

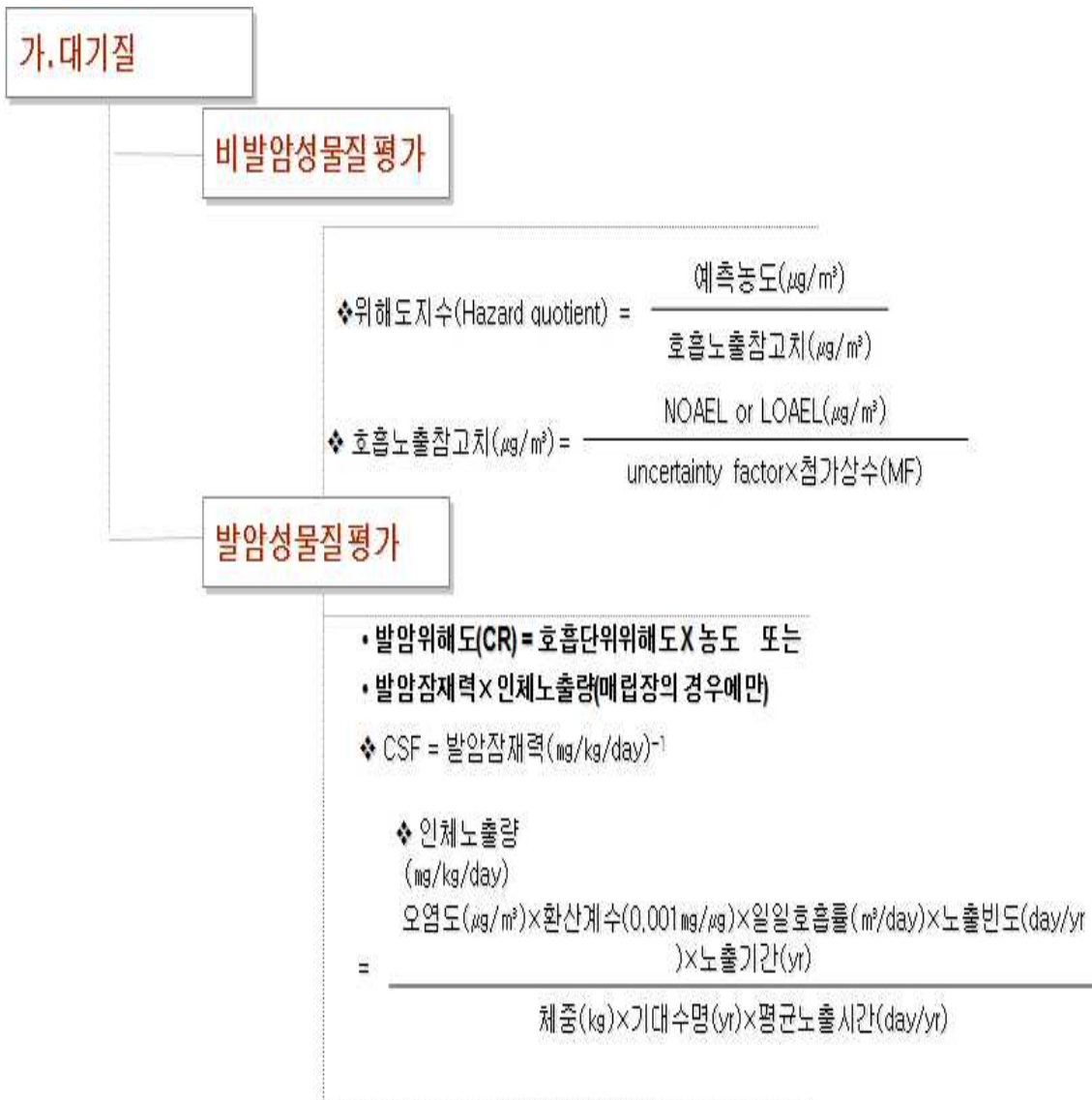
환경영향평가실무

09. 평가항목(생활환경)에 따른 환경영향평가(3)



1. 생활환경분야 : 위생공중보건(2)

가. 대기질 정량적 건강영향평가 기법



대기질의 경우에 비발암성물질 및 발암성물질을 평가하게 되는데 위해도지수, 호흡노출참고치, 발암위해도의 평가지표를 적용하고 있으며 산정방법은 상기와 같다.

나. 대기질 평가기준

1. 비발암성 물질 : 위해도 지수
 - 위해도 지수가 1보다 클 경우 건강에 영향을 미침
 2. 발암성 물질 : 발암위해도
 - 발암위해도는 10^{-6} (백만명 당 1명의 발암가능성)이 원칙
 - 다만, 국내·외 최상의 저감시설을 설치한 경우에도 10^{-6} 을 달성하지 못할 경우에는 10^{-5} 을 적용할 수 있음
- * 환경기준이 있는 물질은 환경기준과의 비교로써 평가를 종료(단, 벤젠은 발암1급물질로서 위해도 평가를 수행)

앞에서 제시한 평가지표들을 통한 건강영향의 정도를 판단하기 위해서 비발암성물질을 대상으로 한 위해도 지수는 1보다 클 경우, 발암성물질을 대상으로 한 발암위해도는 10^{-6} 을 판단기준으로 하고 있으며 환경기준이 있는 물질은 그 기준을 적용할 수 있다.

다. 대기질 평가대상물질

선정 원칙(3가지 조건을 모두 만족하여야 함)

1. 위해성이 있다고 알려진 물질
2. 배출량 산정이 가능한 물질
3. 위해도 평가가 가능한 물질

오염물질의 평가기준은 인체의 건강영향에 위해성이 있다고 알려진 물질 중에서 배출량 산정과 위해성 평가가 가능한 물질을 대상으로 하고 있다.

산업단지

1. SO₂, NO₂, PM10, O₃, Pb, CO
2. 벤젠
3. 포름알데히드
4. 스티렌
5. 시안화수소
6. 염화수소
7. 암모니아
8. 황화수소
9. 니켈
10. 6가크롬
11. 염화비닐
12. 카드뮴
13. 비소
14. 수은

* 석유정제시설 : 톨루엔, 에틸벤젠, m-자일렌, n-헥산, 시클로헥산

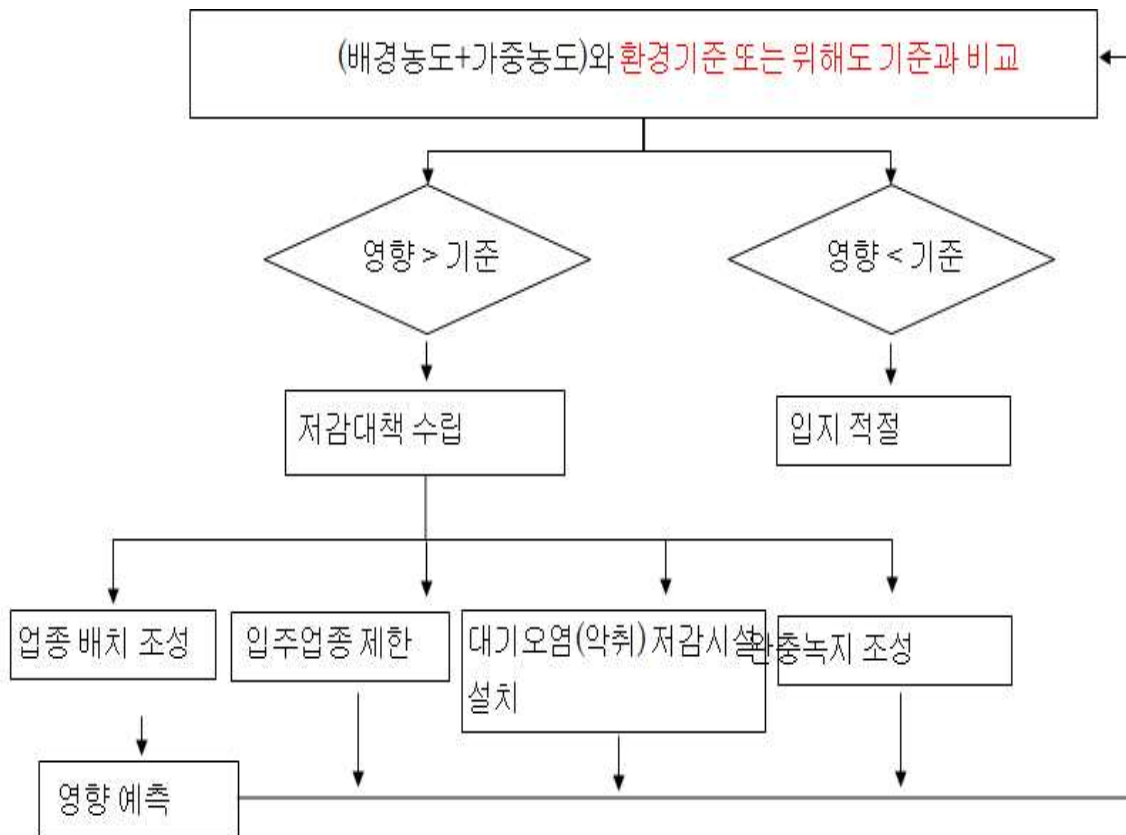
산업단지의 예를 살펴보면 상기에서와 같은 오염물질을 평가대상으로 하고 있다.

라. 대기질 오염물질 배출량 산정방법

1. 산업단지 : 환경부 TRI 자료, 석유정제시설 : TANK 프로그램 활용
 - 배출원 조사개수가 작은 업종에서 배출되는 물질의 경우에는 평가 기준을 적용시키지 않고 사후환경영향조사 자료로 활용할 계획임)
2. 화력발전소 : US EPA AP-42
3. 소각장 : 국립환경과학원 배출계수
4. 매립장 : LandGEM 모델 등
5. 분뇨처리시설 및 축산폐수공공처리시설 : 국립환경과학원 배출계수

오염물질이 어느 정도 배출되는지에 대한 정보가 요구되는데 산업단지 등을 포함하여 건강영향평가 대상사업별로 배출량을 산정하기 위해 참고할 수 있는 자료에 대한 목록은 상기와 같다.

마. 산업단지 대기오염 저감대책



산업단지의 대기질의 평가과정은 배경농도와 산업단지의 운영으로 인한 가중농도를 동시에 고려하여 환경기준 및 위해도기준과 비교를 하게 되고 기준을 초과하는 경우에는 상기와 같은 입지측면 및 저감대책의 측면을 고려한 대책을 수립하게 된다.

1) 예시 : 매립장비발암성물질 톨루엔의 위해도 지수

구분	호흡노출참고치 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	노출농도 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		위해도지수	
		2010년	2051년	2010년	2015년
OO마을	5000	44.14	55.96	0.0088	0.0112
OO마을	5000	43.77	55.48	0.0087	0.0111
OO마을	5000	33.72	42.74	0.0067	0.0086
OO마을	5000	33.54	42.52	0.0067	0.0085
최고농도 발현지점	5000	45.29	57.42	0.0092	0.0115

매립장에서 발생하는 비발암성물질인 톨루엔의 위해도 지수 평가결과의 사례가 상기와 같다.

2) 예시 : 매립장발암성물질 벤젠의 위해성 평가

	평균체중(kg)	평균수명(년)	호흡율 ($\text{m}^3/\text{일}$)	노출시간(일/년)	노출빈도(일/년)	노출기간(년)
아동	34	78.5	28.8	243.3	365	18
성인여자	56.4	82	36	365	365	64
성인남자	69.6	75	36	182.5	365	47

		benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	발암잠재력 ($\text{mg}/\text{kg}/\text{day}$)-1	노출량 ($\text{mg}/\text{kg}/\text{day}$)	발암위해도
2010년	아동	0.9038	2.7×10^{-2}	2.6×10^{-4}	7.03×10^{-6}
	성인여자		"	4.5×10^{-4}	1.21×10^{-5}
	성인남자		"	7.1×10^{-4}	1.92×10^{-5}
2051년	아동	1.1462	2.7×10^{-2}	3.3×10^{-4}	8.91×10^{-6}
	성인여자		"	5.7×10^{-4}	1.54×10^{-5}
	성인남자		"	9.0×10^{-4}	2.43×10^{-5}

벤젠을 대상으로 계층별에 따른 노출정도를 예측하고 노출량에 따른 발암위해도를 산정한 것이 상기와 같다.

3) 예시 : 소각장발암성물질 중금속의 위해성평가

대기확산모델 K-SCREEN 실행결과예측된 노출평가결과

지점명	이격거리(m)	As($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cd($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cr($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cu($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
① A지역	1,075	1.115E-04	6.693E-05	1.499E-04	2.103E-04
② B지역	560	1.247E-04	7.483E-05	1.676E-04	2.351E-04
③ C지역	1,235	1.038E-04	6.231E-05	1.395E-04	1.958E-04
④ D지역	1,040	1.134E-04	6.808E-05	1.525E-04	2.139E-04
⑤ E지역	1,085	1.110E-04	6.658E-05	1.491E-04	2.092E-04
최고농도 발현지점	359	1.406E-04	8.440E-05	1.890E-04	2.651E-04
지점명	이격거리(m)	Hg($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ni($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pb($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Zn($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
① A지역	1,075	3.018E-04	6.914E-05	6.714E-05	3.874E-04
② B지역	560	3.374E-04	7.730E-05	7.506E-05	4.331E-04
③ C지역	1,235	2.809E-04	6.437E-05	6.251E-05	3.606E-04
④ D지역	1,040	3.069E-04	7.033E-05	6.830E-05	3.940E-04
⑤ E지역	1,085	3.002E-04	6.878E-05	6.679E-05	3.854E-04
최고농도 발현지점	359	3.804E-04	8.720E-05	8.464E-05	4.883E-04

소각장에서 발생하는 중금속의 위해성 평가를 위해 예측모델을 적용하였으며 주변 지역을 대상으로 이격거리에 따른 노출평가결과가 상기와 같다.

4) 예시 : 소각로 중금속의 위해성 평가

오염 물질	발암성	노출농도b ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	호흡단위위해도C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-1	호흡노출참고치C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	발암위해도d	위해도지수e
As	A	1.25E-04	4.30E-03	-	5.36E-07	-
Cd	B1	7.48E-05	1.80E-03	-	1.35E-07	-
Cra	A	1.68E-04	1.20E-02	8.00E-03	2.01E-06	2.10E-02
Hg	D	3.37E-04	-	3.00E-01	-	1.12E-03
Ni	A	7.73E-05	2.40E-04	NA	1.86E-08	-
위해도 기준					1.00E-06	1.00E+00

a : 크롬의 경우는 보수적인 평가를 위해 모든 크롬물질(3가, 6가)을 6가 크롬으로 가정하였음

b : 노출농도는 K-SCREEN 모델 실행결과 중 농도가 최대가 되는 "B지역"을 대상으로 하였음.

c : 미국 EPA의 IRIS 자료를 활용하였음

d : 호흡단위위해도에 노출농도를 곱하여 계산함

e : 노출농도를 호흡노출참고치로 나누어 계산함

NA: Not Available

앞에서 제시한 물리적인 값들을 기반으로 발암위해도, 위해도지수 등의 건강영향을 평가할 수 있는 지표의 값들을 산정하였다.

바. 수질분야

• 작성 대상 및 범위의 결정 과정

- 건강영향 추가 평가 대상 사업 중 당해 사업의 시행으로 발생하는 폐수의 처리수가 상수원보호구역이나 취수장, 정수장이 있는 하천, 호소로 유입되는 경우에 한하여 수질항목 평가

수질항목에서는 개발사업의 시행으로 인한 폐수의 처리수가 방류되는 지점이 상수원보호구역 등 수질보전이 필요한 지역 주변에 사업을 대상으로 하고 있다.



건강영향평가 대상사업의 판단순서는 상기와 같으며 공공하수처리장 유입여부, 상수원 보호구역 저촉여부, 상수원 및 취수원의 영향여부를 바탕으로 판단하게 된다.

1) 수질분야의 공간적 범위

- 입지 기준 : 전략환경영향평가 업무 매뉴얼에서 정한 상수원 및 하천수질보전 등에 중대한 영향을 미치는 지역에 해당될 경우
 - 하류에 상수원보호구역이 있는 경우
 - 하류에 취수장 (상수원보호구역 미 고시지역)이 있는 경우

수질항목의 건강영향평가의 공간적 범위는 상수원보호구역 등을 포함하여 수질보전이 필요한 지역을 대상으로 하며 자세한 사항은 전략환경영향평가 업무 매뉴얼을 참조할 수 있다.

2) 수질분야의 현황조사

• 현황조사에 포함되어야 할 주요 내용

- 1) 사업지역 인근 상수원보호구역, 취수장 현황 조사 결과 (예: 위치, 취수량, 용도, 취수 후 급수 대상 인구 및 지역 등)

How?

- ※ 상수도 통계 활용
- ※ 해당 취, 정수장에 직접 문의

현황조사의 단계에서는 현장조사 및 통계자료 등을 통해 사업지역 주변의 상수원보호구역 등의 현황을 조사하게 된다.

• 현황조사에 포함되어야 할 주요 내용

- 2) 사업지역 인근 오염원 (건강영향평가 수질항목 대상 물질의 배출원, 주변에 기 운 영 중인 유사 사업장이 있는 경우 유해물질 배출 현황 또는 처리수 배출 지점의 수질

How?

- ※ 화학물질배출량 정보공개시스템
- ※ 직접 측정

그리고, 문헌 및 현장 조사를 통해 기존에 수질오염을 배출할 가능성이 있는 개발사업에 대한 분포를 조사하게 된다.

- 현황조사에 포함되어야 할 주요 내용

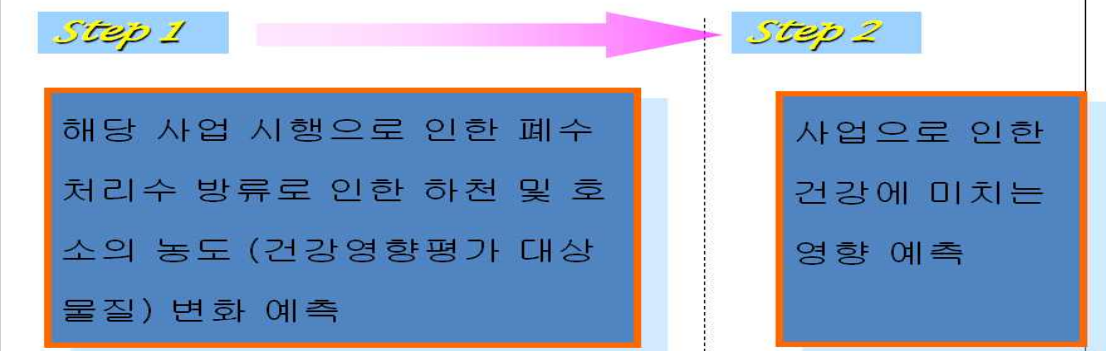
3) 수질현황

- 수질항목에서 건강을 고려하여 추가로 평가하는 수질 항목 (**환경부 예규에 명시된 물질**)에 대한 실측 또는 문헌조사 결과
- 측정 위치: 반드시 해당 취수장 현황 농도 포함
지도상 표시, 위치 설명
- 측정 결과 (유량, 측정 시기, 농도 등)

현황조사에 포함되어야 할 내용으로 건강영향평가물질을 대상으로 측정 및 문헌 조사의 방법을 동원하여 그 결과를 분석하게 된다.

3) 수질분야의 건강영향예측

- 수질항목 건강 영향 예측 방법



건강영향 예측방법으로 수질오염물질의 물리적이면서 정량적인 농도를 예측하고 이러한 물리적인 값을 기준으로 위해성을 평가하는 참고자료로 활용된다.

- 평가기준

- 환경정책기본법 수질 편 “사람의 건강보호 기준” 및 건강영향평가 편람에 제시된 기준

수질오염으로 인한 건강영향의 판단기준으로 환경정책기본법상에 포함된 규제기준을 활용할 수 있다.

- 사업시행에 따른 건강 영향 예측
- 「현재 농도 + 사업시행에 따른 가중 농도」가 건강영향 추가평가 수질 항목 기준 초과 시,
“건강에 미치는 영향이 있다”고 판단함
- ※ $\text{위해도지수} (= \text{예측농도} / \text{국가기준농도}) \geq 1$

수질로 인한 위해도 지수는 배경농도를 포함하여 개발사업의 시행으로 인한 가중농도를 동시에 고려한 예측농도와 국가기준농도를 비교하여 1 이상이 되는 경우에는 영향이 있다고 판단하게 된다.

4) 수질분야의 건강영향 저감방안

- 건강영향평가 수질 항목에 대한 영향 예측 결과를 바탕으로, 위해도가 1 이상 (사업시행 후 국가 기준 농도 초과)이 되는 물질에 대하여 건강영향을 최소화하는 저감대책을 수립하여야 함

수질의 건강영향평가에 대한 저감대책으로 위해도지수가 1 이상이 되는 개발사업은 해당 수질오염물질에 대한 건강영향을 최소화할 수 있는 대책을 수립하는 것이다.

(학습정리)

- 생활환경분야(위생공중보건)의 평가항목에 대한 영향예측 및 저감대책 등의 내용을 살펴보았다.
- 대기질에 관한 건강영향평가를 대상으로 발암물질 및 비발암물질에 대하여 산업단지, 매립장, 소각장에 대한 건강영향평가 적용사례를 살펴보았다.
- 수질에 관한 건강영향평가의 경우 상수원보호구역 및 취수원 등을 대상으로 수질오염에 따른 건강영향 예측을 통해 환경기준 등을 고려한 비교검토를 바탕으로 개발사업의 시행에 따른 건강영향을 평가하고 있다.

(참고문헌)

1. 건강영향평가 기법개발 및 시범사업, 환경부, 2007