

319075-02

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개()발간등록번호(O)

가축질병대응기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003449-01

소독약 희석과 농도 조절 표준화 방안 마련 및 현장에서의 농도 판별 기술 개발

2021.04.09.

주관연구기관 / 농업회사법인 (주)과농

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

소독약

희석과

농도

조절

표준화

방안

마련

개발

2021

농림축산식품부

농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “소독약 희석과 농도 조절 표준화 방안 마련 및 현장에서의 농도 판별 기술 개발”(개발기간 2019.05.27. ~ 2020.12.31.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021.04.09.

주관연구기관명 : 농업회사법인 (주)과농 (대표자) 채원석



주관연구책임자 : 채원석

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	319075-02	해 당 단 계 연 구 기 간	2019.05.27.~ 2020.12.31.	단 계 구 분	2/2
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	가축질병대응기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세 부 과 제 명	소독약 희석과 농도 조절 표준화 방안 마련 및 현장에서의 농도 판별 기술 개발			
연구책임자	채원석	해당단계 참여연구원 수	총: 명 내부: 명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부: 천원 민간: 천원 계: 천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 13명 내부: 5명 외부: 8명	총 연구개발비	정부:250,000천원 민간: 63,000천원 계:313,000천원
연구기관명 및 소속부서명	농업회사법인 (주)과농 연구개발전담부			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다) 보고서 면수

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 방역의 실효성을 높이기 위한 최적의 소독약 희석 제조장치 개발 • 현장에서 제조된 소독수의 농도를 판별할 수 있는 기기 개발 • Loss-in-weight 방식을 적용한 연속적인 batch 제조 희석장치 개발 • 현재까지 없었던 분광학적으로 종말점을 확인하는 휴대용 적정기 개발 • 희석장치(보급형/고급형) 및 농도 판별기 시작품 제작 완료 				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 희석된 소독수는 정확한 희석배수로 제조되어야 효력이 나타나므로 연속제조에 비하여 정확한 제도가 가능한 batch 제조가 이상적이나 자동화가 어려운 단점을 변형된 loss-in-weight 방식을 적용하여 소독제와 원수의 질량을 감지하여 500-리터 용량의 희석된 소독수를 연속적으로 batch별 제조할 수 있는 장치 개발 • 무전력으로 작동하는 펌프를 적용한 보급형 소독제 희석장치는 소규모 축산농가 또는 간이 방역시설에서 활용할 수 있음. • 전자동으로 운영되는 고급형 소독제 희석장치는 거점소독시설 등의 대규모 방역소에서 설치운영할 수 있음. • 본 과제를 통해서 개발되어 새롭게 명명된 Spectrator는 분광학적 기술과 적정법이 접목된 분석기기로써 휴대용 적정기 임. • 적정액의 부피를 결정하고 재현성을 확인함. • 소독제 계열별 적정반응을 고려하여 지시약과 적정액을 결정함. • 지시약의 변색범위에 맞는 파장의 광원을 선정하고 광검출기를 선정하였음. • 본 과제에서 개발되어 제작된 시작품은 공인기관에서 성능과 유용성이 입증되었음. 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 최적의 소독제 희석장치 개발을 통해 소독수의 효력 유지 • 자동 연속 batch별 희석소독수 제조가 가능한 희석장치 개발에 의해 사용자 편의 도모 • 현장에서의 소독수 농도 판별기 개발로 소독제 유용성 확인 가능 • 현재까지 없던 휴대용 적정기 개발을 통하여 산업기술의 획기적인 발전 기대 • 현장에서 소독수의 농도를 판별하여 소독수의 유효성 확인함으로써 소독약의 권장희석농도 사용으로 과용 및 남용 해소 				
<p>국문핵심어</p>	소독제	질량 감량 제어	농도 조절장치	적정	분광 적정기
<p>영문핵심어</p>	Disinfectant	Loss-in-weight	Dilution control unit	Titration	Spectral titrator

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	1
1-1. 연구개발 목적	1
1-2. 연구개발 필요성	7
1-3. 연구개발 범위	14
2. 연구수행 내용 및 결과	20
2-1. 소독약 희석과 농도 조절 표준화 연구수행 내용 및 결과	20
가. 소독제의 부피 주입방식 희석액 제조 연구결과	22
나. 소독제의 질량 주입방식 희석액 제조 연구결과	26
다. 소독제의 질량 주입방식 희석장치 평가 결과(한국화학융합시험연구원)	29
2-2. 현장에서의 농도 판별 기술 연구수행 내용 및 결과	42
가. 소독수 분석방법	42
나. 소독수 분석방법 최적화	44
다. 소독제 선정	48
라. 농도 판별기 정확성 평가 실험결과(자체실험)	56
마. 농도 판별기 정확성 평가 실험결과(한국화학융합시험연구원)	61
바. 농도 판별기 정확성 평가 실험결과(농림축산검역본부 + (주)과농 실험)	74
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	88
3-1. 목표	88
3-2. 목표 달성여부	88
3-1. 목표 미달성 시 원인 및 차후대책	90
4. 연구결과의 활용 계획 등	91
붙임. 참고 문헌	92
첨부자료 : 등록특허 현황1	93
첨부자료 : 등록특허 현황2	94
첨부자료 : 농도 판별기 제작 도면	95
첨부자료 : 연구노트 사본	100
<별첨 1> 연구개발보고서 초록	141
<별첨 2> 자체평가의견서	142
<별첨 1> 연구성과 활용계획서	146

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

가. 최종목표

방역의 실효성을 높이기 위한 최적의 소독약 희석 제조장치 개발 및
소독수 현장 농도 판별 기기 개발

나. 세부목표

- 원수의 유량에 비례하여 소독약이 정량으로 투입되어 항시 일정한 농도의 소독수가 제조될 수 있는 소독수 제조장치 개발
- 소독약의 권장희석배수를 적용하여 소독약이 정량으로 투입되는 소독수 제조장치 개발
- 보급형 제조장치 1식 및 고급형 제조장치 1식
- 분광학을 적용한 소독수 현장 농도 판별 기기 개발
- 소독약의 계열별 농도 판별이 가능한 기기 1식

다. 연차별 개발목표 및 내용

<1차년도>

- 연구개발 목표 : 주관연구기관(주)과농
 - 보급형 소독수 제조장치 개발
 - 무전력 비례제어 펌프 규격 설정
 - 비례제어 펌프 정량제어 확인 시험
 - 펌프 제어 소독약 투입량 확인 시험
 - 분광학적 소독수 농도 판별 기기 LED 광원 및 photodiode 검출기 규격 설정
 - 소독약 계열별 광원 파장 결정
 - 파장별 LED 램프 전원공급장치 설계
 - 검출부 photodiode 결정 및 신호제어, 증폭, 데이터 로그 설계
 - 소독약 농도별 흡광도 알고리즘 분석
 - 소독약 계열별 발색(검출)시약 선정
 - 검출시약 적정용량 결정
 - 검출시약 안정도 시험
- 개발 내용 및 범위 : 주관연구기관(주)과농

보급형 무전력 소독수 제조장치 개략도



그림 2. 무전력 구동펌프 방식 희석장치(보급형)

분광학적 소독수 농도 판별 기기 개략도

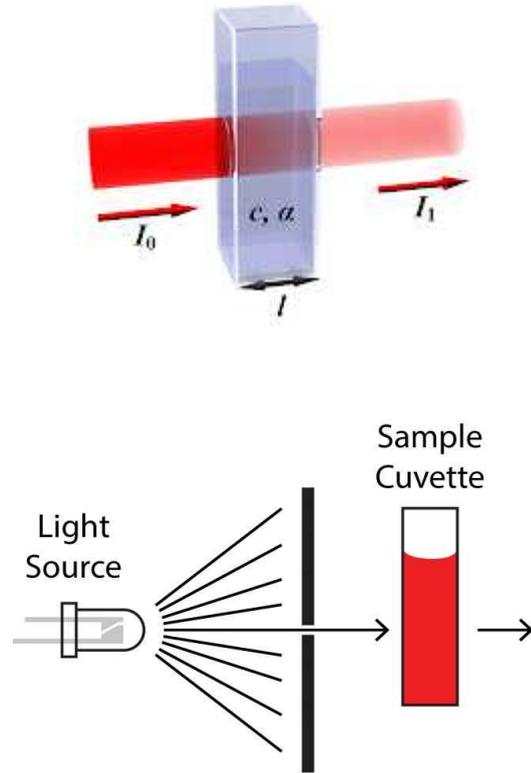


그림 3. 분광 농도 판별기 구조

세부 연구 내용

- 구동 펌프의 소독약 권장희석 배수배율 적합성 확인
 - ✓ 펌프의 희석배율 조절dial을 맞추고 희석된 소독수의 농도를 기기분석으로 결정
 - ✓ 결정된 농도와 희석배율의 적합성 일치여부 확인
- 희석배율 정확성/정밀성 시험
 - ✓ 구동펌프의 희석배율과 분석된 농도와의 상관그래프를 통하여 정확성 판별
 - ✓ 희석배율과 분석농도 상관성 불일치 시 소독제가 유입되는 유입관의 굵기 조절

세부 연구 내용

- 소독약 작용 기전별 발색시약 선별
 - 산화제
 - 산성제
 - 알데히드계
 - 계면활성제계
- 희석 소독수의 분광학적 흡광도 vs. 농도 관계식 도출
 - ✓ 소독제별 결정된 발색시약에 대한 발색도 시험
 - ✓ 발색정도와 농도 상관관계 도출

<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수력으로 구동되는 펌프의 내화학성 시험 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 구동펌프의 소독제에 대한 내구성 확인 ✓ 소독제와 접촉되는 구동펌프의 내부구조물에 대한 침지실험 관찰 ✓ 내부구조물의 취약부위 개선 ▪ 희석 소독수 함량 시험(재현성 확인) <ul style="list-style-type: none"> ✓ 장기적인 구동을 통한 주기적 시료채취 ✓ 채취시료에 대한 농도분석 ▪ 무전력 구동펌프 3대 제품 시험 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 프랑스 : Dosatron ✓ 이스라엘 : Tefen ✓ 영국 : Hydro 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 변색 소독수의 흡수파장별 광원 결정 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 발색된 소독수의 흡수파장 실험 ✓ 농도별 흡수 파장별 vs. 농도 상관관계 도출 ✓ 최대 흡수 파장에서의 흡광도(absorbance) 값이 1를 초과하면 shoulder에서의 흡광도 이용 ▪ 광원별 흡광도 검출기 결정 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 발색 소독제의 흡수파장 결정 후 파장에 적합한 검출기 결정 ✓ 경제성 고려 가시광 검출기 채택 ✓ 내구성 확보되고 소형화된 검출기 채택
--	--

○ 농도판별기 기초 데이터 학술발표 및 논문발표 : 주관연구기관(주)과농

학술발표	대한화학회 등	논문발표	분석화학논문집 등
------	---------	------	-----------

○ 시작품 제작 및 양산 계획수립 : 주관연구기관(주)과농

- 보급형 소독수 제조장치 시작품 제작 : 실험실 검증 및 현장 실증을 위한 시작품 제작
- 농도판별기 알고리즘 데이터를 활용한 시작품 제작 및 양산 계획 수립

<2차년도>

○ 연구개발 목표 : 주관연구기관(주)과농

- 고급형 소독수 제조장치 개발
 - 유량 계측기 신호 분석
 - 유량 비례제어 펌프 규격 설정
 - 유량 신호 변환장치(권장희석배수 연계 장치) 설계
 - 펌프 제어 소독약 투입량 확인 시험
- 소독수 농도 판별 기기 현장활용 완성
 - 기기 전원공급장치(휴대용 충전)

- 보정기술 확립(고분자 필름 활용)
- 검출시약(발색제) 안정성 시험

- 산제 소독약 공급장치 개발

○ 개발 내용 및 범위 : 주관연구기관(주과농)

고급형 소독수 제조장치 및 농도조절기
개략도



그림 4. 정량펌프 방식 희석장치(고급형)



그림 5. 정량펌프 방식 희석장치 희석배율조절기

분광학적 소독수 농도 판별 기기 개략도



그림 6. 농도판별기 interface 보드



그림 7. 농도판별기 cell holder



그림 8. 농도판별기

세부 연구 내용

- 아날로그 출력 유량계 성능확인
 - ✓ 자동 희석장치 구현을 위한 유입수 유량계측기 성능확인
 - ✓ 아날로그 유량계 디지털 변환
 - ✓ 디지털 신호수집 및 유량 정량성 확인
- 유량신호 구동 알고리즘 개발
 - ✓ 유량신호의 전류/전압 데이터 수집
 - ✓ 유량신호 연동 정량펌프 구동 전압 결정
 - ✓ 정량펌프 구동에 의한 소독제 감소량 측정
 - ✓ 소독제 희석된 소독수 농도결정
 - ✓ 결정된 농도와 희석배율 상관관계 도출
- 유량신호 vs. 권장희석배수 제어장치 개발
 - ✓ 유량신호와 희석배수 소독제 상관관계 실험
 - ✓ 유량별 정량펌프 구동량 상관관계 도출
 - ✓ 희석 소독수 농도결정 및 상관관계 실험/도출
- 구동회로 연동 정량펌프 시험장치 개발
 - ✓ 현장 적용 가능한 시스템 구성
 - ✓ 소독제 저장용기 → 유입수 유량 계측기 → 정량펌프 → 희석 소독수

세부 연구 내용

- LED 광원 안정성 시험
 - ✓ 결정된 파장의 LED 광원 장기간 시험
- Photodiode 검출기 안정성 시험
 - ✓ 광 검출기 장기간 시험
- 충전가능 전원공급장치 시험
 - ✓ 판별기 전원공급장치 개발 및 시험
 - ✓ 5-pin USB 충전기 활용
- 운영 프로그램 개발(open source 활용)
 - ✓ 판별기 구동 프로그램 개발
- 검출시약 안정성 시험
 - ✓ 소독수 발색용 검출시약 안정성 실험
 - ✓ 장기간/가속시험 실시
- 시료 pass length별 흡광도 시험
 - ✓ 고농도 소독수 흡광도 측정
 - ✓ 발색시료의 투과 길이에 따른 흡광도 비교확인
- 기기 보정 방법 고안
 - ✓ 파장별 불변 polyethylene filme 활용
 - ✓ PE 두께별 흡광도 vs. 농도 관계식 도출
- 농도 판별 프로그램 개발
 - ✓ 희석 소독수 농도확인 결과의 판정
 - 적합
 - 초과
 - 부족

<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정량펌프 정확성/정밀성 실험실 확인 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 실험실에서의 장기간(30일간 1일 8시간) 시험에 의한 희석 소독수 농도 확인 ✓ 희석 소독수 시료 농도확인 1일 3반복 재현성 확인 ▪ 현장 적용 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 시험장치 현장적용 구동 확인 ✓ 희석 소독수 농도확인 	
---	--

○ 방역현장에서의 문제점 도출을 위한 활동 : 주관연구기관(주)과농)

- 주관기관의 연구책임자는 농림축산검역본부 동물약품평가과 자문위원으로 활동으로 긴밀한 협의를 통하여 방역현장의 문제점을 취합할 수 있음.
- 주관기관의 소재지인 경기북부의 경기도북부동물위생시험소와의 협의를 통하여 현장에서의 문제점을 도출할 예정임.
 - 방역현장 문제점 도출
 - 실험실 검증 : 실용적 적용성 확인 참관 및 문제점 도출
 - 현장 실증 : 실용적 적용성 확인 참관 및 문제점 도출

○ 양산 체계 확립 및 산업화 : 주관연구기관(주)과농)

- 소독수 제조장치 및 농도판별기 현장 실증을 통한 신뢰성 확인
- 장치 및 기기에 대한 공인기관 성적 검증
- 거점소독시설 / 공공축산시설 현장검증 수행
- 광역단체별 판매 및 AS 대리점 구축 : 동물용의약품 전문점 대상

1-2. 연구개발의 필요성



소독제 권장회석배수(농도) 유지 최적화

- 유입원수 유량 비례제어 방식 펌프
- 무전력 구동 펌프(보급형)
- 유량제어 정량펌프(고급형)
- 소독수 즉시 제조방식

회석 소독수 농도 판별(측정/진단)

- 화학적 변색반응
- 흡광도 측정
- 자동 농도환산 및 적부 판단
- 작용기전별

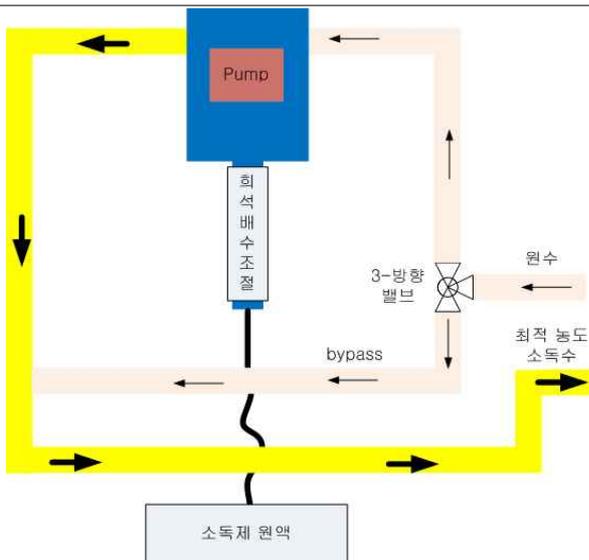


그림 9. 보급형 무전력 펌프 적용 회석장치 구조도면

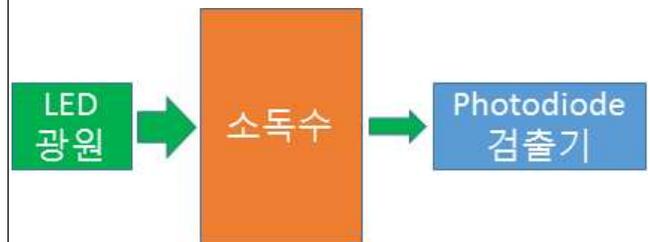


그림 10. 회석 소독수 농도판별기 diagram

○ 현장의 소독제 희석시설 현황



그림 11. 플로트 스위치 방식 희석장치



그림 12. 정량펌프 방식 희석장치



그림 13. 플로트 스위치 방식 희석장치



그림 14. 소독제 정량펌프 주입량 조절 다이얼

반자동 소독제 희석시설

- 수위조절 플로트(float) 스위치(SW)
- 소독제 1~2병 투입 : 500~1000배 권장희석
- 혼합 후 살균소독수 제조완료
- 살균소독제 사용 시 플로트 스위치 하강
- 스위치 하강 시 원수 자동투입 농도유지 불가

자동 소독제 희석시설

- 정량펌프
- 동작 시 분당 mL 조절
- 제조사 권장희석 배율 적용 어려움.
- 다양한 소독제 적용 어려움.



그림 15. Batch 방식 소독제 희석통1

국내 축산관련 방역시설에서의 소독약 실태

- 병원체 수평전파 경로 파악 모호
- 축산현장 방역활동(소독 / 차단) 효과 의문
- “맹물 소독약“ 의문제기
- 소독제 전수조사 : 부적합 제품 퇴출
- 소독약 사용상의 문제
- 방역기의 기계적 문제
- 대형 물탱크의 존재



그림 16. Batch 방식 소독제 희석통2



그림 17. Batch 방식 소독제 희석통3



그림 18. Batch 방식 소독제 희석통4

국내 소독제 품목허가 / 판매현황('18년 3월)

- 구제역 소독제 : 158품목
- 조류인플루엔자 소독제 : 176품목

<억원>

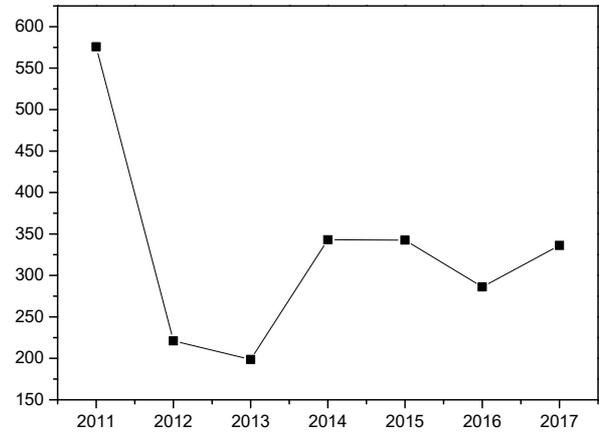


그림 19. 국내 소독제 판매금액

구제역 소독제 사용실태

- 215개소 : 한우, 돼지, 젓소, 도축장
 - 초과(Over) : 46%
 - 적정(Optimum) : 3%
 - 저농도(Low) : 28%
 - 미검출(Not detected) : 13%
 - 부적합(Inadequate)* : 10%
- * 허가취소 제품, 락스, 살충제

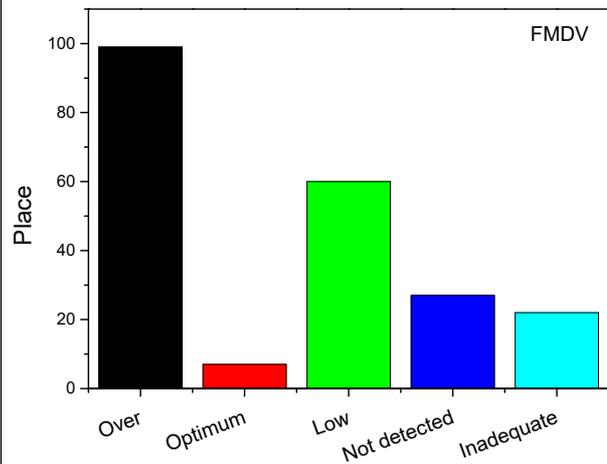


그림 20. 구제역 소독제 희석농도 분석결과

조류인플루엔자 소독제 사용실태

- 80개소 : 육계, 종계, 산란계, 오리, 도계장
 - 초과(Over) : 31%
 - 적정(Optimum) : 14%
 - 저농도(Low) : 31%
 - 미검출(Not detected) : 19%
 - 부적합(Inadequate)* : 5%
- * 허가취소 제품, 락스, 살충제

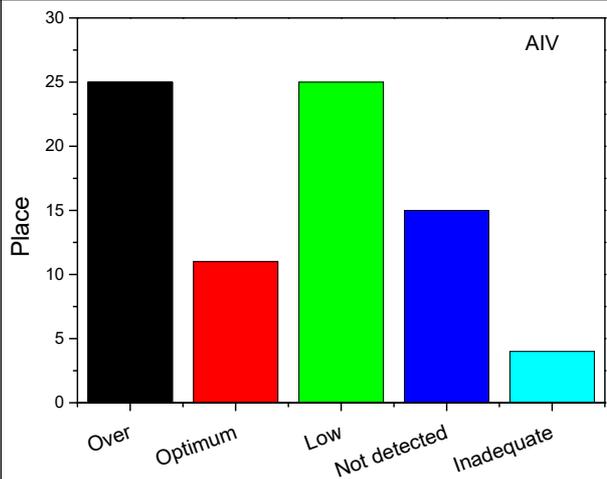


그림 21. AI 소독제 희석농도 분석결과

일본 북해도(홋카이도) 소독시설 현황

- 가축시장 소독시설
- 정량펌프 적용
- 산제 / 액제 사용
- 산제 용해 설비 보유
- 액제 : 대용량 저장 후 사용
- 소독수 즉시 제조 후 사용 : 정량펌프



그림 22. 일본 홋카이도 거점소독시설



그림 23. 일본 홋카이도 거점소독시설(정량펌프)



그림 25. 일본 홋카이도 거점소독시설(소독제 1)



그림 24. 일본 홋카이도 거점소독시설(정량펌프)

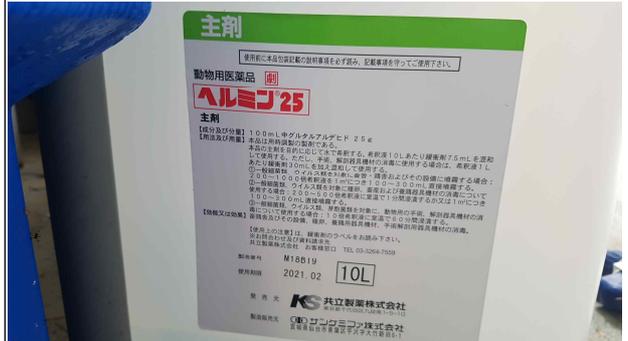


그림 26. 일본 홋카이도 거점소독시설(소독제 2)



그림 27. 일본 홋카이도 거점소독시설(산제 투입 및 용해 장치)



그림 30. 일본 홋카이도 거점소독시설(축산공사1)



그림 31. 일본 홋카이도 거점소독시설(축산공사2)



그림 32. 일본 홋카이도 거점소독시설(축산공사3)



그림 33. 일본 홋카이도 거점소독시설(오비히로 대학)



그림 34. 일본 홋카이도 거점소독시설(오비히로 대학)



그림 35. 일본 홋카이도 거점소독시설(오비히로 대학)

간이 진단키트(strip/paper)

- 산화제(산소계) : 버콘-S 전용 strip
- 산성제 : pH 판별 paper
- 계면활성제 : 4급암모늄 paper
- 알데히드계 : 글루타알데히드 strip
- 산화제(염소계) : 염소이온 strip

Virkon - Test Strips - 60 Strips/pkg



그림 36. 버콘-S 희석농도 판별 스트립



그림 37. pH 판별 스트립

Quaternary Ammonium Test Papers



그림 38. 4급 암모늄 희석농도 판별지



그림 39. 글루타알데히드 희석농도 판별 스트립



그림 40. 염소농도 판별 스트립

1-3. 연구개발 범위

소독수 제조 후 사용에서
사용직전 제조

- 유입원수 유량에 비례하는 정량주입펌프
- (1년차)무전력 펌프 : 유량동력 피스톤 펌프
- (2년차)유량계 신호제어 희석배수 조절기 적용
- 희석배수 조절기에 의한 정량펌프 가동

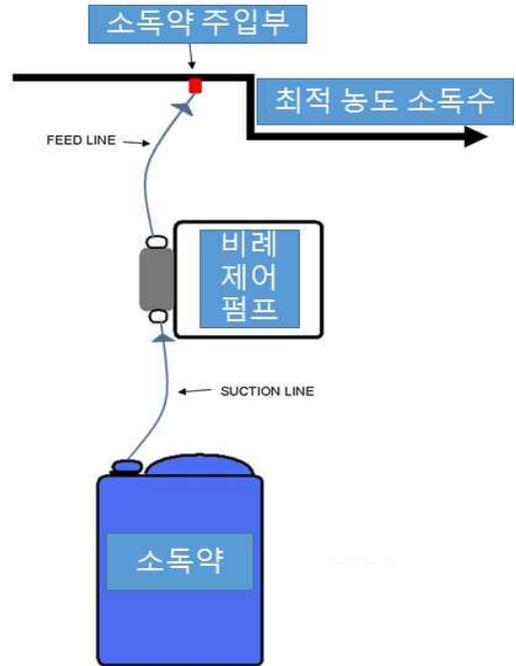


그림 41. 고급형 희석장치의 구조적 개략도



그림 42. 적용 예정 유량계



그림 43. 일본 거점소독시설의 정량펌프 사용 사례



그림 44. 소독제 원액 저장용기

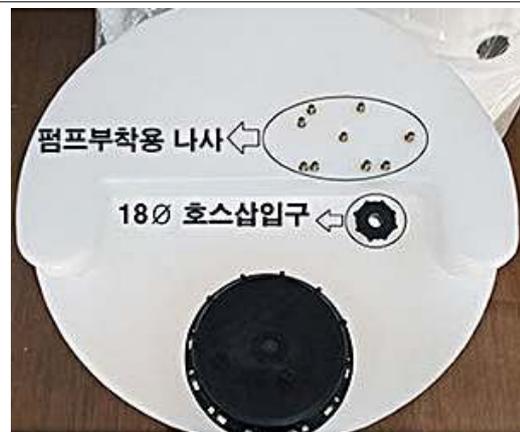
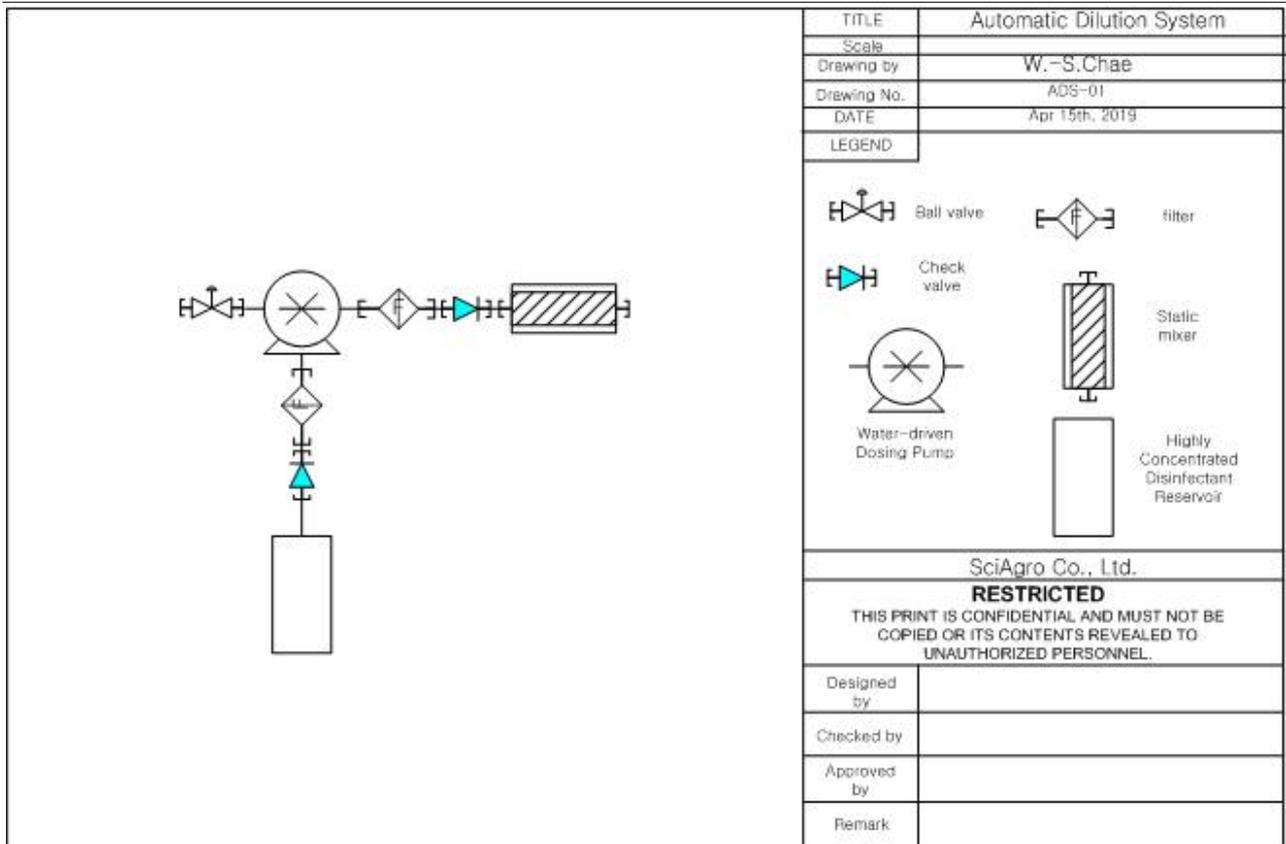
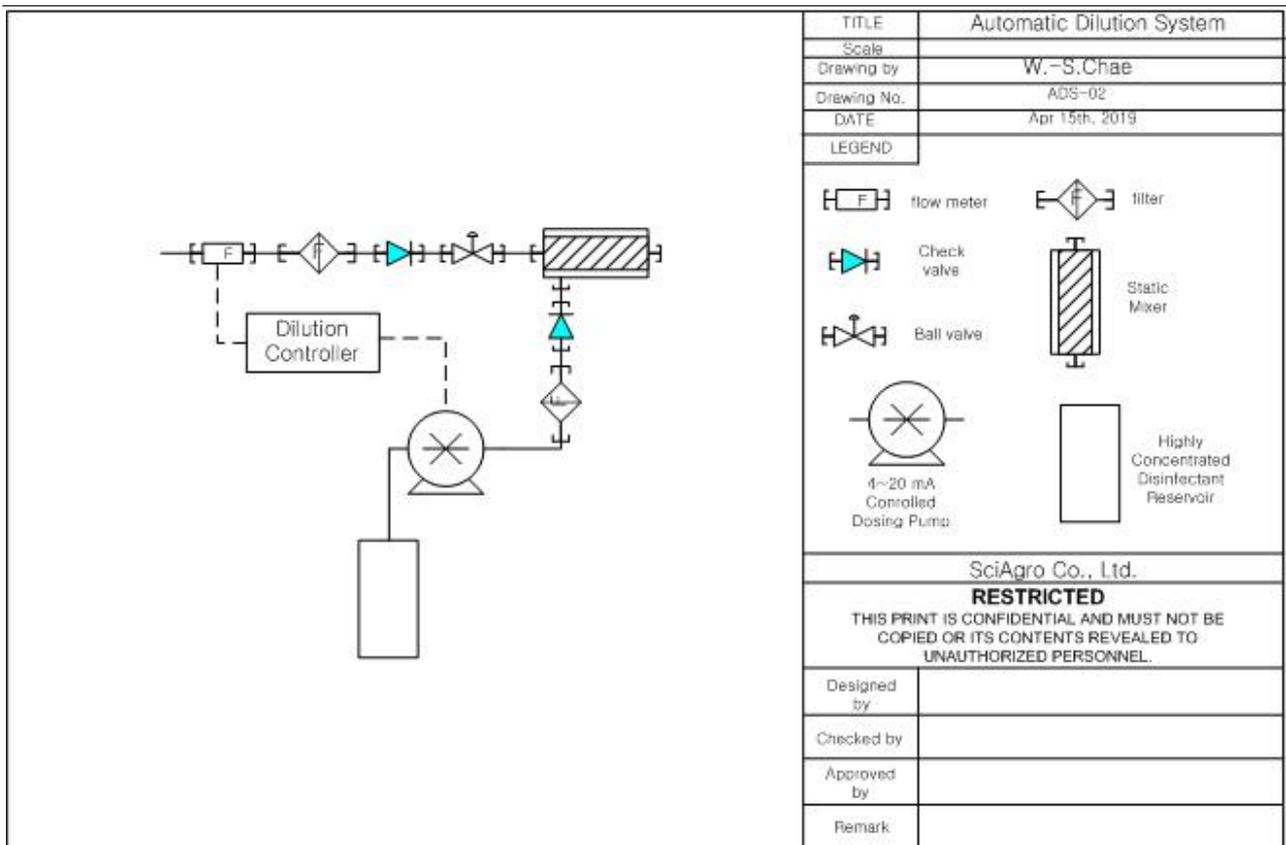


그림 45. 산제 소독제 저장 및 용해 장치

보급형 소독약 희석장치 제조 도면



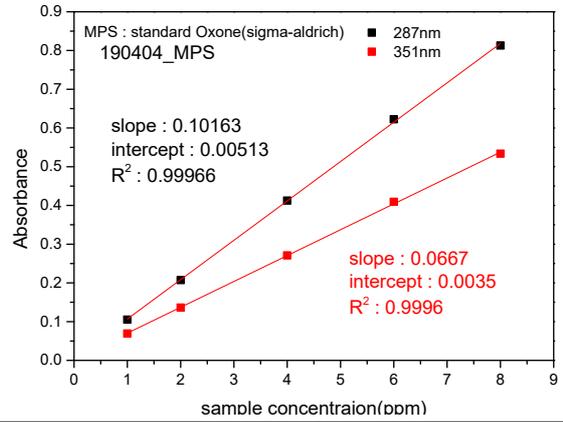
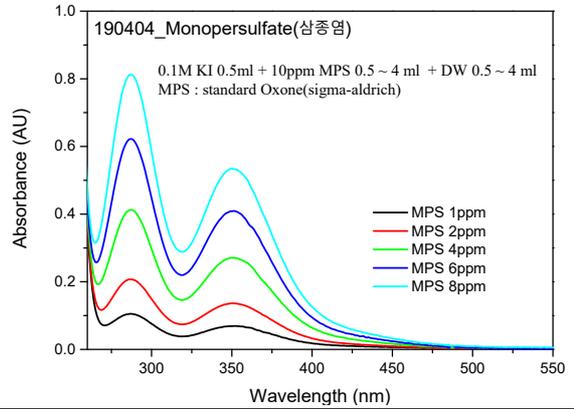
고급형 소독약 희석장치 제조 도면



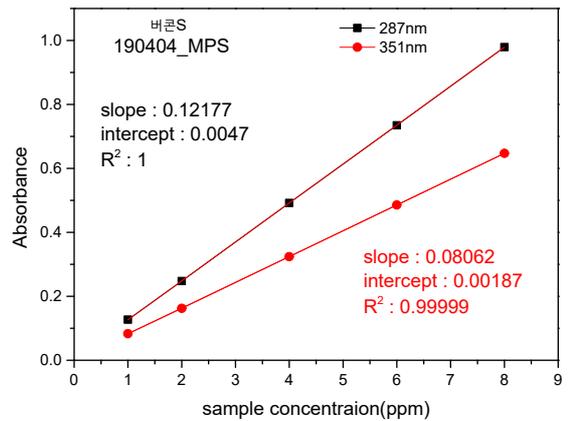
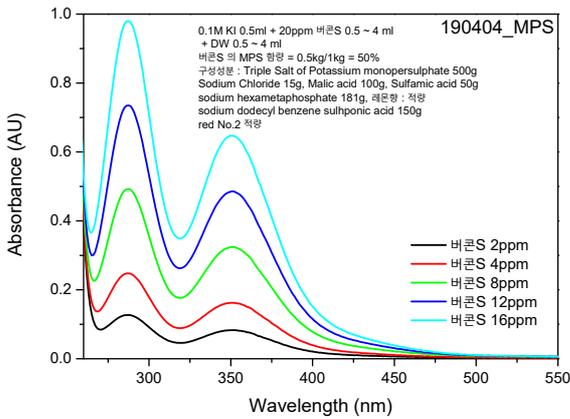
분광학적 농도검증을 위한 예비실험 결과

- 국내에서 사용량이 많은 유효성분
- 산화제(산소계) : 삼중염
- 버콘-S / 트리플 G

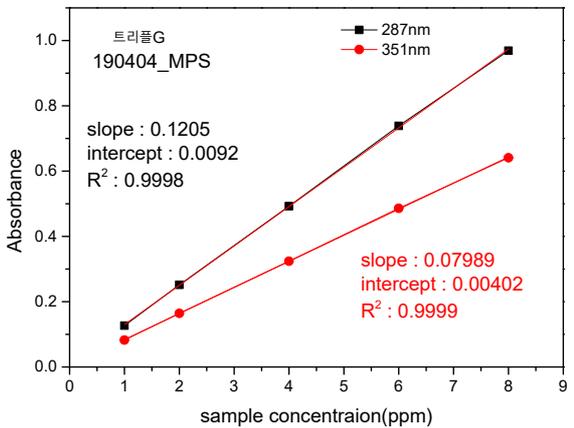
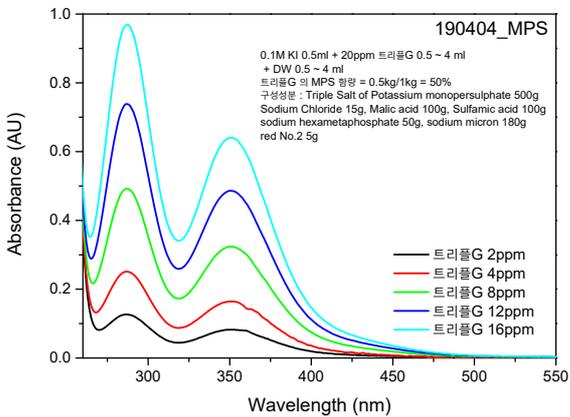
삼중염 표준물질 (Oxone_Merck)



버콘-S

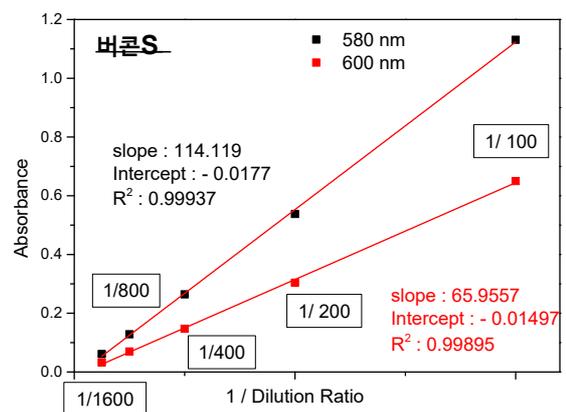
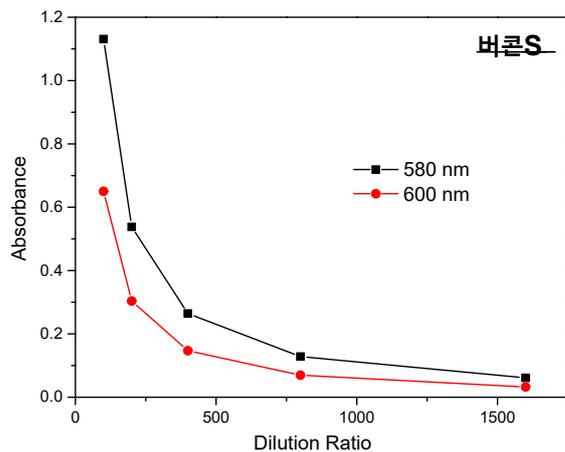
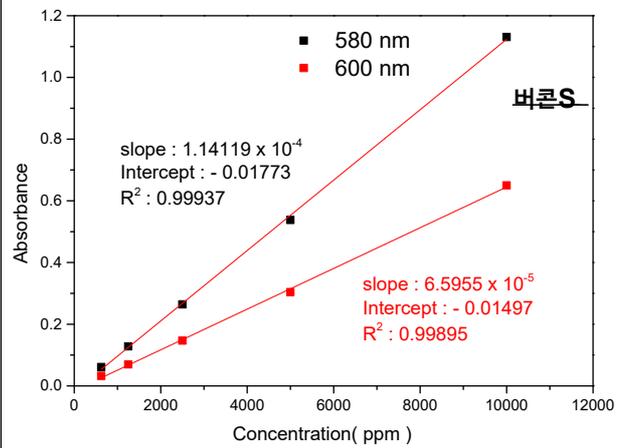
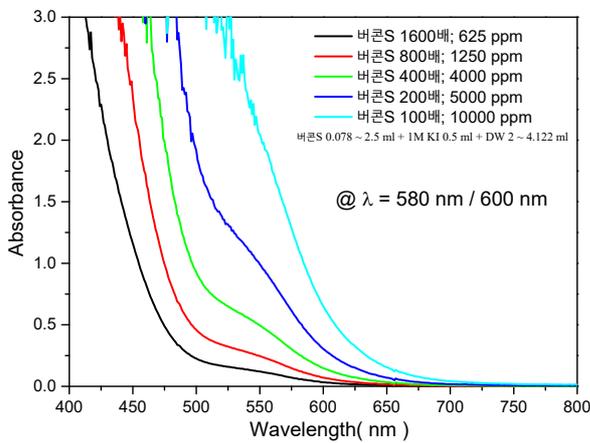


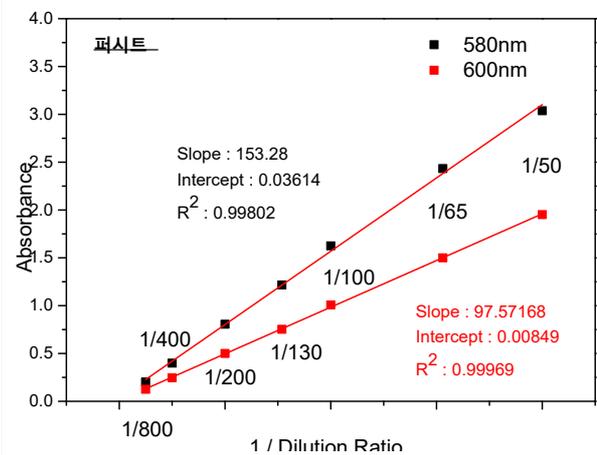
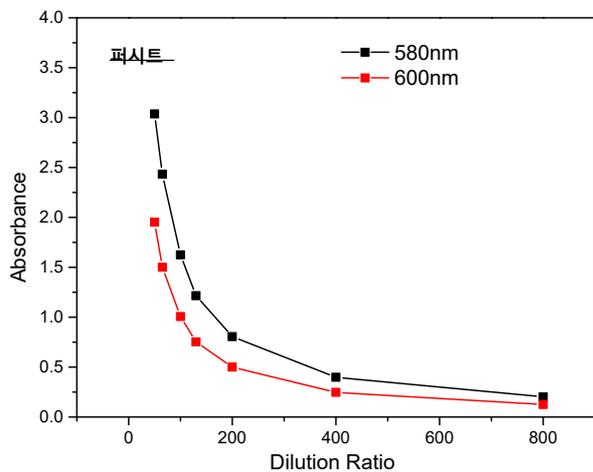
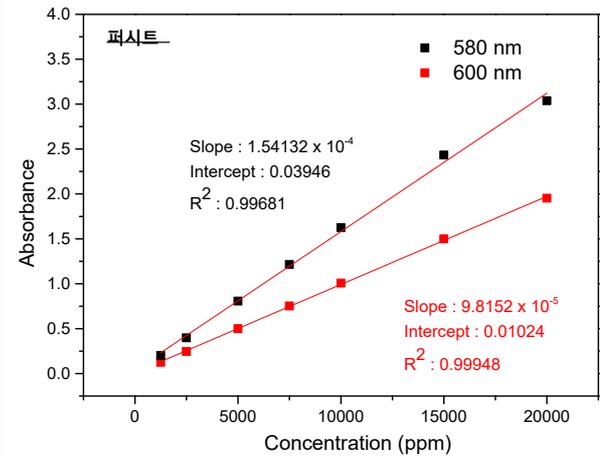
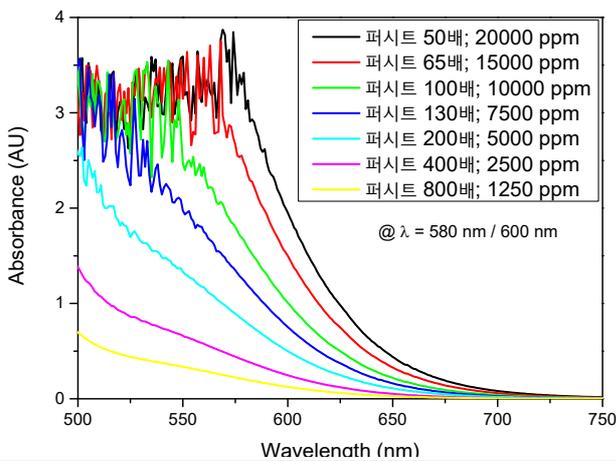
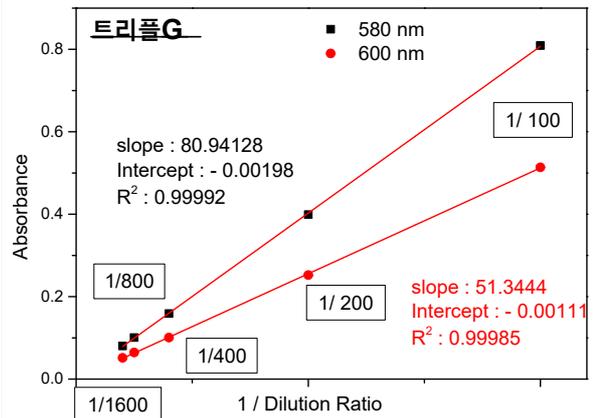
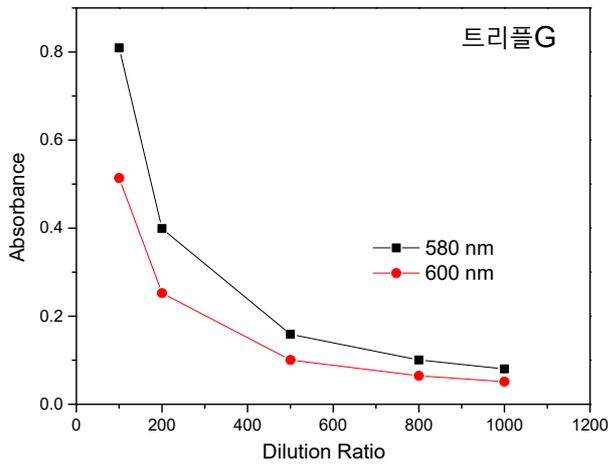
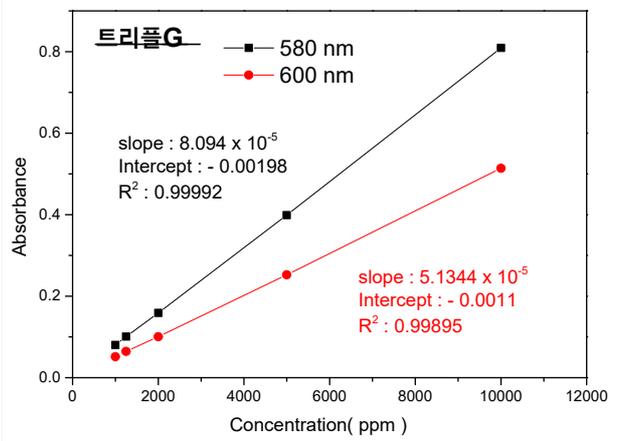
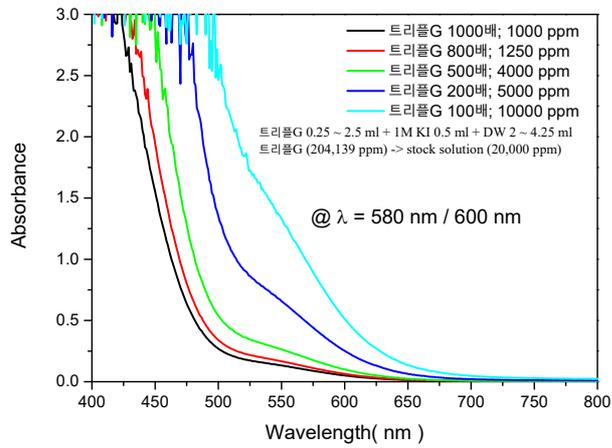
트리플 G



분광학적 농도 판별의 필요성

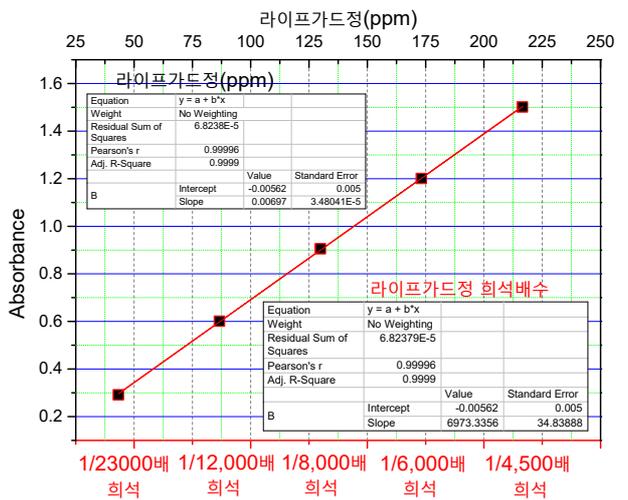
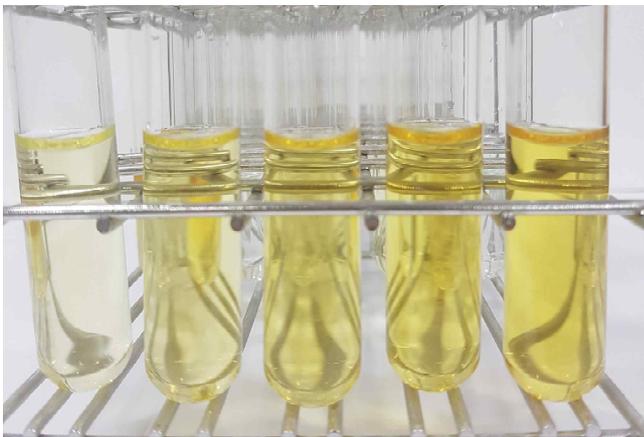
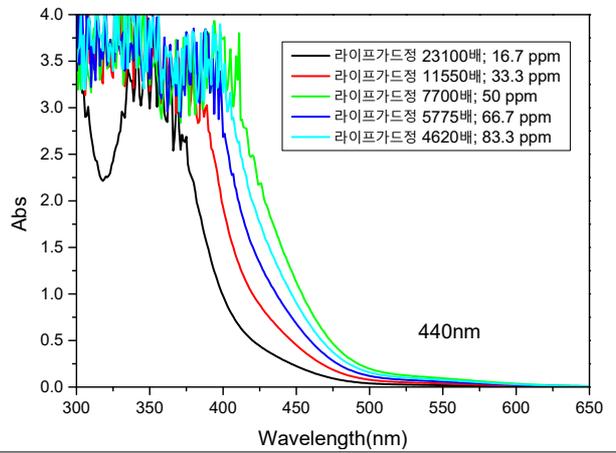
- 스트립 형태의 판별지는 소독수 농도범위 부분적 판별
 - 버콘 S 전용 strip : 0 ~ 2.0%
 - 글루타알데히드 strip : 0.5 ~ 2.5%
 - 염소농도 strip : 0.1 ~ 10 ppm
 - 4급 암모늄 strip : 0 ~ 400 ppm
- 소독약의 권장희석배수(유기물 조건)로 제조된 소독수의 농도는 고농도
- 산화제(산소계) 소독약 : 100배 ~ 1600배 희석 소독수 선형 변색구간 확인
- 산화제(염소계) 소독약 : 4500배 ~ 23000배 희석 소독수 선형 변색구간 확인
- 알데히드계 소독약 : 5000배 ~ 25000배 희석 소독수 선형 변색구간 확인





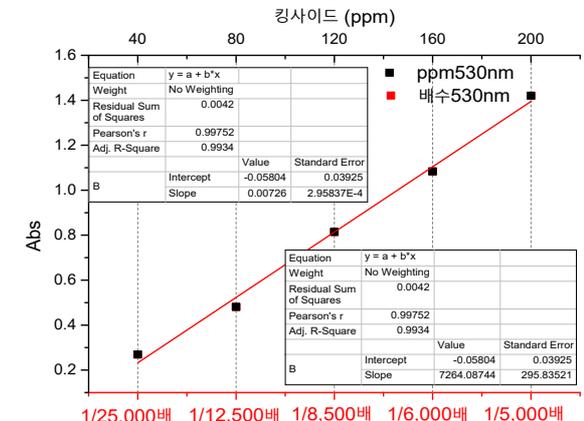
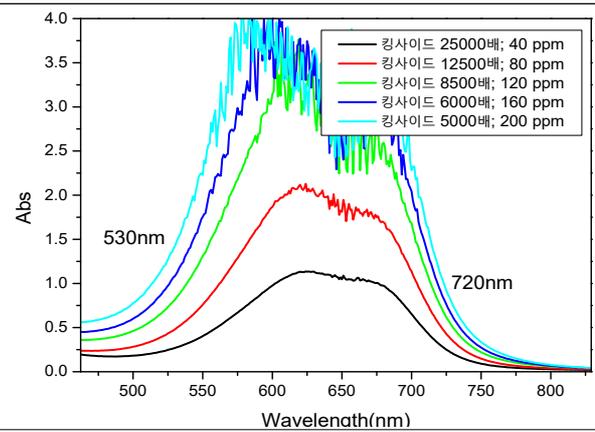
분광학적 농도검증을 위한 예비실험 결과

- 산화제(염소계) : NaDCC
- 라이프가드-정



분광학적 농도검증을 위한 예비실험 결과

- 알데히드계 : 글루타알데히드
- 킹사이드



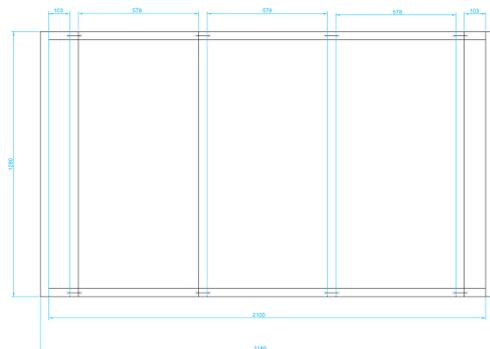
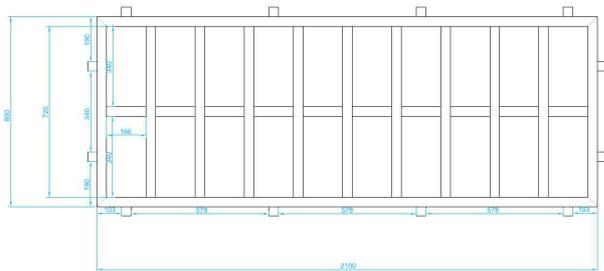
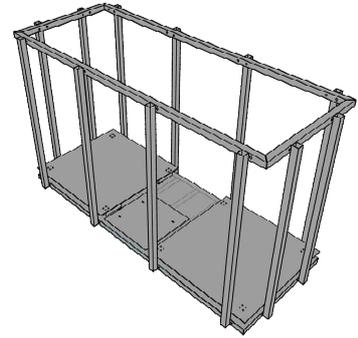
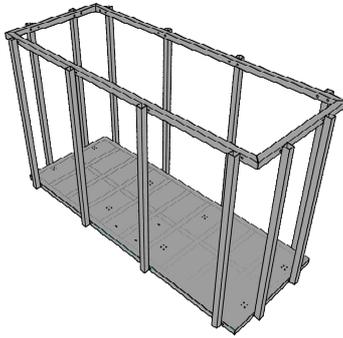
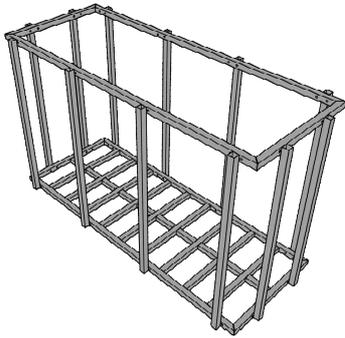
2. 연구수행 내용 및 결과

2-1. 소독약 희석과 농도 조절 표준화 연구수행 내용 및 결과

<희석장치(고급형) 시작품>



- 500-리터 제조 시간 10분 내외
- 500-리터 x 2 = 1000-리터 연속 반복 제조
- 로드 셀 적용으로 신속-정확한 제조
- Batch 제조에 의한 소독수 농도 일정유지
- 펄스형 펌프지양으로 소독수 농도 변동배제
- 희석배수 디지털 입력으로 사용자 편의
- 소독약 부족 시 경고음 발생 및 동작 중지



- 가로 2180 x 세로 1280 x 높이 800
- 거점시설 기계실 설치용이
- 조립식으로 이동 및 설치 편의

- 스테인리스스틸 적용으로 내구성 확보
- 보강 □파이프 적용으로 견고성 확보
-

<희석장치(보급형) 시작품>



가. 소독제의 부피 주입방식 희석액 제조 연구결과

<유량 대비 소독제 정량 주입 실험결과>

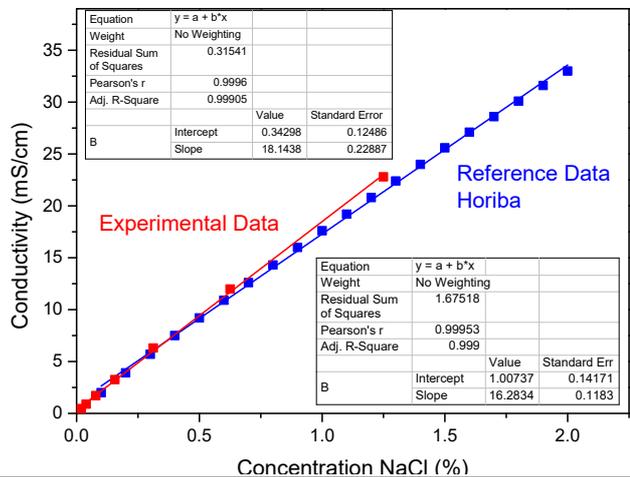


- 유입수 : 대진대학교 실험실 수도물
- 수량 : 22 L/min
- 수압 : 2.1 kg/cm²
- 수온 : 15°C
- 정량펌프 2종 5개 테스트
- Cheonsei KEMPION SP-C200
- LIGAO JLM0110



- 정량적으로 희석되는 소독수 제조를 위하여 일정량으로 유입되는 원수의 유량 대비 소독제를 희석배수에 맞도록 정량펌프의 조절레버를 사용하거나 외부 신호로 조절하여 원수의 농도를 측정하였다.
- 소독제는 희석 후에 방류할 수 없기 때문에 소금물(20% NaCl)을 희석하여 전도도의 변화를 관찰하였다.
- Orion 162 전도도계 - 99.0% 염화나트륨 (Duksan) - 용매 : 대진대학교 상수

- 전도도계의 신뢰도를 확인하기 위하여 표준액을 제조하여 검정곡선을 작성하였다.
- 결정계수는 0.99905이고 기울기와 절편은 각각 18.1438과 0.34298이었다.
- 실험결과는 기기제조사인 Horiba사의 전도도 데이터와 비교하였으며, 본 실험에서 얻은 전도도 결과의 기울기가 11% 큰 값으로 감도가 좋으며 절편이 낮은 것으로 확인되었다.



- 용액의 희석장치에서 가장 일반적으로 사용되는 정량펌프는 다이어프램 (diaphragm) 방식으로 솔레노이드 코일에 의해 발생하는 운동으로 스트로크(stroke:행정)로 약액을 배출한다.
- 각 행정은 미세하게 조절되어 일정한 약액을 배출함으로써 희석배수에 맞는 소독수를 제조할 수 있다.
- 유입수(원수)의 유량(L/min)를 정류상태로 유지하고 유량이 확인되면 행정수를 수동으로 조절하거나, 원수의 유량을 감지하는 센서를 통하여 유량 대비 희석배수에 맞는 소독제의 부피를 배출하기 위하여 자동으로 제어되는 조절기를 제작할 수 있다.
- 수동 조절레버가 장착된 정량펌프는 해당 펌프가 갖는 최대 행정수를 %로 증감할 수 있는 방식으로 표기되어 있기 때문에 현장 사용자가 소독제를 적정 희석배수로 희석하는 과정에서 많은 애로 사항을 갖게 된다.
- 본 연구에서는 정량펌프의 최대 행정수에서의 최대 유량을 원수의 유량에 대하여 희석배수에 맞도록 소독제를 배출할 수 있는 제어 조절기를 제작하고자 가장 많이 사용되는 정량펌프 3종에 대한 성능을 확인하였다.

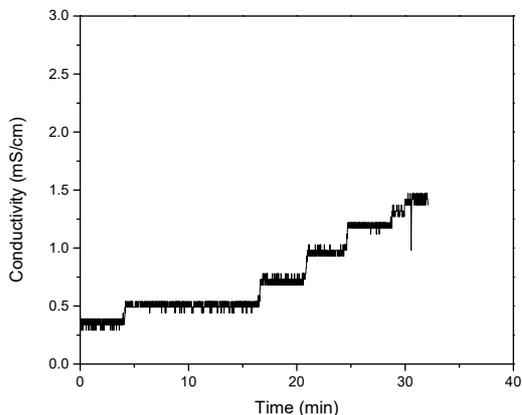


그림 46. Metering pump1

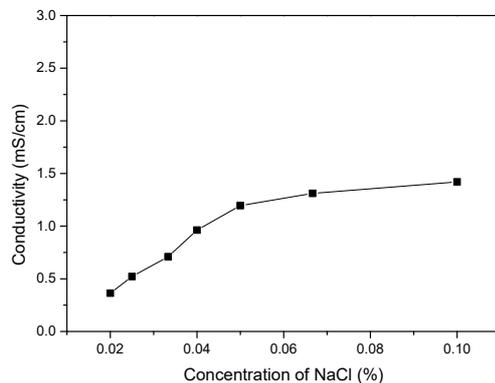


그림 47. Metering pump1

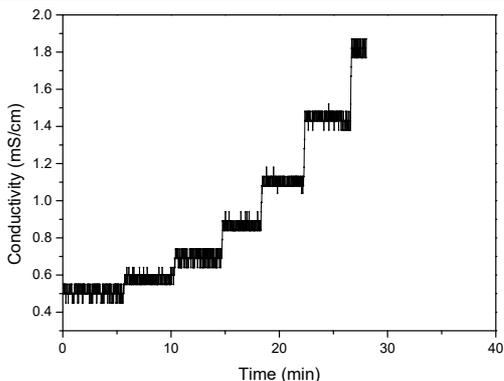


그림 48. Metering pump2

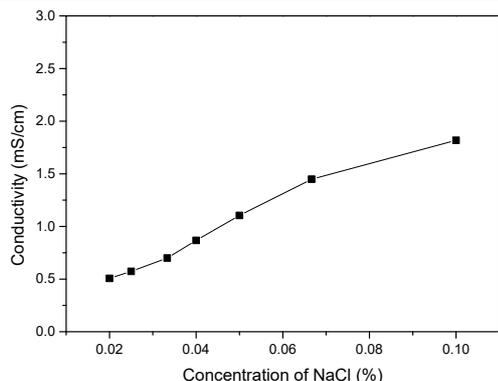


그림 49. Metering pump2

- 상기는 Ligao 정량펌프 2대를 사용하여 얻은 결과로써 최대 토출량을 수동레버를 희석배수인 1000, 800, 600, 500, 400, 300, 200배 맞도록 조절하여 20% NaCl 용액을 배출하며 전도도를 측정하였다.
- 조절된 레버에 의해 20% 용액은 0.02, 0.025, 0.033, 0.04, 0.05, 0.067, 0.1%로 희석되어야 하며 이때 전도도 데이터를 데이터 로거를 활용하여 저장하였다.
- 희석배수가 낮을수록 레버조절에 의해 행정수가 빨라지며 토출되는 원액이 많아져 전도도의 결과는 상승하였다.
- 전도도 결과가 안정화된 구간의 평균값을 우측에 나타내었다.

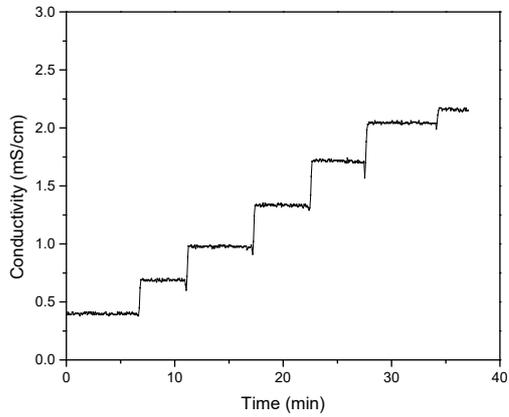


그림 50. Metering pump3

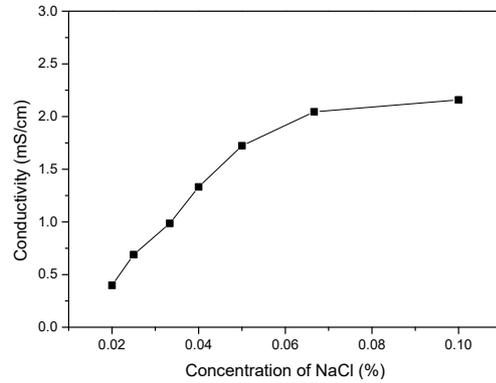


그림 51. Metering pump3

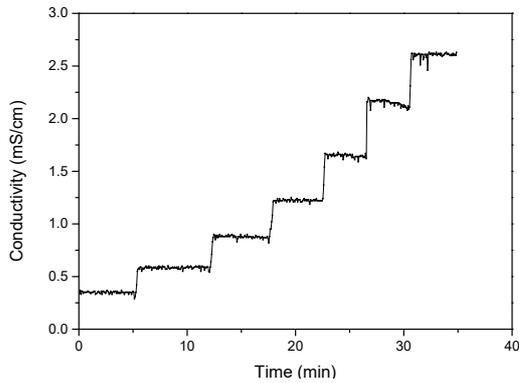


그림 52. Metering pump4

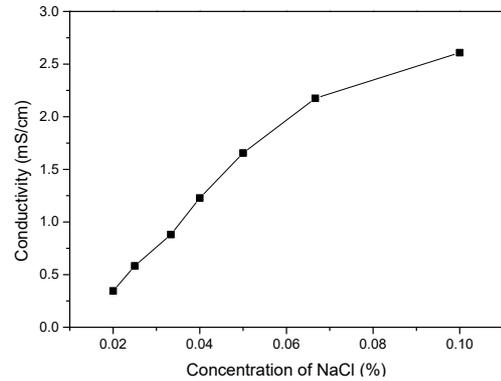


그림 53. Metering pump4

- 천세산업의 솔레노이드 정량펌프 3대에 대한 성능확인실험을 Ligao 펌프 실험과 동일한 조건에서 수행하였다.
- 천세산업 펌프는 외부신호 입력에 의해 행정수가 조절되는 자동기능을 갖고 있으며, 본 과제에서 원수의 유량에 따라 자동으로 전압-전류를 입력하는 제어조절기를 제작하였다.
- 펌프 성능확인 실험에서는 일정 유량에서의 행정수를 변화시켜 원액의 토출량에 대한 염화나트륨 용액의 희석된 전도도를 확인하였다.
- Ligao 펌프에서와 비슷하게 고배율의 희석배수(낮은 농도)에서는 선형의 결과를 확인할 수 있었으며, 천세산업의 정량펌프가 넓은 농도구간에서 선형이 얻어졌다.
- 천세산업 엔지니어와의 통화에서 전체구간에서의 선형관계에 대한 문의를 하였으며, 각 제품에 대하여 동일한 토출은 보정 후에 가능하며, 행정에 따른 운동거리와 다이어그램의 두께 등의 요인으로 제품마다 각기 다른 토출량이 나타나며 사용기간에 따라 변동이 있음을 확인하였다.

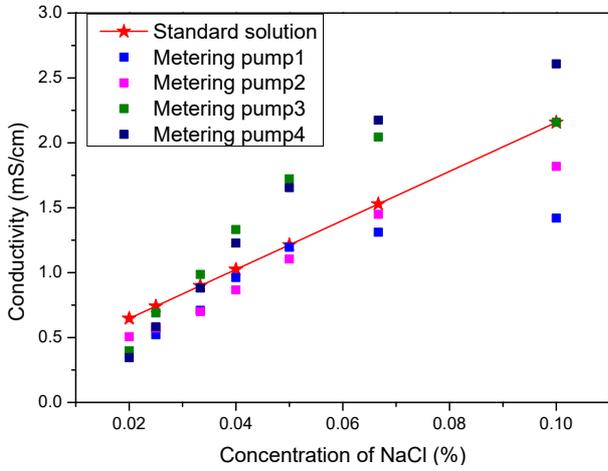
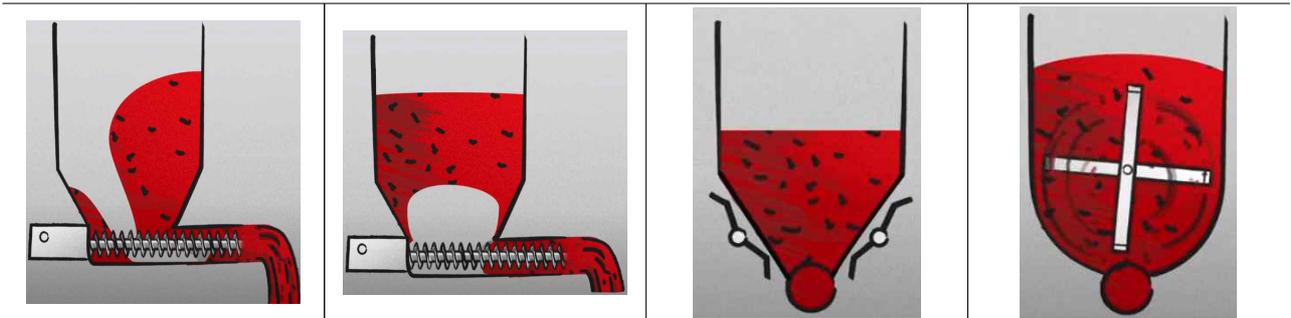


그림 54.정량펌프 성능확인 결과에 얻은 결과와 표준액의 전도도 검정곡선 비교

- 정량펌프에 대한 성능확인 시험결과를 표준액의 검정곡선과 비교하였다.
- 실험에서 사용된 정량펌프는 경제성과 편의성을 고려하여 현장에서 가장 많이 사용되고 있는 펌프이나 원액의 희석농도가 선형에서 많이 벗어나는 것으로 확인되었다.
- 특히 고농도로 희석되는 경우에 농도가 낮게 제조되는 경우가 많이 발생될 것으로 판단된다.

나. 소독제의 질량 주입방식 희석액 제조 연구결과

- 공정자동화 과정에서 많이 적용되는 loss-in-weight 방식은 질량에 의한 주입방식이다. 질량 감소를 정밀하게 감지하여 일정량이 투입되도록 하는 방법으로 주로 고체(산제) 원료의 투입 또는 주입에 많이 적용된다.
- 본 과제에서는 산제 소독제에 대한 희석방법을 개발하기 위하여 적용하였으며 액제 소독제의 경우에도 정량펌프의 정밀도가 떨어지는 원인으로 정확한 희석배수를 조절할 수 없기 때문에 액제와 산제 소독에 대한 희석장치를 동시에 해결하고자 하였다.
- 대표적인 산제 소독제는 삼중염으로 알려져 있는 monopersulfate 산화제가 주성분이며 부형제로 산성제(사과산), 계면활성제(도데실설펀산나트륨), 분산제(헥사메타인산나트륨) 등이 함유되어 있다.
- 많은 삼중염 제품은 계면활성제와 분산제가 30% 이상 함유되어 있으며, 이들은 흡습성(hygroscopic) 성질을 갖고 있으므로 loss-in-weight 방식을 적용하여 산제를 투입할 경우에 습기로 인한 덩어리짐 현상이 발생하여 응집된다.
- 산제 소독제의 경우에 분말의 형태, 표면, 밀도, 습도, 경고함, 입도분포, 흐름성, 녹는점 등이 고려되어야 한다. 삼중염 소독제의 경우에 계면활성제와 분산제는 대표적인 흡습성(hygroscopic) 물질로써 대기 중의 수분을 흡수한다. 특히 분산제인 헥사메타인산나트륨은 공기 중 습기를 흡수하여 반죽(paste) 상태가 되기도 한다.
- 본 과제에서는 산제 소독제의 정량적 소독수 제조장치에 loss-in-weight 방식을 적용하였으나, 제품이 갖고 있는 흡습성으로 인한 뭉침 현상 정량적인 투입이 곤란하였다. 다양한 방법으로 뭉침이 일어나지 않도록 시도하였으나, 물리적 운동에 의한 온도상승으로 뭉침 현상을 더 유발시키는 역효과를 나타내었다.
- 적용될 산제 소독제에 유동성을 부여하기 위하여 고농도의 액상을 유지한 상태로 희석배수에 맞는 펌프 이송방식이 이상적으로 판단하였다.



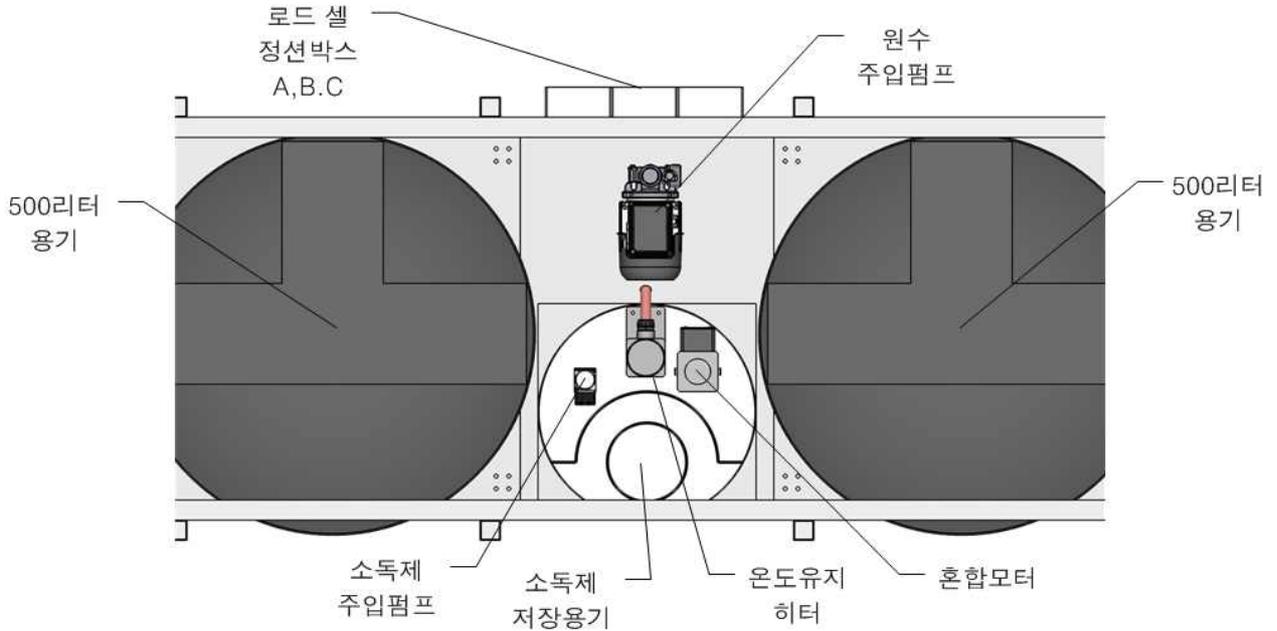


그림 55. 질량주입 방식의 희석장치 개괄도

- 상기의 변형된 loss-in-weight 방식의 희석장치는 50-리터의 소독제 저장용기와 희석 소독수를 제조하는 500-리터 용기 2개, 원수를 투입하는 펌프, 소독제 주입펌프, 산제 소독제 혼합 및 온도유지 장치로 구성된다.
- 소독제와 원수는 로드 셀에 의해 질량으로 관리되며 500-리터 용기에 채워지는 원수의 질량에 따라 소독제의 희석배수에 적합한 질량이 투입된다. 투입되는 소독제는 원수와 혼합되고 500-리터 용기에서 유입되는 원수와 희전으로 균일하게 혼합된다.
- 일상생활용 및 산업용으로 많이 사용되는 로드 셀은 정밀도가 높고 질량보정에 의해 정확한 측정이 가능한 질량감지용 기기이다. 보정된 전자저울에서 칭량된 보정물에 의해 제조된 희석장치의 로드 셀은 보정되었다.
- 산제 소독제의 고농도 액상은 50% 농도까지 제조할 수 있으며 50-리터 저장용기의 경우에 원수 25 kg과 산제 25 kg를 넣고 혼합모터와 온도유지 히터에 의해 산제 소독제는 균일한 혼합물로 유지된다. 제어 조절기에서 산제 소독제의 기능을 선택하면 희석배수에 두 배에 해당하는 질량이 투입되어 적합하게 희석된 소독수를 제조할 수 있다.



그림 56. 소독제 저장용기

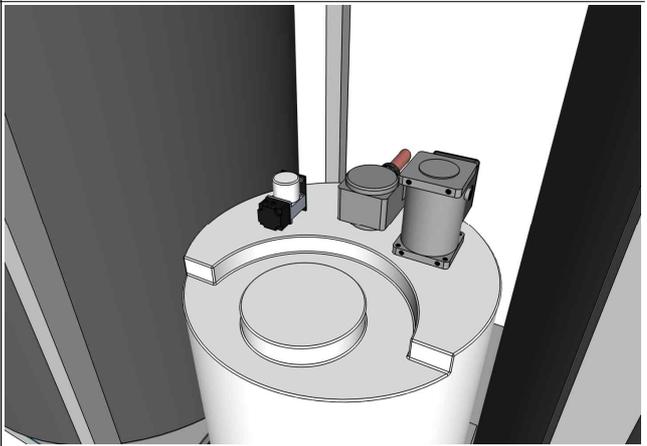
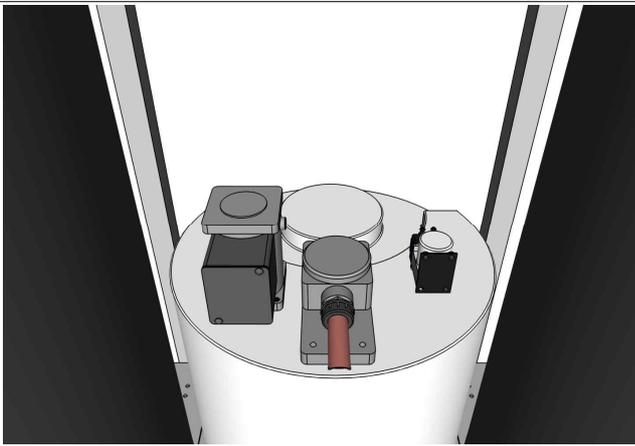
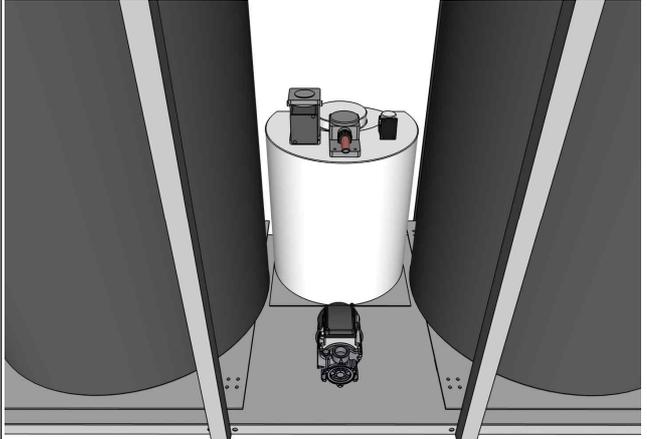
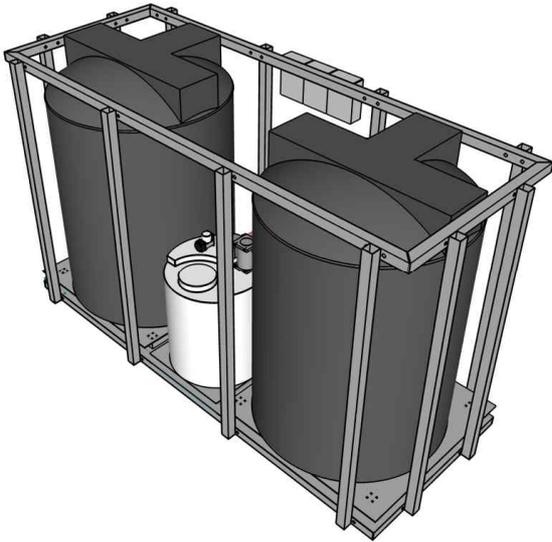


그림 57. 희석배수 입력 키 패드



그림 58. 희석장치 측면

질량주입 희석장치 도면



다. 소독제의 질량 주입방식 희석장치 평가 결과(한국화학융합시험연구원)

KTR

시험결과보고서

TBK-2020-10173
(희석장치 성능평가)

2021. 01. 22.

한국화학융합시험연구원



KTR KOREA TESTING &
RESEARCH INSTITUTE



목 차

시험정보요약

1. 평가 목적	1
2. 평가 기간 및 장소	1
3. 내삼 시료	1
4. 평가 방법	3
5. 평가 결과	4
6. 결과 검증	7
7. 종합 소결	8

시험정보요약 [Summary]

시험번호 : TKX-2020-10173
[Test number]

시험제목 : 희석장치 성능평가
[Test title]

시험일자 : 2021. 01. 13 ~ 2021. 01. 14.
[Test Date]

시료명 : 희석장치(A) / 희석장치(B)
[Sample Name]

시험의뢰자 [Client]

명칭 : 농업회사법인 유과농
소재지 : 경기도 포천시 자라로 149(자라동)
대표자 : 최원석
연락처 :

시험기관 [Test facility]

명칭 : 한국화학융합시험연구원 피생부
소재지 : 경기도 의정부시 용현로 168
시험자 :
연락처 :
기술책임자 :
연락처 :

본 결과를 신청인으로부터 의뢰받은 용역에 대한 보고서로 제출합니다.

1. 평가 목적

이 평가는 의뢰자가 제시한 회석상치에서 제조된 회석용액의 농도를 공정시험방법에 따라 시험하여 표준액의 농도와 비교 확인하는데 그 목적이 있다.

2. 평가 기간 및 장소

2.1 평가 일자

2021년 01월 13일, 14일

2.2 평가 장소

시험 대상 회석장치는 의뢰자에 의해 제공되었으며, 평가는 연과농 초계지(경기도 포천시 자작로 149)에서 수행되었다. 회석상치를 통해 제조되는 용액의 농도를 전도도계를 사용하여 표준액의 농도와 비교 확인하였다.

3. 대상 시료

의뢰자가 제공한 시험대상은 그림 1, 그림 2, 그림 3에 제시하였다.



그림 1. 의뢰자 제공 시험대상 회석장치(A) : 정면



그림 2. 의뢰자 제공 시험대상 화석장치(A) ; 후면



그림 3. 의뢰자 제공 시험대상 화석장치(B)



4. 평가 범위

평가에 적용된 시험법은 전도도계를 이용한 농도확인일며 시험방법은 아래와 같다. 표준액의 전도도 측정선 결과와 회석용액의 전도도 측정결과를 비교하였다.

4.1 전도도 표준액 및 검정곡선

- 20%(w/w) 농도의 염화나트륨 지정용액을 제조하여 농도를 달리하는 5개의 표준액을 준비하였다.
- 표준액의 전도도를 측정하여 검정곡선을 작성하고 결정계수(R^2), 기울기, 절편을 기록하였다. 단, 결정계수의 값은 $R^2 = 0.995$ 이상일 때 수용되었다.

4.2 회석용액의 전도도 확인

- 회석장치(A)와 회석장치(B)에서 제조되는 회석용액의 전도도는 in-line 방식으로 측정하여 데이터 로거를 사용하여 저장되었다. 회석장치(A)에서 측정된 전도도 값은 일정 시간 후 얻어진 전도도 결과를 사용하였다.
- 회석장치(A)에서 제조되는 회석용액은 batch 당 500-리터로 제조시간은 10여분이 소요되었으나, 제조장기를 비우는 시간을 고려하여 자동모드로 설정하고 반복 제조된 회석용액의 전도도 데이터를 확인하였다.
- 연속적으로 제조되는 회석장치(B)의 회석용액은 실시간으로 측정된 전도도 결과를 저장하였다.

4.3 시험 조건

- 각 회석장치에 사용된 유입수는 상수(수돗물)이며, 표준액 제조 시 상수를 용매로 사용하였다.
- 회석장치(A)는 유입수를 1편 지상탱크 2대에 저장하여 펌프이송으로 회석용액 제조에 사용하였다.
- 회석장치(B)는 유입수를 제조장치에 직접 연결하여 회석용액을 제조하였으며, 유량은 22 L/min이다.
- 사용된 전도도계는 Orion사의 102이며, 데이터 로거는 Graphtec GT840이다.

3. 평가 결과

5.1 김징곡선 결과

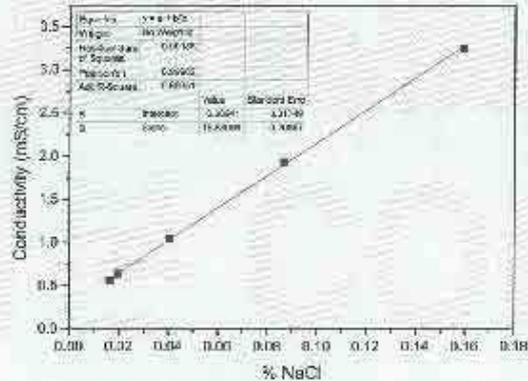


그림 4. 전도도 질곡에 대한 검증곡선

- 전도도계를 사용하여 인은 %농도별 표준액의 전도도 측정 결과를 도식을 통하여 검증곡선은 확인하였다.
- 결정계수(R²)는 0.99951로써 기준이상임이 확인되었으며, 기울기는 18.881이고 절편은 0.26941이다.

5.2 회식장치(A)의 전도도 측정결과

- 회식장치(A)는 10시간의 제조과정을 통해서 회식된 용액의 전도도 데이터를 얻었다.
- 김징곡선 작성을 위해 준비된 20%(w/w) 염화나트륨 저장용액을 원액으로 사용하였으며, 회식배수는 1000, 500, 250, 125배를 입력하여 500-리터씩 제조가 반복되도록 하였다.
- 500-리터씩 각 회식배율로 batch별 제조이며 회식용액의 배율이 완료되면 자동으로 다음 단계의 회식배율로 제조되었다.
- 회식배수별 500-리터 용액의 제조시간은 10분 정도가 소요되었으나, 용액의 배출소요 시간은 45분으로 단계별 제조시간이 1시간 내외로 소요되었다.
- 입력된 4단계의 회식용액을 제조하는데 소요된 시간은 3시간30분이며, 총 3회의 반복제조를 통하여 12개의 전도도 결과를 확인할 수 있었다.

표 1. 회석장치(A)를 통해 제조된 회석용액의 전도도

구 분	측정 전도도			평균 (mS/cm)
	1회	2회	3회	
1000배 희석(0.02%)	0.632	0.637	0.653	0.64
500배 희석(0.04%)	1.056	1.037	1.040	1.04
250배 희석(0.08%)	1.779	1.782	1.779	1.78
125배 희석(0.16%)	3.275	3.325	3.292	3.30

5.2 회석장치(B)의 전도도 측정결과

- 회석장치(B)는 연속제조 장치로써 in-line 방식으로 전도도 전극을 제조장치 출구에 연결하여 실시간으로 데이터를 수집하였다.
- 전지의 회석농도 조절 다이얼을 돌려 낮은 농도인 0.1%부터 0.9%까지 수등으로 조절하여 회석용액이 시크되었으나 출구에 설치된 전도도 전극에 의해 걸리는 현상이었다.

표 2. 회석장치(B)를 통해 제조된 회석용액의 전도도

구 분	최대값 (mS/cm)	최소값 (mS/cm)	평균 (mS/cm)
0.1% 1000배 희석(0.02%)	0.778	0.333	0.644
0.2% 500배 희석(0.04%)	1.257	0.710	1.038
0.3% 333배 희석(0.06%)	1.591	1.205	1.398
0.4% 250배 희석(0.08%)	2.022	1.292	1.787
0.5% 200배 희석(0.10%)	2.357	1.917	2.125
0.6% 167배 희석(0.12%)	2.757	2.176	2.529
0.7% 143배 희석(0.14%)	3.157	2.717	2.924
0.8% 125배 희석(0.16%)	3.557	2.910	3.326
0.9% 111배 희석(0.18%)	3.857	3.304	3.635

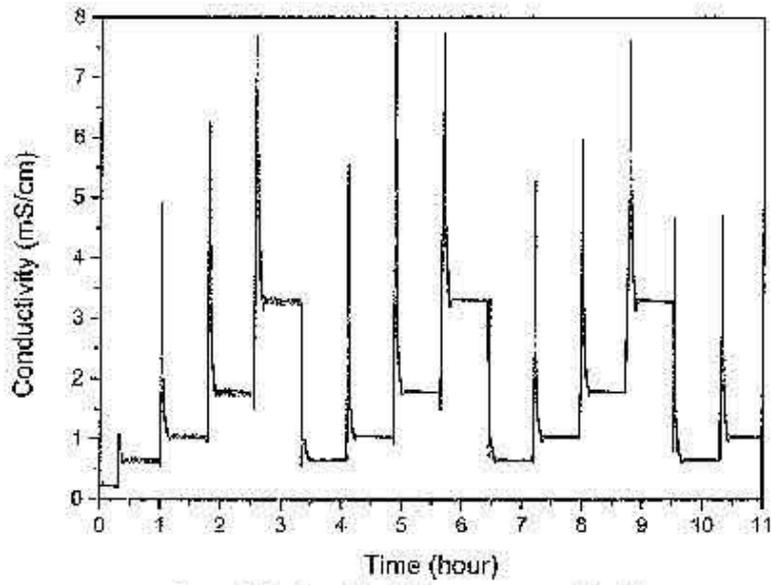


그림 5. 회석상지(A)에서 확인된 준노노 레이크 결과

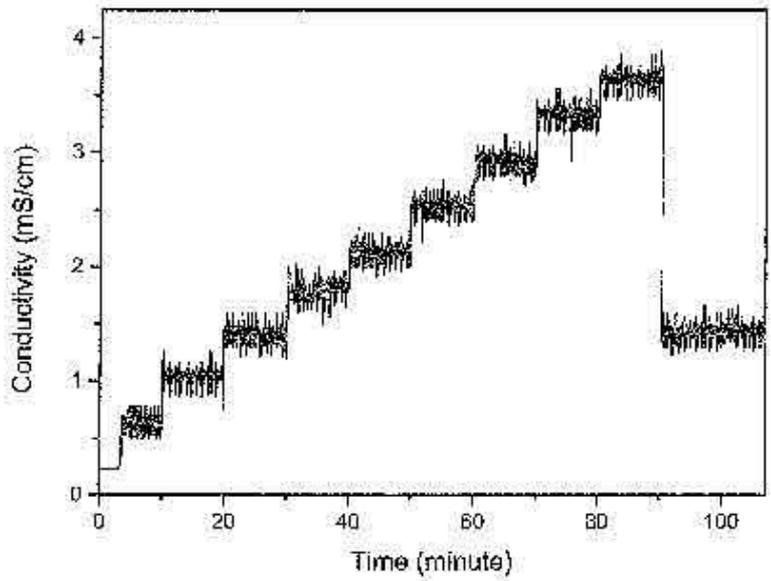


그림 6. 회석상지(B)에서 확인된 셀도고 레이크 결과



6. 결과 검증

6.2 희석장치(A)

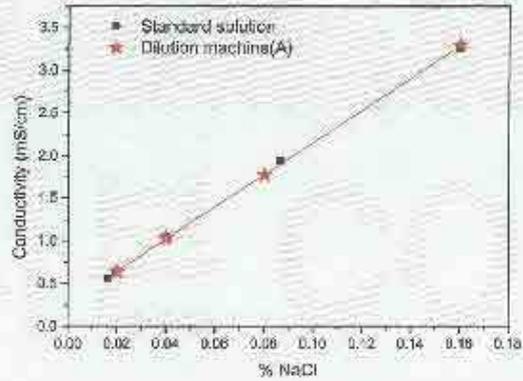


그림 7. 표준액의 잠정곡선과 희석장치(A)의 전도도 결과 비교

- 희석장치(A)에서 측정된 전도도 평균값은 잠정곡선에서 비교하였다.
- 잠정곡선의 기울기와 측정값의 기울기는 99.7%의 일치도를 보였다.
- 장치에 유입되는 500-리터의 성수기 채워지는 시간에 전도도는 큰 변화를 보였으나, 유입수가 채워진 후에는 일정한 전도도가 유지되었다.

6.2 회식장치(B)

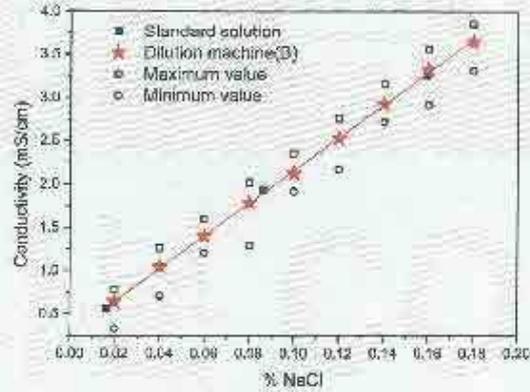


그림 8. 표준액의 주정곡선과 회식장치(B)의 전도도 결과 비교

- 회식장치(B)에서 측정된 전도도 평균값을 주정곡선에서 비교하였다.
- 주정곡선의 기온기와 측정값의 기온기는 99.8%의 일치도를 나타내었다.
- 회식장치(B)는 수압에 의해 구동되는 피스톤 운동으로 작동되기 때문에 유입수의 흐름이 일정하지 않아 펄스형태의 측정결과를 얻었으며, 그로 인하여 측정값의 평균값과의 편차가 있었다.

7. 종합고찰

이 평가는 의뢰자가 제시한 회석장치로 고농도 용액을 회석하여 제조된 용액의 농도와 표준액의 농도를 상호 비교함이 목적이다. 이를 위하여 공정시험법인 전도도계를 이용하여 표준액을 제조하고 각 표준액의 전도도를 측정하였으며, 지정곡선을 작성하였다. 본 평가에서 확인된 회석장치는 (A)와 (B)로 구분된 2종의 장치이다.

회석장치(A)는 사용자가 원하는 회석배율을 입력하여 자동으로 회석용액을 제조할 수 있는 batch별 연속공정 장치이다. 장치(A)는 500리터 tank 두 개로 구성되어 연속적인 제조와 사용이 가능하였다. 본 평가에서 입력된 회석배율은 1000, 500, 250, 125배까지를 1-cycle로 연속 제조되도록 하였다. 확인된 데이터는 3-cycle에 해당되는 12개의 전도도 데이터가 확인되었다. 각 회석배율에 해당하는 회석용액의 제조 시간은 10분 내외였으나, 용액의 배출시간에 의해 cycle 당 소요시간은 3시간 이상 소요되었다. 측정된 전도도 결과는 표 1에 정리하였고, 그림 7에서 표준액의 전도도 결과와 비교하였다. 회석장치(A)에 입력된 회석배율에 의해 제조된 회석용액의 전도도는 해당 농도에 대한 표준액의 전도도와 일치하는 결과로 확인되었다.

회석장치(B)는 전원을 사용하지 않고 수압에 의해 구동되는 펌프가 적용된 장치이다. 유입수(상수)를 입구에 직접 인입하며 고농도 원액을 퍼스톤 운동으로 끌어 올려 탱크내부에서 회석한다. 퍼스톤 작용으로 원액이 회석되어 전도도 데이터의 유효현상이 나타났다. 0.1%에서 0.9%까지 나이팅을 골라 회석배율을 선택하였다. 장치(B)를 통하여 회석용액을 제조하는 시간은 즉시 생산이 가능하였으나, 전도도의 변화는 즉시적으로 나타났다. 측정된 전도도 결과는 표 2에 정리하였고, 그림 8에서 표준액의 전도도 결과와 비교하였다. 회석장치(B)를 통해서 제조된 회석용액의 평균 전도도는 해당 농도에 대한 표준액의 전도도와 일치하는 결과로 확인되었으나, 측정된 전도도의 최대 전도도 및 최소 전도도 결과는 평균 전도도와 다소 많은 차이를 나타내었다.

상기와 같이 의뢰자가 제시한 회석장치를 통해 제조된 회석용액의 전도도 결과는 농인 농도의 표준액에 대한 전도도와 비교했을 때, 실험오차 범위에서 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

이 보고서는 한국화학융합시험연구원의 용역시험 결과입니다. 이 기술
내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 한국화학융합시험연구원의
용역시험 결과임을 밝혀야 합니다.

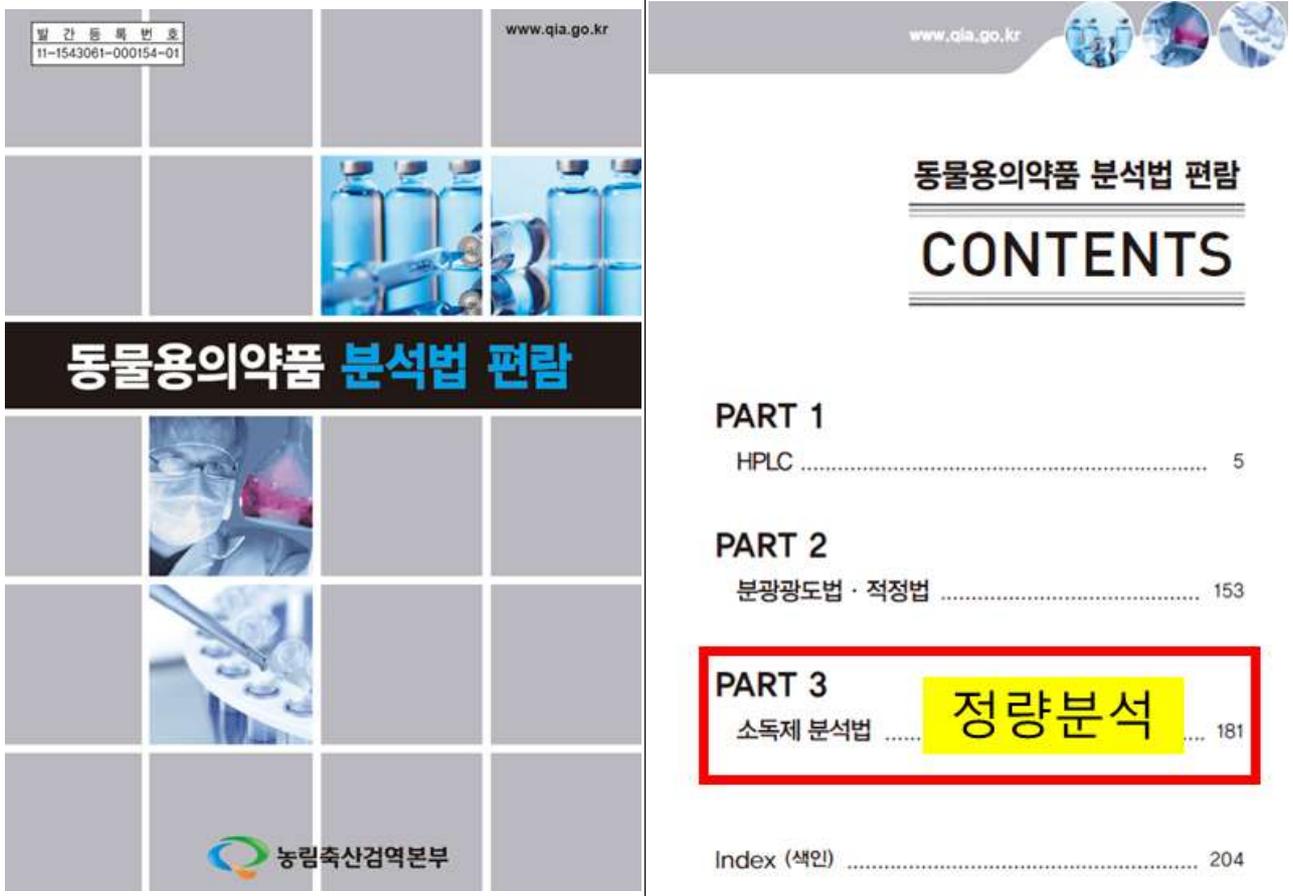
저작권(©)한국화학융합시험연구원. 무단전제-재배포금지



2-2. 현장에서의 농도 판별 기술 연구수행 내용 및 결과

가. 소독수 분석방법

- 국내 유통되는 동물용 소독제는 농림축산검역본부의 관리에 의해 동물용의약외품으로 품목 등록된다. 검역본부에서는 소독제의 품질관리 및 방역 최적화를 위하여 소독제에 대한 정량분석 방법을 편람으로 제공하고 있다.
- 소독제는 작용기전에 따라 산성제, 산화제, 계면활성제, 알데히드제 계열 등으로 분류되며 각각의 대표적인 유효성분은 구연산, 과산화수소, 삼중염, 염화벤잘코늄, 복합4급암모늄, 클루타알데히드 등이다.



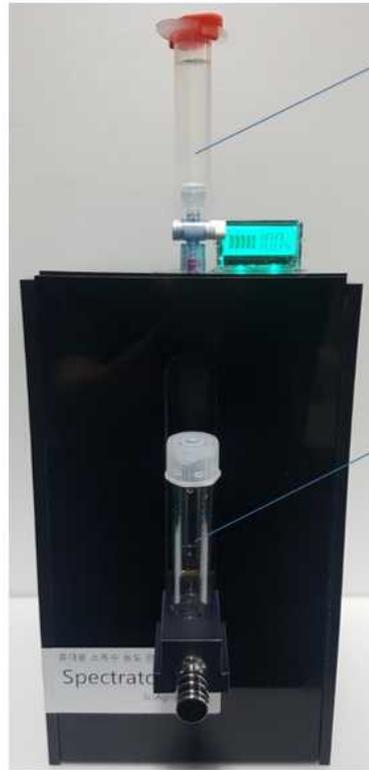
소독제 분석법(정량분석) 동물용의약품 분석법 편람				
작용 기전 분류	유효성분	시험법	적정액	지시약
산성제	구연산		분리분석(HPLC)	
산화제	과산화수소	적정	Cerium sulfate	페로인
	활성산소(삼중염) (active oxygen)	적정	티오 황산나트륨	요오드화칼륨
계면활성제	염화벤잘코늄	적정	테트라페닐붕소나트륨	메틸오렌지
	복합 4급 암모늄			
알데히드	글루타알데히드	역적정	황산	브로모페놀블루

- 소독제의 분석법은 기기분석을 이용하는 HPLC법과 습식분석인 적정법으로 구분된다. 적정은 자동 적정기의 개발로 기기분석에 포함될 수 있다. 본 과제의 목표인 현장에서 소독수 농도 분석을 위해서는 공정시험법 적용이 적당하지 않기 때문에 방역현장에서 소독수를 수집하여 실험실에서 분석하는 실정이다.
- 산성제의 분석법은 HPLC 방법이 적용되나 일반적인 산-염기 적정에 의해 산성제의 분석이 가능하므로 모든 소독제의 분석은 적정법의 적용이 가능한 것으로 판단된다.
- 현장에서 사용이 가능한 적정법의 경우에도 고도로 숙련된 실험자인 경우에 실험이 가능하며 실험자에 따라 많은 오차가 발생하는 실험방법이다. 정밀한 결과가 요구되는 소독수 농도 결정은 단순하며 간단하여 휴대가 용이한 분석기기의 개발이 필요하였다.



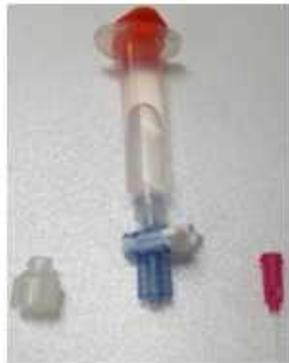
- 현장에서 소독수의 농도를 판단할 수 있는 가장 간단한 방법은 판별지(strip)를 사용하는 것이나, 특정 제품에 대한 판별지가 가용하거나 희석배수와 차이가 있는 판별범위에 의해서 현장에서 유용하지 못한 실정이다.
- 삼중염 계열의 산화제의 농도를 판별하는 제품은 버콘-S에 대한 판별을 위한 제품으로 다른 유사 소독제에 적용하는 것에 대한 타당성이 결여될 것으로 사료된다.
- 산성제를 판별할 수 있는 pH-판별지는 산성제 소독제의 함량을 판별하기에 큰 오차가 생기는 log-함수에 의해 변색되기 때문에 정확한 희석배수를 판단할 수 없으며, 주요 성분이 구연산은 약산이므로 농도가 진한 경우에도 산 해리 상수가 작기 때문에 pH값이 낮은 변색으로 나타난다.
- 계면활성제인 4급 암모늄의 농도를 판별하기 위하여 판별지를 사용할 경우에 다른 혼합물에 의해 pH의 영향을 받기 때문에 정확한 결과를 얻기 어려우며, 알데히드제 판별지는 농도범위가 희석배수와 많이 차이가 있음을 알 수 있다.

- 본 개발에서 제작된 휴대용 적정기 Spectrator는 현재까지 적용된 사례가 없는 방식으로 개발되었다.
- 전체적인 구성은 전통적인 적정법이 적용되어 적정반응에 의해 정량적인 화학반응의 결과로 시료의 농도를 판별할 수 있다.
- 적정액은 주사기의 stop cock 개방에 의해 자유낙하되며 시료(희석 소독수)는 지시약과 함께 시험관에서 자석젓개에 의해 혼합되며 화학반응을 일으킨다.
- 적정액과 지시약이 들어 있는 주사기와 시험관은 소모품으로 공급되며 소독제의 계열에 따라 3개 종류로 구분된다. 각각은 산성제, 산화제, 계면활성제 이다.
- 휴대용 Spectrator는 휴대전화용(blue tooth) 및 컴퓨터 연결(USB)로 구분된다.



주사기
Stop-cock
주사기 바늘

시험관
지시약
소독수 5 mL

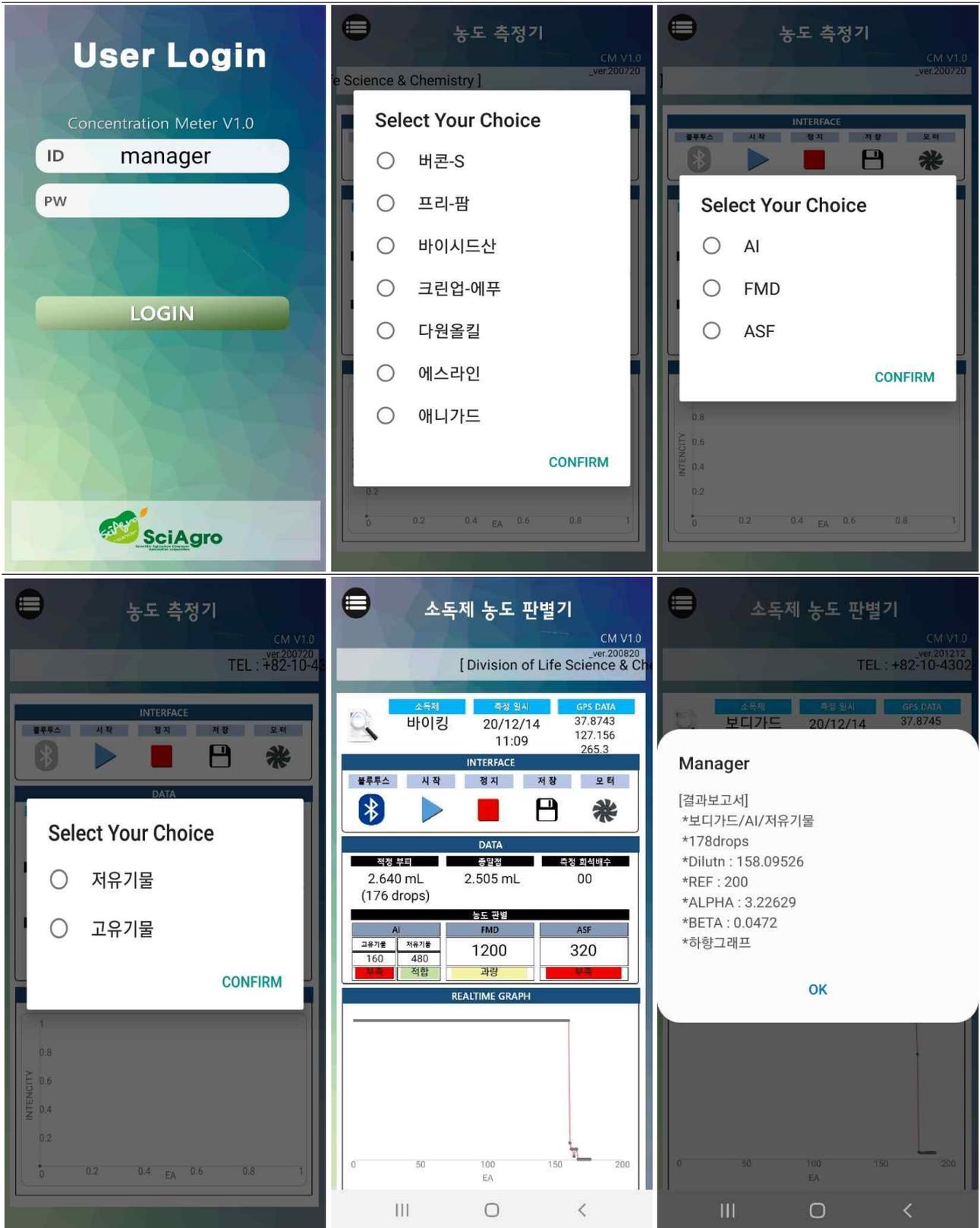


주사기
+
Stop-cock
+
주사기 바늘
↓
연결



시험관(지시약) + 현장 소독수(x콘-S) 5 mL

소독수 농도 판별기의 blue tooth 연동 운영어플



소독수 농도 판별기의 USB 연결 운영 프로그램(Excel)



다. 소독제 선정

- 국내 소독제의 2017년, 2018년, 2019년 9월23일까지 조달구매된 현황을 조사하여 금액 순으로 사용량을 판단하였다. 판매 순위와 2019년 10월 18일 현재 ASFV 효력이 검증된 제품을 포함하여 100개의 소독제에 대한 성분은 계열별로 산화제 55개, 산성 계면활성제 30개, 산성제 9개, 계면활성제/알데히드계 6개로 분류되었다.
- 가장 많이 구매된 소독제는 산화제(55개)로써 산제인 삼중염과 NaDCC 계열이 대부분이며, 액제는 3개였다. 두 번째로 많이 사용된 소독제는 산성 계면활성제로 4급 암모늄 계열이 대부분이며 산성제제로 구연산, 인산 등이 함유된 복합제이고, 산화제도 다양한 복합제제로 구성되었다.

구분	산화제	산성 계면활성제	산성제	계면활성제 알데히드계
수량(총 100개)	55	30	9	6
비고	삼중염 과산화수소 NaDCC 산성제 복합	4급 암모늄 산성제 복합	산성제 복합	4급 암모늄 알데히드 복합

- 현장에서 가장 많이 사용되거나 아프리카돼지열병바이러스 효력시험이 진행된 제품을 선정하여 휴대용 농도 판별기에 적용하였다. 산화제 계열 제품 7종, 산성 계면활성제 계열 4종, 산성제 2종으로 총 13종의 제품이다.

계열	제조사, 품명	성분 함량	AI		FMD	ASF
			고	저		
산화제	바이엘코리아, 버콘-에스	Triple salt 500g Sodium chloride 15g Malic acid 100g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Sodium Dodecyl benzene sulphonic acid 150g	200	2000	1500	200
	유니바이오테크, 프리-팜	Triple salt 500g Sodium chloride 적량 Malic acid 100g Sulphamic acid 적량 Sodium hexametaphosphate 적량 Sodium Dodecyl benzene sulphonic acid 적량	160	1600	1040	230
	삼양애니팜, 바이시드산	Triple salt 500g Malic acid 100g Sulphamic acid Anhydrous citric acid Sodium hexametaphosphate Sodium dodecylbenzene sulphonate	100	1000	2500	200
	다원케미칼, 다원올킬	Triple salt 500g Sodium chloride 15g Malic acid 100g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Sodium dodecyl benzen sulphonic acid 150g	200	2000	2000	200
	엠케이생명과학, 에스라인	Triple salt 500g Malic acid 100g Anhydrous citric acid 100g	200	300	1300	200
	우진비앤지, 크린업-에프	Triple salt 500 g Sodium dichloroisocyanurate 50 g Sulphamic acid 150 g Sodium hexametaphosphate 240 g Sodium dodecylbenzene sulfonate 50 g	400	800	1000	200
	동방, 애니가드	NaDCC 500g Adipic Acid 240g Sodium Bicarbonate 220g Sodium Carbonate(Anhydrous) 40g	300	4000	299	600

계열	제조사, 품명	성분 함량	AI		FMD	ASF	
			고	저			
산성 계면활성제	케어사이드, 세탁-큐	Quaternary ammonium chloride 100g (N-alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride N-alkyl dimethyl ethylbenzyl ammonium chloride Didecyl dimethyl ammonium chloride Anhydrous citric acid 300g	320	640	480	600	800
	한풍산업, 바이킹	Didecyl dimethyl ammonium chloride 100g Anhydrous Citric acid 200g Phosphoric acid 100g	160	480	1200		
	우성양행, 원클린액	Quaternary ammonium Compound 100g Anhydrous Citric acid 200g Phosphoric acid 85% 100g			320		600
	씨엔지, 보디가드	복합4급암모늄화합물 50% 100g N-ALKYL DIMETHYL BENZYL AMMONIUM CHLORIDES N-ALKYL DIMETHYL ETHYLBENZYL AMMONIUM CHLORIDES 구연산 200g PHOSPHORIC ACID 50g WATER 650g	160	320	480		
산성제	참신희딩스, 에코팜	Citric acid hydrate 500g Malic acid 10g 자몽종자 추출물 10g Sodium lauryl sulfate 50g	160	480	160		
	이엘티사이언스, 에코스타액	Citric acid anhydrous 200g Acetic acid 100g Phosphoric acid 100g Thymol 25g					200

제조사, 품명	계열	성분 함량	AI		FMD	ASF	
			고	저			
바이엘코리아, 버콘-에스	산화제1	Triple salt 500g Sodium chloride 15g Malic acid 100g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Sodium Dodecyl benzene sulphonic acid 150g	200	2000	1500		200
과농, 퍼시트	산화제2	시트르산 수화물 620 g 32%과산화수소로 340 g 구연산이수소은 0.76 g	160	960	400		
제이비동물약품, 블루스카이	산화제3	Hydrogen peroxide 275g Peracetic acid 58g	800	1600	800		
에이피에스, 그린필드	산화제4	Hydrogen peroxide 275.0g Peracetic acid 58.0g	800	1600	600		
참신희딩스, 트리플G	산화제5	Triple Salt 500g Sodium chloride 15g Malic acid 100g Sulfamic acid 100g Sodium hexametaphosphate 50g Sodium dodecyl benzene sulfonate 50g Lemon micron 180g Red No.2 5g	200	1600	800		
보국, B.K그린	산화제6	Triple Salt 500g Malic Acid 100g Sodium Chloride 15g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Sodium dodecyl benzene sulfonate 150g	160	1600	1200		
고려비엔피, 라이프자켓	산화제7	Triple salt 500g Sodium Di-chloroisocyanurate 50g Sulfamic Acid 150g Sodium Hexametaphosphate 240g Sodium Do-decylbenzene Sulphonate 50g	250	2000	1300		
이-글벳, 케이원	산화제8	Triple salt 500.0g DL-Malic acid 100.0g Sodium chloride 15.0g Sulfamic acid 50.0g Sodium dodecylbenzene sulfonic acid 150.0g Sodium hexametaphosphate 181.0g	640	2400	800		
씨엔지, 보디가드	산성 계면활성제 1	복합4급암모늄화합물 50% 100g N-ALKYL DIMETHYL BENZYL AMMONIUM CHLORIDES N-ALKYL DIMETHYL ETHYLBENZYL AMMONIUM CHLORIDES 구연산 200g PHOSPHORIC ACID 50g WATER 650g	160	320	480		

제조사, 품명	계열	성분 함량	AI		FMD	ASF
			고	저		
코미팜, 판킬	산화제9	Triple salts 500.0g Sodium Dichloroisocyanurate 50.0g Sulphamic Acid 150.0g Sodium Hexametaphosphate 240.0g Sodium Dodecylbenzene sulphonate 50.0g	200	2000	1100	
유니바이오테크, 프리-팜	산화제10	Triple salt 500 g Malic acid 100 g Sodium chloride Sulphamic acid Sodium hexametaphosphate Sodium dodecyl benzene sulphonate	160	1600	1040	160
크린피스, 파워트리	산화제11	Triple salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Dodecyl sodium sulfate 120g	400	3000	800	
진우약품, 큐맥스	산화제12	Triple salt 500g 사과산 100g sodium chloride 15g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Dodecyl sodium sulfate 120g	160	800	1040	
애드바이오텍, 아마존	산화제13	Triple salt 500g Malic acid 100g Citric acid 30g Tartaric acid 20g Sodium hexametaphosphate Sodium dodecylbenzene sulphonate 50g	240	960	1200	
녹십자수의약품, 그린캡	산화제14	Triple salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Sodium dodecyl benzene sulphonate 150g	480	640	1600	
녹십자수의약품, 하이캡	산화제15	Triple salt 500g Malic acid 120g Anhydrous Citric acid 100g Sodium chloride 15g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 131g Sodium dodecyl benzene sulphonate 50g	160	4000	1600	
삼양애니팜, 바이시드	산화제16	Triple salt 500g Malic acid 100g Sulphamic acid Anhydrous citric acid Sodium hexametaphosphate Sodium dodecylbenzene sulphonate	100	1000	2500	200
한풍산업, 원샷존	산화제17	Triple salt 500g Malic acid 100g Citric acid 100g Sodium hexametaphosphate Sodium dodecylbenzene sulphonate 50g Lemon peel perfume	320	1280	1600	
이화팜텍, 울트라시안산콤프	산화제18	Triple salt 500g Sodium dichloroisocyanurate 50g Sulfamic acid 150g Sodium hexametaphosphate 240g Sodium Dodecylbenzene Sulfonate 50g	400	1200	2000	
우진비앤지, 크린업-에프	산화제19	Triple salt 500 g Sodium dichloroisocyanurate 50 g Sulphamic acid 150 g Sodium hexametaphosphate 240 g Sodium dodecylbenzene sulfonate 50 g	400	800	1000	200
대한뉴팜, 울크린업	산화제20	Triple salt 500g Malic Acid 150g Sodium Dichloroisocyanurate 50g Sodium Hexamethaphosphate 150g Sulfamic Acid 50g Sodium Chloride 15g Amaranth Color 1g Lemon peel perfume 5g	200	1600	1040	
소프트아쿠아, 에버크린	산화제21	Triple salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulfamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Sodium Dodecylbenzene sulfonate 150g	200	1600	800	

제조사, 품명	계열	성분 함량	AI		FMD	ASF
			고	저		
대호, 크린올	산화제22	Triple Salt 500 g Malic acid 100 g Sodium Chloride 15 g Sulphamic acid 50 g Sodium hexamethphosphate 181 g Sodium dodecyl benzene sulfonate 150 g	400	1280	1040	
성원, 핑크린	산화제23	Triple salt 500g Sodium hexametaphosphate 150g Sodium do-decylbenzene sulphonate Sodium chloride 15g Sulphamic acid 50g Malic acid 150g	200	2000	1500	
남전물산, 저미사이드	산화제24	Triple salts 50 % Malic acid 15 % Sodium Chloride 1.5 % Sulphamic acid 50 g Sodium Hexametaphosphate Sodium Do-decylbenzene Sulphonate 50 g Lemon peel 향료 2 g 식용색소적색제2호 1.1 g	300	500	1000	
한국섬벤, 트리글-CAN	산화제25	Triple salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 25g Sodium hexametaphosphate 175g Sodium dodecylbenzene sulfonate 115g Sulfamic acid 50g	120	1600	1200	
다원케미칼, 다원올킬	산화제26	Triple salt 500g Sodium chloride 15g Malic acid 100g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Sodium dodecyl benzen sulphonic acid 150g	200	2000	2000	200
씨티씨바이오, 팜케어3	산화제27	Triple salt 500 g Malic acid 100 g Sodium hexametaphosphate 181 g Sodium dodecyl benzene sulphonate 150 g Sulphamic acid 50 g Sodium Chloride 15 g	480	1280	1200	
삼우메디안, 닥터-케이	산화제28	Triple salt 500g Malic Acid 100g Sodium Chloride 15g Sulfamic Acid 100g Sodium Dodecylbenzene Sulphonic Acid 50g Sodium Hexametaphosphate 50g	300	2000	1000	
K.V 바이오젠, 브이제로	산화제29	Triple Salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulfamic Acid 50g Sodium Hexametaphosphate 181g Sodium Lauryl sulfate 120g	400	1280	1280	
이화팜텍, 불칸	산화제30	Triple salt 500g DL-Malic acid 100g Sodium chloride 15g	120	2400	1200	
제일바이오, 제로킬	산화제31	Triple salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulfamic acid 50g Sodium Hexametaphosphate 181g Sodium Dodecylbenzensulfonate 150g	600	1200	1300	
이엘티사이언스, 에스가드	산화제32	Triple salt 500g Malic acid 200g Anhydrous citric acid 90g Sodium chloride 15g Sulfamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 120g Silicon dioxide 1.0g	320	1920	1200	
퓨오바이더스, 프로텍트M	산화제33	Triple salt 500g Malic acid 150g Sodium chloride 15g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 150g Sodium dodecylbenzene sulphonate 적색 색소 1g 레몬향 분말 5g	140	200	1300	
GW 대한방역공사, 박탄-에스	산화제34	Triple salt 500g Sodium chloride 15g Malic acid 100g Sulfamic acid 100g Sodium hexametaphosphate 50g Sodium dodecyl benzene sulfonate 50g	320	1920	1600	

제조사, 품명	계열	성분 함량	AI		FMD	ASF
			고	저		
서울신약, 바이킬	산화제35	Triple salt 500 g Sodium dichloroisocyanurate 50 g Sulfamic acid 150 g Sodium hexametaphosphate 240 g Sodium do-decylbenzene sulphonate 50 g 색소 및 향료 10 g	80	1600	800	
한동, 에버가드	산화제36	Triple salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulfamic acid 50g Sodium dodecyl benzen sulphonic acid 150g Sodium hexametaphosphate 185g	240	1280	1280	
엠케이생명과학, 에스라인	산화제37	Triple salt 500g Malic acid 100g Anhydrous citric acid 100g	200	300	1300	200
넬바이오텍, 에니크린	산화제38	Triple salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 15g	250	2500	1300	
알앤엘애니멀헬스, 쓰리캡	산화제39	Triple salt 500g DL-malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Dodecyl sodium sulfate 120g	200	600	2000	
제이비동물약품, 청정농장	산화제40	Triple salt 500g Sodium Dichlorisocyanurate 50g Malic acid 100g Sulfamic acid 50g Sodium do-decylbenzene sulphonate 50g	300	1600	1300	
이화팜텍, 쿠루퍼	산화제41	Triple salt 500g Malic acid 100g Citric acid 100g Tartaric acid 50g	160	3200	1040	
한성바이오켐, 하이드킬	산화제42	Triple salt 500.0 g Malic acid 100.0 g Sodium chloride 15.0 g	500	1600	1500	
에이피에스, 브로킬	산화제43	Triple salt 500.0 g Malic acid 100.0 g Sulphamic acid 50.0 g Sodium chloride 15.0 g Sodium hexametaphosphate 181.0 g Sodium do-decylbenzene sulphonate 150.0 g	500	1600	1300	
우성양행, 세이프-티	산화제44	Triple salt 500g (Malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulfamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 180g Sodium dodecylbenzene sulfonate 120g	240	400	800	
성원, 그린업	산화제45	Triple salt 500 g Sodium dichloroisocyanurate 50 g Sulphamic acid 150 g Sodium hexametaphosphate 240 g Sodium do-decylbenzene sulphonate 50 g	250	2000	1500	
동방, 애니가드	산화제 염소계	NaDCC 500g Adipic Acid 240g Sodium Bicarbonate 220g Sodium Carbonate(Anhydrous) 40g	300	4000	299	600
녹십자수의약품, 하이캡	산화제46	Triple salt 500g Malic acid 120g Anhydrous Citric acid 100g Sodium chloride 15g Sulphamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 131g Sodium dodecyl benzene sulphonate 50g	160	4000	1600	
유니바이오텍, 편치킬	산화제47	Triple salt 70 g Malic acid 300 g Anhydrous citric acid 300 g	40	900	1300	
우진비앤지, 크린업-에프	산화제48	Triple salt 500 g Sodium dichloroisocyanurate 50 g Sulphamic acid 150 g Sodium hexametaphosphate 240 g Sodium dodecylbenzene sulfonate 50 g	400	800	1000	

제조사, 품명	계열	성분 함량	AI		FMD	ASF
			고	저		
퓨오바이더스, 마스터팜	산화제49	Triple salt 500g Malic acid 100g Citric acid 15g Tartaric acid 10g Sodium hexametaphosphate 50g Sodium dodecylbenzene sulphonate q.s. 적색 색소 1g 레몬향 분말 5g	400	1000	1300	
고려비엔피, 라이프가드청	산화제 염소계	Sodium dichloroisocyanurate 5g (유효염소함유량으로서 23%)	320	6400	190	
퓨오바이더스, 쓰리아웃	산화제50	Triple salt 500g Sodium dichloroisocyanurate 50g Sulphamic acid 150g Sodium hexametaphosphate 240g Sodium dodecylbenzene sulphonate 적량 적색 색소 1g 레몬향 분말 5g	200	250	1000	
K.V 바이오젠, 디사이드	산화제51	Triple salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulfamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Sodium dodecylbenzenesulfonate 120g	200	1000	1300	
케어사이드, 원탑콘	산화제52	Triple salt 500g Malic acid 100g Sodium chloride 15g Sulfamic acid 50g Sodium hexametaphosphate 181g Sodium dodecylbenzene sulphonate 120g	800	1600	800	200 800
삼우메디안 비바존	산화제53	Triple salt 500 g Malic acid 100 g Sodium chloride 15 g Sulfamic acid Sodium hexametaphosphate Sodium dodecylbenzene sulfonate Lemon micron Food Red No.2	100	240	1000	200

제조사, 품명	계열	성분 함량	AI		FMD	ASF
			고	저		
참신홀딩스, 예코팜	산성제1	Citric acid Hydrate 500g Malic acid 10g 자몽 Grapefruit Seed Extract 10g (나린진으로서 40mg) Sodium Lauryl Sulfate 50g	160	480	160	
남전물산, 허브크린	산성제2	Citric acid 500 g Thyme extract 30 mL Oregano extract 3 mL Polysorbate 20 44.75 g Polysorbate 80 235 g 식용색소녹색제3호 0.05 g Carvacrol로써 18.6 g	300	1000	600	
이엘티사이언스, 썬니클린스프레이	산성제3	Anhydrous citric acid 1.5g Malic acid 0.25g Stabilized wood vinegar 2.5ml (구아아아콜로써 2.5mg) Ethanol	원액	원액	원액	원액
코미팜, 시트리스플러스	산성제4	Citric acid Hydrate 400.0g 자몽종자추출물 (DF-100) 20.0g (나린진으로서 0.04g)	150	500	1000	
이엘티사이언스, 스타클린	산성제5	Citric acid 300g Malic acid 50g Stabilized wood vinegar 500ml (구아아아콜로써 500mg)	160	240	2000	
알앤엘애니멀헬스, 스누캡-F	산성제6	Citric acid 400g 자몽종자추출물(DF-100, 20g(나린진으로서 0.05g)	100	500	800	
이엘티사이언스, 사이언스콜드팩스액	산성제7	Quaternary ammonium chloride 500mg 농축 김치젓산균 배양물 1,000mg (젓산으로서 100mg)	-	-	-	
이엘티사이언스, 에스제이스프레이	산성제8	Anhydrous citric acid 5g Malic acid 1g 자몽종자추출물(Grapefruit seed extract, KFAC-2007) 2.5g (나린진으로서 5mg)		원액	원액	
이엘티사이언스, 에코스타	산성제9	Citric acid anhydrous 200g Acetic acid 100g Phosphoric acid 100g Thymol 25g				200

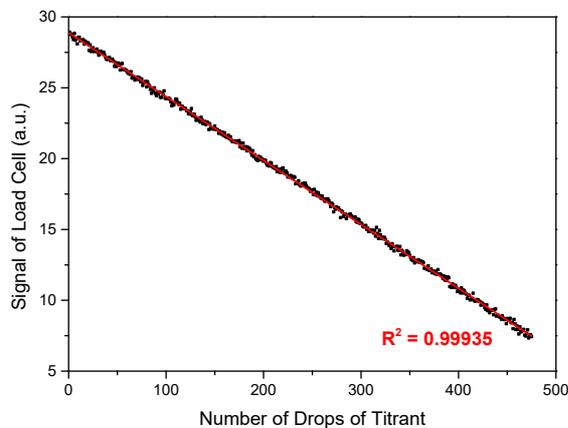
제조사, 품명	계열	성분 함량	AI		FMD	ASF
			고	저		
고려비엔피, 라이프라인	계면활성제 알데히드계 1	Benzalkonium Chloride Concentrated Solution 50% 120g (Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride로서 60g) Glutaral concentrate 100g (Glutaraldehyde로서 50g) Formalin 210g (Formaldehyde로서 79.8g)	500	1200	150	
Cid lines, BE/VIROCID	계면활성제 알데히드계 2	Alkyldimethylbenzylammoniumchloride 170.6g Didecyldimethylammoniumchloride 78.0g Glutaraldehyde 107.25g Isopropanol 146.25g Pine oil 20g	320	400	160	
이화팜텍, 태고도르73	계면활성제 알데히드계 3	Formaldehyde 75g Glutaraldehyde 50g Benzalkonium Chloride 60g Citric acid 13g Benzotriazole 1g Peppermint Flavour 0.5g	400	1200	40	
Bayer, NZ/터미네이터	계면활성제 알데히드계 4	Glutaraldehyde 150g Cocobenzyl dimethyl ammonium chloride 100g	200	300	200	
대한뉴팜, 킹사이드	계면활성제 알데히드계 5	Glutaraldehyde 150g Dimethylcocobenzylammonium chloride 100g	96	176	64	
퓨오바이더스, 팜액트	계면활성제 알데히드계 6	Quaternary ammonium compound 124.3g Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride 85.30g Didecyl dimethyl ammonium chloride 39.00g Glutaraldehyde 53.63g	500	4000	50	

제조사, 품명	계열	성분 함량	AI		FMD	ASF	
			고	저			
씨엔지, 보디가드	산성 계면활성제 1	복합4급암모늄화합물 50% 100g N-ALKYL DIMETHYL BENZYL AMMONIUM CHLORIDES N-ALKYL DIMETHYL ETHYLBENZYL AMMONIUM CHLORIDES 구연산 200g PHOSPHORIC ACID 50g WATER 650g	160	320	480		
참신희딩스, 팜닥터	산성 계면활성제 2	Quaternary ammonium chloride 100g (Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride Alkyl dimethyl ethyl enzyl ammonium chloride Didecyl dimethyl ammonium chloride) Citric acid 200g	160	800	480		
한풍산업, 바이킹	산성 계면활성제 3	Didecyl dimethyl ammonium chloride 100g Anhydrous Citric acid 200g Phosphoric acid 100g	160	480	1200		
케어사이드, 세탁-큐	산성 계면활성제 4	Quaternary ammonium chloride 100g (N-alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride N-alkyl dimethyl ethylbenzyl ammonium chloride Didecyl dimethyl ammonium chloride Anhydrous citric acid 300g	320	640	480	600	800
(주)만우, 세다크린	산성 계면활성제 5	4급암모늄염 120g Anhydrous citric acid 240g Phosphoric acid 120g	200	800	1500		
이-글벳, 케이투	산성 계면활성제 6	N-alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride 100 g (Benzalkonium chloride로서) Citric acid Hydrate 200 g 85% Phosphoric acid 85g	160	200	800		
유니바이오테크, 팜-크리너	산성 계면활성제 7	Benzalkonium Chloride 100 g Citric Acid hydrate 200g Phosphoric acid 60g	240	640	480		
성원, 하나텐파워	산성 계면활성제 8	N-Alkyl Dimethyl Benzyl Ammonium Chloride 100g Anhydrous Citric Acid 200g Phosphoric acid 100g	400	480	800		
씨티씨바이오, 팜케어리퀴드	산성 계면활성제 9	Quaternary ammonium chloride 100g Anhydrous citric acid 200g Phosphoric acid 100g	160	640	1440		
넬바이오텍, 팜크린골드	산성 계면활성제 10	Quaternary ammonium chloride 100g Citric acid hydrate 200g Phosphoric acid 100g	200	200	500		
애드바이오텍, 이과수	산성 계면활성제 11	Didecyl dimethyl ammonium chloride 100 g Anhydrous Citric acid 200 g Phosphoric acid 60 g Tartaric acid 40 g	240	640	640		

제조사, 품명	계열	성분 함량	AI		FMD	ASF
			고	저		
녹십자수익약품, 녹수클린업	삼성 계면활성제 12	Quarternary ammonium chloride (Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride Benzalkonium chloride로서) --100g Citric acid 200g Malic acid 50g Phosphoric acid	200	800	500	
크린피스, 포인트-100	삼성 계면활성제 13	Quaternary ammonium chloride 100.0g N-ALKYL DIMETHYL BENZYL AMMONIUM CHLORIDES N-ALKYL DIMETHYL ETHYLBENZYL AMMONIUM CHLORIDES Citric acid 200.0g	250	1000	800	
한풍산업, 스타시드액	삼성 계면활성제 14	Available Iodine 5 g Didecyl dimethyl ammonium chloride 90 g Phosphoric acid 160 g Anhydrous Citric acid 100 g Sulfuric acid 18 g	480	1920	480	
삼양애니팜, 노프러블럼액	삼성 계면활성제 15	Quaternary ammonium chloride 100g (N-alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride N-alkyl dimethyl ethylbenzyl ammonium chloride Didecyl dimethyl ammonium chloride) Anhydrous citric acid 200g	160	800	240	
에스에프, 크린백	삼성 계면활성제 16	Didecyl dimethyl ammonium chloride 100g Anhydrous Citric acid 200g Phosphoric acid 50g Tartaric acid 50g	240	640	640	
다원케미칼, 스피드킬	삼성 계면활성제 17	Benzalkonium chloride 100g Anhydrous Citric acid 200g Phosphoric acid 60g	250	300	600	
참신홀딩스, 팜닥터	삼성 계면활성제 18	Quaternary ammonium chloride 100g (Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride Alkyl dimethyl ethyl enzyl ammonium chloride) Didecyl dimethyl ammonium chloride) Citric acid 200g	160	800	480	
한국섬벤, 바로크린	삼성 계면활성제 19	Benzalkonium chloride 100 g Citric Acid Hydrate 200 g Phosphoric acid 60 g	240	640	400	
제일바이오, 제로솔	삼성 계면활성제 20	Quaternary ammonium chloride 100g (n-Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride 50% 60g) (Didecyl dimethyl ammonium chloride 80% 40g) Citric acid Hydrate 200g	200	800	1000	
대호, 크린울킬	삼성 계면활성제 21	Citric acid hydrate 200g Benzalkonium chloride 50% 200g Phosphoric acid 100g	160	400	600	
아성제약, 애니퍼액	삼성 계면활성제 22	N-Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride 100.0g Citric acid 무수물 200.0g Phosphoric acid 무수물 60.0g	150	200	500	
고려비엔피, 라이프크린	삼성 계면활성제 23	Benzalkonium chloride 50% 200g (Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride로서 100g) Citric acid Monohydrate 274g Phosphoric acid 100g	200	800	500	
우진비엔지, 웰크린-씨	삼성 계면활성제 24	Quaternary Ammonium Chloride 100 g n-Alkyl Dimethyl Benzyl Ammonium Chloride n-Alkyl Dimethyl Ethylbenzyl Ammonium Chloride Citric Acid Hydrate 200 g	150	800	600	
소프트아쿠아, 자연-팜	삼성 계면활성제 25	Benzalkonium chloride 100.00GM Citric acid 200.00GM Phosphoric acid 100.00GM	400	480	800	
우성양행, 원클린액	삼성 계면활성제 26	Quaternary ammonium Compound 100g Anhydrous Citric acid 200g Phosphoric acid 85% 100g			320	600
이엘티사이언스, 제로클린	삼성 계면활성제 27	Quaternary ammonium chloride 100g Anhydrous citric acid 200g Phosphoric acid 100g	480	960	1200	
이엘티사이언스, 사이언스쿨드강액	삼성 계면활성제 28	Benzalkonium Chloride 150g Phosphoric acid 300g Propylene glycol 적당량 Ammonium chloride 적당량 Cinnamyl alcohol 적당량	200	500	240	
엠오바이오, 세다크린	삼성 계면활성제 29	Quaternary ammonium chloride 120g Anhydrous citric acid 240g Phosphoric acid 120g	200	800	1500	
에스비신일, 크린에코	삼성 계면활성제 30	Didecyl dimethyl Ammonium Chloride 100 g Citric Acid Hydrate 250 g 자몽종자추출물 (Grapefruit Seed Extract) 적당량	200	500	1000	

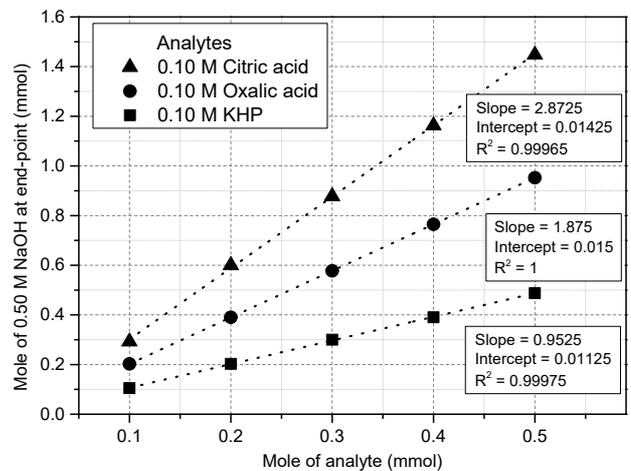
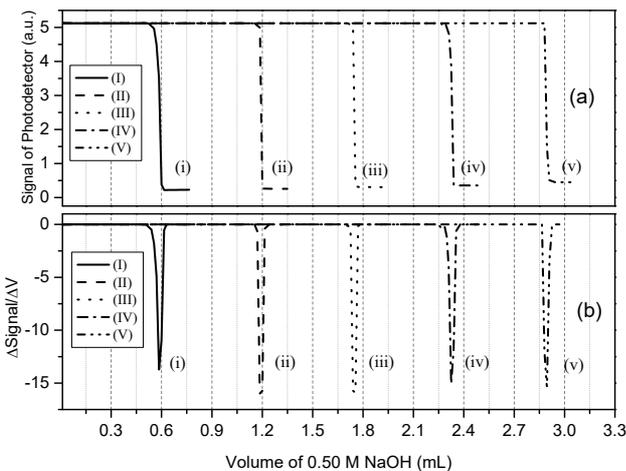
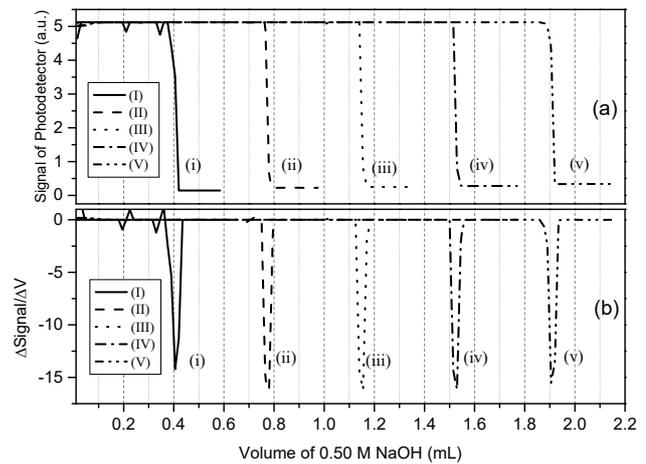
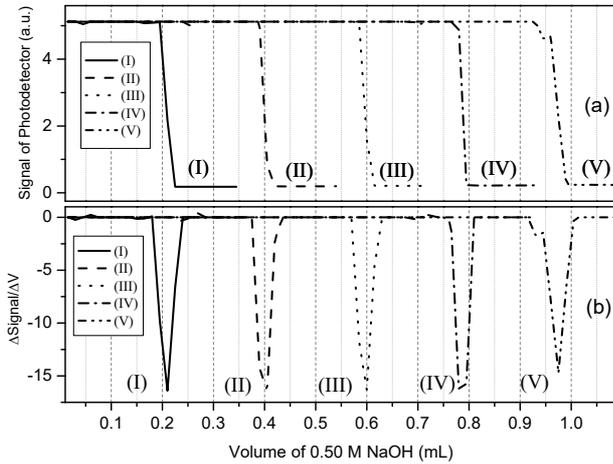
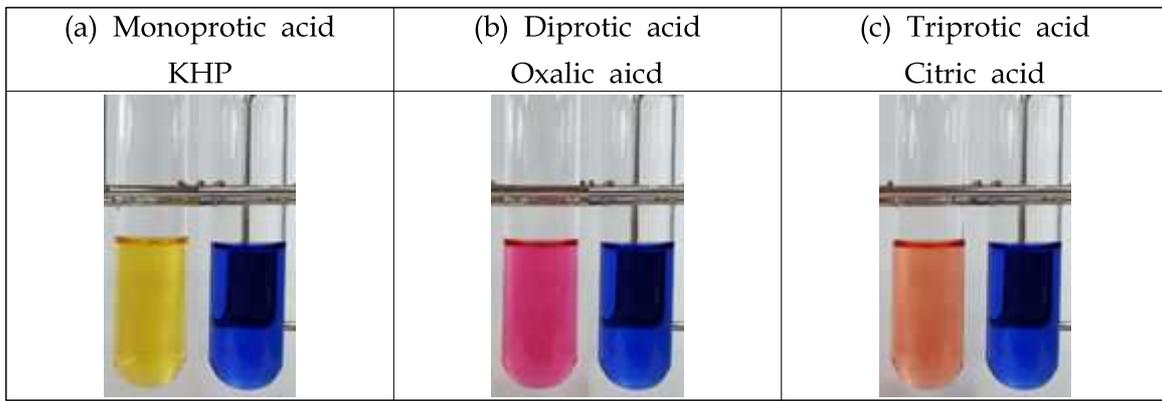
라. 농도 판별기 정확성 평가 실험결과(자체실험)

- 본 과제에서 개발된 휴대용 적정기에 대한 정확도를 확인하기 위하여 적정액 방울의 부피를 결정하였다. 적정에서 중요한 인자는 적정액의 부피이며 정량적인 화학반응은 몰 비의 반응이므로 용액의 몰 농도는 화학양론적으로 정량분석에 이용된다.
- 일반적으로 사용되는 수직형 뷰렛은 1-mL 용액이 형성하는 방울 수는 10~60 방울로 알려져 있다. 부피로 환산하면 0.0167~0.1 mL (16.7~100 μl)에 해당된다.
- 본 연구에서는 5-mL의 주사기에 담겨 있는 적정액이 stopcock 개방에 의해 25G의 바늘을 통과하여 방울을 형성하고 떨어지는 방울의 부피를 결정하였다. 이를 위하여 개방 전 적정액의 질량을 측정기록하고 stopcock 개방으로 적정액이 떨어진 후에 질량의 차이와 방울 수를 계측하여 1-방울의 질량 값을 얻고 실험온도와 밀도로 환산하여 부피를 결정하였다.
- Fig. 2는 본 연구에서 제작한 방울 감지기와 로드 셀로부터 얻은 신호변화이다 (방울 감지기가 장착된 로드 셀 제작에 대한 과정은 생략함). 적외선 감지에 의해 방울을 감지하고 그 순간의 로드 셀 신호를 읽어 저장한 결과로서, 주사기에 연결된 stopcock 개방과 함께 적정액이 주사기 바늘 끝에 방울을 형성하고 일정 크기가 되었을 때 바늘 끝에서 떨어지며 감지기가 방울 수로 카운트하고 동시에 로드 셀의 신호를 저장하게 된다. 방울이 많아질수록 방울수는 양의 값으로 증가하였으나, 로드 셀의 신호는 음의 값으로 감소하였는데 이러한 이유는 적정액 방울 수 증가에 의한 질량증가로 로드 셀의 탄성체를 변형(비틀림)시켜 전기 저항의 변화를 야기하였고, 측정된 전류 값을 질량으로 환산하지 않고 저장하였기 때문이다.

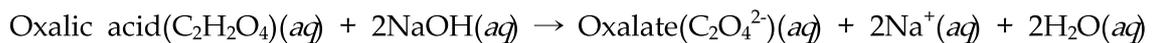


- 제작한 방울 감지기와 로드 셀로부터 얻은 신호변화이다.
- 적외선 감지에 의해 방울을 감지하고 그 순간의 로드 셀 신호를 읽어 저장한 결과로서, 주사기에 연결된 stopcock 개방과 함께 적정액이 주사기 바늘 끝에 방울을 형성하고 일정 크기가 되었을 때 바늘 끝에서 떨어지며 감지기가 방울 수로 카운트하고 동시에 로드 셀의 신호를 저장하게 된다.

- 방울이 많아질수록 방울수는 양의 값으로 증가하였으나, 로드 셀의 신호는 음의 값으로 감소하였는데 이러한 이유는 적정액 방울 수 증가에 의한 질량증가로 로드 셀의 탄성체를 변형(비틀림)시켜 전기 저항의 변화를 야기하였고, 측정된 전류 값을 질량으로 환산하지 않고 저장하였기 때문이다.
- 5-mL 주사기에 적정액을 7.1236 g 넣고 stopcock을 개방하여 475 방울이 떨어질 때까지의 로드 셀 신호를 저장한 결과이다.
- 적정액의 방울 수와 로드 셀의 신호에 대한 결정 계수 (R^2)는 0.99935를 확인되었다. 적정액인 0.50 M NaOH 용액의 밀도 1.02 g/mL (20°C)를 적용하면 용액의 부피는 6.9839 mL이며, 1-방울의 부피는 0.014703 mL (14.703 μl)의 결과로 얻어진다.
- 같은 방법으로 반복 실험하여 오차범위와 유효숫자 범위에서 사용된 적정기 1-방울의 부피는 15 μl 로 결정하였다.



- 소독수 농도 판별의 정합성을 판단하기 위하여 산-염기 표준물질에 대한 중화적정에서의 정확도를 확인하였다.
- 1차 표준물질인 KHP(potassium hydrogen phthalate)를 강염기인 NaOH로 적정하였다. 적정액인 NaOH는 KHP에 의해 표준화되었으며, 이양성자산인 옥살산과 삼양성자산인 구연산을 표준화된 NaOH로 적정하였다.
- 각 적정에서 얻은 기울기는 양성자의 몰 수와 일치하는 배율로 변화됨을 확인하였다.

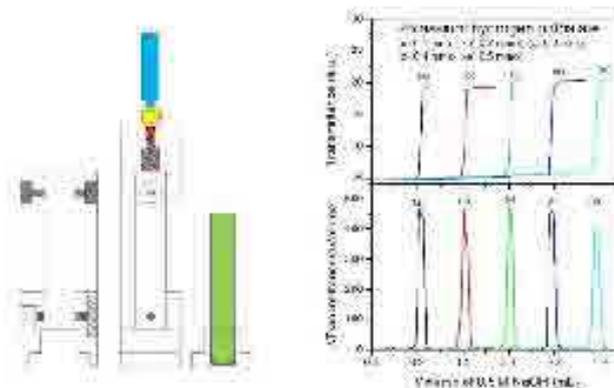


제126회 대한화학회 학술발표회 및 총회

New named "Spectrator" as a device for the determination of titration end-points

등록일	2020년 9월 9일 17시 40분 44초
접수번호	0927
발표코드	미확정
발표시간	미확정
발표형식	포스터
발표분야	Analytical Chemistry
저자 및 공동저자	Jiwon Shin, Gyeong-Chan, Yejin Park, Yeonjin Kim, Won-Seok Chae Division of Life Science and Chemistry, Daejin University, Korea

Many chemical reactions on a titration are including the change of not only potential but also colour. In a potentiometric titration, it is obtained as a titration curve by measuring the abrupt change of the potential at the end point. An acid-base titration is generally done by observing the color change caused by an indicator to determine the endpoint. These method of determining the endpoint by observing the potential difference have been well established as a common method, but there are not many devices that obtain the end point by observing the change in color. A simple and precise spectral end point detector can be manufactured by using a drop counter consisted of IR LED and a detector, a white light LED as the light source and a photo detector, and an AD converter/monitor. Spectral end point detector results in terms of the reproducibility in acid-base titration using an indicator and in potentiometric titration without an indicator. We intend to show the results of the Spectrator manufacturing process and the experiment using it.





New named "Spectrator" as a device for the determination of titration end-points

Jiwon Shin, Gyoyoon Chae, Yeajin Park, Yeajin Kim, Won-Seok Chae*

Division of Life-Science and Chemistry, Daejin University, Pocheon,,Gyeonggi 11159, Korea

Abstract Many chemical reactions on a titration are including the change of not only potentials but also colors. In a potentiometric titration, it is obtained as a titration curve by measuring the abrupt change of the potential at the end-point. An acid-base titration is generally done by observing the color change caused by an indicator to determine the end-point. The method of determining the end-point by measuring the potential difference has been well established and commercialized, but there are not many devices that obtain the end-point by observing the change in color. A simple and precise spectral end-point detector can be manufactured by using a drop-counter consisted of IR-LED and -detector, a white light LED as the light source and a photo-detector, and an AD-converter(Arduino). Spectrator showed excellent results in terms of the reproducibility in acid-base titration using an indicator and in iodometric titration without an indicator. We intend to share the results of the Spectrator manufacturing process and the experiment using it.

Introduction

◆Necessity

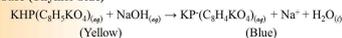
In general, for titration, an automatic titrator or burette is used. However, in the case of the automatic titrator, there is a problem that the price is high and portability is poor. The burette is more portable than the automatic titrator, but the glass burette may have a breakage problem, and personal error may occur because a person judges the discoloration of the indicator at the end point. Due to these problems, we tried to develop a titrator with the convenience of an automatic titrator and the portability of a burette.

This "Spectrator" uses a drop-counter to measure the volume of the titrant, and the end point of the analyte is to observe the discoloration of the indicator through white light LED and photo-detector.

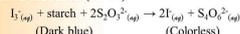
◆Titration

Titration is largely divided into gravimetric analysis and volume analysis. Among the two analysis methods, volume analysis includes acid-base titration and oxidation-reduction titration. The end point of the titration is observed through the discoloration of the indicator, for example:

Acid-base (Thymol blue)



Oxidation-reduction (starch)



As above, when the color changes before and after the reaction by the indicator, the wavelength of light absorbed by the reaction solution changes.



Fig. 1. Absorption wavelength according to solution color

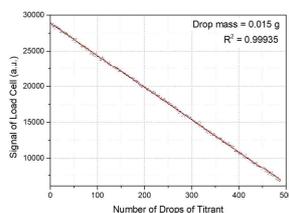
Experimental

- ◆ "Spectrator"
- ◆ Potassium hydrogen phthalate(KHP), 99.95%, SIGMA-ALCRICH
- ◆ Oxalic acid ,99.0%, SIGMA-ALCRICH
- ◆ Citric acid monohydrate ,99.0%, SIGMA-ALCRICH
- ◆ SN-Sodium hydroxide standard solution, DAEJUNG
- ◆ Thymol blue, SAMCHUN
- ◆ Ethanol, 95.0%, SAMCHUN



Fig. 2. Spectrator

Results

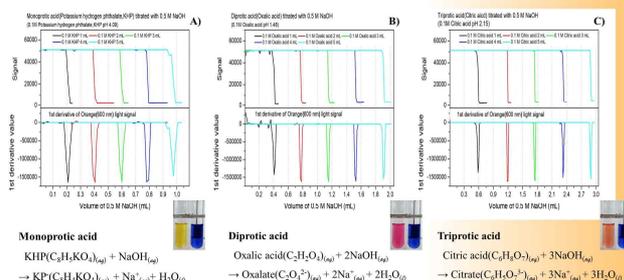


Determination of the volume of a water-drop

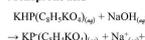
Water mass at room temperature = 7.1236 g
Number of drops = 475
Mass of a drop = 0.014997 g ± 0.015 g or 0.015 mL

Fig. 3. Using a load cell, confirm that the droplets fall uniformly and determine the mass of a drop through the mass of the titrant/total number of drops

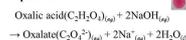
Titration curves of mono-, di- and triprotic acid



Monoprotic acid



Diprotic acid



Triprotic acid

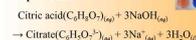


Fig. 4. Titration of polyprotic acid Using Spectrator
A) monoprotic acid(KHP), B) diprotic acid(oxalic acid), C) triprotic acid(citric acid)
indicator : thymol blue

Discussion

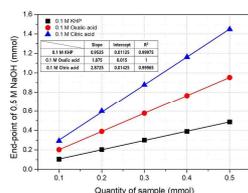


Fig. 5. Measurement of slope according to proton number of polyprotic acid

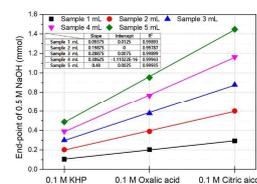


Fig. 6. The relationship between the proton quantity and slope of polyprotic acid

Acknowledgements

This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (IPET) through Animal Disease Management Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) (IPET 319075)

2020년도 대한화학회 제126회 학술발표회, 중화 온라인 학술대회 10월 19-21일

논문 게재 예정 증명서

접수번호 : Anal. Sci. Technol.-406

투 고 일 : 2020. 12. 20.

저 자 및 소속 :

신지원¹, 채교윤¹, 김예진¹, 김상호², 채윤수², 채원석^{1,2,*}

¹대전대학교, ²주식회사 과농

* 교신저자

논문제목 : Portable titrator equipped spectroscopic detectors;
Spectrator(분광학적 검출기가 내장된 휴대용 적정기:
스펙트레이터)

학술지명 : Analytical Science & Technology (ISSN : 1225-0163)

게재가 판정일 : 2021. 1. 7.

게재 예정일 : 2021. 6. 25.

위와 같이 논문 게재예정임을 증명함.

2021년 2월 17일

(사) 한국분석과학회 장



마. 농도 판별기 정확성 평가 실험결과(한국화학융합시험연구원 실험)



시험결과보고서

TBK-2020-009862
(스펙트레이터 성능평가)

2021. 1. 18.

한국화학융합시험연구원장



목 차

시험정보요약	1
1. 평가 목적	1
2. 평가 기간 및 장소	1
3. 대상 시료	1
4. 평가 방법	2
5. 평가 결과	2
6. 종합 고찰	9

시험정보 요약

[Summary]

시험번호 : TBK-009862
 [Test number]

시험제목 : 스펙트레이터(Spectrator) 성능평가
 [Test title]

시험일자 : 2020년 12월 07일 - 2020년 12월 11일
 [Test Date]

시료명 : 스펙트레이터(Spectrator)
 (Sample Name)

시험의뢰자 [Client]

- 명칭 : 농업회사법인 (주)과농
- 소재지 : 경기도 포천시 자락로 149(자락동)
- 대표자 : 채원석
- 연락처 : Tel. 031-539-1844, Fax. -

시험기관 [Test facility]

- 명칭 : (재)한국화학융합시험연구원
- 소재지 : 경기도 과천시 교육원로 98
- 시험자 :
- 연락처 :
- 기술책임자 :
- 연락처 :

본 결과를 신청인으로부터 의뢰받은 용역에 대한 보고서로 제출합니다.

1. 평가 목적

이 평가는 의뢰자가 제시한 시험방법에 따라 스펙트레이터를 사용한 분광학적 종말점 적정값과 기존 적정방법에 의한 적정값에 대한 일치관계를 확인하는데 그 목적이 있다.

2. 평가 기간 및 장소

2.1 평가 기간

2020년 12월 07일 - 2020년 12월 11일

2.2 평가 장소

의뢰자가 시험대상 스펙트레이터를 제공하였으며, 연구원에서 시험자가 직접 의뢰자가 제시한 시험방법에 따라 적정을 실시하였다. 실험에 사용된 시약 및 시료는 연구원에서 준비하고 제조하였다.

3. 대상 시료

의뢰자가 제공한 시험대상 시료는 그림 1.에 제시하였다.



그림 1. 의뢰자 제공 시험대상

4. 평가 방법

의뢰자가 제시한 시험방법은 다음과 같으며, 방법에 따라 시험군과 대조군 측정을 실시하였다.

- 1) 0.1 N 염산을 적정용기에 담는다.
- 2) 0.1 N 염산이 담긴 적정용기에 지시약(페놀프탈레인) 3-4방울을 떨어뜨린다.
- 3-1) 0.1 N 수산화나트륨 용액으로 적정을 하여 종말점을 확인한다.
(대조군 해당방법 : 자동적정기 / 수동부렛)
- 3-2) 0.1 N 수산화나트륨 용액으로 적정, 프로그램을 통해 종말점을 확인한다.
(시험군 해당방법/그림 2)



그림 2. 스펙트레이터 프로그램(의뢰자 제공)

5. 평가결과

5.1 의뢰자가 제시한 스펙트레이터로 7회 측정한 결과(시험군/그림 3.)와 자동적정기, 부렛의 측정한 결과(대조군/그림 4,그림 5.)는 표 1과 같다.



그림 3. 시험군



그림 4. 대조군(자동적정기)



그림 5. 대조군(부렛)

표 1. 시험군과 대조군에서 얻은 적정의 종말점 결과

	시험군 종말점(mL)	대조군	
		자동적정기 종말점(mL)	뷰렛 종말점(mL)
1	2.085	2.063	2.12
2	2.115	2.083	2.12
3	2.115	2.092	2.10
4	2.115	2.085	2.10
5	2.085	2.087	2.10
6	2.085	2.090	2.10
7	2.100	2.090	2.10
평균	2.100	2.080	2.11

5.1.1 대조군 실험결과

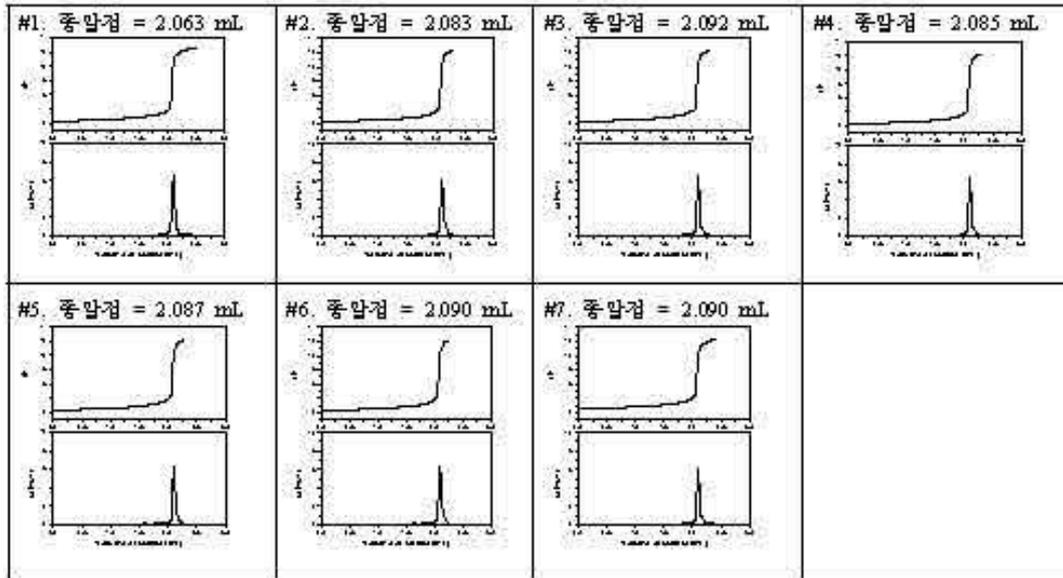
가. 대조군 실험은 자동적정기와 수동 뷰렛을 이용한 실험을 진행하였다. 각각의 적정
을 통하여 표준화된 NaOH 적정액의 농도는 표 2와 같다.

표 2. 대조군 실험장비 및 적정액 표준화 결과

구분	자동 적정기					수동 뷰렛				
적정액 표준화	Standardized NaOH 0.09914 M					Standardized NaOH 0.09785 M				
실험 결과	KHP (g)	NaOH (mL)	KHP (mmol)	NaOH (mmol)	NaOH (M)	KHP (g)	NaOH (mL)	KHP (mmol)	NaOH (mmol)	NaOH (M)
	0.0518	2.548	0.253	0.25254	0.09919	0.1244	8.20	0.609	0.60884	0.09820
	0.0512	2.629	0.251	0.25068	0.09908	0.1272	8.48	0.623	0.62256	0.09837
	0.0810	3.011	0.299	0.29856	0.09915	0.1241	8.23	0.607	0.60737	0.09749

나. 대조군 자동적정기 실험결과와 적정곡선은 표 3과 같다.

표 3. 대조군(자동적정기)의 적정 곡선 (#1 ~ #7)



52. 시험군 결과와 대조군 결과의 비교

새로운 분석기기를 검증하는 과정에서 일반적으로 사용되는 통계학적인 방법으로 데이터를 처리하였다. 가장 많이 사용되며 대학 교과서에 수록된 방법인 Paired *t*-test(상제 *t*-테스트)¹⁾을 통하여 검증(표 4/표 5)하였으며, 두 실험방법의 결과에 대한 평균과 차이를 사용하여 도표를 만드는 방법인 Bland-Altman²⁾을 적용하였다.

1) D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", pp77, 9th Ed., Prentice, New York, USA (2010).

2) J.M. Bland and D.G. Altman, "AGREEMENT BETWEEN METHODS OF MEASUREMENT WITH MULTIPLE OBSERVATIONS PER INDIVIDUAL", *J.BiopharmStatist.*, 17, 571-582 (2007).

표 4 Paired t Test 대조군 (자동적정기)

	시험군 종말점 (mL)	대조군	
		자동적정기 종말점 (mL)	Difference
1	2.085	2.063	-0.022
2	2.115	2.083	-0.032
3	2.115	2.092	-0.023
4	2.115	2.085	-0.030
5	2.085	2.087	0.002
6	2.085	2.090	0.005
7	2.100	2.090	-0.010
Mean difference =			-0.01571
Standard deviation of difference =			0.01498
$t_{\text{calculated}}$ =			2.785
t_{table} =			2.447
$s_x = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$		$t_{\text{critical}} = \frac{t_{\alpha/2, n-1}}{s_x} \sqrt{\bar{x}} = \frac{0.01571}{0.01498} \sqrt{2.100}$	
$t_{\text{table}} = 2.447$ Student's t-분산표 (95% 신뢰수준 & 자유도 6) 계산된 $t_{\text{calculated}}$ (2.785)는 t_{table} (2.447)값보다 작기 때문에 실험오차 범위 내에서 두 결과는 유의하게 다르다.			

표 5. Paired t Test 대조군 (수동 뷰렛)

	시험군 종말점 (mL)	대조군	
		수동 뷰렛 종말점 (mL)	Difference
1	2.085	2.12	0.035
2	2.115	2.12	0.005
3	2.115	2.10	-0.015
4	2.115	2.10	-0.015
5	2.085	2.10	0.015
6	2.085	2.10	0.015
7	2.100	2.10	0.000
Mean difference =			0.00571
Standard deviation of difference =			0.01790
$t_{\text{calculated}}$ =			0.845
t_{table} =			2.447
$s_x = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$		$t_{\text{critical}} = \frac{t_{\alpha/2, n-1}}{s_x} \sqrt{\bar{x}} = \frac{0.00571}{0.01790} \sqrt{2.100}$	
$t_{\text{table}} = 2.447$ Student's t-분산표 (95% 신뢰수준 & 자유도 6) 계산된 $t_{\text{calculated}}$ (0.845)는 t_{table} (2.447)값보다 작기 때문에 실험오차 범위 내에서 두 결과는 유의하게 다르지 않다.			

Bland-Altman³⁾은 동일 대상에 대한 두 세트의 측정값에서 각 측정값의 좌마다 평균과 차이(mean of and difference between each pair of measurements)를 계산한 다음 평균을 x축, 차이를 y축으로 하는 산점도인데, 반복성과 재현성 평가에서 뿐만 아니라 서로 다른 두 검사법에 의한 측정값들 간의 불일치(disagreement) 양상을 살펴보기에 매우 유용해서 검사법 비교 연구에서 많이 사용되고 권고되는 방법이다.⁴⁾

시험군의 실험결과와 대조군의 결과에 대한 Bland-Altman을 통하여 모든 결과가 95% 신뢰수준에서 상한/하한 LOA(limit of agreement) 구간에 들어 있음을 확인하였다. 대조군인 자동적정기 측정값과의 비교에서는 7개의 산점도가 표시되었으나, 수동 뷰렛과의 비교에서는 동일값에 의해 5개의 산점도만 표시되었다.

3) https://en.wikipedia.org/wiki/Bland-Altman_plot
 4) 문경애, "검사법 평가 검사법 비교와 신뢰도 평가", *Evhs Med. J.*, 40(1), 9-16 (2017).

표 6. Bland-Altman Plot 대조관(자동적계기)

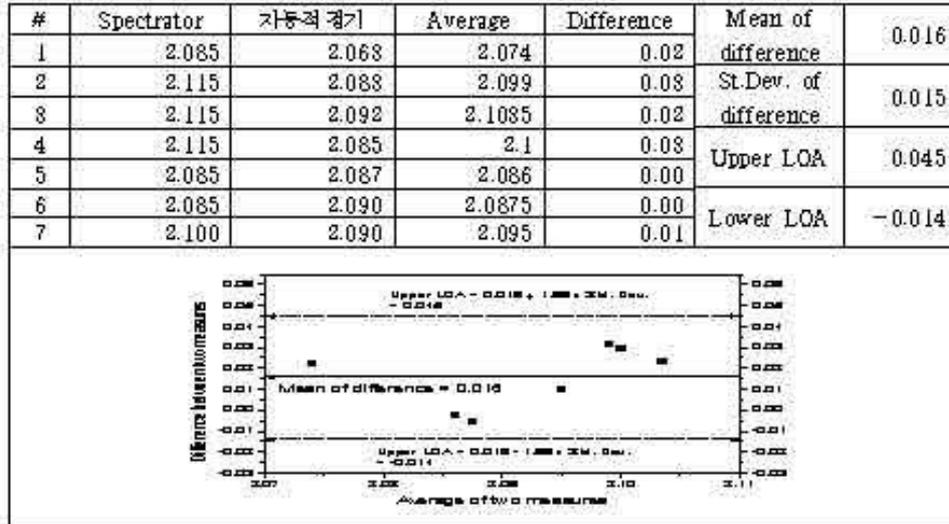
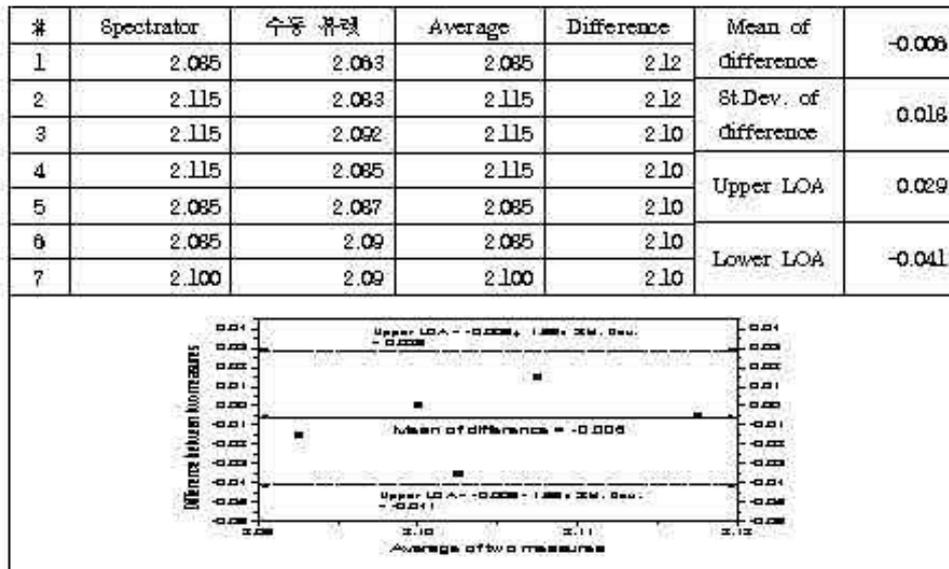


표 7. Bland-Altman Plot 대조관(수동 부엌)



5.3. 시험군 결과와 대조군 결과의 통계학적 분석

실험결과에 대한 유의성 및 등분산 여부를 판단하기 위하여 F-검정을 수행하고, t-검정으로 상계비교와 등분산 two-sample 검정을 수행하였다.

표 8. F-검정, t-검정 결과 대조군(자동적정기)

#	시험군 종말점(mL)	대조군	
		자동적정기 종말점(mL)	
1	2.085	2.083	
2	2.115	2.083	
3	2.115	2.092	
4	2.115	2.085	
5	2.085	2.087	
6	2.085	2.090	
7	2.100	2.090	

F-검정		
$p(=0.167339) > 0.05$ 이므로 귀무가설 (등분산이다)을 기각하지 못한다.		
	변수 1	변수 2
평균	2.1	2.084286
분산	0.000225	9.79E-05
관측수	7	7
자유도	6	6
F 비	2.298152	
P(F<f) 단측 검정	0.167339	
F 기각치: 단측 검정	4.26366	

t-검정 (상계 비교)		
단측검정 $p(=0.015899) < 0.05$ 이므로 귀무가설 (차이가 없다)을 기각한다.		
양측검정 $p(=0.031798) < 0.05$ 이므로 귀무가설 (차이가 없다)을 기각한다.		
	변수 1	변수 2
평균	2.1	2.084286
분산	0.000225	9.79E-05
관측수	7	7
피어슨 상관 계수	0.336881	
가설 평균차	0	
자유도	6	
t 통계량	2.784736	
P(T<t) 단측 검정	0.015899	
t 기각치 단측 검정	1.94318	
P(T<t) 양측 검정	0.031798	
t 기각치 양측 검정	2.448912	

t-검정 (등분산 two sample)		
단측검정 $p(=0.019605) < 0.05$ 이므로 귀무가설 (차이가 없다)을 기각한다.		
양측검정 $p(=0.039213) < 0.05$ 이므로 귀무가설 (차이가 없다)을 기각한다.		
	변수 1	변수 2
평균	2.1	2.084286
분산	0.000225	9.79E-05
관측수	7	7
공동(Pooled) 분산	0.000161	
가설 평균차	0	
자유도	12	
t 통계량	2.313667	
P(T<t) 단측 검정	0.019605	
t 기각치 단측 검정	1.782288	
P(T<t) 양측 검정	0.039213	
t 기각치 양측 검정	2.176613	

표 9. F-검정, t-검정 결과 대조군(수분 부엌)

#	시험군 종말점(mL)	대조군	
		수동 유통 종말점(mL)	
1	2.085	2.12	
2	2.115	2.12	
3	2.115	2.10	
4	2.115	2.10	
5	2.085	2.10	
6	2.085	2.10	
7	2.100	2.10	

F-검정		
$p(=0.159654) > 0.05$ 이므로 귀무가설 (등분산이다)을 기각하지 못한다.		
	변수 1	변수 2
평균	2.1	2.105714
분산	0.000225	9.52E-05
관측수	7	7
자유도	6	6
F 비	2.3625	
P(F<f) 단측 검정	0.159654	
F 기각치: 단측 검정	4263666	

t-검정 (쌍측 비교)		
단측검정 $p(=0.215297) > 0.05$ 이므로 귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.		
양측검정 $p(=0.430593) > 0.05$ 이므로 귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.		
	변수 1	변수 2
평균	2.1	2.105714
분산	0.000225	9.52E-05
관측수	7	7
피어슨 상관 계수	0	
가설 평균차	0	
자유도	6	
t 통계량	-0.84484	
P(T<t) 단측 검정	0.215297	
t 기각치 단측 검정	1.94318	
P(T<t) 양측 검정	0.430593	
t 기각치 양측 검정	2.446912	

t-검정 (등분산 two sample)		
단측검정 $p(=0.207364) > 0.05$ 이므로 귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.		
양측검정 $p(=0.414727) > 0.05$ 이므로 귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.		
	변수 1	변수 2
평균	2.1	2.105714
분산	0.000225	9.52E-05
관측수	7	7
공동(Pooled) 분산	0.00016	
가설 평균차	0	
자유도	12	
t 통계량	-0.84484	
P(T<t) 단측 검정	0.207364	
t 기각치 단측 검정	1.782289	
P(T<t) 양측 검정	0.414727	
t 기각치 양측 검정	2.176813	

6. 종합고찰

이 평가는 의뢰자가 제시한 스펙트레이터(Spectrator ; 시험군)로 적정하였을 경우 기존에 사용되는 적정방법에 의한 결과와의 일치관계 여부를 확인함이 목적이다. 이를 위하여 전위차법으로 종말점을 결정하는 자동적정기와 지시약의 변색을 육안으로 확인하여 종말점을 결정하는 적정을 대조군으로 실험을 진행하여 각각의 결과를 비교하였다.

[의뢰자는 지시약 변색에 의한 적정법과의 상호비교를 요구함.]

시험군과 대조군에 대한 paired t-test(표 4와 5)에서 유의성 관계를 판단하였을 때, 자동적정기의 결과와는 95% 신뢰수준의 실험오차 범위 내에서 유의미한 차이가 있음으로 판정되었으나, 수동 뷰렛을 사용한 대조군의 결과와는 95% 신뢰수준의 실험오차 범위 내에서 유의미한 차이가 없는 것으로 판정되었다.

95% 상한/하한 범위 내에서 일치관계를 판단하는 Bland-Altman 도표에서 시험군의 적정결과는 대조군인 자동적정기(표 6) 및 수동 뷰렛(표 7)의 결과에서 범위를 벗어나지 않는 결과로 확인되었다.

시험군의 적정결과와 대조군의 적정결과에 대한 통계학적 분석에서 시험군 결과 및 대조군 결과는 K-검정을 통하여 모두 등분산인 것으로 나타났다. t-검정에서는 대조군인 자동적정기의 적정결과와 시험군 적정결과가 귀무가설인 "차이가 없다"를 기각할 수 있는 통계분석 결과로 나타났으나, 대조군인 수동 뷰렛의 적정결과와는 귀무가설인 "차이가 없다"를 기각할 수 없는 것으로 확인되었다. 이는 자동적정기의 결과와는 차이가 있으며 수동 뷰렛의 결과와는 차이가 없음을 의미한다.

상기와 같이 의뢰자가 제시한 시험군인 스펙트레이터는 대조군으로 자동적정기와 수동 뷰렛의 적정결과와 비교했을 때, 자동적정기의 결과와는 95% 신뢰수준에서 유의미한 차이가 존재할 수 있으나, 수동 뷰렛으로 적정한 결과에서는 차이가 없음을 확인할 수 있었다.

이 보고서는 한국화학융합시험연구원의 용역시험 결과입니다. 이 기술내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 한국화학융합시험연구원의 용역시험 결과임을 밝혀야 합니다.

저작권자(c)한국화학융합시험연구원, 무단전제-재배포금지

바. 농도 판별기 정확성 평가 실험결과(농림축산검역본부 + (주)과농 실험)

- 현장에서의 소독수 농도판별을 위해 개발된 휴대용 적정기에 대한 정확도의 확인을 위하여 검역본부에서 준비한 소독수에 대한 교차실험을 진행하였다. 실험일시는 2020년 12월 22일 14:00~17:00이다.
- 실험에 사용된 소독제는 총 13종으로 산화제 7종, 산성제 2종, 계면활성제 4종이다.
- 모든 소독제와 희석된 소독수 및 실험장소는 검역본부에서 제공되었다.

	제품명	계열	성분명	성분 함량(g)	희석배 수 (AI)	희석후 예상 농도 (ppm)	측정 농도 (ppm)	함량 (%)	본부 측정 결과	농도 판별기 결과
1	버콘에스	산화제	말산	100	200	500	456.3	91.3	219.2	192.3
2	프리팜	산화제	말산	100	160	625	718.3	114.9	139.2	171.1
3	바이시드 산	산화제	말산	100	100	1000	1181.1	118.1	84.7	109.9
4	다원올킬	산화제	말산	100	200	500	482.1	96.4	207.4	189.6
6	에스라인	산화제	구연산	100	200	500	485.5	97.1	206.0	234.1
12	클린업에 프	산화제 염소계	NaDCC	50	400	125	115.7	92.6	432.2	366.7
13	애니가드	산화제 염소계	NaDCC	500	300	1667	1302.9	78.2	383.7	398.0
5	에코팜	산성제	말산	10	160	63	61.6	98.5	162.4	127.0
7	에코스타 액	산성제	구연산	200	250	800	742.7	92.8	269.3	231.5
8	썬탁큐	산성 계면활성제	4급 암모늄	100	240	417	393.5	94.4	254.2	214.0
9	바이킹	산성 계면활성제	구연산	200	160	1250	1118.1	89.4	178.9	167.9
10	원클린액	산성 계면활성제	4급 암모늄	100	250	400	389.2	97.3	256.9	247.1
11	보디가드	산성 계면활성제	구연산	200	160	1250	1199.3	95.9	166.8	147.1

- 실험결과에 대한 일치도 여부를 판정하기 위하여 통계분석법을 적용하였다.
- 적용된 분석방법은 쌍체 t -테스트(Paired t Test for Comparing Individual Differences), Bland-Altman Plot¹⁾, F 검정, t -검정 이다.

{회석 배수} Paired t Test for Comparing Individual Differences [쌍체 t -테스트]²⁾

We use two methods to make single measurements on several different samples. Do the two methods give the same answer "within experimental error"? For 13-samples, the two results are similar, but not identical.

	소독제 제품명	회석 배수 (AI)	본부 측정	소독제 판별기	Difference
1	버큰에스	200	219.2	192.3	-26.9
2	프리팜	160	139.2	171.1	31.9
3	바이시드산	100	84.7	109.9	25.2
4	다원올킬	200	207.4	189.6	-17.8
6	에스라인	200	206.0	234.1	28.1
12	클린업에프	400	432.2	366.7	-65.5
13	애니가드	300	383.7	398.0	14.3
5	에코팜	160	162.4	127.0	-35.4
7	에코스타액	250	269.3	231.5	-37.8
8	쎄탁큐	240	254.2	214.0	-40.2
9	바이킹	160	178.9	167.9	-11.0
10	원클린액	250	256.9	247.1	-9.8
11	보디가드	160	166.8	147.1	-19.7
Mean of difference =					-12.66
Standard deviation of difference (s_d) =					30.00
$t_{\text{calculated}}$ =					1.522
t_{table} =					2.179

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1}} \quad t_{\text{calculated}} = \frac{|\bar{d}|}{s_d} \sqrt{n} = \frac{12.66}{30.00} \sqrt{13} = 1.522$$

$t_{\text{table}} = 2.1788$ from Student's t Distribution Table for 95% confidence and 12 degrees of freedom
 We find that $t_{\text{calculated}}$ (1.522) is less than t_{table} (2.1788).
 There is more than a 5% chance that the sets of results lie "within experimental error" of each other, so we conclude that the results are **not significantly different**.

Student's t Distribution Table

For example, the t value for 18 degrees of freedom is 2.101 for 95% confidence interval (2-Tail $\alpha = 0.05$).

	90%	95%	97.5%	99%	99.5%	99.95%	1-Tail Confidence Level
	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.0005	2-Tail Confidence Level
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001	1-Tail Alpha
df							2-Tail Alpha
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567	636.6192	
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248	31.5991	
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409	12.9240	
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041	8.6103	
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	6.8688	
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074	5.9588	
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995	5.4079	
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	5.0413	
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	4.7809	
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	4.5869	
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	4.4370	
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545	4.3178	
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123	4.2208	
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768	4.1405	

{회석 %농도} Paired *t* Test for Comparing Individual Differences [쌍체 *t*-테스트]

We use two methods to make single measurements on several different samples. Do the two methods give the same answer "within experimental error"? For 13-samples, the two results are similar, but not identical.

	소독제 제품명	회석 배수 (AI)	회석 %농도	본부 측정 %농도	판별기 %농도	Difference
1	버콘에스	200	0.5000	0.45620	0.52002	0.0638
2	프리팜	160	0.6250	0.71839	0.58445	-0.1339
3	바이시드산	100	1.0000	1.18064	0.90992	-0.2707
4	다윈울킬	200	0.5000	0.48216	0.52743	0.0453
6	에스라인	200	0.5000	0.48544	0.42717	-0.0583
12	클린업에프	400	0.2500	0.23137	0.27270	0.0413
13	애니가드	300	0.3333	0.26062	0.25126	-0.0094
5	에코팜	160	0.6250	0.61576	0.78740	0.1716
7	에코스타액	250	0.4000	0.37133	0.43197	0.0606
8	쎬탁큐	240	0.4167	0.39339	0.46729	0.0739
9	바이킹	160	0.6250	0.55897	0.59559	0.0366
10	원클린액	250	0.4000	0.38926	0.40469	0.0154
11	보디가드	160	0.6250	0.59952	0.67981	0.0803
Mean of difference =						0.0090
Standard deviation of difference (<i>s_d</i>) =						0.1111
<i>t</i> _{calculated} =						0.2912
<i>t</i> _{table} =						2.1788

*t*_{table} = 2.1788 from Student's *t* Distribution Table for 95% confidence and 12 degrees of freedom. We find that *t*_{calculated} (0.2912) is less than *t*_{table} (2.1788). There is more than a 5% chance that the sets of results lie "within experimental error" of each other, so we conclude that the results are **not significantly different**.

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$$

$$t_{calculated} = \frac{|\bar{d}|}{s_d} \sqrt{n} = \frac{0.0090}{0.1111} \sqrt{13} = 0.2912$$

Student's *t* Distribution Table

For example, the *t* value for 18 degrees of freedom is 2.101 for 95% confidence interval (2-Tail $\alpha = 0.05$).

	90%	95%	97.5%	99%	99.5%	99.95%	1-Tail Confidence Level
	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%	2-Tail Confidence Level
	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.0005	1-Tail Alpha
<i>df</i>	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001	2-Tail Alpha
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567	636.6192	
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248	31.5991	
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409	12.9240	
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041	8.6103	
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	6.8688	
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074	5.9588	
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995	5.4079	
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	5.0413	
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	4.7809	
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	4.5869	
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	4.4370	
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545	4.3178	
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123	4.2208	
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768	4.1405	

{희석 ppm농도} Paired t Test for Comparing Individual Differences [쌍체 t -테스트]

We use two methods to make single measurements on several different samples. Do the two methods give the same answer “within experimental error”? For 13-samples, the two results are similar, but not identical.

	소독제 제품명	희석 배수 (AI)	희석 ppm 농도	본부 측정 ppm 농도	판별기 ppm 농도	Difference
1	버콘에스	200	5,000	4562.0	5200.2	638.2
2	프리팜	160	6,250	7183.9	5844.5	-1339.4
3	바이시드산	100	10,000	11806.4	9099.2	-2707.2
4	다윈올킬	200	5,000	4821.6	5274.3	452.7
6	에스라인	200	5,000	4854.4	4271.7	-582.7
12	클린업에프	400	2,500	2313.7	2727.0	413.3
13	애니가드	300	3,333	2606.2	2512.6	-93.6
5	에코팜	160	6,250	6157.6	7874.0	1716.4
7	에코스타액	250	4,000	3713.3	4319.7	606.3
8	썬탁큐	240	4,167	3933.9	4672.9	739.0
9	바이킹	160	6,250	5589.7	5955.9	366.2
10	원클린액	250	4,000	3892.6	4046.9	154.4
11	보디가드	160	6,250	5995.2	6798.1	802.9
Mean of difference =						89.72
Standard deviation of difference (s_d) =						1110.99
$t_{\text{calculated}}$ =						0.2912
t_{table} =						2.1788

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$$

$$t_{\text{calculated}} = \frac{|\bar{d}|}{s_d} \sqrt{n} = \frac{89.72}{1110.99} \sqrt{13} = 0.2912$$

$t_{\text{table}} = 2.1788$ from Student's t Distribution Table for 95% confidence and 12 degrees of freedom. We find that $t_{\text{calculated}}$ (0.2912) is less than t_{table} (2.1788). There is more than a 5% chance that the sets of results lie "within experimental error" of each other, so we conclude that the results are **not significantly different**.

Student's t Distribution Table

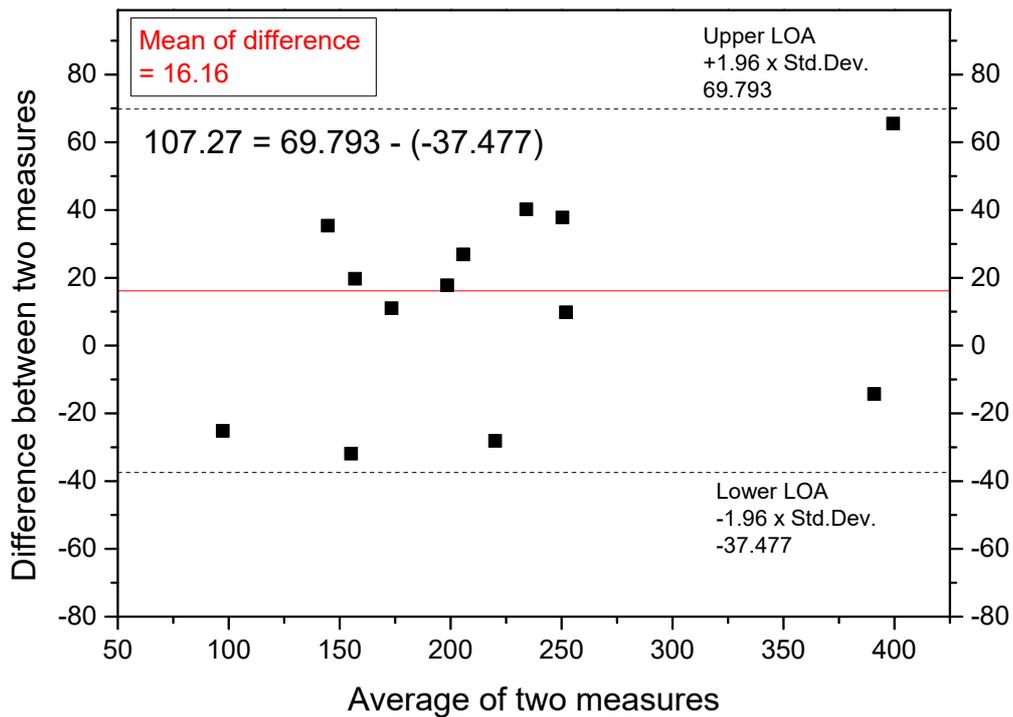
For example, the t value for 18 degrees of freedom is 2.101 for 95% confidence interval (2-Tail $\alpha = 0.05$).

	90%	95%	97.5%	99%	99.5%	99.95%	1-Tail Confidence Level
	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%	2-Tail Confidence Level
	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.0005	1-Tail Alpha
df	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001	2-Tail Alpha
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567	636.6192	
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248	31.5991	
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409	12.9240	
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041	8.6103	
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	6.8688	
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074	5.9588	
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995	5.4079	
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	5.0413	
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	4.7809	
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	4.5869	
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	4.4370	
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545	4.3178	
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123	4.2208	
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768	4.1405	

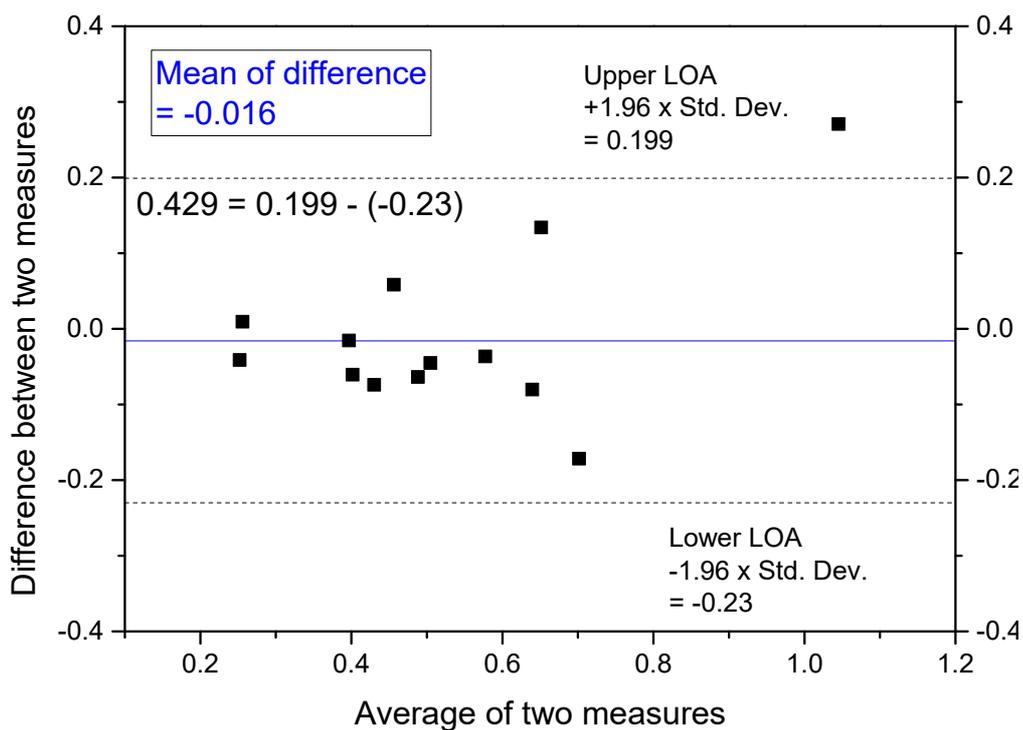
{희석 배수} Bland-Altman Plot¹⁾ for Dilution factor

Bland-Altman 그림⁴⁾은 동일 대상에 대한 두 세트의 측정값에서 각 측정값의 짝마다 평균과 차이(mean of and difference between each pair of measurements)를 계산한 다음 평균을 x축, 차이를 y축으로 하는 산점도인데, 반복성과 재현성 평가에서 뿐만 아니라 서로 다른 두 검사법에 의한 측정값들 간의 불일치(disagreement) 양상을 살펴보기에 매우 유용해서 검사법 비교 연구에서 많이 사용되고 권고되는 방법이다.⁵⁾

	소독제 제품명	희석배수 (AI)	희석배수 본부측정	소독제 판별기	Average	Difference
1	버콘에스	200	219.2	192.3	205.75	-26.9
2	프리팜	160	139.2	171.1	155.15	31.9
3	바이시드산	100	84.7	109.9	97.3	25.2
4	다원올킬	200	207.4	189.6	198.5	-17.8
6	에스라인	200	206.0	234.1	220.05	28.1
12	클린업에프	400	432.2	366.7	399.45	-65.5
13	에니가드	300	383.7	398.0	390.85	14.3
5	에코팜	160	162.4	127.0	144.7	-35.4
7	에코스타액	250	269.3	231.5	250.4	-37.8
8	썬탁큐	240	254.2	214.0	234.1	-40.2
9	바이킹	160	178.9	167.9	173.4	-11.0
10	원클린액	250	256.9	247.1	252	-9.8
11	보디가드	160	166.8	147.1	156.95	-19.7



	소독제 제품명	희석 배수 (AI)	희석 %농도	희석배수 본부측정	소독제 관별기	Average	Difference
1	버콘에스	200	0.50	0.4562	0.5200	0.488113	-0.06
2	프리팜	160	0.63	0.7184	0.5845	0.651422	0.13
3	바이시드산	100	1.00	1.1806	0.9099	1.045278	0.27
4	다원올킬	200	0.50	0.4822	0.5274	0.504793	-0.05
6	에스라인	200	0.50	0.4854	0.4272	0.456302	0.06
12	클린업에프	400	0.25	0.2314	0.2727	0.252038	-0.04
13	애니가드	300	0.33	0.2606	0.2513	0.255938	0.01
5	에코팜	160	0.63	0.6158	0.7874	0.701583	-0.17
7	에코스타액	250	0.40	0.3713	0.4320	0.401649	-0.06
8	췌탁큐	240	0.42	0.3934	0.4673	0.43034	-0.07
9	바이킹	160	0.63	0.5590	0.5956	0.577282	-0.04
10	원클린액	250	0.40	0.3893	0.4047	0.396975	-0.02
11	보디가드	160	0.63	0.5995	0.6798	0.639665	-0.08



{회석 배수} 통계학적 분석

	소독제 제품명	회석 배수 (AI)	회석 배수 본부측정	농도 판별기 결과
1	버콘에스	200	219.2	192.3
2	프리팜	160	139.2	171.1
3	바이시드산	100	84.7	109.9
4	다윈올킬	200	207.4	189.6
6	에스라인	200	206	234.1
12	클린업에프	400	432.2	366.7
13	애니가드	300	383.7	398
5	에코팜	160	162.4	127
7	에코스타액	250	269.3	231.5
8	썬탁큐	240	254.2	214
9	바이킹	160	178.9	167.9
10	원클린액	250	256.9	247.1
11	보디가드	160	166.8	147.1

	변수 1	변수 2
평균	227.76	215.10
분산	9086.039	7239.727
관측수	13	13
자유도	12	12
F 비	1.255025	
P(F<=f) 단측 검정	0.350142	
F 기각치: 단측 검정	2.686637	

F-검정

p(=0.350142) > 0.05이므로
귀무가설(등분산이다)을
기각하지 못한다.

	회석배수 본부측정	농도 판별기 결과
평균	227.76	215.10
표준편차	95.32	85.09
분산	9086.039	7239.727
관측수	13	13
피어슨 상관 계수	0.950991	
가설 평균차	0	
자유도	12	
t 통계량	1.521972	
P(T<=t) 단측 검정	0.076961	
t 기각치 단측 검정	1.782288	
P(T<=t) 양측 검정	0.153922	
t 기각치 양측 검정	2.178813	

t-검정 (쌍체 비교)

단측검정 p(=0.076961) > 0.05이므로
귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.
양측검정 p(=0.153922) > 0.05이므로
귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.

	회석배수 본부측정	농도 판별기 결과
평균	227.76	215.10
분산	9086.039	7239.727
관측수	13	13
공동(Pooled) 분산	8162.883	
가설 평균차	0	
자유도	24	
t 통계량	0.35729	
P(T<=t) 단측 검정	0.361999	
t 기각치 단측 검정	1.710882	
P(T<=t) 양측 검정	0.723997	
t 기각치 양측 검정	2.063899	

t-검정

(등분산 two sample)

단측검정 p(=0.361999) > 0.05이므로
귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지
못한다.
양측검정 p(=0.723997) > 0.05이므로
귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지
못한다.

{희석 %농도} 통계학적 분석

	소독제 제품명	희석 %농도	희석 배수 본부측정	농도 판별기 결과
1	버큰에스	0.5000	0.45620	0.52002
2	프리팜	0.6250	0.71839	0.58445
3	바이시드산	1.0000	1.18064	0.90992
4	다윈올킬	0.5000	0.48216	0.52743
6	에스라인	0.5000	0.48544	0.42717
12	클린업에프	0.2500	0.23137	0.27270
13	애니가드	0.3333	0.26062	0.25126
5	에코팜	0.6250	0.61576	0.78740
7	에코스타액	0.4000	0.37133	0.43197
8	쎄탁큐	0.4167	0.39339	0.46729
9	바이킹	0.6250	0.55897	0.59559
10	원클린액	0.4000	0.38926	0.40469
11	보디가드	0.6250	0.59952	0.67981

	변수 1	변수 2
평균	0.518697	0.527669
분산	0.058775	0.035338
관측수	13	13
자유도	12	12
F 비	1.663204	
P(F<=f) 단측 검정	0.195298	
F 기각치: 단측 검정	2.686637	

F-검정

p(=0.195298) > 0.05이므로
귀무가설(등분산이다)을 기각하지 못한다.

	희석배수 본부측정	농도 판별기 결과
평균	0.518697	0.527669
표준편차	0.058775	0.035338
분산	13	13
관측수	0.89711	
피어슨 상관 계수	0	
가설 평균차	12	
자유도	-0.29118	
t 통계량	0.387944	
P(T<=t) 단측 검정	1.782288	
t 기각치 단측 검정	0.775887	
P(T<=t) 양측 검정	2.178813	
t 기각치 양측 검정	2.178813	

t-검정 (쌍체 비교)

단측검정 p(=1.782288) > 0.05이므로
귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.
양측검정 p(=2.178813) > 0.05이므로
귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.

	희석배수 본부측정	농도 판별기 결과
평균	0.518697	0.527669
분산	0.058775	0.035338
관측수	13	13
공동(Pooled) 분산	0.047056	
가설 평균차	0	
자유도	24	
t 통계량	-0.10545	
P(T<=t) 단측 검정	0.458448	
t 기각치 단측 검정	1.710882	
P(T<=t) 양측 검정	0.916895	
t 기각치 양측 검정	2.063899	

**t-검정
(등분산 two sample)**

단측검정 p(=0.458448) > 0.05이므로
귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지
못한다.
양측검정 p(=0.916895) > 0.05이므로
귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지
못한다.

{희석 ppm농도} 통계학적 분석

	소독제 제품명	희석 ppm 농도	희석 배수 본부측정	농도 판별 기 결과
1	버콘에스	5000.0	4562.0	5200.2
2	프리팜	6250.0	7183.9	5844.5
3	바이시드산	10000.0	11806.4	9099.2
4	다원올킬	5000.0	4821.6	5274.3
6	에스라인	5000.0	4854.4	4271.7
12	클린업에프	2500.0	2313.7	2727.0
13	애니가드	3333.3	2606.2	2512.6
5	에코팜	6250.0	6157.6	7874.0
7	에코스타액	4000.0	3713.3	4319.7
8	썬탁큐	4166.7	3933.9	4672.9
9	바이킹	6250.0	5589.7	5955.9
10	원클린액	4000.0	3892.6	4046.9
11	보디가드	6250.0	5995.2	6798.1

	변수 1	변수 2
평균	5186.97	5276.691
분산	5877468	3533823
관측수	13	13
자유도	12	12
F 비	1.663204	
P(F<=f) 단측 검정	0.195298	
F 기각치: 단측 검정	2.686637	

F-검정
 $p(=0.195298) > 0.05$ 이므로
 귀무가설(등분산이다)을 기각하지 못한다.

	희석배수 본부측정	농도 판별기 결과
평균	5186.97	5276.691
표준편차	5877468	3533823
분산	13	13
관측수	0.89711	
피어슨 상관 계수	0	
가설 평균차	12	
자유도	-0.29118	
t 통계량	0.387944	
P(T<=t) 단측 검정	1.782288	
t 기각치 단측 검정	0.775887	
P(T<=t) 양측 검정	2.178813	
t 기각치 양측 검정	2.178813	

t-검정 (쌍체 비교)
 단측검정 $p(=1.782288) > 0.05$ 이므로
 귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.
 양측검정 $p(=2.178813) > 0.05$ 이므로
 귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지 못한다.

	희석배수 본부측정	농도 판별기 결과
평균	5186.97	5276.691
분산	5877468	3533823
관측수	13	13
공동(Pooled) 분산	4705646	
가설 평균차	0	
자유도	24	
t 통계량	-0.10545	
P(T<=t) 단측 검정	0.458448	
t 기각치 단측 검정	1.710882	
P(T<=t) 양측 검정	0.916895	
t 기각치 양측 검정	2.063899	

**t-검정
(등분산 two sample)**
 단측검정 $p(=0.458448) > 0.05$ 이므로
 귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지
 못한다.
 양측검정 $p(=0.916895) > 0.05$ 이므로
 귀무가설 (차이가 없다)을 기각하지
 못한다.

실험결과 판정

소독제 13종에 대한 정량분석을 실험실 장비(HPLC / Auto Titrator)와 “휴대용 농도 판별기(가칭)”를 사용하여 수행하였다. 회석된 소독제 시료는 공시제품을 경수를 사용하여 검역본부에서 준비하였으며, 2020년 12월 22일 동 장소에서 화학분석을 실시하였다.

실험결과에 대한 적합도 분석은 소독제 함량의 90~120%를 기준으로 실험결과를 적합, 부족, 과량으로 판단하였으며, 두 개의 실험결과가 동일하게 일치한 경우는 13종 중 9종에 해당하였다. 일치된 9종의 소독제 중 “적합”판정은 8종이며, 1종은 “부족”으로 일치하는 결과로 나타났다. 일치률은 69.2%에 해당된다.

새로운 분석기기를 검증하는 과정에서 일반적으로 사용되는 통계학적인 데이터 처리를 수행하였다. 가장 많이 사용되며 대학교과서에 수록된 방법인 Paired t -test(쌍체 t -테스트)를 통하여 검정하였으며, 두 실험방법의 결과에 대한 평균과 차이를 사용하여 도표를 만드는 방법인 Bland-Altman 그림을 적용하였다. 또한 실험결과의 유의성을 확인하기 위하여 F -검정을 통하여 실험결과의 등분산도를 확인하였고, t -검정을 통하여 통계학적 분석을 수행하였다.

Paired t -test 검정에서는 계산된 t 통계량 ($t_{\text{calculated}}$)과 Student의 분산표의 95%신뢰수준에서 해당 자유도의 값(t_{table})를 비교하였다. 측정 결과의 회석배수에 대한 데이터를 통하여 계산된 t 통계량은 1.522이며 분산표의 값인 2.179보다 작기 때문에 “실험오차 범위 안에서 두 개의 실험결과는 유의미한 차이가 없다.”라고 할 수 있다. 같은 방법으로 회석된 소독제의 화학분석 결과를 %농도로 환산하여 계산된 t 통계량은 0.2912이며 2.179보다 작기 때문에 “실험오차 범위 안에서 두 개의 실험결과는 유의미한 차이가 없다.”라고 할 수 있다. “회석배수”라는

것은 물리량인 농도와는 다른 개념이기 때문에 수치화하여 데이터를 비교하는 방법은 타당성이 결여되는 것으로 판단되며, 계산된 t 통계량이 서로 다른 이유이며, %농도에서의 계산 t 통계량이 작은 값으로 얻어졌다.

Bland-Altman Plot를 통하여 두 실험결과를 도표로 나타내었다. 도표는 두 개의 실험결과에 대한 차이와 평균값에 대한 산점도로 표현되고, 3개의 선을 포함하며 차이의 평균(mean of difference)과 상한 LOA(upper limit of agreement), 하한 LOA(lower limit of agreement)이다. 차이의 평균을 중심으로 상한 및 하한 LOA안에 결과값이 분산된 경우에 두 개의 실험결과가 95% 신뢰구간에 놓여 있음을 의미한다. 실험결과의 회석배수 데이터로 도표로 나타내었을 때 13개의 실험결과는 모두 95% 신뢰구간 안에 놓여 있음을 알 수 있으며, %농도로 환산된 데이터의 경우에는 13개 결과 중 12개는 95% 신뢰구간에 놓여 있으나, 1개의 결과는 상한 LOA 위에 위치하였다. 95% 신뢰구간을 벗어난 결과는 다른 회석소독수에 비하여 농도가 높은 경우(1% 용액)이며, 두 개의 측정값에 대한 차이(0.27%)가 크게 얻어진 결과로 판단된다. 그러나 두 개의 측정값은 소독제의 함량 범위인 90~120% 안에 들어가는 0.9099(90.99%)와 1.1806(108.06%)의 결과를 갖고 있다.

동일한 시료에 대한 화학분석을 다른 방법으로 얻어진 두 sets의 실험결과에 대한 통계학적 분석을 F -검정과 t -검정으로 수행하였다. F -검정을 통하여 실험결과가 등분산을 갖는지 확인하였다. 회석배수와 %농도, ppm농도에 대한 F -검정에서 모두 “등분산이다.”라는 귀무가설을 기각할 수 없는 p 값이 얻어졌으며 각각은 0.350142, 0.195298, 0.195298의 결과였다.

실험결과 판정

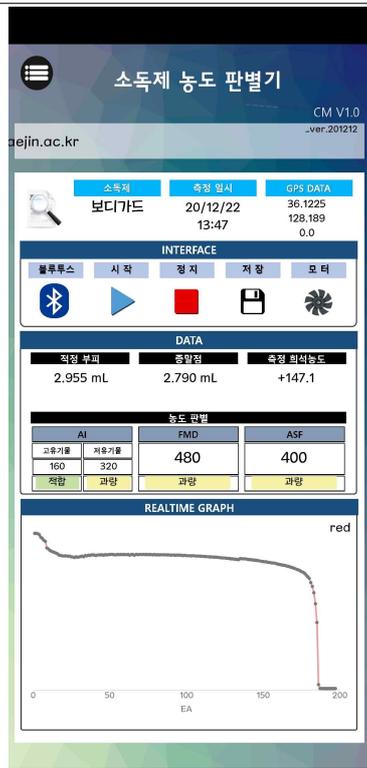
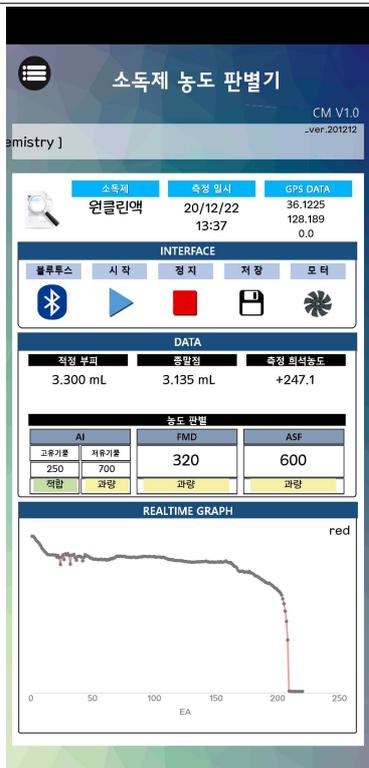
이 값들은 유의수준 (α) 0.05보다 크기 때문에 “등분산이다.”라는 귀무가설을 기각할 수 없어서 실험결과는 등분산의 조건을 만족한다고 할 수 있다. %농도와 ppm농도의 p값은 동일하였다.

t-검정은 쌍체 비교와 등분산 두 집단으로 수행하였으며, 각각은 단측검정과 양측검정의 결과에서 귀무가설인 “두 방법에 차이가 없다.”를 기각할 수 없는 통계값으로

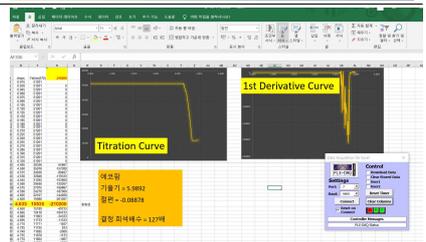
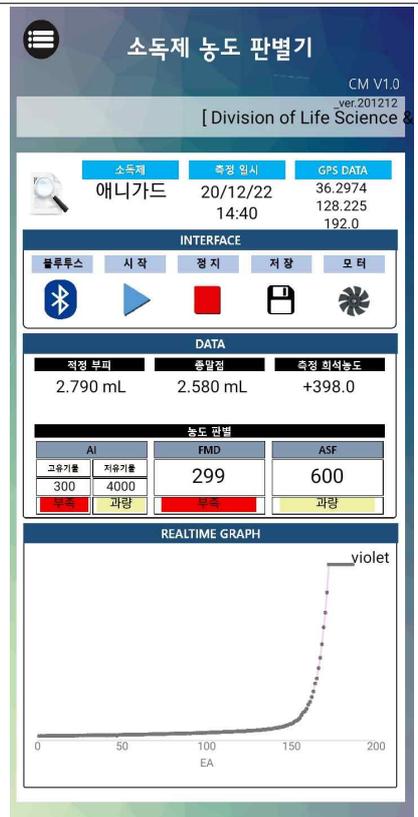
나타났다. 회석배수에 대한 통계분석에서 p값이 가장 작게 얻어졌으며, %농도와 ppm농도의 값은 동일하였다. 모든 값은 유의수준 (α) 0.05보다 크기 때문에 “차이가 없다.”라는 귀무가설을 기각할 수 없기 때문에 두 개의 서로 다른 실험방법을 통하여 얻어진 각각의 실험결과는 차이가 없는 것으로 판단된다.

	F-검정 결과	t-검정 결과 (쌍체 비교)		t-검정 결과 (등분산 두 집단)	
		단측검정	양측검정	단측검정	양측검정
회석 배수 p 값	0.350142	0.076961	0.153922	0.361999	0.723997
%농도 p 값	0.195298	1.782288	2.178813	0.458448	0.916895
ppm농도 p 값	0.195298	1.782288	2.178813	0.458448	0.916895

검역본부에서의 농도 판별기 실험결과



검역본부에서의 농도 판별기 실험결과



농도 판별기 희석배수	127
----------------	-----

○ 사업화성과 및 매출실적
 - 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	억원
			향후 3년간 매출	억원
		관련제품	개발후 현재까지	억원
			향후 3년간 매출	억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : % 국외 : %
			향후 3년간 매출	국내 : % 국외 : %
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : % 국외 : %
			향후 3년간 매출	국내 : % 국외 : %
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(백만원)				
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내			
국외					
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)				
	수 출				

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

가. 최종목표

방역의 실효성을 높이기 위한 최적의 소독약 희석 제조장치 개발 및 소독수 현장 농도 판별 기기 개발

나. 세부목표(계획서 상의 목표)

- 원수의 유량에 비례하여 소독약이 정량으로 투입되어 항시 일정한 농도의 소독수가 제조될 수 있는 소독수 제조장치 개발
- 소독약의 권장희석배수를 적용하여 소독약이 정량으로 투입되는 소독수 제조장치 개발
- 보급형 제조장치 1식 및 고급형 제조장치 1식
- 분광학을 적용한 소독수 현장 농도 판별 기기 개발
- 소독약의 계열별 농도 판별이 가능한 기기 1식

3-2. 목표 달성여부

가. 목표 달성 시작품

희석소독수 제조장치(보급형) 시작품 제작 완성

		
<ul style="list-style-type: none"> • 거점시설 기계실 설치용이 • Static mixer 적용 • 내구성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 박스형 소음절감 • 내구성 확보 • 내화학 펌프 적용 • KTR 성능 검증 	<ul style="list-style-type: none"> • pH, ORP, 수위 센서 적용 • 소독약 부족 시 경보음 • 비상 펌프 장착

희석소독수 제조장치(고급형) 시작품 제작 완성



- 변형된 loss-in-weight방식의 희석장치
- 전자 제어식 희석배수 입력

- 액제 및 산제 소독제 희석장치
- 완전 자동 구동

현장에서의 소독수 농도 판별기 시작품 제작 완성



- 휴대용 적정기 개발
- 운용 어플 개발
- KTR / 검역본부 성능확인

- 소독수 농도 판별 및 희석배수 산출 기능
- 운영 일시 및 장소(GPS) 기록저장 기능

나. 평가의 착안점 대비 달성

평가의 착안점 대비 달성

당초 계획	달성도	비고
• 특허출원 1건	• 특허출원 2건	• 증빙서류 참조
• 특허등록 1건	• 특허등록 2건	• 증빙서류 참조
• 기술실시 1건	• 기술실시 1건	• 기술실시보고서 참조
• 제품화 2건	• 시작품(시제품)제작	• 제품화 예정
• 매출액 90백만원	• 매출액 0원	• 매출 예정
• 고용창출 1인	• 고용창출 1인	• 증빙서류 참조
• 논문 비SCI 1건	• 논문 비SCI 1건	• 분석과학회지 2021년 6월 게재예정
• 학술발표 1건	• 학술발표 1건	• 대한화학회 2020년 추계 학술대회 발표
• 인력양성 4명	• 인력양성 4명	• 학부생 2명 석사2명 졸업
• 정책활용 2건	• 정책활용 1건	• 검역본부 평가과 결과 공유

3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

• 제품화 2건 : 미완성	<ul style="list-style-type: none"> • 본 과제를 통하여 제품화될 상품은 희석장치와 농도 판별기이며 각각은 공인기관 및 공공기관에서 성능이 확인되었음. • 소독제 희석장치와 소독수 농도 판별기는 제품의 수요처가 한정된 상품으로 수요처와의 협의를 통하여 제품을 보완수정하여 제품화를 완성할 예정임.
• 매출액 0원	<ul style="list-style-type: none"> • 본 과제를 통하여 개발된 희석장치와 농도 판별기의 상품화 완성 후 매출을 통하여 목표를 달성할 예정임.
• 정책활용	<ul style="list-style-type: none"> • 농도 판별기에 대한 실험과 결과를 공공기관(검역본부)와 공유하여 현장에서 유용하게 사용할 수 있는 기기임이 확인되었음. • 관계부처와 협의를 통하여 제품 출시를 조율하고 있음.

4. 연구결과의 활용 계획 등

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

- 소독제 정밀 희석장치 개발을 통한 소독수 효력유지
 - 소독약을 최적의 농도로 희석하는 장치를 개발하여 사용자의 편의 도모
 - 소독제와 원수의 질량 측정으로 제조하여 정확도가 높은 희석 소독수 제조
 - 현장 소독수의 농도 판별 기기 개발을 통한 소독수 효력확인
 - 적정법의 종말점을 분광학적으로 확인하여 현장에서 소독수 농도를 판별 기기 개발
 - 소독약의 작용기전별 소독수 농도 판별 기기 개발
-

4-2. 기대성과 및 파급효과

- 현장에서 소독수를 제조할 수 있는 희석장치 개발로 소독수의 효력유지
 - 소독수 부족 시 제조하는 번거로움 해소
 - 자동제조 기능 부여로 원액(소독제) 확인으로 간편한 제조 가능
 - 현장 농도 판별로 소독수의 유효성 확보
 - 사용자 및 관리자에 의한 현장 소독수 유효성 판단 가능
 - 소독수 수거검사에 비하여 실효성과 유효성 입증 수월
 - [기술적 측면]
 - 고농도 소독약의 희석 소독수 제조장치 개발
 - 화학분석 기기의 새로운 측정 장치 개발
 - [경제적·산업적 측면]
 - 권장희석농도 사용으로 과남용 해소
 - 새로운 분석기기 개발로 산업분야 적용 기회 획득
 - [사회적 측면 등] 소독약의 적절한 사용으로 국민인식 개선
-

붙임. 참고문헌

- 1) J.M. Bland and D.G. Altman, “AGREEMENT BETWEEN METHODS OF MEASUREMENT WITH MULTIPLE OBSERVATIONS PER INDIVIDUAL”, J.Biopharm.Statis., 17, 571 - 582 (2007).
- 2) D.C. Harris, “Quantitative Chemical Analysis”, pp77, 9th Ed., Freeman, New York, USA (2016).
- 3) J.M. Bland and D.G. Altman, “AGREEMENT BETWEEN METHODS OF MEASUREMENT WITH MULTIPLE OBSERVATIONS PER INDIVIDUAL”, J.Biopharm.Statis., 17, 571 - 582 (2007).
- 4) https://en.wikipedia.org/wiki/Bland-Altman_plot
- 5) 공경애, “검사법 평가: 검사법 비교와 신뢰도 평가”, Ewha Med. J., 40(1), 9-16 (2017).

소득세 사용 관리 시스템 및 방법

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-2084720 호
Patent Number

출원번호 제 10-2019-0131148 호
Application Number

출원일 2019년 10월 22일
Filing Date

등록일 2020년 02월 27일
Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention
소득세 사용 관리 시스템 및 방법

특허권자 Patentee
농업회사법인 주식회사 과농(284411-*****)
경기도 포천시 자작로 155, 303(자작동, 경기대진테크노파크)

발명자 Inventor
등록사항관에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2020년 02월 27일
특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
박원주

QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

특허청
Korean Intellectual Property Office

등록특허 10-2084720

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(46) 공고일자 2020년03월04일
(11) 등록번호 10-2084720
(24) 등록일자 2020년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01H 21/31 (2006.01) ABIL 2/18 (2006.01)
ABIL 2/24 (2006.01) ABIL 2/28 (2017.01)
G01H 33/18 (2006.01) G00Q 60/10 (2012.01)

(73) 특허권자
농업회사법인 주식회사 과농
경기도 포천시 자작로 155, 303(자작동, 경기대진테크노파크)

(52) CPC특허분류
G01H 21/31 (2013.01)
ABIL 2/18 (2013.01)

(72) 발명자

(21) 출원번호 10-2019-0131148
(22) 출원일자 2019년10월22일
심사청구일자 2019년10월22일

(68) 선행기술조사문헌
JP08146881 A*
JP2017506901 A*
KR1020170121351 A
JP2004160916 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(74) 대리인명
특허법인명

전체 청구항 수 : 총 9 항
(64) 발명의 명칭 소득세 사용 관리 시스템 및 방법
심사관 : 장일석

(67) 요약
현장의 소득사실에서 사용되는 소득수에 대한 실효성과 유효성을 관리 감독하여 광역에 걸쳐 실시할 수 있는 소득세 사용 관리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 현장에서 회식하여 사용될 소득계의 분량 상태를 검출하는 검출 유닛, 다수의 소득계의 현장 회식으로 현장에서 사용될 농도 범위에 따라 소득계에 대한 정보를 저장하는 저장 유닛, 상기 검출 유닛에서 검출된 분량 정보와 상기 저장 유닛에 저장된 소득계의 정보에 따라 현장에서 회식된 소득계의 농도를 결정하는 결정 유닛, 상기 결정 유닛에서 결정된 소득계의 농도에 관한 소득세 사용 정보를 관리하는 관리 서버를 포함하는 구성을 마련하여, 현장에서 사용하고 있는 회식된 소득수에 대한 농도를 신속하고 정확하게 분석할 수 있다.

대표도 - 도2

100
110
120
130
140
150

(52) CPC특허분류
ABIL 2/24 (2013.01)
ABIL 2/28 (2013.01)
G01H 33/18 (2019.01)
G00Q 60/10 (2013.01)
ABIL 2202/14 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 IPETS19075-2
부처명 농림축산식품부
연구관리전문기관 농림식품기술기획평가원
연구사업명 가족일병대응기술개발사업
연구과제명 소득약 회식과 농도 조절 표준화 방안 마련 및 현장에서의 농도 판별 기술 개발
기여율 1/1
주관기관 농업회사법인 주식회사 과농
연구기간 2019.05.27 - 2020.12.31

등록특허 10-2084720

농도 판별기 특허등록 현황



위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



2020년 12월 03일

특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

김응래

QR코드로 현재기존 등록사항을 확인하세요

등록특허 10-2188847

(19) 대한민국특허청(KR)	(46) 공고일자 2020년12월09일
(12) 등록특허공보(B1)	(11) 등록번호 10-2188847
	(24) 등록일자 2020년12월03일
(81) 국제특허분류(Int. Cl.) G01N 31/18 (2006.01) G01N 21/35 (2014.01) G01N 21/79 (2006.01)	(73) 특허권자 농업회사법인 주식회사 과농 경기도 포천시 자작로 149(자작동)
(82) CPC특허분류 G01N 31/18 (2013.01) G01N 1/48 (2013.01)	(72) 발명자
(21) 출원번호 10-2020-0003019	[Redacted]
(22) 출원일자 2020년01월09일 상사청구일자 2020년01월09일	
(66) 선행기술조사분류 EKL020000101597 A* EKL020150003056 A* W02009017481 A1*	(74) 대리인 특허법인명
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌	

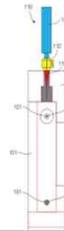
권계 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 박성철

(64) 발명의 명칭 분광학적으로 종말점을 결정하는 자동 적정기 및 이를 이용한 종말점 결정 시스템

(67) 요약

사라진 판단이 아니라 분광학적으로 지시약의 변색을 감지하여 종말점을 확인할 수 있는 분광학적으로 종말점을 결정하는 자동 적정기 및 이를 이용한 종말점 결정 시스템에 관한 것으로, 본체, 상기 본체의 상부에 장착되어 측정액을 수용하는 측정용 저장부, 상기 본체의 하부에 장착되고 화학안용이 신속하게 진행되는 용기 내부에 용액을 혼합하는 용액 혼합부, 상기 본체 내의 상부에 마련되고 상기 측정용 저장부로부터의 측정액의 배출을 감지하는 방울 계수부, 상기 본체 내의 하부에 마련되고 상기 용액 혼합부에 수용된 측정액으로부터 시료의 종말점을 확인하는 종말점 확인부를 포함하는 구성을 마련하여, 현장에서 사용되고 있는 시료에 대한 농도를 신속하고 정확하게 분석할 수 있다.

대표도 - 도3

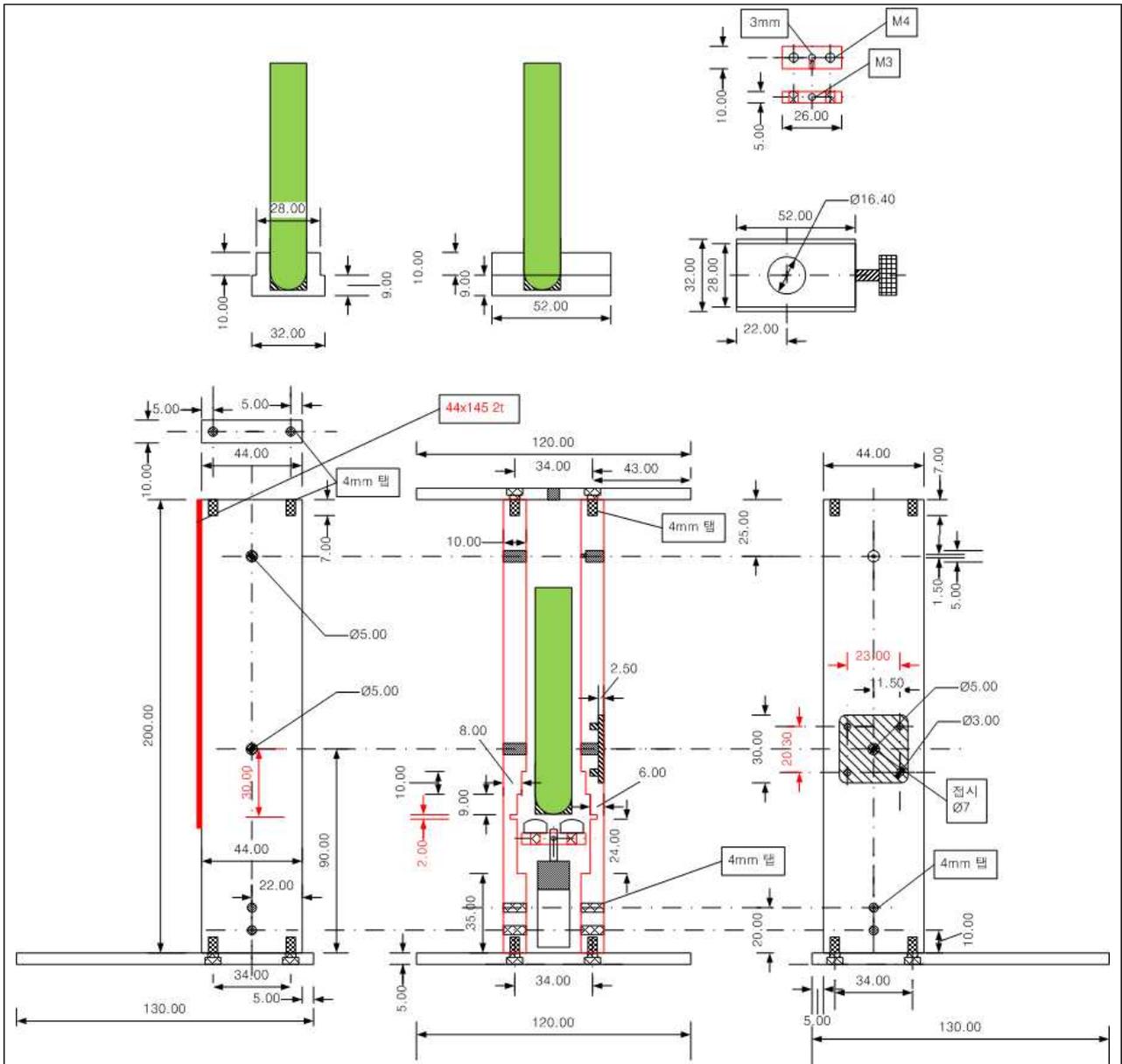


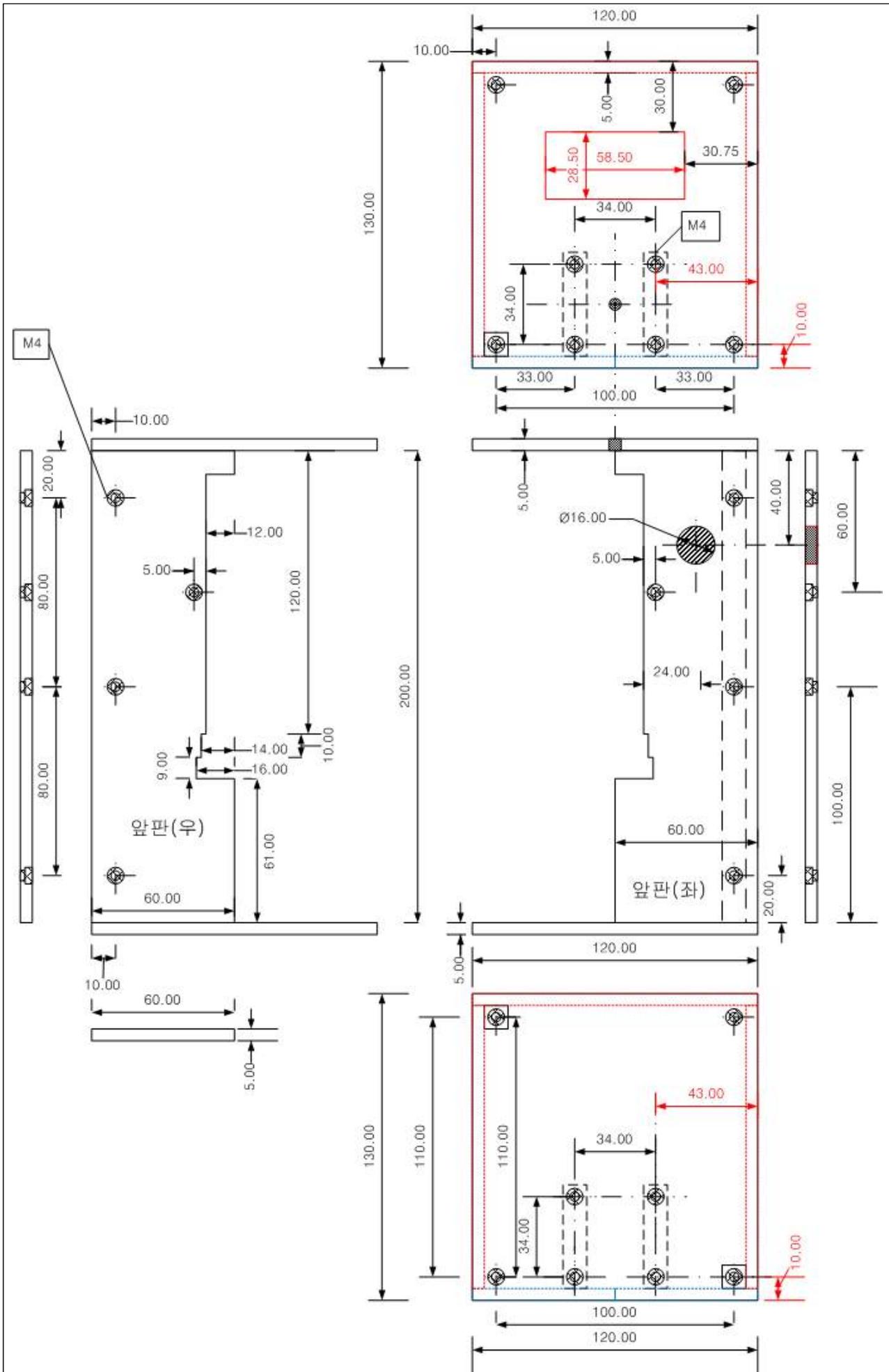
등록특허 10-2188847

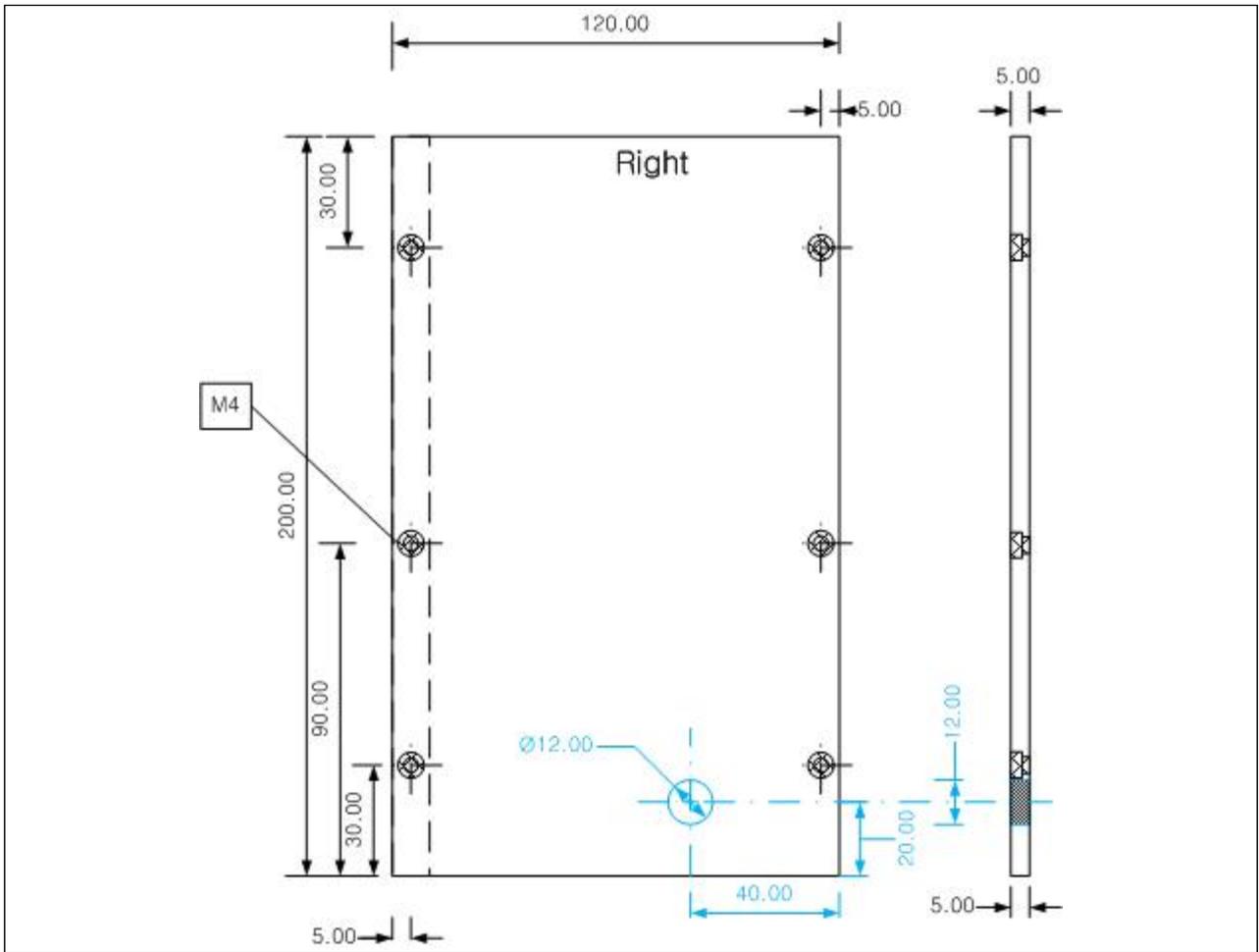
(82) CPC특허분류 G01N 21/35 (2013.01) G01N 21/79 (2013.01)	[Redacted]
(72) 발명자	[Redacted]

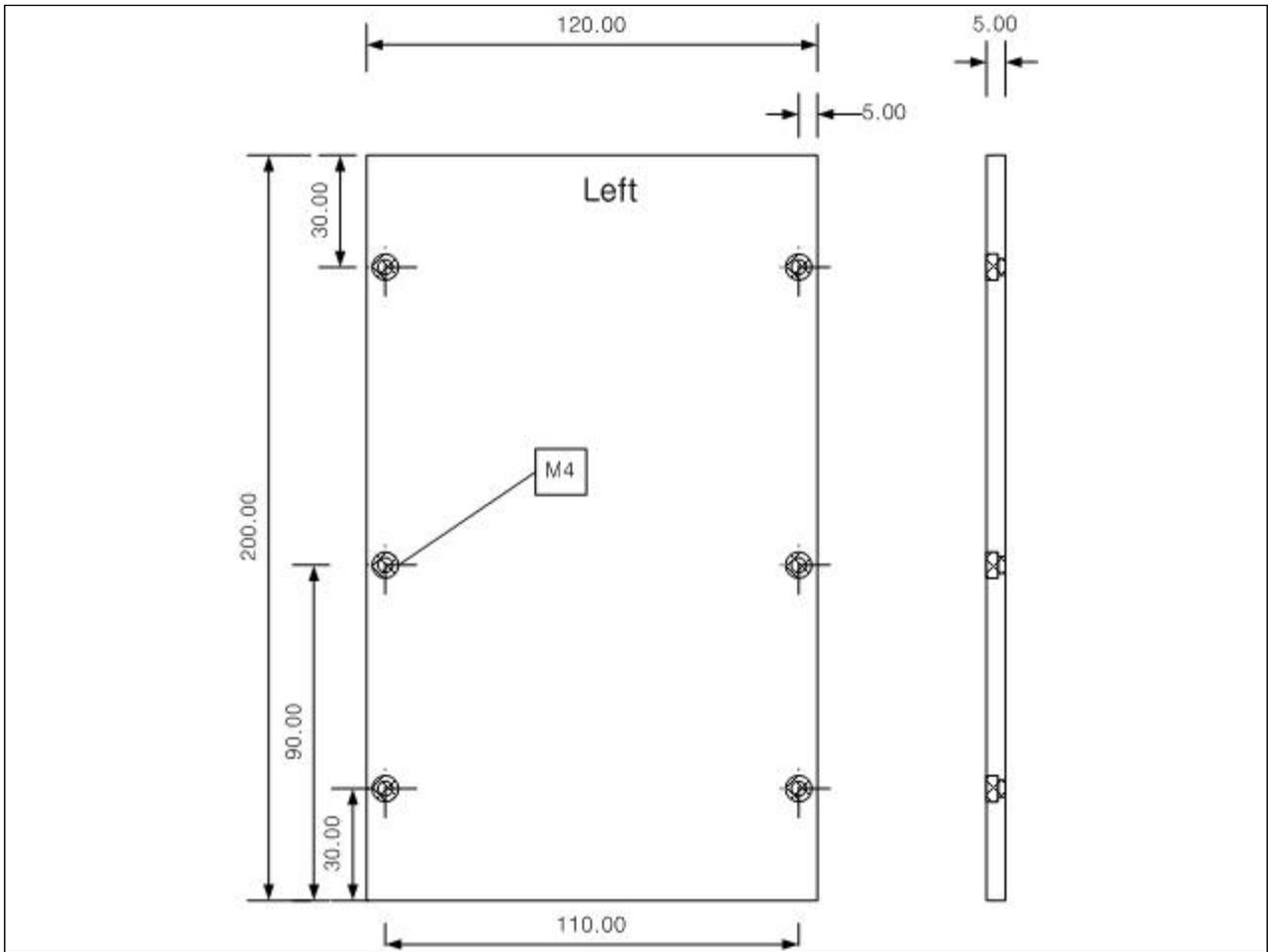
이 발명을 지원한 국가연구개발사업	
과제고유번호	IPETS19075-2
부처명	농림축산식품부
과제관리(권문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	가축질병대응기술개발사업
연구과제명	소독약 희석과 농도 조절 표준화 방안 마련 및 현장에서의 농도 판별 기술 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	농업회사법인 주식회사 과농
연구기간	2019.05.07 - 2020.12.31

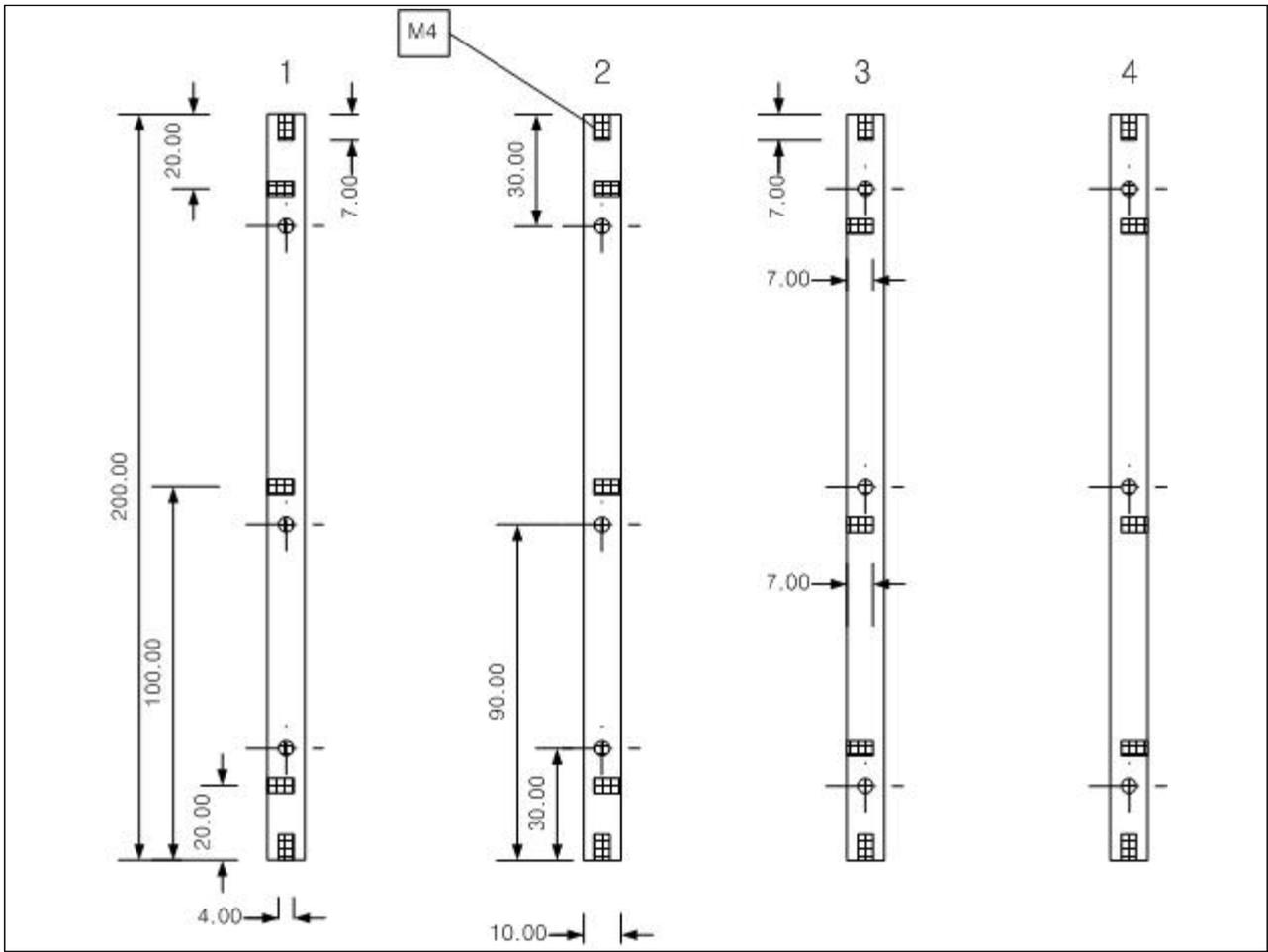
첨부 자료 : 농도 판별기 제작 도면







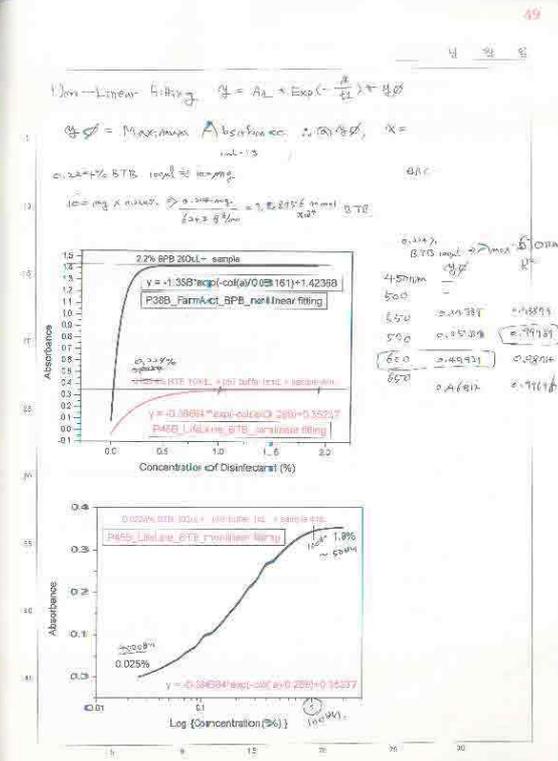
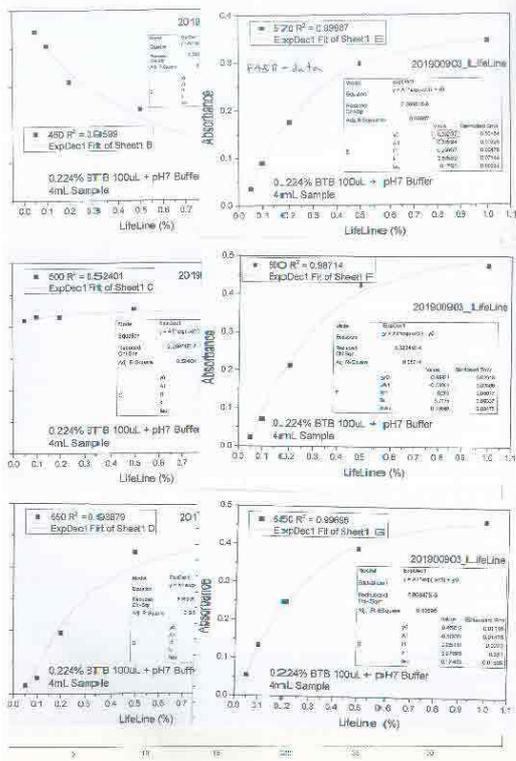
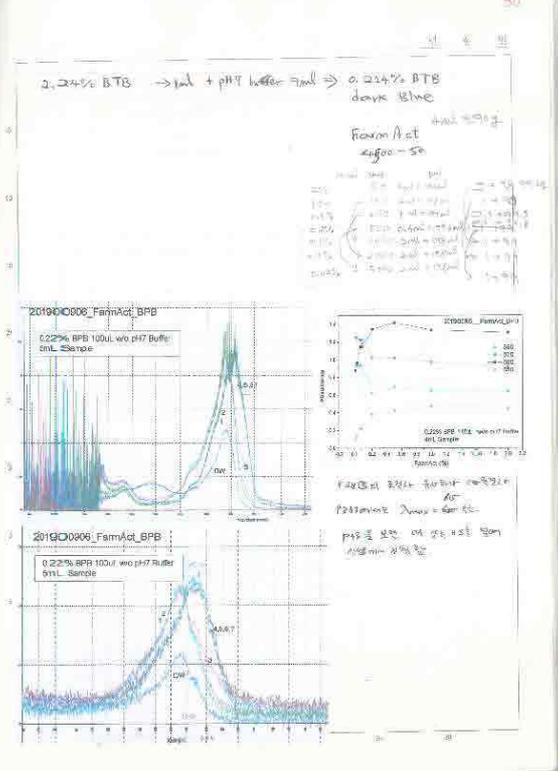
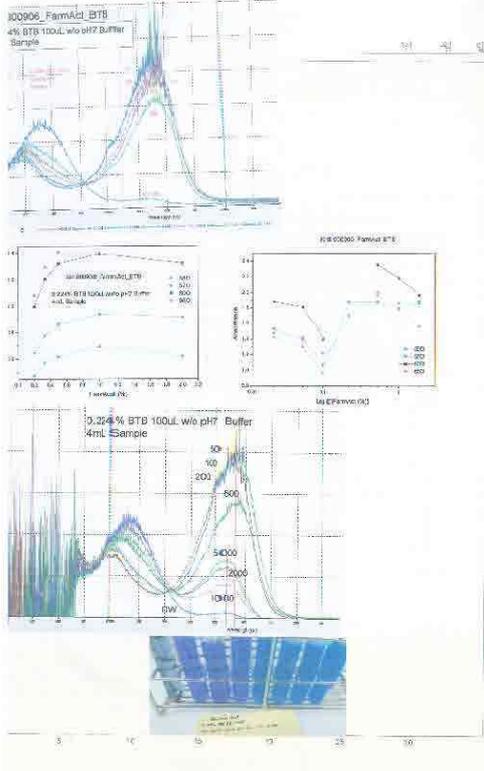




첨부 자료 : 연구노트 사본

분량이 많은 관계로 사본 일부를 첨부합니다.



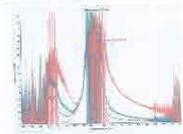
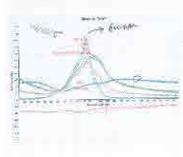


46



Formal Act
100 μg 100 μg 100 μg 100 μg
100 μg 100 μg 100 μg 100 μg

Bromophenol blue.
pH indicator Blue

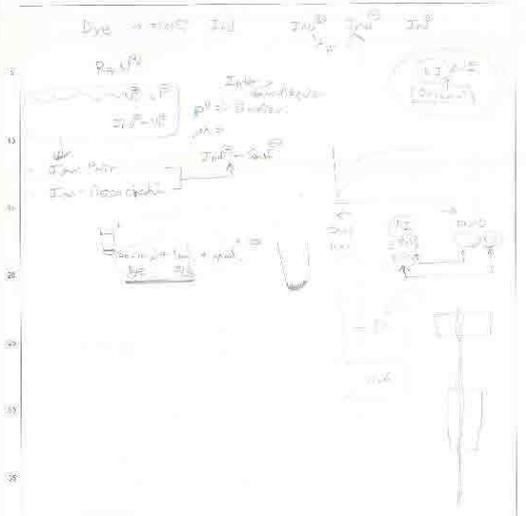
ASD (Absorbance) vs Time (min)

ASD (Absorbance) vs Time (min)

Formal Act pH 7

48

Dye → ...



ASD (Absorbance) vs Time (min)

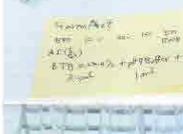
ASD (Absorbance) vs Time (min)

47



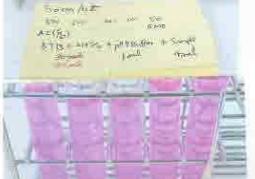
Formal Act
100 μg 100 μg 100 μg 100 μg
100 μg 100 μg 100 μg 100 μg

Bromothymol Blue.



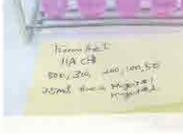

ASD (Absorbance) vs Time (min)

ASD (Absorbance) vs Time (min)



Formal Act
100 μg 100 μg 100 μg 100 μg
100 μg 100 μg 100 μg 100 μg

Hach a.2=50 mg/L CTAB.



ASD (Absorbance) vs Time (min)

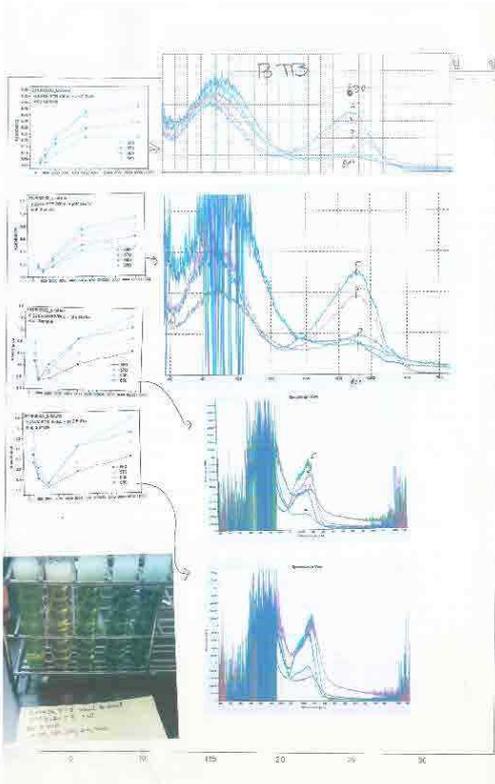
47

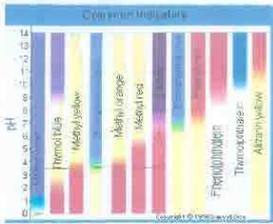
Formal Act pH 7 AI 100/100 FMD
Formal Act pH 7 AI 100/100 FMD 50.

Series	%	ppm
10	10.000	100,000
20	5.000	50,000
30	3.333	33,333
40	2.500	25,000
50	2.000	20,000
80	1.250	12,500
100	1.000	10,000
120	0.833	8,333
150	0.667	6,667
200	0.500	5,000
300	0.333	3,333
350	0.286	2,857
400	0.250	2,500
500	0.200	2,000
700	0.143	1,429
800	0.125	1,250
1,000	0.100	1,000
1,200	0.083	833
1,500	0.067	667
1,800	0.055	555
2,000	0.050	500
2,500	0.040	400
3,000	0.033	333
3,500	0.029	286
4,000	0.025	250

ASD (Absorbance) vs Time (min)

ASD (Absorbance) vs Time (min)





$0.133g$ Bromophenol blue
 $+ 6.8319g$ EtOH
 $5.9686 \Rightarrow 2.24\%$

$5.1529g$ Ph2H
 $6.4823g$ EtOH
 11.6352

Toluene blue (Cyan) $0.8422g$
 Catechol-5 $6.000g$ EtOH
 \rightarrow 2.24%

Indigo Carmine $0.048g$
 blue \rightarrow violet
 BAK \rightarrow 2.24%

* Hach
 cas $1.0-1.2g$ Hach #2
 Hach $0.7829g$ \rightarrow 2.24%
 Bact #1 $0.363g$
 A1 $0.200g$ \rightarrow 2.24%
 $pH = 3.4$



pH 3.0 \rightarrow blue
 pH 3.6 \rightarrow yellow
 pH 3.0 \rightarrow blue

0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
...

Bromophenol blue $0.1581g$
 EtOH $6.8319g$ \rightarrow 2.24%

* Hach
 cas $1.0-1.2g$ Hach #2
 Hach $0.7829g$ \rightarrow 2.24%
 Bact #1 $0.363g$
 A1 $0.200g$ \rightarrow 2.24%
 $pH = 3.4$

아래 BFB Gel + Sample, BFB

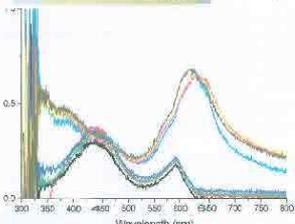


50ul → 100ppm → 4 ppm
 20ul → 40 → 0 ppm
 100ul → 100 → 100 ppm
 500 → 500 → 500 ppm
 1000 → 1000 → 1000 ppm
 2000 → 2000 → 2000 ppm
 4000 → 4000 → 4000 ppm

* P 53의 결과와 연결하면
 이후의 Dy는 2.5% BFB가 들어간
 순수를 봐야 함.

이러한 결과는 2.5% BFB를 넣어 보면,
 Dual optical system에서
 scattering coefficient도 변함.

2000, 2000, 10000에
 관한 정보는 1.5% BFB
 spectrum 15.2% BFB



DNA를 도출 후 10, 20 ppm까지는 흡수 5% 이하
 40 ppm부터 20% 이상으로 변함. pH가 변할수록 흡수 감소 현상
 500000

100 ppm) 높은 흡수에도 6.25% BFB의 A 값이 변하지 않음
 200 ppm) B BFB의 흡수도 20% 이하로 변함.

이 pH는 1.5% BFB를 첨가하고, 10% BFB는 변함 없이
 (2.5%) 1.5% BFB를 첨가하고

가장 먼저 2.5% BFB의 흡수도를 측정한다

2.5% BFB의 흡수도는 0.152이다

이 결과를 바탕으로 1.5% BFB의 흡수도를 측정한다

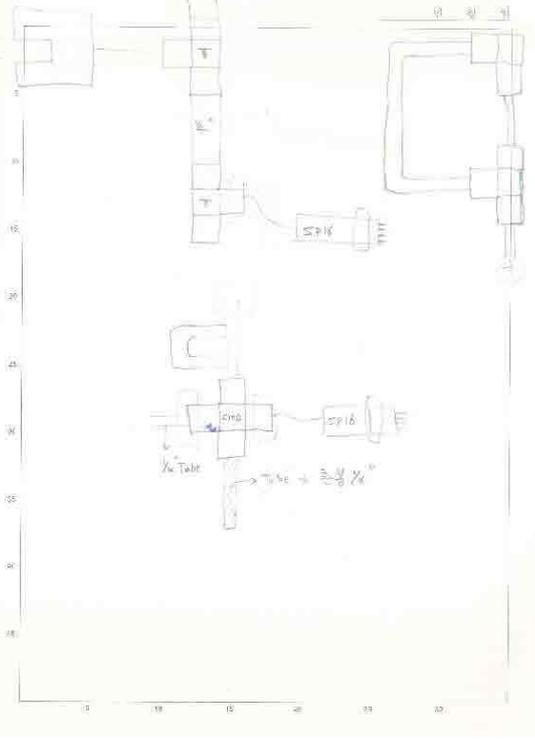
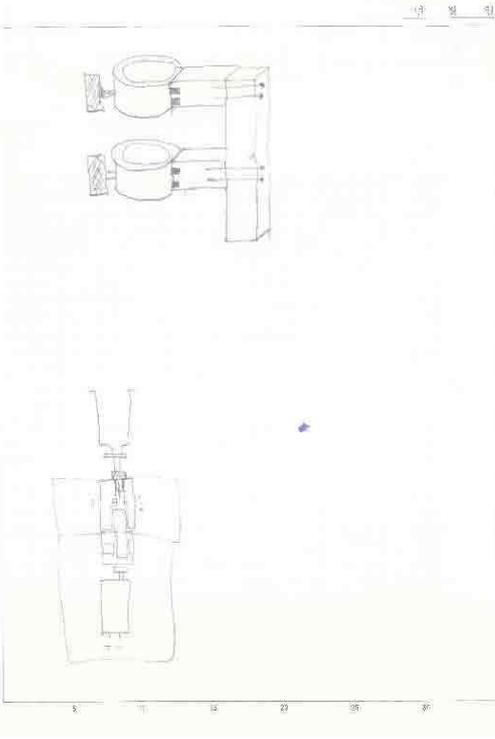
1.5% BFB의 흡수도는 0.102이다

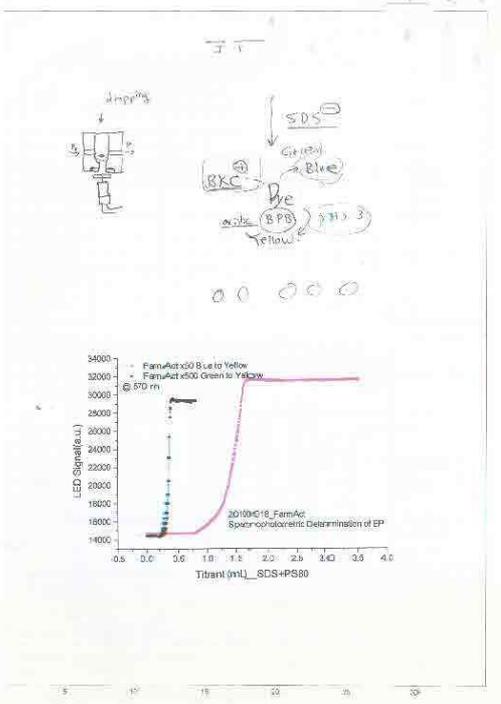
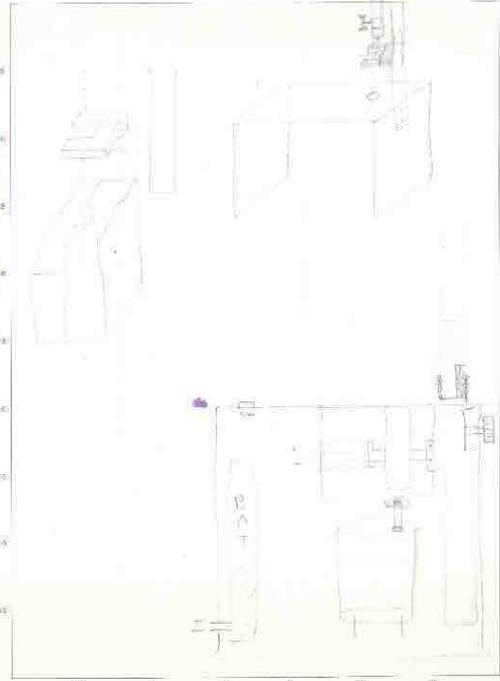
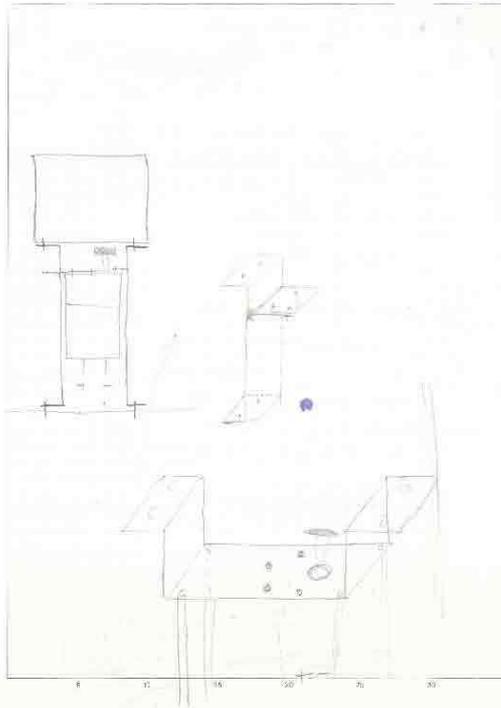
10000 ppm	0.152	0.152
20000 ppm	0.304	0.304
30000 ppm	0.456	0.456
40000 ppm	0.608	0.608
50000 ppm	0.760	0.760
60000 ppm	0.912	0.912
70000 ppm	1.064	1.064
80000 ppm	1.216	1.216
90000 ppm	1.368	1.368
100000 ppm	1.520	1.520

2.5% BFB → 1.5% BFB

2.5% BFB + 1.5% BFB

2.5% BFB 55%
 1.5% BFB 45%
 Filter paper



SDS 101g + BW 50.2g
 $CaSO_4$ 10.6g + 29.46g H_2SO_4 (1:1)
 + 28.52g

SDS dropping + 1ml FWD Point + 1ml 후
 BPB + 1ml dye, BKC → colorless to pinkish
 SDS → colorless to pinkish
 end: BPB + BKC → green → blue
 yellow ← + SDS

before 184/186/181
 after 185/187/189
 white background 2.9g

2nd (1:1:1) before 186/188/189
 after 187/189/191

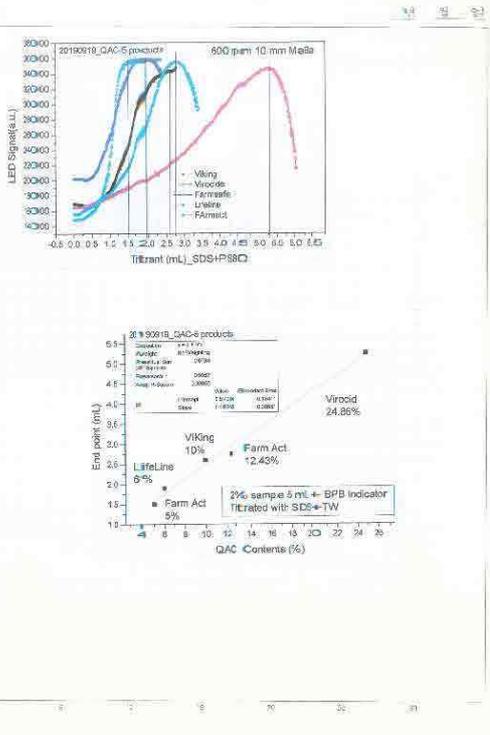
before 188/190/194
 after 189/191/193
 before 191/194/193
 after 193/195/191

SDS 0.99g
 BPB 0.22g
 BW 50.62g

before 188/190/194
 after 189/191/193

before 191/194/193
 after 193/195/191

SDS 0.99g
 BPB 0.22g
 BW 50.62g



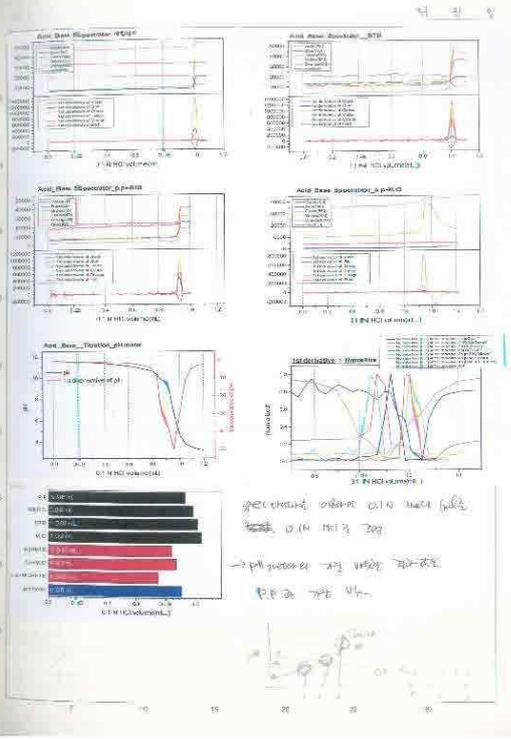
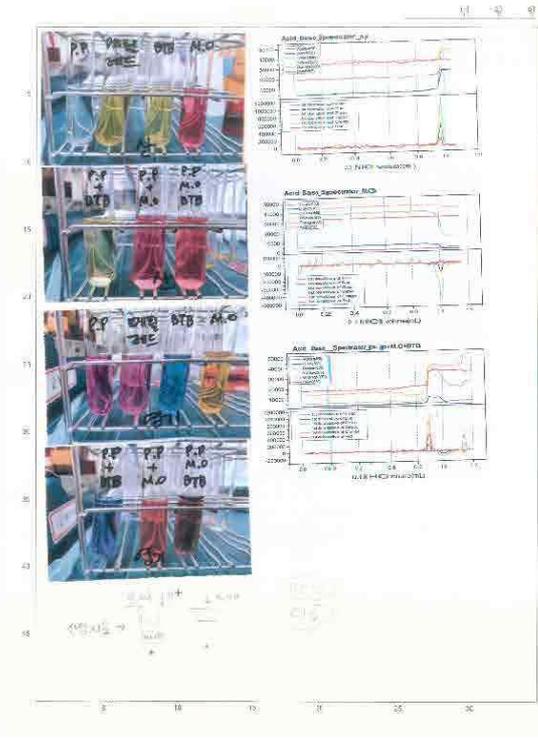
Handwritten notes in Korean:

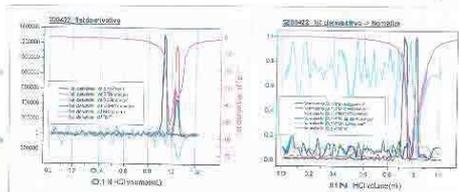
바이로시드 2% 4.0g + Ankerup 200-5g D/L
 바이킹 2% 4.0g + // 200.49g D/L
 파머액트 2% 4.0g + // 300.76g D/L
 라이프라인 2% 4.0g + // 200.31g D/L

Name	Character	Ingredients	Contents (g)	QAC(%)
Virocid	BPB+QAC	Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride	179.8	24.86
	Aldehyde	Decyl dimethyl ammonium chloride	78.0	
		Glutaraldehyde	67.25	
Viking	QAC	Diethyl dimethyl ammonium chloride	300	10.00
	Acid	Anhydrous Citric acid	200	
Farm Safe	QAC	Phosphoric acid	100	5.00
	Aldehyde	Diethyl dimethyl ammonium chloride (3%)	30	
LifeLine	QAC	Glutaraldehyde	30	6.00
	Aldehyde	Formaldehyde	79.8	
Farm Act	BPB+QAC	Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride	85.3	12.43
	Aldehyde	Diethyl dimethyl ammonium chloride	39	
		Glutaraldehyde	53.69	

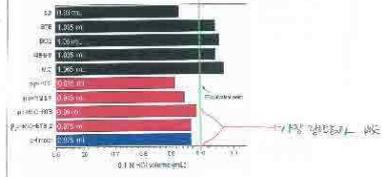
Handwritten notes:

BPB + N⁺ → Blue de Green
 ↓
 ↓ SO₂ → Yellow
 Low-Pur / Low-Assurance

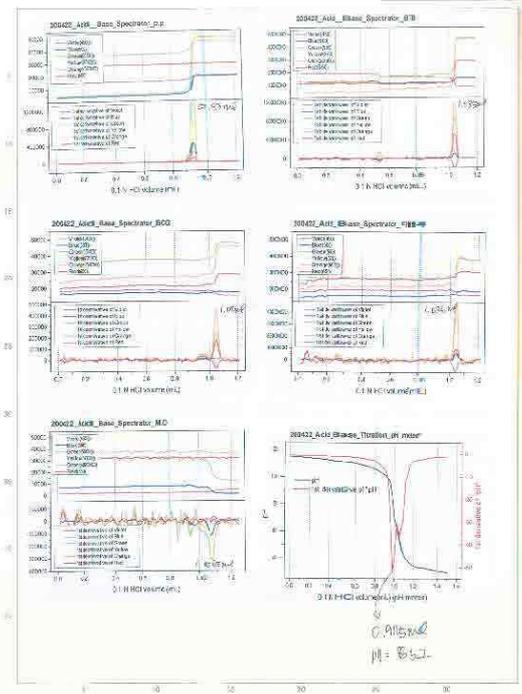
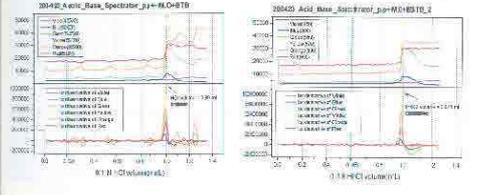
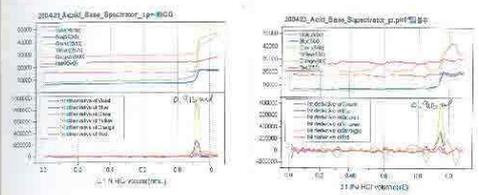




이 정량용 표준 KCl의 0.5배



MINI용기의 Spectator 측정

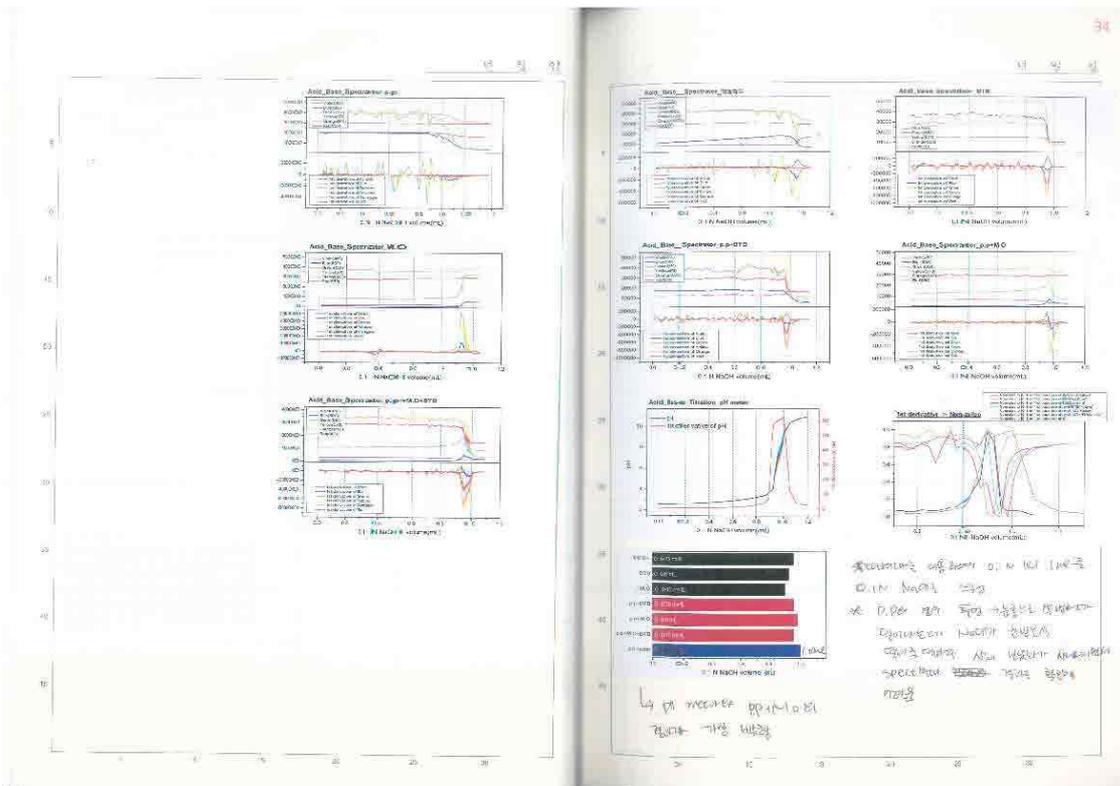


산-염기 Spectator 측정 + 미니용기 사용

- 1. 1.0ml (0.5ml) 용액
- 2. 0.1N HCl 용액
- 3. 0.1N HCl 용액
- 4. 0.1N HCl 용액
- 5. 0.1N HCl 용액
- 6. 0.1N HCl 용액



1.0ml 용액 용액 용액 용액 용액 (0.5ml)
 0.1N HCl 용액 용액 용액 용액 용액
 용액 용액 용액 용액 용액 용액 용액 용액 용액 용액



① $I_{O_2} = 0.5I^- \rightarrow 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$

② $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

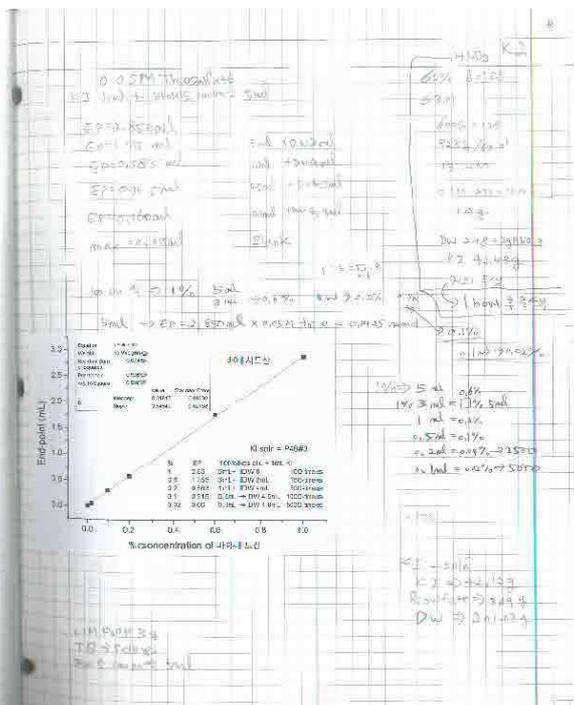
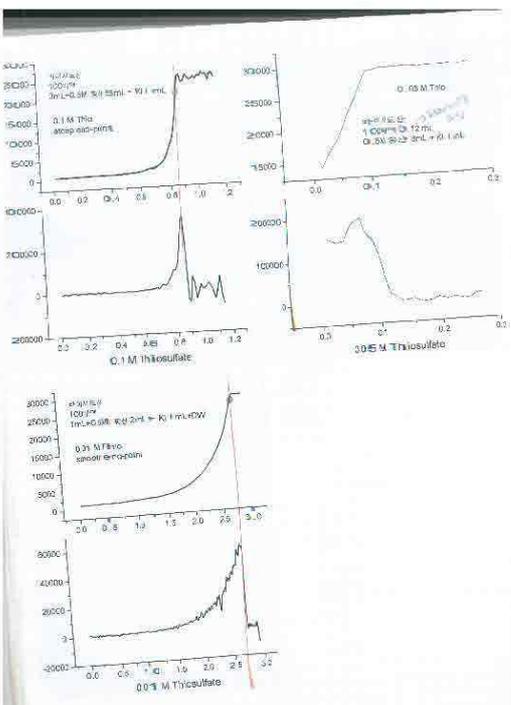
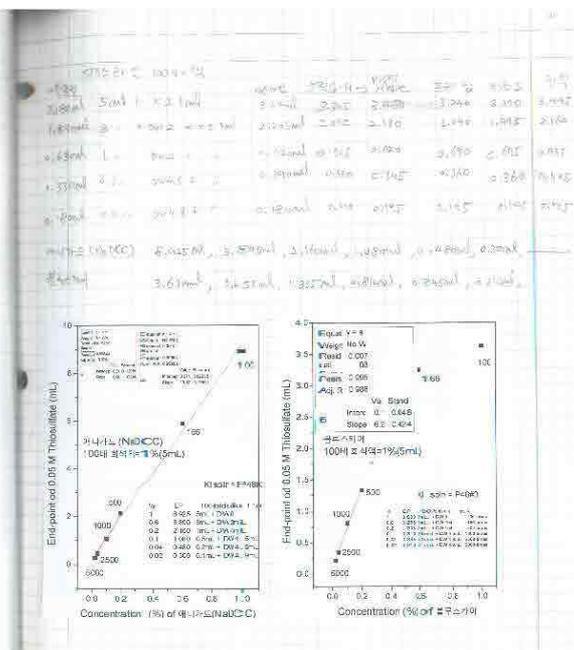
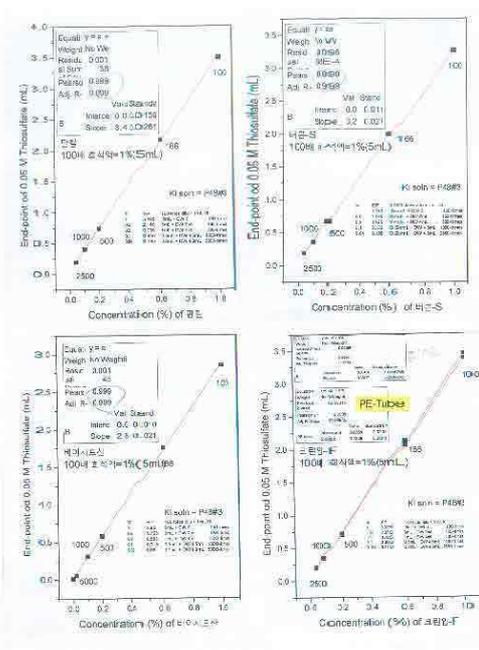
Handwritten calculations for the detection limit of HNO₃:

$$KIO_3 = \frac{0.2065g}{214.0012g} = 9.6494 \times 10^{-5} \text{ mol} \approx 100 \mu\text{mol}$$

$$9.6494 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 6 = 5.7896 \times 10^{-4} \text{ mol} \text{ HNO}_3$$

$$5.7896 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 63 = 0.03647 \text{ g} \approx 36.5 \mu\text{g}$$

Handwritten notes in Korean discuss the results, mentioning a detection limit of 100 μM for HNO₃ and 100 μg for H₂O₂, and noting that the response is linear up to 100 μM.



1.125
 $0.02 = 9g$ $EP = 7.019 \text{ mL}$
 214.001 $+ 0.1 \text{ M H}_2\text{SO}_4 \text{ 10 mL} + 2 \text{ M KI 1 mL}$
 $= 1.104444 \times 10^{-3} \text{ mol}$
 $\times 6.8g = 6.8 \times 10^{-3} \text{ mol} / 10 \text{ mL}$
 $= 0.00068 \text{ M} = 0.095 \text{ M}$

$0.0116g$ $EP = 3.228 \text{ mL}$
 $214.001g$ $= 5.420535 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 6.8g = 3.25212 \times 10^{-4} \text{ mol}$
 $= 0.10915 \text{ M}$

$0.0118g$ $EP = 3.051 \text{ mL}$
 $214.001g$ $= 5.61142 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 6.8g = 3.20821 \times 10^{-4} \text{ mol}$
 $= 0.108436 \text{ M}$

$0.0124g$ $EP = 3.589 \text{ mL}$
 $214.001g$ $= 5.104165 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 6.8g = 3.47283 \times 10^{-4} \text{ mol}$
 $= 0.09863 \text{ M}$

$150 \text{ ppm} \rightarrow 8.5 \text{ ppm} = \text{BPP}$
 (200 mL 용액) 2 1 0.67 0.5 0.4
 8.5 ppm BPP B B B B B
 D.W 0 1 1.33 1.5 1.6
 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
 42.857 ppm (200 ppm) (100 ppm) (50 ppm) (33.33 ppm) (25 ppm)

* 용액이 양분/양이 지어질 때는 용액 200 mL에서 25 mL로 줄여야 함
 \Rightarrow BPP 10 ppm 옳음.

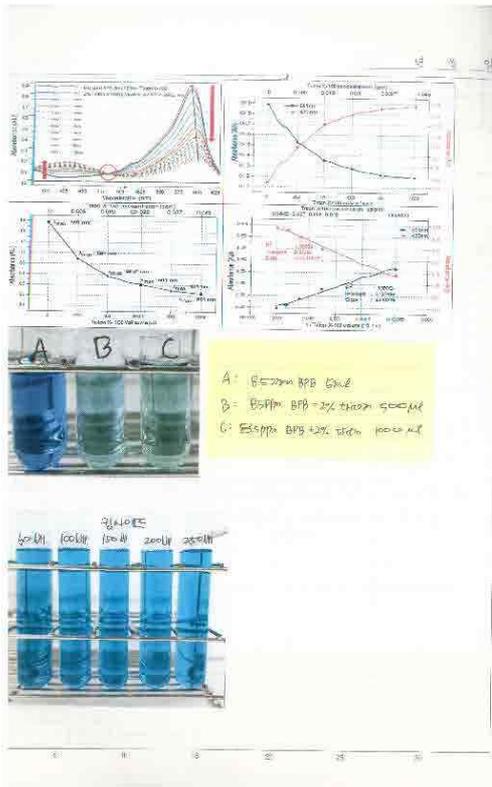
1000 ppm (1000 mg / 100 mL) 1000 mg / 100 mL (1000 mg / 100 mL)
 10 ppm 용액 10 ppm (10 mg / 100 mL)

200 mL 용액	2	1	0.67	0.5	0.4
10 ppm 용액	B	B	B	B	B
D.W	0	1	1.33	1.5	1.6

1000 ppm 용액 1000 mg / 100 mL 1000 mg / 100 mL 1000 mg / 100 mL 1000 mg / 100 mL
 10 ppm 용액 B B B B B
 D.W 0 1 1.33 1.5 1.6

실험 X 실험 O

A = 500 mL 용액 D = 200 mL 용액
 B = 1000 mL 용액 E = 250 mL 용액
 C = 1500 mL 용액



67

8.5 ppm BPP 시료의 2% 추출액 50mL의 흡광도 측정하기
 용액 조성 : BPP 1000ppm 3.8 4.6 4.8-5.4

1. blank 3. 50ppm 4. 150ppm 5. 250ppm 6. 350ppm 7. 450ppm 8. 550ppm
 2. 50ppm 6. 100ppm 7. 200ppm 8. 300ppm 9. 400ppm 10. 500ppm 11. 600ppm
 12. 500ppm 13. 600ppm 14. 700ppm 15. 800ppm 16. 900ppm 17. 1000ppm

13. 원시시료 + BPP
 BPP : 500ppm

14. 원시시료, 40 원시시료 용액 / 원시시료 100mL
 10% 40 원시시료 64 - 100 원시시료

15. 원시시료 용액 : 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000

16. Stock solution : 1000ppm BPP → 용액 100mL 만들어 UP

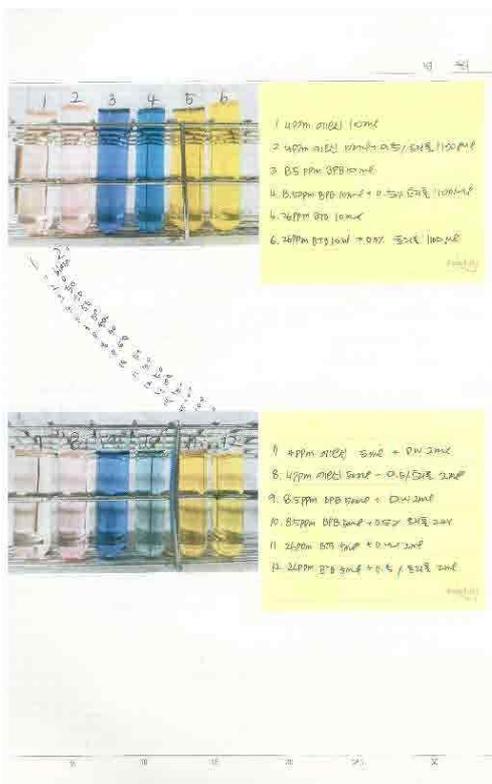
BPP	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
원시시료	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DW	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

17. 원시시료 용액 : 1000ppm (500ppm) (300ppm) (200ppm) (100ppm) (50ppm)

18. 원시시료 용액 : 1000ppm (500ppm) (300ppm) (200ppm) (100ppm) (50ppm)

19. 원시시료 용액 : 1000ppm (500ppm) (300ppm) (200ppm) (100ppm) (50ppm)

20. 원시시료 용액 : 1000ppm (500ppm) (300ppm) (200ppm) (100ppm) (50ppm)



68

1. BPP
 2. BBP
 3. BPP + BBP
 4. BPP + BBP + DW
 5. BPP + BBP + DW + 0.5ppm BBP
 6. BPP + BBP + DW + 1ppm BBP
 7. BPP + BBP + DW + 2ppm BBP
 8. BPP + BBP + DW + 3ppm BBP
 9. BPP + BBP + DW + 4ppm BBP
 10. BPP + BBP + DW + 5ppm BBP
 11. BPP + BBP + DW + 6ppm BBP
 12. BPP + BBP + DW + 7ppm BBP
 13. BPP + BBP + DW + 8ppm BBP
 14. BPP + BBP + DW + 9ppm BBP
 15. BPP + BBP + DW + 10ppm BBP
 16. BPP + BBP + DW + 15ppm BBP
 17. BPP + BBP + DW + 20ppm BBP
 18. BPP + BBP + DW + 30ppm BBP
 19. BPP + BBP + DW + 40ppm BBP
 20. BPP + BBP + DW + 50ppm BBP

1. 100 ml (20%) INDR 용액 제조
 2. 100 ml 용액
 3. 100 ml 용액

7.80 → 0.01M (Duro)



0.01M acetate 용액



100 ml 용액의 용액



0.01M Te → 0.01M 용액 100 ml 용액
 0.01M 용액 100 ml 용액

Aluminate 용액
 Aluminate 용액

1. 100 ml (20%) INDR 용액 제조
 2. 100 ml 용액
 3. 100 ml 용액




0.01M Te → 0.01M 용액 100 ml 용액
 0.01M 용액 100 ml 용액

Aluminate 용액
 Aluminate 용액

⇒ 0.01M 용액 100 ml 용액 100 ml 용액



23

년 월 일

TSP

TSP



26

년 월 일

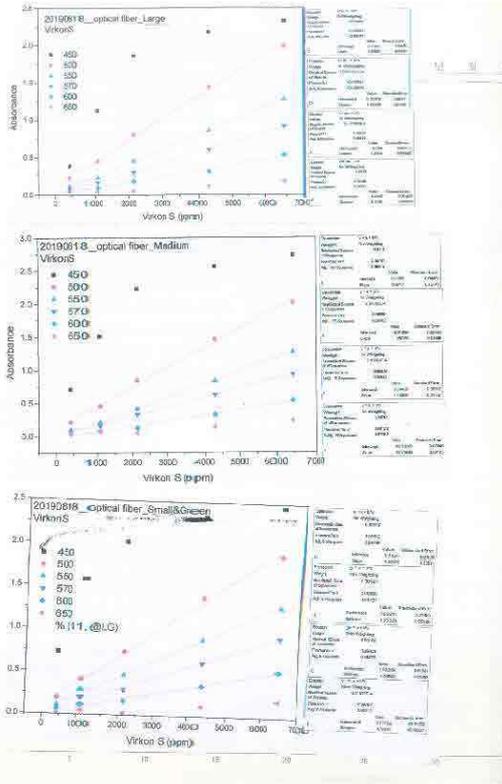
19.8.14

19.8.14

19.8.20

19.8.20

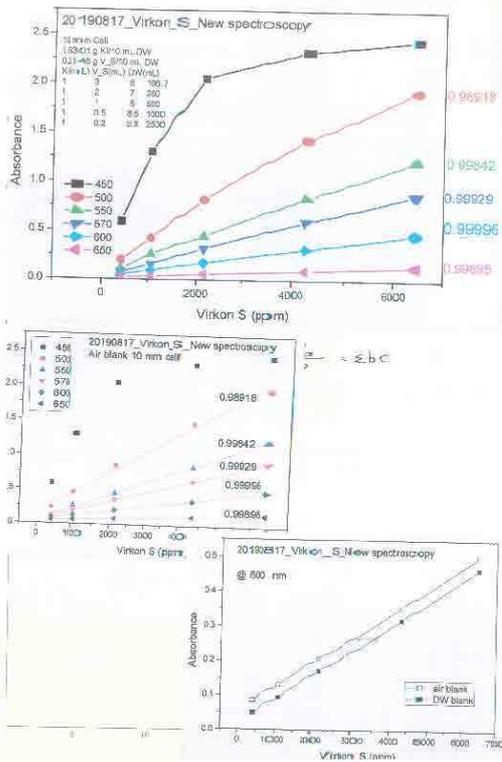
시료명	시료량 (g)	시료색	시료용량 (ml)	비고
200	1	노란색	10.0	투명
400	1	노란색	20.0	투명
600	1	노란색	30.0	투명
800	1	노란색	40.0	투명
1000	1	노란색	50.0	투명



1. Sodium carbonate 측정 방법
 1. Na2CO3 1g 을 100ml 용액에 녹여 1000ml로 만든다.
 2. 용액의 농도를 측정한다.
 3. 측정 결과 - 0.001g/ml 이었다.

	650	450	710
450	1	1	1
500	1	1	1
550	1	1	1
600	1	1	1
650	1	1	1

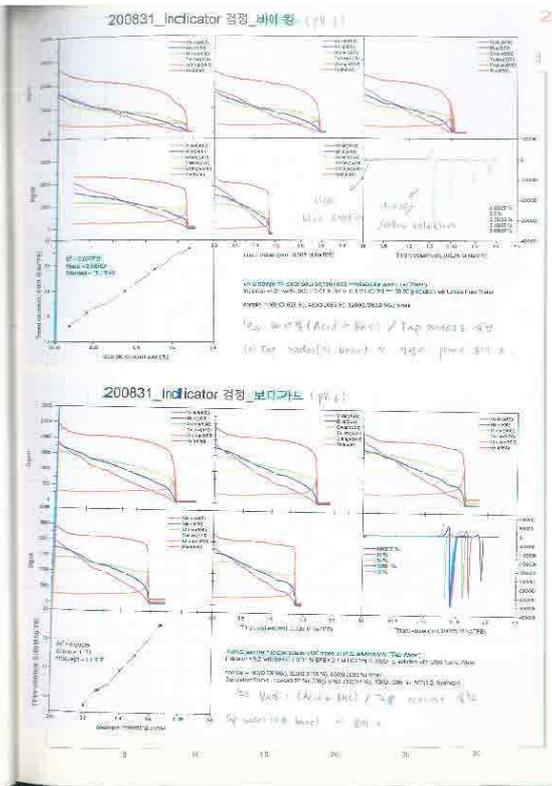
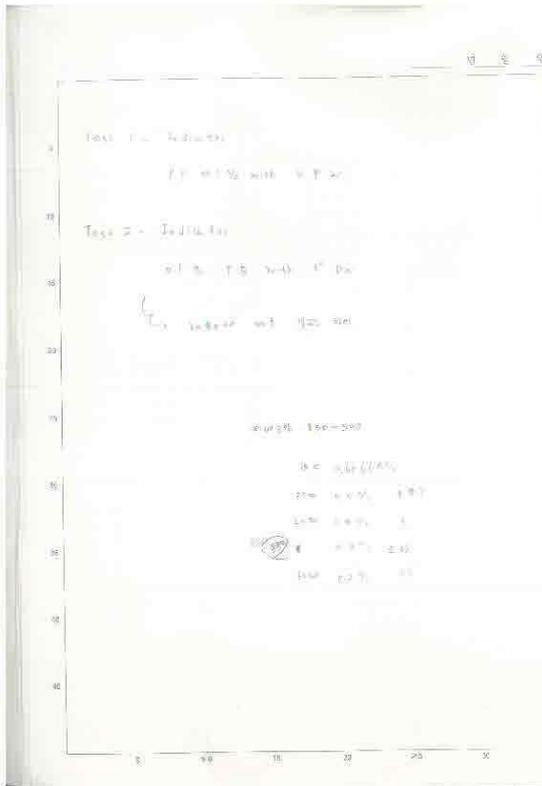
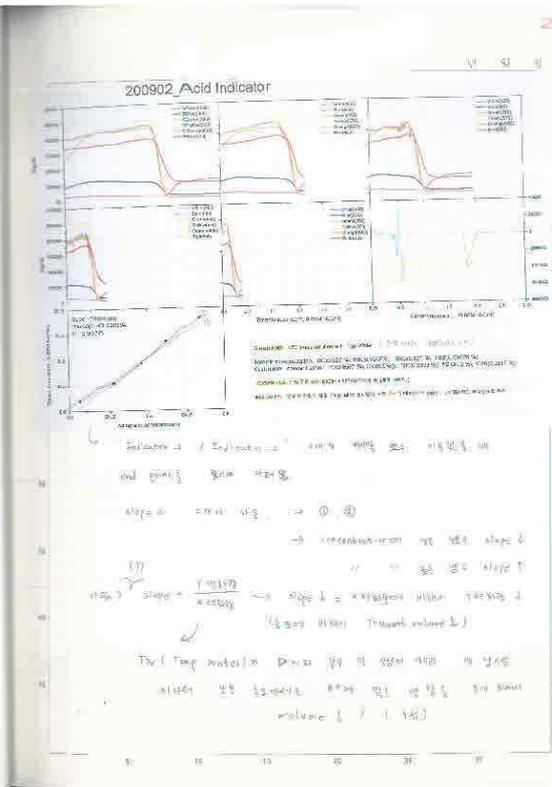
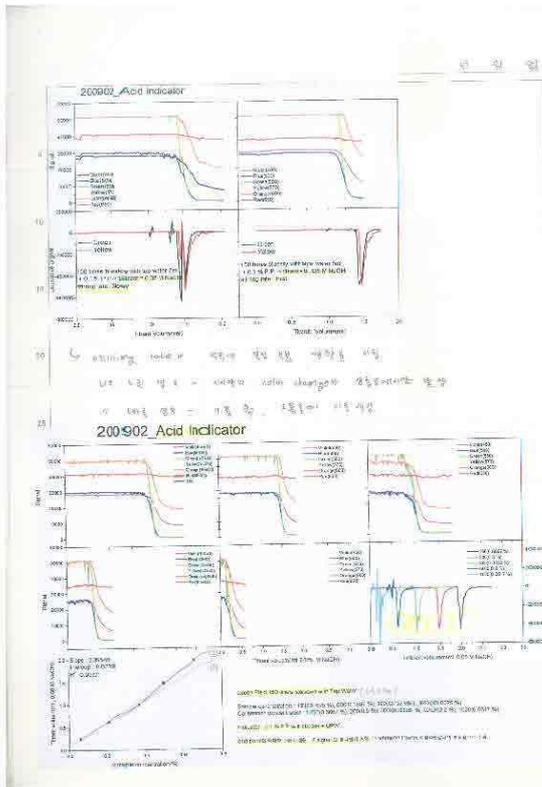
→ 이 결과를 바탕으로 1000 ppm의 용액을 100ml로 만든다.
 → 이 용액을 100ml로 만든다.
 → 이 용액을 100ml로 만든다.
 → 이 용액을 100ml로 만든다.



1. Virkon S 측정 방법
 1. Virkon S 1g 을 100ml 용액에 녹여 1000ml로 만든다.
 2. 용액의 농도를 측정한다.
 3. 측정 결과 - 0.001g/ml 이었다.

Wavelength (nm)	0.001g/ml	0.002g/ml	0.003g/ml	0.004g/ml	0.005g/ml
450	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
500	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
550	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
570	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
600	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
650	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005

→ 이 결과를 바탕으로 1000 ppm의 용액을 100ml로 만든다.
 → 이 용액을 100ml로 만든다.
 → 이 용액을 100ml로 만든다.
 → 이 용액을 100ml로 만든다.



18

4월 18일

1. 100% (Blue) 2. 100% (Yellow)
 3. 90% (Blue) 4. 90% (Yellow)
 5. 80% (Blue) 6. 80% (Yellow)
 7. 70% (Blue) 8. 70% (Yellow)
 9. 60% (Blue) 10. 60% (Yellow)
 11. 50% (Blue) 12. 50% (Yellow)
 13. 40% (Blue) 14. 40% (Yellow)
 15. 30% (Blue) 16. 30% (Yellow)
 17. 20% (Blue) 18. 20% (Yellow)
 19. 10% (Blue) 20. 10% (Yellow)

(1) 100% (Blue) (2) 100% (Yellow)
 (3) 90% (Blue) (4) 90% (Yellow)
 (5) 80% (Blue) (6) 80% (Yellow)
 (7) 70% (Blue) (8) 70% (Yellow)
 (9) 60% (Blue) (10) 60% (Yellow)
 (11) 50% (Blue) (12) 50% (Yellow)
 (13) 40% (Blue) (14) 40% (Yellow)
 (15) 30% (Blue) (16) 30% (Yellow)
 (17) 20% (Blue) (18) 20% (Yellow)
 (19) 10% (Blue) (20) 10% (Yellow)

(1) 100% (Blue) (2) 100% (Yellow)
 (3) 90% (Blue) (4) 90% (Yellow)
 (5) 80% (Blue) (6) 80% (Yellow)
 (7) 70% (Blue) (8) 70% (Yellow)
 (9) 60% (Blue) (10) 60% (Yellow)
 (11) 50% (Blue) (12) 50% (Yellow)
 (13) 40% (Blue) (14) 40% (Yellow)
 (15) 30% (Blue) (16) 30% (Yellow)
 (17) 20% (Blue) (18) 20% (Yellow)
 (19) 10% (Blue) (20) 10% (Yellow)

19

4월 19일

1. 100% (Blue) 2. 100% (Yellow)
 3. 90% (Blue) 4. 90% (Yellow)
 5. 80% (Blue) 6. 80% (Yellow)
 7. 70% (Blue) 8. 70% (Yellow)
 9. 60% (Blue) 10. 60% (Yellow)
 11. 50% (Blue) 12. 50% (Yellow)
 13. 40% (Blue) 14. 40% (Yellow)
 15. 30% (Blue) 16. 30% (Yellow)
 17. 20% (Blue) 18. 20% (Yellow)
 19. 10% (Blue) 20. 10% (Yellow)

(1) 100% (Blue) (2) 100% (Yellow)
 (3) 90% (Blue) (4) 90% (Yellow)
 (5) 80% (Blue) (6) 80% (Yellow)
 (7) 70% (Blue) (8) 70% (Yellow)
 (9) 60% (Blue) (10) 60% (Yellow)
 (11) 50% (Blue) (12) 50% (Yellow)
 (13) 40% (Blue) (14) 40% (Yellow)
 (15) 30% (Blue) (16) 30% (Yellow)
 (17) 20% (Blue) (18) 20% (Yellow)
 (19) 10% (Blue) (20) 10% (Yellow)

(1) 100% (Blue) (2) 100% (Yellow)
 (3) 90% (Blue) (4) 90% (Yellow)
 (5) 80% (Blue) (6) 80% (Yellow)
 (7) 70% (Blue) (8) 70% (Yellow)
 (9) 60% (Blue) (10) 60% (Yellow)
 (11) 50% (Blue) (12) 50% (Yellow)
 (13) 40% (Blue) (14) 40% (Yellow)
 (15) 30% (Blue) (16) 30% (Yellow)
 (17) 20% (Blue) (18) 20% (Yellow)
 (19) 10% (Blue) (20) 10% (Yellow)

20

4월 20일

1. 100% (Red) 2. 100% (Yellow)
 3. 90% (Red) 4. 90% (Yellow)
 5. 80% (Red) 6. 80% (Yellow)
 7. 70% (Red) 8. 70% (Yellow)
 9. 60% (Red) 10. 60% (Yellow)
 11. 50% (Red) 12. 50% (Yellow)
 13. 40% (Red) 14. 40% (Yellow)
 15. 30% (Red) 16. 30% (Yellow)
 17. 20% (Red) 18. 20% (Yellow)
 19. 10% (Red) 20. 10% (Yellow)

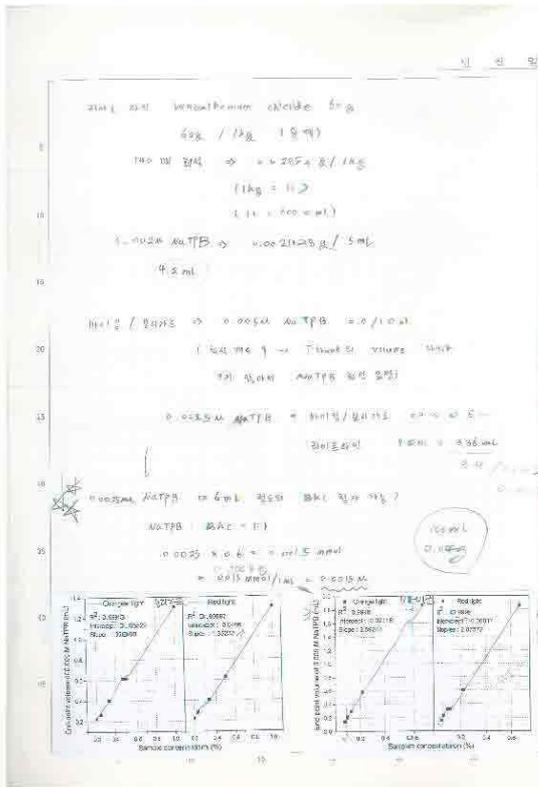
(1) 100% (Red) (2) 100% (Yellow)
 (3) 90% (Red) (4) 90% (Yellow)
 (5) 80% (Red) (6) 80% (Yellow)
 (7) 70% (Red) (8) 70% (Yellow)
 (9) 60% (Red) (10) 60% (Yellow)
 (11) 50% (Red) (12) 50% (Yellow)
 (13) 40% (Red) (14) 40% (Yellow)
 (15) 30% (Red) (16) 30% (Yellow)
 (17) 20% (Red) (18) 20% (Yellow)
 (19) 10% (Red) (20) 10% (Yellow)

21

4월 21일

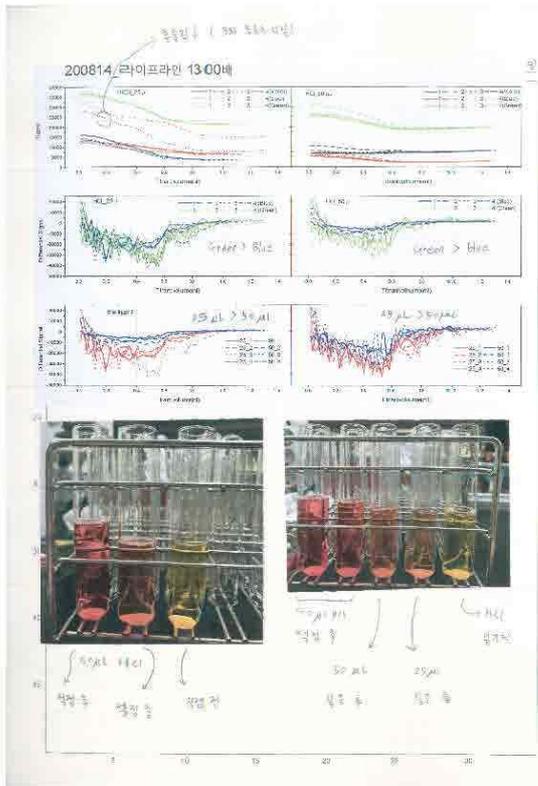
1. 100% (Red) 2. 100% (Yellow)
 3. 90% (Red) 4. 90% (Yellow)
 5. 80% (Red) 6. 80% (Yellow)
 7. 70% (Red) 8. 70% (Yellow)
 9. 60% (Red) 10. 60% (Yellow)
 11. 50% (Red) 12. 50% (Yellow)
 13. 40% (Red) 14. 40% (Yellow)
 15. 30% (Red) 16. 30% (Yellow)
 17. 20% (Red) 18. 20% (Yellow)
 19. 10% (Red) 20. 10% (Yellow)

(1) 100% (Red) (2) 100% (Yellow)
 (3) 90% (Red) (4) 90% (Yellow)
 (5) 80% (Red) (6) 80% (Yellow)
 (7) 70% (Red) (8) 70% (Yellow)
 (9) 60% (Red) (10) 60% (Yellow)
 (11) 50% (Red) (12) 50% (Yellow)
 (13) 40% (Red) (14) 40% (Yellow)
 (15) 30% (Red) (16) 30% (Yellow)
 (17) 20% (Red) (18) 20% (Yellow)
 (19) 10% (Red) (20) 10% (Yellow)



신 원 일

1. ATPB 100g / 1000ml
 2. ATPB 100g / 1000ml
 3. ATPB 100g / 1000ml
 4. ATPB 100g / 1000ml
 5. ATPB 100g / 1000ml
 6. ATPB 100g / 1000ml
 7. ATPB 100g / 1000ml
 8. ATPB 100g / 1000ml
 9. ATPB 100g / 1000ml
 10. ATPB 100g / 1000ml
 11. ATPB 100g / 1000ml
 12. ATPB 100g / 1000ml
 13. ATPB 100g / 1000ml
 14. ATPB 100g / 1000ml
 15. ATPB 100g / 1000ml
 16. ATPB 100g / 1000ml
 17. ATPB 100g / 1000ml
 18. ATPB 100g / 1000ml
 19. ATPB 100g / 1000ml
 20. ATPB 100g / 1000ml
 21. ATPB 100g / 1000ml
 22. ATPB 100g / 1000ml
 23. ATPB 100g / 1000ml
 24. ATPB 100g / 1000ml
 25. ATPB 100g / 1000ml
 26. ATPB 100g / 1000ml
 27. ATPB 100g / 1000ml
 28. ATPB 100g / 1000ml
 29. ATPB 100g / 1000ml
 30. ATPB 100g / 1000ml



신 원 일

1. ATPB 100g / 1000ml
 2. ATPB 100g / 1000ml
 3. ATPB 100g / 1000ml
 4. ATPB 100g / 1000ml
 5. ATPB 100g / 1000ml
 6. ATPB 100g / 1000ml
 7. ATPB 100g / 1000ml
 8. ATPB 100g / 1000ml
 9. ATPB 100g / 1000ml
 10. ATPB 100g / 1000ml
 11. ATPB 100g / 1000ml
 12. ATPB 100g / 1000ml
 13. ATPB 100g / 1000ml
 14. ATPB 100g / 1000ml
 15. ATPB 100g / 1000ml
 16. ATPB 100g / 1000ml
 17. ATPB 100g / 1000ml
 18. ATPB 100g / 1000ml
 19. ATPB 100g / 1000ml
 20. ATPB 100g / 1000ml
 21. ATPB 100g / 1000ml
 22. ATPB 100g / 1000ml
 23. ATPB 100g / 1000ml
 24. ATPB 100g / 1000ml
 25. ATPB 100g / 1000ml
 26. ATPB 100g / 1000ml
 27. ATPB 100g / 1000ml
 28. ATPB 100g / 1000ml
 29. ATPB 100g / 1000ml
 30. ATPB 100g / 1000ml

신 실험



100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH
 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH

100mM NaOH 용액의 색변화
 Yellow \rightarrow Red \rightarrow Orange
 Color change

신 실험

실험 목적 : 100mM NaOH 용액의 색변화 (100%)

실험 재료 : 100mM NaOH 용액, 100mM NaOH 용액

실험 방법 : 100mM NaOH 용액에 100mM NaOH 용액을 첨가하여 색변화를 관찰한다.

실험 결과 : 100mM NaOH 용액에 100mM NaOH 용액을 첨가하면 색변화가 일어난다.

결론 : 100mM NaOH 용액에 100mM NaOH 용액을 첨가하면 색변화가 일어난다.

신 실험



100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH
 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH 100mM NaOH

100mM NaOH 용액의 색변화
 Yellow \rightarrow Red \rightarrow Orange
 Color change

신 실험

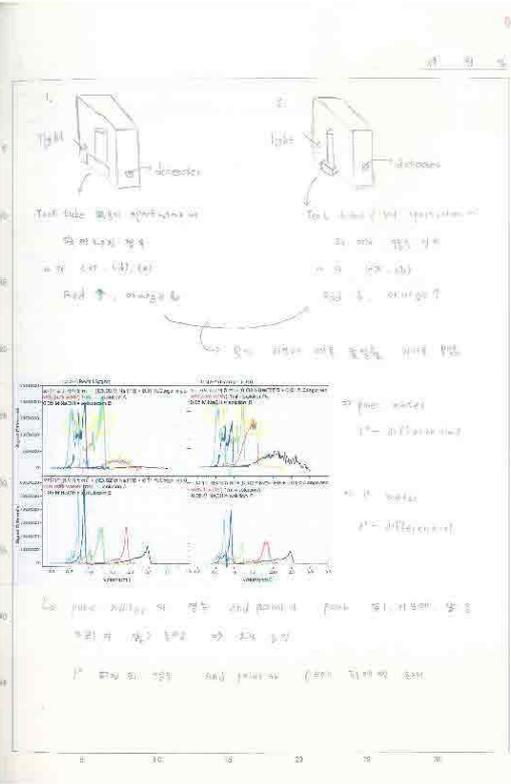
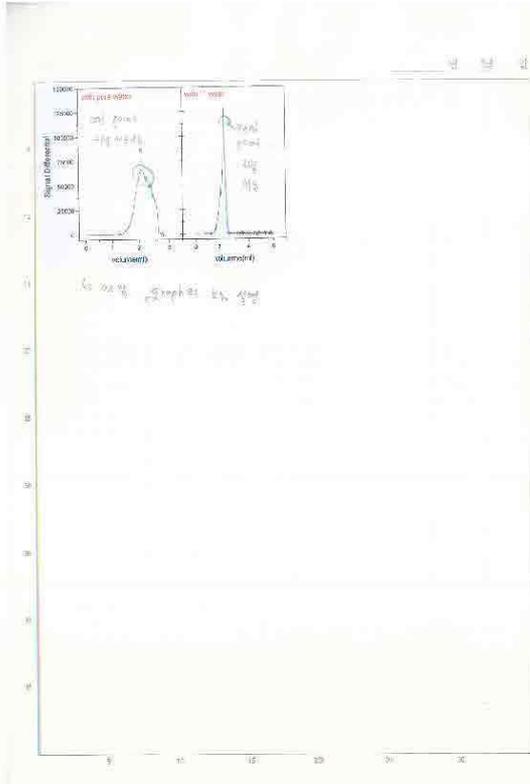
실험 목적 : 100mM NaOH 용액의 색변화 (100%)

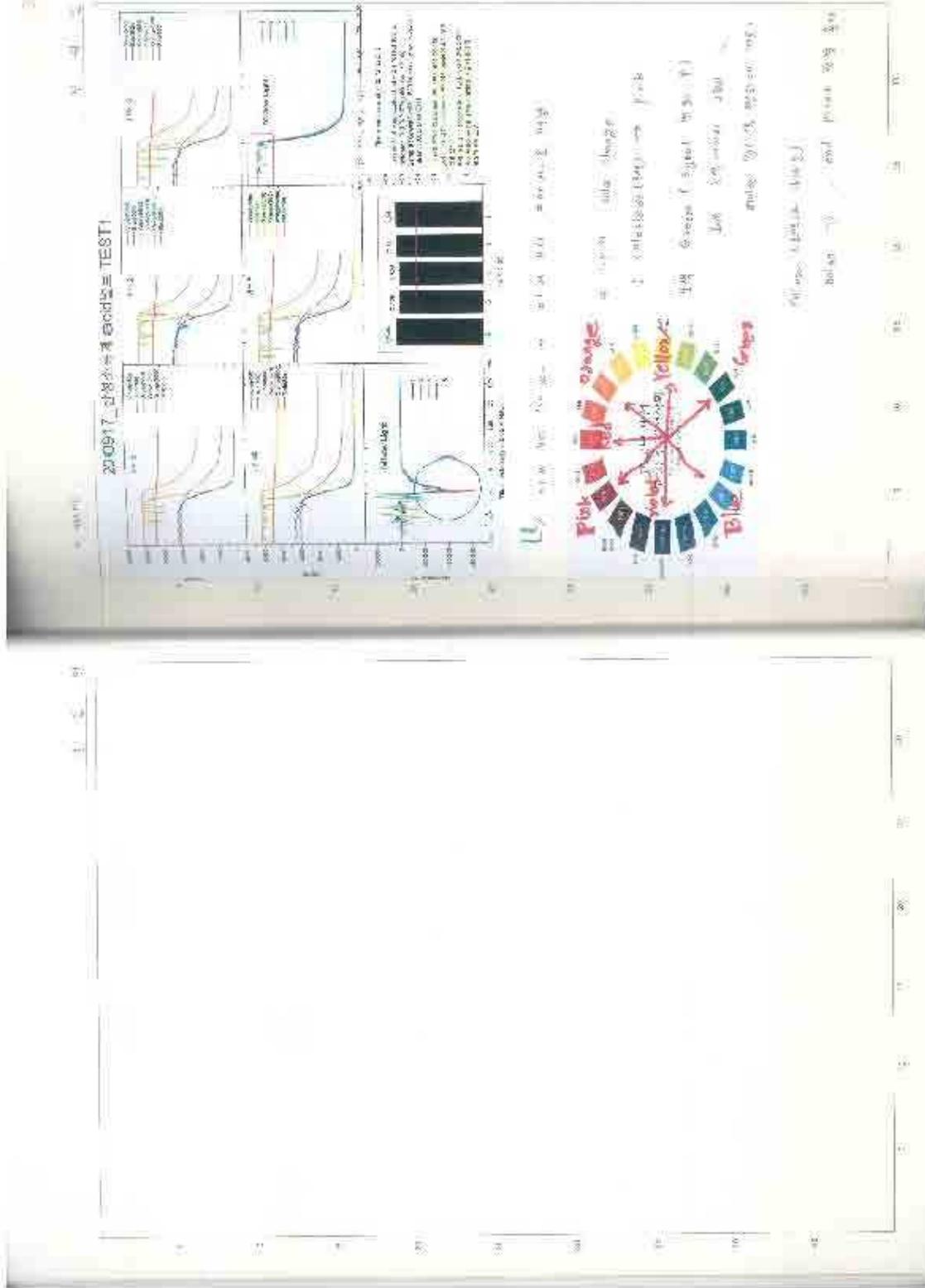
실험 재료 : 100mM NaOH 용액, 100mM NaOH 용액

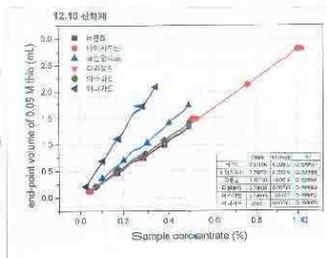
실험 방법 : 100mM NaOH 용액에 100mM NaOH 용액을 첨가하여 색변화를 관찰한다.

실험 결과 : 100mM NaOH 용액에 100mM NaOH 용액을 첨가하면 색변화가 일어난다.

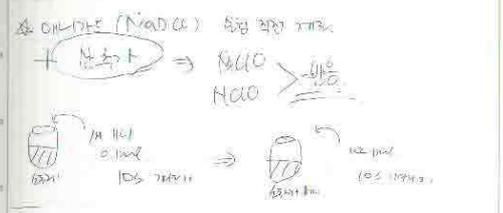
결론 : 100mM NaOH 용액에 100mM NaOH 용액을 첨가하면 색변화가 일어난다.







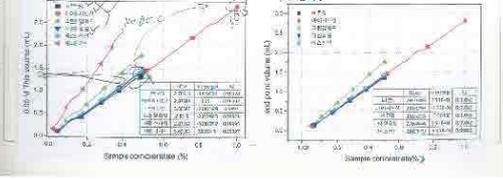
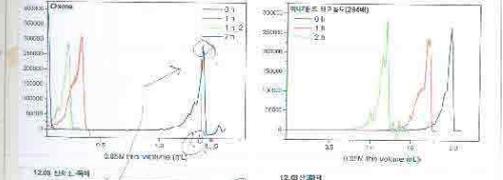
Handwritten notes in Korean discussing the relationship between sample concentration and response volume, mentioning that the response volume increases linearly with sample concentration.



Handwritten notes in Korean explaining the experimental setup and results, mentioning the use of a burette and the measurement of response volume.

Handwritten notes in Korean detailing the experimental procedure. It includes a list of steps: 1. Prepare standard solutions, 2. Prepare sample solutions, 3. Measure the response volume. There are also some calculations and a small table of data points.

Handwritten notes in Korean describing the experimental conditions and results. It includes a diagram of a titration setup and a table of data points for different sample concentrations.



2

변 환 일

\Rightarrow $\frac{1}{2} \times 100\%$
 $\frac{1}{2} \times 100\%$
 $\frac{1}{2} \times 100\%$

\rightarrow $\frac{1}{2} \times 100\%$

2

변 환 일

$4.25\% \times 1.6$
 $2.96\% \times 1.5$

2

변 환 일

$1/2 \times 100\%$
 $1/2 \times 100\%$
 $1/2 \times 100\%$

\rightarrow $\frac{1}{2} \times 100\%$

2

변 환 일

$1.5\% \times 1.000 \rightarrow 1.500\%$
 $\Rightarrow 2.575\%$
 $4.25\% \times 1.6$
 $2.96\% \times 1.5$
 $\rightarrow 0.24\%$

$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] = -\log_{10} [\text{H}_3\text{O}^+]$

$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] \times 10^{\text{pH}}$

S. No.	Name of the Indicator	pH Range		Color Change	pH at End Point	Color at End Point
		Initial	Final			
1	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
2	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
3	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
4	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
5	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
6	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue
7	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
8	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
9	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
10	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
11	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
12	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue
13	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
14	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
15	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
16	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
17	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
18	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue
19	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
20	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
21	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
22	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
23	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
24	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue
25	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
26	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
27	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
28	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
29	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
30	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue

New named "Spectator" as a device for the determination of titration end-points

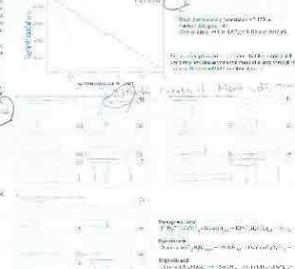
Dr. S. S. Chatterjee, Dr. V. K. Singh, Dr. V. K. Singh, Dr. V. K. Singh
 Chemistry Department, University of Calicut, Calicut, Kerala, India

Abstract: A new chemical composition is a reaction involving the change of color, especially for the color. In previous work, the use of indicators in titration is a common practice. The present work is a new device for the determination of titration end-points. The method is based on the principle of color change. The device is a simple and easy to use. The device is a simple and easy to use. The device is a simple and easy to use.

Introduction

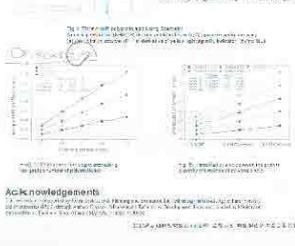
The determination of titration end-points is a common practice. The present work is a new device for the determination of titration end-points. The device is a simple and easy to use. The device is a simple and easy to use. The device is a simple and easy to use.

Results



Experimental

The experimental procedure involves the preparation of a standard solution of the analyte and the titrant. The titration is carried out in a titration flask. The end-point is determined by the change in color of the indicator.



Acknowledgements

The authors are grateful to the University of Calicut for providing the facilities for carrying out this work.

$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] = -\log_{10} [\text{H}_3\text{O}^+]$

$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] \times 10^{\text{pH}}$

S. No.	Name of the Indicator	pH Range		Color Change	pH at End Point	Color at End Point
		Initial	Final			
1	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
2	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
3	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
4	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
5	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
6	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue
7	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
8	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
9	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
10	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
11	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
12	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue
13	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
14	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
15	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
16	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
17	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
18	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue
19	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
20	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
21	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
22	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
23	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
24	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue
25	Phenolphthalein	8.2	10.0	Colorless to Pink	9.1	Pink
26	Methyl Orange	3.1	4.4	Red to Yellow	3.7	Yellow
27	Bromothymol Blue	6.0	7.6	Yellow to Blue	7.1	Blue
28	Methyl Red	4.4	6.2	Red to Yellow	5.1	Yellow
29	Chlorophenolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Pink	9.9	Pink
30	Thymolphthalein	9.3	10.5	Colorless to Blue	9.9	Blue

$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] = -\log_{10} [\text{H}_3\text{O}^+]$

$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] \times 10^{\text{pH}}$

Handwritten notes and diagrams illustrating the experimental setup and results. The diagram shows a titration flask containing a solution of the analyte and an indicator. The titrant is added from a burette. The color change is observed at the end-point.

Equations shown:

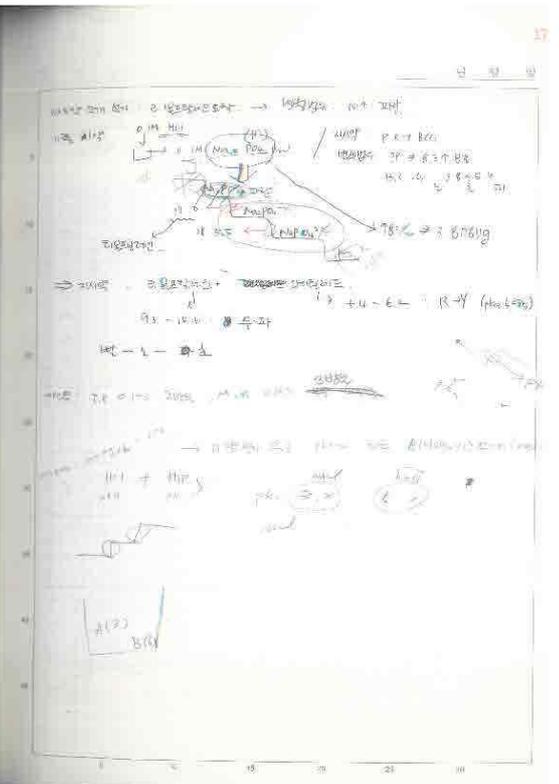
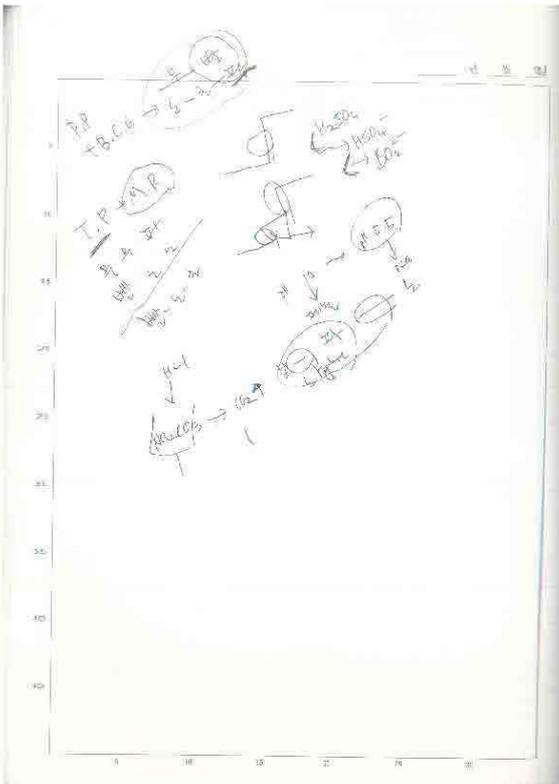
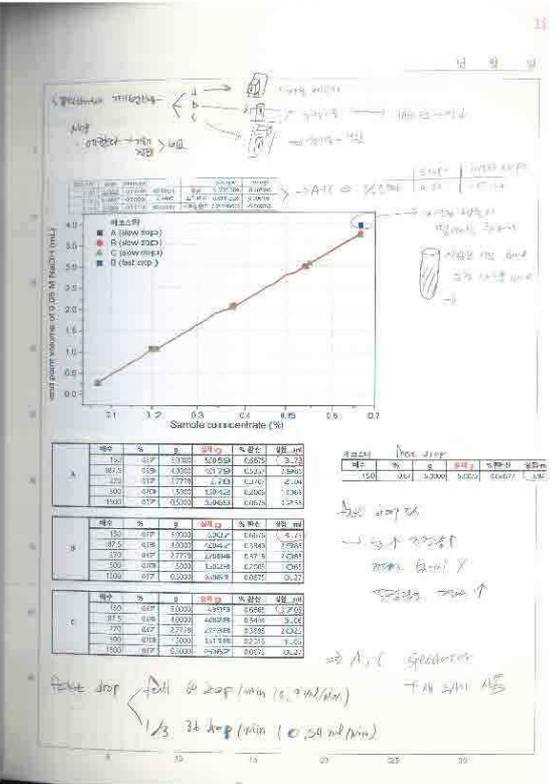
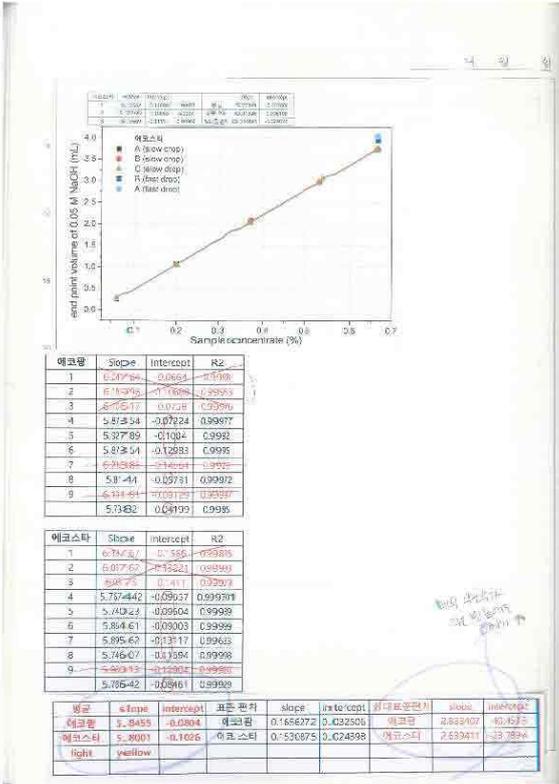
$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] = -\log_{10} [\text{H}_3\text{O}^+]$$

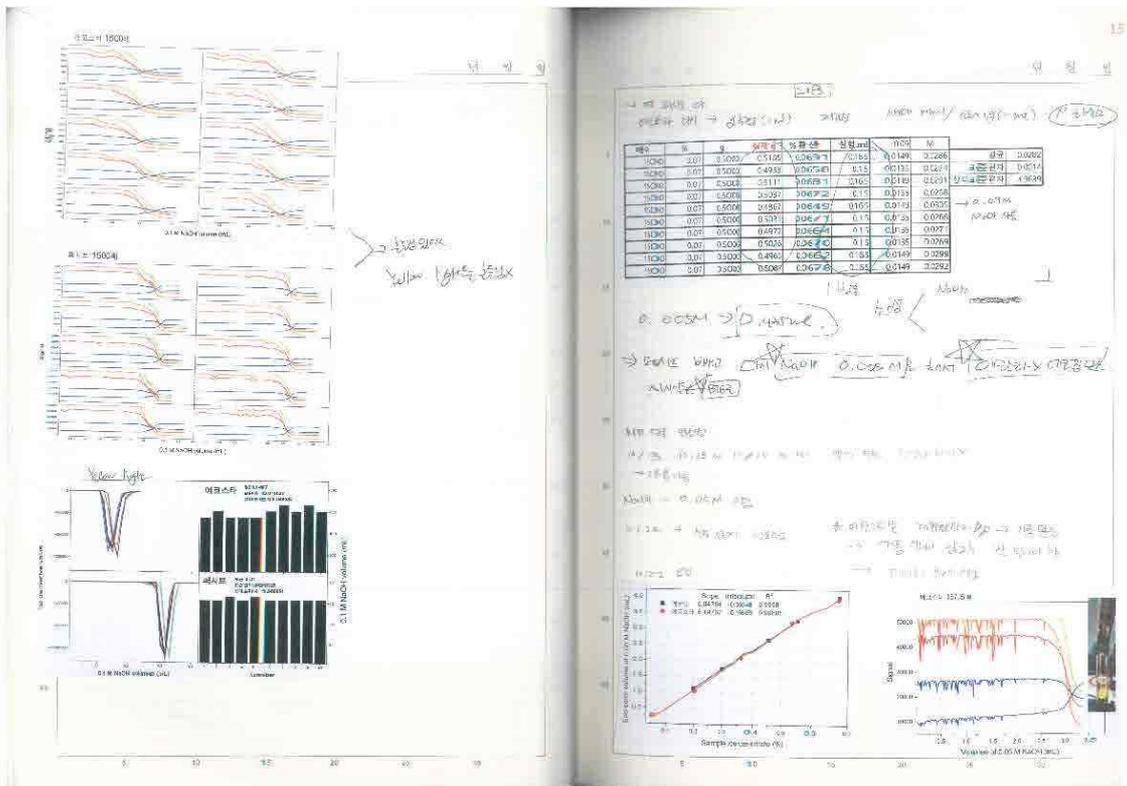
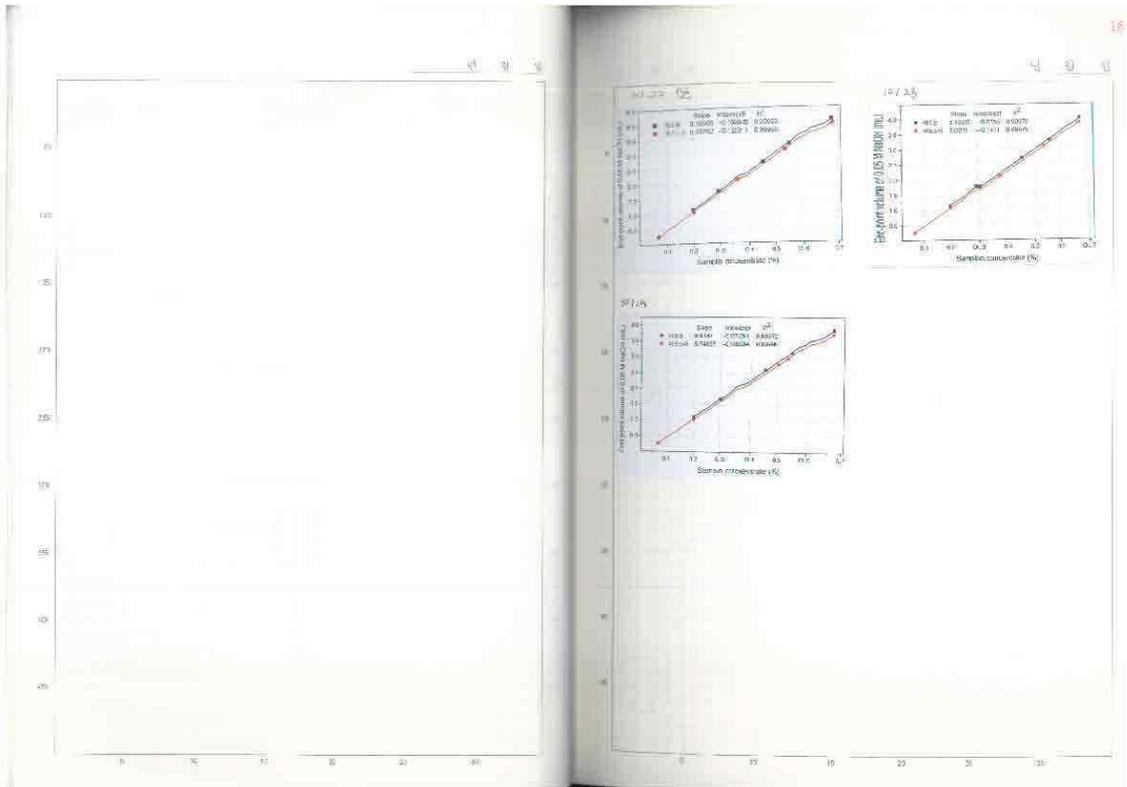
$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] \times 10^{\text{pH}}$$

Chemical reactions shown:

$$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$



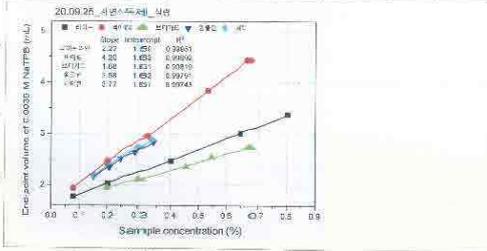


20.09.22	slope	intercept	r ²
아이보라민	2.25236	1.62002	0.99668
테이징	4.28734	1.83834	0.99668
보디가드	1.69535	1.64819	0.98866
윙클린	3.84298	1.62767	0.99731
세탁류	3.05070	1.63822	0.98574

20.09.24	slope	intercept	r ²
아이보라민	2.16738	1.61775	0.99669
테이징	4.23082	1.59626	0.99674
보디가드	1.69969	1.62496	0.98892
윙클린	3.52061	1.64677	0.99771
세탁류	3.7354	1.58832	0.99916

20.09.25	slope	intercept	r ²
아이보라민	2.21796	1.59845	0.99951
테이징	4.19235	1.61613	0.99932
보디가드	1.58202	1.62810	0.98819
윙클린	3.58002	1.61896	0.99771
세탁류	3.77216	1.61408	0.99743

평균	slope	intercept	고정배가	slope	intercept	고정배가	slope	intercept
아이보라민	2.217967	1.608757	0.022746	0.017624	1.92106	1.09532		
테이징	4.23657	1.61671	0.027774	0.021051	1.12757	1.30192		
보디가드	1.683617	1.62717	0.019885	0.028092	1.16321	1.23483		
윙클린	3.647203	1.62473	0.029198	0.020127	4.92159	1.23959		
세탁류	3.89878	1.613543	0.024959	0.024633	1.7771	1.25468		



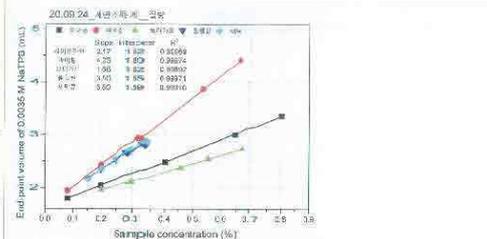
9.25

아이보라민 : 0.0211, 0.9821, 1.0160
 1.0520, 1.1562, 3.4989, 1.0179
 2.3049, 1.0083, 3.4989, 1.0179
 1.2689, 0.9935, 1.6985, 0.9985
 0.11891, 1.0085, 0.9979, 0.9985

테이징 : 0.0274, 0.9972, 0.9989, 0.9989
 4.1062, 1.0108, 11.5816, 0.9989
 1.4138, 1.0108, 3.0139, 1.0108
 2.3049, 1.0108, 3.0139, 1.0108
 1.1196, 0.9972, 0.9979, 0.9985

보디가드 : 0.0200, 0.9992, 3.0139, 0.9989
 4.1062, 0.9992, 3.0139, 0.9989
 3.0139, 1.0021, 3.0139, 0.9989
 3.0139, 1.0021, 3.0139, 0.9989
 2.3049, 1.0116, 3.0139, 0.9989

시료	농도	용적	용액						
아이보라민	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
테이징	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
보디가드	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
윙클린	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
세탁류	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



시료	농도	용적	용액						
아이보라민	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
테이징	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
보디가드	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
윙클린	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
세탁류	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

9.24

아이보라민 : 0.0212, 0.99929, 1.0160
 1.0520, 1.09303, 3.4989, 1.0179
 2.3049, 1.08564, 3.4989, 1.0179
 1.2689, 0.99829, 1.6985, 0.9985
 0.11891, 1.0021, 0.9979, 0.9985

테이징 : 0.0274, 0.99929, 0.9989, 0.9989
 4.1062, 1.0021, 11.5816, 0.9989
 1.4138, 1.0021, 3.0139, 1.0021
 2.3049, 1.0021, 3.0139, 1.0021
 1.1196, 0.99929, 0.9979, 0.9985

보디가드 : 0.0200, 0.99929, 3.0139, 0.9989
 4.1062, 0.99929, 3.0139, 0.9989
 3.0139, 1.0021, 3.0139, 0.9989
 3.0139, 1.0021, 3.0139, 0.9989
 2.3049, 1.0116, 3.0139, 0.9989

윙클린 : 0.0274, 0.99929, 0.9989, 0.9989
 4.1062, 1.0021, 11.5816, 0.9989
 1.4138, 1.0021, 3.0139, 1.0021
 2.3049, 1.0021, 3.0139, 1.0021
 1.1196, 0.99929, 0.9979, 0.9985

세탁류 : 0.0212, 0.99929, 1.0160
 1.0520, 1.09303, 3.4989, 1.0179
 2.3049, 1.08564, 3.4989, 1.0179
 1.2689, 0.99829, 1.6985, 0.9985
 0.11891, 1.0021, 0.9979, 0.9985

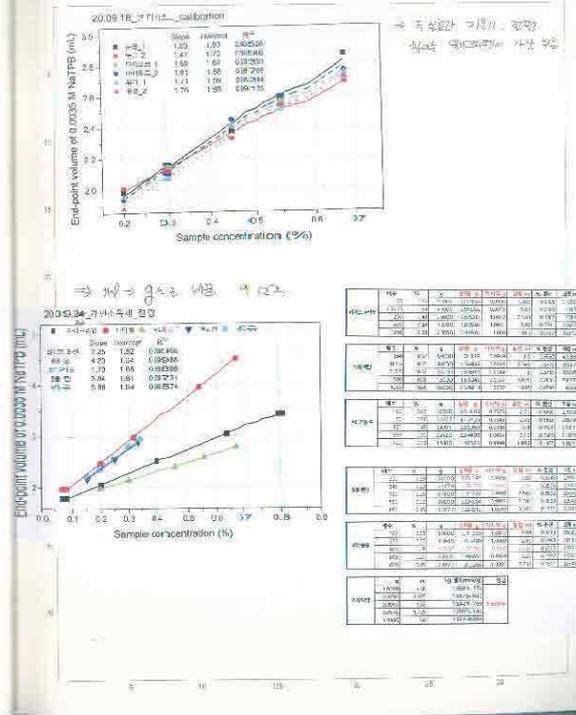
비율	%	g	실제 g	% 환산
1.25	0.80	5.0000		0.0000
156.25	0.64	4.0000		0.0000
250	0.40	2.5000		0.0000
500	0.20	1.2500		0.0000
1250	0.08	0.5000		0.0000

비율	%	g	실제 g	% 환산
150	0.67	5.0000		0.0000
187.5	0.53	4.0000		0.0000
312.5	0.32	2.4000		0.0000
500	0.20	1.5000		0.0000
1250	0.08	0.6000		0.0000

비율	%	g	실제 g	% 환산
150	0.67	5.0000		0.0000
180	0.56	4.1667		0.0000
220	0.45	3.4091		0.0000
333	0.30	2.5223		0.0000
500	0.20	1.5000		0.0000

비율	%	g	실제 g	% 환산
300	0.33	5.0000		0.0000
345	0.29	4.3478		0.0000
400	0.25	3.7500		0.0000
500	0.20	3.0000		0.0000
650	0.15	2.3077		0.0000

비율	%	g	실제 g	% 환산
300	0.33	5.0000		0.0000
333	0.30	4.5045		0.0000
400	0.25	3.7500		0.0000
500	0.20	3.0000		0.0000
650	0.15	2.3077		0.0000



200918_18_11 calibration

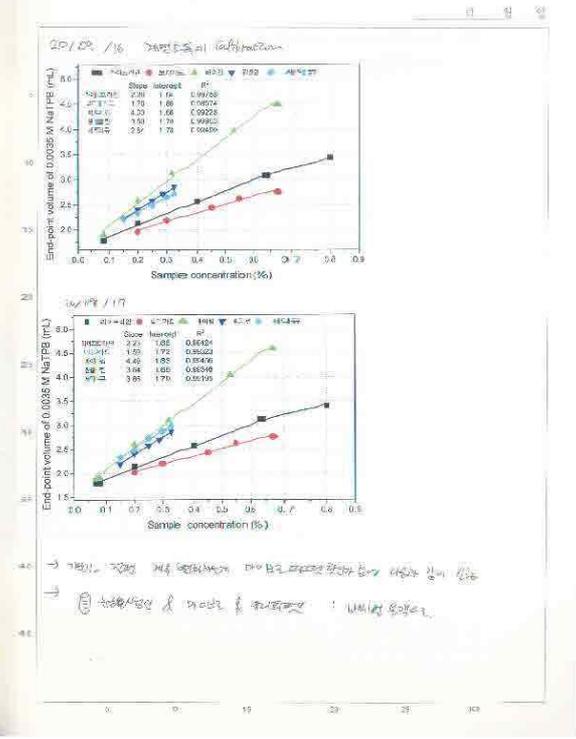
200524_24_11 계속 측정 실험

150 : 150/4.677 → 32% (4.165 → 32.%)

220 : 150/34.677 → 50% (3.4091 → 34.677%)

333 : 150/2 → 55% (2.5223 → 55.09%)

500 : 150/150 → 55% (1.5000 → 55.09%)



연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 소독약 희석과 농도 조절 표준화 방안 마련 및 현장에서의 농도 판별 기술 개발				
	(영문) Development of standard dilution-methods and concentration-determination of disinfectant in the field				
주관연구기관	농업회사법인 (주)과농		주 관 연 구 (소속)농업회사법인 (주)과농		
참 여 기 업			책 임 자 (성명)채원석		
총연구개발비 (313,000천원)	계	313,000,000	총 연 구 기 간	2019.05.27.~2020.12.31(1년8월)	
	정부출연 연구개발비	250,000,000	총 참 여 연 구 원 수	총 인 원	13
	기업부담금	63,000,000		내부인원	5
	연구기관부담금			외부인원	8

○ 연구개발 목표 및 성과

- 소독약이 정량으로 투입되어 항상 일정한 농도의 소독수가 제조될 수 있는 방안 및 현장에서 사용되는 소독수의 농도를 판별하는 기술 개발을 목표로 함.
- 소독제 정량 투입방식으로 loss-in-weight방식을 적용하여 소독제와 원수의 질량으로 정확한 희석 소독수가 제조될 수 있도록 장치의 시작품을 제작함.
- 희석장치는 보급형과 고급형으로 구분하여 보급형은 무전력으로 운영되어 원수를 연결하면 희석된 소독수가 제조될 수 있으며, 고급형은 전자동화된 제어 조절기를 포함하며, 질량 기준으로 희석 소독수를 제조하여 정밀한 희석배수를 유지할 수 있음.
- 휴대 가능한 적정기를 개발하여 현장에서 소독수의 농도를 판별할 수 있으며, 분광학적으로 종말점을 검출하는 새로운 개념의 적정기로 향후 다양한 용도 적용이 가능함.

○ 연구내용 및 결과



○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 과제개발을 통하여 특허등록 2건, 고용창출 1인, 인력양성 4명, 논문게제 1건, 학술발표 1건, 정책제안 1건의 성과
- 희석장치 및 농도 판별기의 현장 적용을 위한 상품화를 위하여 수요처와의 협의를 통하여 최적의 제품화 조기 달성

[별첨 2]

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	319075		
사업구분	사업				
연구분야	동물질병예방		과제구분	단위	
사업명	가축질병대응기술개발사업			주관	
총괄과제	기지하지 않음		총괄책임자	기지하지 않음	
과제명	소독약 희석과 농도 조절 표준화 방안 마련 및 현장에서외 농도 조절 기술 개발		과제유형	(기초·응용,개발)	
연구기관	농업회사법인 한국과농		연구책임자	채원석	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	19.05.27~19.12.31	100,000	25,000	125,000
	2차연도	20.01.01~20.12.31	150,000	38,000	188,000
	3차연도				
	4차연도				
	5차연도				
	계		250,000	63,000	313,000
참여기업					
상대국		상대국연구기관			

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021.02.

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
농업회사법인 한국과농	대표이사	채원석

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확인하며, 본 자료가 전문가 및 전문가관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	채원석
----	-----

1. 연구개발실적

* 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

개발 결과물 중 희석장치에 적용된 loss-in-weight 방식은 다양한 형태의 소독제에 적용이 가능한 투입방식으로 일반적으로 사용되는 정량접프의 부정확성을 극복할 수 있는 창의적인 적용입니다.

현장에서의 소독수 농도 판별을 위해 제작된 화학분석 기기는 현기까지 없었던 방식의 휴대용 적정기로써 결과물의 향후 적용분야는 다양하며, 본 과제를 통하여 현장에서 소독수의 농도를 판별할 수 있는 새로운 전기를 마련하였습니다.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

희석장치로 개발된 결과물은 보급형과 고급형으로써 보급형의 경우에는 소규모 축산농가 및 간이 방역장소에 적용이 가능한 형태이며, 고급형은 전자동으로 운영되면 대규모 농가 또는 거점소독시설에 적합한 장치입니다.

소독수 농도 판별기는 현장 사용자 및 수의방역관을 위한 화학분석 기기로서 사용자는 현장의 소독수 농도에 대한 확신을 가질 수 있으며, 방역관은 현장의 소독수 적용에 대한 의구심을 떨칠 수 있는 기구가 될 수 있습니다.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

희석수 제조는 연속제조 방식과 batch제조 방식으로 구분되며, 연속제조 방식에 대한 불신을 갖고 있으나, batch 방식의 불편함으로 쉽게 적용하지 못하는 실정입니다. 연속제조는 정량접프를 사용하나 수형장 또는 도금욕조 등과 같이 일정용량에 대한 농도 유지용으로 사용되는 경우입니다. 소독수를 연속으로 제조할 경우에 제조된 소독수는 차량에 바로 적용되는 시설이 대부분이며, 이때 정확하지 않게 제조된 소독수가 차량에 적용되면 이상적인 효력이 나타나지 않거나 차량에 피해를 끼칠 수 있습니다. 본 과제에서는 연속적으로 제조되는 500-리터 용량의 희석 소독수가 batch별로 제조되기 때문에 정확한 농도의 소독수 제조가 가능하고 연속생산이 갖는 장점을 동시에 보유하고 있습니다.

현장에서의 소독수 점검을 위하여 소독수를 채수통에 받아 수거하여 실험실에서 화학분석으로 검증한 사례가 있었습니다. 채수에서 보판, 이동, 분석에 소요된 인력과 시간은 물론이고 정확성에 대한 아쉬움이 많을 수 있습니다. 소독제 일부는 제조 후 효력이 감소하는 제제가 있기 때문에 현장에서의 측정이 불가결한 상황입니다. 본 과제를 통하여 개발된 농도 판별기는 일반 실험실에서 사용되는 고가의 자동 적정기를 대체할 수 있는 신개념의 적정기로써 활용성이 높을 것으로 판단됩니다.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

최종보고서에 담긴 실험노트를 확인하면 많은 결과를 확인할 수 있습니다. 연구기간이 길지 않고 개발비가 많지 않았으나 참여 연구진 모두가 성실하게 수행하여 얻은 결과로 판단됩니다.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지식소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 논문투고 : "분광학적 검출기가 내장된 휴대용 적정기: 스펙트레이터[Portable titrator equipped spectroscopic detectors: Spectrator]"(분석화학회지 2021.06. 게재예정)
- 등록특허 : 소독제 사용 원리 시스템 및 방법(제10-2084720호)
- 등록특허 : 분광학적으로 종말점을 결정하는 자동 적정기 및 이를 이용한 종말점 결정 시스템(제10-2188847호)
- 학술편표 : "New named "Spectrator" as a device for the determination of titration end-points", 2020년도 대한화학회 제126회 학술편표회(온라인), 10월 19~21일.

II. 연구목표 달성도

서부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자세평가
특허출원 1건	10	100	출원 2건
특허등록 1건	10	100	등록 2건
기술실시 1건	20	100	실시 1건
제품화 2건	10	0	시작품 다수 제작
대출액 90백만원	10	0	상품화 미완성
고용창출 1인	10	100	고용 2인
논문 비SCI 1건		100	2021년 6월 게재예정 1건
학술편표 1건	10	100	발표 1건
인력양성 4명	10	100	양성 4인
정책활용 2건	10	50	정책제안 1건
합계	100점		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

연구기간 내내 코로나19로 인한 제한사항이 많은 개발이었습니다. 대부분의 자기를 수입하여 개발하는 과정에서 수급에 어려움이 많았습니다. 희석장치를 개발하여 시운전을 위하여 소독제를 희석하는 과정에서 대량으로 제조되는 소독수를 수집하여 빼기할 수 없는 실정이었으며, 방역의 문제로 현장에 적용할 수 있는 기회를 갖지 못했습니다.

개발된 시각폼에 대한 성능검증을 자체적으로 수행하여 데이터를 보유하고 있으나, 공인된 기관에서의 검증이 필요하여 의뢰하였으나 결수를 받는 곳이 없어 애로사항이 있었습니다. 개발기간 종료시점에 KTR를 통하여 검증받고, 검역본부에서 성능을 확인할 수 있었습니다.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

개발된 결과를 중에서 농도 판별기는 평가 시에 지참하여 보여드리고자 하였으나, 온라인 평가가 예정되어 있는 상황이므로 운영되는 동영상 제작하여 발표 시에 보여드리고자 합니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

희석장치는 소독시설 제작기업(휴업유역)과 협력하여 제품화를 기획하고 있으며, 농도 판별기는 검역본부 관계자와의 협의를 통하여 현장실증을 진행할 예정입니다.

IV. 보안성 검토

○ 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

■ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

2. 연구기관 자체의 검토결과

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
연구과제명	소독약 희석과 농도 조절 표준화 방안 마련 및 현장에서의 농도 판별 기술 개발			
주관연구기관	농업회사법인 (주)과농		주관연구책임자	채원석
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	250,000,000원	63,000,000원		313,000,000원
연구개발기간	2019.05.27.~2020.12.31.			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자체활용: 제품화) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 원수의 유량에 비례하여 소독약이 정량으로 투입되어 항시 일정한 농도의 소독수가 제조될 수 있는 소독수 제조장치 개발	원수 유량 비례용 정량펌프의 적용불가로 loss-in-weight 방식의 batch 방식의 연속제조가 가능한 제조장치를 개발하여 시작품을 제작하였다.
② 소독약의 권장희석배수를 적용하여 소독약이 정량으로 투입되는 소독수 제조장치 개발	사용자가 희석배수를 입력하면 소독제가 정량적으로 투입되어 자동적으로 희석된 소독수가 제조되는 로드 셀이 장착된 고급형 제조장치와 희석배수에 맞춰 다이얼을 선택하면 무전력으로 작동되어 설치가 용이한 보급형 제조장치를 개발하였다.
③ 보급형 제조장치 1식	소규모 축산농가 또는 간이 방역시설에 설치하여 사용이 편리한 보급형 제조장치를 개발하여 시작품을 제조하였다.
④ 고급형 제조장치 1식	연속적으로 희석된 소독수를 batch별로 500-리터씩 자동으로 제조할 수 있는 제조장치를 개발하여 시작품을 제조하였다. 대규모 농가 또는 거점소독시설에 적합한 모델이라 사료된다.
⑤ 분광학을 적용한 소독수 현장 농도 판별 기기 개발	현재까지 없었던 휴대용 적정기를 개발하여 현장에서의 소독수 농도 판별에 적용하였다. 기기의 성능은 공인기관(KTR) 및 검역본부를 통하여 확인되었다.
⑥ 소독약의 계열별 농도 판별이 가능한 기기 1식	휴대용 농도 판별기를 개발하여 시작품을 제작하였다. 판별기는 산화제, 산성제, 계면활성제 계열의 소독제에 대하여 실험실 분석결과와 일치함을 확인하였다.

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표	정 책 활 용			홍 보 전 시		
												SC I	비 SC I							
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	10	10		20		10	10		10				10		10	10				
최종목표	1	1		1		2	90		1			1		1	4	2				
연구기간내 달성실적	2	2		1		0	0		2			1		1	4	1				
달성율(%)	100	100		100		0	0		100			100		100	100	50				

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	Loss-in-weight로 알려진 공법으로 원료 투입을 질량변화를 감지하여 적용하는 기술이다. 원수의 질량과 소독제의 질량을 감지하여 각 질량에 대한 정확한 희석배수로 희석된 소독수를 제조할 수 있으며, 연속적인 batch별 제조가 가능한 최적의 기술이다.
②	보급형 희석장치에 적용된 기술은 전력이 아닌 수력으로 운영되는 펌프를 사용하였으며, 고급형 희석장치에는 로드 셀이 장착된 loss-in-weight 방식을 적용하였다.
③	보급형 희석장치는 전력이 아닌 수력으로 운영되는 펌프를 사용하였다.
④	고급형 희석장치는 로드 셀이 장착된 loss-in-weight 방식을 적용하였다.
⑤	휴대용 적정기에 적용된 기술은 방울계수기로 알려진 drop-counter 기술이 적용되고, 종말점을 확인하는 기술은 분광학적으로 화학반응에서의 지시약 변색을 감지하는 분광학 기술이 적용되었다.
⑥	방울계수기와 분광학 검출기 기술이 적용되었다.

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)						
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복	외국기술 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업제이전 (상품화)	현장애로 해	결	정책 자료	기타
①의 기술					V							
②의 기술					V							
③의 기술					V							
④의 기술					V							
⑤의 기술	V						V	V	V	V		
⑥의 기술	V						V	V	V	V		

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	소독시설 전문설치 기업(주)엔퓨텍)과의 제휴를 통하여 희석장치 상품화 예정
②의 기술	
③의 기술	
④의 기술	
⑤의 기술	과제 주관기관(주)과농) 자체 상품화를 추진 중이며, 현장 소독수의 농도 판별에 대한 관계자와의 협의와 현장실증을 통하여 제품화 시기를 결정할 예정임.
⑥의 기술	

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실 시 (이전)		사업화					기술 인 증	학술성과			교육 지 도	인 력 양 성	정책 활 용- 홍 보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SC I	비 SC I						
단위	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명				
가중치	10	10		20		10	10		10				10		10	10			
최종목표	1	1		1		2	90		1			1		1	4	2			
연구기간내 달성실적	2	2		1		0	0		2			1		1	4	1			
연구종료후 성과창출 계획						2	90									1			

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	분광학적으로 종말점을 결정하는 자동 적정기 및 이를 이용한 종말점 결정 시스템		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(주관기관 자체실시)		
이전소요기간	해당없음	실용화예상시기 ³⁾	2021년 12월
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	해당없음		

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
 통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응 기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.