

신물질을 소개합니다...



농약을 대체할 수 있을까? 물질은?

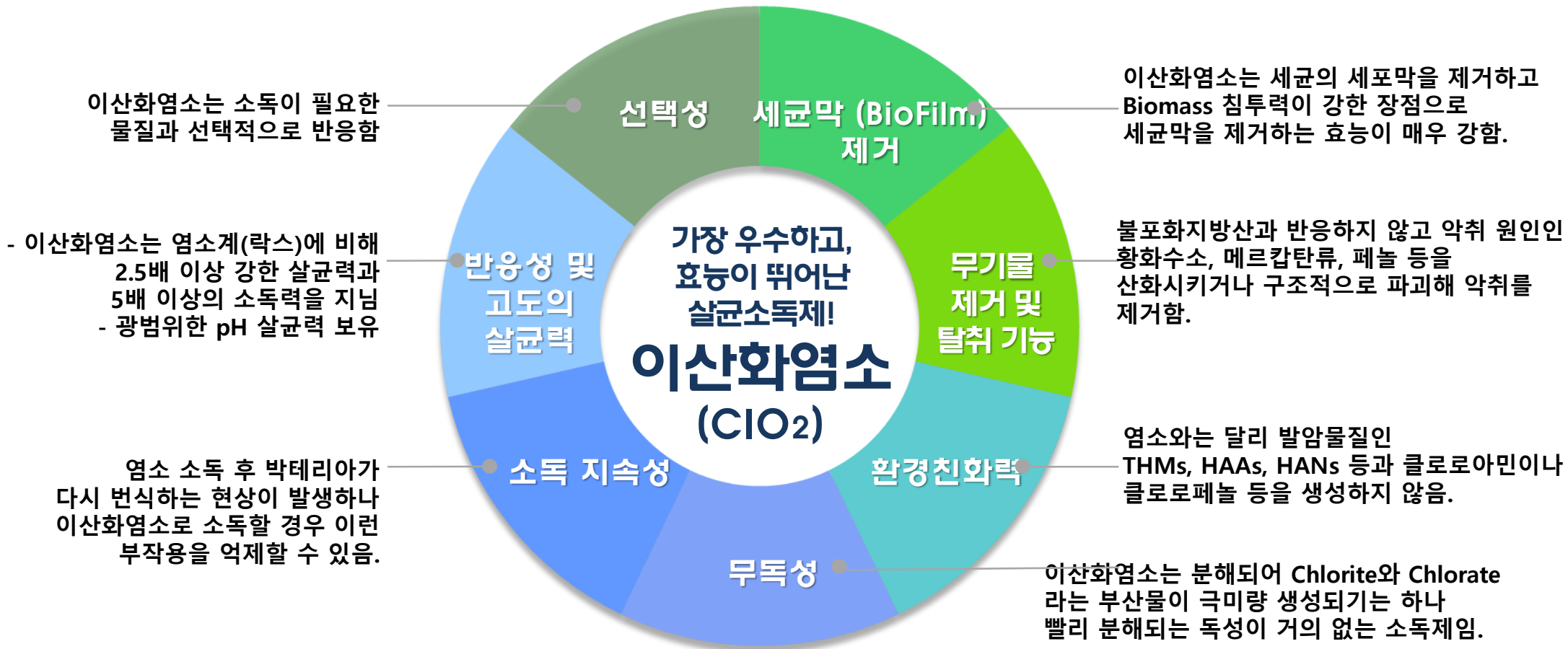
ClO_2

이산화염소

Chlorine dioxide



2. 주원료(CLO₂) 소개



2. 주원료(CLO₂) 소개

- 이산화염소는 분해되어 Chlorite와 Chlorate이라는 부산물이 극미량 생성되기는 하나 빨리 분해되어 독성이 없는 소독제임.
 - 동물 실험 결과 이산화염소는 100ppm이하에서 영장류에 문제가 없음을 증명함. (IPCS, International on Chemical Safety, 2002)
 - Chlorite(아염소산염)의 경우, 쥐에 300~600ppm 농도로 85주 동안 음용수에 적용한 결과, 종양 등 발암성이 없었음(hayashi, 1998)
 - Chlorate(염소산염)도 개와 쥐를 대상으로 한 실험에서 암, 종양 등 특이 증상이 발견되지 않음.
- 이산화염소는 암모니아와 반응하지 않으므로 독성 잠재력이 높은 클로라민을 생성하지 않음.
- 클로로포름과 같은 발암성 할로겐 유기화합물을 발생시키지 않음.
- 오존으로 소독 시 부산물로 나오는 브로메이트의 생성을 방지 함.

소독제	할로겐원소함유 유기화합물	무기화합물	할로겐원소비함유 유기화합물	
염소, 차아염소 산나트륨 (락스)	<ul style="list-style-type: none"> · 트리할로메탄(THM) · 할로아세틱애시드(HAA) · 할로아세토니트릴(HAN) · 포수클로랄 	<ul style="list-style-type: none"> · 클로르피크닐클로르페놀 · N-클로라민 할로플레론 · 브로모하이드린 	<ul style="list-style-type: none"> · 염소산염 (차염사용시) 	<ul style="list-style-type: none"> · 알데히드 · 시아노카놀릭산 · 알카노익산 · 벤젠 · 카르복실산
이산화염소	· 없음	· 아염소산염 · 염소산염	· 없음	
클로라민	<ul style="list-style-type: none"> · 할로아세토니트릴(HAN) · 시아노겐염화물 · 유기클로라민 	<ul style="list-style-type: none"> · 클로라미노산 · 클로랄수화물 · 할로케톤 	<ul style="list-style-type: none"> · 질산염 · 아질산염 	<ul style="list-style-type: none"> · 염소산염 · 하드라진 · 알데히드 쥬 · 케톤
오존	<ul style="list-style-type: none"> · 브로모폼 · 모노브로모아세틱산 · 다이브로모아세틱산 	<ul style="list-style-type: none"> · 다이브로머아세톤 · 시아노겐브롬화물 	<ul style="list-style-type: none"> · 염소산염 · 요오드산염 · 브롬산염 · 과산화수소 · 하이포브로머스산 · 에폭시 · 오존에이트 	<ul style="list-style-type: none"> · 알데히드 · 케노탄 · 케톤 · 카르복실산

2. 주원료(CLO₂) 소개

| 이산화염소 Mechanism |

Chlorine Dioxide ion contacts a harmful pathogen it instantly accept five electrons from the pathogen, or it might be more descriptive to say that it instantly tears off five electrons. An extremely fast chemical reaction is in essence an explosion, and this is exactly what happens on a microscopic level. The damage to the pathogen is a result of losing electrons to the Chlorine Dioxide ions and as a part of the action the Chlorine becomes a harmless Chlorine (table salt). Two atoms of oxygen are released as ions from the Chlorine Dioxide ion but the oxygen has little effect other than to attach to hydrogen ions making water or attach to a carbon ion to make carbon dioxide.

Chlorine Dioxide 이온(ion)이 병원균을 만나게 되면 즉각적으로 그 병원균으로부터 5개의 전자(electron)를 빼앗는데 (즉, 병원균을 산화시키는 작용), 이 산화작용으로 병원균은 염소이온에 의해 파괴되고(즉, 산화) 염소는 무해한 염화물 이 된다. Microscope수준에서는 이는 “폭발”에 해당하는 화학반응이다. 두 개의 산소 원자는 이온으로 방출되어 수소이온과 함께 물이 되거나 탄소이온과 함께 이산화탄소로 방출된다.

Chlorine Dioxide being a very weak oxidizes only microorganisms, heavy metals, and diseased body cells that are easily oxidized. It does not have the oxidation strength (electron potential) strong enough to oxidize healthy body cells, or aerobic beneficial bacteria. However, when contacting items within its oxidation potential range, it has the ability to accept more electrons that any of the other oxidizers, and thus it is extremely effective.

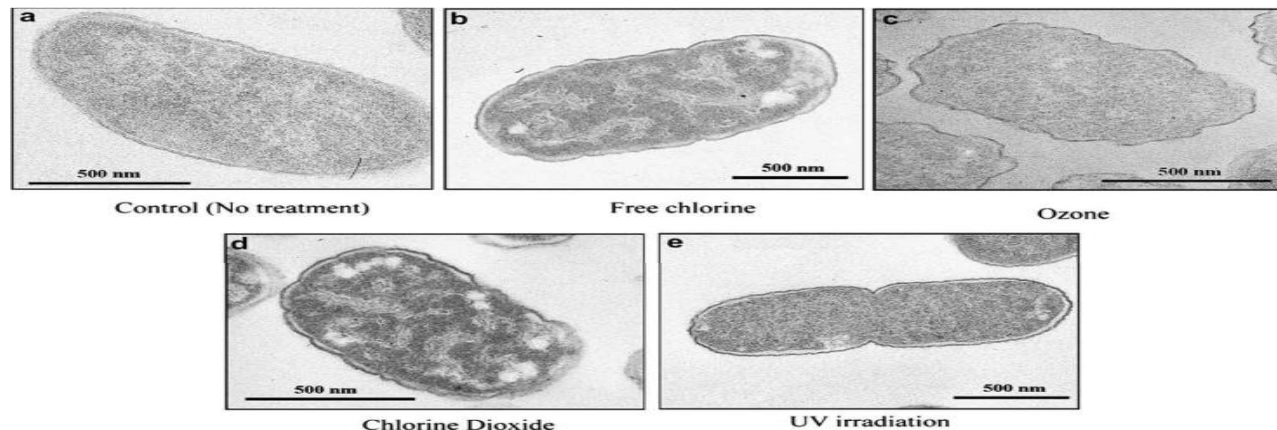
산화되기 용이한 병든 세포만을 산화시키며, 건강한 세포 혹은 유익한 호기성 박테리아를 산화시킬 정도의 산화력을 갖고 있지 못하다. 따라서 아주 효과적이라 할 수 있다

2. 주원료(CLO₂) 소개

| 이산화염소 효능 |

A scientific paper published on the web by Lennetech Company explains the oxidation reaction strength of Chlorine Dioxide as opposed to many other oxidizers. Chlorine Dioxide is the weakest oxidizer of them all. However it has the greatest oxidation capacity of all the oxidizers with the ability to accept 5 electrons. Ozons as a comparison is the strongest oxidizer of them all and oxidizes everything in its path that is capable of being oxidized, but it can accept only 3 electrons

Lennetech이라는 회사가 인터넷에 발표한 한 과학 논문에 의하면, Chlorine Dioxide의 산화 반응강도가 여타 산화제들과는 상이함을 설명해주고 있다. 즉, Chlorine Dioxide는 산화제들 중 가장 약한 산화제에 속하나 **5개의 전자를 빼앗는 능력으로 가장 강력한 산화 능력을 보유하고** 있는 것이다. 가장 강력한 산화제인 오존(Ozon)의 경우는 모든 물질을 산화시키는 능력을 갖고 있으나 오직 3개의 전자만을 빼앗을 수 있다.



2. 주원료(CLO₂) 소개

| 이산화염소 효능 |

의학박사인 Thomas Lee Hesselink 의 논문 “Chlorine Dioxide 의 산화 메커니즘에 대하여 On The Mechanisms of Oxidation of Chlorine Dioxide” (2007년 8월) 초록 중에서....

What is novel and exciting here is that “Mr. Humble’s technique seem: 1) easy to use, 2) rapidly acting, 3) successful, 4) apparently lacking in toxicity, 5) affordable. If this treatment continues to prove effective, it could be used to help rid the world of one of the most devastating of all know plagues.

Humble 씨의 테크닉이 참신하고 호기심을 일으키는 점은

사용의 간편성

빠른 반응

탁월한 효능

독성 및 부작용이 없음

저렴함

이 치료방법이 계속해서 그 효과를 입증하게 된다면 이제까지 알려진 모든 질병들 중에서도 가장 지독한 질병을 지구상에서 제거하는데 일조하게 될 것이다.

토마스리 박사의 임팩트한 논문내용입니다

2. 주원료(CLO₂) 소개

| 이산화염소 해외신뢰도 |

• EU



- 유럽 국가들 식품첨가물로 허용
- EU집행위원회는 2000년 5월 회원국에 이산화염소 가스 사용지침을 배포했으며, 음용수 소독제로 분류
2006년에는 회원국에 살균소독제로 사용토록 권고
- EU 회원국 가운데 **독일, 프랑스, 이태리** 등의 국가에서 500여곳 이상의 정수장이 이산화염소 가스를 소독제로 채택
현재도 많은 정수장이 소독부산물을 줄이기 위해 이산화염소 가스 처리 기술로 전환중
- **프랑스의 경우**, 유기물질과 망간 처리를 위해 이산화염소 가스를 사용. **여름철에는 소독 효과를 높이기 위해 이산화염소 가스를 주 소독제로** 사용하고 있음.

• USA



- 미국 EPA는 이산화염소 가스가 먹는 물을 정수하는 과정에서 **발암물질인 THM, HAAs** 등을 만들지 않는다는 점을 들어 음용수 처리제로 인정하고 있음. 현재 미국 내 **700 곳이 넘는 정수장**에서 이산화염소 가스를 사용하고 있음. 정수장에서는 순도 90% 이상의 이산화염소 가스를 요구함.
- 미국 FDA는 이산화염소를 2차 **식품첨가물**로 관리하고, 이산화염소 전구체인 ASC(Acidified Sodium Chlorite)도 2차 식품첨가물로 규정하고 있음. 가공전의 식품, 다시 말해 **과일, 채소류와 식품 용기** 등의 세척에 사용할 수 있음.

- **1968년 미국 EPA(환경보호청), 살균 소독제로 등록**
- 1988년 미국 EPA, 이산화염소 가스를 살균 소독제로 등록
- 1988년 미국 EPA, 이산화염소 가스를 **음용수 소독 및 살균제**로 등록
- 1988년 미국 FDA, 이산화염소 가스를 **식품 첨가물**로 사용 등록(21 CFR 173.300)
- 2004년 미국 FDA, 이산화염소수 **30ppm까지 적색육 관련 제품에 침지 또는 Spray**하여 사용토록 허가 (FCN No.45)
- 2007년 미국 FDA, 이산화염소수 3ppm으로 적색육의 처리 및 통조림 등 **해산물, 열음, 기구** 등에 사용토록 허가 (FCN No.668)

2. 주원료(CLO₂) 소개

| 보유 핵심기술 |

이산화염소는 WHO가 최고 안전 등급 A-1으로 분류한 가장 안전하고 친환경적인 살균소독제임.

하지만 휘발성 있는 라디칼 형태의 가스 상태로 존재함으로써 이산화염소를 필요로 하는 현장에서 발생시켜 즉시 사용 할 수 밖에 없는 한계성을 가지고 있었음.

케모피아의 “장기보관기술 및 농도조절기술”로 인해 기존의 한계를 극복하고 적재적소로 저장/운반이 가능해져 다양한 상용화 제품의 개발 및 생산이 가능해졌음.

• 특허 제 10-1140147호 소독 및 탈취용 조성물 및 이를 포함하는 사료용 소독제

• 자체 보유 기술

- 신물질(안정화된 이산화염소수) 제조방법 특허 출원
- 보완된 안정화 이산화수용액 제조공법 및 기술 실용신안 특허 출원
- 보완된 안정화 이산화수용액을 기초로 한 실용 및 기술 특허 출원
- 수처리용 고순도 고수율 ClO₂ 수용액 대용량 제조방법
- 장기 안전성이 우수한 이산화염소용액 생성 고체 조성물
- 이산화염소 가스 발생을 이용한 고순도 이산화염소수 제조기술
- 양식수 소독처리 방법 및 장치
- 이산화염소 가스 훈증장치



2. 주원료(CLO₂) 소개

| 보유 핵심기술 |

구분	오존	이산화염소
저장효과	수분	수일
생성원료	공기 또는 산화, 전기에너지	HCl 및 NaClO ₂ 또는 전기분해
살균력	순간 살균력 강함	광범위한효과
원생동물 제거능력	거의 없음	높음
악취 제거능력	없음	매우양호
철, 망간, 폐놀 제거능력	없음	매우양호
PH범위	6.5~7.5	2~10
색도 제거능력	있음	있음
부식성	매우 강함	약간 있음
암모니아 제거능력	없음	없음
다이옥신 저감능력	없음	있음
단점	경제성	보존기간1개월

CTO	주요 학력	주요 경력
조정혁	<ul style="list-style-type: none"> 서울대 문리대 화학과 독일 뮌스트대 유기화학 박사 스위스 베른대 미국 노던캘리포니아대학 박사 후 과정 	<ul style="list-style-type: none"> 국방과학연구소 KIST 의약화학 연구센터장 KIST 생체과학 연구본부 팀장

장기보존- ClO₂ (SW-ClO₂)

**세계최초
보존기간24개월**



3. ClO₂ 사용근거

- 2008년 농림수산식품부, 식품산업진흥법 제 9759호, 유기농산물의 가공 보조제로 지정 및 사용허가된 이산화염소(ClO₂)를 (주)케모피아의 오랜 실험과 연구 끝에 **세계 최초로 장기보존에 성공한 특허기술로 개발된 'CLOEE-ClO₂'** 를 원료로 만들어진 강력한 살균제.

식품첨가물의 기준 및 규격 식품의약품안전청고시 제2010-82호(2010. 11. 12)

식품첨가물명	이산화염소수	식품첨가물 영문명	Chlorine Dioxide		
화학식	ClO ₂	분자량	67.48		
INS번호	923	CAS 번호	0049-04-4	E번호	E926
이명	Chlorine (IV) oxide, chlorine peroxid			지정일자	1962. 06. 12

- 지난 3년간의 현장 테스트를 통해 ClO₂의 살균효력을 확인하였으며 비료관리법에 의한 **미량요소복합비료 등록완료(제 경기 성남46-가-10804 호)**

농업분야 활용방안

- CLO₂는 바이러스, 세균, 곰팡이에 적용할 수 있는 살균제로서 기존 농업용 살균제보다 살균력이 우월.
- 농작물에 사용시 작물의 종류, 세균의 종류, pH에 관계없이 적용 가능.
- 방제시 작업자에게 안전한 친환경적 물질이므로 건강에 영향을 미치지 않음.
- 살균·소독 후 2차 발암물질을 생성하지 않으므로 친환경 농법에 적용이 가능.
- 기존 농약의 살균 메카니즘은 축수를 통한 방제방법이라 세균의 변이가 가능하지만
CLO₂의 살균메카니즘은 살포시 세균막을 제거하면서 빠르게 침투하여 세균을 산화시키므로 세균의 변이가 없음.
- 부패균을 사멸시키므로 신선도 유지효과가 뛰어나 장기보관이 용이.

사용상 주의사항

- CLO₂는 빛에 약하므로 아침 또는 해질무렵에 방제시 방제가가 높음.
- CLO₂를 농작물에 적용시 꼭 작물에 따라서 방제방법에 다소 차이가 있으므로 반드시 사용방법을 교육받은 후 사용.
- CLO₂는 농약 혼용 후 3-4시간이내 살포
- 직사광선을 피하여 서늘한 곳에 보관 및 사용 후 마개를 닫고 사용직전에 희석하여 사용.

5. 원료(CLO₂) 인증현황



미국식품의약안전청(FDA) No.10049-04-4
과일이나 야채, 식품용기 등의 세척에 사용 허용.



미국환경보호청(EPA) 21164-3
안전한 살균소독제로 먹는 물에 ClO₂를 사용.



세계보건기구(WHO) 안전기준
안정성에 있어서 식품첨가물 중 가장
안전한 기준인 A-1등급 부여.



대한민국 환경부 고시 제1999-173호
먹는물 관리법에서 살균소독제로 인정.(1ppm이하 식용 허용)



식품의약품안전청(KFDA)고시 제2007-74호
ClO₂ 제조장치를 통하여 제조되는 ClO₂는 과실류, 채소류 등 식품의 살균 목적으로 사용 할 수 있도록 허가.

식품의약품안전청(KFDA)고시 제2009-66호
수산물의 안전성 확보를 위하여 횃집 수족관의 위생관리용 물질은 식품 원료이거나 ClO₂, 이산화규소 등으로 제한

7. 제품구성

• 1리터



- * 희석 배수 : 500리터
- * 식량 작물 : 1,000-1,200평
- * 노지 작물 : 1,000평 내외
- * 시설 작물 : 1,000평 내외
- * 과수 작물 : 500~600평 내외
- * 관주 : 1리터로 200평

- * 혼용 : 살균, 살충제 가능(3시간이내 살포)
- * 적용범위 : 곰팡이 세균성 병원균
- * 특징 : 잔류, 내성, 독성이 없음
- * 박스당 20병
- * 판매 : 25,000원
- * 등록 : 미량요소 복합비료

8. 적용예시

지난 3년간 적용방법별 / 작물별 테스트를 통해 정립된 내용으로 실제 적용시에는 사용방법을 교육받은 후 사용.

구분	적용방법	비고
1. 물 살균소독	물 50말 : CLO₂ 0.5리터	
2. 토양 살균소독	물 50말 : CLO₂ 10리터(200평~300평)	급수 이후 CLO₂ 살포
3. 배지 살균소독	물 50말 : CLO₂ 5리터	
4. 육묘관리	물 50말 : CLO₂ 0.5리터	

8. 적용예시

5. 관주 및 엽면살포 : 세균, 곰팡이 병해는 관주 및 엽면살포를 병행

작물	병해	관주 및 엽면살포 방법	특이사항
고추, 파프리카, 오이, 상추, 인삼	탄저병, 노균병, 역병, 검은무늬병, 잿빛곰팡이병, 시들음병, 꼭지썩음병, 모들병, 궤양병, 균핵병, 무름병, 오이녹반모자이크, 뿌리썩음병, 잘록병, 녹병 등	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 엽면살포 - 물 25말 : ClO₂ 1리터 - 물 1말 : ClO₂ 40cc ◆ 관주 - 200평 기준: ClO₂ 2리터 	<ul style="list-style-type: none"> - 관주 시 3 - 5일 간격 3회 (2회 이상 시 작물상태 관찰) - 상추는 매뉴얼 참조
딸기, 장미, 토마토, 가지, 깻잎	탄저병, 노균병, 역병, 검은무늬병, 잿빛곰팡이병, 청고병, 궤양병, 줄기썩음병, 얼룩무늬바이러스, 시들음병 등	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 엽면살포 - 물 25말 : ClO₂ 1리터 - 물 1말 : ClO₂ 40cc ◆ 관주 - 200평 기준: ClO₂ 2리터 	<ul style="list-style-type: none"> - 관주 시 3 - 5일 간격 3회 (2회이상 시 작물상태 관찰)
참외, 수박, 애호박	노균병, 역병, 탄저병, 모자이크, 덩쿨쫄김병, 시들음병 흑성병 등	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 엽면살포 - 물 25말 : ClO₂ 1리터 - 물 1말 : ClO₂ 40cc ◆ 관주 - 200평 기준: ClO₂ 2리터 	<ul style="list-style-type: none"> - 관주 시 3 - 5일 간격 3회 (2회이상 시 작물상태 관찰) - 시들음병 관주 및 옆면시비 병행

8. 적용예시

양 파	흑색썩음병,균핵병, 잿빛곰팡이병, 노균병	3 월		4 - 6 월			육묘, 정식 전		
		물 25말	CIO2 1L	물 25말	CIO2 1.5~2LL		물 25말	CIO2 0.5L	
파	검은무늬병,노균병, 황색점무늬병' 잘록병,녹병	6 - 10월		동 절 기			육묘, 3-5월		
		물 25말	CIO2 1~1.5L	물 25말	CIO2 1L		물 25말	CIO2 0.5L	
사과	갈색무늬병, 붉은별무늬병, 검은별무늬병, 탄저병	물 25말	3월전정 완료 후		개화전,후	6월	7-9월	10월	11월후
			SS기 1L	관수 200평 1L	SS기 1L	SS기 1.5L	SS기 1.5L	SS기 1.5L	SS기 1L
포도	새눈무늬병, 붉은별무늬병, 갈색무늬병, 노균병,잿빛곰팡이병,뿌리혹병	물 25말	1-6월 봉지씌우기 전			7-8월		9-12월	
			1L			1L		0.5L	
복숭아	세균성구멍병,동고병(줄기마름병), 잿빛무늬병,역병,탄저병,검은별무늬병	물 25말	1-4월 봉지씌우기 전			7-8월		9-12월	
			SS기 1- 1.5L			SS기 1L		SS기 0.5L	
배	붉은별무늬병,줄기마름병(동고병),흑성병, 날개무늬병,검은별무늬병,	물 25말	1-4월 봉지씌우기 전			7-8월		9-12월	
			SS기 1-1.5L			SS기 1L		SS기 0.5L ¹⁷	

8. 적용예시

5. 관주 및 엽면살포 : 세균, 곰팡이 병해는 관주 및 엽면살포를 병행

오디	균핵병,	11월-3월(600평)	4월-6월(1,000평)		휴면기살균소독(1,000평)
	가지무름병, 줄기마름병,녹병	물 25말 : ClO2 1L	물 25말 : ClO2 2.5L		물 25말 : ClO2 7L
감귤	궤양병,더덩이병,검은점무늬병,잣빛곰팡이병, 역병,탄저병, 배꼽썩음병,황반병,균핵병,수지병	3월 발아 전	4-8월		9-10월
		물 25말 : ClO2 2L	물 25말 : ClO2 2L		물 25말 : ClO2 2L
양송이버섯	입상전살균	접종후-1차중물		1주기수확-3주기수확	1회재배시7회기본방재권장
	물15말 : ClO2 1L	물20말 : ClO2 1L		물25말 : ClO2 1L	ClO2 7리터
느타리버섯	병반발생 시 치료		입상전 - 수확기		
	물15말 : ClO2 3L		물15말 : ClO2 1L		

복숭아 수확후 신선도 유지를 위한 이산화염소와 유황패드 처리 효과

Chlorine Dioxide Gas and Sulfur Dioxide Generating Pad for Control Peach
Changhowon Hwangdo Decay during Storage

조미애, 홍윤표, 최선영, 정대성, 김성중, 황해성, 이승구
원예과학기술지 제29권 별호 1, 2011.5, 48-48 (1 page)

고품질 수출용 파프리카 생산을 위한 이산화염소 가스 혼중 처리

강지훈, 박신민, 김현규, 손현정, 송경주, 조미애, 김종락, 이정용, 송경빈, 한국식품영양과학회, 한국식품
영양과학회지 44(7), 2015, 1072-1078

참외 수확 후 유통 중 신선도 유지를 위한 이산화염소 전처리 효과

최지원, 이지현, 김지강, 조미애, 홍윤표, 송경주, 한국원예학회, 한국원예학회 학술발표요지, 2015,
90-90

파프리카의 콜드체인시스템 및 이산화염소 적용을 통한 수확 후 관리기술 팩지지화 및 수출 중 품질유지 효과

조미애, 홍윤표, 이정용, 강지훈, 송경빈, 송경주, 김종락, 한국원예학회, 한국원예학회 학술발표요지, 2015,
123-124

버섯 수확 후 유통기한 연장을 위한 이산화염소 처리 효과 구명

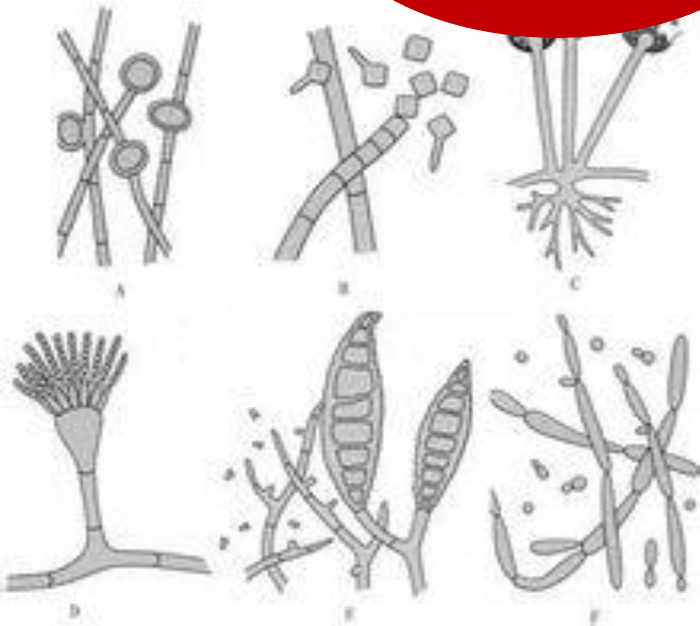
조미애, 최지원, 김종기, 이영섭, 송경주, 김종락, 한국원예학회, 한국원예학회 학술발표요지, 2015, 124-124

이산화염소 가스가 딸기 '설향' 의 수확후 품질에 미치는 영향

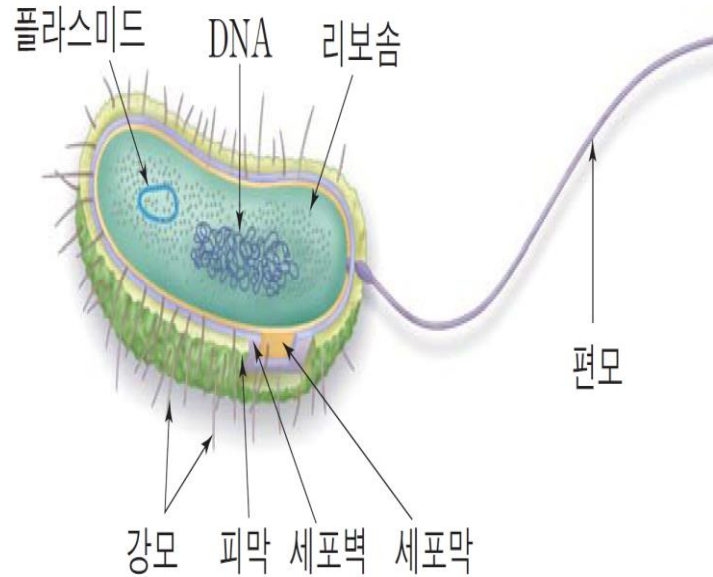
이혜은, 최지원, 홍윤표, 배도함, 한국원예학회 학술발표요지, , 2009, 73-73

1 병원균 구분

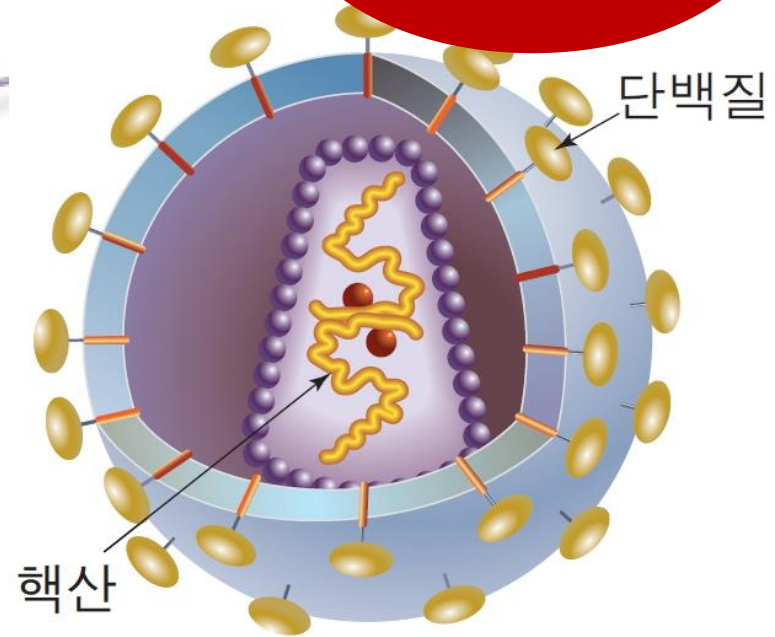
70%



29%

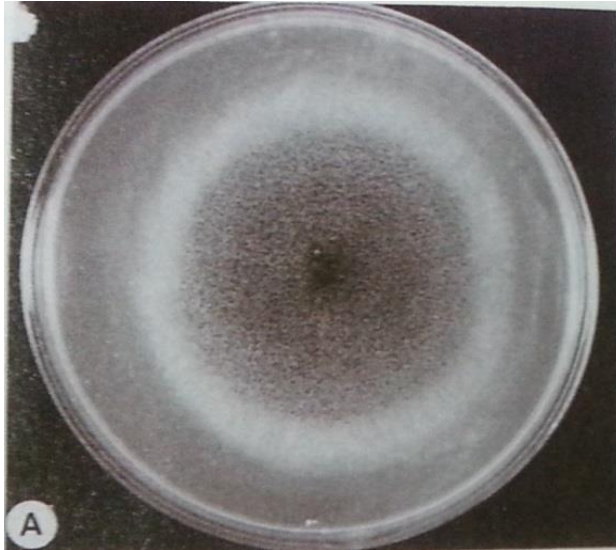


1%



대부분 곰팡이(균)...

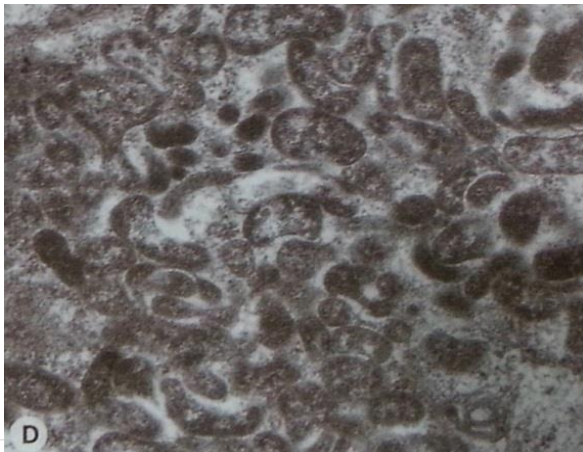
균사체 형성, 세포벽은 글루칸/카이틴 함유, 엽록체는 없음



과일 채소류 부패병
 복숭아잎 오갈병
 감귤 흰곰팡이병
 고추, 토마토 흰가루병
 과수 흰가루병
 딸기 흰가루병
 벼 키가리병, 벼도열병
 깨씨무늬병
 보리 붉은 곰팡이병
 복숭아 부란병
 토마토 겹무늬병
 콩 녹병
 줄기 썩음병, 모 짚록병
 임목 뿌리 썩음병
 각종 식물의 잿빛곰팡이병

곧치아픈 세균...

세포막과 세포벽을 가짐



사과나무 불마름병
 채소 무름병
 멜론 갈색점무늬병
 가지과 작물 시들음병
 다년생 식물 마름병
 배추 뿌리혹병
 괴경 종자 유묘 썩음병
 감자 토마토 세균성 시들음병
 감자 더덩이병
 벼 세균성 벼알마름병
 뽕나무 오갈병
 대추나무 오동나무 빛자루병
 포도나무 세균성 괴사병
 다래나무 궤양병

산토모나스속이 유발하는 식물 병해

CLOEE-N



감귤 궤양병



딸기 세균모무늬병



고추 세균점무늬병



콩 불마름병



벼 흰빛잎마름병



참깨 흰빛잎마름병



양배추 검은씩음병



복숭아 세균성구멍병



자두 세균성구멍병

에르위니아속이 유발하는 식물 병해

CLOEE-N



배추 무름병



양파 무름병(줄기)



양파 무름병(구)



무 무름병



오이 세균시들음병



옥수수 줄기썩음병



사과 화상병



호박 꽃마름병



감자 줄기검은병

슈도모나스속이 유발하는 식물 병해



무 검은무늬병



참다래 궤양병



매실 궤양병



오이 모무늬병



마늘 잎집썩음병



갈색 썩음병



블루베리 줄기마름병



오이 풋마름병



복숭아 천공병