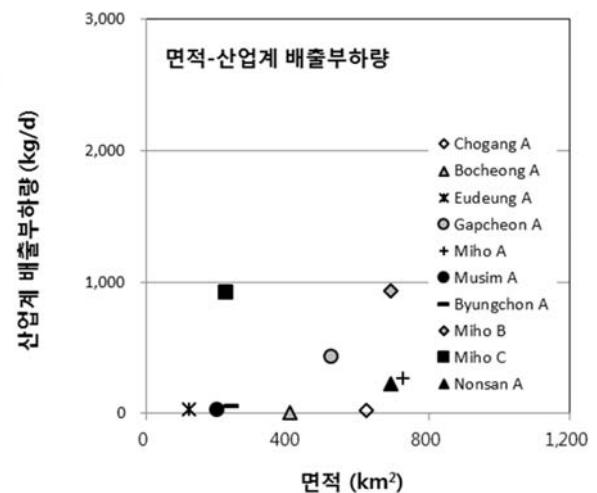
- 갑천A는 인구집중으로 면적에 비하여 생활계 배출이 큼. 반면 초강A, 미호A 등은 면적대비 생활계 배출이 적음

4.2 토지면적에 따른 단위유역별 배출부하량

토지기준 : 독립단위유역



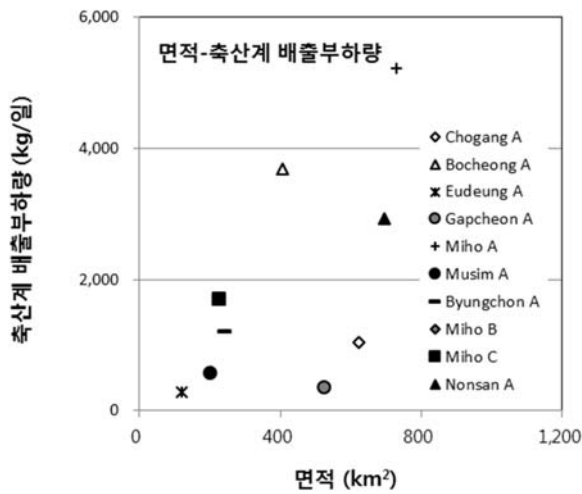
- 토지면적과 토지계 배출부하량과의 상관관계는 적지만, 갑천A에서는 배출이 높은 토지이용을, 보청A 및 초강A는 배출이 적은 토지이용을 하고 있음



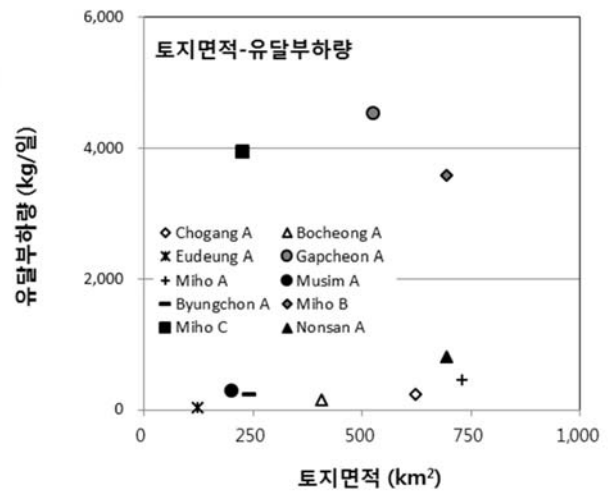
- 산업계 또한 토지면적보다는 적정 위치가 입지에 영향을 미쳐, 상관관계가 적은 것으로 나타남

4.2 토지면적에 따른 단위유역별 배출부하량

토지기준 : 독립단위유역



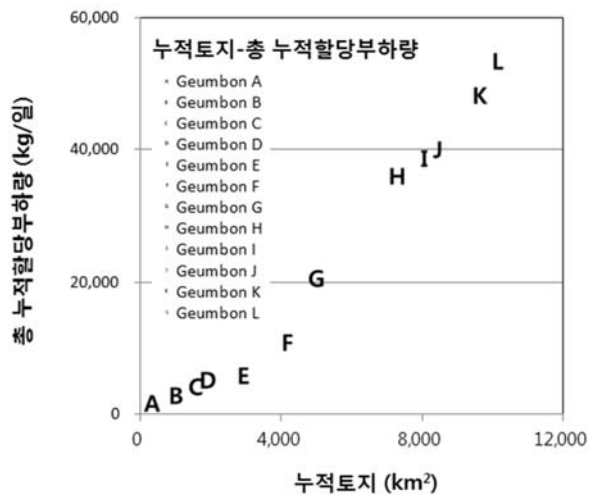
- 축산계 또한 위치가 축산입지에 영향을 미치며, 일부 단위유역을 제외하고 어느 정도의 상관관계가 있는 것으로 나타남



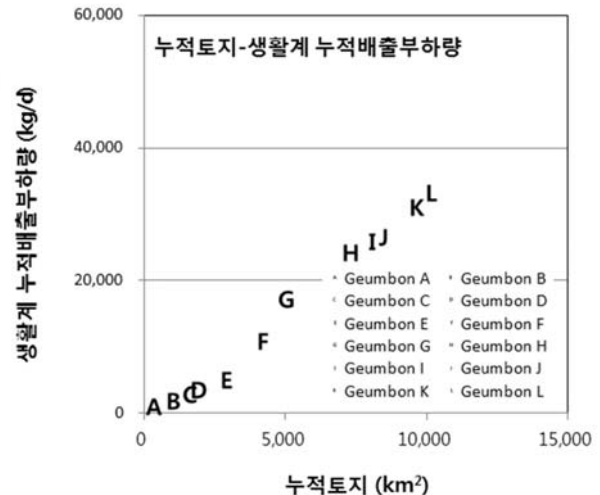
- 토지면적에 따른 유달부하량 비율이 높은 미호C, 갑천A, 미호B는 토지이용률이 높아 배출이 집중된 곳으로 볼 수 있음

4.2 토지면적에 따른 단위유역별 배출부하량

토지기준 : 금강본류단위유역



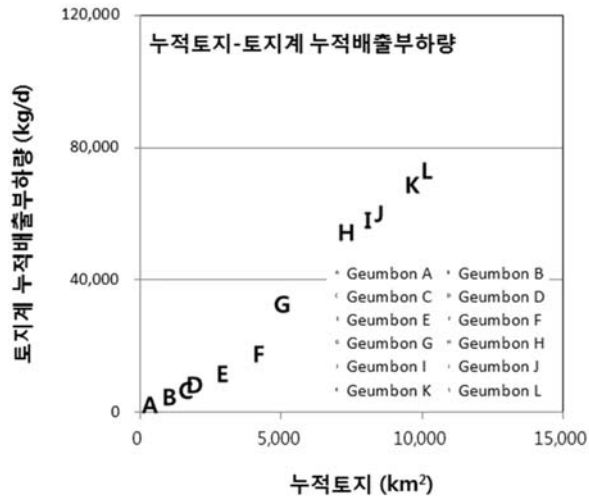
- 면적기준 누적할당부하량은 인구기준에 비교하여 큰 특징을 나타내지는 않았지만, (금본F~금본H)에서 그 비율이 크게 나타남



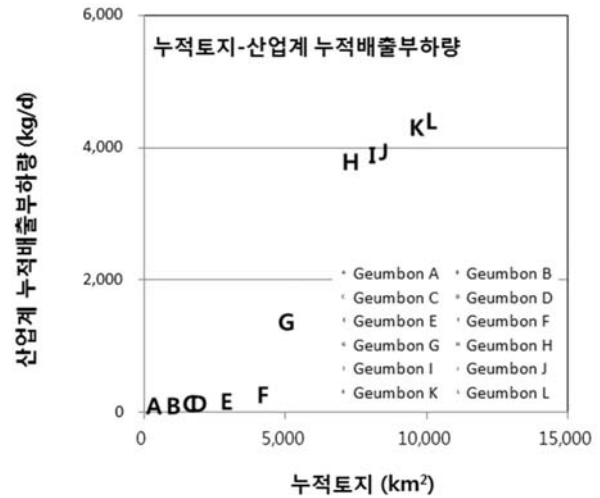
- 생활계 누적배출부하량은 (금본E~금본G) 구간에서 배출되는 비율이 타 구간보다 크게 나타남

4.2 토지면적에 따른 단위유역별 배출부하량

토지기준 : 금강본류단위유역



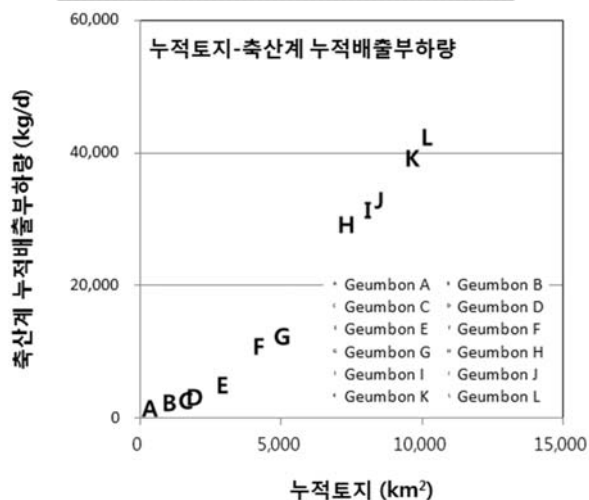
- 토지계 누적배출부하량은 (금본F~금본H) 구간에서 배출되는 비율이 타 구간보다 크게 나타남



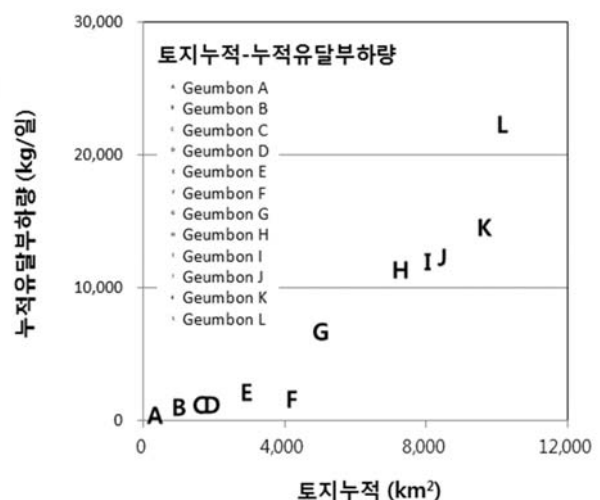
- 산업계 누적배출부하량은 (금본F~금본H) 구간에서 배출되는 비율이 타 구간보다 절대적으로 크게 나타남

4.2 토지면적에 따른 단위유역별 배출부하량

토지기준 : 금강본류단위유역



- 축산계 누적배출부하량은 (금본G~금본H) 구간에서 배출되는 비율이 타 구간보다 크게 나타남



- 누적토지면적에 따른 누적유달부하량은 (금본E~금본F) 구간에서 감소, (금본F~금본G) 및 (금본K~금본L) 구간에서 크게 증가하는 것으로 나옴

V. 결론 및 정책제언

1. 결론

2. 향후계획

4.1 결론

V. 결론 및 정책제언

면적특성

- 금강수계 대전, 전북, 충남, 충북의 총 면적은 10,116.0 km²
- 지자체별로는 충북 38.4%, 충남 38.1%, 전북 18.1%, 대전 5.3%의 비율을 보임
- 단위유역별로는 금본F 8.6%, 금본I 7.6%, 미호A 7.2%, 논산A 6.9%, 미호B 6.8%, 금본B 6.4%, 초강A 6.2%, 금본C 5.9%의 비율을 나타냄

인구특성

- 금강수계 대전, 전북, 충남, 충북의 총 인구는 3,245,664인
- 지자체별로는 대전 45.7%, 충북 32.2%, 충남 18.8%, 전북 3.3%의 비율을 보임
- 단위유역별로는 갑천A 44.9%, 무심A 15.2%, 미호B 9.3%, 논산A 4.8%의 비율을 나타냄

오염원별 배출부하량 및 특성

- 금강수계 대전, 전북, 충남, 충북의 총 배출부하량은 155,051.3 kg/일
- 지자체별로는 충북 36.4%, 충남 35.4%, 대전 15.9%, 전북 12.4%의 비율을 보임
- 오염원별로는 토지계 46.4%, 축산계 27.0%, 생활계 21.1%, 산업계 2.8%, 양식계 2.6%, 매립계 0.03%의 비율을 나타냄

■ 생활계 특성

- 대전시는 많은 인구조로 하수처리장 및 월류배출로 산정되는 부하량이 금강수계 전체의 32.7%로 높았지만, 인구대비 배출비는 타 지자체에 비하여 낮아 효율적인 배출을 보였음

■ 축산계 특성

- 대전시는 축산에 적합한 지역이 많지 않아 금강수계에서 0.8%만을

■ 산업계 특성

- 대전시 비율은 14.6%로 타 지자체에 비하여 활발하게 이루어지지 않았음

■ 토지계 특성

- 대전시 비율은 17.9%로 면적비에 비해 높았으며, 이는 높은 대지비율 때문임

■ 양식계 특성

- 대전시는 양식업이 없어 0.0%의 비율을 보임

인구, 독립단위유역

- 초강A, 갑천A, 무심A 단위유역은 타 단위유역에 비해 단위인구당 배출부하량 할당이 낮았으며, 이는 인구대비 타 단위유역보다 적은 오염을 배출을 하고 있다는 의미임
- 생활계에서는 인구가 집중된 단위유역이 타 단위유역보다 하수처리율이 높아 삭감가능부하량이 많았고, 토지계에서는 동일 대지를 많은 사람들이 공동으로 사용하여 인구대비 배출부하량이 적은 것으로 검토되었으며, 이러한 인구집중은 배출부하량 감소에 긍정적 요소로 고려됨
- 산업계, 축산계, 양식계는 각 입지특성에 맞은 단위유역에서 배출부하량이 많이 산정되었음

누적인구, 금본단위유역

- 금본F~금본H 구간에서 타 단위유역에 비해 단위인구당 배출부하량 할당이 낮은 것으로 검토되었으며, 이는 인구대비 타 단위유역보다 적은 오염을 배출을 하고 있다는 의미임
- 특히, 생활계 및 토지계에서 금본F~금본H 구간의 투적배출부하량 기여도가 낮았으며, 이는 해당 구간에 유입되는 독립단위유역의 특성에 기인한다고 볼 수 있음

토지, 독립단위유역

- 토지-총할당부하량 : 인구와 총할당부하량과의 관계와는 다르게 밀접한 상관관계가 이루어지지 않았음
- 독립단위유역에서 주요 오염요소는 생활계 갑천A, 토지계 갑천A, 미호B, 논산A, 미호A, 축산계 미호A, 보청A, 논산A으로 나타남

누적토지, 금본단위유역

- 누적토지-총누적할당부하량 : 누적인구와 누적총할당부하량과의 관계와는 다르게 금본F~금본H 구간에서의 토지면적이 오염배출 기여도 감소기능은 크지 않았음
- 특히, 유달부하량을 보면 금본E~금본F 구간은 대청호에 의한 자정작용에 의하여 감소, 금본K~금본L 구간은 금강하구언 보에 의한 내부생산으로 크게 증가하는 경향을 보임

삭감의 형평성

- 일부 연구에서는 하수관거 설치의 비효율성으로 인구집중이 높은 대도시에서의 배출부하량 절대값 및 삭감 효율성이 높기 때문에, 대규모 하수처리지역의 삭감을 더 요구
- 그러나 인구비례 할당부하량을 고려하면 형평성이 떨어지며, 이미 대도시는 하수관거에서의 삭감률이 높은 곳임
- 또한, 특정 점오염원의 삭감 추진은 해당지 자체에 많은 비용의 부담을 지우게 됨. 이에 대규모 삭감으로 타 단위유역 및 지자체에서의 삭감계획을 추진하지 않아도 된다면, 그것을 기회비용을 인식하고 중앙정부차원에서의 삭감계획에의 지원에 의한 유역관리계획을 진행할 수도 있음

추가삭감의 적정성(생활계)

- 갑천A, 미호C, 무심A 등의 독립 단위유역은 인구에 비해 적은 배출부하량이 할당되어 있는 데, 이러한 유역에 추가적으로 이러한 단위유역에 삭감을 요구하는 것은 지자체간 형평성 차원에서 적절하지 않은 것으로 보여짐
- 그러나 할당부하량 삭감에 대한 유달부하량 삭감률이 타 단위유역보다 커서, 집중 관리해야 하는 단위유역이라고도 할 수 있음
- 또한, 인구 및 대지면적 비율이 집중되어 있는 단위유역이 비용효율적이라 할 수 있지만, 이미 타 단위유역에 비하여 많은 삭감이 이루어진 단위유역이라 배출부하량을 할당하는데 어려움이 따를 수 있음

4.2 정책제언

삭감계획의 새로운 접근(점)

- 오염원별 배출특성을 살펴보면 다음과 같은 분류를 할 수 있음
 - 오염원별로 도시의 유지에 필요한 필수 배출부하량(바탕특성) : 생활계, 토지계, 매립계가 해당되며, 현재까지 삭감이 많이 추진되어 왔으며 발생원이 국민 전체에 해당하여 삭감계획을 중앙·지방정부 차원에서 수립하여야 함
 - 개인 혹은 지자체 발전을 위한 산업으로부터 생성되는 선택 배출부하량(생산특성) : 산업계, 축산계, 양식계가 해당되며, 해당 오염배출을 일으키는 당사자에게 삭감을 요청할 수 있음

삭감계획의 새로운 접근(비점)

- 현재 배출부하량의 비율을 보면 생활계배출보다 토지계 및 축산계배출이 더 많은 비율을 차지하고 있음
 - 바탕특성인 토지계배출은 중앙·지방자치단체 차원에서 저류조설치, 간이공공처리시설의 설치 등으로 삭감하는 계획이 필요함
 - 생산특성인 축산계배출은 자원화시에 적정 시비량을 파악하여 공공수역에 유출되는 비율을 감소시킴과 동시에, 삭감효율이 좋은 축산폐수처리시설을 활성화할 필요가 있음

주제발표 3

충청북도 화학물질 안전관리를
위한 정책방안

(충북발전연구원 배명순 박사)

충청북도 화학물질 안전관리를 위한 정책방안

- 충청권 시도연구원 환경분야 공동워크숍 -

2014. 11. 21



충북발전연구원 배명순

목 차

- 1 개요
- 2 유해화학물질 관리현황
- 3 충북의 관리체계 및 취급현황
- 4 유해화학물질 위험도 평가
- 5 관리체계 개선방안

● 국내 및 충북의 유해화학물질 누출사고

- 2012.09.27 : 구미 휴브글로벌 불산 누출
- 2013.01.13 : 상주 웅진폴리실리콘 염화수소 누출
- 2013.01.15 : 청주 (주)GD 불산 누출
- 2013.01.28 : 화성 삼성전자 불산 누출
- 2013.01.31 : 용인 삼성반도체 이소프로필알콜 누출
- 2013.03.02 : 구미 LG실트론 혼산(불산, 질산, 초산 혼합액) 누출
- 2013.03.28 : 청주 SK하이닉스 감광액 누출
- 기타 보도되지 않은 누출사고 수시 발생

● 지방정부 차원의 유해화학물질에 대한 체계적인 관리가 필요

- 충북은 유해화학물질 배출 4위, 발암물질 배출 1위(2010 ~ 2012년)
- 중앙정부 차원에서 안전관리 종합대책을 수립하였으나 사각지대가 많고, 배출량 관리, 지역 주민 안전대책 및 즉각적인 대응이 매우 미흡한 상황
- 지역별 화학물질에 대한 위험도(안전도)를 평가하고 지역 실정에 맞는 대책 수립이 필요

● 화학물질 관리체계 : 7개 부처, 14개 법

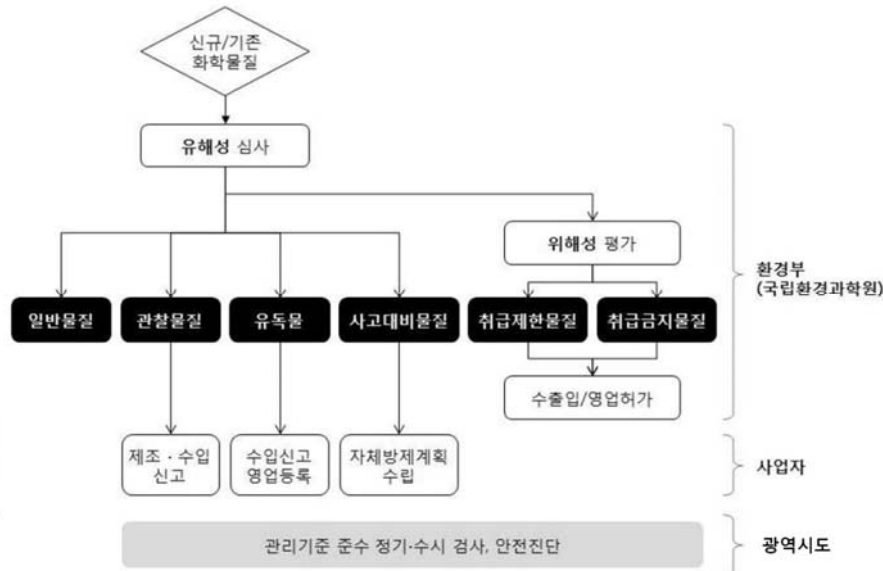
관리대상	관련부처	근거법령	목적
유해화학물질	환경부	유해화학물질관리법 잔류성유기오염물질관리법	유해화학물질로 인한 사람의 건강 및 환경보호
건강장해물질	고용노동부	산업안전보건법	산업재해 예방 및 근로자의 안전보건의 유지 및 증진
농약, 비료, 사료	농림수산식품부	농약관리법, 비료관리법, 사료관리법	농약, 비료, 사료의 품질향상과 수급관리
의약품, 마약류	보건복지부	약사법, 마약류 관리에 관한 법률	의약품의 적정관리를 통한 국민건강 향상
식품첨가물	보건복지부	식품위생법	식품으로 인한 위해방지 및 식품영양의 질적 향상
화장품	보건복지부	화장품법	화장품의 안전관리
위험물, 화약류	안전행정부	위험물안전관리법 총포, 도검, 화약류 등 단속법	위험물로 인한 위해를 방지하여 공공의 안전 확보 화약류 등으로 인한 위험과 재해 방지
고압가스	지식경제부	고압가스안전관리법	고압가스로 인한 위해방지
방사성물질	교육과학기술부	원자력법	원자력 이용과 안전관리

● 유해화학물질 관리법 (환경부)

- 각종 유해화학물질의 취급, 등록, 영업, 위해성 평가 및 관리 등을 포괄
- 일정규모 이상의 유해화학물질을 취급, 관리하는 사업장의 내부 관리는
고용노동부 '산업안전보건법'에서 담당

● **유해화학물질 관리법 (환경부)**

- 69개 사고대비물질 취급 사업자 : **자체방지계획**을 수립하여 **환경부장관에게 제출**
- 지방정부 : 영업의 등록 및 관리, 시설에 대한 정기/수시 검사와 안전진단, 각종 관리기준의 준수 여부 관리 등을 수행



○ 불산가스(HF)

- **불화수소 또는 불산(弗酸)**이라고도 함. 발연성이 강하고 상온에서 무색 액체. 유리와 금속을 녹이기 때문에 플라스틱 병에 보관하며, 신체에 닿을 경우 신체의 수분과 수소 결합을 하면서 뼈 속까지 침투하여 심하면 신체를 절단해야하는 상황까지 이르게 할 수 있는 매우 유독한 화학물질

○ 디클로로메탄(CH_2Cl_2)

- **이염화메틸렌 또는 염화메틸렌이라고도 하며, 염화메칠을 염소화하거나 클로로폼을 아연과 아세트산으로 환원하면 얻어지는 화합물로서 유기화합물의 추출 및 반응용제, 냉매 등에 널리 이용. 인체에 노출될 경우 신경계를 독여서 암을 일으킬 가능성이 있는 2B급 발암물질**

○ 발암물질 분류(국제암연구소 IARC)

- 1급(인체발암 확인물질) : 담배연기, 알코올, 햇볕, 젓갈, 그을음, 엑스레이, 석면, 라돈, 디젤자동차 배기가스 등
- 2A급(발암 추정물질): 시스플라틴(항암제), 칸디스토마 등 59종
- 2B급(발암 가능물질): 납, 나프탈렌, 휘발유, 유리섬유, 커피 등 227종

2 유해화학물질 관리현황

유해화학물질 취급 현황

● 유통량 현황(2011년 기준)

- 화학(20류), 석유정제(19류) 등 업종 3,159업체에서 화학물질 배출/이동량 조사표 제출
- 환경(대기, 수계) 중으로 배출된 양은 52,289톤, 위탁처리 양은 629,741톤
- 2010년 대비 취급량 5.2% 증가, 배출량 4.5% 증가

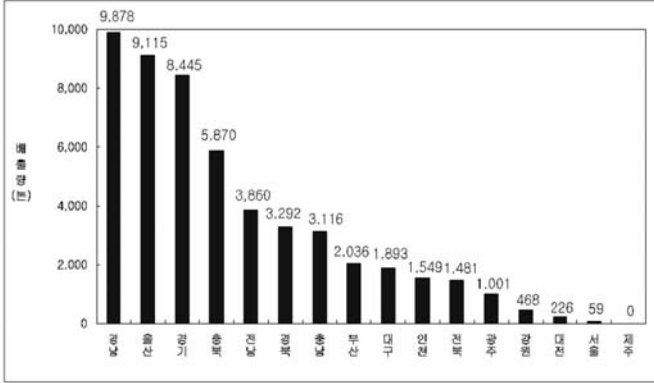
● 배출 특성

- 배출경로 : 99.6%가 대기로 배출, 0.4%는 수계로 배출
- 배출물질 : 자일렌(33.4%), 톨루엔(13.3%), DCM(7.1%) 순
- 업종별 배출량 : 운송장비(33.8%), 고무(13.6%), 화학(8.9%) 순
- 지역별 : 경남(18.9%), 울산(17.4%), 경기(16.2%), 충북(11.2%) 순
- 산업단지 : 울산미포(14.9%), 청원오창(5.1%), 거제옥포(4.4%), 영암삼호(3.7%) 순

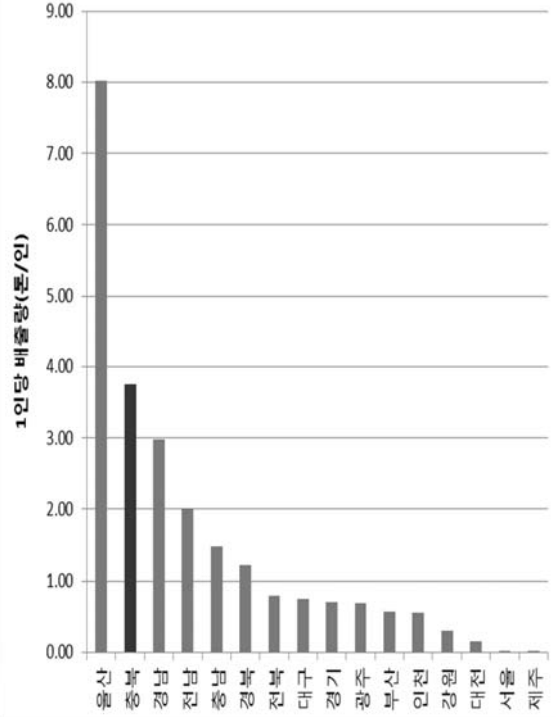
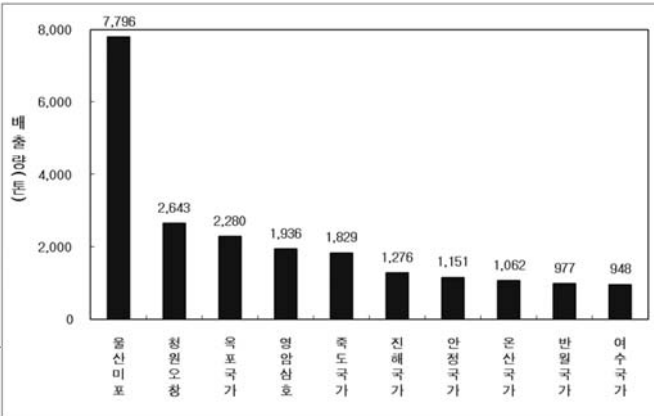
● 이동 특성

- 위탁처리시설로 이동 : 전체 취급량의 0.42% (629,741톤)
- 폐기물업체로 이동량 : 85.8%(이중 58.0% 재활용)
- 폐수처리업체로 이동량 : 14.2%(이중 71.0% 폐수처리장에서 처리)

지역별



산업단지



배출경로별 배출량

순위	시/도	배출량	매체별 배출량 및 자가매립량		
			대기	수계	토양/자가매립
계		52,288,640	52,105,033	183,607	26,775,894
1	경남	9,877,737	9,877,078	659	3,393,489
2	울산	9,115,393	9,082,536	32,857	2,670,510
3	경기	8,445,029	8,407,428	37,602	-
4	충북	5,870,353	5,805,331	65,022	190
5	전남	3,859,623	3,839,976	19,648	1,212,754
6	경북	3,291,839	3,278,321	13,517	18,801,668
7	충남	3,115,552	3,105,351	10,201	16,267
8	부산	2,036,297	2,035,580	717	80,000
9	대구	1,892,599	1,892,599	-	-
10	인천	1,549,161	1,548,239	922	457,427
11	전북	1,480,886	1,479,255	1,631	143,590
12	광주	1,000,824	1,000,816	9	-
13	강원	467,508	467,407	101	-
14	대전	226,261	225,538	724	-
15	서울	59,408	59,408	-	-
16	제주	171	171	-	-

● 처리업체별 이동량

순위	시/도	이동량	처리업체별 이동량	
			폐수처리업체	폐기물처리업체
합계		629,740,739	89,607,601	540,133,137
1	경북	201,186,256	3,561,395	197,624,861
2	경기	93,615,062	22,579,625	71,035,438
3	충남	66,885,647	24,588,849	42,296,798
4	울산	44,161,778	2,762,028	41,399,749
5	전남	42,891,653	230,832	42,660,820
6	대구	37,670,095	26,757,586	10,912,509
7	강원	36,368,644	153,582	36,215,062
8	경남	29,436,987	705,859	28,731,128
9	충북	28,667,270	5,301,497	23,365,773
10	부산	17,504,266	2,067,195	15,437,071
11	전북	12,598,394	226,183	12,372,211
12	인천	8,918,910	454,841	8,464,068
13	대전	5,553,966	113,029	5,440,938
14	광주	3,927,065	77,320	3,849,745
15	서울	345,419	27,780	317,638
16	제주	9,328	-	9,328

● 지역별 발암물질 배출량

구 분		합계	충북	경남	울산	전남	경기	기타
배출량 (톤)	㉑년	7,930	3,109	1,142	1,127	712	387	1,453
	㉒년	7,536	2,476	1,456	1,036	548	327	1,693
취급량 (천톤)	㉑년	38,894	295	444	12,804	14,071	420	10,861
	㉒년	36,875	47	329	11,501	13,650	407	10,941

● 지역별 내분비계장애 추정물질 배출량

구 분		합계	경기	충남	충북	전남	경북	기타
배출량 (kg)	㉑년	96,764	29,629	25,323	18,030	8,648	5,330	9,803
	㉒년	130,120	32,139	56,577	22,508	4,299	5,046	9,551
취급량 (톤)	㉑년	1,535,323	47,975	20,579	20,857	986,749	42,730	416,434
	㉒년	1,516,604	51,750	22,650	22,760	955,990	40,754	422,701

3 충북의 관리체계 및 취급현황

충북 유해화학물질 관리체계

● 재난안전대책본부 운영

- 각종 재해, 재난에 대하여 총괄
- 유해화학물질 사고와 관련한 전담조직이 없고 재난의 분류에도 미포함(환경오염사고로 분류)

재난안전대책본부 기구도



재난안전대책본부의 재난, 재해 분류체계



● 청주시 화학물질 사고대응 매뉴얼

- 지자체로는 전국 최초 작성. 209개 제조업소, 72개 화학물질 취급업소 현황

➢ 업소명, 소재지, 전화번호, 보유 방제장비 등) 사고발생시 단계별 대응방안 수록



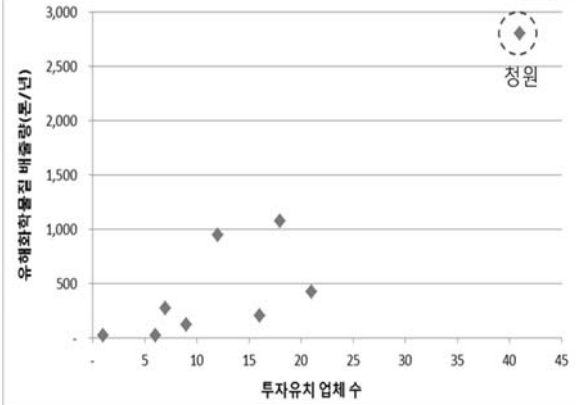
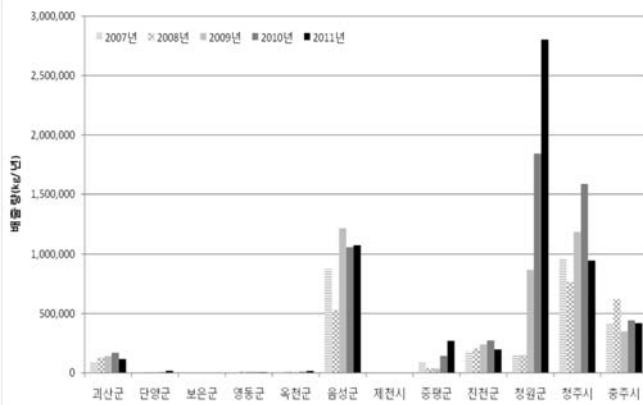
알아야 산다!	
1. 화학물질 사고, 왜 대비해야 할까?	11
2. 화학물질 사고, 왜 일어날까?	12
3. 화학물질 사고, 초동대처 요령은?	14
4. 화학물질 사고, 어떻게 병동해야 하나?	16
5. 사고대응 관련 법률은?	17
참작하계! 안전하게! 화학물질 사고 대처 방법	
1. 화학물질 사고대응 전개	21
2. 상황잠수 및 현장 조치	24
3. 대응기관 체계 및 역할분담	30
4. 위기상황 대응계획	34
5. 경계구역 및 출입통제	54
6. 주민보호계획	57
7. 대응요원 보호계획	59
8. 오염지역 제독활동	61
9. 재난업무수행 계획	66
화학물질사고대응정보시스템	
1. CARIS 관	75
2. 사고정보 분석 및 평가	76
3. 사고영향평가	78
4. CARIS 용어	79
관련서식 및 참고사항	
1. 보고서식	83
2. 비상연락망	89
3. 방제약품 및 장비 보유현황	95
4. 화학사고 사례	98

시군별 유해화학물질 배출/이동량 현황

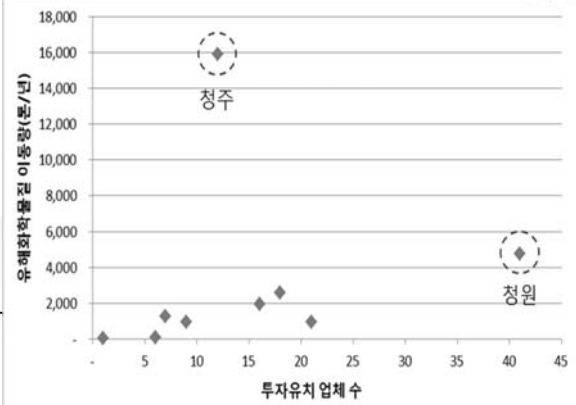
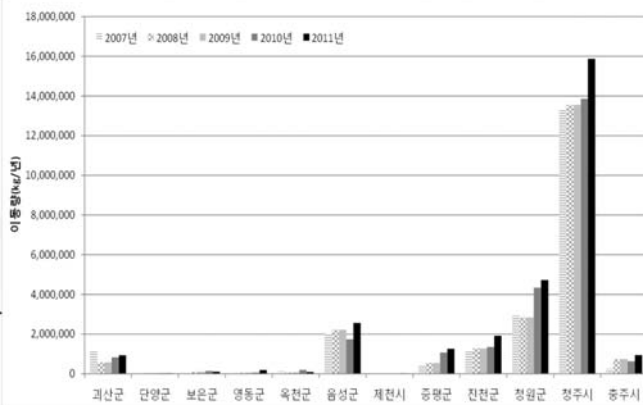
	배출량(톤/년)					이동량(톤/년)				
	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
괴산군	95	128	142	169	116	1,193	574	574	833	930
단양군	1	6	3	7	18	17	37	37	37	28
보은군	0	0	0	0	0	53	104	104	144	112
영동군	12	12	10	8	7	75	66	66	62	189
옥천군	17	12	6	11	17	117	75	75	198	93
음성군	871	531	1,220	1,058	1,075	2,023	2,216	2,216	1,739	2,563
제천시	1	2	0	0	0	0	0	0	0	19
증평군	87	41	37	144	270	414	545	545	1,076	1,263
진천군	180	207	240	275	199	1,106	1,278	1,278	1,355	1,915
청원군	158	150	868	1,843	2,802	2,914	2,843	2,843	4,341	4,734
청주시	965	765	1,187	1,586	946	13,340	13,551	13,551	13,858	15,878
충주시	421	621	350	442	419	233	744	744	634	944
계	2,808	2,476	4,063	5,545	5,870	21,482	22,035	22,035	24,276	28,667

충북 시군별 유해화학물질 취급 현황

시군별



이동량



청주권 지역 업체별 연간 DCM 취급/배출량

업체명	업종	취급량(톤)			배출량(kg)			증감사유
		2010년	2011년	증감율(%)	2010년	2011년	증감율(%)	
합계		3,756	244,805	6,417.4	2,394,849	3,043,999	27.1	-
더불유스코프코리아(주)	고무	-	17,093	100.0	-	2,137,049	100.0	신규보고
SK이노베이션(주) 증평공장	전기장비	-	90,558	100.0	-	194,192	100.0	신규보고
SK이노베이션(주) 청주공장	화학	1,018	67,252	6,506.3	603,391	201,334	-66.6	방지시설설치
주셀가드코리아	전기장비	1,648	68,469	4,054.7	1,633,621	452,485	-72.3	방지시설설치
LG화학(주) 오창2공장	축전지							'12년 다량사용

● 최근 언론보도 사례

- 2012.08.23. : (주)LG화학청주공장 폭발사고, 노동자 8명 사망
- 2012.12.29. : 청주 반도체 도금공장 화재
- 2013.01.15. : (주)GD 불산 누출사고, 노동자 1명 부상
- 2013.02.18. : (주)심텍 화재사고 발생
- 2013.03.22. : (주)SK하이닉스 염소 누출사고
- 2013.04.10. : (주)대명화학 이산화황 누출사고, 노동자 200여명 치료
- 2013.06.05. : (주)LG화학청주공장 폭발사고
- 2013.08.29. : (주)베올리아워터코리아, 집수로 배과 파열
- 2013.09.02. : (주)네페스2공장 질산-염산 혼합액 누출사고

● 청주권 SMART 프로그램 협약(2013.5.30)

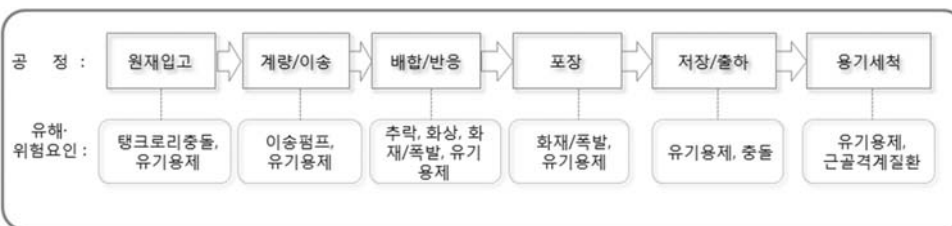
- 협약대상 : 금강유역환경청, 충청북도, 청주시, 청원군, 증평군, 청주충북환경운동연합, 더블유스코프코리아(주) 등 5개 사업체
- 2013년 말까지 해당 사업장에 대한 노출평가, 위해성평가 등을 거쳐 DCM 저감목표를 수립한 후, 사업장별 향후 5년(2018년까지)간 매년 배출저감 실적과 이행계획서를 작성하여 시민단체, 전문가 등과 함께 평가

업체	업종	취급량(톤)			배출량(kg)		
		2010년	2011년	증감율(%)	2010년	2011년	증감율(%)
합계		3,756	244,805	6,417.4	2,394,849	3,043,999	27.1
더블유스코프코리아(주)	고무	-	17,093	100.0	-	2,137,049	100.0
SK이노베이션(주) 증평공장	전기장비	-	90,558	100.0	-	194,192	100.0
SK이노베이션(주) 청주공장	화학	1,018	67,252	6,506.3	603,391	201,334	-66.6
(주)셀가드코리아	전기장비	1,648	68,469	4,054.7	1,633,621	452,485	-72.3
LG화학(주) 오창2공장	촉진제						

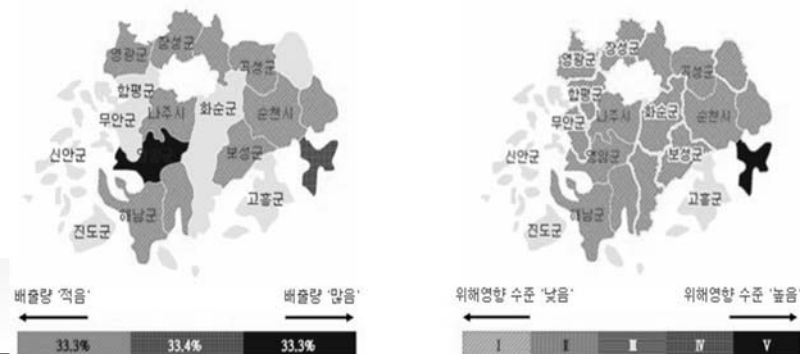
4. 유해화학물질 위험도 평가

위험도 평가 방법

● 일반 사업장의 처리공정과위험요인 분석과정

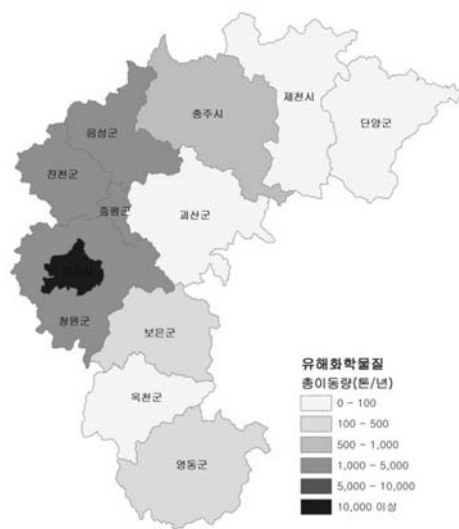
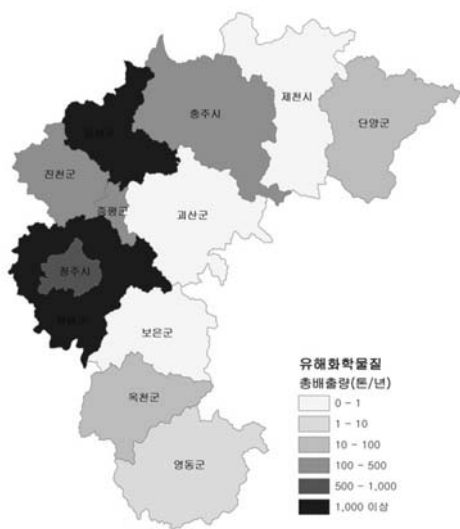


● 지역단위 유해화학물질 위험도 평가

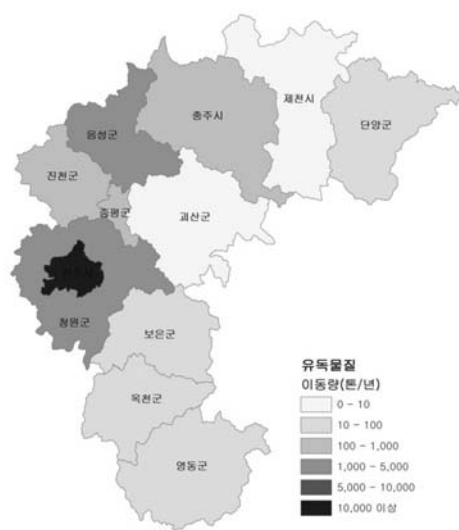
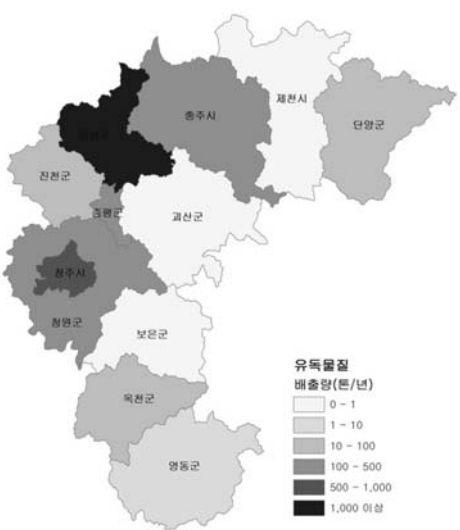


- 국립환경과학원 : 위해추정환경지수 = 노출대체용량 * 독성가중치

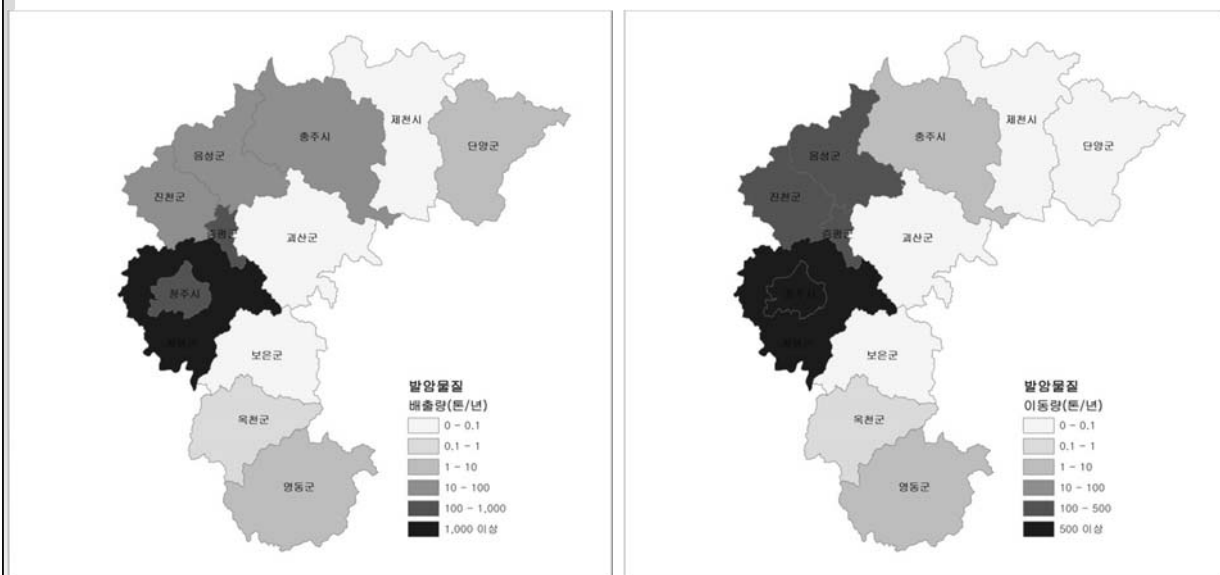
충북 시군별 유해화학물질 배출/이동량 분포



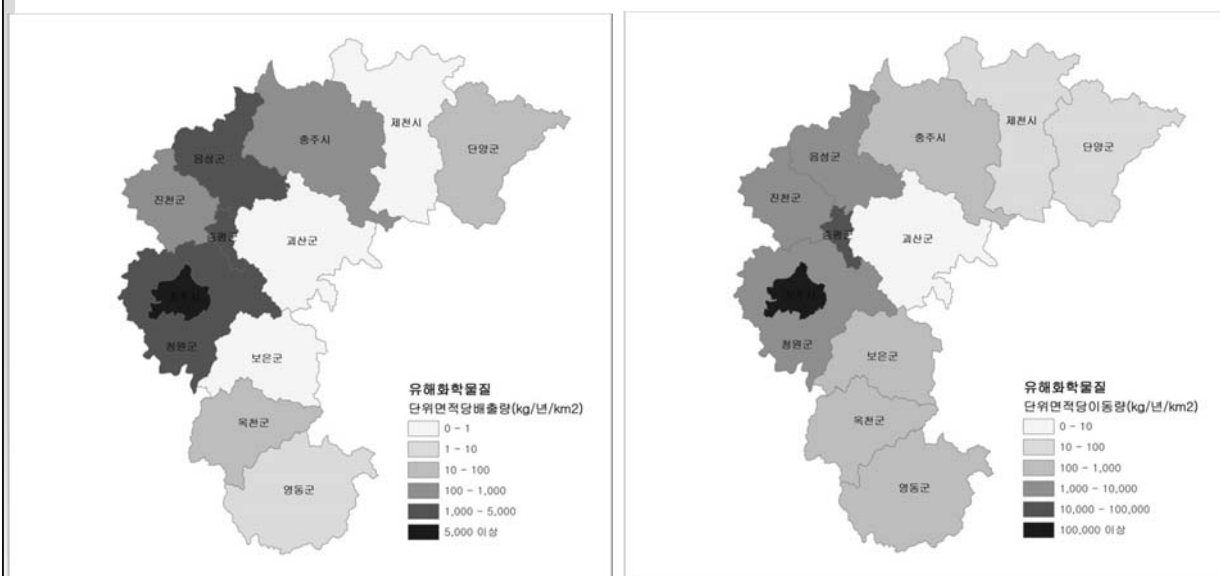
유독물질 배출/이동량 분포



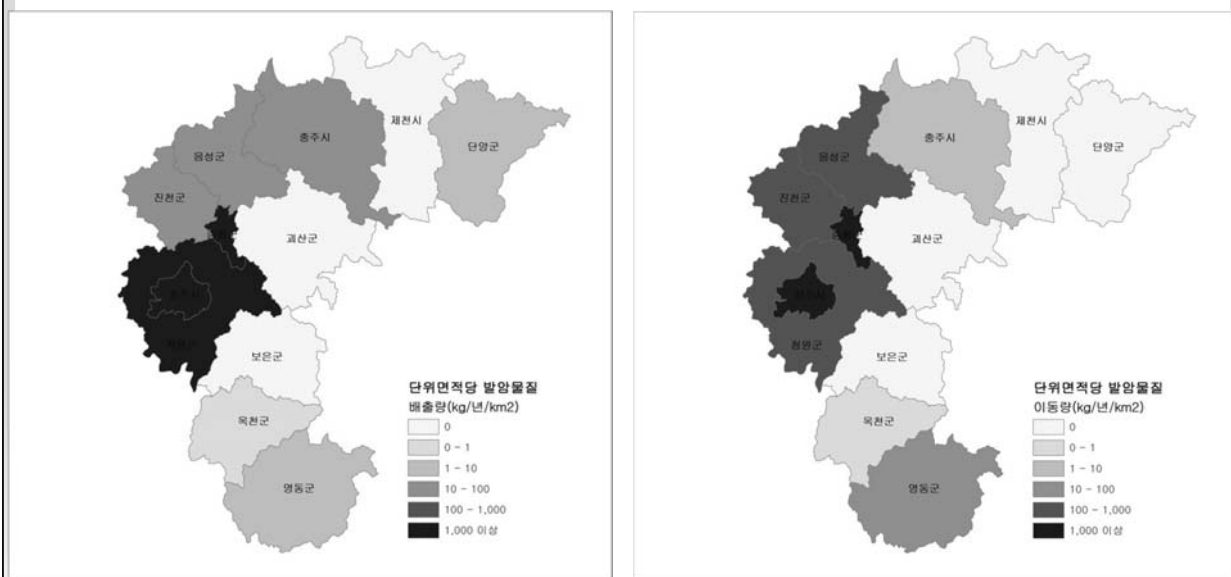
발암물질 배출/이동량 분포



단위면적당 유해화학물질 배출/이동량 분포

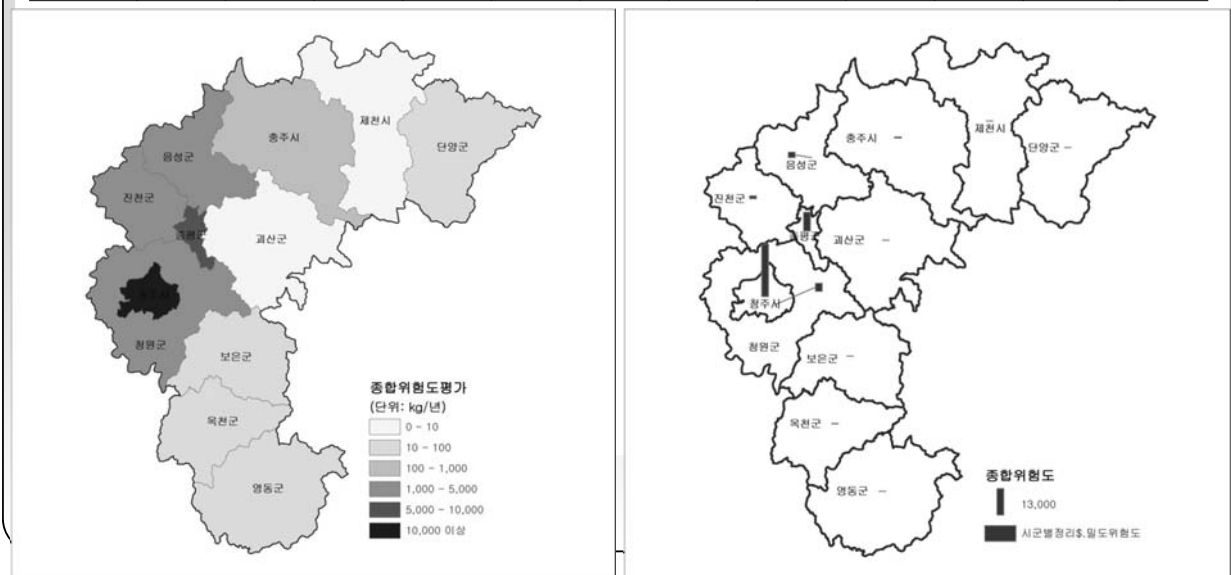


단위면적당 발암물질 배출/이동량 분포



시군별 종합 위험도 평가

	괴산	단양	보은	영동	옥천	음성	제천	증평	진천	청원	청주	충주
위험도	0	26	39	52	60	2,639	5	9,123	1,331	3,917	25,700	532
순위	12	10	9	8	7	4	11	2	5	3	1	6



-가중치: 배출밀도 0.8, 이동밀도 0.2 (환경부 사고사례집: 고정시설 81%, 이동시설 19% 참고)

시군별 제조업 사업장 분포현황



청주시 발암물질 취급업체 현황

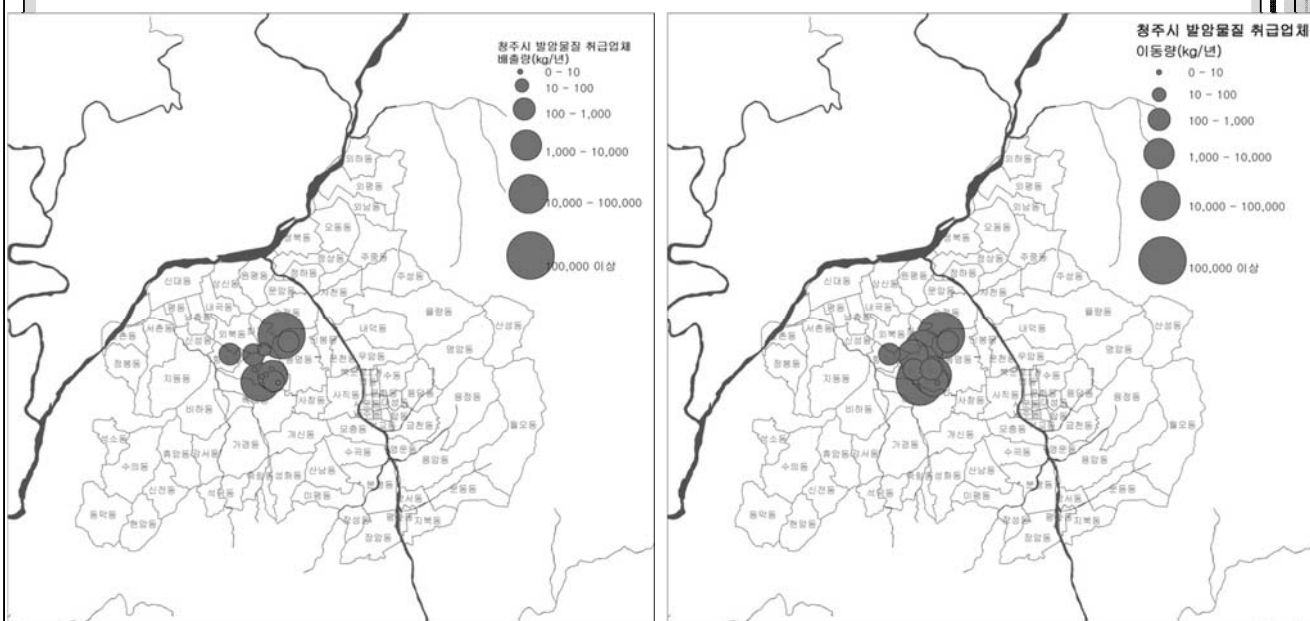
업체명	배출량(kg/년)				이동량(kg/년)		
	대기	수계	토양	총배출량	폐수	폐기물	계
SK이노베이션(주)	201,334	-	-	201,334	1	237,926	237,927
일동제약(주)	10,569	-	-	10,569	-	188,435	188,435
(주)원풍	1,655	-	-	1,655	-	43,556	43,556
LG하우시스	774	-	-	774	-	5,136	5,136
(주)심텍	163	-	-	163	738	6,066	6,804
LG이노텍	592	-	-	592	-	855	855
선영화학(주)	509	-	-	509	844	15	859
LG화학	38	-	-	38	-	84,042	84,042
(주)대원	-	-	-	-	58	408	466
(주)킹텍스	-	-	-	-	21	376	397
조광피혁(주)	-	-	-	-	310	287,168	287,478
한세이프(주)	-	-	-	-	-	9,940	9,940
한국도자기(주)	-	-	-	-	-	-	-

자료: 환경부, PRTR 정보시스템의 자료를 정리함

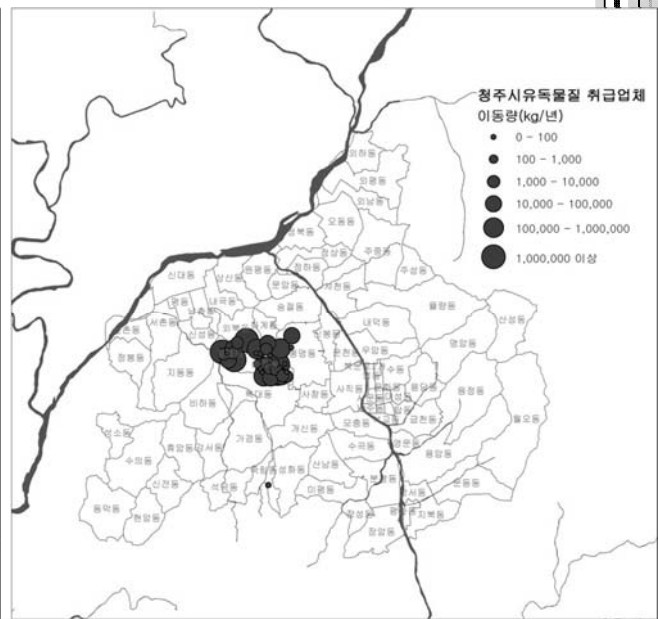
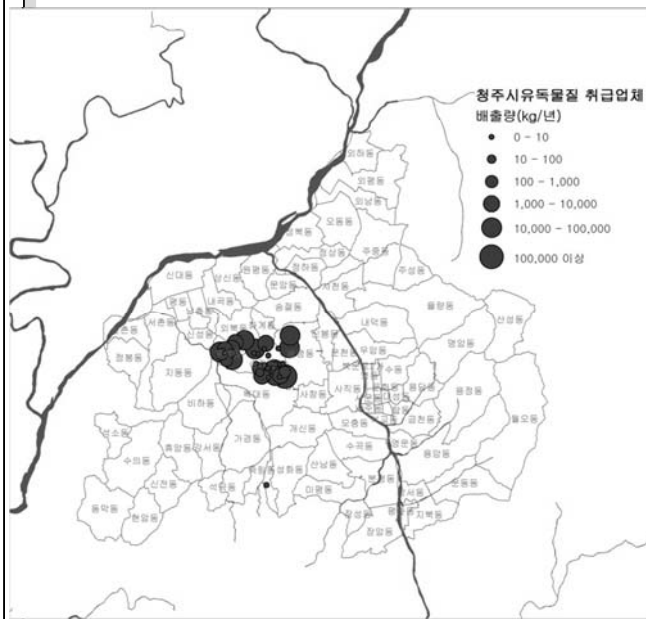
청주시 발암/유독 물질 배출사업장 분포



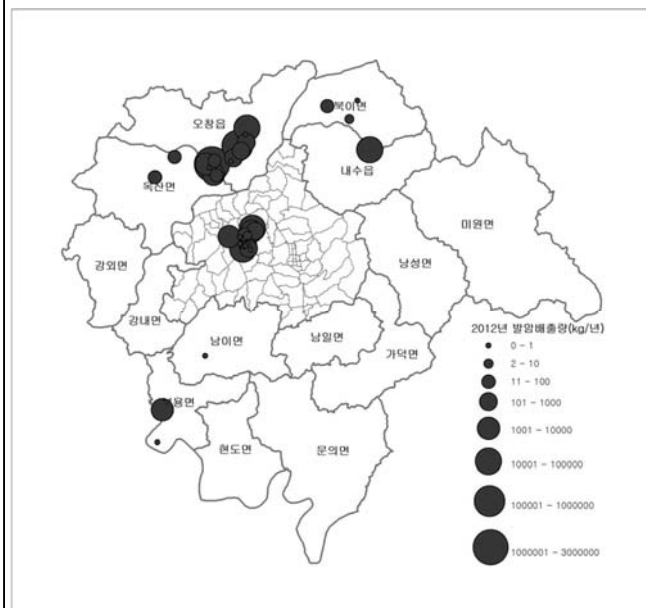
청주시 발암물질 배출/이동량 분포



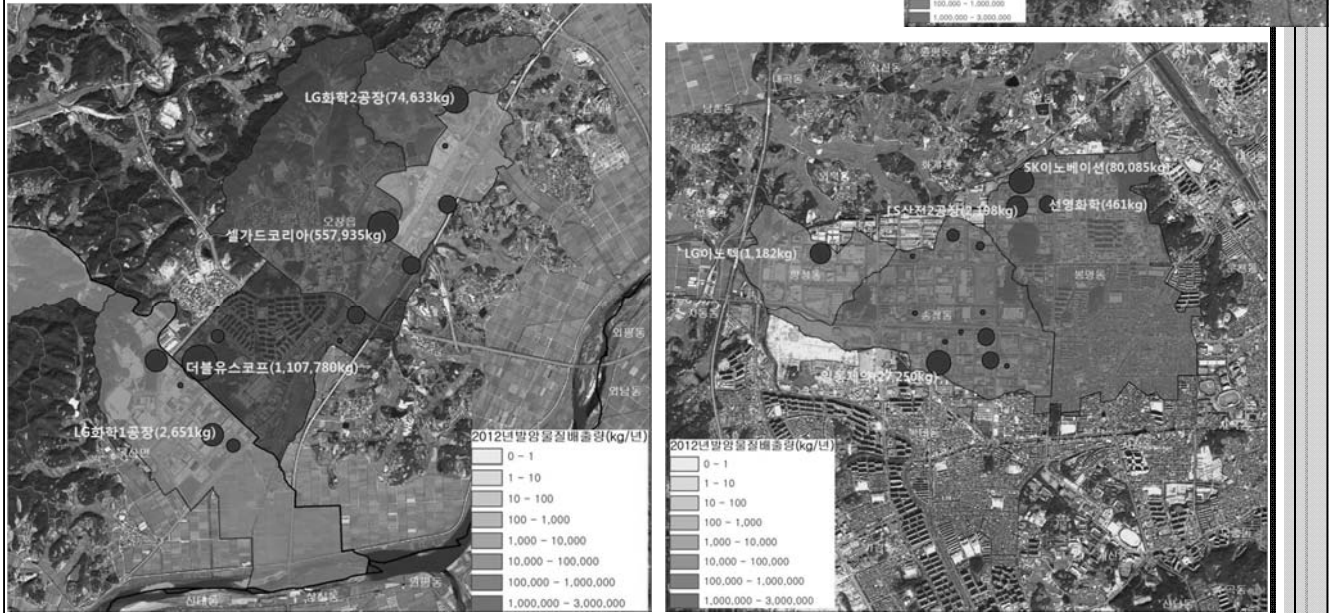
청주시 유독물질 배출/이동량 분포



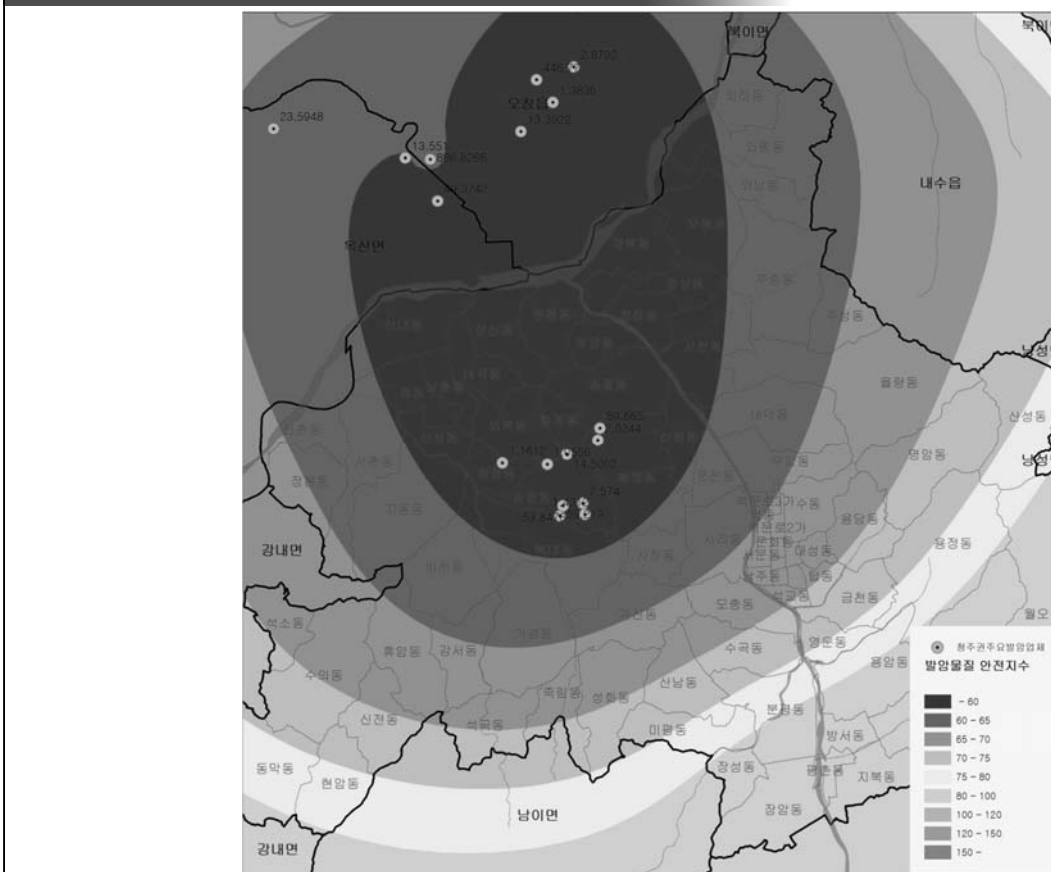
청주, 청원지역 발암물질 배출현황(2012년)



청주지역 주요 발암물질 배출지역



청주지역 발암물질 등잠재위험도



5. 관리체계 개선방안

국가 정책방향

● 2013년 말까지 특별법(화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률) 제정

- 유해물질과 관련하여 선진국형 장외영향평가제도 도입
- 삼진 아웃제, 피해배상책임제도 도입
- 생활용품 위해성 평가대상 확대로 제2의 가슴기 살균제 사고 예방

● 자발적 배출량 감축프로그램(SMART) 운영

- 지역별 건강영향을 고려하고 과학적 기법을 사용한 위해성 평가를 실시하는 체계적인 화학물질 저감 프로그램. 국내에는 대산, 여수, 울산 산업단지와 청주권(2013.5) 지역에서 추진

● 환경부는 화학물질안전TF팀을 구성하여 사고 예방 및 종합대책 수립

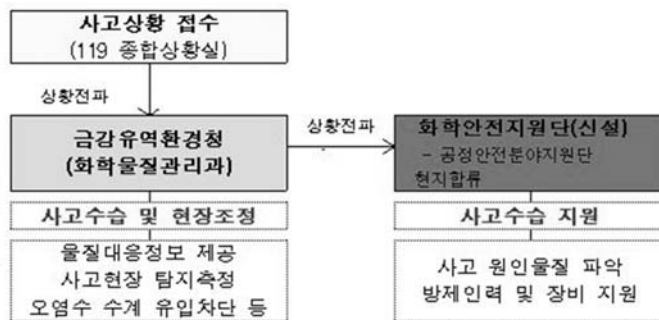
- 평상시 화학사고 예방활동 강화, 이중/삼중적 안전개념 적용
- 화학물질 취급에 대한 도급행위 관리 강화
- 신속한 화학사고 신고체제 확립, 화학사고 대응매뉴얼 마련
- 민/관 협동 화학사고 대비/대응 협력체계 구축
- 화학사고 전문기관 설치

● 화학안전지원단 구성

- 산업단지를 중심으로 전문가, 대학 화공과 교수 등과 네트워크 구축
- 사고 발생시 현지 초동 상황을 신속하게 파악하고 대응하기 위해 운영
- 환경부 유역환경청을 중심으로 운영 (충북: 금강유역환경청, 원주지방환경청)

● 금강유역환경청 화학안전지원단

- 금강권역을 대산산단, 청주산단, 세종시, 천안시 등 6개 권역으로 구분
- 화학물질, 공정안전 및 안전관리 분야에서 전문가 45명으로 구성
- 충북 : 청주권의 청주산단, 오창산단이 관리대상에 포함



● 원주지방환경청 화학안전지원단

- 강원군, 충북 북부권, 충북 음성권의 3개 권역 관할
- 충북 북부권과 음성권에 18명의 전문가로 구성
- 충북 북부권(충주시, 제천시), 음성권(음성군) 관할 지방산업단지내 유해화학물질 취급시설 대상

● 기타 대책

- 스마트폰용 앱 개발하여 안전지원단 및 관련기관에 정보 공유 및 제공
- 자체적인 안전관리 시스템을 구축하기 어려운 영세 사업장 및 산업단지를 지원 (2014년에 약 7,833억원 투자계획)

● 관련시설 관리/감독 강화

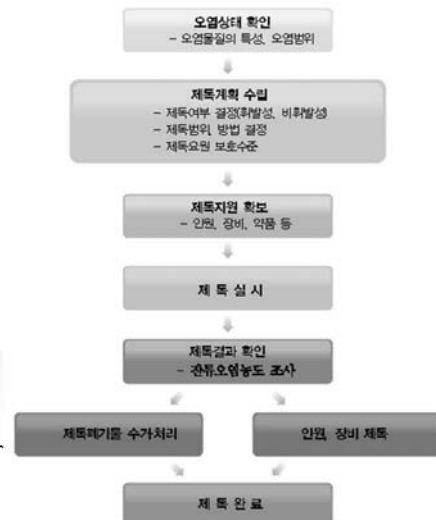
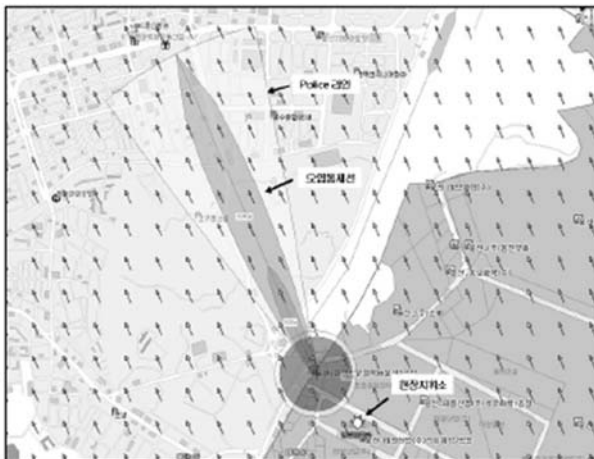
- 취급업체에 대한 지속적인 정보관리
- 현행 제도의 관리체계 강화 및 관련 **조례 제/개정**
 - 자체방제계획서 검토, 이행평가 강화로 실효성을 제고
- 화학물질을 전담 관리/감독 할 수 있는 행정조직 구성
 - 환경정책과에 화학물질관리팀 신설, 유해화학물질관리위원회(또는 포럼 운영)
- 화학물질배출/이동량 정보시스템(PRTR) 활용, 지역단위 SMART 프로그램 확대 및 지원 강화
- 유해화학물질 이동차량에 대한 규정 보완 및 관리시스템 구축
 - 화물차량관리시스템(CVO), GPS 등을 활용한 실시간 차량이동 관찰

● 지역주민의 알권리 보장

- 유해화학물질 취급에 대한 알권리 보장 및 정보체계 구축
 - GIS, GPS, 스마트폰 등의 기술을 접목하여 지역주민의 알권리 보장
- 유해화학물질 취급시설 주변에 생태모니터링 실시
 - 유해화학물질에 민감한 나무(은행나무 등), 곤충류 등을 이용한 모니터링

● 사고 후 대응체계 개선

- 중앙정부, 관계기관과의 긴밀한 협조체계 구축
 - 인력, 장비, 정보공유 등 협조
- 유해화학물질 사고대응 전담조직 구성
 - 충청북도 소방본부에 '화학물질사고대응팀'을 신설하고 체계적 대응계획 수립
- 사고발생 후 안전한 복구를 위한 체계 구축



● 유해화학물질 주변지역의 잠재위험도 평가 및 대책 수립

- 주변지역 주민을 대상으로 주기적인 정밀 건강검진 실시
- 주변 토양, 수목, 곤충 등에 대한 조사

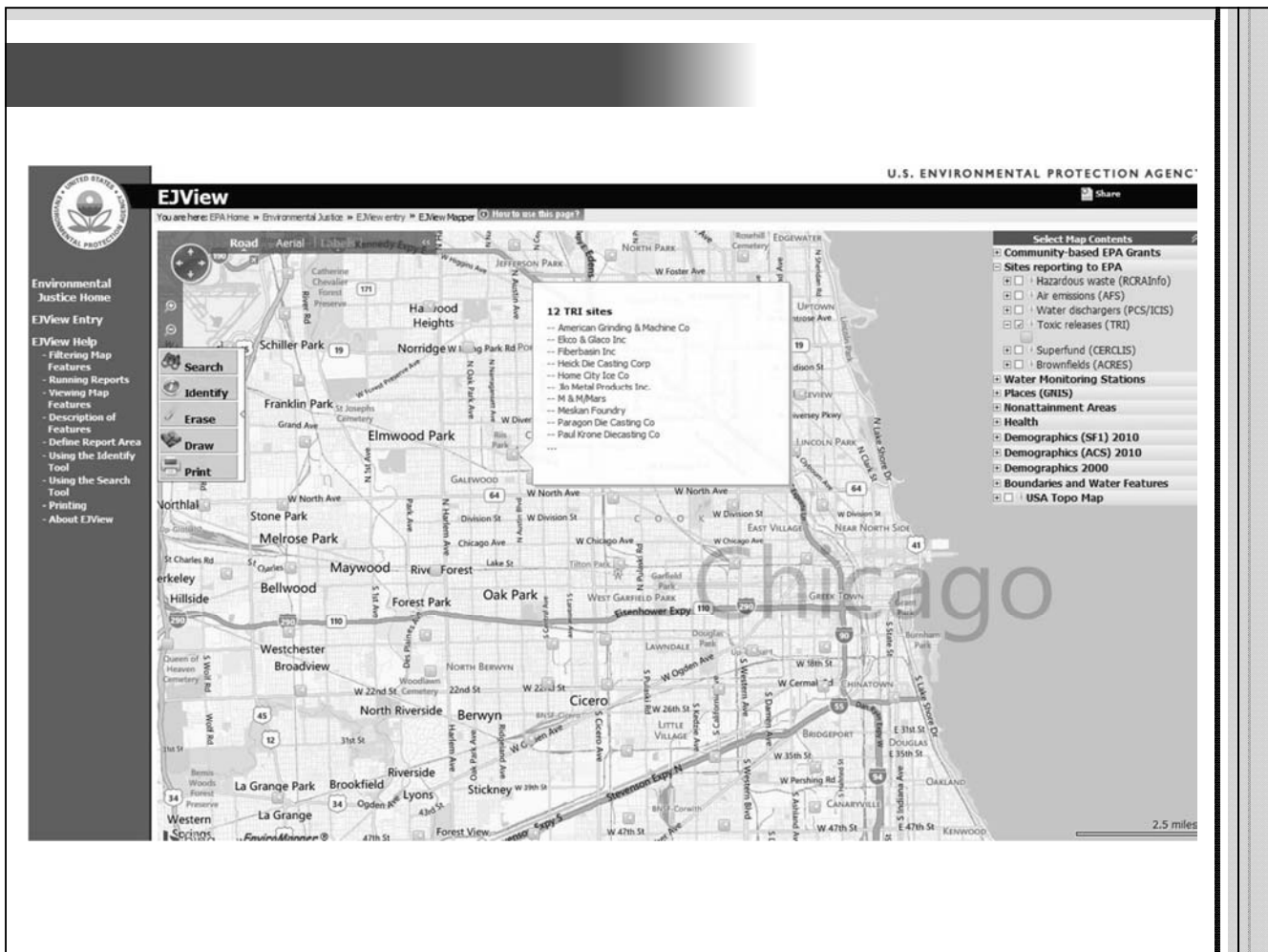
● 광범위한 환경위해물질 관리방안 마련

- 폭발, 화재 등의 취급시설 안전사고 이외의 유해폐기물, 유전자조작, 농산물 잔류농약, 오염 지하수 등에 의한 피해정도 파악과 대책 수립

● 생활주변 위해물질 영향 분석

- 일상 가정용 생활용품(테팔 프라이팬, 장난감, 화장품, 플라스틱 용기, 방향제, 향균제품 등)에 대한 위해성 평가 및 대책 수립





충청북도 유해화학물질 안전관리정책 토론회



○ 개요

- 충북 도내에서 발생할 수 있는 화학물질 사고에 대비하기 위해 화학물질 관리계획을 수립하여 시행하고, 화학물질관리위원회를 설치하여 도민들의 안전 확보에 기여하고자 조례를 제정함
- 충청북도 건설소방위원회 발의 (2015.1.1 시행 예정)

○ 주요내용

- 도지사의 책무규정 (제2조)
- 화학물질 관리계획 수립 (제3조)
- 화학물질관리위원회 설치 및 운영 등 (제4조 ~ 제10조)
- 화학물질관리 이행보고서 작성 및 공개 (제11조)
- 화학물질 전문관리기구 설치 및 운영 (제12조)
- 재정지원 등 (제13조)

충청북도 화학물질 안전관리 조례안

제1조(목적) 이 조례는 충청북도의 화학물질 안전관리에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(책무) ① 충청북도지사(이하 "도지사"라 한다)는 화학물질의 유해성·위해성으로부터 국민건강과 환경에 미치는 영향을 늘 파악하고, 국민건강이나 환경상의 위해를 예방하기 위하여 다음 각 호의 사항을 추진하여야 한다.

1. 화학물질 안전관리를 위한 관리계획의 수립 및 시행
2. 유독물영업자 및 관계 기관이 화학물질을 안전하게 관리할 수 있도록 행정 및 재정적 지원
3. 지역 주민과 관련업계의 참여를 적극 유도하기 위한 다양한 시책 발굴

② 유독물영업자는 도민의 건강 또는 환경상의 위해가 발생하지 않도록 적절한 시설 유지와 종업원 교육 등 필요한 조치를 하고, 화학물질의 안전 관리를 위한 충청북도(이하 "도"라 한다) 시책에 적극 참여하고 협력하여야 한다.

제3조(화학물질 관리계획) ① 도지사는 화학물질을 효율적으로 관리하기 위하여 5년마다 충청북도 화학물질 관리계획(이하 "관리계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.

② 관리계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 화학물질 안전관리를 위한 주요 시책과 추진계획
2. 화학물질의 안전관리 현황과 향후 전망
3. 화학물질로 인한 사고의 예방과 대응 계획
4. 화학물질 안전관리를 위한 각종 사업의 지원 방안
5. 그 밖에 화학물질 안전관리를 위하여 필요한 사항

③ 도지사는 제1항의 관리계획을 수립하거나 변경하고자 하는 경우에는 충청북도 화학물질관리위원회의 자문을 받아야 한다.

④ 도지사는 관리계획을 유관기관의 장, 시장·군수 등(이하 "유관기관의 장"이라 한다)에게 통보하고 이를 도민에게 공개하여야 한다.

제4조(충청북도 화학물질관리위원회 설치) ① 화학물질관리에 관한 주요 정책과 그 이행에 관한 도지사의 자문에 응하기 위하여 도지사 소속으로 충청북도 화학물질관리위원회(이하 "위원회"라 한다)를 둔다.

② 위원회는 다음 각 호의 사항을 자문한다.

1. 제3조에 따른 관리계획 및 이행사항
2. 사고대비물질로 인한 사고예방 및 대응체계
3. 그 밖에 도지사가 화학물질 안전관리와 관련하여 요청하는 사항

제5조(위원회의 구성 및 임기) ① 위원회는 위원장 1명과 부위원장 1명을 포함한 15명 이내의 위원으로 성별을 고려하여 구성한다.

② 위원장은 도 행정부지사가 되고, 부위원장은 위원 중에서 호선한다.

③ 위원의 위원은 다음 각 호의 사람 중에서 도지사가 임명 또는 위촉한다.

1. 당연직 위원

가. 화학물질 담당국장, 재난관리 담당국장, 도시가스 담당국장, 위험물관리 담당국장, 소방본부장

나. 화학물질 관련 측정 또는 분석업무를 담당하는 기관의 장

2. 위촉직 위원

가. 충청북도의회 의원

나. 화학·환경·보건 분야에서 학식과 경험이 풍부한 전문가로서 분야별 2인 이내

3. 기타 화학물질 관련 산업계·민간단체 관계자 중 도지사가 추천하는 사람

④ 위촉직 위원의 임기는 2년으로 한다. 다만, 보궐위원의 임기는 전임자 임기의 남은 기간으로 한다.

제6조(위원의 위촉 해제) 제5조제3항에 따라 위촉된 위원은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 위촉을 해제할 수 있다.

1. 질병 또는 해외여행 등으로 위원의 직무를 수행하기 어려운 경우
2. 위원 스스로가 위촉 해제를 원할 때
3. 그 밖에 품위손상 등으로 위원의 직무를 수행하는데 부적합하다고 인정된 경우

제7조(회의 운영) ① 위원장은 위원회의 회의를 소집하며, 그 의장이 된다. 다만, 위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없는 경우에는 부위원장이 그 직무를 대행한다.

② 회의는 정기회와 임시회로 구분하되, 정기회는 연 2회 개최하며 임시회는 필요한 경우에 개최한다.

③ 위원회의 회의는 재적위원 과반수의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

제8조(간사 등) 위원회의 사무를 처리하기 위하여 간사 1명을 두며, 간사는

화학물질관련 업무를 담당하는 과장이 된다.

제9조(의견청취 등) 위원회는 필요한 경우 안전심의 등에 관련되는 공무원 또는 전문가 등을 회의에 출석하게 하여 의견을 듣거나 필요한 자료의 제출 등을 요청할 수 있다.

제10조(비밀준수 의무) 위원회의 위원, 그 밖에 위원회의 업무에 관여한 사람 등은 업무 수행상 알게 된 비밀을 누설하여서는 아니 된다.

제11조(정보 공개) 도지사는 제3조에 따른 관리계획의 주요 내용과 추진 상황 등을 알리기 위하여 충청북도 화학물질관리 이행보고서를 매년 작성하여 공개하여야 한다.

제12조(화학물질 전문관리기구 설치 및 운영) ① 도지사는 제2조의 시책 발굴, 제3조의 관리계획 수립, 제11조의 이행보고서 작성 등을 위하여 전문적인 업무를 수행할 수 있는 상시적인 화학물질 전문관리기구(이하 "전문관리기구")라 한다)를 설치·운영할 수 있다.

② 전문관리기구는 다음 각 호에 해당하는 업무를 수행한다.

1. 관리계획의 수립
2. 안전관리를 위한 다양한 시책 발굴
3. 관리계획에 대한 이행보고서 작성
4. 유독물영업자 및 담당 공무원의 안전관리교육 실시

③ 도지사는 전문관리기구의 설치 및 운영에 필요한 비용을 예산의 범위에서 지원할 수 있다.

④ 도 출연기관에 유사한 기구가 있는 경우에는 전문관리기구의 역할을 대행하게 할 수 있으며, 이 경우 유사기구에 관련 예산을 추가로 지원한다.

⑤ 기타 전문관리기구의 설치 및 운영에 관한 사항은 규칙으로 정한다.

제13조(재정지원) ① 도지사는 사업자가 설치하는 화학물질관리 안전시설에 대하여 예산의 범위에서 비용의 일부를 지원할 수 있다.

② 도지사는 화학물질 관리를 위한 환경교육 등을 위해 기관·단체에 대하여 예산의 범위에서 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.

제14조(시행규칙) 이 조례의 시행에 필요한 사항은 규칙으로 정한다.

부 칙

이 조례는 2015년 1월 1일부터 시행한다.

< MEMO >

[illegible]

< MEMO >

[illegible]

< MEMO >

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

