

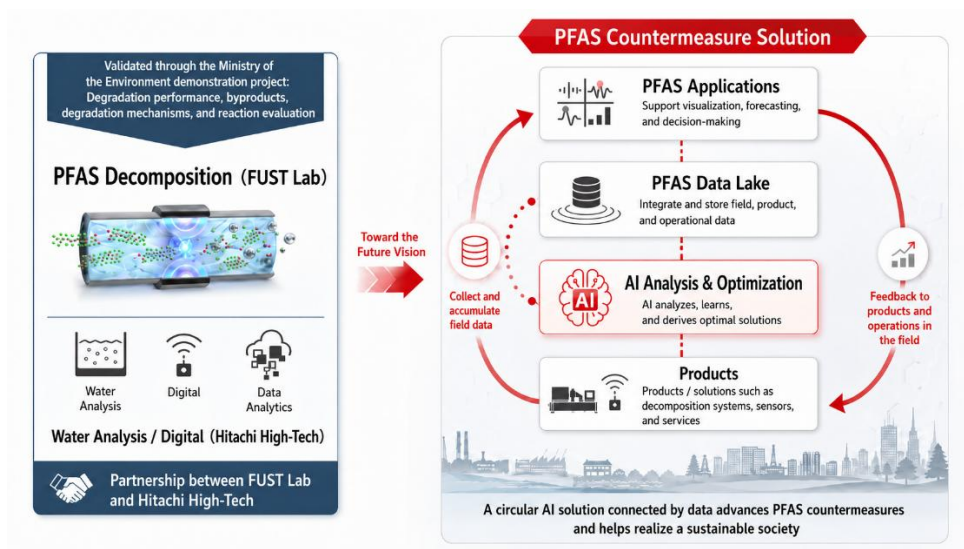
2026 년 8 월 4 일

히타치하이테크

FUST Lab Co., Ltd.

히타치하이테크와 FUST Lab, PFOS 및 PFOA 합계 농도 50ng/L 이하 저감 실증

PFAS 분해 기술의 사회 구현과 피지컬 AI 기반 PFAS 대응 솔루션을 추진해 안전하고 안심할 수 있는 사회 실현에 기여



주식회사 히타치하이테크(이하 ‘히타치하이테크’)와 FUST Lab Co., Ltd.(이하 ‘FUST Lab’)는 일본 환경성의 2024 년도 보정예산 사업인 「PFOS 등의 농도 저감을 위한 대책 기술 실증 사업」*1에 참여해 FUST Lab 의 초음파 분해 장치를 활용한 PFAS(과불화화합물) 분해 기술의 유효성을 검증했습니다(이하 ‘본 실증’).

PFAS 는 내열성과 발수성 등의 특성을 지닌 화학물질의 총칭으로, 대표적인 물질로는 PFOS 와 PFOA 등이 있습니다. 탄소와 불소 사이에 매우 강한 결합을 지닌 난분해성 물질로 ‘영원한 화학물질’이라고도 불리며, 쉽게 분해되지 않고 환경에 장기간 잔류하기 때문에 식수와 지하수, 토양의 광범위한 오염이 세계적인 문제로 대두되고 있습니다. 본 실증에서는 초음파 기술을 활용해 PFAS 를 분해함으로써 당초 목표였던 PFOS 와 PFOA 의 합계 농도 50ng/L 이하를 달성했습니다. 이를 통해 해외 적용 실적을 보유한 초음파 기반 처리 방식이 일본에서도 랩 규모에서 안정적으로 적용 가능함을 확인했습니다.

히타치하이테크와 FUST Lab 은 본 실증에서 확보한 성과를 바탕으로 PFAS 처리 장비와 분석 시스템에서 얻는 데이터와 피지컬 AI 를 결합한 PFAS 대응 솔루션 개발 및 사회 구현을 위한 노력을 가속할 예정입니다.

*1 PFOS 등의 농도 저감에 기여하는 대책 기술의 유효성과 경제성에 관한 정보를 축적하기 위해 일본 환경성이 실시한 사업으로, 그 성과는 기술집으로 공개돼 있습니다.

배경과 사회적 의의

최근 PFAS 가 인체 건강과 환경에 미치는 영향에 대한 우려가 커지면서 각국의 관련 규제가 강화되고 있습니다. 일본에서는 2026 년 4 월부터 PFOS 와 PFOA 의 합계 농도 50ng/L 이하가 수돗물 수질 기준으로 지정됐으며^{*2}, 수도사업자 등은 수질검사를 실시하고 해당 기준을 준수해야 합니다. 앞으로도 규제와 대응 조치가 강화될 것으로 예상되는 가운데, 확실하고 지속 가능한 PFAS 대응 기술을 확립하고 실제 사회에 적용하는 일이 시급한 과제가 되고 있습니다. 기존에는 활성탄이나 이온교환수지에 PFAS 를 흡착시켜 제거하는 처리 방식이 주로 사용돼 왔지만, 분리·제거된 PFAS 의 후속 처리 문제가 남아 있습니다. 이에 따라 PFAS 를 근본적으로 분해할 수 있는 기술에 대한 기대가 높아지고 있습니다.

^{*2} 일본 환경성이 2025 년 6 월 30 일 공포한 「수질 기준에 관한 성령의 일부를 개정하는 환경성령」에 근거합니다.

본 실증의 개요

본 실증에서는 FUST Lab 이 개발한 400 kHz 대역의 집속형 Cavitation^{*3} 초음파 기술(이하 ‘본 기술’)을 적용했습니다. 히타치하이테크가 오랜 기간 축적해 온 ‘관찰·측정·분석’ 기술과 노하우를 바탕으로 PFAS 분해 과정 전반을 데이터로 파악하고, 측정부터 해석까지 통합적으로 수행했습니다.

본 기술은 초음파를 이용해 물속에 미세한 기포를 발생시키고, 해당 기포가 붕괴할 때 국소적인 고온·고압 환경과 라디칼종^{*4}을 형성합니다. 이를 통해 PFAS 의 강력한 탄소-불소 결합을 화학적으로 끊어 PFAS 의 분해를 촉진합니다. 약제에 의존하지 않고 물리적·화학적 효과를 결합해 반응 효율을 높이는 것이 특징입니다. 또한 친수성이 높아 분해가 어렵다고 알려진 단쇄 PFAS 가 포함된 혼합 오염수에서도 농도 저감 효과가 나타나 에너지 효율과 환경부하 사이의 균형이 우수한 처리를 기대할 수 있습니다.

히타치하이테크의 기술과 노하우를 바탕으로 학교법인 주오대학과 협력해 분해 처리 전후의 PFAS 25 종에 대한 정량 분석도 실시했습니다. 이와 함께 논타겟 분석^{*5}을 통한 부산물 파악, 물질의 분해 원리인 분해 메커니즘 규명 및 반응 평가를 진행했습니다.

^{*3} Cavitation: 액체 흐름 안에서 압력 변화로 인해 짧은 시간 동안 기포가 발생한 후 소멸하는 물리적 현상

^{*4} 라디칼종: 짝을 이루지 않은 전자를 하나 가지고 있어 불안정하고 반응을 일으키기 쉬운 입자입니다. 일반적으로 전자는 쌍을 이루어 안정된 상태를 유지하지만, 라디칼종은 불안정하기 때문에 PFAS 분해를 유도하는 데 효과적인 것으로 알려져 있습니다.

^{*5} 논타겟 분석: 분석 대상 물질을 사전에 한정하지 않고 다양한 성분을 포괄적으로 분석하는 방법

주요 실증 성과

실제 오염수인 고농도 장쇄 PFAS 중심의 오염수와 단쇄 PFAS 가 포함된 혼합 오염수를 대상으로 랩 수준의 시험을 진행했습니다. 본 기술을 적용한 분해 처리 결과, PFOS 와 PFOA 의 합계 농도를 50ng/L 이하로 저감해 일본 환경성이 정한 수돗물 수질 기준을 충족했습니다. 특히 고농도 오염수에서는 본 실증 조건하에서 최대 약 99.98%의 농도 저감률을 확인했습니다. 장쇄 PFAS 뿐만 아니라 단쇄 PFAS 를 포함한 광범위한 화합물에서도 높은 분해 성능을 보였으며, 복수의 화합물을 동시에 처리할 수 있는 포괄적인 기술이라는 점도 확인했습니다. 또한 비표적 분석을 통해 PFAS 분해에 따라 생성될 것으로 예상되는 무기 불소 이온의 형성을 포함한 분해 진행 과정을 확인했으며, 본 기술이 대상 물질을 단순히 분리하는 데 그치지 않고 분자 수준에서 분해한다는 사실을 과학적으로 입증했습니다.

향후 전망

히타치하이테크와 FUST Lab 은 본 실증에서 확보한 성과를 바탕으로 히타치하이테크의 해석·분석 기술과 FUST Lab 의 PFAS 분해 기술을 결합해 실제 환경 적용을 위한 검증을 더욱 확대할 예정입니다.

양사는 다양한 수질 조건과 사용 환경에 대한 기술 적용성을 높이는 한편, PFAS 대응에 필요한 검출·제거·분해·폐기의 전체 과정에서 처리 안정성과 신뢰성을 향상하는 것을 지향하고 있습니다. 또한 검출부터 폐기까지의 운영 지원을 고려한 솔루션 구축을 통해 지속 가능한 수환경 보전과, 안전하고 안심할 수 있는 사회를 실현하는 데 기여할 예정입니다.

히타치하이테크 소개

히타치하이테크는 지속 가능한 지구 환경, 건강하고 안전한 삶, 과학과 산업의 지속적인 발전에 기여하기 위해 ‘아는 힘으로 세계와 미래를 바꾼다’는 기업 비전을 바탕으로 사회와 고객에게 첨단 기술과 제품·서비스를 제공하고 있습니다.

헬스케어 분야의 의료용 분석 장치, 바이오 관련 제품 및 방사선 치료 시스템,반도체 제조·검사 장치 뿐만 아니라 환경 및 소재 연구 등에 사용되는 분석 장치와 해석 장치를 제조·판매하고 있습니다.

또한 배터리, 통신 인프라, 철도 검측 및 디지털 등 산업·사회 인프라 분야에서 고부가가치 솔루션을 제공하며 다양한 사업 분야에서 글로벌 사업을 전개하고 있습니다.히타치하이테크는 사회와 고객의 본질적인 과제를 정확히 파악하고 이를 해결하기 위한 솔루션을 지속적으로제공함으로써 지속 가능한 사회 실현에 기여하고 있습니다.(2026 년 3 월기 히타치하이테크 그룹의 연결 매출 수익은 8,217 억 엔입니다)

자세한 내용은 히타치하이테크 웹사이트를 참조해 주십시오.(<https://www.hitachi-hightech.com/global/en/>)

FUST Lab 소개

FUST Lab Co., Ltd.(주식회사 퍼스트랩)는 대한민국의 국가 연구기관인 한국표준과학연구원(KRIS)에서 2008 년부터 연구개발해 온 혁신적인 초음파 기술을 기반으로 설립된 기업입니다.일본 법인은 도쿄도 미나토구 도라노몬에 거점을 두고 있으며, 이바라키현 쓰쿠바시 연구소를 중심으로 사업과 연구개발 활동을 적극적으로 추진하고 있습니다.독자적으로 개발한 초음파 기술을 활용해 PFAS 분해 및 무해화 기술을 개발하고 있으며, 계면활성제 없이 나노에멀전을 구현하는 나노소재 분야에서도 다양한 솔루션을 제공하고 있습니다.

문의처

히타치하이테크 FUST Lab Co., Ltd.

마케팅전략총괄본부 문의 양식

[문의 양식](#)