

# 지하수

## 수질기준과 해설

2009. 11

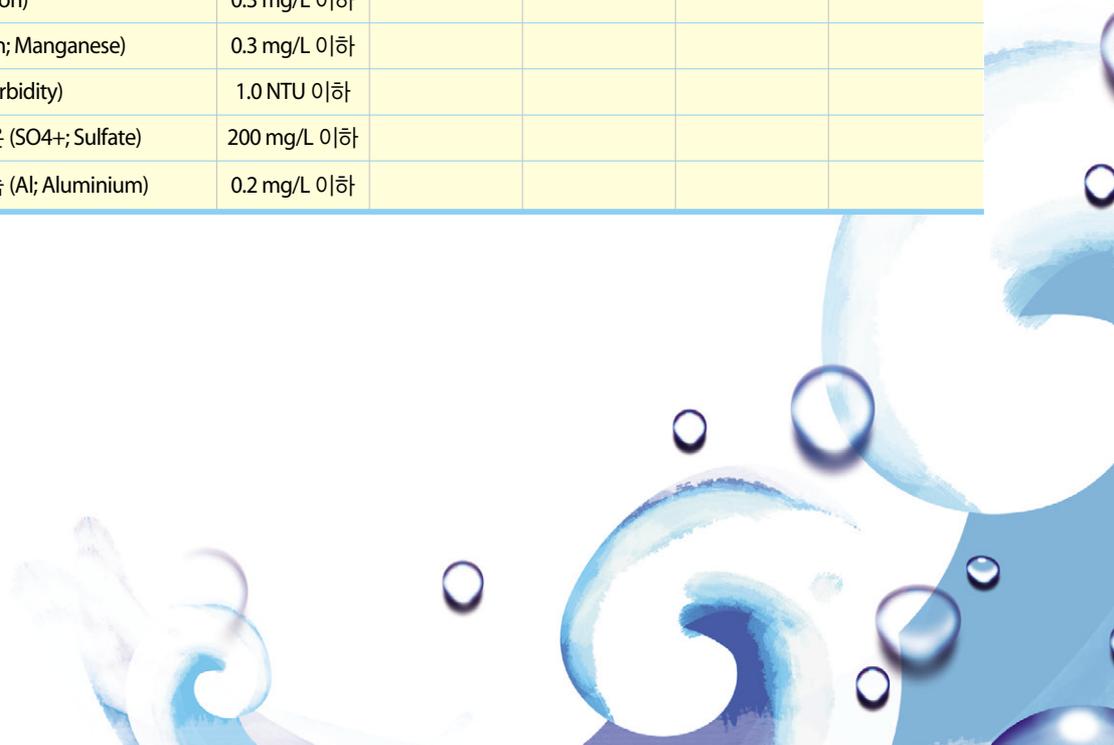
# 지하수 수질기준

( '09. 11월 현재)

구분	수질 항목	먹는 물		생활용수	농어업용수	공업용수
		현행	'11년 적용			
	(항목수)	47	48	20	14	14
미생물	일반세균 (Total colony counts)	100 CFU/mL 이하		100 CFU/mL 이하		
	총대장균군 (Total coliforms)	불검출/100 mL				
	대장균군수 (Coliforms)			5,000 MPN/100 mL 이하		
	분원성대장균군 (Fecal coliforms)	불검출/100 mL				
	대장균 (Escherichia coli)	불검출/100 mL				
유해영양 무기물질	납 (Pb; Lead)	0.05 mg/L 이하	0.01 mg/L 이하	0.1 mg/L 이하	0.1 mg/L 이하	0.2 mg/L 이하
	불소 (F; Fluoride)	1.5 mg/L 이하				
	비소 (As; Arsenic)	0.05 mg/L 이하	0.01 mg/L 이하	0.05 mg/L 이하	0.05 mg/L 이하	0.1 mg/L 이하
	세레늄 (Se; Selenium)	0.01 mg/L 이하				
	수은 (Hg; Mercury)	0.001 mg/L 이하		불검출	불검출	불검출
	시안 (CN; Cyanide)	0.01 mg/L 이하		불검출	불검출	0.2 mg/L 이하
	크롬 (Cr; Chromium)		0.05 mg/L 이하			
	6가크롬 (Cr+6; Hexachromium)	0.05 mg/L 이하	삭제	0.05 mg/L 이하	0.05 mg/L 이하	0.1 mg/L 이하
	암모니아성질소 (NH3-N; Ammonium Nitrogen)	0.5 mg/L 이하				
	질산성질소 (NO3-N; Nitrate Nitrogen)	10 mg/L 이하		20 mg/L 이하	20 mg/L 이하	40 mg/L 이하
	카드뮴 (Cd; Cadmium)	0.005 mg/L 이하		0.01 mg/L 이하	0.01 mg/L 이하	0.02 mg/L 이하
	보론 (붕소, B; Boron)	1.0 mg/L 이하				
유해 유기물질	페놀 (Phenol)	0.005 mg/L 이하		0.005 mg/L 이하	0.005 mg/L 이하	0.01 mg/L 이하
	1.1.1-트리클로로에탄 (1.1.1-Trichloroethane)	0.1 mg/L 이하		0.15 mg/L 이하	0.3 mg/L 이하	0.5 mg/L 이하
	테트라클로로에틸 (PCE; Tetrachloroethylene)	0.01 mg/L 이하		0.01 mg/L 이하	0.01 mg/L 이하	0.02 mg/L 이하
	트리클로로에틸렌 (TCE; Trichloroethylene)	0.03 mg/L 이하		0.03 mg/L 이하	0.03 mg/L 이하	0.06 mg/L 이하
	디클로로메탄 (Dichloromethane)	0.02 mg/L 이하				
	벤젠 (Benzene)	0.01 mg/L 이하		0.015 mg/L 이하		
	톨루엔 (Toluene)	0.7 mg/L 이하		1 mg/L 이하		
	에틸벤젠 (Ethylbenzene)	0.3 mg/L 이하		0.45 mg/L 이하		
	크실렌 (Xylene)	0.5 mg/L 이하		0.75 mg/L 이하		
	1.1-디클로로에틸렌 (1.1-Dichloroethylene)	0.03 mg/L 이하				
	사염화탄소 (Tetrachlorocarbon)	0.002 mg/L 이하				

( '09. 11월 현재)

구분	수질 항목	먹는 물		생활용수	농어업용수	공업용수
		현행	'11년 적용			
유해 유기 물질	다이아지논 (Diazinon)	0.02 mg/L 이하				
	파라티온 (Parathion)	0.06 mg/L 이하				
	페니트로티온 (Fenitrothion)	0.04 mg/L 이하				
	카바릴 (Carbaryl)	0.07 mg/L 이하				
	1,2-디브로모-3-클로로프로판 (1,2-Dibromo-3-Chloropropan)	0.003 mg/L 이하				
	유기인 (Organic Phosphorous)			불검출	불검출	불검출
	1,4-다이옥산 (1,4-Dioxane)		0.05 mg/L 이하			
심미 적 유기 물질	경도 (Hardness)	300 mg/L 이하				
	과망간산칼륨 소비량 (Consumption of KMnO4)	10 mg/L 이하				
	냄새 (소독외의 냄새) (Odor)	이취 없을것				
	맛 (소독외의 맛) (Taste)	미취 없을것				
	동 (Cu; Copper)	1 mg/L 이하				
	색도 (Color)	5 도 이하				
	세제 (ABS; Alkyl Benzene Sulfate)	0.5 mg/L 이하				
	수소이온농도 (pH)	5.8 ~ 8.5		5.8 ~ 8.5	6.0 ~ 8.5	5.0 ~ 9.0
	아연 (Zn; Zinc)	3 mg/L 이하				
	염소이온 (Cl-; Chloride)	250 mg/L 이하		250 mg/L 이하	250 mg/L 이하	500 mg/L 이하
	증발잔류물 (Total Solids)	500 mg/L 이하				
	철 (Fe; Iron)	0.3 mg/L 이하				
	망간 (Mn; Manganese)	0.3 mg/L 이하				
	탁도 (Turbidity)	1.0 NTU 이하				
	황산이온 (SO4+; Sulfate)	200 mg/L 이하				
	알루미늄 (Al; Aluminium)	0.2 mg/L 이하				

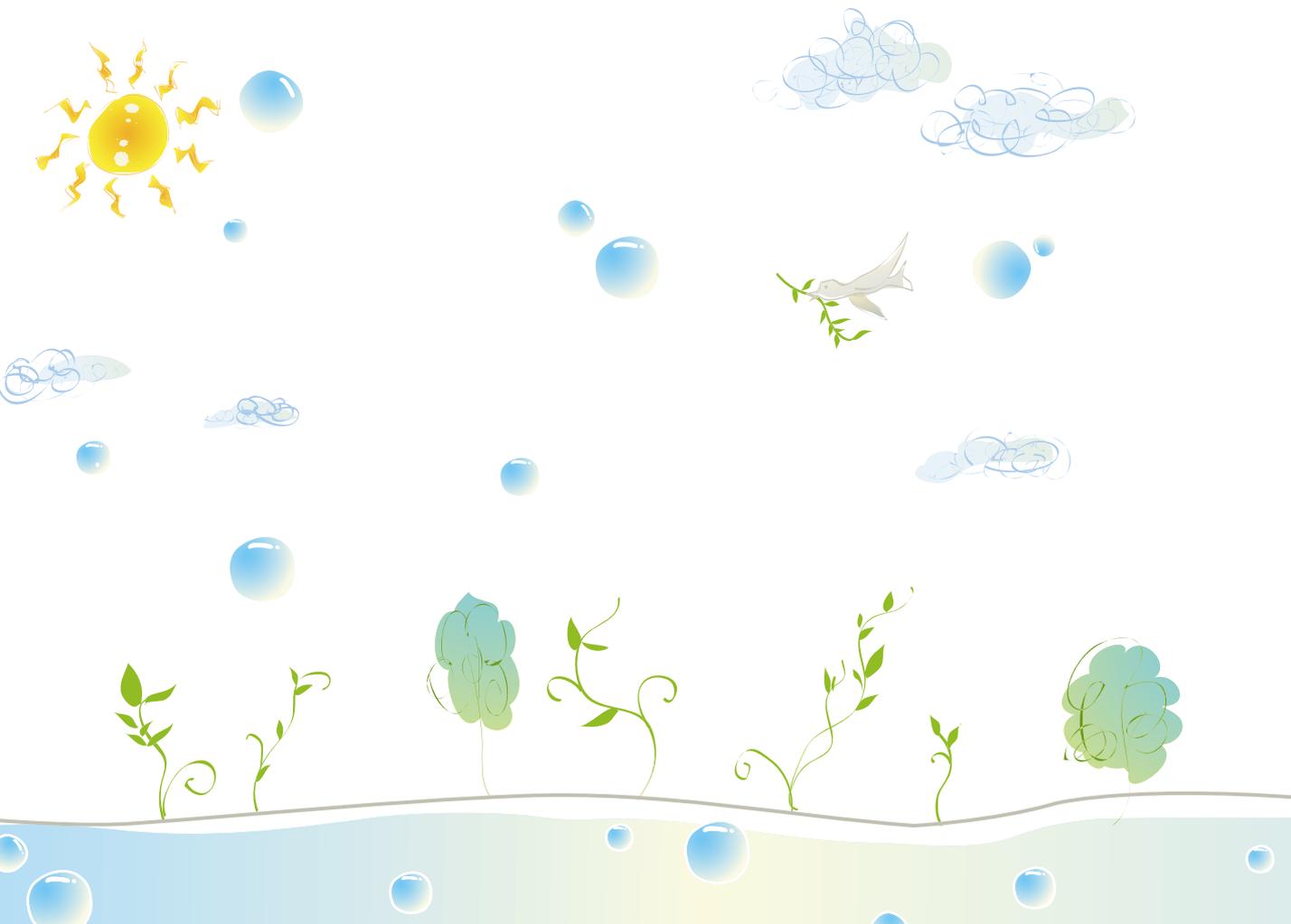


# 지하수 수질기준 해설

## 01

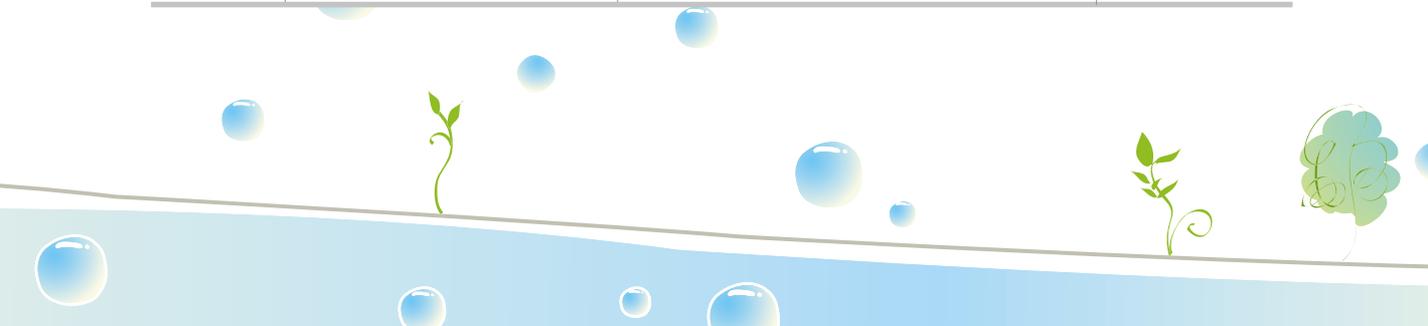
### 미생물

항 목	오염 물질 특성		
	노출경로	위해성	처리방법
일반세균	자연생태계	일반적으로 무해한 잡균으로 알려지고 있으나, 병원균이 존재할 가능성이 있음	염소소독 UV, 오존처리
총대장균군	자연생태계에 존재하며, 인간 또는 동물의 장관에서 배출	일반적으로 무해한 잡균으로 알려지고 있으나, 병원균이 존재할 가능성이 있음	염소소독 UV, 오존처리
분원성 대장균군/ 대장균	사람이나 동물 배설물	설사, 경련, 구역질, 두통 또는 기타증상 등 단기간의 영향을 줄 수 있음. 면역체계가 약한 사람에게는 특별한 위험을 야기	염소소독 UV, 오존처리



## 건강상 유해영향 무기물질

항 목	오염물질특성		
	오염원	위해성	처리방법
납	인쇄·도금공장폐수 급배수관의 부식	유아, 어린이는 신체적·정신적 발달 장애 어린이는 학습능력 및 주의력 다소 부진할 수 있음 성인은 신장 문제 및 고혈압 야기	응집침전+여과 이온교환
불 소	자연상태의 토양과 암석에 존재 비료, 알루미늄공장에서 배출	9세 이하의 아동들에게 반상치 유발 뼈 질한 야기	응집침전 전해법 활성알루미나 역삼투막법
비 소	자연적 토양 및 암석의 침식 과수원으로부터 유출 유리 및 전자제품 폐기물에서 유출	피부 손상이나 순환기 계통에 문제를 경험할 수 있으며, 암 발생 위해성 증가	염소산화+응집+여과 이온교환
셀레늄	석유, 금속제련소로부터 배출 자연적 토양 및 암석의 침식 광산으로부터 배출	머리카락 또는 손톱의 빠짐, 손가락이나 발톱의 마비 또는 순환기의 문제 야기	응집, 침전+여과 석회연화 이온교환 역삼투막법
수 은	자연적 토양 및 암석의 침식, 제련소 및 공장으로부터 배출 매립지와 경작지로부터 유출	신장손상	석회연화 이온교환 응집·침전 역삼투막법
시 안	제강/금속류 공장으로부터 배출 플라스틱, 비료공장으로부터 배출	신경손상 또는 갑상선 문제 야기	알카리염소법 오존처리
6가크롬 (2011.1.1부터 크롬)	제강과 펄프산업으로부터 배출 자연퇴적물의 침식	피부 알러지	석회연화 이온교환
암모니아성 질소	분뇨 또는 하수 등	암모니아성질소 자체는 무해하나 질산성질소로 변할 경우 청색증 유발가능	파과점 염소 투입 이온교환 공기산화
질산성질소	비료 사용, 소화조 침출수, 하수 자연적 토양 및 암반의 침식	최대허용농도를 초과하여 마실 경우 6개월 미만의 유아는 호흡 부족 및 유아청색증 유발	이온교환수지 전염소처리 역삼투막법
카드뮴	아연도금관의 부식 자연적 토양 및 암반의 침식 금속 제련소로부터 폐수 폐건전지 및 페인트에서 유출	신장손상	석회연화 이온교환 응집침전 역삼투막법
보 론	폐수내 중금속 조절제로 사용	소화기관 등에 영향	마그네슘산화 이온교환



항 목	오 염 물 질 특 성		
	오염원	위해성	처리방법
페 놀	약품합성공업, 아스팔트포장도로 등에서 배출	기준을 초과할 경우 이취미 발생 식육부진이 일부 나타날 수 있음	활성탄처리 *과다염소 투입시 클로로페놀 발생
다이아지논	벼농사의 살충제 농약으로 사용되어 환경으로 배출	수년 동안 기준을 초과한 물을 마시는 경우 일부 중추신경계 장애 유발	활성탄처리 역삼투막법
파라티온	농작물 살충제로 환경에 배출	수년 동안 기준을 초과한 물을 마시는 경우 일부 중추신경계 장애 유발	활성탄처리
페니트로티온	농작물의 살충제로 환경으로 배출	수년 동안 기준을 초과한 물을 마시는 경우 일부 중추신경계 장애 유발	활성탄처리
카바릴	농작물에서 살충제로 환경으로 배출	일부 설사 및 위경련을 경험할 수 있음	활성탄처리
1,1,1-트리 클로로에탄	금속탈지공장에서부터 배출, 유기염소화합물의 중간 생성물질로 산업폐수로부터 발생	간, 신경계 또는 순환계의 문제	활성탄처리 공기폭기
테트라 클로로 에틸렌	세탁업소 및 공장에서 배출	간의 문제, 발암위해도 증가	활성탄처리 공기폭기
트리클로로 에틸렌	금속세정제, 드라이크리닝 용제, 소화제 등에서 배출	간의 문제, 발암위해도 증가	활성탄처리 공기폭기
디클로로 메탄	약품, 화학공장에서 배출	간의 문제, 발암위해도 증가	활성탄처리 공기폭기
벤 젠	공장에서 배출 휘발유저장탱크 및 매립장에서 침출	빈혈, 혈소판 감소; 발암 위해도 증가	활성탄처리 공기폭기
톨루엔	석유화학공장에서 배출 염료, 향료, 합성섬유 등에 사용 후 환경으로 배출	신경계, 신장 또는 간의 문제	활성탄처리 공기폭기
에틸벤젠	석유정제산업에서 배출	간 및 신장 문제	활성탄처리 공기폭기
크실렌	석유산업 및 화학공장에서 배출	신경계 손상	활성탄처리 공기폭기
1,1-디클로로 에틸렌	합성화학 중간 물질로서 주용도는 세척제, 접착제 등에 이용 후 환경으로 배출	간의 문제	활성탄처리 공기폭기
사염화탄소	화학공장과 다른 산업활동에서 배출	간 문제, 발암 위해도 증가	활성탄처리 공기폭기
1,2-디브로모- 3-클로로 프로판	콩, 목화, 파인애플, 과수원에 토양 훈증 소독제로 이용 후 환경으로 배출	출산 장애, 발암위해도 증가	활성탄처리 공기폭기
1,4-다이옥산	용제, 세정제 등의 안정제로 사용 폴리에틸렌계 비이온계면활성제 또는 황산 에스테르의 제조과정에서 부생성물로 발생	폐장변성과 신장과 간장괴사, 중추신경 장애 등을 유발하면 인체 발암성으로 분류	오존산화처리 고급산화처리

## 심미적 영향물질

항 목	오 염 물 질 특 성		
	노출경로	위해성	처리방법
경 도	자연원천의 퇴적층 암석 침출수 등에서 배출됨	인체에 유해하다는 확실한 근거는 없음	pH, 알칼리도 적정조절
과망간산 칼륨소비량	수중의 유기물의 산화에 의해 소비되는 양으로 오염물질을 총체적으로 짐작 할 수 있음	수돗물의 착색, 이취미 등에 관계 있으나 인체에 직접적인 영향은 없음	활성탄처리 오존처리 기타 등
냄 새	냄새는 순수한 물에 대한 유기물 등 이물질의 유입을 의미	인체에 직접적인 영향은 없음 * 냄새는 유기물 존재, 조류 번식, 폐수의 유입 등에 기인	활성탄처리 오존처리 염소처리
맛	맛은 순수한 물에 대한 무기물 등 이물질 유입을 의미	인체에 직접적인 영향은 없음 * 맛의 원인은 마그네슘, 칼륨, 칼슘, 아연 등 함유에 따라 다양	활성탄처리
등	자연상태에서 광석으로 존재하며, 전선, 건축자재 등으로 사용 후 환경으로 배출	수년간 기준을 초과한 물을 마시는 일부 사람이 위장통증을 경험할 수 있음 * 체내 축적이 거의 일어나지 않음	응집침전+여과 이온교환
색 도	착색유기물질과 철, 망간과 같은 금속이온 존재에 기인	인체에 직접적인 영향은 없음	응집침전 활성탄흡착 오존산화
세 제	세제로서 물에 용해되어 세정, 유화 등의 작용 후 환경으로 배출	인체에 직접적인 영향은 없으나 일부 피부장애를 경험할 수 있음	활성탄처리
알루미늄	산업폐기물의 부식, 광물과 토양의 침출 등으로 환경으로 배출	인체에 미치는 영향이 거의 없음	이온교환 응집침전 여과 등
수소이온 농도 (pH)	조류번식에 의한 pH 증가, 공장 및 광산폐수의 영향	사람의 건강과 pH와의 직접적인 관계는 확인되지 않았으나 높은 pH에 노출시 눈, 피부 등 자극을 경험할 수 있음	알칼리제 산성제처리
아 연	자연상태의 광석에서 존재하며, 공장 및 광산폐수에서 환경으로 배출됨	고농도의 물은 불쾌한 맛을 유발하나 만성중독은 일으키지 않음, 일부 설사 등을 경험할 수 있음	석회연화 이온교환 응집여과
염소이온	염소화합물의 용해로 검출되며, 자연수에 함유되어 있기도 함. 분뇨 및 가정하수의 유입	위해성에 대한 직접적인 연관은 확인되지 않음	이온교환
증발잔류물	지질학적 요인	인체에 미치는 영향은 거의 없음	석회연화 이온교환
철	토양, 암석, 광물에 존재	수년동안 기준을 초과한 물을 음용하는 일부 사람이 혈색증을 경험할 수 있음 * 물에 다량 존재하면 착색(적수)이나 금속 맛을 내는 원인	염소산화 생물산화 촉매산화 오존산화+응집침전
망 간	자연수에서 철과 함께 공존 미량으로도 물에 색(흑수) 유발	수년 동안 기준을 초과한 물을 음용하는 일부사람이 신경장애 및 언어장애를 경험할 수 있음	염소산화 과망간산산화 오존산화+응집침전
탁 도	물의 탁한 정도를 나타내며 물속의 부유물질과 관련하여 수질오염을 나타내는 지표	건강상 직접적인 영향은 없음. 다만 소독장애를 일으켜 질병유발 세균이 포함될 가능성이 있음	여과 응집침전
황산이온	유황 함유 유기물질 함유 공장폐수 유입	인체에 미치는 영향이 미미하나 일부 설사를 경험 할 수 있음	이온교환

## 지속적 관측이 필요한 새로운 지하수 오염항목

항 목	특 성			비 고
	오염원	위해성	처리방법	
브롬산염	먹는물 오존처리부산물 먹는물 소독부산물	발암 위험도 증가	활성탄여과 자외선 소독	0.01 mg/L (먹는샘물수질기준)
우라늄	자연적인 암석 및 토양에서 유래	신장독성, 발암 위험도 증가	응집, 침전+여과 석회연화 이온교환 역삼투막법	30 ug/L (미국 먹는물기준)
라 돈	자연적인 암석 및 토양에서 유래	공기 중으로 방출되어 흡입되면 폐암 위험도 증가	폭기 활성탄 여과 방치/정지	4,000 pCi/L (미국 제안치; AMCL)
MTBE (methyl tertiary- butyl ether)	자동차 연료 첨가제로 사용 지하 유류 저장탱크 누출	인체 및 동물에 신경독성, 생식 및 발생독성 등을 나타냄	-	먹는물 허용권고치 20~40 ug/L (미국 EPA)
노로바이러스	바이러스 감염자의 분변이나 구토물을 통해 오염된 식품 이나 음용수 섭취	위와 장의 염증을 유발하며, 특히 어린이나 노인 등 면역력이 약한 환자의 경우 구토와 설사로 인한 심한 탈수증 상이 나타나 사망하는 경우도 있음	여과, 염소소독	오염후보물질로 등록하여 관리 (US EPA)

※상기항목은 환경부에서 수행중인 전국 지하수 오염실태조사의 일부 오염항목을 표시함

### ● 참고자료

US EPA 816-F-09-004 (<http://www.epa.gov/safewater/contaminants/index.html>)

환경부, 「지하수의 수질보전 등에 관한 규칙」 제11조

환경부, 「먹는물의 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙」 제2조

### ● 지하수 수질검사기관

유역(지방)환경청, 시·도 보건환경연구원, 먹는물 수질검사기관 등

### ● 지하수 수질관리기관

환경부 토양지하수과 02-2110-6769

국립환경과학원 토양지하수연구팀 032-560-7746

시·도 및 시·군·구 지하수 관리부서