



MARINA COAST WATER DISTRICT

2025 공공 보건 목표 보고서

2025 년 3 월 1 일

배경

Marina Coast Water District (사업본부)는 약 10,800 개의 서비스 연결을 통해 38,000 명의 고객들에게 식수를 제공합니다. 캘리포니아주 보건안전법 116470 에 따라 공공 용수 시스템은 수질 측정 결과 공중보건 목표(PHG)나 최대 오염허용 목표치(MCLG)를 초과하면 보고서를 작성해야 합니다. PHG 는 환경 보건 위험 평가국(OEHHA)이 정합니다. 식수의 경우 오염 PHG 는 평생 마셨을 때 심각한 건강상 위험을 주지 않는 수준에서 정해집니다. 암을 유발하는 화학물질에 대한 PHG 는 한 사람이 70 년간 같은 물을 마셨을 때 “백만의 한 명”에 해당하는 위험 수준을 정해 계산하게 됩니다. MCLG 는 미국 환경청(USEPA)에 의해 정해지며 PHG 와 동일합니다. PHG 와 MCLG 는 최대 허용치와 다른데, 후자는 EPA 와 주 수자원관리위원회가(주 위원회)가 정한 집행 가능한 한계입니다.

MCL 은 경제적 그리고 기술적인 면에서 PHG 이나 MCLG 가 가장 실현 가능한 수준으로 정해집니다. 이 PGH 보고서에는 2022 년에서 2024 년 사이에 사업본부의 상수원에서 내에서 검출된 모든 오염 물질 중 PHG 나 MCLG 수치를 초과한 오염 물질, 최상가용기법 기술 그리고 오염 물질을 제거하는 데 드는 추정 비용을 망라하고 있습니다.

귀하의 식수원

사업본부는 살리너스 밸리 지하수 유역 내 몬테레이 소유역에서 끌어낸 지하수 취수원으로 운영 중인 7 군데를 통해 식수를 공급합니다. 센트럴 마리나와 오드 커뮤니티에 위치한 취수원은 서로 연결되어 있으며 전체 공급 지역 곳곳에 물을 풍족하게 공급합니다. 취수원은 약 230 마일에 뻗은 송수 및 배급 본관에 연결되어 있는데, 사업본부 저수조 내에 거의 1300 갤론을 저장할 수 있는 용량입니다.

물이 강수나 빙물 유출의 형태로 흙을 통해 대수층으로 들어가는 과정에서 미네랄과 오염 물질이 섞여 들어갈 수 있습니다. 오염이 인간 활동이나 대수층 지질 형성으로 인한 자연 발생으로 일어날 수 있습니다. 사업본부는 상수원에 상관없이 광범위한 여러 구성 물질을 알아보기 위해 물을 추적하고 검사합니다.

모니터링과 보고

PHG 보고서뿐만 아니라 사업본부는 고객에게 수질 보고서도 매년 제공합니다. 소비자 신뢰 보고서(CCR)는 사업본부의 상수도 체계에서 이루어진 수질 검사와 이전 역년의 결과도 상세히 제공합니다. CCR 은 오염 물질의 수치와 그에 상응하는 PHG 와 MCLG 를 보여줍니다. 연례 CCR 은 고객에게 직접 우편으로 보내지며 다음에서도 볼 수 있습니다: https://www.mcwd.org/water_quality.html.

아주 낮은 오염 물질 수치를 숫자로 표시하는 연구소 기계의 한계로 오염 물질 식수 프로그램 분과(DDW)는 보고의 목적으로 검출 한계(DLR)를 정했습니다. DLR 은 보고된 오염 물질량의 정확성을 신뢰할 수 있는 수준입니다.

DDW 는 또한 검출된 오염 물질이 통지 수준(NL)이나 MCL 을 초과하면, 공공 용수 시스템이 공공에 그것을 통지할 것을 의무화하고 있습니다. 사업본부는 이번 보고 기간에 NL 이나 MCL 을 초과한 검출이 없었다는 것을 보고하게 되어 기쁩니다.

최상가용기법 기술(BAT)

EPA 와 주 위원회는 최상가용기법 기술(BAT)을 확정했는데, 이것은 오염 물질의 수치를 MCL 아래로 낮추는 데 있어 최상의 상수 처리 방법입니다. 오염 물질을 제거하기 위해 여러 유형의 BAT 가 상수 산업에서 이용되는데, 한 오염 물질을 줄이는 데 효과적인 방법이 다른 종류의 오염 물질에는 효과가 없을 수 있습니다. 흔히 DLR 이 PHG 보다 높기 때문에, 그것을 PHG 나 MCLG 에 이르는데 필요한 처리 수준을 결정하는 것으로 사용하는 것은 현실적이지 않습니다. 어떤 경우에는 한 오염 물질을 위한 처리 시설이 다른 특징이나 수질에 안 좋은 영향을 줄 수도 있습니다. 이 보고서에 나오는 오염 물질에 대한 BAT 는 다음과 같습니다.

AA: 활성 알루미나
C/F: 강화 응집/여과
ER: 역전기투석
IX: 이온 교환
LS: 강화 석회 연수화
O/F: 산화/여과
RCF: 환원, 응집, 여과
RO: 역삼투압
GAC: 입상 활성 탄소
PTA: 충전탑 폭기.

이 보고서의 모든 오염 물질에는 사용 가능한 모든 BAT 가 열거되어 있습니다. 사업본부는 모든 BAT 를 심화 검토해 사업본부의 현재 취수원에 사용할 수 있고 각 취수원을 처리하는 필요한 처리 기술을 줄여 줄 수 있는 가장 적절한 기술을 선택했습니다.

공중보건 목표를 초과해 검출된 오염 물질

비소

공중보건 목표 (µg/L)	오염 물질 최대 허용치(µg/L)	검출 범위(µg/L)	검출 평균 (µg/L)	처리에 사용 가능한 BAT	처리 결정 시 권장하는 BAT
0.004	10.00	미검출- 6.8	2.86	AA, C/F, ER, IX, LS, O/F, RO	RO

비소는 자연적으로 발생하거나 생산 폐기물의 부적절한 폐기와 같은 인간 활동에서 발생할 수 있습니다. 비소 검출은 몬테레이 카운티에서 널리 검출되며 지구의 지질 형성으로 인해 물에서도 자연적으로 생깁니다. 사업본부 서비스 지역 내 비소는 심정 형성지에서 더 큰 수치로 검출됩니다. 비소의 DLR 은 2 µg/L 입니다.

비소는 발암성이며(암을 유발하며) 캘리포니아주 PHG 수치인 0.004 µg/L 의 보건 위험은 같은 물을 70 년간 먹는 사람 백만 명 중 한 사람에게 해당하는 수준입니다. 캘리포니아주 MCL 인 10 µg/L 과 비교할 때 그 비율은 천 명 당 2.5 명입니다.

트리클로로에틸렌(TCE)

공중보건 목표 (µg/L)	오염 물질 최대 허용치(µg/L)	검출 범위 (µg/L)	검출 평균 (µg/L)	처리에 사용 가능한 BAT	처리 결정 시 권장하는 BAT
1.7	5.0	미검출- 2.3	0.4	GAC, PTA	GAC

물속에 있는 트리클로로에틸렌(TCE)은 보통 쓰레기의 부적절한 폐기와 같은 인간 활동의 결과입니다. 미국 육군은 전 포트 오드에서 흔히 TCE 를 용제로 사용했습니다. 사업본부의 현재 사용 중인 7 군데 취수원 중 3 군데에서 낮은 수치의 TCE 가 검출되었습니다. TCE 의 DLR 은 0.5 µg/L 입니다.

TCE 는 발암성이며 캘리포니아주 PHG 수치인 1.7 µg/L 의 보건 위험은 같은 물을 70 년간 먹는 사람 백만 명 중 한 사람에게 해당하는 수준입니다. 캘리포니아주 MCL 인 5 µg/L 과 비교할 때 그 비율은 백만 명 당 3 명입니다.

육가크롬

공중보건 목표 (µg/L)	오염 물질 최대 허용치(µg/L)	검출 범위 (µg/L)	검출 평균 (µg/L)	처리에 사용 가능한 BAT	처리 결정 시 권장하는 BAT
0.2	10.0	3.4 - 8.4	3.2	IX, RCF, RO	IX, RO

육가크롬은 자연적으로 발생하거나 산업 부산물 폐기로 생길 수 있습니다. 사업본부의 7 군데 취수원 중 5 군데에서 육가크롬이 검출되었습니다. 육가크롬의 DLR 은 0.1 µg/L 입니다.

육가크롬은 발암성이며 캘리포니아주 PHG 수치인 0.2 µg/L 의 보건 위험은 같은 물을 70 년간 먹는 사람 백만 명 중 한 사람에 해당하는 수준입니다. OEHHA 는 캘리포니아주 MCL 에서의 암 위험도를 아직 평가하지 않았습니다.

우라늄

공중보건 목표 (pCi/L)	오염 물질 최대 허용치(pCi/L)	검출 범위 (pCi/L)	검출 평균 (pCi/L)	처리에 사용 가능한 BAT	처리 결정 시 권장하는 BAT
0.43	20.0	미검출- 6.1	1.5	C/F, IX, LS, RO	RO

우라늄은 자연적으로 발생하거나 생산 폐기물과 같은 인간 활동으로 생길 수 있습니다. 우라늄은 심정에서 더 많이 검출되는 것으로 알려졌습니다. 사업본부가 현재 사용 중인 취수원 중 7 군데에서 우라늄이 검출되었습니다. 우라늄의 DLR 은 1 pCi/L 입니다.

우라늄은 발암성이며 캘리포니아주 PHG 수치인 리터 당 피코큐리(pCi/L) 0.43 이 지닌 보건 위험은 같은 물을 70 년간 먹는 사람 백만 명 중 한 사람에 해당하는 수준입니다. 캘리포니아주 MCL 인 20 pCi/L 과 비교할 때 그 비율은 십만 명 당 5 명입니다.

전알파

공중보건 목표 (pCi/L)	오염 물질 최대 허용치(pCi/L)	검출 범위 (pCi/L)	검출 평균 (pCi/L)	처리에 사용 가능한 BAT	처리 결정 시 권장하는 BAT
0	15.0	미검출 - 7.91	2.5	RO	RO

전알파 입자 활동은 자연적으로 발생하거나 생산 폐기물과 같은 인간 활동으로 생길 수 있습니다. 전알파는 심정에서 더 널리 검출됩니다. 사업본부가 현재 사용 중인 취수원 중 7 군데에서 전알파가 검출되었습니다. 전알파의 DLR 은 3 pCi/L 입니다.

전알파는 발암성이며 캘리포니아주 PHG 수치인 리터 당 0 pCi/L 이 지닌 보건 위험은 같은 물을 70 년간 먹는 사람 백만 명 중 0 명에 해당하는 수준입니다. 식수 내 방사성 핵종으로 인한 실제 암 위험은 존재하는 특정 방사성 핵종의 유형에 따라 다릅니다.

전베타

공중보건 목표 (pCi/L)	오염 물질 최대 허용치(pCi/L)	검출 범위 (pCi/L)	검출 평균 (pCi/L)	처리에 사용 가능한 BAT	처리 결정 시 권장하는 BAT
0	50.0	미검출 - 8.91	3.7	IX, RO	RO

전베타 입자/광자 방출부는 자연적으로 발생하거나 생산 폐기물과 같은 인간 활동으로 생길 수 있습니다. 사업본부가 현재 사용 중인 취수원 중 7 군데에서 전베타가 검출되었습니다. 전베타의 DLR 은 4 pCi/L 입니다.

전베타는 발암성이며 캘리포니아주 PHG 수치인 리터 당 0 pCi/L 이 지닌 보건 위험은 같은 물을 70 년간 먹는 사람 백만 명 중 0 명에 해당하는 수준입니다. 식수 내 방사성 핵종으로 인한 실제 암 위험은 존재하는 특정 방사성 핵종의 유형에 따라 다릅니다.

MARINA COAST WATER DISTRICT 최상의 처리 옵션/비용

사업본부 직원과 협력해 사업본부의 자문사인 Schaaf and Wheeler 컨설팅 토목공학자들이 BAT 를 검토하고 미국 환경청의 처리 기술 단위 비용 모델에 기초해 처리 시설 설치에 대한 비용을 추정했습니다. 사업본부의 파이프 체계 구조와 처리가 필요한 여러 유형의 오염 물질을 고려할 때, 이 보고서에 나오는 일곱 개의 오염 물질 중 여섯 개에 해당하는 가장 비용효과적인 처리는 역삼투압(RO)이 될 것 같습니다. RO와 더불어 세 군대 취수원에 있는 TCE를 제거하기 위해서는 입상 활성 탄소(GAC)가 필요할 것 같습니다. 권장하는 장소에 RO와 GAC를 설치하는 데 드는 비용이 아래에 나와 있습니다.

역삼투압 비용

처리 장소	총 자본 비용 Costs (2025 USD)	매년 O & M 비용 (2025 USD)
취수원 10	\$7,304,000	\$1,196,000
취수원 11	\$9,684,000	\$1,632,000
취수원 29-35 (중앙집약적 처리)	\$26,070,000	\$4,495,000

*비용 정보 제공, Schaaf & Wheeler 2025 년 2 월 19 일, 메모랜덤

입상 활성 탄소 비용

처리 장소	총 자본 비용 Costs (2025 USD)	매년 O & M 비용 (2025 USD)
취수원 29	\$2,701,000	\$121,000
취수원 30	\$2,701,000	\$126,000
취수원 31	\$3,053,000	\$145,000

*비용 정보 제공, Schaaf & Wheeler 2025 년 2 월 19 일, 메모랜덤

이 보고서에 언급된 모든 오염 물질을 제거하기 위해 RO와 GAC를 사용하는 처리 비용은 사용자 연결 당 일 년에 \$1,127.00 이 추가될 것으로 추정됩니다. 이 비용은 추정가이며 건설 비용을 부담하기 위해 저이자 대출을 해야 할 것으로 생각됩니다. 실제 비용은 건설 시 효율과 비용에 따라 훨씬 커질 수 있습니다.

MARINA COAST WATER DISTRICT 권장 사항

이 보고서에 나오는 대부분의 PHG 는 검출 한계 아래에 있습니다. 분석에 사용되는 현재 연구소 기구의 한계로 인해 PHG 아래에 해당하는 오염 물질을 제거하는 것이 과연 효과적일지 상당히 불확실합니다. 사업본부의 수질이 식수에 대한 모든 주 및 연방 안전 기준을 만족시키고 있기 때문에, 대부분의 오염 물질 수치를 더 낮추는 것은 현재 측정이 안 되기 때문에, 높은 비용으로 하는 처리가 이익을 가져다 주지 못 할 수도 있습니다. 따라서, 사업본부는 상수원을 정기적으로 계속적으로 모니터링할 것이며, 추가적인 권장 조치는 없습니다.