

1

제주 감귤농장 지하수 수질 현황

SMO 적용으로 더 높은 생산성과 품질을!

- ✓ 기본 수질은 양호한 국내 최고 수준
- ✓ 일부 지역 질산성질소, 염분 증가 주의
- ✓ SMO 적용시 뿌리활성, 당도, 상품화를 향상

SMO Nanozyme Citrus Program™

ORP Innovation



제주 지하수의 수질은?

기본적으로 매우 양호한 프리미엄 수질

장점 (매우 우수한 수질)



탁도 매우 낮음

천무암층이 천연 필터 역할



유기물 함량 낮음

색도 거의 없음



병원균 밀도 낮음

위생적으로 안전한 수질



풍부한 용수 확보

높은 감수항, 지하수 의존도 매우 높음

현황

- ✓ 제주 감귤 주산지 대부분 지하수 관수 사용
- ✓ 화산천무암 지층으로 빗물이 자연 여과
- ✓ 농업용수로 사용하기에 매우 적합한 수질

제주 지하수는 '깨끗하고 안전한 프리미엄 용수'입니다.



제주 감귤농장 지하수의 주요 문제점

1. 질산성질소($\text{NO}_3\text{-N}$) 증가



- 원인 : 화학비료, 축산분뇨, 퇴비 과다사용
- 결과 : $\text{NO}_3\text{-N}$ 증가, 지하수 오염

감귤에 미치는 영향

- ✗ 옷자람, 과다 생장
- ✗ 당도 저하
- ✗ 착색 지연
- ✗ 저장성 저하

2. 해안지역 염분 문제



- 원인 : 지하수 과잉취수, 해수침투
- 지역 : 성산, 구좌, 표선 일부, 대정 일부 등

감귤에 미치는 영향

- ✗ 엽 끝 마름, 생육 저해
- ✗ 착과 및 과실 비대 불량
- ✗ 해안가 농가 수익성 저하

3. 용존산소(DO) 부족



- 깊은 지하수는 DO 2~6 mg/L 수준
- 포화용존산소는 8~10 mg/L

감귤에 미치는 영향

- ✗ 뿌리 호흡 저하
- ✗ 세균 발달 저해
- ✗ 양분 흡수 효율 저하

지하수 자체는 깨끗하지만, 위 문제들이 감귤 품질과 수량에 직접적인 영향을 줍니다.

4

SMO 적용 시 기대 효과

깨끗한 지하수를 '생물활성수'로 업그레이드!

제주 지하수



생물활성수
(포화용존산소)



감귤 뿌리·잎에 공급



A. DO 포화 효과

포화용존산소 공급 → 뿌리효율 증가
→ 양분흡수 증가 → 착과 안정 → 품질 향상

B. 물의 균일 침투 효과

표면장력 감소, 모세관성 향상 → 관수 효율 증가
→ 토양 수분 및 양분 분포 균일화

C. 관수라인 위생관리 효과

바이오필름, 철 침전물, 미생물 슬라임 억제
→ 관수 효율 유지, 막힘 방지

SMO는 수질을 깨끗하게 하는 것을 넘어, 감귤의 생육과 품질을 높이는 생물활성 관수 플랫폼입니다.

5

SMO Nanozyme Citrus Program™ 연중 운영 프로그램

2~3월 전정 후	4~5월 개화기	6~7월 생리낙과기	7~8월 과실비대기	9~10월 당도축적기	수확 후 저장·선별기
					
전정도구·관수라인 세척	엽면살포 + 관주	관주 집중 공급	균일 관수 + 엽면 보조	과습 방지, 제한적 관주	세척수·위생관리
병원균 감소 위생관리	꽃 활력, 착과 안정	낙과 감소, 세근 활성화	과실 크기 균일화, 비대 촉진	당도 향상, 산도 안정	저장성 향상, 상품성 유지



실증 목표 및 기대 효과

주요 성과 목표 (KPI)

	착과율		증가
	낙과율		감소
	당도(Brix)		증가
	과실 균일도		향상
	상품과율		증가
	수익성		증가

실증 설계 (제안)

- ☑ 대조구 vs SMO 처리구
- ☑ 실증규모 : 제주 감귤원 1ha 이상
- ☑ 실증기간 : 개화기 ~ 수확기 (약 6-8개월)
- ☑ 대상 : 최소 300주 이상
- ☑ 평가항목
 - 신초 생장, SPAD 엽록소
 - 착과율, 낙과율
 - 과실 균일도, 과중, 횡경
 - 당도(Brix), 산도, 당산비
 - 상품과율, 병해 발생률
 - 수량(kg/주), 경제성 분석

기대 효과

- ✓ 뿌리 활력 증가
- ✓ 착과 안정 및 생리낙과 감소
- ✓ 과실 균일도 향상
- ✓ 당도 증가 및 품질 향상
- ✓ 상품과 비율 증가
- ✓ 농가 수익성 향상



SMO Nanozyme Citrus Program™

“물을 바꾸면 감귤의 가치가 달라집니다!”

ORP Innovation



제주 감귤농가에 가장 효과적인 방향

- ✓ 수질을 깨끗하게 하는 것이 아니라,
- ✓ 깨끗한 물을 더 생물활성 높은 물로 바꿔
- ✓ 뿌리 활동, 착과, 당도, 균일도, 상품과율을 높이는 프로그램입니다.



SMO Nanozyme Citrus Program™



뿌리 활성
감화



착과 안정
낙과 감소



과실 균일도
향상



당도 향상
당산비 개선



관수라인
위생관리



상품과 비율
증가

Water/Slurry Nano Cavity Treatment System

SMO Power Reactor™

ORP Innovation's cutting-edge system, the SMO Power Reactor™, combines the power of shear, mixing and oxidation to optimize oxidant production for organic contaminant removal and water upcycling. This equipment can be configured in parallel with a high-speed mixing tank and a slurry bioreactor process to optimize Nano-Upcycling effects with the performance.

Water / Slurry with micro-nanoparticles



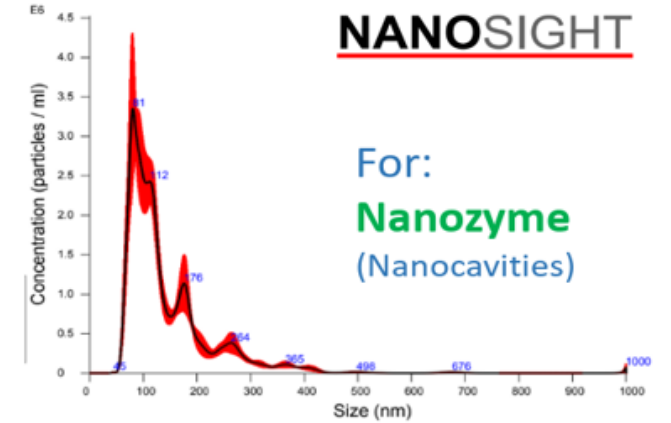
[Heavy Duty] Slurry with organic-inorganic particles



Model	SMO-NRR	6KA	10KA	20KA	30KA
Process: 1 Pass (L/h)		3,840	15,000	30,000	45,000
3 Pass		1,280	5,000	10,000	15,000
Max. Flow Pressure (bar/psi)				10bar / 160psi	
Permissible Fluid Temp. (Low)				5°C / 41°F	
(High)				120°C / 248°F	
Ambient Temp. (Lower than)				40°C / 104°F	
In/Out Diameter (mm)		30/25	50	50	65
Electric Parameter (KW)		4.4	7.5	15	22.5
Electric Power AC, 3 phases				380V/60Hz	415V or 460V available
Dimension (LxWxH) Cm		83X50X81		170X100x185	
Weight Gross Kg		100	350	680	960

* Custom designs for larger and unique applications available

Heavy Model	SMO-NRR-60KWA	75KWA
One SMO chamber		
- Min. process rate:	20 Liter/min (5 gpm)	20 Liter/min (5 gpm)
- Max process rate:	500 Liter/min (132 gpm).	800 Liter/min (213 gpm)
Approx.	30 m3/hr @ 30% solids.	48 m3/hr @ 30% solids.
	Solid particles < 250micron (Opening gap 2.5mm)	
- Flow Pressure :	2~12 bar (29~174 psig)	
- Max Temp. :	150°C (300°F) in chamber	
- Main Motor	60 HP TEFC	100HP TEFC
- VFD rated at 380 or 460VAC, 415VAC,	up to 3,460rpm, 60 Hz	up to 2,850rpm, 50 Hz
- PLC Touch Screen:	Available	
- Dimension:		
- G. Weight :	1,350 Kg (2,979 lbs)	1,680 Kg (3,703 lbs)
- Piping connections with Cam and Groove:	65A	80A
- Equipped with	Automated chemical additive supplier, Flow meter and Slurry feed pump.	



Averaged FTLA Concentration / Size for Experiment:
20KA 2023-03-03 16-06-02
Error bars indicate + / -1 standard error of the mean

Results

포화용존산소

Stats: Merged Data

Mean:	142.8 nm
Mode:	80.4 nm
SD:	85.5 nm
D10:	75.6 nm
D50:	114.5 nm
D90:	254.8 nm

Stats: Mean +/- Standard Error

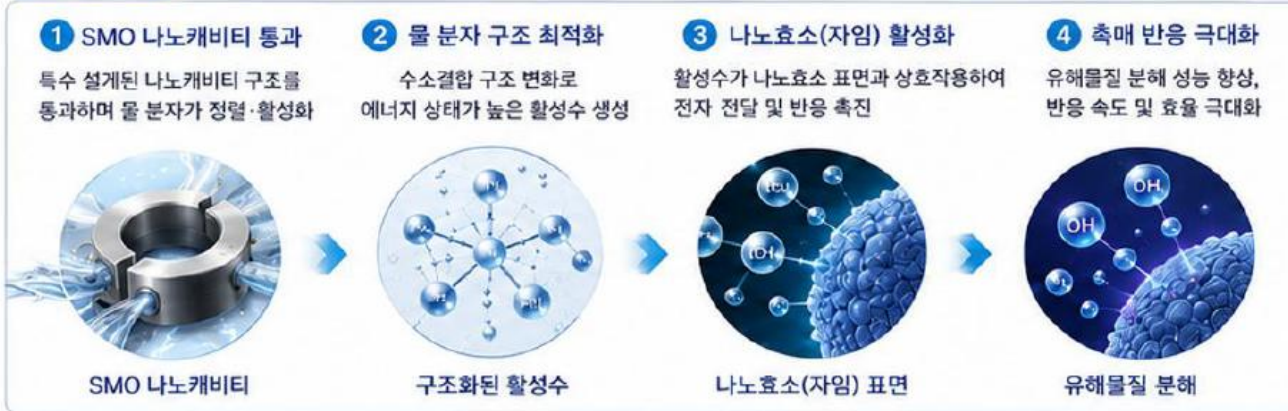
Mean:	143.2 +/- 3.7 nm
Mode:	91.9 +/- 4.9 nm
SD:	84.4 +/- 4.8 nm
D10:	77.0 +/- 2.4 nm
D50:	113.7 +/- 2.9 nm
D90:	249.2 +/- 11.0 nm
Concentration (Upgrade):	2.68e+08 +/- 1.24e+07 particles/ml
	51.6 +/- 2.5 particles/frame
	63.5 +/- 1.2 centres/frame

Concentration measurements may require some caution due to noise
See summary file for more info

SMO(Structured Molecular Optimization) Power Reactor

물 분자를 나노단위로 구조화(정렬)하여 나노캐비티에서 강력한 물리화학적 에너지를 생성, 나노효소(자임)의 촉매 활성을 극대화하는 기술

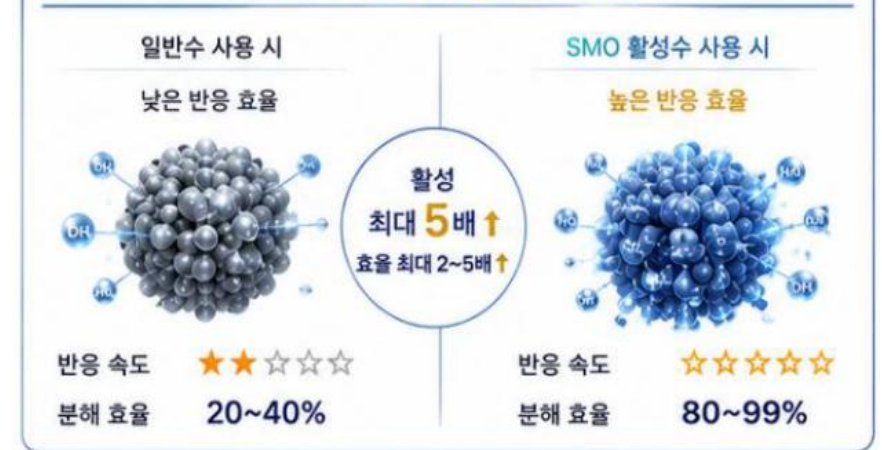
기술 원리



SMO 활성수가 만드는 변화

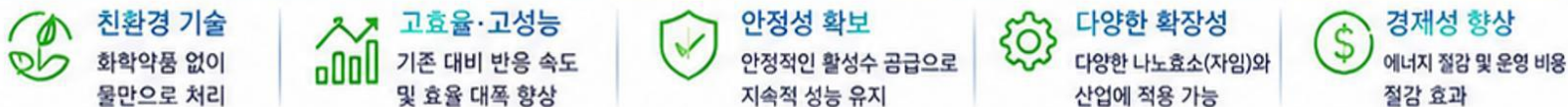


나노효소(자임) 활성 효과 비교



SMO 기술로 물을 활성화하고,
나노효소(자임)의 잠재력을 최대치로 끌어올립니다.

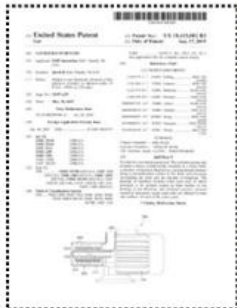
SMO 나노효소(자임) 활성화 기술의 장점



ISO, 기술특허, 지적자산



ISO 9001:2015



US Patent



US Trade Mark



China Patent



Korea Patents



Korea Trade Marks



(주) 오알피이노베이션

경기도 용인시 기흥구 흥덕1로 13, P168 (흥덕IT밸리)

Tel: (031) 340-3551

www.orpinnovation.com