

수출전략기술개발사업 제3차 연도 최종 보고서

발간등록번호

11-1543000-003160-01

우용웨어러블 디바이스를 이용한 사료섭취량(RFI) 모니터링 및 신진대사 이상 예측 시스템 개발 최종보고서

2020. 7. 6.

주관연구기관 / (주)에이치알지
협동연구기관 / 제주대학교 산학협력단

농림축산식품부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

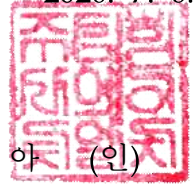
<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

‘우용웨어러블 디바이스를 이용한 사료섭취량(RFI) 모니터링 및 신진대사 이상 예측 시스템 개발’(연구개발 기간 : 2017.4.21. ~ 2019.12.31.) 과제의 최종보고서 10부를 제출합니다.

2020. 7. 6.



주관연구기관명 : 주식회사 에이치알지 (대표자) 원 정 아 (인)

협동연구기관명 : 제주대학교 산학협력단 (대표자) 도 양 회 (인)

주관연구책임자 : 장 진 욱

협동연구책임자 : 곽 호 영

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

| | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---------------|---|
| 과제고유번호 | 117026-3 | 해 당 단 계 연 구 기 간 | 2019.1.1.~ 2019.12.31 | 단 계 구 분 | (3)/ (3) |
| 연구사업명 | 단 위 사 업 | 농식품기술개발사업 | | | |
| | 사 업 명 | 수출전략기술개발사업 | | | |
| 연구과제명 | 대 과 제 명 | (해당 없음) | | | |
| | 세부 과제명 | 우용웨어러블 디바이스를 이용한 사료섭취량 모니터링 및 신진대사 이상 예측 시스템 개발 | | | |
| 연구책임자 | 장진욱 | 해당단계 참여연구원 수 | 총: 14명 내부:14명 외부: 명 | 해당단계 연구개발비 | 정부:290,000천원 민간:97,000천원 계:387,000천원 |
| | | 총 연구기간 참여연구원 수 | 총:42명 내부:42명 외부: 명 | 총 연구개발비 | 정부:870,000천원 민간:291,000천원 계:1,161,000천원 |
| 연구기관명 및 소속부서명 | 주식회사 에이치알지 제주대학교 산학협력단 | | | 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> | <p>목표 : 소의 사료 취식량(Feed Intake), 반추(Rumination), 발정기(In Heat) 모니터링 기술을 이용하여, RFI(Residual Feed Intake) 모니터링 및 신진대상 이상을 예측하는 웨어러블 디바이스 및 PC용 웹과 스마트폰 애플리케이션을 이용한 모니터링 시스템 개발 내용 : 소의 표피(목)에 부착하는 웨어러블 디바이스로부터 입력되는 6축 모션 센서 신호를 통해서 소 머리 움직임 패턴을 모니터링 하며, 소가 사료를 섭취하는 목의 움직임 패턴이 발견되면, 웨어러블 디바이스에 부착된 마이크를 통해 입력되는 소의 목넘김 소리를 녹음한다. 녹음된 소리는 디지털 필터로 구현한 디지털 시그널 프로세싱 과정을 통하여 분석</p> | | | | |
| <p>연구개발성과</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 2019년 우용웨어러블 제품화 매출 1건, 소의 목넘김을 이용한 사료섭취량 기술이전 1건 달성 2. 2019년 11월13일 미국 실리콘 벨리(산타클라라)에서 개최된 IoT North America에서 USD8백만불(한화 92억원)의 구매 의향서 수주 - ICG(미국 Saratoga 소재) USD 4백만불, DIEHL(미국 일리노이 소재) USD 2백만불 - SIQSESS(미국 시카고 소재) USD 2백만불 3. 2020년 ~ 2022년 146억원의 매출과 137억원의 해외 수출이 예상됨 4. 개발 결과물 미국 FCC 인증, 유럽 CE 인증, 대한민국 KC 인증 2건, 한국기계전기전자시험연구원 2건 등 총 6건 인증 완료 5. IoT North America Expo 참가(2019년 11월 13일 ~ 11월 14일, 미국 산타클라라) 6. 중한투자무역박람회 참가(2019년 10월 31일 ~ 11월2일, 중국 염청시) 7. IoT Korea Exhibition 참가(2019년 10월 23일 ~ 10월 15일, 대한민국 KOEX) 8. 제주신보 “소 건강 상태, 웨어러블 기기로 쉽게 파악한다.” 기사 게재 9. 특허출원 7건, 고용 9명 | | | | |
| <p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 농장주의 경제적 효율의 증가이다. 사료 섭취량을 분석하면, 소의 체중에 근거한 추천 사료량과 소가 섭취하는 사료량과의 차이를 확인할 수 있다. 이를 RFI(Residual Feed Intake)라고 한다. 1963년 Koch et al가 RFI 개념을 발표한 이후, RFI는 농장의 효율적 경영 지표로서 사용되어 왔다. 본 과제의 결과물을 사용하는 농장주는 가장 효율적인 성과를 나타내는 소를 구별할 수 있다. 2. Metabolic disorder (신진대사 이상) 에 대한 조기발견이 가능할 것으로 예상된다. 사료 섭취량과 반추는 소의 건강에 대한 입증된 지표이다. 유제품 생산자,수의사 및 영양학자들은 소 건강의 주요한 지표로 Chewing(씹는 것)을 의존해왔다. 그리고, 반추의 주요 목적 중 하나는 음식에서 거친 물질을 물리적으로 분해하는 것이며, 그것이 반추위로부터 전달되는 것을 돕기 위해, 추가기능은 생산된 산의 완충제 역할을 하는 타액의 생산이다. 소는 하루 8~9시간 동안 반추를 한다. 3. Feed intake(사료섭취량), Rumination(반추)을 비롯한 생애주기 기록이 가능해진다. Livestock Research(WAGENINGEN)에 의하면 Genomic selection을 위해서 Feed intake와 DNA를 함께 기록할 것을 권장하고 있다. 이는 Breeding value(사육 가치)와 직접 연결이 된다. 또한, Feed intake에 대한 progeny testing과 관리를 권장하고 있다. 본 과제 산출물을 feed intake(사료 섭취량) 및 rumination(반추) 기록에 기반한 Breeding value 산출을 위한 생애기록 장치로 활용할 것으로 기대한다. 4. 위의 세가지 항목(소 헬스케어)에 대해서 향후 글로벌 시장의 성장이 주목된다. 2021년 관련 시장은 29억달러(3조5천억원)까지 성장할 전망이다.(출처 : Research and Markets, “Dairy herd management market by product, application and region - Global Forecast to 2021) 하지만, 사료섭취량 모니터링 시스템은 반추시간과 발정기 모니터링 기능이 없고, 반추시간과 발정기 모니터링 장비는 사료 섭취량 모니터링 기능이 없다. 그리고, 각각의 시스템의 설치를 위해서는 농장 시설을 교체해야 하므로, 비용과 설치기간 양 측면에서 어려움이 있었다. 본 과제는 (1) 사료섭취,반추,발정기 세 가지 항목을 동시에 측정하며, (2)웨어러블 디바이스만 소의 목에 부착하면 모든 설치가 완료된다. 그러므로, 본 과제의 결과물을 통해서 농장주의 경제적 효율이 더욱 증대할 것이며, 더욱 정확하고 간단한 농장 관리 기법이 확산될 것으로 예상된다. | | | | |
| <p>국문핵심어</p> | <p>사료섭취량</p> | <p>반추</p> | <p>발정기</p> | <p>스마트팜</p> | <p>예방</p> |
| <p>영문핵심어</p> | <p>Feed Intake</p> | <p>Rumination</p> | <p>Heat Detect</p> | <p>Smart Farm</p> | <p>Early Detect</p> |

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

| | |
|-----------------------------|-----|
| 1. 연구개발과제의 개요 | 6 |
| 2. 연구수행 내용 및 결과 | 16 |
| 3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 | 105 |
| 4. 연구결과의 활용 계획 등 | 107 |

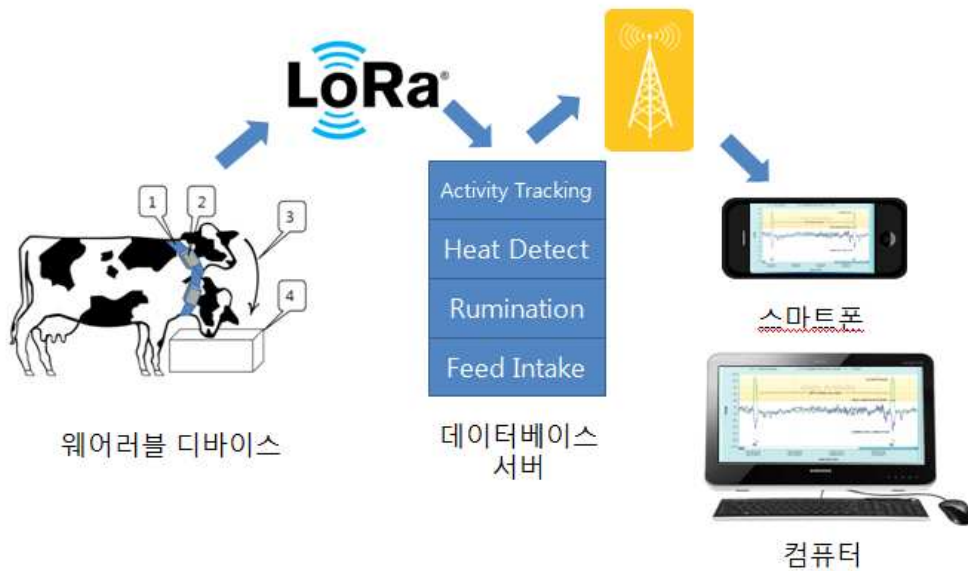
<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

○ 연구개발 개요 : 소의 RFI 모니터링, 신진대사 이상 조기 발견을 위해서 사료 섭취량(Feed Intake), 반추(Rumination), 발정기(Heat Detect)를 모니터링하는 기술을 이용하여 웨어러블 디바이스, 데이터가 저장되는 데이터베이스 서버, 그리고, 농장주가 데이터를 확인할 수 있는 스마트폰 애플리케이션 및 웹 프로그램 개발

< 시스템 구성도 >



참고) 용어 설명

RFI : Residual Feed Intake(소가 실제로 섭취하는 사료량과 소의 체중에 근거한 예상 사료섭취량의 차이)

Wearable device(웨어러블 디바이스) : 소의 목에 부착하는 모니터링 장치, 6축센서, 배터리등이 포함되어 있음

Neck posture tracking : 웨어러블 디바이스내에 포함된 6축센서를 이용하여, 소의 목과 두부의 움직임 방향을 추적하는 것

DSP : Digital Signal Processing (입력된 음성데이터를 설계된 디지털 필터를 통과하여 원하는 파형을 추출하는 기능)

Feed Intake : 소의 사료 섭취

Rumination : 반추

Heat Detect : 발정기 예측

chewing sound : 소가 사료등을 씹거나, 목넘김을 할 때 발생하는 소리

chewing count : 소가 씹을 때 움직이는 턱관절 움직임 카운트

jaw movement = chewing count

Noise cancel : 소의 (1) 목넘김시 발생하는 소리 (2) 소가 사료를 씹을 때 발생하는 소리를 제외한 나머지 소리를 제거하는 과정

LORA(로라) : LOnG RAnge 의 줄임말. SK텔레콤, KT등 이동통신 사업자가 저전력으로 데이터 통신이 가능하도록 구현한 광대역통신망. 초저전력이면서 데이터량이 많지 않은 통신을 위해서 개발된 규격임. LPWA 라고도 함

Feed bunk : 사료 급식통

Neck MIC : 넥마이크로써, 소의 목에 부착하는 웨어러블 디바이스의 표면에 장착되어, 소의 목넘김 소리를 진동으로 입력받는 장치

Metabolic disorder : 신진대사 이상. 소가 질병으로 신진대사에 이상증상을 나타내는 것을 뜻함

○ 핵심기술(핵심기술의 내용, 용도 등에 대해 세부내용 기술)

- Embedded ARM CORE 설계 기술 : ARM CORE(암코어)는 저전력과 이동성, 두가지를 실현하기 위해서 개발된 CPU로써, 전세계 대부분의 이동형 기기에서 채택하고 있다. 본 과제에서도 전류 소비량의 최소화하여 배터리 사용시간을 연장하여야 하고, 또한, 아래에 설명하는 DSP를 소프트웨어적으로 구현하기 위해서는 암코어 M4성능을 가진 CPU를 선정해야 함. 본 과제에서는 저전력 웨어러블 디바이스 구현과 음성인식 파형 추출을 위한 DSP를 소프트웨어적으로 구현하기 위해서 암코어 M4를 하드웨어적으로 어플리케이션하는 기술이 필요함

- Coretex M4 펌웨어 기술 : 하드웨어적으로 암코어 M4를 설계하는 기술외에, 이를 구동하기 위한 펌웨어 기술이 필요함. 암코어 주변회로와 하드웨어적으로 연결하고, 부품간 통신을 위해서는 SPI, I2C, UART등 인터페이스 규격에 대한 이해와 개발 경험이 필요함. 본 과제에서는 데이터 저장을 위해서 플래쉬 메모리를 사용할 계획이며, 플래쉬 메모리와 연결을 위해서, SPI 인터페이스 규격을 사용예정이며, 6축 센서 연결을 위해서는 I2C 인터페이스 규격을 사용할 예정이며, 통신을 위해서는 LORA 모듈을 사용할 계획인데, LORA 모듈 연결을 위해서는 UART 인터페이스 방식을 적용할 예정임

- 6축 센서를 활용한 데이터 분석 및 저장 기술 : 가속도 x,y,z 3개 값과 자이로 x,y,z 3개 값을 센서내에 저장된 FIFO로부터 순차적으로 데이터를 호출하여, (1) 정해진 주기마다 이를 분석하고, 움직임의 방향을 예측하는 기술 그리고, (2) 하루동안 움직였던 전체 움직임을 가속도와 자이로 값을 기준으로 계산하여 저장하는 기술을 뜻함. 본 과제에서는 (1) 소가 사료를 취식할 때 발생하는 목과 머리의 움직임 방향과 운동량을 측정하기 위한 목적과 (2) 발정기 예측을 위해서 평소의 활동량과 발정기의 활동량을 비교하기 위해서 사용할 예정

- White noise를 사전 차단하기 위한 넥마이크 설계 기술 : 넥마이크는 주변 소음에 의한 화이트 노이즈를 차단하기 위해서 개발된 마이크의 형태로서, 기구물을 통한 진동방식의 소리 전달이 주 기능임. 일반적인 지향성 마이크는 주변의 모든 소리를 입력받아서 원음 그대로를 증폭 전달하는데에 목적이 있지만, 넥마이크는 기구물의 울림을 통해서 전달되는 소리만을 전달함. 그러므로, 주변 소음이 심한 도로에서의 자전거 동호회 멤버들끼리의 라이딩 중의 음성 송수신, 마이크를 즐기는 동호회원들끼리의 도로위에서의 음성 송수신을 위한 마이크로서 채택되고 있음. 본 과제에서도 농장에서 발생하는 주변 노이즈를 차단하고, 오직 소의 몸에서 진동으로 발생하는 소리만을 추출하기 위해서 소리 진동 전달 방식인 넥마이크를 채택함

- 입력된 소리에 대한 기저 노이즈(화이트 노이즈)를 제거하는 Noise cancel 기술 : 입력된 소리의 스펙트럼을 살펴보면, 소가 씹을 때 발생하는 chewing sound 뿐 아니라, 주변 소리가 함께 입력되어 있을 것으로 예상됨. 물론 넥마이크를 통해서 1차적인 주변 소음은 제거하겠지만, 더 정확한 파형을 추출하기 위해서는 2차적으로 주변 노이즈에 대한 제거 과정이 필요함. 주변 노이즈 제거를 CPU를 통해서 소프트웨어 필터로 구현하는 과정임. Mean Squared error방식이 적용될 예정임

- 화이트 노이즈가 제거된 소리를 원하는 파형을 추출하기 위한 디지털 필터 기술 : 주변 노이즈가 넥이크를 통해서 1차적으로 제거되고, Noise cancel 과정을 통해서 2차적으로 노이즈가 제거된 이후에는, 씹을 때와 반추를 할 때의 사운드를 추출해서 이를 파형으로 저장하는 과정이 필요함. 이를 위해서는 Noise cancel 이후의 파형에서 사료를 섭취할 때와 반추할 때의 single chew spectrogram(일회 씹을 때의 기본 스펙트럼)을 추출해서, 이와 가장 유사한 스펙트럼을 원시 데이터에서 추출하여 파형으로 전환하는 과정이 필요함. 본 과제에서는 넥마이크를 통해서 입력된 신호에서 사료를 섭취할 때와 반추할 때의 실제 파형을 최종 추출하는 과정을 말한다.

- 추출된 데이터를 데이터베이스 서버로 전송하는 무선 통신 기술 : 본 과제에서는 LORA통신 방식을 적용할 예정임. LORA통신은 200mAh 배터리를 적용하는 경우, 2개월간 지속 사용이 가능할 정도의 저전력 통신을 구현하였음. 국내에서는 SK텔레콤과 KT등 통신사가 전국망으로 설치하였고, 해외에서는 LPWA방식으로 설치하였음. 본 과제와 같이 저전력을 구현하기 위한 통신 방식으로는 최선의 선택임.

1-2. 연구개발의 필요성

○ 농장의 인건비 상승, 자동화된 하드웨어 및 시스템에 대한 농장주의 선호도 증가, 센싱 기술 발전, 그리고, 아시아 태평양 지역의 가처분 소득 증가, 아시아 태평양 지역의 도시화의 급속한 성장으로 인한 유제품 수요 증가등으로 농장 관리를 위한 하드웨어 및 시스템과 독립형 소프트웨어 시장은 연 평균 7.8%의 성장률과 2021년 시장 규모 3조5억원을 달성할 예상임(출처 : Research and Markets, "Dairy herd management market by product, application and region - Global Forecast to 2021) 하지만, 사료섭취량 모니터링 시스템은 반추시간과 발정기 모니터링 기능이 없고, 반추시간과 발정기 모니터링 장비는 사료 섭취량 모니터링 기능이 없음. 그리고, 각각의 시스템의 설치를 위해서는 농장 시설을 모두 교체해야 하므로, 비용과 설치기간 모두에서 어려움이 있었음. 그러므로, (1) 사료섭취,반추,발정기 세 가지 항목을 동시에 측정하며, (2)웨어러블 디바이스만 소의 목에 부착하면 모든 설치가 완료되는 합리적 가격의 시스템 개발이 필요. 합리적 가격의 올인원 시스템의 등장으로 Herd management system의 대중화와 농장주의 경제적 효율 제고가 필요한 시점임.

○ 글로벌 경쟁 업체로부터 방어 : 발정기 탐지 및 반추량 측정 웨어러블 장비 전세계 1위 업체인 SCR Dairy는 한국에 기진출함. 국내 사료 업체와 총판계약을 맺고, 국내 농가에 공급을 시작하였음. 국내 축산업관련 IT기술이 미비한 시점에 글로벌 강자가 국내를 공략하면, 스마트팜과 관련된 국내 기술개발은 위축될 것으로 예상. 그리고, 축산농가의 사육환경 특성을 고려할 때, 한번 설치된 외산 장비를 국산장비로 추후 교체하는 것도 쉽지 않은 일이므로, 글로벌 경쟁업체로부터의 방어기제로서의 역할이 중요

○ 축산 연구 장비로서의 단가 경쟁력 확보 및 축산 연구개발 지원 : 사료 섭취량 연구와 관련해서 출시된 장비는 Growsafe와 American Calan이 선두임. 그러나, 200마리 농장에 적용하려면 3억원 이상의 구매비가 필요함. 그러므로, 국내 수의과 대학중에서 Feed intake 모니터링 시스템이 구축된 곳은 서울대학교 평창 대동물 농장외에는 찾기 어려움. 고가의 Feed intake monitoring 장비는 수의과 대학을 비롯한 연구기관의 연구개발을 저해하는 요소임. 그러므로, 합리적 가격의 Feed intake monitoring 장비가 공급되어 축산업 연구개발에 도움이 되어야 함

○ 국내에서 글로벌 경쟁력 확보를 통한 해외 진출 : 3개년을 통한 웨어러블 디바이스와 모니터링 전 시스템의 경쟁력이 확보되면, 기존 외산 대비 (1) 기능측면(Feed intake + rumination) (2) 설치측면(소 표피에 부착하는 것 이외의 설치 필요 없음) (3) 가격측면(대당 150불, 그리고, 설치비 필요없음) 세 가지 측면에서 충분한 경쟁력을 확보하게 되므로, 해외 판매 경쟁력 확보가 가능

함. 3가지 경쟁력을 바탕으로 수출 전개가 예상됨

○ 농장의 경제적 효율 증대 : 소를 사육하기 위한 비용의 40%~70%는 사료 구매 비용이다. RFI 지수가 낮은 소를 사육하는 경우, 12~13%의 사료구매 비용을 절감할 수 있으며, 25~30%의 메탄 가스 발생을 줄일 수 있음.(Alberta주정부 Agriculture and Forest 발표, July 2006, Agdex 420/11-1)

○ 신진대사 이상(Metabolic disorder) 에 대한 조기 발견은 농장을 경영하는 경영주 입장에서 두 가지 측면에서 이익이 발생. 농장주는 평상시 육안으로 모든 소를 점검. 육안 점검은 소요되는 인건비와 노동시간이 상당함. 그러므로, 본 과제 결과물로 육안 검사를 해야 하는 소를 시스템에서 알려주고, 그 결과 육안검사를 시행하는 소의 마릿수가 줄어들게 되면, 결과적으로 인건비와 노동 시간이 줄어들게 되므로써, 효율적인 농장경영에 도움이 될 것으로 예상

○ 전 생애 주기 기록은 씨앗소, 번식우등의 판매 단가 제고에도 도움이 될 것으로 예상. 기존의 혈통, 외모기록 외에 RFI 즉, 투입대비 결과가 좋은 소라는 기록이 추가되면 , 판매 단가 제고에 도움이 될 것임

1-3. 연구개발 범위

● 본 과제 수행을 위한 8가지 과제

1. 웨어러블 디바이스 개발
2. 발정기 알고리즘 개발
3. Neck posture tracking 알고리즘 개발
4. Chewing sound 분석 알고리즘 개발
5. Neck posture tracking + Chewing sound 분석 알고리즘의 결합
6. LORA(통신모듈) 펌웨어 개발
7. 데이터베이스 구축 및 애플리케이션

● 사용자 편의성을 극대화 하기 위한 개발 선행 조사

1. 설치 용이성

가. 시스템을 농장에 설치하는 데에 소요되는 시간 최대한 단축

나. 5명의 설치기사가 파견되는 경우, 1인당 1시간에 4대. 한 시간당 20대. 100마리 기준 총 설치시간 5시간 목표

다. GrowSafe, Calan 은 Feed bunk 교체 기간 을 비롯한 시설물 교체를 수반하므로, 설치 기간을 특정할 수 없음

라. SCR은 중계기 무선 성능 최적화를 비롯한 추가 작업 필요하므로, 설치 시간이 상당함. 본 서비스는 LORA 통신 방식 적용하므로, 농장 시설물에 대한 작업 불요하도록 시스템 설계

마. 즉, 소의 목에 웨어러블 디바이스 장착 = 모든 프로세스 완료

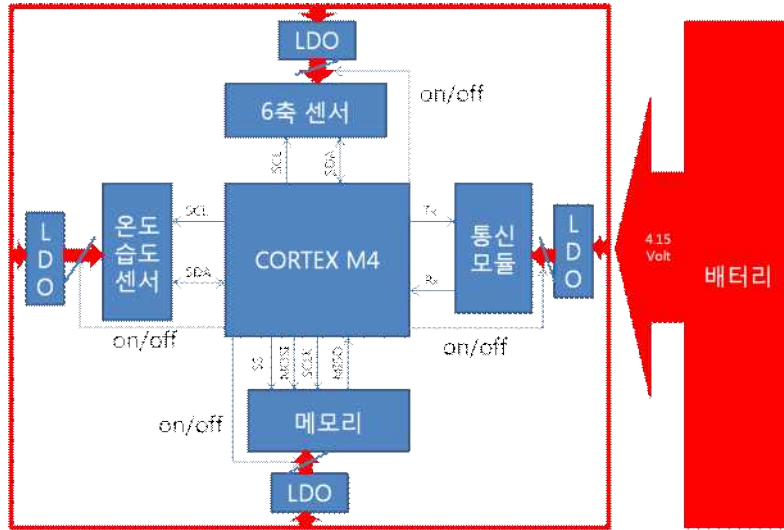
2. 배터리 사용 시간 : 1년 이상 지속

3. 농장 경영주 데이터 열람 방식 : 컴퓨터를 이용한 웹 방식과 Smartphone을 이용한 애플리케이션 방식 모두 지원

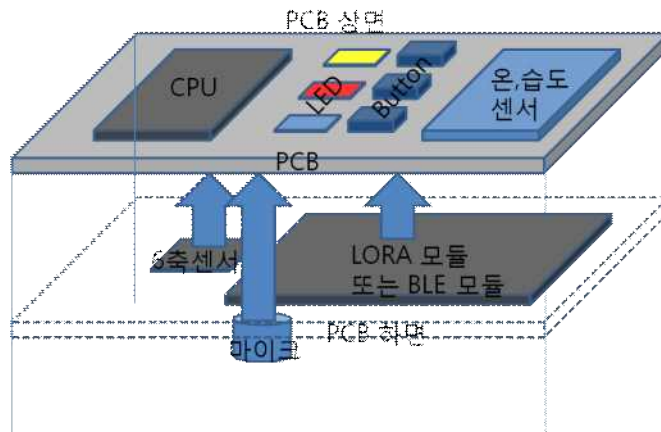
4. 분, 뇨 등 사육 환경 요소 고려한 방수 케이스 개발 : IPX5(모든 방향으로부터 쏟아지는 물로부터 보호. 12.5리터/분)

1. 웨어러블 디바이스 개발

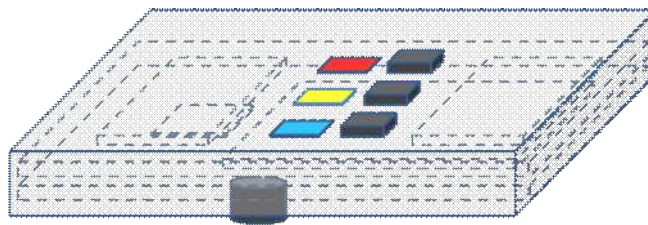
(가) 웨어러블 디바이스 블록 다이어그램



(나) 부품 배치도



(다) 기구 예상 도면



2. 발정기 알고리즘 개발

: 아래의 알고리즘과 하드웨어 구성으로 개발 계획이다.

- (1) 6축 센서를 통한 활동량 데이터 분석을 통한 발정기 예측
- (2) 온도 데이터의 변화량에 따른 발정기 예측 알고리즘 추가
- (3) 반추시간 변화량에 따른 발정기 예측 알고리즘 추가(아래 도표 참고 요망)

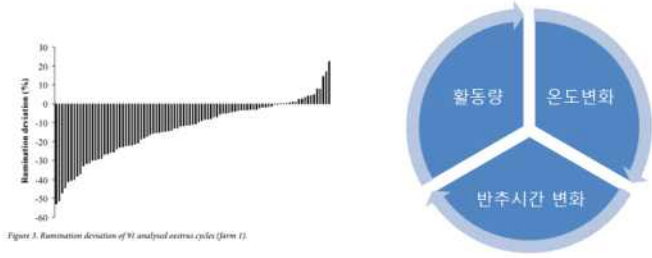
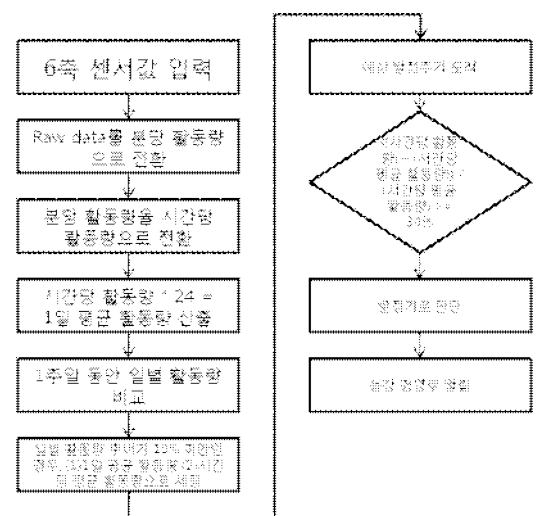
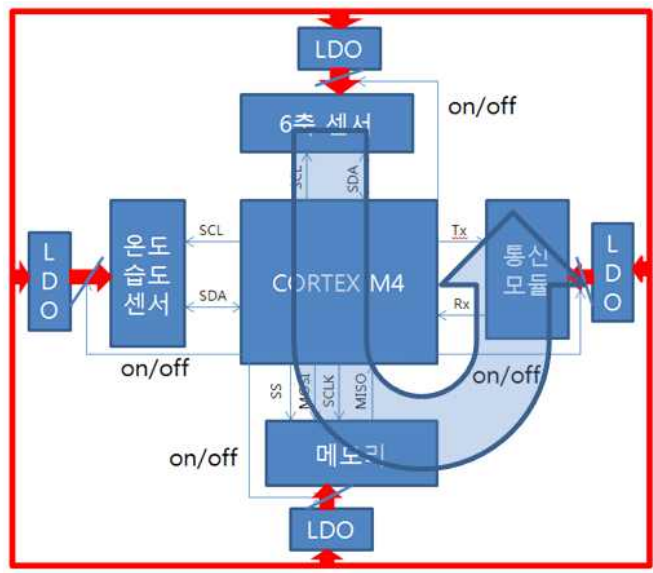


Figure 3. Estimation deviation of 93 analysis cycles (from 1).



< 발정기 펌웨어 알고리즘 >



< 발정기 알림 하드웨어 흐름도 >

3. Neck posture tracking 알고리즘 개발

- 6축 센서 값 Read 방식 : 6축센서의 FIFO에 저장된 가속도 값 3개 AcX,AcY,AcZ, 자이로 값 3개 GyX,GyY,GyZ를 저장된 순서대로 CPU가 Read한다.
- Read한 데이터의 Y 축 방향 값의 변화를 가장 먼저 비교한다. 값의 변화가 감지되면, X,Y축 움직임도 감지한다.

산출 공식은 아래와 같다.

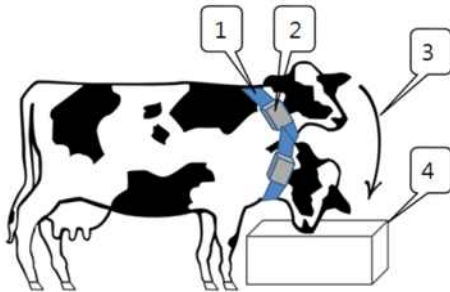
$$\Delta Y_1 = (Y_2 - Y_1), \Delta Y_2 = (Y_3 - Y_2), \Delta Y_3 = (Y_4 - Y_3), \dots, \Delta Y_n = (Y_{n+1} - Y_n)$$

$$\Delta Y = \sum_{k=1}^n \Delta Y_k, \text{if } (\Delta Y \leq 0), \text{Calculate } X_1 \sim X_n, Z_1 \sim Z_n$$

$$F(x) = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$$

$$F(z) = z_1 + z_2 + z_3 + \dots + z_n$$

관련된 구성은 아래 그림과 같다.



- 1 : Neck band
- 2 : Monitoring device
- 3 : Neck moving
- 4 : Feed bunk

4. Chewing Sound 분석 알고리즘

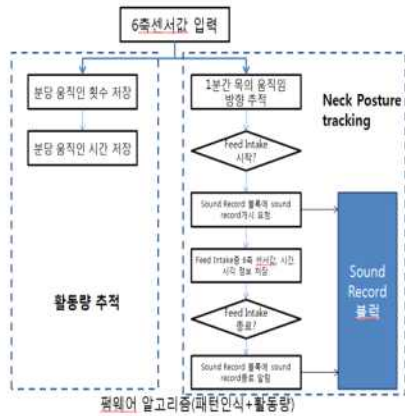
<1단계>

| | |
|---|--|
| <p>1. 녹음된 파일의 Spectrogram과 일반적인 Single-chew spectrogram을 Mean squared error 필터링 비교 추출</p> $E(t; c) = \int_0^{Tw} \int_{100}^{1200} (P(\tau - t, f) - P_{base}(\tau, f; c))^2 df d\tau,$ <p>$c \in \{\text{Eating, Ruminating}\}$</p> | |
| <p>2. Mean squared error가 가장 작은 부분에서의 Spectrogram을 분리</p> | |
| <p>3. 분리된 Spectrogram을 모두 summation</p> | |

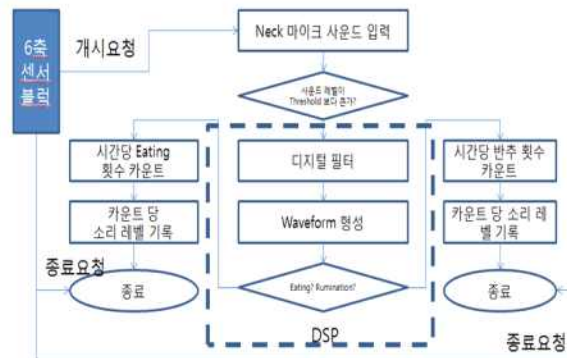
<2단계>

| | |
|--|--|
| <p>4. 녹음된 파일의 Spectrogram과 이제부터는 추출된 feed intake와 rumination의 spectrogram과 Mean squared error 필터링</p> $P_{ex}(\tau, f; c) = \frac{1}{ S(c) } \sum_{t \in S(c)} P(\tau - t, f), \quad 0 \leq \tau \leq Tw,$ <p>$c \in \{\text{Eating, Ruminating}\}$</p> | |
|--|--|

5. Neck posture tracking 알고리즘과 Chewing sound 분석 알고리즘의 결합은 아래와 같이 시행된다.

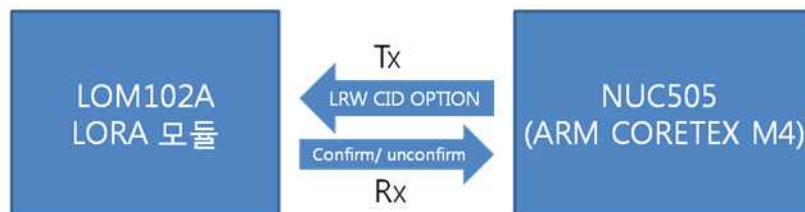


필웨어 알고리즘(패턴인식+활동량)



6. LORA(통신모듈) 펌웨어 개발은 아래와 같이 시행된다.

- UART 로 물리적 계층 연결
- Baud rate : 115,200
- Data : 8bit
- Parity : none
- Stop : 1bit
- Flow control : none
- Command format으로 LORA 모듈과 CORTEX M4 통신
 - {Command} {CID(Command ID)} {Options} CR LF
 - 예) Set active mode "LRW 30 Option"
 - option
 - otaa : over the air activation mode
 - abp : activation by personalization
 - 예) Tx confirm "LRW 31 Option1 Option2 Option3"
 - Option1 : message
 - Option2 : cnf=> confirmed data, ucnf => unconfirmed data
 - Option3 : Fport : 1 ~ 221



7. 데이터베이스 구축 및 애플리케이션

(1) 데이터 시각화를 위한 단계별 진행

- 1단계 : 표현 항목은 임상수의사와 기획회의를 거쳐서 선정
- 2단계 : 데이터 표현 방식 선정(파이차트, 막대 그래프를 비롯한 데이터 Visualization 방식(Tool)확정)

(2) 인터페이스 규격

- 소에 부착된 웨어러블 디바이스와 데이터 송·수신을 위한 인터페이스 규격 확정
- 16진 값을 기준으로 선정(예: 서버가 웨어러블 디바이스로 신규 데이터가 존재하는지를 문의하는 경우, 웨어러블 디바이스와 서버 간에 서버가 0xFD를 전송, 이 코드를 웨어러블 디바이스가 수신하면, 플래쉬 메모리에 신규 데이터가 있는지를 확인, 데이터가 존재하면, 웨어러블 디바이스는 서버로 0xDD를 전송, 신규 데이터가 존재하지 않으면, 0xAA를 전송하는 것으로 규약함)
- 웨어러블 디바이스와 펌웨어 팀에서 초안 작성해서 서버 개발자와 협의

(3) 웨어러블 디바이스의 측정 데이터에 대한 보정 미들웨어 개발

- 웨어러블 디바이스의 센싱 데이터에 대한 보정 및 노이즈 제거를 수행하는 미들웨어 개발
- Neck posture tracking : Feed Intake 개시 여부는 웨어러블 디바이스의 DSP와 6축 센서 값으로 판단,
서버로 전송된 Neck posture tracking 값은 모두 Feed Intake 개시 후에 6축 센서로부터 Read한 값임. 즉, 서버로 전송된 6축 센서 값은 모두 유의미하며, Garbage 값이 없음. 전송된 6축 센서 값 저장을 x축 가로, y축 세로로 2차원 tracking으로 표시 가능하도록 저장

(4) 데이터베이스 스키마 정의 및 서버 구축

- DB에 저장해야할 데이터 Set을 정의하고, 웨어러블 디바이스로부터 전송되는 정보에 대한 분류 및 저장
- 활동량 : 시간별, 일별, 주간별, 월별, 연간 활동량 분류 저장. 평소보다 1.3배 이상의 활동량이 감지되면 농장 경영주에게 알람하는 자동 시스템 구성

(5) 테스트용 웹(Web) 및 앱(App) 개발

- 서버에 수집된 기초 데이터를 기반으로 한 웹 서비스 1차 버전 구현
- 사용자용 앱을 제작하여 테스트용 휴대용 원격 모니터링 시스템 구현

8. 발정기 관련 특허 대응 방안 수립 및 사료섭취량 관련 특허로의 차별화

(1) 해외 발정기 특허 연구

- SCR Dairy 등 경쟁사 제품 관련 특허 연구
- 고문 변리사와 협의하여 방어 기제 마련

(2) RFI 와 발정기 연결 특허로 방어

- 자사가 강점을 가지고 있는 사료섭취량 특허와 결합하여 발정기 연구 특허 출원
- 즉, 기존의 활동량 기반의 발정기 연구개발 내용을 사료섭취량의 변화량과 결합하여 고도화하는 특허 출원

2. 연구수행 내용 및 결과

2-1 사료 섭취량 / 반추 / 발정기 임상 실험 결과

(1) 개체별 임상 실험 방식

- 임상 농장 : 제주시 한경면 오행국 축주 농장

- 실험 장비 :

(가) 사료 섭취량 : 개체별 Feed bunk에서 측정한 사료 섭취량과 비교 측정

(나) 반추 / 발정기 : SCR Dairy Heat Time의 반추, 발정기결과와 비교 측정

: SCR Dairy의 Heat Time은 반추 발정기 웨어러블 분야에서 세계 판매량 800만대를 달성하였으며, 전세계 시장 점유율 1위임. 축산관련 업계에서 반추와 발정 측정 관련, 가장 정확한 장비로 인식되고 있으므로, 본 과제 결과물의 정확도 측정에 가장 적합한 장비임.

- 임상 기간 : 2019년 10월 1일 ~ 2019년 12월 31일.

- 임상 농장 선정 사유

: 오행국 축주 농장은 SCR Dairy의 Heat Time 200대를 5년간 운영하고 있으며, 제주시 한경면에 위치, 접근성이 뛰어나.

2차년도에는 충남 홍성 해병목장과 제주시 오행국 축주 농장 두 곳에서 임상 실험을 진행함. 홍성의 해병목장은 낙농우를 사육하는 농장이며, SCR Dairy Heat Time 50대를 운영하고 있었으며, 제주시 오행국 축주 농장은 한우사육 농가이며,, SCR Dairy Heat Time 200대를 운영하고 있는 농장임. 3차년도부터는 임상 시간이 급격히 증가하면서, 접근성이 우수한 제주시 한경면 오행국 축주 농장을 임상 농장으로 확정

< 임상 실험 예시 >

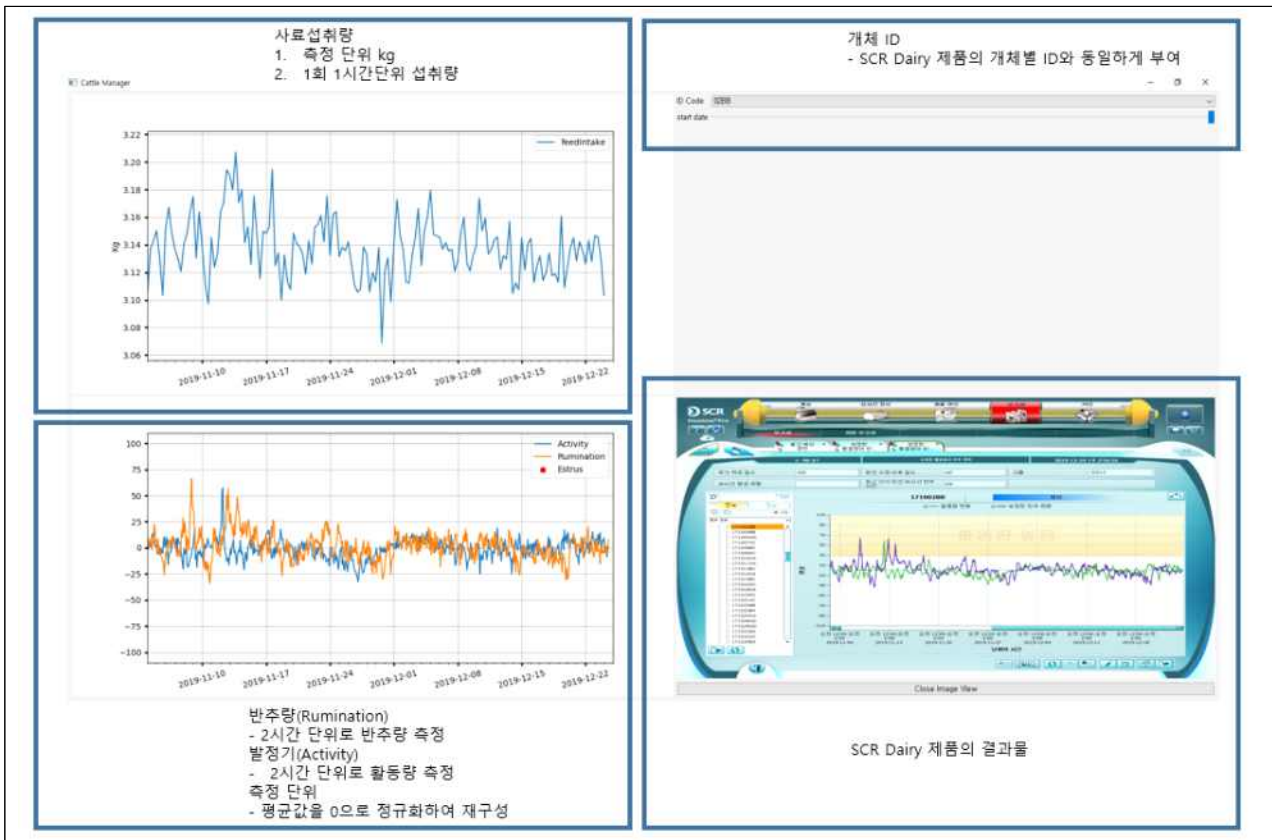




(2) 임상 실험 결과

< 임상 실험 결과 데이터 분석 예시 >

- 좌상단 : 사료섭취량
- 좌하단 : 반추 / 발정기
- 우상단 : 개체 ID
- 우하단 : SCR Dairy Heat Time 측정 결과



개체번호 04BB



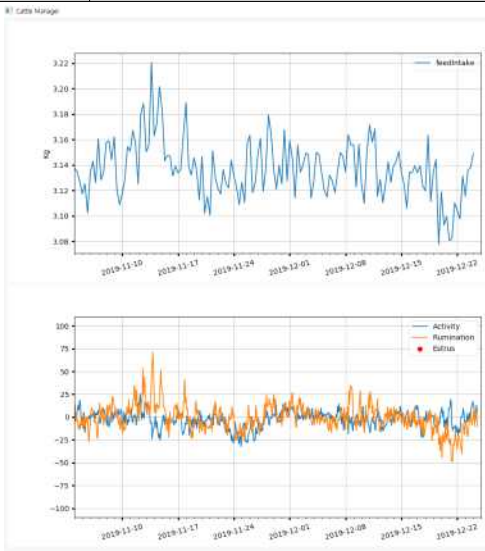
개체번호 05AD



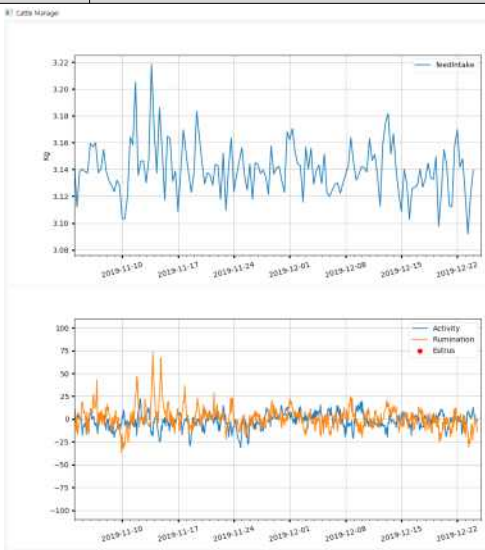
개체번호 07AC



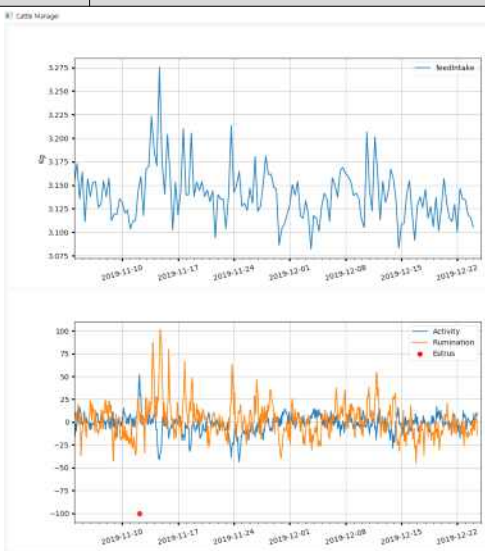
개체번호 08BC



개체번호 09AC



개체번호 10AA



개체번호

11AA



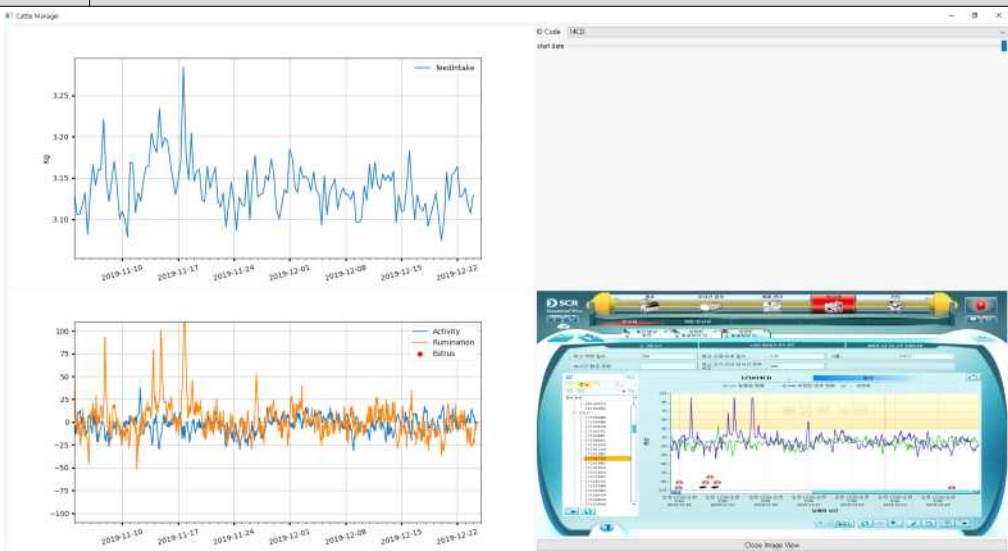
개체번호

13BC



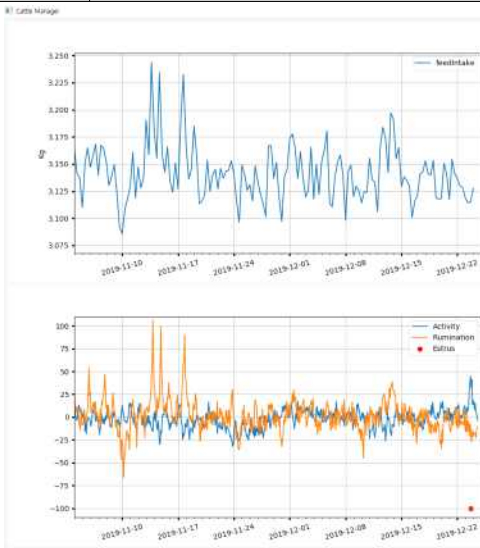
개체번호

14CD



개체번호

15BC



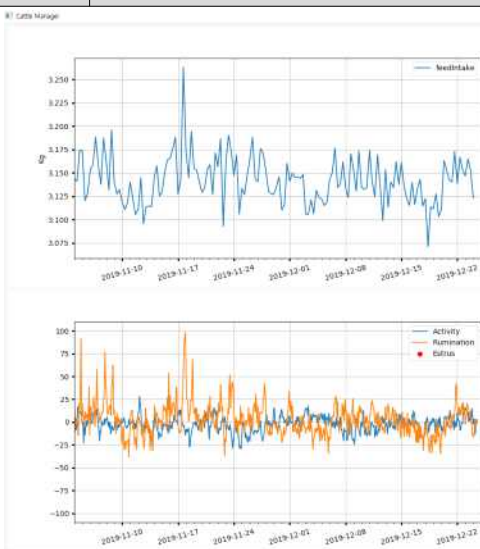
개체번호

16AC



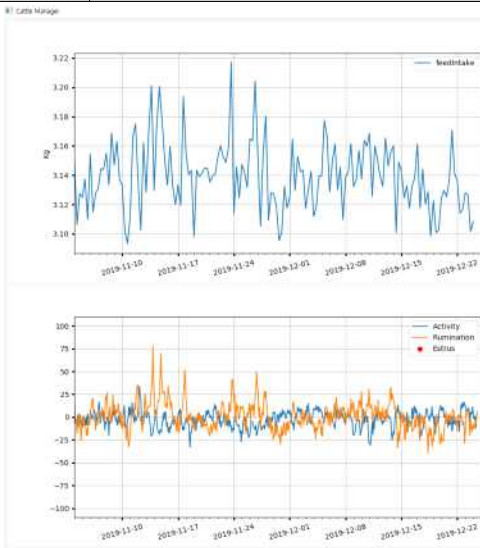
개체번호

18AA



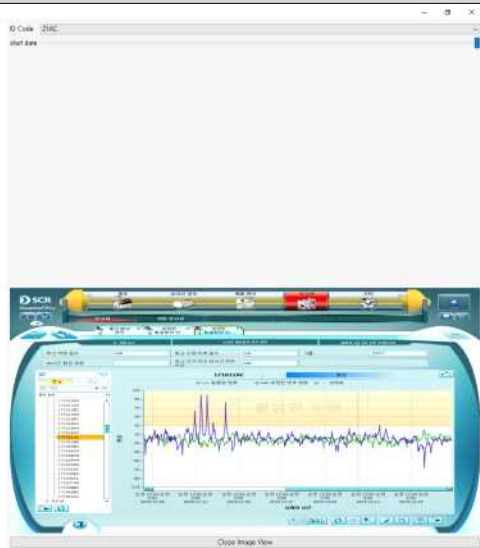
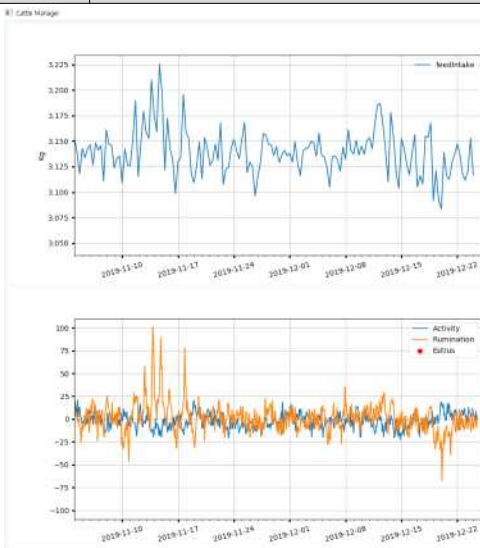
개체번호

19AC



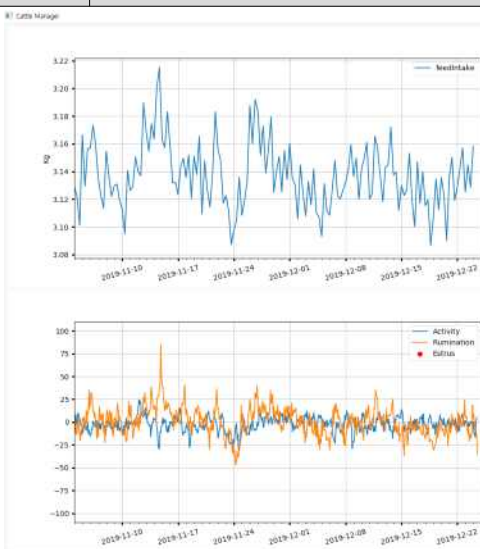
개체번호

21AC



개체번호

22BB



개체번호 23BA



개체번호 24AA



개체번호 28AD



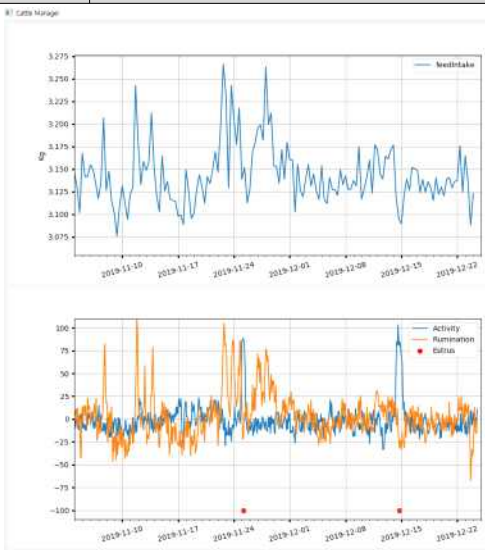
개체번호

29AD



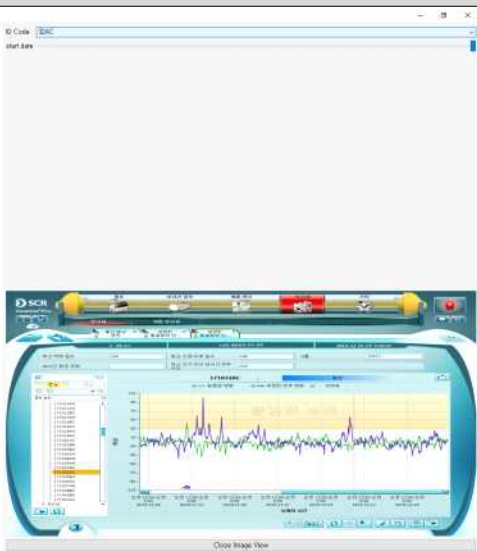
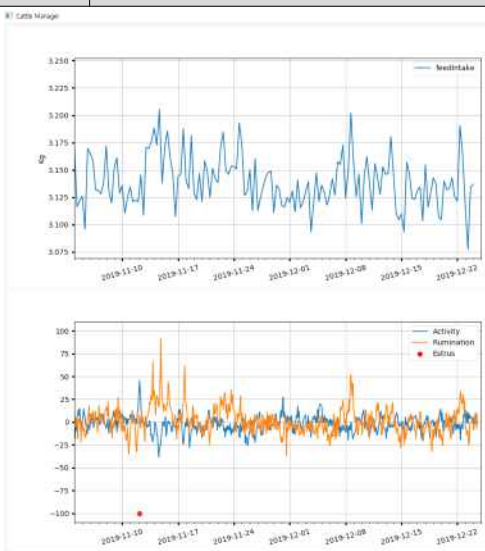
개체번호

31BA



개체번호

32AC



개체번호 34BA



개체번호 36AC

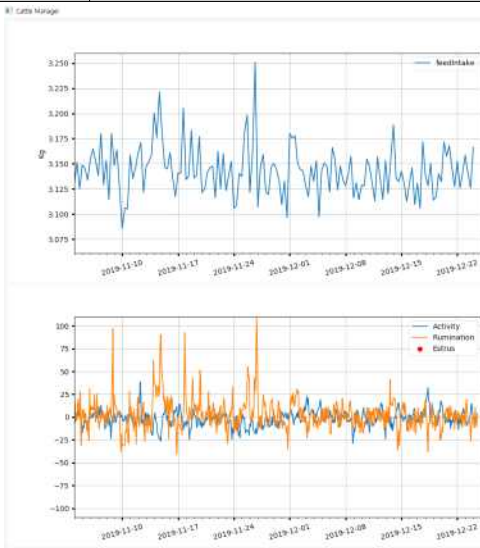


개체번호 37AB



개체번호

38BA



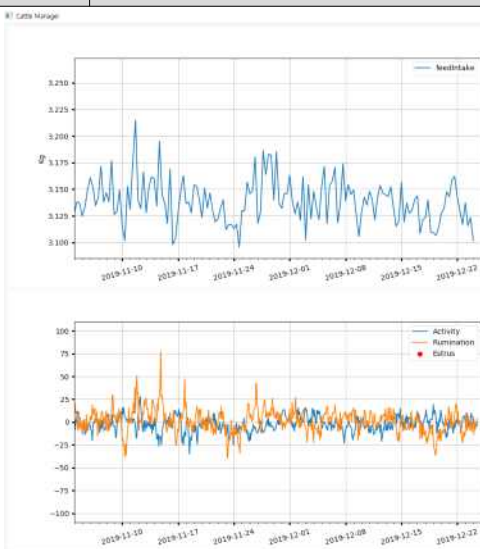
개체번호

40BA



개체번호

41CA



(3) 사료 섭취량 / 반추 / 발정기 정확도

- 정확도 결과

: 사료 섭취량은 개체별 Feed bunk 측정 결과와의 정확도

반추 및 발정기 정확도는 SCR Dairy의 Heat Time과의 정확도

| 개체번호 | 사료 섭취량 정확도 | 반추 정확도 | 발정기 정확도 |
|------|------------|--------|---------|
| 02BB | 97.3% | 100% | 100% |
| 04BB | 95.4% | 100% | 100% |
| 05AD | 96.8% | 100% | 100% |
| 07AC | 98.9% | 100% | 100% |
| 08BC | 95.3% | 100% | 100% |
| 09AC | 95.6% | 100% | 100% |
| 10AA | 97.4% | 100% | 100% |
| 11AA | 96.5% | 100% | 100% |
| 13BC | 95.2% | 100% | 100% |
| 14CD | 96.5% | 100% | 100% |
| 15BC | 95.4% | 100% | 100% |
| 16AC | 95.7% | 100% | 100% |
| 18AA | 95.7% | 100% | 100% |
| 19AC | 96.1% | 100% | 100% |
| 21AC | 95.6% | 100% | 100% |
| 22BB | 96.3% | 100% | 100% |
| 23BA | 95.7% | 100% | 100% |
| 24AA | 96.7% | 100% | 100% |
| 28AD | 99.2% | 100% | 100% |
| 29AD | 96.3% | 100% | 100% |
| 31BA | 95.6% | 100% | 100% |

- 반추 / 발정기 모니터링 수집 데이터(기체번호 : 02BB)

| activity | ruminatio | datetime |
|--------------|--------------|------------------|
| -5.292611341 | 15.01454059 | 2019-09-25 0:00 |
| -6.206155382 | 18.47317227 | 2019-09-25 2:00 |
| -5.225606609 | 4.118506162 | 2019-09-25 4:00 |
| -2.851213818 | 15.60635203 | 2019-09-25 6:00 |
| 0.122809079 | 15.4455289 | 2019-09-25 8:00 |
| -7.610450855 | 22.57380521 | 2019-09-25 10:00 |
| -9.582895136 | 10.12392255 | 2019-09-25 12:00 |
| -9.134155097 | 19.6563764 | 2019-09-25 14:00 |
| -11.93299618 | 29.84873474 | 2019-09-25 16:00 |
| -1.078116011 | 30.38431344 | 2019-09-25 18:00 |
| -6.439013171 | 35.76343211 | 2019-09-25 20:00 |
| -4.783472893 | 28.33405306 | 2019-09-25 22:00 |
| 5.801406045 | 22.16526633 | 2019-09-26 0:00 |
| 4.310666487 | 7.960991836 | 2019-09-26 2:00 |
| -1.132389534 | -0.039044662 | 2019-09-26 4:00 |
| -5.381970154 | -1.31842666 | 2019-09-26 6:00 |
| 3.043887592 | 7.480206288 | 2019-09-26 8:00 |
| 3.609517932 | 3.241001831 | 2019-09-26 10:00 |
| -2.149728191 | -0.905596549 | 2019-09-26 12:00 |
| -7.376373305 | 12.38791265 | 2019-09-26 14:00 |
| -7.38242393 | 11.59169988 | 2019-09-26 16:00 |
| -5.418624553 | 33.96696722 | 2019-09-26 18:00 |
| -3.948822202 | 31.81273861 | 2019-09-26 20:00 |
| -8.617512148 | 31.88785829 | 2019-09-26 22:00 |
| -2.80805754 | 9.102789809 | 2019-09-27 0:00 |
| 3.000104475 | 1.56906919 | 2019-09-27 2:00 |
| 1.429971244 | -4.143078817 | 2019-09-27 4:00 |
| 1.066464201 | 2.070426576 | 2019-09-27 6:00 |
| 2.189607605 | -1.209560335 | 2019-09-27 8:00 |
| 5.370362945 | 0.99403284 | 2019-09-27 10:00 |
| 4.343974894 | 4.549708809 | 2019-09-27 12:00 |
| -1.008483554 | 5.861376858 | 2019-09-27 14:00 |
| -1.949015188 | 23.03139332 | 2019-09-27 16:00 |
| -9.719820254 | 14.67029288 | 2019-09-27 18:00 |
| -6.959919096 | 33.7719686 | 2019-09-27 20:00 |
| -8.932352237 | 27.9734666 | 2019-09-27 22:00 |
| -11.20830534 | 24.07057093 | 2019-09-28 0:00 |
| -1.548079625 | 10.96791731 | 2019-09-28 2:00 |
| 0.798907771 | 6.965361419 | 2019-09-28 4:00 |
| 7.297327284 | 7.999815264 | 2019-09-28 6:00 |
| 6.743213463 | 11.75270921 | 2019-09-28 8:00 |
| 1.563086217 | -5.904217963 | 2019-09-28 10:00 |
| -8.350859902 | 5.139949821 | 2019-09-28 12:00 |
| -8.698219942 | 6.80760446 | 2019-09-28 14:00 |
| -8.950173842 | 12.04304846 | 2019-09-28 16:00 |
| -16.74995858 | 24.0116767 | 2019-09-28 18:00 |
| -5.386496371 | 37.18749563 | 2019-09-28 20:00 |
| -0.472543902 | 43.91901621 | 2019-09-28 22:00 |
| -9.704134618 | 23.11825521 | 2019-09-29 0:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -4.182004813 | 21.87432077 | 2019-09-29 2:00 |
| -2.017330758 | 9.712289973 | 2019-09-29 4:00 |
| 2.515262312 | 6.661675606 | 2019-09-29 6:00 |
| -7.187671814 | 17.15693365 | 2019-09-29 8:00 |
| 1.087081262 | -1.503396615 | 2019-09-29 10:00 |
| 5.155982003 | 16.54211263 | 2019-09-29 12:00 |
| 3.384562179 | 10.08082968 | 2019-09-29 14:00 |
| -0.055205238 | 7.133964302 | 2019-09-29 16:00 |
| -8.38694743 | 4.261163245 | 2019-09-29 18:00 |
| -1.311546951 | 6.46760917 | 2019-09-29 20:00 |
| -9.3794104 | 6.282023916 | 2019-09-29 22:00 |
| -5.605711985 | 9.774522844 | 2019-09-30 0:00 |
| -7.78734982 | 0.49064932 | 2019-09-30 2:00 |
| -4.375624227 | -1.334074508 | 2019-09-30 4:00 |
| 0.631977578 | 9.120635781 | 2019-09-30 6:00 |
| -3.361470305 | 12.30970157 | 2019-09-30 8:00 |
| -5.421151168 | 10.050694 | 2019-09-30 10:00 |
| -2.106578814 | -0.707435412 | 2019-09-30 12:00 |
| 5.524341786 | 0.29811696 | 2019-09-30 14:00 |
| 11.30735078 | -3.724444323 | 2019-09-30 16:00 |
| 3.834357376 | -10.64798612 | 2019-09-30 18:00 |
| 7.897044156 | -3.37582711 | 2019-09-30 20:00 |
| 3.540232723 | 6.251516626 | 2019-09-30 22:00 |
| -1.455746907 | -1.027217637 | 2019-10-01 0:00 |
| 4.284764992 | 7.516223208 | 2019-10-01 2:00 |
| 5.214943489 | 7.624018087 | 2019-10-01 4:00 |
| -1.645945864 | 15.88615693 | 2019-10-01 6:00 |
| 4.092751439 | 14.88740557 | 2019-10-01 8:00 |
| -6.762946944 | 3.000815292 | 2019-10-01 10:00 |
| -18.1617937 | -1.570914077 | 2019-10-01 12:00 |
| -3.308685876 | 5.1135574 | 2019-10-01 14:00 |
| -2.126358604 | 4.383118591 | 2019-10-01 16:00 |
| -10.97771942 | 17.95555221 | 2019-10-01 18:00 |
| -8.391999279 | 20.4953303 | 2019-10-01 20:00 |
| 2.110581472 | 27.98676617 | 2019-10-01 22:00 |
| -0.570526102 | 22.21039823 | 2019-10-02 0:00 |
| 0.579757783 | -4.269003056 | 2019-10-02 2:00 |
| -1.104500688 | 15.19015637 | 2019-10-02 4:00 |
| 12.40199183 | -6.677485658 | 2019-10-02 6:00 |
| 0.145381968 | -0.713560007 | 2019-10-02 8:00 |
| 9.476034694 | -9.822589566 | 2019-10-02 10:00 |
| -1.573062739 | -3.980146198 | 2019-10-02 12:00 |
| -6.445945374 | 1.392839125 | 2019-10-02 14:00 |
| 2.108872024 | -4.722676079 | 2019-10-02 16:00 |
| -4.005151119 | -3.499948647 | 2019-10-02 18:00 |
| -9.216574557 | -0.669426153 | 2019-10-02 20:00 |
| -6.853223988 | 5.171427584 | 2019-10-02 22:00 |
| -0.11793062 | 23.32676201 | 2019-10-03 0:00 |
| -6.472314602 | -1.364966648 | 2019-10-03 2:00 |
| 0.777213013 | 3.515258622 | 2019-10-03 4:00 |
| -2.047590563 | 0.293820958 | 2019-10-03 6:00 |
| 3.97345805 | 3.516912658 | 2019-10-03 8:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -15.47442891 | 1.625067039 | 2019-10-03 10:00 |
| -19.13367646 | -6.227708746 | 2019-10-03 12:00 |
| -17.27011034 | -14.76704312 | 2019-10-03 14:00 |
| -16.70762945 | -18.77800832 | 2019-10-03 16:00 |
| -15.68006638 | -6.611005934 | 2019-10-03 18:00 |
| -9.783491811 | -20.98458828 | 2019-10-03 20:00 |
| -12.47769177 | -1.882499286 | 2019-10-03 22:00 |
| 0.935565711 | -15.12055062 | 2019-10-04 0:00 |
| -7.264172884 | -11.31008683 | 2019-10-04 2:00 |
| -10.07159162 | -4.080479151 | 2019-10-04 4:00 |
| -4.660590477 | 4.623594129 | 2019-10-04 6:00 |
| -16.70893996 | 3.053449622 | 2019-10-04 8:00 |
| -30.53190266 | 6.324731958 | 2019-10-04 10:00 |
| -28.12077157 | 11.91011948 | 2019-10-04 12:00 |
| -20.29259833 | -5.050822165 | 2019-10-04 14:00 |
| -18.2820783 | -3.968960128 | 2019-10-04 16:00 |
| -7.153278433 | -5.184391247 | 2019-10-04 18:00 |
| -2.100866192 | -7.694844104 | 2019-10-04 20:00 |
| -0.424927754 | -2.659242299 | 2019-10-04 22:00 |
| -1.113663891 | -18.4296458 | 2019-10-05 0:00 |
| -6.017285589 | -19.67511131 | 2019-10-05 2:00 |
| 5.187456156 | -5.746972143 | 2019-10-05 4:00 |
| -6.691857014 | 7.40467157 | 2019-10-05 6:00 |
| 4.625121377 | -0.492423216 | 2019-10-05 8:00 |
| -1.170682614 | -9.258428257 | 2019-10-05 10:00 |
| -1.310556668 | -2.002683055 | 2019-10-05 12:00 |
| 4.600688329 | -10.87059075 | 2019-10-05 14:00 |
| -7.627530339 | -11.52531157 | 2019-10-05 16:00 |
| -10.76042899 | -5.751349385 | 2019-10-05 18:00 |
| 2.574306227 | -1.770576008 | 2019-10-05 20:00 |
| -5.572719747 | -3.119557196 | 2019-10-05 22:00 |
| -0.095538552 | -6.926277892 | 2019-10-06 0:00 |
| -1.961349036 | -2.77347132 | 2019-10-06 2:00 |
| -1.619540526 | -2.087021785 | 2019-10-06 4:00 |
| -20.14719586 | 7.861728488 | 2019-10-06 6:00 |
| -16.69360746 | 9.636867661 | 2019-10-06 8:00 |
| -11.89509103 | -1.548978922 | 2019-10-06 10:00 |
| -4.024961149 | 14.00323251 | 2019-10-06 12:00 |
| -8.230890015 | -2.281070737 | 2019-10-06 14:00 |
| -5.08368093 | 5.700321527 | 2019-10-06 16:00 |
| -0.160322466 | -1.256319784 | 2019-10-06 18:00 |
| -7.471756914 | 6.775298622 | 2019-10-06 20:00 |
| -8.311423602 | -1.827774975 | 2019-10-06 22:00 |
| 2.449460039 | 6.70380498 | 2019-10-07 0:00 |
| -1.15663589 | -1.16589698 | 2019-10-07 2:00 |
| -6.326835413 | -0.772294048 | 2019-10-07 4:00 |
| 3.510579667 | -6.591766357 | 2019-10-07 6:00 |
| 2.478321713 | -6.611524748 | 2019-10-07 8:00 |
| -4.895821509 | 3.41714969 | 2019-10-07 10:00 |
| -1.558995938 | -1.61826649 | 2019-10-07 12:00 |
| -4.065598465 | 8.910410851 | 2019-10-07 14:00 |
| -9.597814176 | 4.406493484 | 2019-10-07 16:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -7.500448579 | 0.220261519 | 2019-10-07 18:00 |
| -3.575432934 | 11.0150176 | 2019-10-07 20:00 |
| 1.869811938 | -4.866135188 | 2019-10-07 22:00 |
| 5.610997627 | 5.374663291 | 2019-10-08 0:00 |
| 14.2434199 | -10.642774 | 2019-10-08 2:00 |
| 4.253442172 | -17.44040699 | 2019-10-08 4:00 |
| -4.123648167 | -4.277302455 | 2019-10-08 6:00 |
| -11.0511516 | -9.327064222 | 2019-10-08 8:00 |
| -10.47541528 | 7.739409187 | 2019-10-08 10:00 |
| -19.75278152 | 2.93200393 | 2019-10-08 12:00 |
| -13.74113208 | 3.099904743 | 2019-10-08 14:00 |
| -1.281917419 | -4.741333706 | 2019-10-08 16:00 |
| -1.470948078 | -3.772429408 | 2019-10-08 18:00 |
| 3.973042717 | 4.257976302 | 2019-10-08 20:00 |
| 4.093345954 | -1.583802971 | 2019-10-08 22:00 |
| 12.9710007 | -10.57094682 | 2019-10-09 0:00 |
| 9.733351515 | -16.92473687 | 2019-10-09 2:00 |
| 11.23885864 | -0.363825527 | 2019-10-09 4:00 |
| 3.553870014 | -16.94722839 | 2019-10-09 6:00 |
| 0.080360855 | -15.65977455 | 2019-10-09 8:00 |
| -4.096518537 | -16.24014531 | 2019-10-09 10:00 |
| 2.737723304 | -4.014334723 | 2019-10-09 12:00 |
| -1.492528166 | -2.16818769 | 2019-10-09 14:00 |
| 0.737582804 | 0.23666506 | 2019-10-09 16:00 |
| -4.40155731 | -5.219681121 | 2019-10-09 18:00 |
| 0.600455495 | -1.525533778 | 2019-10-09 20:00 |
| -3.063764275 | 0.188788745 | 2019-10-09 22:00 |
| -4.286636914 | 2.467989135 | 2019-10-10 0:00 |
| -5.461298229 | -9.966543408 | 2019-10-10 2:00 |
| 0.78314164 | -2.036349407 | 2019-10-10 4:00 |
| -9.819706636 | -17.10152471 | 2019-10-10 6:00 |
| 4.252367873 | -9.128727208 | 2019-10-10 8:00 |
| 3.227399135 | -6.165277459 | 2019-10-10 10:00 |
| -0.113973205 | -14.65965207 | 2019-10-10 12:00 |
| 0.19803061 | -6.614001881 | 2019-10-10 14:00 |
| -3.452222014 | -10.50394927 | 2019-10-10 16:00 |
| 4.214929796 | 0.599955889 | 2019-10-10 18:00 |
| 4.118142678 | -0.749231056 | 2019-10-10 20:00 |
| 9.516721557 | 0.284102528 | 2019-10-10 22:00 |
| 12.1403517 | 5.76287976 | 2019-10-11 0:00 |
| 7.280169597 | -8.419519319 | 2019-10-11 2:00 |
| 10.33701592 | -3.846789541 | 2019-10-11 4:00 |
| -4.207682093 | -5.543193401 | 2019-10-11 6:00 |
| 1.27991341 | -2.323520096 | 2019-10-11 8:00 |
| -1.682503728 | 9.610718079 | 2019-10-11 10:00 |
| -6.397854635 | 16.22212737 | 2019-10-11 12:00 |
| -10.40143412 | 20.92223821 | 2019-10-11 14:00 |
| -2.070374951 | 17.32228983 | 2019-10-11 16:00 |
| -8.301350955 | 2.239040183 | 2019-10-11 18:00 |
| -12.39076981 | 5.733744828 | 2019-10-11 20:00 |
| -0.629809369 | 15.1610744 | 2019-10-11 22:00 |
| -4.562906433 | 14.00884727 | 2019-10-12 0:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| 2.461134419 | 10.22367691 | 2019-10-12 2:00 |
| 6.490935974 | -12.51755521 | 2019-10-12 4:00 |
| 15.94967755 | 0.320017156 | 2019-10-12 6:00 |
| 0.110467681 | -18.81807132 | 2019-10-12 8:00 |
| 4.811581422 | -7.764323845 | 2019-10-12 10:00 |
| 5.158160624 | -5.473083794 | 2019-10-12 12:00 |
| 8.637505601 | -14.49896782 | 2019-10-12 14:00 |
| 3.780114463 | -13.88179115 | 2019-10-12 16:00 |
| 13.33938539 | -16.02594883 | 2019-10-12 18:00 |
| 13.64266422 | -17.4921737 | 2019-10-12 20:00 |
| -7.101572701 | -7.793215864 | 2019-10-12 22:00 |
| -0.254828879 | -2.631647322 | 2019-10-13 0:00 |
| -3.39949056 | -3.461627659 | 2019-10-13 2:00 |
| 5.676215572 | 0.019893907 | 2019-10-13 4:00 |
| -5.957942376 | -9.155486673 | 2019-10-13 6:00 |
| -11.41848726 | -7.238231854 | 2019-10-13 8:00 |
| -1.735349899 | 2.600648403 | 2019-10-13 10:00 |
| -5.056425029 | 5.143430996 | 2019-10-13 12:00 |
| 1.834051737 | -8.692203603 | 2019-10-13 14:00 |
| -1.365200646 | 8.439045273 | 2019-10-13 16:00 |
| 11.65615743 | 5.41832449 | 2019-10-13 18:00 |
| 1.095141501 | -8.059448655 | 2019-10-13 20:00 |
| 5.359580228 | -1.516281853 | 2019-10-13 22:00 |
| -5.34705484 | -4.430421549 | 2019-10-14 0:00 |
| -5.258254722 | 6.628670504 | 2019-10-14 2:00 |
| -0.449736364 | -13.06466471 | 2019-10-14 4:00 |
| -3.234124137 | -10.06548625 | 2019-10-14 6:00 |
| -2.831309859 | -0.634321212 | 2019-10-14 8:00 |
| 6.851944804 | -3.774078985 | 2019-10-14 10:00 |
| 0.337889335 | 5.159599537 | 2019-10-14 12:00 |
| 2.664889045 | 0.375988325 | 2019-10-14 14:00 |
| -0.593190044 | -12.90397391 | 2019-10-14 16:00 |
| 1.436506134 | -4.650497822 | 2019-10-14 18:00 |
| 2.251516356 | -3.559298484 | 2019-10-14 20:00 |
| -6.849833225 | 9.477057977 | 2019-10-14 22:00 |
| -6.967165963 | -3.213861719 | 2019-10-15 0:00 |
| -12.97785689 | 22.71047231 | 2019-10-15 2:00 |
| -12.50862463 | 8.825556487 | 2019-10-15 4:00 |
| -11.85489427 | 10.48655785 | 2019-10-15 6:00 |
| -0.044307511 | -4.298574565 | 2019-10-15 8:00 |
| 12.31673737 | 1.513452971 | 2019-10-15 10:00 |
| 7.416284669 | -15.06554104 | 2019-10-15 12:00 |
| 7.254117497 | -19.05416763 | 2019-10-15 14:00 |
| 16.9911556 | -21.89523356 | 2019-10-15 16:00 |
| 11.44900087 | -15.38243732 | 2019-10-15 18:00 |
| 16.06267875 | -17.24716678 | 2019-10-15 20:00 |
| 5.326019468 | -17.98660779 | 2019-10-15 22:00 |
| 3.494349302 | -20.70096995 | 2019-10-16 0:00 |
| -0.935694902 | -8.215050922 | 2019-10-16 2:00 |
| 2.132753872 | -5.405824339 | 2019-10-16 4:00 |
| -8.511363489 | -14.85748715 | 2019-10-16 6:00 |
| 6.774366468 | -23.51571594 | 2019-10-16 8:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| 8.225000267 | -4.063901445 | 2019-10-16 10:00 |
| 8.145519258 | -0.081399415 | 2019-10-16 12:00 |
| 4.944435733 | -3.48751304 | 2019-10-16 14:00 |
| 5.922235679 | -14.34155899 | 2019-10-16 16:00 |
| 6.189639637 | -14.38267282 | 2019-10-16 18:00 |
| 6.448228709 | 0.939893676 | 2019-10-16 20:00 |
| 0.304014886 | -9.563322289 | 2019-10-16 22:00 |
| 4.139487441 | -2.017730629 | 2019-10-17 0:00 |
| -7.597680986 | -17.24772082 | 2019-10-17 2:00 |
| -0.016552363 | 0.699570239 | 2019-10-17 4:00 |
| -1.244768813 | -4.510991087 | 2019-10-17 6:00 |
| 11.37135621 | -11.43145283 | 2019-10-17 8:00 |
| 10.60684558 | 12.50138243 | 2019-10-17 10:00 |
| 10.1911861 | 4.31117616 | 2019-10-17 12:00 |
| 1.489703819 | 14.60422097 | 2019-10-17 14:00 |
| 6.773819272 | 15.42636957 | 2019-10-17 16:00 |
| 5.931556599 | 18.41855786 | 2019-10-17 18:00 |
| -1.942468483 | 17.73854671 | 2019-10-17 20:00 |
| 5.504628495 | 31.36080722 | 2019-10-17 22:00 |
| 6.544579747 | 28.97055551 | 2019-10-18 0:00 |
| -10.84492856 | 17.35289085 | 2019-10-18 2:00 |
| -0.022047354 | -5.917194734 | 2019-10-18 4:00 |
| 4.431449913 | 2.005495882 | 2019-10-18 6:00 |
| -3.992037659 | -6.925682419 | 2019-10-18 8:00 |
| 1.514952939 | -0.917200093 | 2019-10-18 10:00 |
| 3.840821292 | 3.597910292 | 2019-10-18 12:00 |
| 0.909980514 | 0.637587945 | 2019-10-18 14:00 |
| 6.250614288 | 6.156890442 | 2019-10-18 16:00 |
| 12.63953909 | 15.72568849 | 2019-10-18 18:00 |
| 4.280372041 | 13.9736478 | 2019-10-18 20:00 |
| 11.93591938 | 5.254031846 | 2019-10-18 22:00 |
| 9.983642174 | 3.855028695 | 2019-10-19 0:00 |
| 2.066576645 | -10.93136163 | 2019-10-19 2:00 |
| 0.958265293 | -14.59587341 | 2019-10-19 4:00 |
| -4.064050184 | -13.17786649 | 2019-10-19 6:00 |
| 5.90595367 | 0.746177717 | 2019-10-19 8:00 |
| 19.64938131 | -7.306760423 | 2019-10-19 10:00 |
| 18.69246281 | -6.704897502 | 2019-10-19 12:00 |
| 4.604007965 | -10.08711189 | 2019-10-19 14:00 |
| 5.642703386 | -14.7548915 | 2019-10-19 16:00 |
| 13.13300125 | -12.53828949 | 2019-10-19 18:00 |
| 9.708857305 | -11.76120332 | 2019-10-19 20:00 |
| -1.652980837 | -11.20186448 | 2019-10-19 22:00 |
| 7.544984667 | -11.14162492 | 2019-10-20 0:00 |
| -4.62000687 | -6.009961093 | 2019-10-20 2:00 |
| 0.40153741 | 8.088581448 | 2019-10-20 4:00 |
| 4.37899458 | 0.764137729 | 2019-10-20 6:00 |
| 5.59839774 | 2.166471309 | 2019-10-20 8:00 |
| 4.238994883 | -0.810312161 | 2019-10-20 10:00 |
| 0.935880228 | 8.828190147 | 2019-10-20 12:00 |
| 7.841162379 | -2.038321287 | 2019-10-20 14:00 |
| -1.397992061 | 12.88330931 | 2019-10-20 16:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| 5.113794082 | 5.763740716 | 2019-10-20 18:00 |
| -1.619021755 | 15.26011191 | 2019-10-20 20:00 |
| -10.45540926 | 22.45326596 | 2019-10-20 22:00 |
| 1.665237866 | 16.98735658 | 2019-10-21 0:00 |
| -4.356563067 | 13.44477899 | 2019-10-21 2:00 |
| -7.387529627 | 7.141337555 | 2019-10-21 4:00 |
| -1.158001031 | 8.605481539 | 2019-10-21 6:00 |
| 13.56070024 | -3.337288076 | 2019-10-21 8:00 |
| 4.321111039 | -9.092339918 | 2019-10-21 10:00 |
| 6.572018424 | -11.56885378 | 2019-10-21 12:00 |
| 6.376856945 | -0.93272192 | 2019-10-21 14:00 |
| 9.096335248 | -13.28789929 | 2019-10-21 16:00 |
| 4.382716952 | -7.598909066 | 2019-10-21 18:00 |
| 6.225435608 | 2.487908194 | 2019-10-21 20:00 |
| 17.3415661 | -1.293738169 | 2019-10-21 22:00 |
| 14.69717799 | 7.180350502 | 2019-10-22 0:00 |
| 4.310324963 | 10.13824022 | 2019-10-22 2:00 |
| 9.709458518 | 0.164594613 | 2019-10-22 4:00 |
| -2.608252957 | 6.326087308 | 2019-10-22 6:00 |
| 0.546057442 | 6.741288262 | 2019-10-22 8:00 |
| 8.960954079 | 24.44553843 | 2019-10-22 10:00 |
| 8.600712929 | 7.130674946 | 2019-10-22 12:00 |
| 1.068440719 | 5.692107917 | 2019-10-22 14:00 |
| 0.946209292 | 10.1488505 | 2019-10-22 16:00 |
| 8.602979291 | 12.05745931 | 2019-10-22 18:00 |
| 1.957133394 | 7.773925543 | 2019-10-22 20:00 |
| 2.619555716 | -0.38055868 | 2019-10-22 22:00 |
| -4.068640378 | 14.4036658 | 2019-10-23 0:00 |
| 6.940666966 | 10.23444212 | 2019-10-23 2:00 |
| -7.49555894 | 3.837734719 | 2019-10-23 4:00 |
| 5.462878087 | 21.78088937 | 2019-10-23 6:00 |
| 3.142988634 | 32.81836855 | 2019-10-23 8:00 |
| -3.988579496 | 10.84547198 | 2019-10-23 10:00 |
| 3.351941954 | 10.97898958 | 2019-10-23 12:00 |
| 1.670862364 | 7.798572889 | 2019-10-23 14:00 |
| -6.534346347 | 19.95541008 | 2019-10-23 16:00 |
| -15.53287832 | 9.146302528 | 2019-10-23 18:00 |
| -5.001624428 | 17.41440661 | 2019-10-23 20:00 |
| -7.844017785 | 34.45606551 | 2019-10-23 22:00 |
| -8.647644496 | 30.71455131 | 2019-10-24 0:00 |
| -11.44294261 | 23.4601428 | 2019-10-24 2:00 |
| -0.466211851 | 18.0866721 | 2019-10-24 4:00 |
| -2.402079816 | 25.05866208 | 2019-10-24 6:00 |
| -13.71959729 | 26.32106821 | 2019-10-24 8:00 |
| -23.74552186 | 5.123242196 | 2019-10-24 10:00 |
| -19.39861362 | 10.32073407 | 2019-10-24 12:00 |
| -2.924186973 | 15.60654014 | 2019-10-24 14:00 |
| -8.892646765 | 6.167459264 | 2019-10-24 16:00 |
| -10.62263062 | 7.577169081 | 2019-10-24 18:00 |
| 3.619807307 | -2.200943335 | 2019-10-24 20:00 |
| -2.238580135 | 6.502076334 | 2019-10-24 22:00 |
| -5.596212545 | 7.65007839 | 2019-10-25 0:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -12.47041338 | -5.781644495 | 2019-10-25 2:00 |
| 2.18814698 | 20.4364494 | 2019-10-25 4:00 |
| -13.4512164 | 19.28039546 | 2019-10-25 6:00 |
| 2.871417431 | -2.745722543 | 2019-10-25 8:00 |
| 2.496308486 | -8.020963706 | 2019-10-25 10:00 |
| 11.22219059 | -3.025122824 | 2019-10-25 12:00 |
| 3.64196395 | -2.959931564 | 2019-10-25 14:00 |
| 5.229114239 | -8.139870833 | 2019-10-25 16:00 |
| -9.660667864 | -2.696637448 | 2019-10-25 18:00 |
| 1.212220184 | 0.182657504 | 2019-10-25 20:00 |
| -7.523455237 | 1.407637196 | 2019-10-25 22:00 |
| -3.788651059 | -6.754125228 | 2019-10-26 0:00 |
| -0.274318122 | 4.478653219 | 2019-10-26 2:00 |
| 0.505385605 | 5.682962502 | 2019-10-26 4:00 |
| -2.596727019 | -0.644215884 | 2019-10-26 6:00 |
| -7.896472706 | -7.477960362 | 2019-10-26 8:00 |
| -4.788059572 | -11.0022461 | 2019-10-26 10:00 |
| 0.857391888 | -18.77820102 | 2019-10-26 12:00 |
| -6.272545011 | -19.2289213 | 2019-10-26 14:00 |
| -3.885027396 | -12.22372262 | 2019-10-26 16:00 |
| -14.50446466 | -10.98260027 | 2019-10-26 18:00 |
| -2.557772827 | -25.3837186 | 2019-10-26 20:00 |
| -24.40952136 | -21.83214977 | 2019-10-26 22:00 |
| -16.54613934 | -10.61861592 | 2019-10-27 0:00 |
| -14.26254067 | -11.89217265 | 2019-10-27 2:00 |
| -8.709764715 | -8.107871906 | 2019-10-27 4:00 |
| -11.99700147 | -7.030496444 | 2019-10-27 6:00 |
| 1.615370496 | -15.88361397 | 2019-10-27 8:00 |
| 5.307710696 | -19.56335505 | 2019-10-27 10:00 |
| -0.98972137 | -15.74523412 | 2019-10-27 12:00 |
| 6.297751717 | -13.3963838 | 2019-10-27 14:00 |
| 5.255304853 | -25.3037585 | 2019-10-27 16:00 |
| 6.232720711 | -27.21458511 | 2019-10-27 18:00 |
| 7.692536723 | -28.81107708 | 2019-10-27 20:00 |
| 4.50695297 | -11.49258315 | 2019-10-27 22:00 |
| -6.594472035 | -11.32215878 | 2019-10-28 0:00 |
| -15.37554111 | -17.97488911 | 2019-10-28 2:00 |
| -23.70439012 | -15.68658525 | 2019-10-28 4:00 |
| -10.55950698 | -8.7244849 | 2019-10-28 6:00 |
| -16.20504852 | -6.133435562 | 2019-10-28 8:00 |
| -14.75209055 | -4.788096321 | 2019-10-28 10:00 |
| -20.70223989 | -7.043149064 | 2019-10-28 12:00 |
| -15.61681748 | -15.07394837 | 2019-10-28 14:00 |
| -6.651116793 | -17.7776968 | 2019-10-28 16:00 |
| -1.301311461 | -36.8742827 | 2019-10-28 18:00 |
| 2.161259148 | -34.25152442 | 2019-10-28 20:00 |
| 5.567968943 | -29.45472747 | 2019-10-28 22:00 |
| -6.581972168 | -19.37116761 | 2019-10-29 0:00 |
| -8.832432216 | -18.83249592 | 2019-10-29 2:00 |
| -29.07089835 | -33.30476871 | 2019-10-29 4:00 |
| -17.90605634 | -28.62232506 | 2019-10-29 6:00 |
| -12.12846919 | -18.43022577 | 2019-10-29 8:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -4.427202841 | -21.3019505 | 2019-10-29 10:00 |
| -20.34531195 | -10.07890697 | 2019-10-29 12:00 |
| -16.65423657 | -24.71744788 | 2019-10-29 14:00 |
| -8.426306749 | -29.08968873 | 2019-10-29 16:00 |
| 4.643667314 | -34.25365209 | 2019-10-29 18:00 |
| 2.550389871 | -40.49706328 | 2019-10-29 20:00 |
| 7.200136388 | -31.60405013 | 2019-10-29 22:00 |
| 2.84610738 | -20.03974239 | 2019-10-30 0:00 |
| 4.024805146 | -27.67682097 | 2019-10-30 2:00 |
| -2.323479407 | -11.94268079 | 2019-10-30 4:00 |
| -8.106437505 | -13.36164411 | 2019-10-30 6:00 |
| -11.22898665 | -19.14216813 | 2019-10-30 8:00 |
| -13.0163265 | 1.676216682 | 2019-10-30 10:00 |
| -11.19564987 | -0.615064326 | 2019-10-30 12:00 |
| -5.659474053 | 0.959098317 | 2019-10-30 14:00 |
| -2.044768417 | -9.363697147 | 2019-10-30 16:00 |
| 2.428409487 | -25.2282744 | 2019-10-30 18:00 |
| -0.108320687 | -17.19582359 | 2019-10-30 20:00 |
| -3.278705323 | -30.78344362 | 2019-10-30 22:00 |
| -13.98254584 | -26.11048203 | 2019-10-31 0:00 |
| 0.422077674 | -16.04341928 | 2019-10-31 2:00 |
| -7.699048021 | -1.534309635 | 2019-10-31 4:00 |
| 2.428699534 | -9.488898761 | 2019-10-31 6:00 |
| -3.674470856 | -10.22687568 | 2019-10-31 8:00 |
| 3.745183453 | -3.13057799 | 2019-10-31 10:00 |
| -2.141669622 | -1.993049887 | 2019-10-31 12:00 |
| 1.381958107 | 8.105581506 | 2019-10-31 14:00 |
| 8.107649039 | -7.601245255 | 2019-10-31 16:00 |
| 1.283148827 | 1.372945422 | 2019-10-31 18:00 |
| 4.125484062 | -4.146615606 | 2019-10-31 20:00 |
| 1.165341249 | -6.451138762 | 2019-10-31 22:00 |
| -6.609795669 | -7.339659568 | 2019-11-01 0:00 |
| -0.445379602 | -4.484067255 | 2019-11-01 2:00 |
| -0.496780509 | -5.184652694 | 2019-11-01 4:00 |
| -10.83068039 | -8.04274552 | 2019-11-01 6:00 |
| 0.136064909 | 8.430028798 | 2019-11-01 8:00 |
| 3.15632255 | 8.000969605 | 2019-11-01 10:00 |
| -3.145174488 | -1.508702254 | 2019-11-01 12:00 |
| -1.941499058 | 7.599485775 | 2019-11-01 14:00 |
| 0.046587404 | 8.944868275 | 2019-11-01 16:00 |
| -3.203299268 | -5.90243012 | 2019-11-01 18:00 |
| -3.304861801 | -9.368689363 | 2019-11-01 20:00 |
| -3.628043039 | -17.41963737 | 2019-11-01 22:00 |
| -3.944455375 | -12.22777493 | 2019-11-02 0:00 |
| -7.617259945 | -14.13700456 | 2019-11-02 2:00 |
| -11.15082901 | -13.09141249 | 2019-11-02 4:00 |
| -4.630815154 | -0.239792796 | 2019-11-02 6:00 |
| 0.469393159 | -2.05608534 | 2019-11-02 8:00 |
| -3.782796477 | -1.89647183 | 2019-11-02 10:00 |
| 3.74695681 | -11.33622529 | 2019-11-02 12:00 |
| -1.327735661 | -13.89665311 | 2019-11-02 14:00 |
| 11.38548045 | -8.676472866 | 2019-11-02 16:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| 5.447623791 | 4.696803459 | 2019-11-02 18:00 |
| 2.251094964 | -8.486342291 | 2019-11-02 20:00 |
| 8.552780374 | -1.769869466 | 2019-11-02 22:00 |
| 10.83811788 | -13.26780266 | 2019-11-03 0:00 |
| 10.65076453 | 1.185626401 | 2019-11-03 2:00 |
| 5.382704517 | -5.241557167 | 2019-11-03 4:00 |
| -6.530226283 | 0.508915092 | 2019-11-03 6:00 |
| 3.55997086 | 5.137922077 | 2019-11-03 8:00 |
| -3.418006264 | -0.153502371 | 2019-11-03 10:00 |
| -1.409777283 | 21.25832742 | 2019-11-03 12:00 |
| -2.02954302 | 15.78192094 | 2019-11-03 14:00 |
| -1.876847931 | 33.20851857 | 2019-11-03 16:00 |
| -4.249839377 | 39.90130099 | 2019-11-03 18:00 |
| 0.027673552 | 49.31777672 | 2019-11-03 20:00 |
| 2.229613245 | 31.37409487 | 2019-11-03 22:00 |
| 6.266963668 | 9.518289919 | 2019-11-04 0:00 |
| -1.066472027 | 8.987227613 | 2019-11-04 2:00 |
| 2.52309988 | 1.659468263 | 2019-11-04 4:00 |
| 2.540410753 | 6.765863272 | 2019-11-04 6:00 |
| 1.322808234 | 3.834785385 | 2019-11-04 8:00 |
| 8.864061633 | 11.00040697 | 2019-11-04 10:00 |
| 11.58926692 | -1.884478805 | 2019-11-04 12:00 |
| 13.99486464 | 5.645569508 | 2019-11-04 14:00 |
| 7.269905802 | 5.217947849 | 2019-11-04 16:00 |
| 7.63465475 | 22.71024176 | 2019-11-04 18:00 |
| 1.629034311 | 17.66871794 | 2019-11-04 20:00 |
| 2.486539893 | 6.592139734 | 2019-11-04 22:00 |
| -0.262128938 | 6.860073023 | 2019-11-05 0:00 |
| -5.942264244 | -3.963116518 | 2019-11-05 2:00 |
| -4.388759214 | 8.435670714 | 2019-11-05 4:00 |
| -5.75539351 | -6.037838666 | 2019-11-05 6:00 |
| -5.173214602 | 1.175715179 | 2019-11-05 8:00 |
| -7.275607842 | -6.465170314 | 2019-11-05 10:00 |
| -0.931872837 | -8.17220082 | 2019-11-05 12:00 |
| -4.718504039 | -8.603436996 | 2019-11-05 14:00 |
| -5.131754481 | -13.73779872 | 2019-11-05 16:00 |
| 7.297129903 | -13.3812867 | 2019-11-05 18:00 |
| 10.51048377 | -25.68703918 | 2019-11-05 20:00 |
| 1.009975058 | -15.53338854 | 2019-11-05 22:00 |
| 1.154122962 | -3.738438372 | 2019-11-06 0:00 |
| 10.08960211 | -7.136198732 | 2019-11-06 2:00 |
| 7.756531198 | -0.653392868 | 2019-11-06 4:00 |
| -16.21650022 | 1.641944554 | 2019-11-06 6:00 |
| -7.889855582 | 7.536594098 | 2019-11-06 8:00 |
| -6.890394565 | 6.811031195 | 2019-11-06 10:00 |
| -3.507683549 | -1.255726168 | 2019-11-06 12:00 |
| -3.703728284 | 7.495481704 | 2019-11-06 14:00 |
| 0.174954456 | 9.226258762 | 2019-11-06 16:00 |
| 9.850985843 | 6.106349763 | 2019-11-06 18:00 |
| 11.15520651 | 10.87868635 | 2019-11-06 20:00 |
| 8.254889715 | 5.411750805 | 2019-11-06 22:00 |
| 2.598422251 | 0.345334801 | 2019-11-07 0:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| 4.435671042 | 2.806238385 | 2019-11-07 2:00 |
| 8.575368607 | -4.490961429 | 2019-11-07 4:00 |
| -4.814527855 | -8.297163364 | 2019-11-07 6:00 |
| 9.317053645 | -8.400164584 | 2019-11-07 8:00 |
| 5.797626831 | -1.779821866 | 2019-11-07 10:00 |
| 4.870724462 | -3.309108665 | 2019-11-07 12:00 |
| 4.674818151 | -8.327159762 | 2019-11-07 14:00 |
| -2.665787823 | 3.647809966 | 2019-11-07 16:00 |
| -9.001100456 | 16.83306358 | 2019-11-07 18:00 |
| -14.90596556 | 10.26328602 | 2019-11-07 20:00 |
| -20.00098529 | 28.95441604 | 2019-11-07 22:00 |
| -1.390433051 | 14.7107753 | 2019-11-08 0:00 |
| -6.285678484 | 23.95724698 | 2019-11-08 2:00 |
| -4.229793681 | 16.22481644 | 2019-11-08 4:00 |
| 5.020660652 | -2.207153571 | 2019-11-08 6:00 |
| -16.67212828 | 10.04717855 | 2019-11-08 8:00 |
| -18.37242367 | 7.338659746 | 2019-11-08 10:00 |
| -17.49656902 | -2.759275179 | 2019-11-08 12:00 |
| -13.94674352 | 5.792707484 | 2019-11-08 14:00 |
| -10.93287622 | 33.08598525 | 2019-11-08 16:00 |
| -8.569486371 | 50.54872076 | 2019-11-08 18:00 |
| -4.646845212 | 65.98338156 | 2019-11-08 20:00 |
| -0.292384041 | 39.00510124 | 2019-11-08 22:00 |
| 1.978451098 | 38.02759556 | 2019-11-09 0:00 |
| 10.61893462 | 34.7441229 | 2019-11-09 2:00 |
| 19.1539199 | 14.07486514 | 2019-11-09 4:00 |
| -10.84525399 | -1.295245755 | 2019-11-09 6:00 |
| -6.651146723 | -2.205897733 | 2019-11-09 8:00 |
| -18.71833694 | 2.727340838 | 2019-11-09 10:00 |
| -3.174588741 | 6.575934128 | 2019-11-09 12:00 |
| -4.779698111 | 5.272933986 | 2019-11-09 14:00 |
| -6.028978573 | 19.08495918 | 2019-11-09 16:00 |
| -1.838779863 | 8.755080853 | 2019-11-09 18:00 |
| -7.634846764 | 11.21355063 | 2019-11-09 20:00 |
| -8.522455503 | 20.60658957 | 2019-11-09 22:00 |
| -4.355844271 | 1.378693884 | 2019-11-10 0:00 |
| -13.37354909 | 8.771111204 | 2019-11-10 2:00 |
| -12.16105595 | -16.67273539 | 2019-11-10 4:00 |
| 0.948527361 | -19.40379943 | 2019-11-10 6:00 |
| 3.566512667 | -12.76778663 | 2019-11-10 8:00 |
| -0.122627802 | -22.6080906 | 2019-11-10 10:00 |
| 2.288768669 | -13.32643554 | 2019-11-10 12:00 |
| 9.066105456 | -20.36357059 | 2019-11-10 14:00 |
| 4.975686889 | -15.65627389 | 2019-11-10 16:00 |
| 4.200100993 | -30.15197817 | 2019-11-10 18:00 |
| 1.474908995 | -34.15005478 | 2019-11-10 20:00 |
| 1.597743995 | -23.56274323 | 2019-11-10 22:00 |
| 0.023956683 | -14.42229277 | 2019-11-11 0:00 |
| 0.766976154 | -13.44822094 | 2019-11-11 2:00 |
| 6.235299136 | -0.158809346 | 2019-11-11 4:00 |
| 6.462768392 | 19.06534032 | 2019-11-11 6:00 |
| 10.63122194 | 5.854846049 | 2019-11-11 8:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| 7.045302598 | 17.76868844 | 2019-11-11 10:00 |
| 5.621554195 | 5.647593595 | 2019-11-11 12:00 |
| 10.34929441 | -3.121081266 | 2019-11-11 14:00 |
| 5.677438644 | -5.664316608 | 2019-11-11 16:00 |
| 0.203433079 | 1.836365553 | 2019-11-11 18:00 |
| 3.66154282 | 0.485715456 | 2019-11-11 20:00 |
| 13.7402664 | -8.812945555 | 2019-11-11 22:00 |
| 15.27946585 | -2.45869159 | 2019-11-12 0:00 |
| 20.07663206 | 11.89079152 | 2019-11-12 2:00 |
| 53.69557274 | 2.523421554 | 2019-11-12 4:00 |
| 57.43453576 | 9.699246645 | 2019-11-12 6:00 |
| 23.06754447 | 14.64712879 | 2019-11-12 8:00 |
| 6.631145525 | 11.5016485 | 2019-11-12 10:00 |
| -4.046540393 | 19.1950525 | 2019-11-12 12:00 |
| -5.855312628 | 19.02906508 | 2019-11-12 14:00 |
| -12.86570011 | 50.16070874 | 2019-11-12 16:00 |
| -10.82451175 | 36.70713997 | 2019-11-12 18:00 |
| -9.57416114 | 56.5053199 | 2019-11-12 20:00 |
| -16.48625782 | 40.25629674 | 2019-11-12 22:00 |
| -7.832051217 | 23.74962294 | 2019-11-13 0:00 |
| -1.476171815 | 33.14167061 | 2019-11-13 2:00 |
| -6.494131229 | 24.83165372 | 2019-11-13 4:00 |
| 1.849457698 | 20.06497488 | 2019-11-13 6:00 |
| 3.321180727 | 16.16809057 | 2019-11-13 8:00 |
| 7.764948495 | 9.72254031 | 2019-11-13 10:00 |
| -4.538681994 | 22.61457396 | 2019-11-13 12:00 |
| -2.456695832 | 12.10927455 | 2019-11-13 14:00 |
| -7.200385399 | 31.4649031 | 2019-11-13 16:00 |
| -15.9733684 | 34.62414628 | 2019-11-13 18:00 |
| -9.980680311 | 48.05736757 | 2019-11-13 20:00 |
| -3.958496662 | 39.55065463 | 2019-11-13 22:00 |
| -2.301356863 | 35.22883569 | 2019-11-14 0:00 |
| -3.740468656 | 28.92147554 | 2019-11-14 2:00 |
| 7.495580595 | 15.9467438 | 2019-11-14 4:00 |
| -5.676290575 | 18.91177723 | 2019-11-14 6:00 |
| -3.149064904 | 10.08564365 | 2019-11-14 8:00 |
| -6.692730409 | 24.02521486 | 2019-11-14 10:00 |
| -14.13089006 | 13.03849987 | 2019-11-14 12:00 |
| -21.07121179 | 14.12530614 | 2019-11-14 14:00 |
| -12.54066666 | 20.88554585 | 2019-11-14 16:00 |
| -4.505076583 | 24.6518055 | 2019-11-14 18:00 |
| -9.413708111 | 14.07128308 | 2019-11-14 20:00 |
| -12.41486336 | 10.25466457 | 2019-11-14 22:00 |
| 0.828294729 | 23.68128451 | 2019-11-15 0:00 |
| 2.472711584 | 26.74169465 | 2019-11-15 2:00 |
| 4.031610631 | 20.27265275 | 2019-11-15 4:00 |
| 8.723109887 | 14.15411894 | 2019-11-15 6:00 |
| -0.949631119 | 4.48776262 | 2019-11-15 8:00 |
| 8.286574894 | 8.769213912 | 2019-11-15 10:00 |
| 4.704231629 | 12.25083382 | 2019-11-15 12:00 |
| -6.561743645 | 0.308070986 | 2019-11-15 14:00 |
| 4.82912022 | 19.13490726 | 2019-11-15 16:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -4.88183319 | 7.851978598 | 2019-11-15 18:00 |
| -2.401566562 | 18.97174313 | 2019-11-15 20:00 |
| -1.632186507 | 21.47583944 | 2019-11-15 22:00 |
| -2.408355353 | 10.31877239 | 2019-11-16 0:00 |
| -3.052594498 | 0.782820729 | 2019-11-16 2:00 |
| -7.784492858 | 2.834767826 | 2019-11-16 4:00 |
| -0.621678207 | 2.936006749 | 2019-11-16 6:00 |
| 2.798654744 | 2.530181167 | 2019-11-16 8:00 |
| -4.139804056 | -6.881749841 | 2019-11-16 10:00 |
| 2.248763998 | -13.9406647 | 2019-11-16 12:00 |
| 6.019830874 | 4.523123995 | 2019-11-16 14:00 |
| -0.983298658 | -1.919342379 | 2019-11-16 16:00 |
| 3.453383907 | 7.922271161 | 2019-11-16 18:00 |
| 3.262628384 | 6.232536673 | 2019-11-16 20:00 |
| 9.501831134 | 8.986300154 | 2019-11-16 22:00 |
| 11.79879503 | 11.80392549 | 2019-11-17 0:00 |
| 14.37885962 | -6.937468967 | 2019-11-17 2:00 |
| 13.74591429 | 9.143147201 | 2019-11-17 4:00 |
| 16.83848755 | -3.254772123 | 2019-11-17 6:00 |
| 16.07765317 | -5.203133839 | 2019-11-17 8:00 |
| -0.687022206 | 2.112270581 | 2019-11-17 10:00 |
| -0.946687228 | 4.277008846 | 2019-11-17 12:00 |
| -9.591292191 | 20.21748116 | 2019-11-17 14:00 |
| -10.34302884 | 10.07539463 | 2019-11-17 16:00 |
| -3.084632948 | 26.39634948 | 2019-11-17 18:00 |
| -0.788007228 | 25.94927889 | 2019-11-17 20:00 |
| -9.092678385 | 8.686827951 | 2019-11-17 22:00 |
| 1.620311571 | 3.655115596 | 2019-11-18 0:00 |
| -5.372390689 | 3.028503279 | 2019-11-18 2:00 |
| -2.999394252 | -0.880778095 | 2019-11-18 4:00 |
| -0.56052767 | 4.952201731 | 2019-11-18 6:00 |
| 3.813022591 | -3.193985796 | 2019-11-18 8:00 |
| 4.063212172 | -7.190584225 | 2019-11-18 10:00 |
| 8.206805487 | -1.457222482 | 2019-11-18 12:00 |
| 17.97680055 | -0.356116868 | 2019-11-18 14:00 |
| 11.33853112 | -20.71155188 | 2019-11-18 16:00 |
| 7.775220722 | -26.6770627 | 2019-11-18 18:00 |
| 8.82586893 | -12.80782592 | 2019-11-18 20:00 |
| -0.779564065 | -11.75146665 | 2019-11-18 22:00 |
| -4.350808411 | -4.504419192 | 2019-11-19 0:00 |
| 0.372091004 | -4.98848241 | 2019-11-19 2:00 |
| 3.095483449 | 2.835292308 | 2019-11-19 4:00 |
| -3.863511233 | 8.477634324 | 2019-11-19 6:00 |
| 3.001049917 | -4.342795475 | 2019-11-19 8:00 |
| -2.969335935 | -2.866486612 | 2019-11-19 10:00 |
| -8.041244954 | 5.884456595 | 2019-11-19 12:00 |
| 3.102694121 | -12.10325789 | 2019-11-19 14:00 |
| 2.901584104 | -17.824606 | 2019-11-19 16:00 |
| 2.475833161 | -7.93708379 | 2019-11-19 18:00 |
| 1.420295796 | -17.56183151 | 2019-11-19 20:00 |
| -0.226247557 | -18.44084422 | 2019-11-19 22:00 |
| -10.87244032 | -17.37337398 | 2019-11-20 0:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -10.02215482 | -12.15581261 | 2019-11-20 2:00 |
| 1.180870607 | 0.090889988 | 2019-11-20 4:00 |
| -3.650723579 | -0.962009697 | 2019-11-20 6:00 |
| -16.59132172 | -2.927290392 | 2019-11-20 8:00 |
| -3.051623148 | -2.438467434 | 2019-11-20 10:00 |
| -5.724092189 | -8.051190399 | 2019-11-20 12:00 |
| 3.772823307 | -16.95970502 | 2019-11-20 14:00 |
| -5.211854426 | -0.611486609 | 2019-11-20 16:00 |
| -1.201091822 | -3.162992945 | 2019-11-20 18:00 |
| 1.277323544 | -5.063270797 | 2019-11-20 20:00 |
| 6.46737094 | -11.01591007 | 2019-11-20 22:00 |
| 2.787643167 | -11.77408082 | 2019-11-21 0:00 |
| -2.513944814 | -6.687227627 | 2019-11-21 2:00 |
| 5.024428236 | -12.56097683 | 2019-11-21 4:00 |
| -1.654995877 | -2.313486685 | 2019-11-21 6:00 |
| 3.618292962 | 1.858468384 | 2019-11-21 8:00 |
| 5.405331939 | -2.285004324 | 2019-11-21 10:00 |
| 6.54708615 | 8.714042993 | 2019-11-21 12:00 |
| -1.150578143 | -6.847475463 | 2019-11-21 14:00 |
| -2.105285656 | 0.412324903 | 2019-11-21 16:00 |
| 2.201998122 | 1.150572599 | 2019-11-21 18:00 |
| 5.627555399 | 11.62716449 | 2019-11-21 20:00 |
| 4.60479357 | 14.41148196 | 2019-11-21 22:00 |
| 0.430025356 | 9.13604633 | 2019-11-22 0:00 |
| -8.264932538 | 10.19589502 | 2019-11-22 2:00 |
| -8.591100174 | 4.121851883 | 2019-11-22 4:00 |
| -7.846332739 | -6.184335094 | 2019-11-22 6:00 |
| -12.33224812 | 7.440591579 | 2019-11-22 8:00 |
| -5.575879974 | 5.218553716 | 2019-11-22 10:00 |
| 0.307096727 | 8.767847564 | 2019-11-22 12:00 |
| -6.438209001 | 6.258047844 | 2019-11-22 14:00 |
| -2.787269968 | 3.846821527 | 2019-11-22 16:00 |
| 0.530732424 | 6.606606767 | 2019-11-22 18:00 |
| -1.871989835 | 4.04921673 | 2019-11-22 20:00 |
| 4.377664561 | -6.201735676 | 2019-11-22 22:00 |
| 1.497509826 | -9.924029114 | 2019-11-23 0:00 |
| -1.731655562 | -4.774052067 | 2019-11-23 2:00 |
| -1.083625435 | 17.54018537 | 2019-11-23 4:00 |
| -10.8481443 | 6.211273735 | 2019-11-23 6:00 |
| -6.006988975 | 9.447797445 | 2019-11-23 8:00 |
| -7.377862353 | 20.73152537 | 2019-11-23 10:00 |
| -7.681511527 | 24.79027349 | 2019-11-23 12:00 |
| -13.69676946 | 25.54093241 | 2019-11-23 14:00 |
| -12.42264427 | 16.5614109 | 2019-11-23 16:00 |
| -10.93560445 | 24.43586196 | 2019-11-23 18:00 |
| -10.53425732 | 12.51273369 | 2019-11-23 20:00 |
| -17.38173841 | 18.01899391 | 2019-11-23 22:00 |
| -0.629571983 | 16.65943439 | 2019-11-24 0:00 |
| -2.431820775 | -3.950894224 | 2019-11-24 2:00 |
| 0.892932854 | -9.173574825 | 2019-11-24 4:00 |
| -3.807747811 | -7.747818793 | 2019-11-24 6:00 |
| -8.753667519 | -9.525907452 | 2019-11-24 8:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -15.44234387 | -8.475010961 | 2019-11-24 10:00 |
| -6.571504911 | -5.645622044 | 2019-11-24 12:00 |
| -3.443829751 | 1.572444324 | 2019-11-24 14:00 |
| -12.20294258 | 1.770375145 | 2019-11-24 16:00 |
| -7.942181545 | 6.017194766 | 2019-11-24 18:00 |
| -14.35682745 | 18.53980972 | 2019-11-24 20:00 |
| -20.75367831 | 22.99179653 | 2019-11-24 22:00 |
| -14.23085682 | 13.4948723 | 2019-11-25 0:00 |
| -2.56202561 | 14.5010139 | 2019-11-25 2:00 |
| -2.620447883 | 9.90617645 | 2019-11-25 4:00 |
| 1.14920677 | 3.489526492 | 2019-11-25 6:00 |
| -15.56639476 | 6.545558214 | 2019-11-25 8:00 |
| -11.21892417 | 0.287272858 | 2019-11-25 10:00 |
| -19.46565406 | -6.024591573 | 2019-11-25 12:00 |
| -21.39208967 | -9.634002449 | 2019-11-25 14:00 |
| -12.79292352 | 6.814423056 | 2019-11-25 16:00 |
| -14.32543187 | 5.015582669 | 2019-11-25 18:00 |
| -18.21563374 | -13.06689592 | 2019-11-25 20:00 |
| -22.85460754 | 7.20718288 | 2019-11-25 22:00 |
| -14.92702225 | -2.706921364 | 2019-11-26 0:00 |
| -12.38112408 | -11.93187243 | 2019-11-26 2:00 |
| -8.304944014 | -10.12491054 | 2019-11-26 4:00 |
| 2.745383024 | -9.442558245 | 2019-11-26 6:00 |
| -9.577064244 | -3.58408765 | 2019-11-26 8:00 |
| -12.503286 | -9.449092022 | 2019-11-26 10:00 |
| -11.35848052 | 1.076667176 | 2019-11-26 12:00 |
| -15.4836703 | -4.470036424 | 2019-11-26 14:00 |
| -20.93327267 | -0.72341548 | 2019-11-26 16:00 |
| -22.68612744 | -4.224599194 | 2019-11-26 18:00 |
| -23.34418002 | 9.433936115 | 2019-11-26 20:00 |
| -26.54912068 | -5.775849972 | 2019-11-26 22:00 |
| -29.01561988 | -4.127412806 | 2019-11-27 0:00 |
| -32.68455959 | -15.39586424 | 2019-11-27 2:00 |
| -23.56559222 | -10.42030302 | 2019-11-27 4:00 |
| -13.31816755 | -18.08514694 | 2019-11-27 6:00 |
| -5.582654977 | -5.652723709 | 2019-11-27 8:00 |
| -14.09144732 | -3.227553759 | 2019-11-27 10:00 |
| -20.94439453 | -7.997635277 | 2019-11-27 12:00 |
| -23.95336741 | 3.048421327 | 2019-11-27 14:00 |
| -23.18156339 | 7.188134387 | 2019-11-27 16:00 |
| -20.66199173 | -5.394846811 | 2019-11-27 18:00 |
| -14.40312682 | -1.945680566 | 2019-11-27 20:00 |
| -10.21369304 | -6.927972923 | 2019-11-27 22:00 |
| -15.48489699 | 1.336212369 | 2019-11-28 0:00 |
| -13.99427351 | -6.162224039 | 2019-11-28 2:00 |
| -7.627348209 | 6.398324142 | 2019-11-28 4:00 |
| -11.04627808 | -0.463967027 | 2019-11-28 6:00 |
| -2.945405742 | -10.03566013 | 2019-11-28 8:00 |
| -15.92550363 | -0.087845347 | 2019-11-28 10:00 |
| -7.413282308 | -15.80889679 | 2019-11-28 12:00 |
| -13.9512 | -21.31525097 | 2019-11-28 14:00 |
| -16.55109709 | -24.44649101 | 2019-11-28 16:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -14.14143506 | -15.34385114 | 2019-11-28 18:00 |
| -7.382085273 | -9.789343922 | 2019-11-28 20:00 |
| -6.583940169 | -18.33865122 | 2019-11-28 22:00 |
| -5.305551668 | -12.67542754 | 2019-11-29 0:00 |
| -0.097850151 | -24.10453641 | 2019-11-29 2:00 |
| -9.38012226 | -8.689508787 | 2019-11-29 4:00 |
| -10.79890465 | -7.69862471 | 2019-11-29 6:00 |
| -11.94539115 | -14.28680873 | 2019-11-29 8:00 |
| -9.020207176 | -11.85811046 | 2019-11-29 10:00 |
| 1.044679048 | -3.589739876 | 2019-11-29 12:00 |
| -1.208330128 | -12.50408797 | 2019-11-29 14:00 |
| -3.832063484 | -22.51022153 | 2019-11-29 16:00 |
| -1.321569437 | -29.51586387 | 2019-11-29 18:00 |
| -4.351509791 | -29.55763278 | 2019-11-29 20:00 |
| 0.810857025 | -23.00599812 | 2019-11-29 22:00 |
| -3.765584885 | -16.86801807 | 2019-11-30 0:00 |
| -1.292597304 | -7.590191826 | 2019-11-30 2:00 |
| -5.868101998 | -8.251245758 | 2019-11-30 4:00 |
| 2.578388569 | 6.115403841 | 2019-11-30 6:00 |
| -2.738566024 | -2.786999861 | 2019-11-30 8:00 |
| -0.585956665 | 0.710474655 | 2019-11-30 10:00 |
| 4.921083713 | 7.315266379 | 2019-11-30 12:00 |
| 2.198443898 | -11.28646939 | 2019-11-30 14:00 |
| 3.839716002 | -25.65647704 | 2019-11-30 16:00 |
| 2.354013145 | -12.34839395 | 2019-11-30 18:00 |
| 3.885019166 | -10.29352469 | 2019-11-30 20:00 |
| 1.957110898 | -6.427270155 | 2019-11-30 22:00 |
| -1.310026597 | -7.474050696 | 2019-12-01 0:00 |
| 0.559488148 | 20.5614467 | 2019-12-01 2:00 |
| 4.496392674 | 12.0081066 | 2019-12-01 4:00 |
| -1.154784129 | 15.90502975 | 2019-12-01 6:00 |
| 10.05591194 | 14.24300224 | 2019-12-01 8:00 |
| 0.874012583 | 7.083268616 | 2019-12-01 10:00 |
| 0.500141063 | 16.58852408 | 2019-12-01 12:00 |
| 3.786406042 | 5.454682578 | 2019-12-01 14:00 |
| 4.838465521 | 6.276513668 | 2019-12-01 16:00 |
| 1.667630401 | 3.220681829 | 2019-12-01 18:00 |
| -0.3379108 | -1.668828322 | 2019-12-01 20:00 |
| 3.816395834 | 7.553594822 | 2019-12-01 22:00 |
| 11.10617657 | 7.918683014 | 2019-12-02 0:00 |
| 6.057381799 | 10.95074587 | 2019-12-02 2:00 |
| 8.598583804 | 5.995854691 | 2019-12-02 4:00 |
| 6.787848796 | 9.951746621 | 2019-12-02 6:00 |
| 13.15474818 | -2.690273893 | 2019-12-02 8:00 |
| 6.495951474 | 13.74062495 | 2019-12-02 10:00 |
| 3.255379646 | 1.573485973 | 2019-12-02 12:00 |
| 5.865251413 | 1.263400568 | 2019-12-02 14:00 |
| 4.857244388 | 2.67856994 | 2019-12-02 16:00 |
| 5.462990307 | 10.90228636 | 2019-12-02 18:00 |
| 10.6350239 | 0.953688073 | 2019-12-02 20:00 |
| 10.11254822 | -6.020159586 | 2019-12-02 22:00 |
| 13.63721041 | 5.550118972 | 2019-12-03 0:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| 5.195182062 | 8.597976495 | 2019-12-03 2:00 |
| 8.197634687 | 3.601589419 | 2019-12-03 4:00 |
| 12.70194257 | 8.767158235 | 2019-12-03 6:00 |
| 7.274008226 | 11.34646757 | 2019-12-03 8:00 |
| 6.045080904 | -3.138254066 | 2019-12-03 10:00 |
| 0.942928219 | 12.22908734 | 2019-12-03 12:00 |
| -0.655132014 | -6.415702174 | 2019-12-03 14:00 |
| 1.459043377 | 10.73442772 | 2019-12-03 16:00 |
| -2.556091146 | -0.463517183 | 2019-12-03 18:00 |
| 11.13235106 | -3.427648544 | 2019-12-03 20:00 |
| 4.151040825 | 4.480627519 | 2019-12-03 22:00 |
| 5.095281383 | 0.038630647 | 2019-12-04 0:00 |
| 13.98501867 | 13.20887478 | 2019-12-04 2:00 |
| 10.37341832 | 5.182229566 | 2019-12-04 4:00 |
| 3.592439327 | 2.850670497 | 2019-12-04 6:00 |
| 3.176356504 | 12.37864126 | 2019-12-04 8:00 |
| 6.754874245 | 6.123698863 | 2019-12-04 10:00 |
| 6.892341362 | 3.424014986 | 2019-12-04 12:00 |
| 15.19928207 | 0.405305065 | 2019-12-04 14:00 |
| 12.21466747 | 6.467031722 | 2019-12-04 16:00 |
| 4.992352496 | 19.47867543 | 2019-12-04 18:00 |
| 8.720512029 | 12.62734574 | 2019-12-04 20:00 |
| -2.194738438 | -2.027292026 | 2019-12-04 22:00 |
| 1.464433135 | 17.06020016 | 2019-12-05 0:00 |
| 8.95755676 | -6.391160691 | 2019-12-05 2:00 |
| 9.073769145 | 7.192070716 | 2019-12-05 4:00 |
| 3.24866257 | 8.970850056 | 2019-12-05 6:00 |
| 4.55790094 | -4.551932117 | 2019-12-05 8:00 |
| 0.915028111 | -2.688911111 | 2019-12-05 10:00 |
| -4.533037406 | 15.15198465 | 2019-12-05 12:00 |
| 2.588108099 | 1.567327236 | 2019-12-05 14:00 |
| 4.652763435 | -1.592092532 | 2019-12-05 16:00 |
| 0.425112981 | 11.02886287 | 2019-12-05 18:00 |
| -1.483636592 | 5.191235269 | 2019-12-05 20:00 |
| 4.750127521 | -4.041796994 | 2019-12-05 22:00 |
| -0.908421666 | -4.631273961 | 2019-12-06 0:00 |
| 8.627526667 | -18.35867093 | 2019-12-06 2:00 |
| 5.544489918 | -0.206120055 | 2019-12-06 4:00 |
| 6.667777941 | 1.442755194 | 2019-12-06 6:00 |
| -0.576031334 | -7.670418466 | 2019-12-06 8:00 |
| 3.361091031 | 1.064695212 | 2019-12-06 10:00 |
| -0.498712401 | 9.632845545 | 2019-12-06 12:00 |
| -6.481379522 | 11.12045657 | 2019-12-06 14:00 |
| -2.981438492 | 3.13970621 | 2019-12-06 16:00 |
| 3.698200469 | 7.616467697 | 2019-12-06 18:00 |
| 2.403536154 | 8.341182572 | 2019-12-06 20:00 |
| 0.295631806 | 8.97947993 | 2019-12-06 22:00 |
| -0.368394897 | 17.82522387 | 2019-12-07 0:00 |
| 2.34954145 | -6.215803041 | 2019-12-07 2:00 |
| -1.225282941 | -3.94035754 | 2019-12-07 4:00 |
| 12.53982743 | -6.453337713 | 2019-12-07 6:00 |
| 4.445653752 | 2.57442257 | 2019-12-07 8:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -2.415395539 | 6.960830383 | 2019-12-07 10:00 |
| -0.752632297 | -0.887027395 | 2019-12-07 12:00 |
| -0.052511115 | 3.209414877 | 2019-12-07 14:00 |
| -12.5798558 | 11.1083611 | 2019-12-07 16:00 |
| -17.11204451 | 12.78848127 | 2019-12-07 18:00 |
| -12.8315152 | 13.70138534 | 2019-12-07 20:00 |
| 0.637797452 | -4.467837206 | 2019-12-07 22:00 |
| -2.868525445 | -3.893647997 | 2019-12-08 0:00 |
| -3.253330079 | -2.976352114 | 2019-12-08 2:00 |
| 3.349227107 | -6.7886933 | 2019-12-08 4:00 |
| 3.705886666 | -16.57416747 | 2019-12-08 6:00 |
| 1.888988871 | 1.73429994 | 2019-12-08 8:00 |
| -5.210239481 | -10.21962188 | 2019-12-08 10:00 |
| 5.3204206 | -5.355042296 | 2019-12-08 12:00 |
| 0.029460873 | 9.328806168 | 2019-12-08 14:00 |
| 0.597322608 | 12.1571125 | 2019-12-08 16:00 |
| -3.645169448 | 6.031297199 | 2019-12-08 18:00 |
| -5.407970267 | 18.07966554 | 2019-12-08 20:00 |
| -12.17873644 | 6.412609193 | 2019-12-08 22:00 |
| -21.1000984 | 13.85298537 | 2019-12-09 0:00 |
| -13.8816033 | -2.479133314 | 2019-12-09 2:00 |
| -12.35319342 | -1.215552801 | 2019-12-09 4:00 |
| -9.487294081 | -6.62502137 | 2019-12-09 6:00 |
| -4.962201548 | -1.179344611 | 2019-12-09 8:00 |
| 4.67995119 | -8.519306489 | 2019-12-09 10:00 |
| -7.508190602 | -11.80578489 | 2019-12-09 12:00 |
| -5.558375367 | 0.187750542 | 2019-12-09 14:00 |
| -9.654878754 | -8.524879299 | 2019-12-09 16:00 |
| -8.752859528 | -5.216533363 | 2019-12-09 18:00 |
| -13.38307241 | -15.12050973 | 2019-12-09 20:00 |
| -1.315599429 | 4.459368477 | 2019-12-09 22:00 |
| -0.192400221 | 4.528490858 | 2019-12-10 0:00 |
| 0.577422512 | -10.96526113 | 2019-12-10 2:00 |
| -0.385716066 | 5.116913896 | 2019-12-10 4:00 |
| 5.959426741 | 3.997715033 | 2019-12-10 6:00 |
| 0.900730726 | 12.37743597 | 2019-12-10 8:00 |
| -24.84484427 | 6.970977693 | 2019-12-10 10:00 |
| -8.307849324 | 15.0845825 | 2019-12-10 12:00 |
| -6.467809491 | 12.72225345 | 2019-12-10 14:00 |
| -11.50569242 | 9.72304111 | 2019-12-10 16:00 |
| -11.05390451 | 1.891016766 | 2019-12-10 18:00 |
| -3.953741904 | -2.2832335 | 2019-12-10 20:00 |
| -3.540404381 | 10.86495397 | 2019-12-10 22:00 |
| -3.301463851 | 1.447496588 | 2019-12-11 0:00 |
| -3.204931394 | 9.208432947 | 2019-12-11 2:00 |
| -11.34230666 | 13.65995933 | 2019-12-11 4:00 |
| -7.016787953 | 2.956649141 | 2019-12-11 6:00 |
| 8.041507092 | 3.612610198 | 2019-12-11 8:00 |
| 5.838918302 | 5.031295768 | 2019-12-11 10:00 |
| -1.699092174 | 1.285260652 | 2019-12-11 12:00 |
| -1.152300587 | -0.194107771 | 2019-12-11 14:00 |
| -6.149748842 | 9.328130401 | 2019-12-11 16:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -15.53692438 | 9.784209774 | 2019-12-11 18:00 |
| -3.186648208 | 0.763929459 | 2019-12-11 20:00 |
| -3.852542407 | 1.972825364 | 2019-12-11 22:00 |
| -5.205914066 | 14.48509524 | 2019-12-12 0:00 |
| 6.178837953 | 15.43223006 | 2019-12-12 2:00 |
| 7.67957953 | -1.494663372 | 2019-12-12 4:00 |
| 8.180539196 | 10.09434548 | 2019-12-12 6:00 |
| 19.18727851 | 2.083669482 | 2019-12-12 8:00 |
| 3.081958605 | -8.074979705 | 2019-12-12 10:00 |
| -6.809332046 | -1.931579543 | 2019-12-12 12:00 |
| 1.422335289 | -4.465421881 | 2019-12-12 14:00 |
| -1.832680531 | 5.789067011 | 2019-12-12 16:00 |
| -12.70853184 | 10.05122259 | 2019-12-12 18:00 |
| -4.476663379 | 9.107250929 | 2019-12-12 20:00 |
| -3.468029348 | 0.555883456 | 2019-12-12 22:00 |
| 4.847644985 | 0.518959255 | 2019-12-13 0:00 |
| -2.878725293 | 0.416105468 | 2019-12-13 2:00 |
| 8.182489772 | 1.293949864 | 2019-12-13 4:00 |
| 0.810822103 | -0.116946513 | 2019-12-13 6:00 |
| 0.795529552 | -9.087982555 | 2019-12-13 8:00 |
| -5.83093708 | -1.651080911 | 2019-12-13 10:00 |
| -6.853724007 | -5.635116727 | 2019-12-13 12:00 |
| -7.299653901 | 16.99174394 | 2019-12-13 14:00 |
| -3.768805301 | 15.68269175 | 2019-12-13 16:00 |
| -11.67001534 | 8.920036906 | 2019-12-13 18:00 |
| -11.33677408 | 1.24698175 | 2019-12-13 20:00 |
| -24.83696684 | 9.984955724 | 2019-12-13 22:00 |
| -9.432676022 | 0.546176935 | 2019-12-14 0:00 |
| -11.09140124 | 1.307084823 | 2019-12-14 2:00 |
| -2.531829512 | -14.56764056 | 2019-12-14 4:00 |
| 3.016456043 | -2.592298814 | 2019-12-14 6:00 |
| 8.014274457 | -22.88065453 | 2019-12-14 8:00 |
| 2.581809727 | -7.160354165 | 2019-12-14 10:00 |
| -1.389862234 | -11.75988714 | 2019-12-14 12:00 |
| -2.276209253 | -12.73134686 | 2019-12-14 14:00 |
| 7.629417035 | -22.77468981 | 2019-12-14 16:00 |
| 14.23915875 | -26.10653089 | 2019-12-14 18:00 |
| 5.243862174 | -19.91116017 | 2019-12-14 20:00 |
| -3.987856288 | -5.731519817 | 2019-12-14 22:00 |
| 0.781688372 | -2.719299448 | 2019-12-15 0:00 |
| -4.29873194 | -0.946713025 | 2019-12-15 2:00 |
| -9.783756586 | 2.954383562 | 2019-12-15 4:00 |
| 1.750163898 | -6.527170616 | 2019-12-15 6:00 |
| 1.808494869 | 0.181537251 | 2019-12-15 8:00 |
| -10.48547184 | -0.38081472 | 2019-12-15 10:00 |
| -3.975262041 | -5.188204418 | 2019-12-15 12:00 |
| 0.417069491 | -4.421871341 | 2019-12-15 14:00 |
| 7.89693338 | -5.103615504 | 2019-12-15 16:00 |
| -8.3421773 | -1.961667364 | 2019-12-15 18:00 |
| 1.377725653 | -3.566181305 | 2019-12-15 20:00 |
| 3.161973943 | -5.135807117 | 2019-12-15 22:00 |
| 3.634694795 | -9.271380329 | 2019-12-16 0:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| -5.460642923 | -8.531839927 | 2019-12-16 2:00 |
| 1.774112082 | -9.590718261 | 2019-12-16 4:00 |
| 4.389087012 | -5.846544566 | 2019-12-16 6:00 |
| -7.445253301 | -14.36771758 | 2019-12-16 8:00 |
| 4.513595816 | -9.604503612 | 2019-12-16 10:00 |
| 1.862873996 | -15.09238303 | 2019-12-16 12:00 |
| 7.727680777 | -6.01133709 | 2019-12-16 14:00 |
| -3.939208318 | -6.87249929 | 2019-12-16 16:00 |
| -1.165594115 | 8.174649682 | 2019-12-16 18:00 |
| -7.162609839 | -3.576029701 | 2019-12-16 20:00 |
| 2.405927879 | 4.244322583 | 2019-12-16 22:00 |
| -1.993376892 | 0.443280199 | 2019-12-17 0:00 |
| -3.963763785 | -7.364485659 | 2019-12-17 2:00 |
| -1.002294196 | -0.257979284 | 2019-12-17 4:00 |
| -10.0905139 | -9.803732645 | 2019-12-17 6:00 |
| -11.1451731 | -4.047185621 | 2019-12-17 8:00 |
| 1.470797959 | -12.55229828 | 2019-12-17 10:00 |
| -1.654597001 | -11.94261778 | 2019-12-17 12:00 |
| -9.915566042 | -9.119000077 | 2019-12-17 14:00 |
| -1.594510837 | -0.002458546 | 2019-12-17 16:00 |
| -1.089593478 | 1.824296148 | 2019-12-17 18:00 |
| -0.257794543 | 3.751388677 | 2019-12-17 20:00 |
| 10.78350194 | -16.205983 | 2019-12-17 22:00 |
| 0.326529737 | -14.22220337 | 2019-12-18 0:00 |
| 7.923164492 | -10.00717591 | 2019-12-18 2:00 |
| 2.578955454 | 3.616702876 | 2019-12-18 4:00 |
| -5.418771398 | -9.714281836 | 2019-12-18 6:00 |
| -9.039735156 | -11.76029245 | 2019-12-18 8:00 |
| 1.258533589 | -19.44878479 | 2019-12-18 10:00 |
| -7.708179643 | -4.487358828 | 2019-12-18 12:00 |
| -5.460900888 | -11.11995616 | 2019-12-18 14:00 |
| -5.562756444 | -15.29374051 | 2019-12-18 16:00 |
| -0.596003835 | -1.479779629 | 2019-12-18 18:00 |
| -0.724983239 | -11.54547001 | 2019-12-18 20:00 |
| 0.733603803 | -11.27348818 | 2019-12-18 22:00 |
| 3.790944069 | -13.99264363 | 2019-12-19 0:00 |
| -6.253568234 | -15.38918521 | 2019-12-19 2:00 |
| -8.57638415 | -5.684694553 | 2019-12-19 4:00 |
| -11.09611346 | -7.182035914 | 2019-12-19 6:00 |
| 5.843634807 | -11.0416596 | 2019-12-19 8:00 |
| 6.426698217 | -23.25342122 | 2019-12-19 10:00 |
| 9.407398212 | -5.08798188 | 2019-12-19 12:00 |
| -1.694574604 | -8.25010754 | 2019-12-19 14:00 |
| 17.29942528 | -10.2603336 | 2019-12-19 16:00 |
| 6.989738262 | -18.57283615 | 2019-12-19 18:00 |
| 11.11608929 | -31.17663697 | 2019-12-19 20:00 |
| 4.292763803 | -19.3517314 | 2019-12-19 22:00 |
| 13.25347385 | -29.74439114 | 2019-12-20 0:00 |
| 14.74203736 | -28.33883082 | 2019-12-20 2:00 |
| 4.184184307 | -20.79402292 | 2019-12-20 4:00 |
| -1.805919233 | -3.601086191 | 2019-12-20 6:00 |
| 5.237473852 | 8.101278473 | 2019-12-20 8:00 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| 8.447531187 | 7.011353028 | 2019-12-20 10:00 |
| 5.126880144 | 8.886186208 | 2019-12-20 12:00 |
| 9.432418535 | 9.093312076 | 2019-12-20 14:00 |
| 3.492818087 | 13.66277936 | 2019-12-20 16:00 |
| 4.31555966 | 10.08372816 | 2019-12-20 18:00 |
| 8.721925516 | 0.758591382 | 2019-12-20 20:00 |
| -3.546293951 | 5.328866983 | 2019-12-20 22:00 |
| -8.162885674 | -5.124811622 | 2019-12-21 0:00 |
| -7.341643019 | 3.611893436 | 2019-12-21 2:00 |
| -9.583507565 | 2.04621199 | 2019-12-21 4:00 |
| -15.82024843 | 3.448710152 | 2019-12-21 6:00 |
| -0.464520592 | -0.348552857 | 2019-12-21 8:00 |
| -4.551955774 | 0.077226924 | 2019-12-21 10:00 |
| 3.24222834 | 10.18503295 | 2019-12-21 12:00 |
| 9.331537791 | -2.825373301 | 2019-12-21 14:00 |
| 4.888838316 | -1.232313906 | 2019-12-21 16:00 |
| -3.041049826 | -9.766984386 | 2019-12-21 18:00 |
| -7.620661983 | 10.84626361 | 2019-12-21 20:00 |
| -4.316251496 | 4.629119999 | 2019-12-21 22:00 |
| -2.178650635 | 4.151887788 | 2019-12-22 0:00 |
| -0.900651839 | 1.89330053 | 2019-12-22 2:00 |
| 4.669813772 | 9.212027124 | 2019-12-22 4:00 |
| 4.32036622 | 20.44394426 | 2019-12-22 6:00 |
| -5.129883588 | 8.619273254 | 2019-12-22 8:00 |
| -3.552307373 | -5.842182251 | 2019-12-22 10:00 |
| 5.438349423 | -1.275120648 | 2019-12-22 12:00 |
| 3.025647598 | -3.804491039 | 2019-12-22 14:00 |
| 9.555925731 | 4.832696034 | 2019-12-22 16:00 |
| 15.55527655 | -1.337677647 | 2019-12-22 18:00 |
| 8.71329232 | -7.204587363 | 2019-12-22 20:00 |
| 7.799327196 | -8.682144335 | 2019-12-22 22:00 |
| 0.541841337 | -0.829428549 | 2019-12-23 0:00 |
| -2.080009645 | 8.972146359 | 2019-12-23 2:00 |
| 9.107351585 | -3.741321099 | 2019-12-23 4:00 |
| 0.520396372 | 9.391301698 | 2019-12-23 6:00 |
| 12.60724734 | -3.413436542 | 2019-12-23 8:00 |
| 2.989465125 | -2.060293161 | 2019-12-23 10:00 |
| 11.53803867 | -3.362749321 | 2019-12-23 12:00 |
| 14.58314152 | -15.18242089 | 2019-12-23 14:00 |
| 0.513611622 | 6.103339941 | 2019-12-23 16:00 |
| -1.532543952 | -4.734390006 | 2019-12-23 18:00 |
| 7.108095538 | -2.979646437 | 2019-12-23 20:00 |
| 6.61509832 | -5.19607993 | 2019-12-23 22:00 |
| 9.625851702 | -0.680086827 | 2019-12-24 0:00 |
| 3.061541666 | -4.949714171 | 2019-12-24 2:00 |
| -3.382825058 | -0.193304527 | 2019-12-24 4:00 |
| 1.309315389 | 0.065812905 | 2019-12-24 6:00 |
| -8.783783369 | -4.625755022 | 2019-12-24 8:00 |
| 1.247541178 | -5.442891773 | 2019-12-24 10:00 |
| 0.236944228 | 7.754142061 | 2019-12-24 12:00 |

- 사료섭취량 수집 데이터(개체번호 : 02BB)

| datetime | feedintake |
|------------------|------------|
| 2019-09-25 0:00 | 3.168267 |
| 2019-09-25 8:00 | 3.159586 |
| 2019-09-25 16:00 | 3.198526 |
| 2019-09-26 0:00 | 3.140721 |
| 2019-09-26 8:00 | 3.116071 |
| 2019-09-26 16:00 | 3.18455 |
| 2019-09-27 0:00 | 3.134783 |
| 2019-09-27 8:00 | 3.127556 |
| 2019-09-27 16:00 | 3.182565 |
| 2019-09-28 0:00 | 3.138572 |
| 2019-09-28 8:00 | 3.125454 |
| 2019-09-28 16:00 | 3.185368 |
| 2019-09-29 0:00 | 3.127258 |
| 2019-09-29 8:00 | 3.16054 |
| 2019-09-29 16:00 | 3.15516 |
| 2019-09-30 0:00 | 3.142091 |
| 2019-09-30 8:00 | 3.165499 |
| 2019-09-30 16:00 | 3.128237 |
| 2019-10-01 0:00 | 3.153996 |
| 2019-10-01 8:00 | 3.127294 |
| 2019-10-01 16:00 | 3.156473 |
| 2019-10-02 0:00 | 3.162655 |
| 2019-10-02 8:00 | 3.13004 |
| 2019-10-02 16:00 | 3.144097 |
| 2019-10-03 0:00 | 3.121979 |
| 2019-10-03 8:00 | 3.151475 |
| 2019-10-03 16:00 | 3.126667 |
| 2019-10-04 0:00 | 3.115007 |
| 2019-10-04 8:00 | 3.163172 |
| 2019-10-04 16:00 | 3.136698 |
| 2019-10-05 0:00 | 3.129015 |
| 2019-10-05 8:00 | 3.135583 |
| 2019-10-05 16:00 | 3.134143 |
| 2019-10-06 0:00 | 3.150238 |
| 2019-10-06 8:00 | 3.18008 |
| 2019-10-06 16:00 | 3.139498 |
| 2019-10-07 0:00 | 3.119838 |
| 2019-10-07 8:00 | 3.147408 |
| 2019-10-07 16:00 | 3.15099 |
| 2019-10-08 0:00 | 3.125231 |
| 2019-10-08 8:00 | 3.137484 |
| 2019-10-08 16:00 | 3.146948 |
| 2019-10-09 0:00 | 3.084021 |
| 2019-10-09 8:00 | 3.135617 |
| 2019-10-09 16:00 | 3.143845 |
| 2019-10-10 0:00 | 3.129118 |
| 2019-10-10 8:00 | 3.121406 |
| 2019-10-10 16:00 | 3.156966 |
| 2019-10-11 0:00 | 3.132636 |
| 2019-10-11 8:00 | 3.154611 |
| 2019-10-11 16:00 | 3.159586 |

| | |
|------------------|----------|
| 2019-10-12 0:00 | 3.154038 |
| 2019-10-12 8:00 | 3.138941 |
| 2019-10-12 16:00 | 3.110621 |
| 2019-10-13 0:00 | 3.134015 |
| 2019-10-13 8:00 | 3.125516 |
| 2019-10-13 16:00 | 3.147835 |
| 2019-10-14 0:00 | 3.135451 |
| 2019-10-14 8:00 | 3.135533 |
| 2019-10-14 16:00 | 3.151757 |
| 2019-10-15 0:00 | 3.17205 |
| 2019-10-15 8:00 | 3.10754 |
| 2019-10-15 16:00 | 3.099726 |
| 2019-10-16 0:00 | 3.089792 |
| 2019-10-16 8:00 | 3.128796 |
| 2019-10-16 16:00 | 3.12873 |
| 2019-10-17 0:00 | 3.163964 |
| 2019-10-17 8:00 | 3.166679 |
| 2019-10-17 16:00 | 3.18007 |
| 2019-10-18 0:00 | 3.159667 |
| 2019-10-18 8:00 | 3.116184 |
| 2019-10-18 16:00 | 3.139739 |
| 2019-10-19 0:00 | 3.125927 |
| 2019-10-19 8:00 | 3.145404 |
| 2019-10-19 16:00 | 3.115308 |
| 2019-10-20 0:00 | 3.114156 |
| 2019-10-20 8:00 | 3.148996 |
| 2019-10-20 16:00 | 3.147381 |
| 2019-10-21 0:00 | 3.13914 |
| 2019-10-21 8:00 | 3.150595 |
| 2019-10-21 16:00 | 3.129817 |
| 2019-10-22 0:00 | 3.152119 |
| 2019-10-22 8:00 | 3.165492 |
| 2019-10-22 16:00 | 3.133652 |
| 2019-10-23 0:00 | 3.157226 |
| 2019-10-23 8:00 | 3.151532 |
| 2019-10-23 16:00 | 3.159077 |
| 2019-10-24 0:00 | 3.164546 |
| 2019-10-24 8:00 | 3.133792 |
| 2019-10-24 16:00 | 3.164054 |
| 2019-10-25 0:00 | 3.145098 |
| 2019-10-25 8:00 | 3.116657 |
| 2019-10-25 16:00 | 3.119273 |
| 2019-10-26 0:00 | 3.154131 |
| 2019-10-26 8:00 | 3.101951 |
| 2019-10-26 16:00 | 3.129476 |
| 2019-10-27 0:00 | 3.122919 |
| 2019-10-27 8:00 | 3.121554 |
| 2019-10-27 16:00 | 3.11586 |
| 2019-10-28 0:00 | 3.109946 |
| 2019-10-28 8:00 | 3.107445 |
| 2019-10-28 16:00 | 3.063568 |
| 2019-10-29 0:00 | 3.109302 |
| 2019-10-29 8:00 | 3.110719 |
| 2019-10-29 16:00 | 3.080859 |

| | |
|------------------|----------|
| 2019-10-30 0:00 | 3.10428 |
| 2019-10-30 8:00 | 3.14583 |
| 2019-10-30 16:00 | 3.136678 |
| 2019-10-31 0:00 | 3.117609 |
| 2019-10-31 8:00 | 3.125375 |
| 2019-10-31 16:00 | 3.148856 |
| 2019-11-01 0:00 | 3.125113 |
| 2019-11-01 8:00 | 3.161015 |
| 2019-11-01 16:00 | 3.145934 |
| 2019-11-02 0:00 | 3.120365 |
| 2019-11-02 8:00 | 3.118904 |
| 2019-11-02 16:00 | 3.141518 |
| 2019-11-03 0:00 | 3.129152 |
| 2019-11-03 8:00 | 3.165171 |
| 2019-11-03 16:00 | 3.214964 |
| 2019-11-04 0:00 | 3.103697 |
| 2019-11-04 8:00 | 3.137445 |
| 2019-11-04 16:00 | 3.143004 |
| 2019-11-05 0:00 | 3.150372 |
| 2019-11-05 8:00 | 3.130419 |
| 2019-11-05 16:00 | 3.103269 |
| 2019-11-06 0:00 | 3.15267 |
| 2019-11-06 8:00 | 3.167171 |
| 2019-11-06 16:00 | 3.148309 |
| 2019-11-07 0:00 | 3.136744 |
| 2019-11-07 8:00 | 3.130387 |
| 2019-11-07 16:00 | 3.120662 |
| 2019-11-08 0:00 | 3.140801 |
| 2019-11-08 8:00 | 3.148196 |
| 2019-11-08 16:00 | 3.163468 |
| 2019-11-09 0:00 | 3.175005 |
| 2019-11-09 8:00 | 3.130248 |
| 2019-11-09 16:00 | 3.163855 |
| 2019-11-10 0:00 | 3.13777 |
| 2019-11-10 8:00 | 3.110611 |
| 2019-11-10 16:00 | 3.097118 |
| 2019-11-11 0:00 | 3.145377 |
| 2019-11-11 8:00 | 3.123787 |
| 2019-11-11 16:00 | 3.133517 |
| 2019-11-12 0:00 | 3.163787 |
| 2019-11-12 8:00 | 3.170534 |
| 2019-11-12 16:00 | 3.194411 |
| 2019-11-13 0:00 | 3.190548 |
| 2019-11-13 8:00 | 3.179974 |
| 2019-11-13 16:00 | 3.207128 |
| 2019-11-14 0:00 | 3.170555 |
| 2019-11-14 8:00 | 3.180034 |
| 2019-11-14 16:00 | 3.141404 |
| 2019-11-15 0:00 | 3.153105 |
| 2019-11-15 8:00 | 3.125983 |
| 2019-11-15 16:00 | 3.175499 |
| 2019-11-16 0:00 | 3.146141 |
| 2019-11-16 8:00 | 3.115414 |
| 2019-11-16 16:00 | 3.149895 |

| | |
|------------------|----------|
| 2019-11-17 0:00 | 3.148321 |
| 2019-11-17 8:00 | 3.152888 |
| 2019-11-17 16:00 | 3.194598 |
| 2019-11-18 0:00 | 3.124782 |
| 2019-11-18 8:00 | 3.13412 |
| 2019-11-18 16:00 | 3.099831 |
| 2019-11-19 0:00 | 3.132542 |
| 2019-11-19 8:00 | 3.113254 |
| 2019-11-19 16:00 | 3.107475 |
| 2019-11-20 0:00 | 3.148522 |
| 2019-11-20 8:00 | 3.140827 |
| 2019-11-20 16:00 | 3.138892 |
| 2019-11-21 0:00 | 3.133111 |
| 2019-11-21 8:00 | 3.118702 |
| 2019-11-21 16:00 | 3.143006 |
| 2019-11-22 0:00 | 3.125912 |
| 2019-11-22 8:00 | 3.152675 |
| 2019-11-22 16:00 | 3.154771 |
| 2019-11-23 0:00 | 3.161215 |
| 2019-11-23 8:00 | 3.142124 |
| 2019-11-23 16:00 | 3.175496 |
| 2019-11-24 0:00 | 3.132207 |
| 2019-11-24 8:00 | 3.161928 |
| 2019-11-24 16:00 | 3.164219 |
| 2019-11-25 0:00 | 3.13132 |
| 2019-11-25 8:00 | 3.138248 |
| 2019-11-25 16:00 | 3.135611 |
| 2019-11-26 0:00 | 3.142231 |
| 2019-11-26 8:00 | 3.126178 |
| 2019-11-26 16:00 | 3.111213 |
| 2019-11-27 0:00 | 3.105732 |
| 2019-11-27 8:00 | 3.107929 |
| 2019-11-27 16:00 | 3.138462 |
| 2019-11-28 0:00 | 3.133275 |
| 2019-11-28 8:00 | 3.105747 |
| 2019-11-28 16:00 | 3.11998 |
| 2019-11-29 0:00 | 3.11297 |
| 2019-11-29 8:00 | 3.137946 |
| 2019-11-29 16:00 | 3.068776 |
| 2019-11-30 0:00 | 3.120937 |
| 2019-11-30 8:00 | 3.130462 |
| 2019-11-30 16:00 | 3.098538 |
| 2019-12-01 0:00 | 3.140454 |
| 2019-12-01 8:00 | 3.172769 |
| 2019-12-01 16:00 | 3.147113 |
| 2019-12-02 0:00 | 3.136792 |
| 2019-12-02 8:00 | 3.112869 |
| 2019-12-02 16:00 | 3.112409 |
| 2019-12-03 0:00 | 3.132629 |
| 2019-12-03 8:00 | 3.144926 |
| 2019-12-03 16:00 | 3.166425 |
| 2019-12-04 0:00 | 3.124759 |
| 2019-12-04 8:00 | 3.150109 |
| 2019-12-04 16:00 | 3.15997 |

| | |
|------------------|----------|
| 2019-12-05 0:00 | 3.179601 |
| 2019-12-05 8:00 | 3.147535 |
| 2019-12-05 16:00 | 3.146477 |
| 2019-12-06 0:00 | 3.145631 |
| 2019-12-06 8:00 | 3.136641 |
| 2019-12-06 16:00 | 3.141553 |
| 2019-12-07 0:00 | 3.135363 |
| 2019-12-07 8:00 | 3.136774 |
| 2019-12-07 16:00 | 3.120604 |
| 2019-12-08 0:00 | 3.12837 |
| 2019-12-08 8:00 | 3.148947 |
| 2019-12-08 16:00 | 3.159852 |
| 2019-12-09 0:00 | 3.12678 |
| 2019-12-09 8:00 | 3.121 |
| 2019-12-09 16:00 | 3.132059 |
| 2019-12-10 0:00 | 3.138648 |
| 2019-12-10 8:00 | 3.173884 |
| 2019-12-10 16:00 | 3.149963 |
| 2019-12-11 0:00 | 3.159157 |
| 2019-12-11 8:00 | 3.133248 |
| 2019-12-11 16:00 | 3.136546 |
| 2019-12-12 0:00 | 3.143615 |
| 2019-12-12 8:00 | 3.145681 |
| 2019-12-12 16:00 | 3.122158 |
| 2019-12-13 0:00 | 3.1322 |
| 2019-12-13 8:00 | 3.129526 |
| 2019-12-13 16:00 | 3.157162 |
| 2019-12-14 0:00 | 3.104651 |
| 2019-12-14 8:00 | 3.11228 |
| 2019-12-14 16:00 | 3.107394 |
| 2019-12-15 0:00 | 3.14516 |
| 2019-12-15 8:00 | 3.121735 |
| 2019-12-15 16:00 | 3.140661 |
| 2019-12-16 0:00 | 3.144712 |
| 2019-12-16 8:00 | 3.112536 |
| 2019-12-16 16:00 | 3.124521 |
| 2019-12-17 0:00 | 3.131931 |
| 2019-12-17 8:00 | 3.114112 |
| 2019-12-17 16:00 | 3.11986 |
| 2019-12-18 0:00 | 3.13412 |
| 2019-12-18 8:00 | 3.117489 |
| 2019-12-18 16:00 | 3.118809 |
| 2019-12-19 0:00 | 3.112984 |
| 2019-12-19 8:00 | 3.16086 |
| 2019-12-19 16:00 | 3.108766 |
| 2019-12-20 0:00 | 3.123793 |
| 2019-12-20 8:00 | 3.1376 |
| 2019-12-20 16:00 | 3.145126 |
| 2019-12-21 0:00 | 3.128198 |
| 2019-12-21 8:00 | 3.142192 |
| 2019-12-21 16:00 | 3.135739 |
| 2019-12-22 0:00 | 3.126016 |
| 2019-12-22 8:00 | 3.143096 |
| 2019-12-22 16:00 | 3.127731 |

| | |
|------------------|----------|
| 2019-12-23 0:00 | 3.146498 |
| 2019-12-23 8:00 | 3.145698 |
| 2019-12-23 16:00 | 3.130853 |
| 2019-12-24 0:00 | 3.103173 |

시험 성적서

성적서 번호 : 기용2020-00029

회사명 : (주)에이치알지

대표자 : 원정아

주소 : 제주특별자치도 제주시 516로 2870, 9302호(영평동, 제주국제대학교 창업보육센터)

1. 시료명 : COW 웨어러블

규격 및 형식 : COW WEARABLE_01

2. 성적서의 용도 : 제출용(농림식품기술기획평가원)

3. 접수일자 : 2019.11.14

4. 시험일자 : 2019.11.15 - 2020.01.13

5. 시험방법 : 전류 소모량 측정(의뢰자 제시 방법), 배터리 사용량 측정(의뢰자 제시 방법)

6. 시험결과 : 결과참조

시험자 : 장인혁

장인혁

승인자 : 이창훈

이창훈

1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
2. 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서의 사본은 무효입니다.

2020년 01월 15일



한국기계전기전자시험연구원



www.ktc.re.kr 15809 경기도 군포시 흥안대로27번길 22

TEL : 1899-7654, FAX : 031-455-7307

서식P510-05(Rev.2)

Page : 1 of 7



시험 결과

성적서 번호 : 기용2020-00029

1. 개요

본 시험성적서는 의뢰자가 제시한 시료에 대해서 하기 인용규격을 적용하여 진행

2. 적용 또는 인용

의뢰자 제시 규격

3. 시험 시료

- (1) 시료명 : COW 웨어러블
- (2) 모델명 : COW WEARABLE_01
- (3) 제조회사 : (주) 에이치알지
- (4) 시료수 : 4 [EA]



그림 1. 시료 사진





시험결과

성적서 번호 : 기용2020-00029

전류소모량 측정

1. 시험조건 및 방법

1.1 시험 셋팅 및 내용

| 항목 | 시험품 구성 | 시험 설정 |
|---------|---|---|
| 보드 아세이 |  | 보드 아세이의 상면에 Mount된 회로 번호 S4 형명 SMD_SLIDE_SW를 제거하고, 1번 Pin(Vbat_org)에 전류 프루브의 +(빨간색)을 3번 pin(Vbat)에 전류 프루브의 -(검은색)을 연결한다. |
| 전류량 측정기 |  | 전류량 측정기의 측정항목을 mA로 세팅하고, 전류프루브를 mA에 삽입한다. 그리고, 전류 프루브의 +를 보드아세이의 Vbat_org에 연결하고, -를 보드아세이의 Vbat에 연결하여, 도전(導電) 상태가 되도록 한다. |

1.2 시험조건 및 방법

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 |
|--------|---------------------------------|-------------|
| 전류 소모량 | 전류량 측정기를 보드 아세이에 연결하고 전류 소모량 측정 | 1.1mA 이하일 것 |



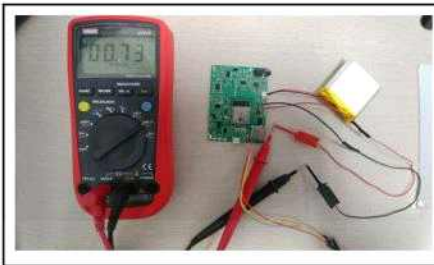
시험 결과

성적서 번호 : 기용2020-00029

전류소모량 측정

3. 시험결과

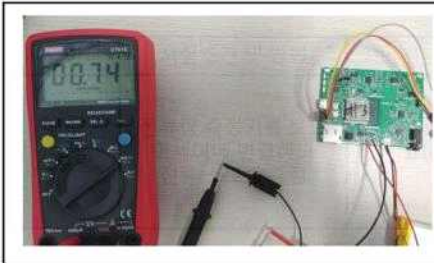
| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 | 시험결과 | |
|--------|---------------------------------|-------------|------|--------|
| 전류 소모량 | 전류량 측정기를 보드 아세이에 연결하고 전류 소모량 측정 | 1.1mA 이하일 것 | #1 | 0.73mA |
| | | | #2 | 0.73mA |
| | | | #3 | 0.74mA |
| | | | #4 | 0.74mA |



(a) 전류량 측정 결과(# 1)



(b) 전류량 측정 결과(# 2)



(c) 전류량 측정 결과(# 3)



(d) 전류량 측정 결과(# 4)



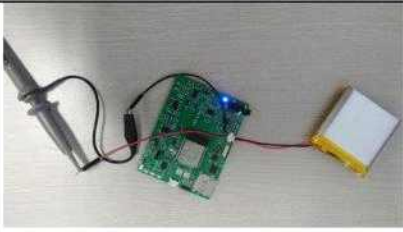
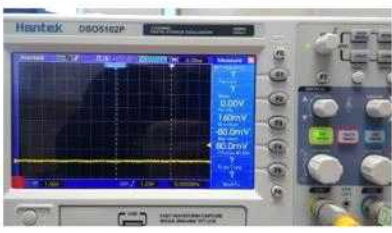
시험 결과

성적서 번호 : 기용2020-00029

배터리사용량 측정

1. 시험조건 및 방법

1.1 시험 셋팅 및 내용

| 항목 | 시험품 구성 | 시험 설정 |
|--------|--|---|
| 보드 아세이 |  | 보드 아세이의 배터리 커넥터 회로 번호 J4의 +단자에 전압측정 프루브의 Tip을 J4의 - 단자에 전압측정 프루브의 GND를 연결한다. |
| 전압 측정기 |  | <ol style="list-style-type: none"> Div당 전압측정은 1V로 세팅한다. USB 스토리지를 오실로스코프에 삽입한다. 메뉴를 "MEASURE"로 세팅한다. Mean 값으로 판정한다. |

1.2 시험조건 및 방법

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 |
|----------|---|---|
| 배터리 사용시간 | 완충시 보드에 연결된 배터리 전압이 4.2V인 것을 확인하고, 30일 경과후 배터리 전압을 측정 | 60일 사용시 전압강하 196.8mV 이하일 것 (배터리 잔류 전압 기준 4.0V 이상) |



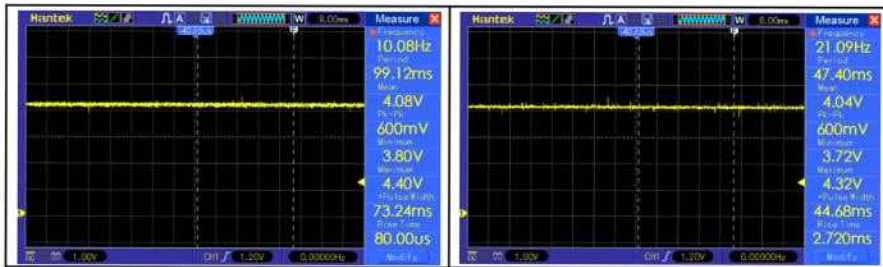
시험 결과

성적서 번호 : 기용2020-00029

배터리사용량 측정

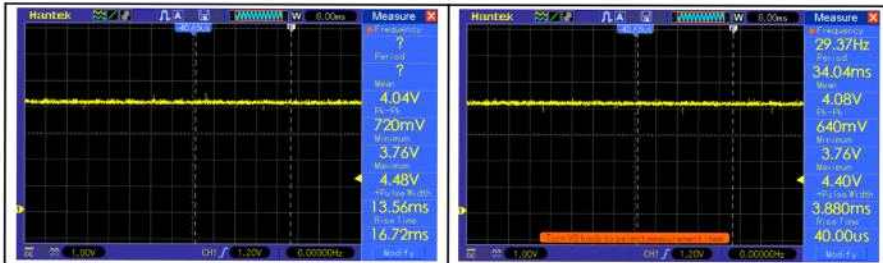
3. 시험결과

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 | 시험결과 | |
|----------|---|---|------|-------|
| 배터리 사용시간 | 완충시 보드에 연결된 배터리 전압이 4.2V인 것을 확인하고, 30일 경과후 배터리 전압을 측정 | 60일 사용시 전압강하 196.8mV 이하일 것 (배터리 잔류 전압 기준 4.0V 이상) | #1 | 4.08V |
| | | | #2 | 4.04V |
| | | | #3 | 4.04V |
| | | | #4 | 4.08V |



(a) 배터리 잔류량 측정 결과(# 1)

(b) 배터리 잔류량 측정 결과(# 2)



(c) 배터리 잔류량 측정 결과(# 3)

(d) 배터리 잔류량 측정 결과(# 4)



시험 결과

성적서 번호 : 기용2020-00029

1. 시험결과 요약

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 | 시험결과 |
|----------|---|---|------|
| 전류 소모량 | 전류량 측정기를 보드 아세이에 연결하고 전류 소모량 측정 | 1.1mA 이하일 것 | 적합 |
| 배터리 사용시간 | 완충시 보드에 연결된 배터리 전압이 4.2V인 것을 확인하고, 30일 경과후 배터리 전압을 측정 | 60일 사용시 전압강하 196.8mV 이하일 것 (배터리 잔류 전압 기준 4.0V 이상) | 적합 |

2. 시험에 사용된 장비

| 장비명 | 장비번호 | 모델명 (제조사) |
|--------|------|---------------------|
| 오실로스코프 | 7520 | DSO5102P (Hantek) |
| 멀티미터 | 6810 | UT61C (UNI-T) |

3. 비고

- 시험 및 측정을 위한 표준 대기조건
- 특별한 언급이 없는 한 시험 및 측정은 IEC 60068-1에 따른 다음의 대기 조건에서 실시한다.
 - (1) 온도 : $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$
 - (2) 상대 습도 : $(50 \pm 25)\% \text{ R.H.}$



시험 성적서

성적서 번호 : 기용2020-00024

회사명 : (주)에이치알지

대표자 : 원정아

주소 : 제주특별자치도 제주시 516로 2870, 9302호(영평동, 제주국제대학교 창업보육센터)

- 1. 시료명 : COW 웨어러블
규격 및 형식 : COW WEARABLE_01
- 2. 성적서의 용도 : 제출용(농림식품기술기획평가원)
- 3. 접수일자 : 2020.01.06
- 4. 시험일자 : 2020.01.06 - 2020.01.08
- 5. 시험방법 : 방수 KS C IEC 60529:2006 / 진동 KS C0903 / 낙하 KC 60335-2-71
- 6. 시험결과 : 결과참조

시험자 : 장인혁

장인혁

승인자 : 이창훈

이창훈

- 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
- 2. 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.
- 3. 이 성적서의 사본은 무효입니다.

2020년 01월 08일



한국기계전기전자시험연구원



www.ktc.re.kr 15809 경기도 군포시 흥안대로27번길 22
TEL : 1899-7654, FAX : 031-455-7307



시험 결과

성적서 번호 : 기용2020-00024

1. 개요

본 시험성적서는 의뢰자가 제시한 시료에 대해서 하기 인용규격을 적용하여 진행

2. 적용 또는 인용

(1) 방수 : KS C IEC 60529:2006

(2) 진동 : KS C0903

(3) 낙하 : KC 60335-2-71

3. 시험 시료

(1) 시료명 : COW 웨어러블

(2) 모델명 : COW WEARABLE_01

(3) 제조회사 : (주) 에이치알지

(4) 시료수 : 4 [EA]



그림 1. 시료 사진



시험 결과

성적서 번호 : 기용2020-00024

방진 방수 시험

1. 시험결과

| 코드문자 | IP | 시험조건 및 시험 | 결과 |
|----------------------------------|----|--|----|
| 제1특정수 외부 고체 물체의 침투에 대한 보호 | 5 | 1. 시험조건 1.1 시험용 활석분진의 표준체 와이어 공칭지름 : 50 μ m 1.2 시험용 활석분진의 표준체 와이어 간격 : 75 μ m 1.3 단위부피당 활석분진의 양 : 2 kg/m ³ 2. 시험 2.1 시료의 내용적 : 약 30cm ³ 2.2 시료의 내부압력 : -0.09 kPa(-9 mmH ₂ O) 2.3 시료의 공기 흡입량 : 0.02 LPM 2.4 시료의 내용적 대비 시간당 공기 흡입율 : 60배 2.5 총시험시간 : 2시간 | 적합 |
| 제2특정수 위험한 영향을 주는 물의 침투에 대한 보호 | 5 | 1. 시험조건 1.1 노즐의 내부 직경 : 6.3mm 1.2 노즐에서의 유속 : 12.5 LPM \pm 5% 1.3 실제 흐름의 중심 형상 : 노즐로부터 2.5m 떨어진 위치에서 \varnothing 40mm 원 1.4 노즐에서 시료 표면까지의 거리 : 2.8m 2. 시험 2.1 시험 시간 : 3분 | 적합 |

2. 참고사항

- (1) Size : 85mm x 60mm x 35mm
- (2) 정격 : Li-polymer 3,000mAh (3.7V ~ 4.2V)
- (3) 구조 : 본체와 외곽보호 합체 틈새를 Rubber로 마감처리 및 고주파 접합처리



시험 결과

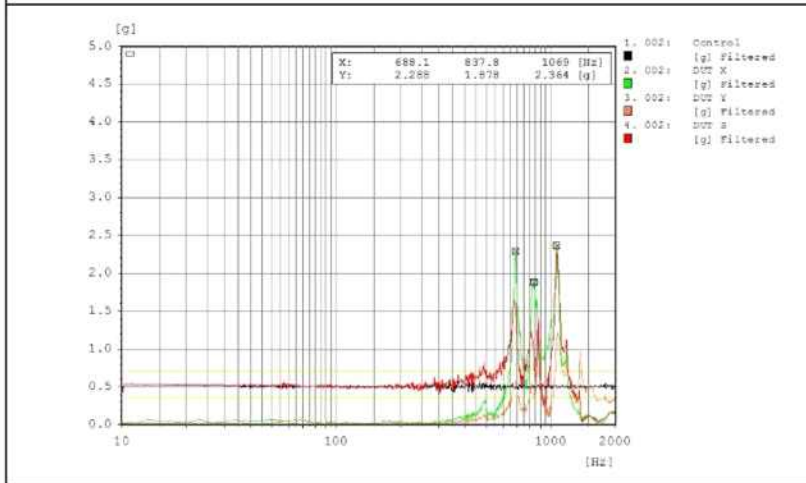
성적서 번호 : 기용2020-00024

진동 시험

1. 시험결과

| 시험명 | 시험규격 | 시험조건 및 시험 | 결과 |
|------|----------|--|----|
| 진동시험 | KS C0903 | <ol style="list-style-type: none"> 주파수 : 5 ~ 500Hz. 운동방향과 직교하는 횡운동의 최대 진동진폭은, 500Hz까지는 소정진폭의 50% 이하로 함 진동 진폭 공차 : $\pm 15\%$ 진동수 공차 - 5 ~ 50Hz 사이 : $\pm 1\text{Hz}$ - 50Hz 이상 : $\pm 2\%$ 최대 가속도 값 : $1\text{G} (= 9.8\text{m/s}^2)$ 진동 방향 : 상하, 좌우, 전후 각각 1시간 | 적합 |

KS C0903의 규격에 의거하여, x,y,z축당 60분씩 5~500Hz 주파수에 증력가속도 $9.8\text{m/s}^2 (=1\text{G})$ 로 진동시험 후 동작에 이상이 없을 것



시험 결과

성적서 번호 : 기용2020-00024

1. 시험결과 낙하 시험

| 시험명 | 시험규격 | 시험조건 및 시험 | 결과 |
|------|---------------|--|----|
| 낙하시험 | KC 60335-2-71 | <ol style="list-style-type: none"> 1,200mm 높이에서 15mm 두께의 철판 위에 낙하시킨다. 낙하회수 : 2회 전원상태 : ON 낙하순서 <ol style="list-style-type: none"> (1) A면 : COW Wearable 벨트 통과기준으로 뒷면 (2) B면 : COW Wearable 벨트 통과기준으로 밑면 (3) C면 : COW Wearable 벨트 통과기준으로 왼쪽면 (4) D면 : COW Wearable 벨트 통과기준으로 오른쪽면 (5) E면 : COW Wearable 벨트 통과기준으로 앞면 (6) F면 : COW Wearable 벨트 통과기준으로 뒷면 판정기준 <ol style="list-style-type: none"> (1) 외관 검사 : 기구적인 파손이 없어야 한다. (2) 동작 확인 : 블루투스 애플리케이션으로 접속 후, 데이터 확인시 이상이 없어야 한다. | 적합 |

| 낙하시험 | 동작 확인 | | |
|---|---|---|--|
|  |  |  |  |
| | | 뒷면 | 밑면 |
| | |  |  |
| | | 왼쪽면 | 오른쪽면 |
| | |  |  |
| | | 앞면 | 뒷면 |



시험결과

성적서 번호 : 기용2020-00024

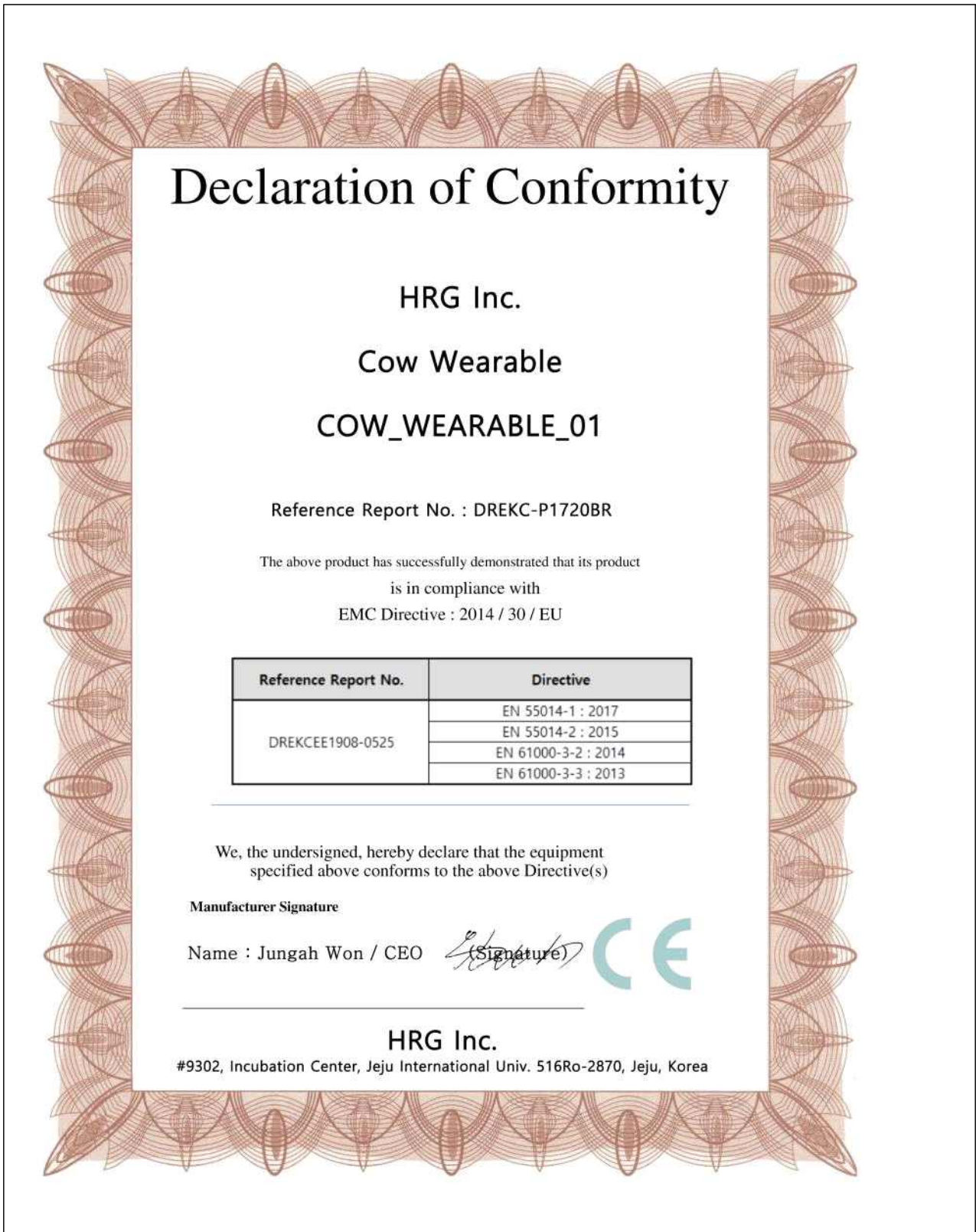
□ 시험 및 측정을 위한 표준 대기조건

- 특별한 언급이 없는 한 시험 및 측정은 IEC 60068-1에 따른 다음의 대기 조건에서 실시한다.

(1) 온도 : $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$

(2) 상대 습도 : $(50 \pm 25)\% \text{ R.H.}$





Supplier's Declaration of Conformity

with The Part2 and Part15
of FCC 47 CFR Requirement

| | |
|---------------------|---|
| Model Name : | COW_WEARABLE_01 |
| Product Name | COW_WEARABLE |
| Trade Name | HRG Inc. |
| Manufacturer Name | HRG Inc. |
| (Address) | Jeju, Korea |
| Responsible party : | EUJIN Inc. |
| (Address) | 13979 NW Green Wood DR Portland, OR, 97229 |
| (Contact Person) | Kyuryoun Kim / CMO |
| (Telephone Number) | 503-381-4009 |

Rule Part(s) : FCC Part 15 subpart B

Test Procedure(s) : ANSI C63.4(2014)
CAN/CSA-CISPR 22-10

Reference Test Report : DREKFCC-P1504BR by DT&C Co.,Ltd

This document declare tha this device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions : (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operating.

Date of issued : Feb 13, 2020

Signature of authorized person : Kyuryoun Kim / CMO (Signature) *Kyuryoun Kim*
EUJIN Inc.

| |
|---------------------------------------|
| FC HRG Inc. COW_WEARABLE_01 |
|---------------------------------------|

6A45-CD45-E7E1-DC74

방송통신기자재등의 적합인증서

Certificate of Broadcasting and Communication Equipments

| | |
|--|------------------------------|
| 상호 또는 성명 Trade Name or Applicant | 주식회사 에이치알지 |
| 기자재명칭(명칭) Equipment Name | 특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기) |
| 기본모델명 Basic Model Number | TPR Cage |
| 파생모델명 Series Model Number | |
| 인증번호 Certification No. | R-C-Hp1-TPR-Cage |
| 제조사/제조국가 Manufacturer/ Country of Origin | 주식회사 에이치알지 / 한국 |
| 인증연월일 Date of Certification | 2019-07-18 |
| 기타 Others | |

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제2항에 따라 인증되었음을 증명합니다.

It is verified that foregoing equipment has been certificated under the Clause 2, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2019년(Year) 07월(Month) 18일(Day)

국립전파연구원장



Director General of National Radio Research Agency

※ 인증 받은 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 인증이 취소될 수 있습니다.



3317-1525-FC46-FB6B

방송통신기자재등의 적합인증서

Certificate of Broadcasting and Communication Equipments

| | |
|--|------------------------------|
| 상호 또는 성명 <i>Title Name or Applicant</i> | 주식회사 에이치알지 |
| 기자재명칭(명칭) <i>Equipment Name</i> | 특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기) |
| 기본모델명 <i>Basic Model Number</i> | 임상신호 웨어러블(C-SIGN) |
| 파생모델명 <i>Series Model Number</i> | |
| 인증번호 <i>Certification No.</i> | R-C-Hp1-C-SIGN |
| 제조사/제조국가 <i>Manufacturer/ Country of Origin</i> | 주식회사 에이치알지 / 한국 |
| 인증연월일 <i>Date of Certification</i> | 2019-01-10 |
| 기타 <i>Others</i> | |

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제2항에 따라 인증되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been certificated under the Clause 2, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2019년(Year) 01월(Month) 10일(Day)

국립전파연구원장



Director General of National Radio Research Agency

* 인증 받은 방송통신기자재는 반드시 "적합성 평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 인증이 취소될 수 있습니다.



2-7 서버 전송 속도 시험 결과

시험 성적서

성적서 번호: 기용2019-00682

회사명: (주)에이치알지
 대표자: 원정아
 주소: 제주특별자치도 제주시 516로 2870, 9302호(영평동, 제주국제대학교 창업보육센터)

1. 시료명: TPR케이지
 · 규격 및 형식: TPRCAGE_01
2. 성적서의 용도: 제출용(농림식품기술기획평가원)
3. 접수일자: 2019.08.09
4. 시험일자: 2019.08.09 - 2019.08.12
5. 시험방법: 의리자제시규격
6. 시험결과: 결과참조

시험자: 장인혁 **장인혁**

승인자: 이창훈 **이창훈**

1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다
2. 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서의 사본은 무효입니다.

2019년 08월 12일



한국기계전기전자시험연구원



www.ktc.re.kr 15809 경기도 군포시 흥안대로27번길 22
 TEL : 1899-7654, FAX : 031-455-7307



시험 결과

성적서 번호 : 기용2019-00682

1. 개요

본 시험성적서는 의뢰자가 제시한 시료, 시험조건 및 방법으로 시험 진행

2. 적용 또는 인용규격

의뢰자 제시 규격

3. 시험 시료

- (1) 시료명 : TPR케이지
- (2) 모델명 : TPRCAGE_01
- (3) 제조회사 : (주)에이치알지
- (4) 시료수 : 5 [EA]



(a) 마스터 시료사진



(b) 시료 전체 사진

그림 1. 시료 사진





시험결과

성적서 번호 : 기용2019-00682

4. 시험조건 및 방법

4.1 시험 셋팅 및 내용

| 항 목 | 시험품 구성 | 시험 설정 |
|-----|--|---|
| 마스터 |  | <ul style="list-style-type: none"> · 마스터는 transmitter로서, 데이터를 Receiver로 전송하는 역할 · 데이터를 리시버로 전송하면, LO+가 LOW에서 HIGH로 변화되고, 파형측정을 위해서 GND와 LO-에 스킵프 프로브 연결 |
| 리시브 |  | <ul style="list-style-type: none"> · 리시버는 트랜스미터로부터 전송되는 데이터를 수신하고, 데이터를 두 가지 (심박과 호흡)로 분류하며 이를 필터로 전송 |

4.2 시험조건 및 방법

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 |
|--------------|--|----------------|
| 송수신 속도 | · 리시브 ①데이터수신확인 포트의 LO+에 프루브를 연결 후 송수신 속도 측정 | 250 ms 이내일 것 |
| 생체 데이터 분류 시간 | · 리시브 ②데이터분류 시간포트 LO+에 프루브를 연결 후 생체 데이터 분류 시간 측정 | 500 ms 이내일 것 |
| 그래프 출력 시간 측정 | · 리시브 ③필터전송 시간확인포트에 프루브를 연결 후 송수신 속도 측정 | 1 000 ms 이내일 것 |



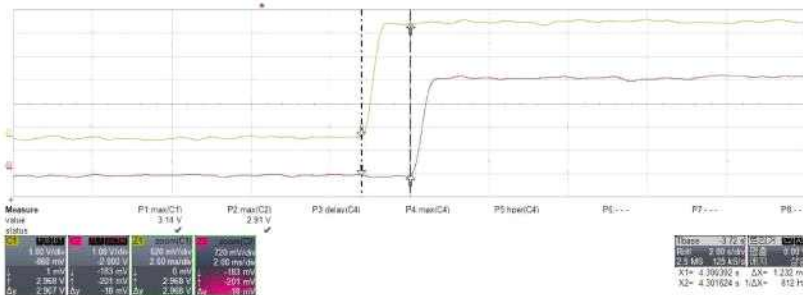
시험결과

성적서 번호 : 기용2019-00682

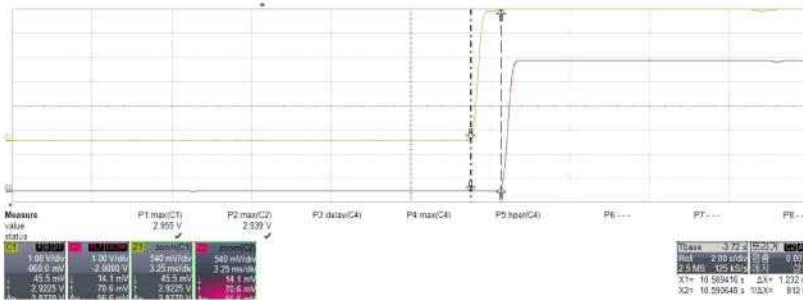
5. 시험결과

5.1 송수신 속도

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 | 시험결과 | |
|--------|---|--------------|------|---------|
| 송수신 속도 | 리시브 ①데이터수신확인 포트의 LO+에 프루브를 연결 후 송수신 속도 측정 | 250 ms 이내일 것 | # 1 | 1.23 ms |
| | | | # 2 | 1.23 ms |
| | | | # 3 | 1.12 ms |
| | | | # 4 | 1.39 ms |
| | | | # 5 | 1.26 ms |



(a) 송수신 측정결과(# 1)



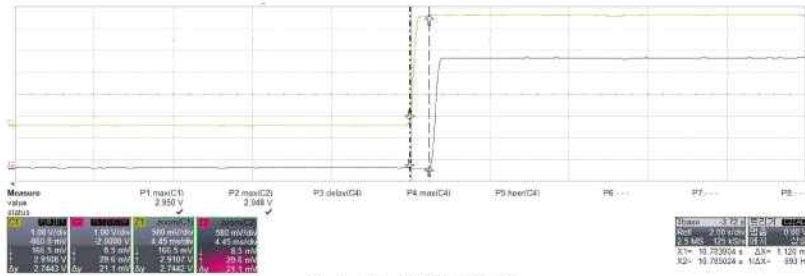
(b) 송수신 측정결과(# 2)

그림 2. 송수신 측정시험 사진 - 계속 -

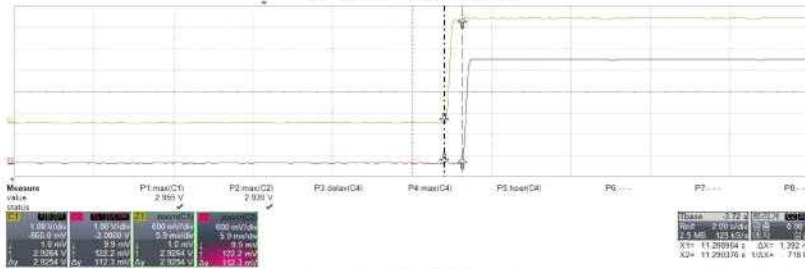


시험결과

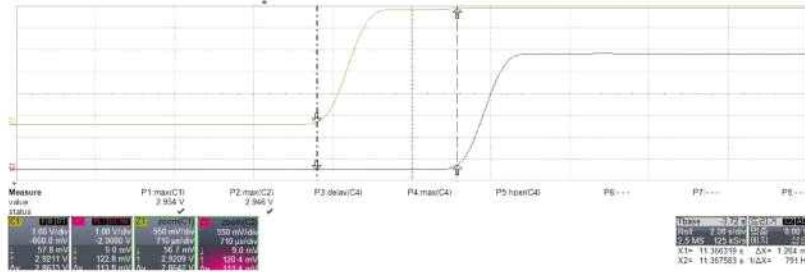
성적서 번호 : 기용2019-00682



(c) 송수신 측정결과(# 3)



(d) 송수신 측정결과(# 4)



(e) 송수신 측정결과(# 5)

그림 2. 송수신 측정시험 사진

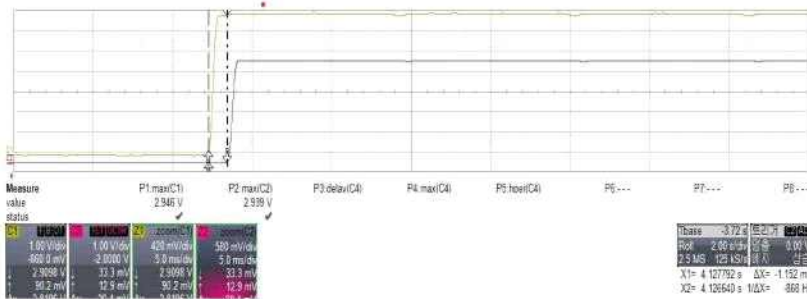


시험 결과

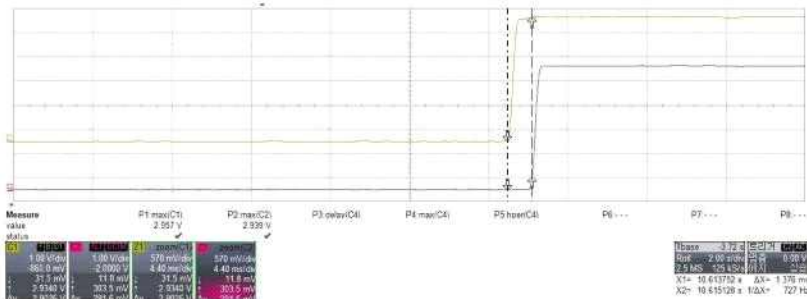
성적서 번호 : 기용2019-00682

5.2 생체 데이터 분류 시간

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 | 시험결과 | |
|--------------|--|--------------|------|---------|
| 생체 데이터 분류 시간 | 리시브 ②데이터분류 시간포트 LO+에 프루브를 연결 후 생체 데이터 분류 시간 측정 | 500 ms 이내일 것 | # 1 | 1.15 ms |
| | | | # 2 | 1.38 ms |
| | | | # 3 | 1.21 ms |
| | | | # 4 | 1.29 ms |
| | | | # 5 | 1.26 ms |



(a) 생체 데이터 분류 시간 측정결과(# 1)



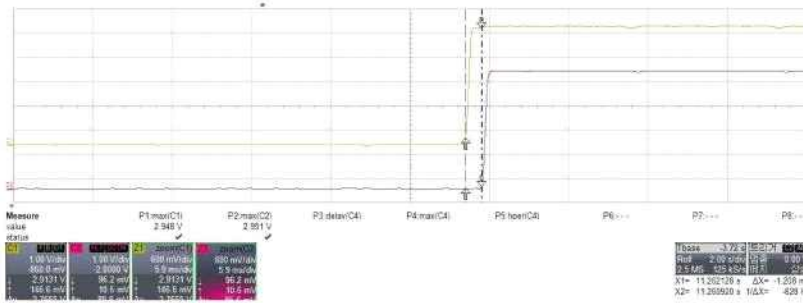
(b) 생체 데이터 분류 시간 측정결과(# 2)

그림 3. 생체 데이터 분류 시간측정 사진 - 계속 -

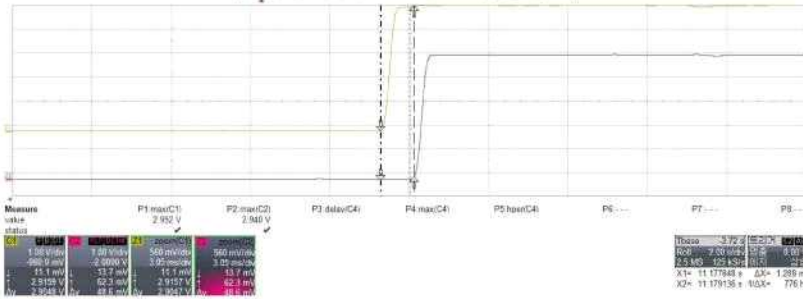


시험 결과

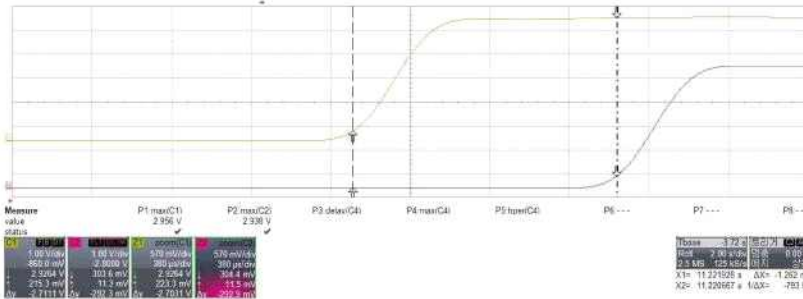
성적서 번호 : 기용2019-00682



(c) 생체 데이터 분류 시간 측정결과(# 3)



(d) 생체 데이터 분류 시간 측정결과(# 4)



(e) 생체 데이터 분류 시간 측정결과(# 5)

그림 3. 생체 데이터 분류 시간 측정 사진

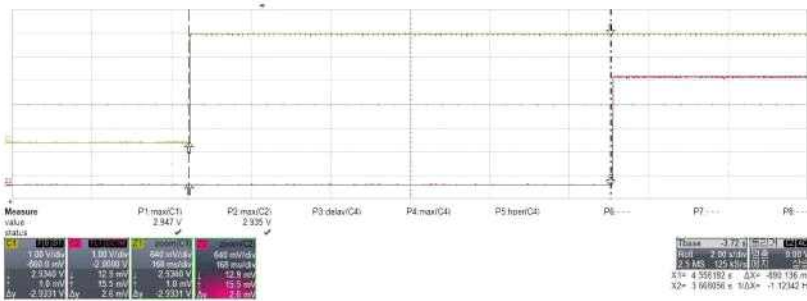


시험결과

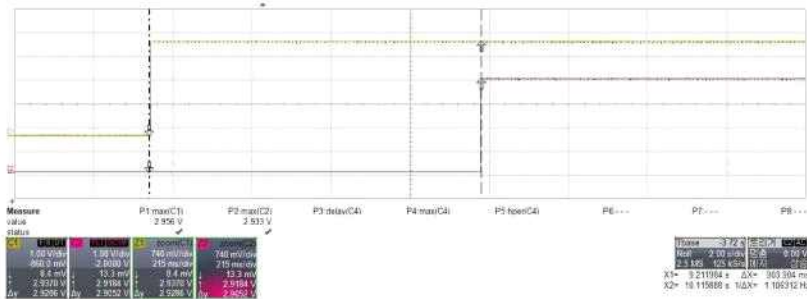
성적서 번호 : 기용2019-00682

5.3 그래프 출력 시간 측정

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 | 시험결과 | |
|-----------------|--|-------------------|------|-----------|
| 그래프 출력 시간 측정 | 리시브 ③플로터전송 시간확인포트에 프루브를 연결 후 송수신 속도 측정 | 1 000 ms 이내일 것 | # 1 | 890.14 ms |
| | | | # 2 | 903.90 ms |
| | | | # 3 | 892.78 ms |
| | | | # 4 | 896.58 ms |
| | | | # 5 | 894.72 ms |



(a) 그래프 출력 시간 측정결과(# 1)



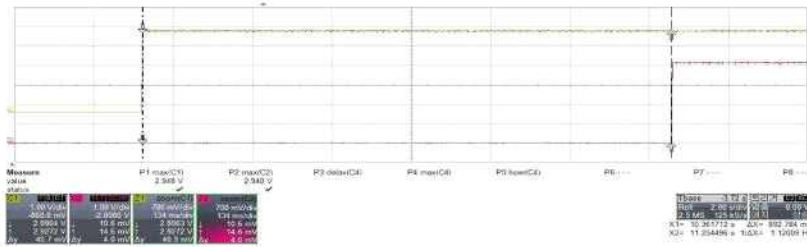
(b) 그래프 출력 시간 측정결과(# 2)

그림 4. 그래프 출력 시간 측정 사진 - 계속 -

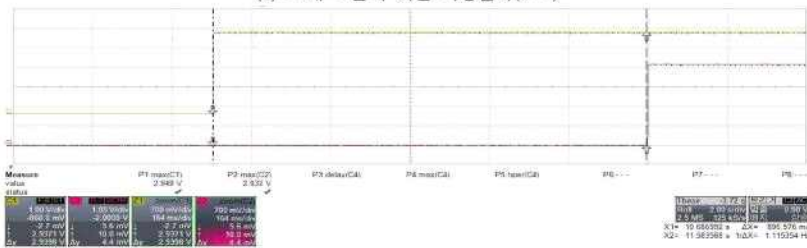


시험 결과

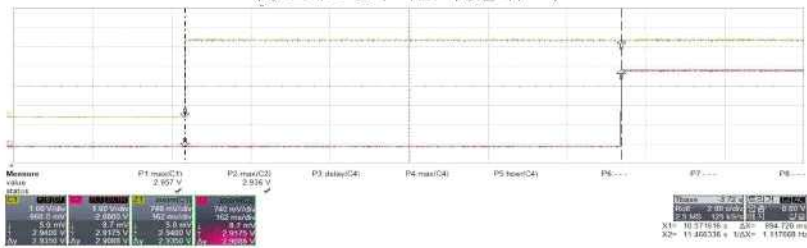
성적서 번호 : 기용2019-00682



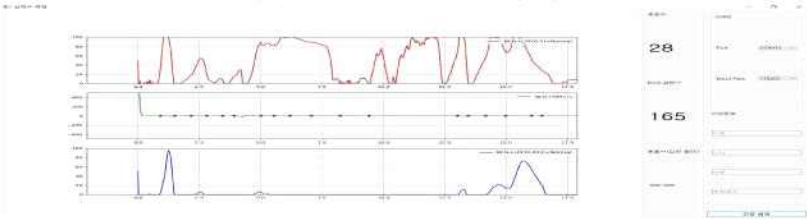
(c) 그래프 출력 시간 측정결과(# 3)



(d) 그래프 출력 시간 측정결과(# 4)



(e) 그래프 출력 시간 측정결과(# 5)



(f) 출력그래프 모니터링 화면
그림 4. 그래프 출력 시간 측정 사진



시 험 결 과

성적서 번호 : 기용2019-00682

6. 시험결과 요약

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 | 시험결과 | |
|--------------|--|----------------|------|-----------|
| 송수신 속도 | · 리시브 ①데이터수신확인 포트의 LO+에 프루브를 연결 후 송수신 속도 측정 | 250 ms 이내일 것 | # 1 | 1.23 ms |
| | | | # 2 | 1.23 ms |
| | | | # 3 | 1.12 ms |
| | | | # 4 | 1.39 ms |
| | | | # 5 | 1.26 ms |
| 생체 데이터 분류 시간 | · 리시브 ②데이터분류 시간포트 LO+에 프루브를 연결 후 생체 데이터 분류 시간 측정 | 500 ms 이내일 것 | # 1 | 1.15 ms |
| | | | # 2 | 1.38 ms |
| | | | # 3 | 1.21 ms |
| | | | # 4 | 1.29 ms |
| | | | # 5 | 1.26 ms |
| 그래프 출력 시간 측정 | · 리시브 ③플로터전송 시간확인포트에 프루브를 연결 후 송수신 속도 측정 | 1 000 ms 이내일 것 | # 1 | 890.14 ms |
| | | | # 2 | 903.90 ms |
| | | | # 3 | 892.78 ms |
| | | | # 4 | 896.58 ms |
| | | | # 5 | 894.72 ms |



시험결과

성적서 번호 : 기용2019-00682

7. 시험에 사용된 장비

| 장비명 | 장비번호 | 모델명 (제조사) |
|--------|------|----------------|
| 오실로스코프 | 4295 | 610Zi (Lecory) |

8. 비고

- 시험 및 측정을 위한 표준 대기조건
- 특별한 언급이 없는 한 시험 및 측정은 IEC 60068-1에 따른 다음의 대기 조건에서 실시한다.
- (1) 온도 : $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$
 - (2) 상대 습도 : $(50 \pm 25)\% \text{ R.H.}$



시험 성적서

성적서 번호 : T2019-09159

회사명 : (주)에이치알지
대표자 : 원정아
주소 : 제주특별자치도 제주시 516로 2870, 9302호(영평동, 제주국제대학교 창업보육센터)

- 1. 시료명 : 블루투스 라우터
- 규격 및 형식 : BTRT_01
- 2. 성적서의 용도 : 제출용(농림식품기술기획평가원)
- 3. 접수일자 : 2019.08.05
- 4. 시험일자 : 2019.08.05 - 2019.08.07
- 5. 시험방법 : 의리자제시규격
- 6. 시험결과 : 결과참조

시험자 : 장인혁

장인혁

승인자 : 형재필

형재필

- 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다
- 2. 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.
- 3. 이 성적서의 사본은 무효입니다.

2019년 08월 07일



한국기계전기전자시험연구원



www.ktc.re.kr 15809 경기도 군포시 흥안대로27번길 22
TEL : 1899-7654, FAX : 031-455-7307



시험 결과

성적서 번호 : T2019-09159

1. 개요

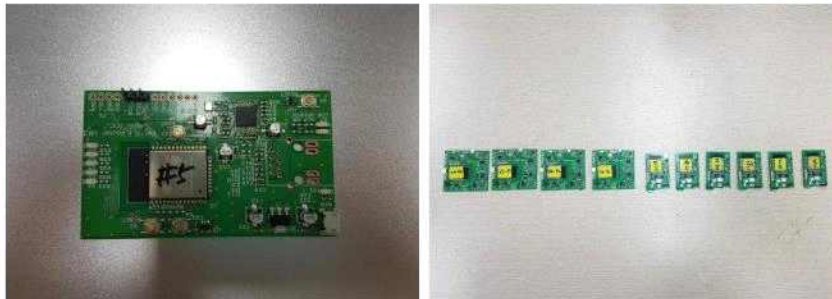
본 시험성적서는 의뢰자가 제시한 시료, 시험조건 및 방법으로 시험 진행

2. 적용 또는 인용규격

의뢰자 제시 규격

3. 시험 시료

- (1) 시료명 : 블루투스 라우터
- (2) 모델명 : BTRT_01
- (3) 제조회사 : (주)에이치알지
- (4) 시료수 : 5 [EA]



(a) 서버

(b) 클라이언트

그림 1. 시료 사진

4. 시험조건 및 방법

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 |
|------------|---|---------------------------------------|
| 통신접속 확인 | · 서버 1 개를 이용하여 10 개의 클라이언트에 동시 접속 가능 여부 확인 | 10 m 거리에서 통신가능 할 것 |
| | | 1 대의 서버에 10 대의 클라이언트가 동시 접속 가능 할 것 |

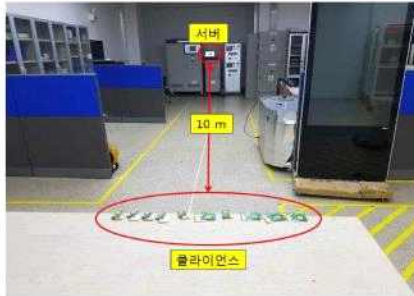


시험 결과

성적서 번호 : T2019-09159

5. 시험결과

| 시험항목 | 시험조건 및 방법 | 판정기준 | 시험결과 |
|------------|--|---------------------------------------|------|
| 통신접속 확인 | · 서버 1 개를 이용하여 10 개 의 클라이언트에 동시 접속 가 능 여부 확인 | 10 m 거리에서 통신가능 할 것 | 양 호 |
| | | 1 대의 서버에 10 대의 클라이언트가 동시 접속 가능 할 것 | 양 호 |



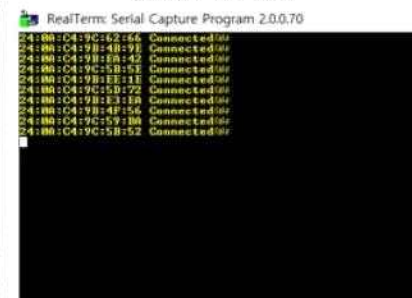
(a) 시험전경



(b) 서버 설치 사진



(c) 클라이언트 설치 사진



(d) 시험결과

그림 2. 시험 사진



시험 결과

성적서 번호 : T2019-09159

6. 시험에 사용된 장비

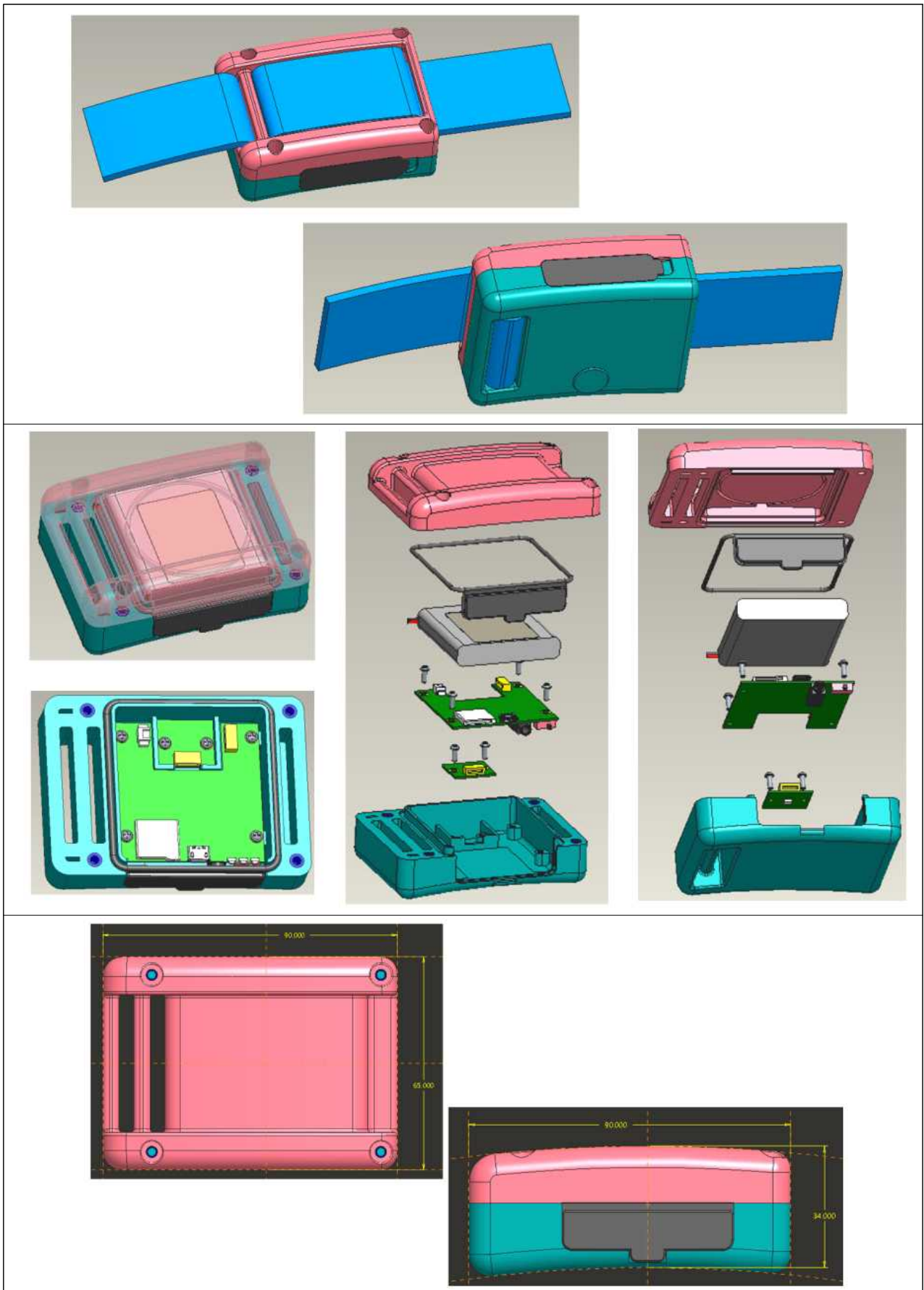
| 장비명 | 장비번호 | 모델명 (제조사) |
|-----|------|---------------|
| 출자 | 5690 | KMC-330 (코메론) |

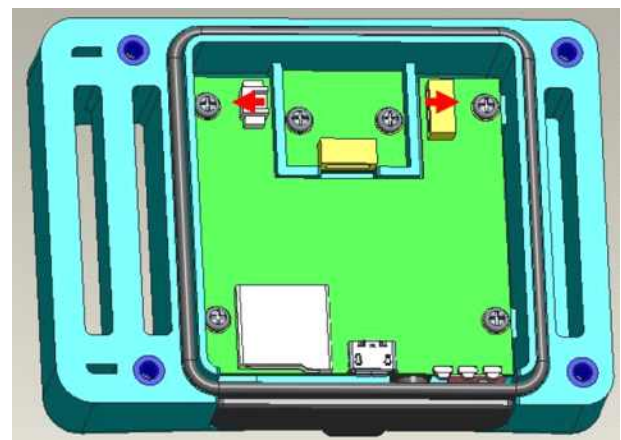
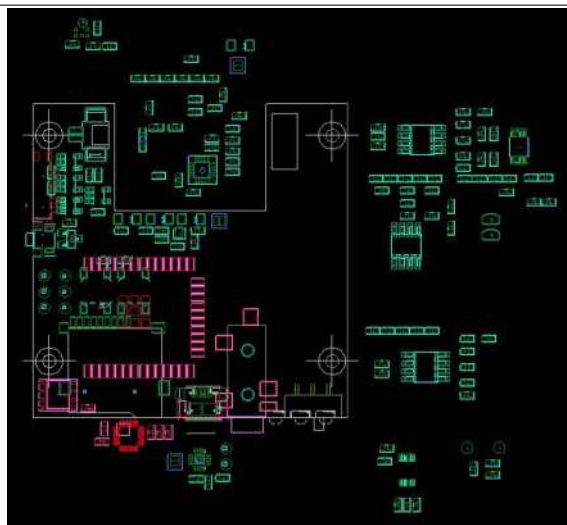
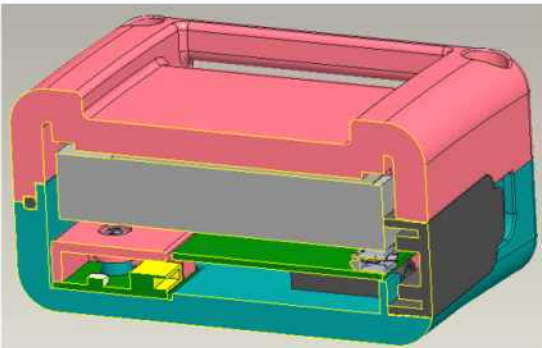
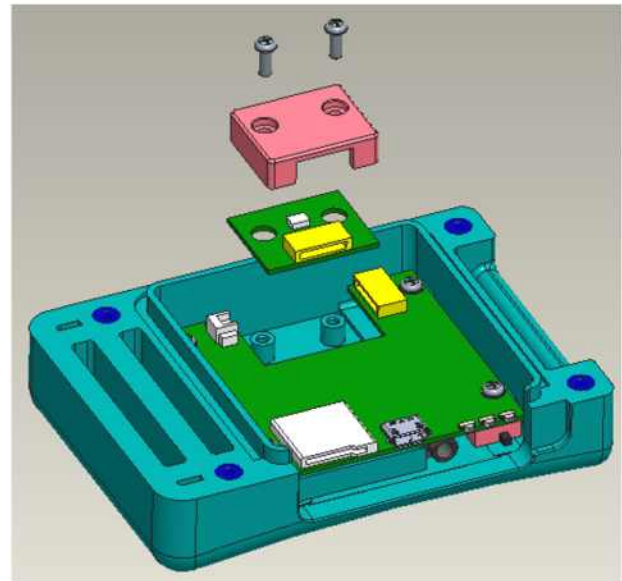
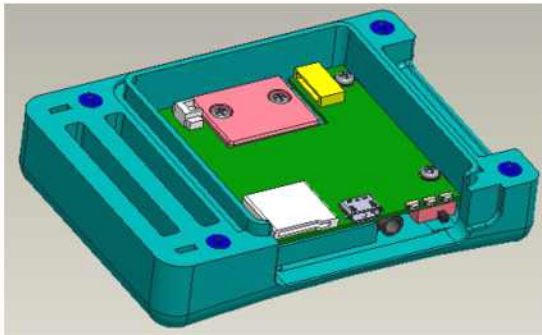
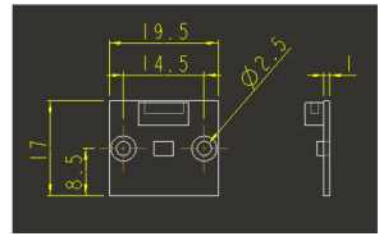
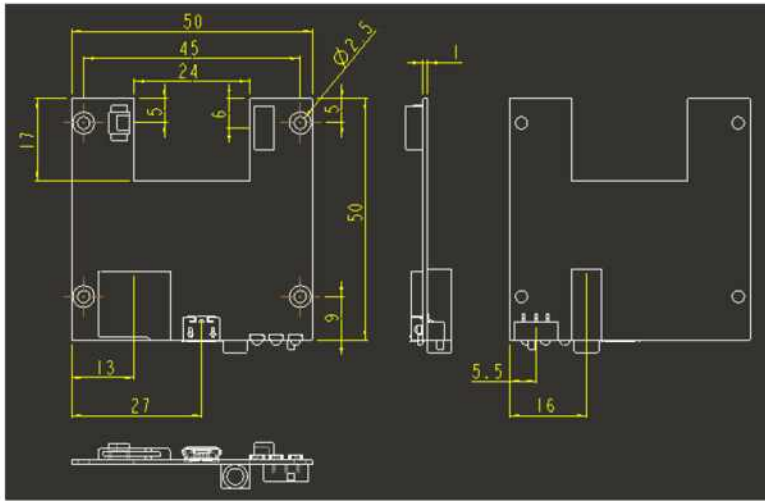
7. 비고

- 시험 및 측정을 위한 표준 대기조건
- 특별한 언급이 없는 한 시험 및 측정은 IEC 60068-1에 따른 다음의 대기 조건에서 실시한다.
- (1) 온도 : $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$
 - (2) 상대 습도 : $(50 \pm 25)\% \text{ R.H.}$



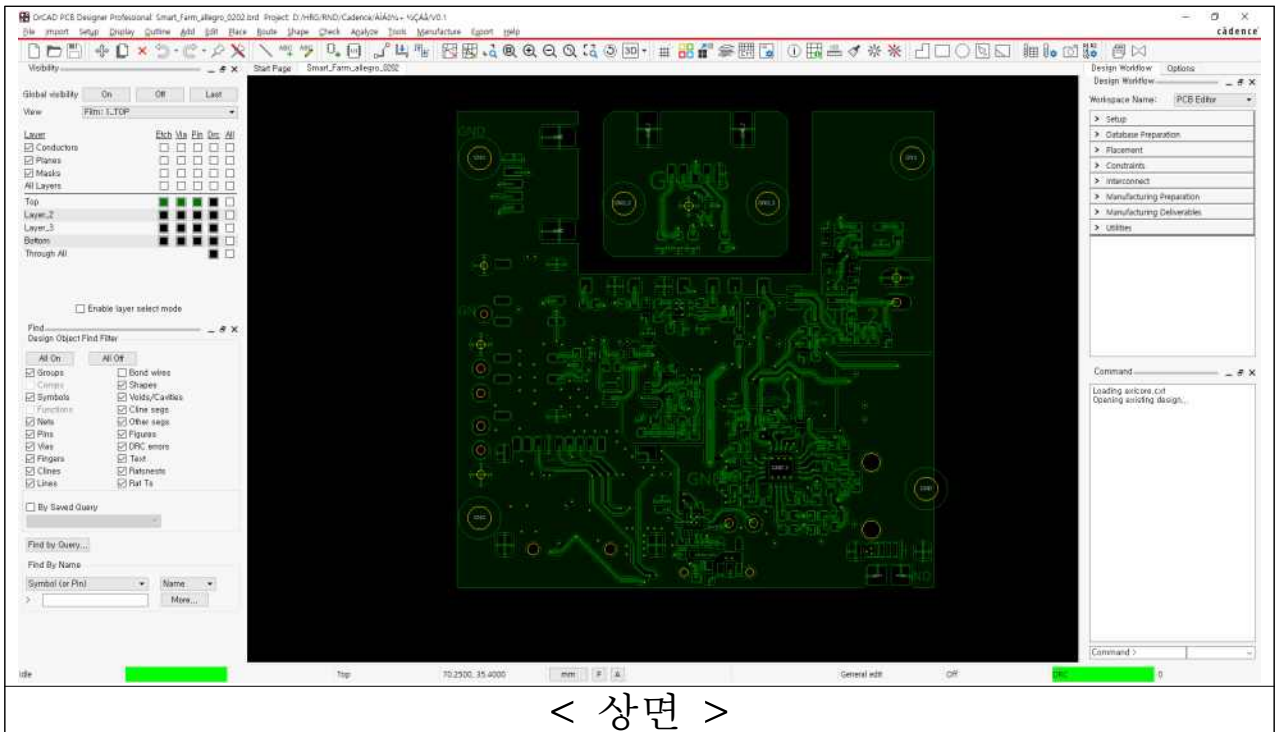
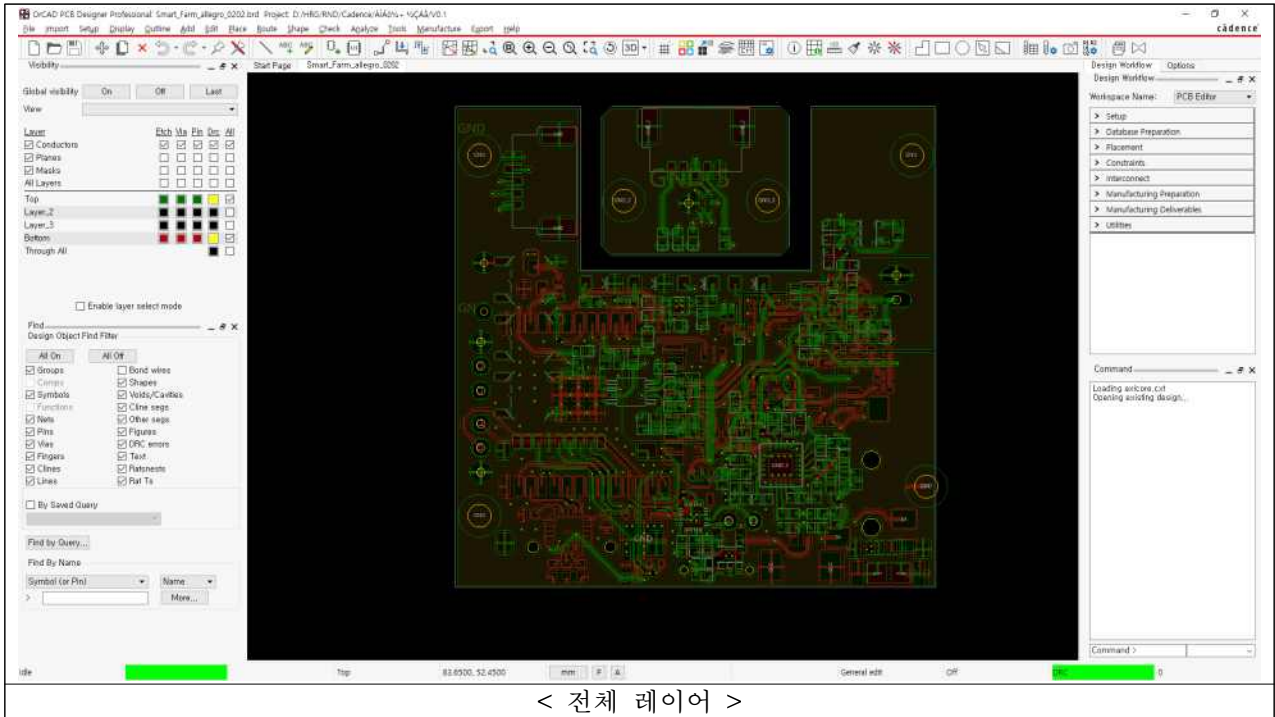
2-9 기구 설계 도면

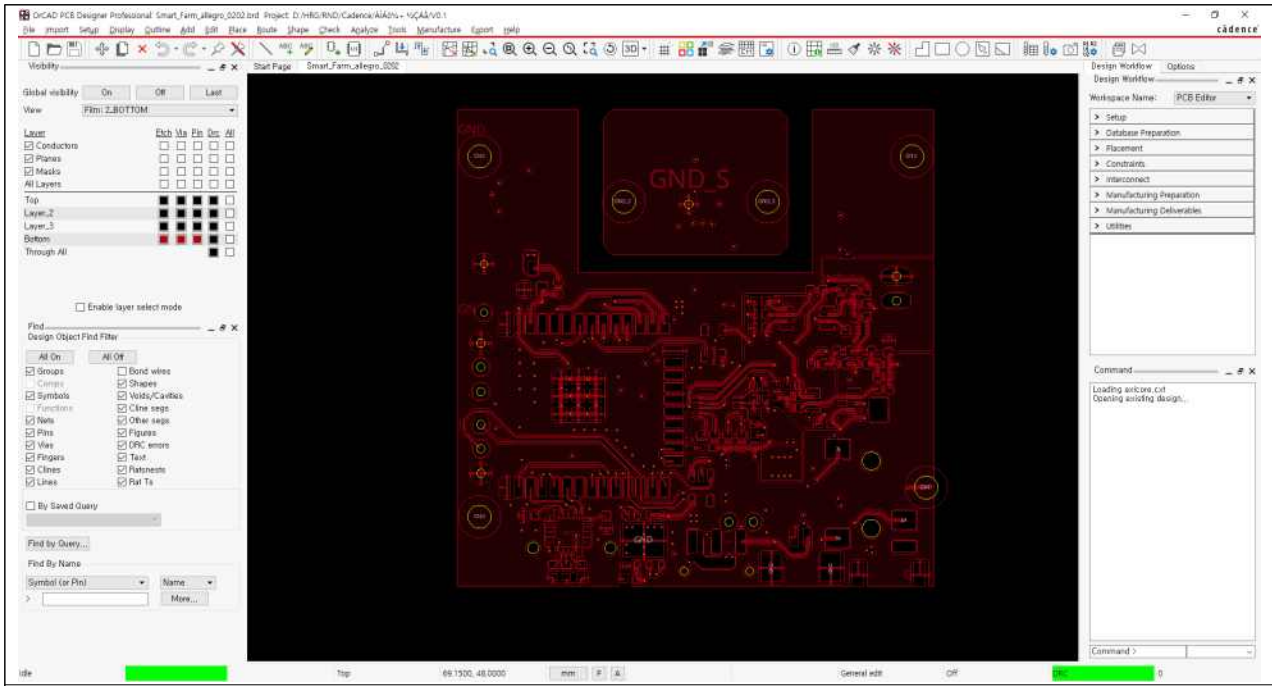




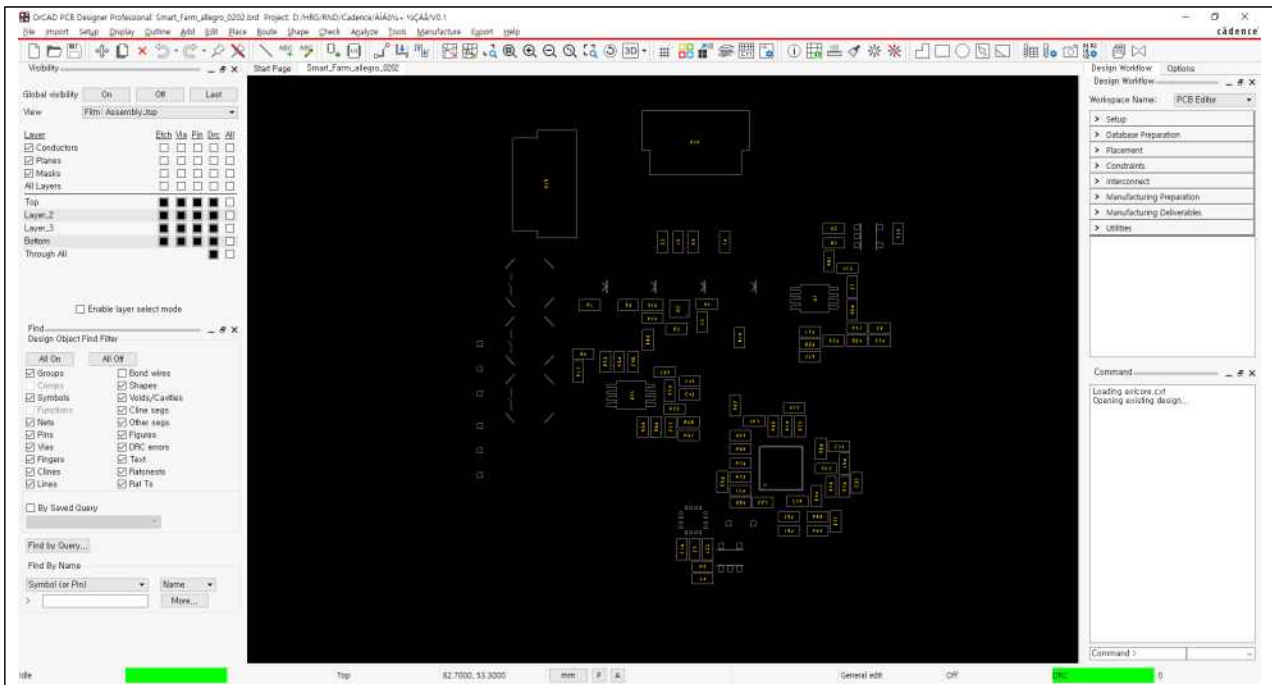
2-10 아트워크 결과 도면

(1) 웨어러블 디바이스 최종 결과물





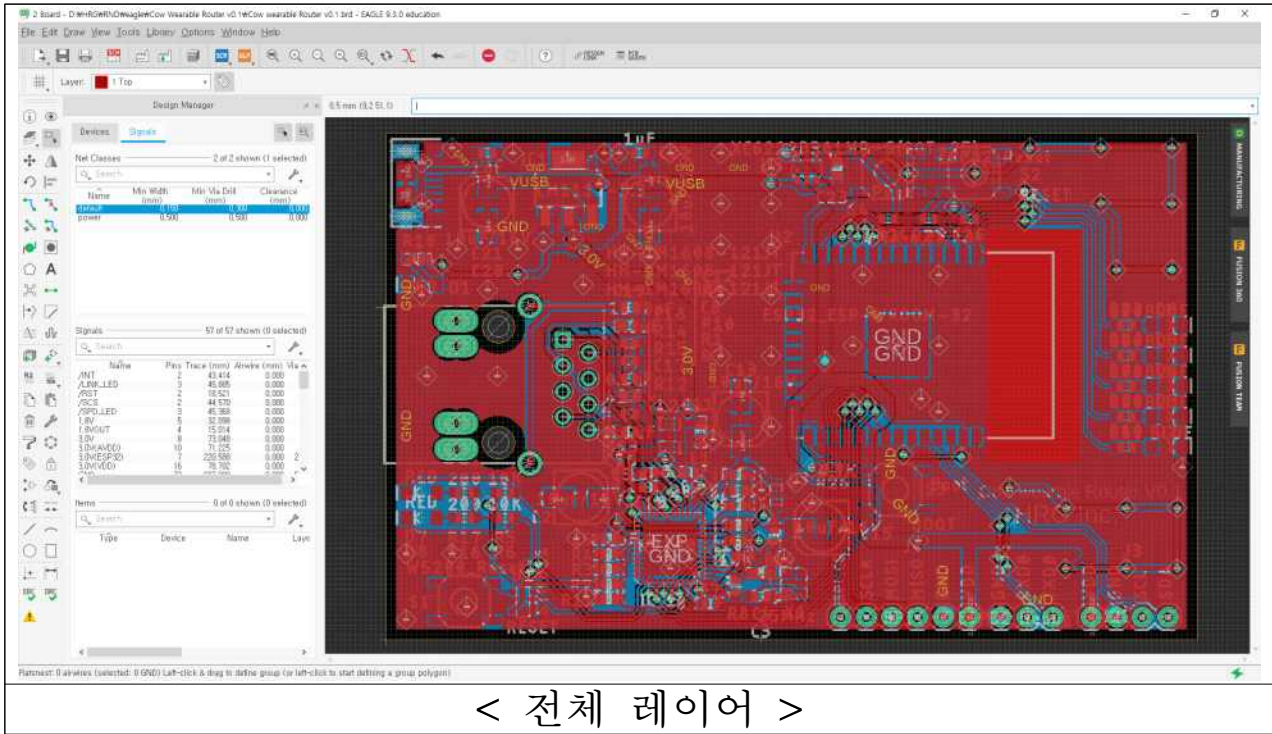
< 하면 >

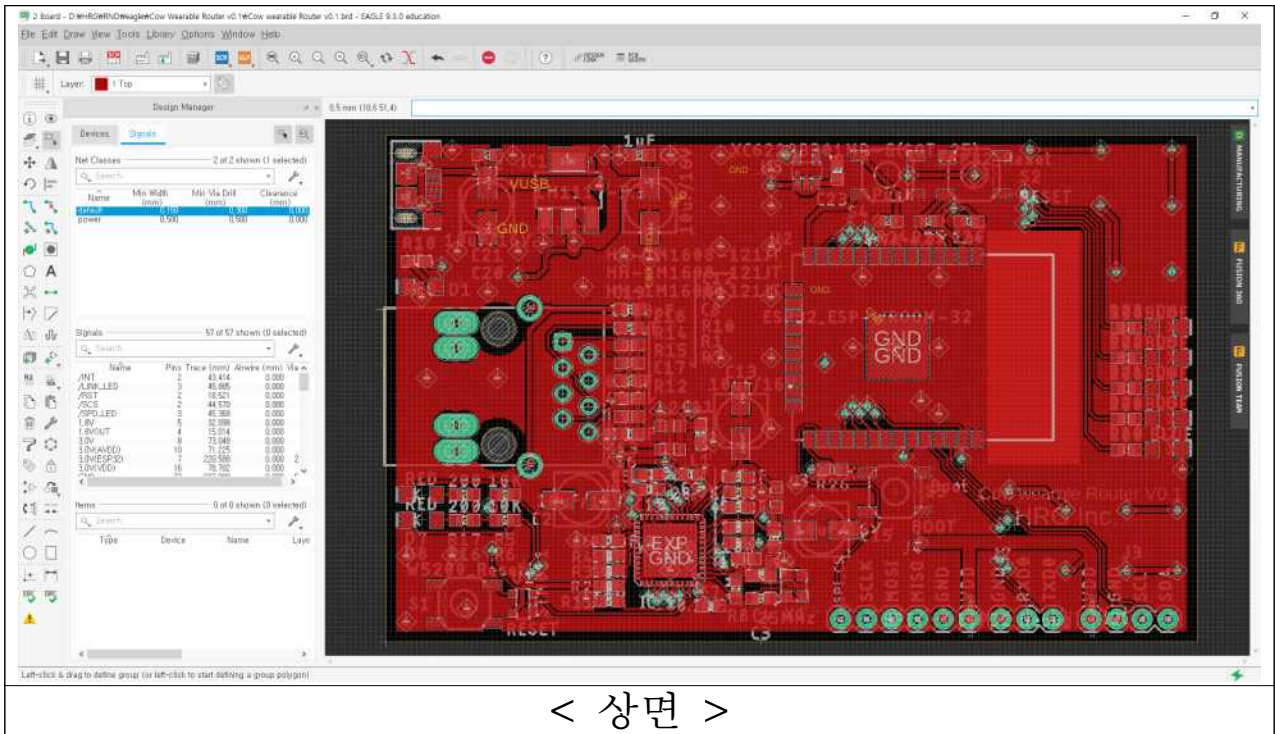


< Assembly Top >

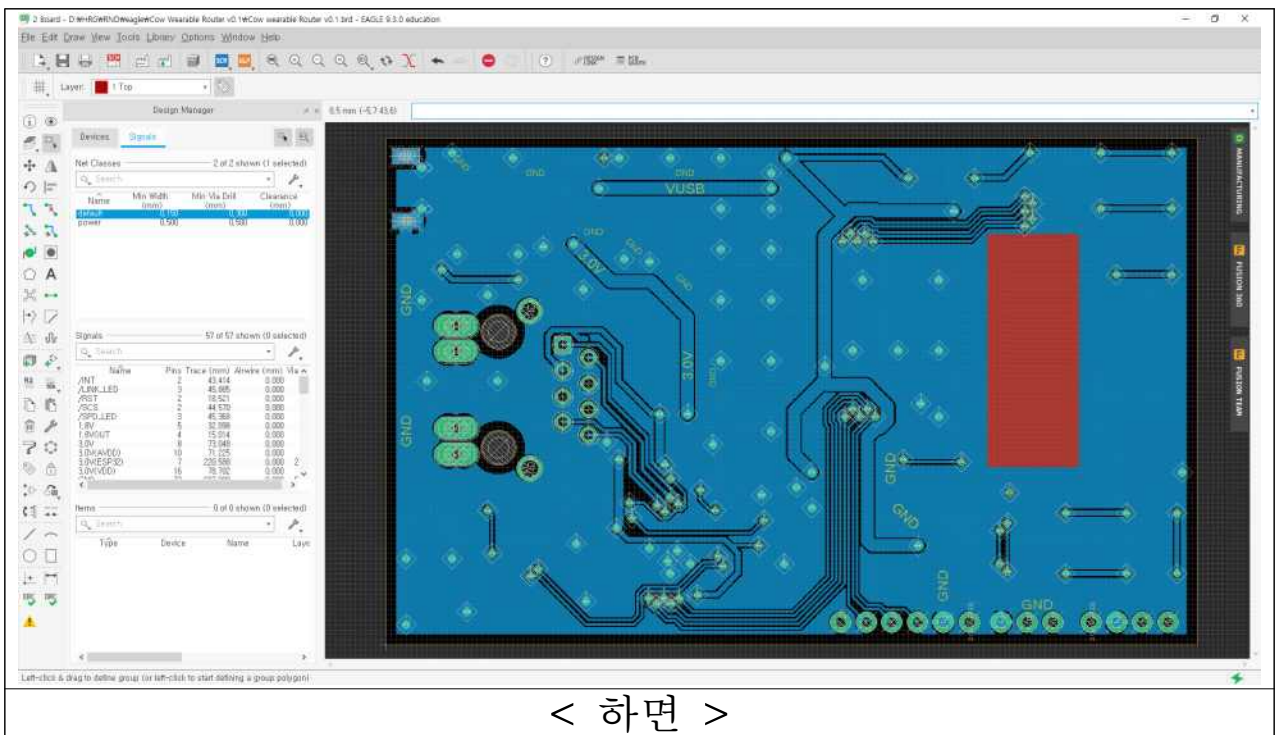


(2) TPR 케이지(서버 전송 중계기) 아트워크

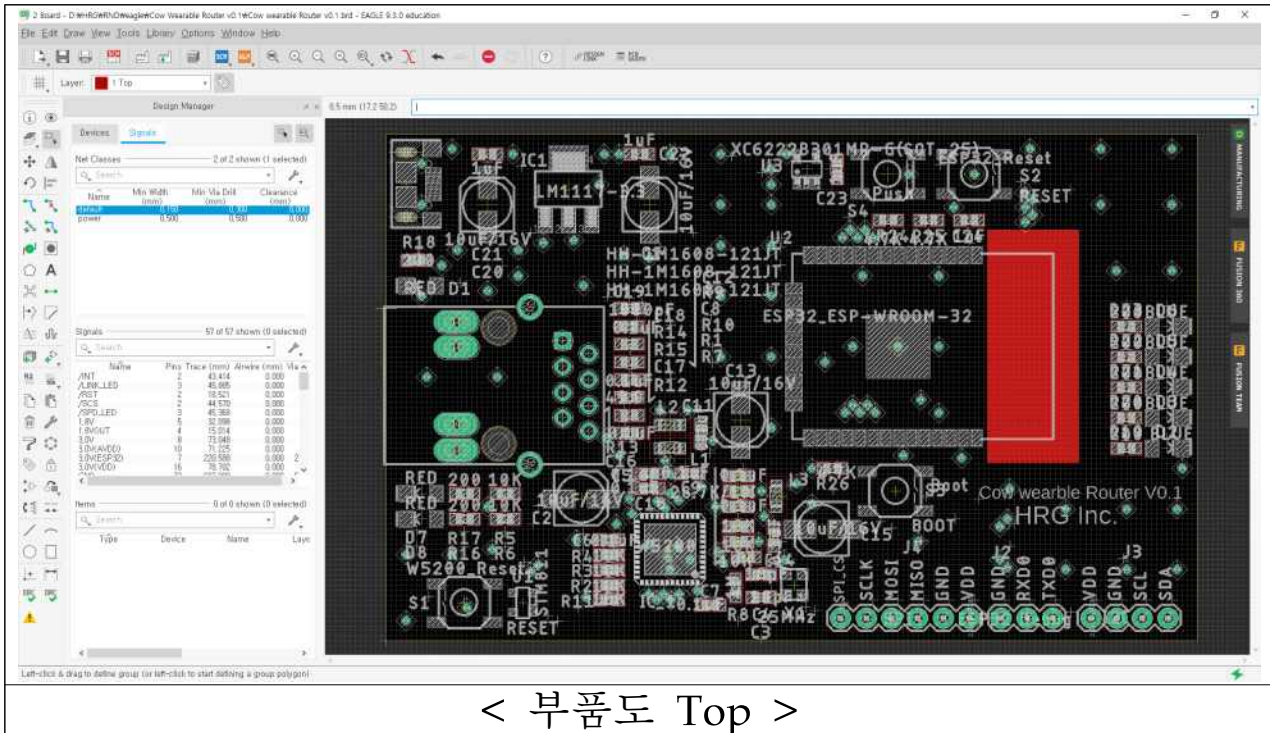




< 상면 >

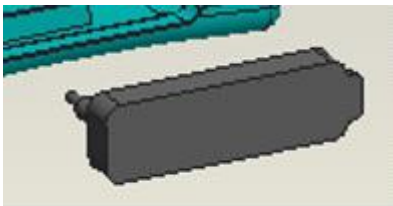
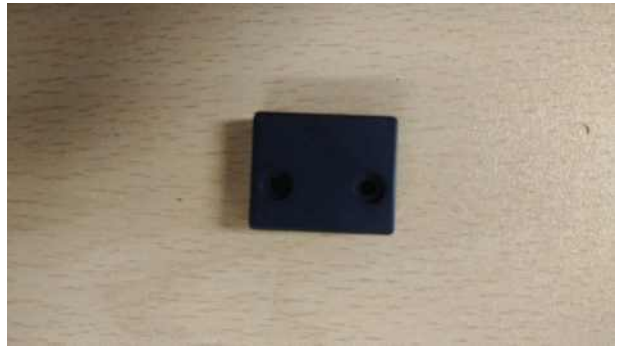
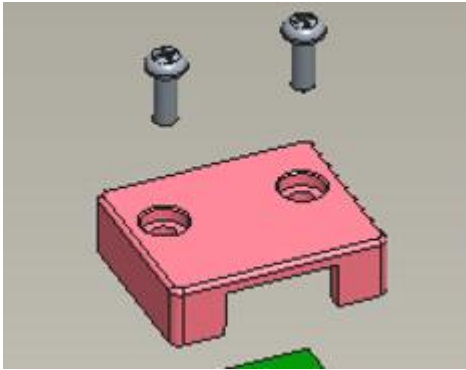


< 하면 >



2-11 워킹 목업 제작 결과물 사진

| 설계도면 | 결과물 |
|---|---|
|  |  |
|  |   |
|  |   |



2-12 수출 상담 결과 미국 바이어 구매 의향서 (USD 8백만달러, 한화 92억원)

| | |
|-------------|--------------------|
| 회사명 : DIEHL | 금액 : USD 2,000,000 |
|-------------|--------------------|

Memorandum Of Understanding

HRG Inc. (A) and **DIEHL** (B), contract to cooperate with each other for mutual benefits with faith and sincerity as follows.

The 1st, PURPOSE

The memorandum of understanding is for the purpose of having cooperative relations for 'Cow Health Care System(CHCS)' which takes advantage of the network through strategic business alliance between both organizations.

The 2nd, MUTURAL FAITH

Both A & B cooperate to consider the convenience of the other party with first priority for orders and accomplishment in the business.

The 3rd, MUTURAL AGREEMENT EXECUTION

1. Both A & B would sincerely execute the contents of the understanding memorandum according to faith and sincerity.
2. All facts that find from both A & B for joint discussion process will not be able to expose outside without any prior consultation and all responsibilities that occur concerning a violation are charged on a violator.

The 4th, OTHER FACTS

1. The understanding memorandum supposes that corporate for the "CHCS" between A & B.
2. Both A & B agree to continue business as follows
 - a) Region : **Texas**
 - b) Exclusivity : **Yes**
 - c) Minimum Quantity to retain Exclusivity per year : **10,000 Units**
 - d) Initial Order Quantity : **2,000 Units**
 - e) Unit Price : \$ 200(CIF) negotiable on purchase amount
 - f) Term of Initial Purchase Order Placement : Within **3** months
2. The separate binding contract will be drawn up and come to an agreement concerning business conditions and concrete methods.

회사명 : ICG

금액 : USD 4,000,000

「Memorandum Of Understanding」

HRG Inc. (A) and *ICG* (B), contract to cooperate with each other for mutual benefits with faith and sincerity as follows.

The 1st, PURPOSE

The memorandum of understanding is for the purpose of having cooperative relations for 'Cow Health Care System(CHCS)' which takes advantage of the network through strategic business alliance between both organizations.

The 2nd, MUTURAL FAITH

Both A & B cooperate to consider the convenience of the other party with first priority for orders and accomplishment in the business.

The 3rd, MUTURAL AGREEMENT EXECUTION

1. Both A & B would sincerely execute the contents of the understanding memorandum according to faith and sincerity.
2. All facts that find from both A & B for joint discussion process will not be able to expose outside without any prior consultation and all responsibilities that occur concerning a violation are charged on a violator.

The 4th, OTHER FACTS

1. The understanding memorandum supposes that corporate for the "CHCS" between A & B.
2. Both A & B agree to continue business as follows
 - a) Region : *L.A.*
 - b) Exclusivity : *5.*
 - c) Minimum Quantity to retain Exclusivity per year : *20K*
 - d) Initial Order Quantity : *2.5/K*
 - e) Unit Price : \$ 200(CIF) negotiable on purchase amount
 - f) Term of Initial Purchase Order Placement : Within *5* months

2. The separate binding contract will be drawn up and come to an agreement concerning business conditions and concrete methods.

회사명 : SIQSESS

금액 : USD 2,000,000

'Memorandum Of Understanding'

HRG Inc. (A) and *SIQSESS* (B), contract to cooperate with each other for mutual benefits with faith and sincerity as follows.

The 1st, PURPOSE

The memorandum of understanding is for the purpose of having cooperative relations for 'Cow Health Care System(CHCS)' which takes advantage of the network through strategic business alliance between both organizations.

The 2nd, MUTURAL FAITH

Both A & B cooperate to consider the convenience of the other party with first priority for orders and accomplishment in the business.

The 3rd, MUTURAL AGREEMENT EXECUTION

1. Both A & B would sincerely execute the contents of the understanding memorandum according to faith and sincerity.
2. All facts that find from both A & B for joint discussion process will not be able to expose outside without any prior consultation and all responsibilities that occur concerning a violation are charged on a violator.

The 4th, OTHER FACTS

1. The understanding memorandum supposes that corporate for the "CHCS" between A & B.
2. Both A & B agree to continue business as follows
 - a) Region : *CGO*
 - b) Exclusivity : *Y*
 - c) Minimum Quantity to retain Exclusivity per year : *10,000*
 - d) Initial Order Quantity : *1,000*
 - e) Unit Price : \$ 200(CIF) negotiable on purchase amount
 - f) Term of Initial Purchase Order Placement : Within *6* months
2. The separate binding contract will be drawn up and come to an agreement concerning business conditions and concrete methods.

2-14 기술료 계약 실적

| | | | | | | | | |
|----------------|------------|--|----|--------------------|----------------------------|--------------|-----------|----|
| 회사명 : 주식회사 펫피트 | | | | 금액 : 한화 10,000,000 | | | | |
| 전자세금계산서 | | | | 승인번호 | 20200116-10000000-22120878 | | | |
| 공급자 | 등록번호 | 220-88-75457 | | 통사업장번호 | | | | |
| | 상호(법인명) | 주식회사 에이치일지 | | 성명 | 홍경아 | | | |
| | 사업장주소 | 제주특별자치도 제주시 516로 2870, 9302호(영평동, 제주국제대학교 창업보육센터) | | | | | | |
| | 업태 | 제조업 | 종목 | 무선통신기기 연구개발 | | | | |
| | 이메일 | jawn0401@gmail.com | | | | | | |
| 공급받는자 | 등록번호 | 457-81-00831 | | 통사업장번호 | | | | |
| | 상호(법인명) | 주식회사 펫피트 | | 성명 | | | | |
| | 사업장주소 | 강원도 춘천시 강원대학교길 1, 한빛 보통관 2층 office 3 펫피트(호자동, 강원대학교) | | | | | | |
| | 업태 | 제조업 | 종목 | 반려동물용 제품제조업 | | | | |
| | 이메일 | dulee@wepetit.com | | | | | | |
| 이메일 | | | | | | | | |
| 작성일자 | 공급가액 | 세액 | | 수증사유 | 비고 | | | |
| 2020-01-16 | 10,000,000 | 1,000,000 | | 협약없음 | | | | |
| 월 | 일 | 품목 | 규격 | 수량 | 단가 | 공급가액 | 세액 | 비고 |
| 01 | 16 | 우용웨어러블 음성인식 알프티를 기술료 | | 1 | 10,000,000 | 10,000,000 | 1,000,000 | |
| 합계금액 | | 현금 | 수표 | 여음 | 외상미수금 | 이 금액을 (정구) 환 | | |
| 11,000,000 | | | | | | | | |

2020. 1. 17. 확인증 | IBK 기업은행

입출거래내역

| | | | |
|-------|---------------------|--------|--------------|
| 조회 계좌 | 198-082994-01-013 | 조회예금주명 | (주)에이치일지 |
| 거래 일시 | 2020-01-16 15:02:20 | 잔액 | |
| 출금 금액 | - | 입금 금액 | 11,000,000 원 |
| 거래 내용 | 우용웨어러블기술료납 | 상대은행 | 기업은행 |
| 거래 구분 | 인터넷 | 상대계좌번호 | |

※ 주의 : 본 처리결과에 변경가능성이 있어 법적 효력이 없습니다.

IBK 기업은행

기술료 계약서 사본

기술이전 계약서

주식회사 에이치알지(이하 "갑"이라 함)와 주식회사 켈피트(이하 "을"이라 함)은 "갑"이 개발한 "우용웨어를 이용한 사료첨취량 추적 알고리즘"(이하 "계약기술"이라 함)을 "을"에게 일정한 조건에 따라 기술이전을 위해 다음과 같이 계약을 체결한다.

다 음

- 제1조 (용어의 정의)** 본 계약서에서 사용되는 다음 각 호의 기재되어 있는 용어는, 다른 특별한 언급이 없는 한, 각각 다음의 의미를 갖는다.
- "계약기술"이란 "갑"이 개발하여 보유하고 있는 "우용웨어를 이용한 사료첨취량 추적 알고리즘"을 말한다.
 - "계약 제품"이라 함은 "계약기술"을 사용하여 생산되는 모든 제품(또는 장치, 설비 등)을 말한다.
 - "설사"라 함은 특별히 제2조에서 정의한 심의를 의미한다.
- 제2조 (계약기술의 권리범위)** ① "갑"은 "을"에게 본 계약의 조건에 따라 대한민국 내에서 "계약기술"을 2020년 12월 31일까지 1년간 실시하는 데 동의한다.
② "계약기술" 실시기간 동안 "을"은 "갑"의 사전 서면 동의 없이는 제3자에게 "계약기술"을 제공하거나 알도할 수 없으며, "갑" 또한 본 계약의 효력이 존속하는 동안에는 본 계약에 의하여 취득되는 제반 권리와 의무를 "계약기술" 동리기간 이전에 제3자에게 제공하거나 알도할 수 없다.
- 제3조 (국외실시)** "국외실시"는 대한민국 이외의 지역에 "계약기술"을 대외하거나 기술을 수출하는 것(농 지역에서 제품을 생산, 판매하는 행위 포함)을 말하며, "을"이 "계약기술"을 "국외실시"하고자 하는 경우, 사전에 "갑"과 협의하여 본 계약의 범도로 "국외실시"에 관한 실시계약을 체결하여야 한다.
- 제4조 (선시대기)** "을"은 본 실시권에 대한 대가로서 다음과 같이 기술료를 "갑"에게 지급한다.
[1인] 정액기술료 1월 납부
1. (기술료) "을"은 선급기술료로 금일천만원(₩10,000,000)을 "갑"에게 마래 표의 일정에 따라 현금으로 지급한다. (부가세 별도)

| 구분 | 지급일지(기한) | 금액 | 입금처 |
|-------|----------------|--------------------|---|
| 정액기술료 | 2020년 1월 31일까지 | 금일천만원(₩10,000,000) | 기업은행 198-082994-01-013 주식회사 에이치알지 |

- 제5조 (기술의 개량)** "을" 또는 "을"의 임원 및 피고용자가 "계약기술"의 개량, 확장, 대체 또는 추가 개발에 의한 기술(이하 "개량 기술"이라 한다)을 적용하거나, 이를 근거로 새로운 지식재산권을 취득하고자 할 경우에는 "을"은 사전에 "갑"에게 통보하여 상호 협의하여 추진하여야 하며, 취득된 지식재산권은 "갑"과 "을"의 공동소유로 한다.
- 제6조 (신뢰성상의 의무)** 본 계약이 목적하는 바를 상호 충족시키기 위해 필요한 제반사항에 대하여 "갑"은 신뢰, 성실을 다하여 "을"에게 적극 협조하여야 하며, "을" 또한 본 계약을 성실히 이행하여야 한다.
- 제7조 (변경)** ① "갑"은 "을"에 의한 "계약기술"의 실시가 제3자의 특허권이나 기타 지식재산권을 침해하지 않는 것을 보장하는 것은 아니다. 또한 "계약기술"의 실시에 의해 "을"에게 발생하는 제3자에 대한 기술료의 지불을 포함하여 "을"의 어떠한 손실에 대해서도 "갑"은 책임을 지지 않는다.
② 제3자가 "계약기술"을 침해하거나, 침해하려 하고 있는 것을 안 때에는 "갑"과 "을"은 상호간에 그 사실을 통보하며, 상호이익을 위해 협력한다.
③ "을"이 직접 또는 간접으로 "계약기술"의 효력을 다루는 경우에는 "갑"은 본 계약을 해지할 수 있다.
- 제8조 (비밀보장)** "을"은 "계약기술"이 타인에게 제공되거나 누설되지 않도록 보안에 유의하여야 하며 이 의무는 그 임원 및 피고용자나 그 승계인 등을 통하여 사실상 위반이 없도록 하는 의무를 포함한다. 또한 본 조항은 본 계약이 무효나 해제 또는 해지되었을 경우에도 계속 유효하다. 다만 "갑"의 기술이전 책임자가 순수 교육을 목적으로 "계약기술" 중 일부를 타인에게 제공할 수 있다.
- 제9조 (계약의 변경)** 본 계약 내용의 변경은 "갑"과 "을"의 서면 합의에 의하여서만 유효하게 변경될 수 있다.
- 제10조 (불가항력)** 어느 일방도 본 계약을 이행함에 있어서 천재지변 또는 불가항력으로 발생하거나 기타 일방의 고의, 과실 또는 대만에 의하지 아니한 파하지 인하여 발생한 어떠한 성격의 손실 또는 손해에 대하여서도 그 일방도 상대방에게 책임을 지지 아니한다.
- 제11조 (계약의 해지)** ① "갑"과 "을"은 다음 각호의 경우에 30일의 기한을 두고 상대방에게 그 이행을 시면으로 최고할 수 있으며, 위 기한이 경과한 후에도 그 자자가 치유되지 않는 경우 "갑"과 "을"은 서면통지로서 본 계약을 해지할 수 있다. 이 경우 "을"은 "갑"으로부터 제공받은 기술자료(별도로 복사자료를 보관하고 있을 경우에는 당해 복사 자료도 포함)

- 다)를 "갑"에 반환하고, "갑"은 기지급받은 기술료를 "을"에서 반환하지 아니한다.
- "갑"이 정당한 이유없이 계약기술을 선수하지 않을 경우
 - "을"이 제4조에 따른 기술 실시료를 정당한 이유없이 지급하지 아니하거나 지급하지 못 할 경우
 - 기타 본 계약상의 의무와 일반 상거래 관행의 의무를 위반하여 본 계약의 목적 달성이 불가능하다고 객관적으로 판단되는 경우
- ② 본 계약이 해지되었을 경우, "을"은 스스로 또는 제3자로 하여금 "계약기술"을 실시토록 하거나 "계약제품"을 생산토록 해서는 안 된다.

- 제12조 (손해배상)** 본 계약상의 의무를 위반하여 상대방에게 경제적·물리적·정신적 피해를 끼친 당사자는 상대방에게 그로 인한 경제적·물리적·정신적 손해를 배상하여야 한다.
- 제13조 (명칭사용)** ① "을"은 본 계약과 관련하여 지극한 정보 및 "갑"이 "을"에게 제공한 보고서나 문서의 일부 또는 전부에 대한 그 원본이나 복제, 복사물을 광고 판매추진, 기타 신권의 목적 및 생산상의 자료로 사용하지 아니한다.
② 제1항의 목적으로 "갑"의 명칭을 암시하거나 사용하더라도 아니된다. 다만, 부득이 ①, ②항을 위반하고 사용하여야 할 경우에는 "갑"과 "을"의 협의에 의하여 한다.
- 제14조 (중요사항의 변경)** "을"이 본 계약 체결 후 범인의 주소 등 중요 사항을 변경하였을 경우에는 이를 지체없이 "갑"에 통보하여야 하며, 그 불이행으로 인한 "갑"의 좌오는 "을"의 할변으로부터 면책된다.
- 제15조 (해지)** 본 계약이 정지되지 아니하였거나 본 계약상의 핵심상 의미가 있는 사항에 대하여는 쌍방의 합의에 의하여 전술한다.
- 제16조 (분쟁해결)** 본 계약의 내용이나 혹은 분쟁의 의무 이행과 관련하여 분쟁이나 이견이 발생하는 경우 "갑"과 "을"은 이를 상호 협의하여 위단의 해결요를 노력하여야 하며, 이러한 분쟁이나 이견이 해결되지 않은 경우에는 사단법인 대한상사중재원의 중재절정에 의하여 해결한다.
- 제17조 (계약의 효력)** ① 본 계약의 효력은 쌍방이 서명 날인한 날부터 유효하다.
② 본 계약은 "갑"과 "을"간 기술이전에 관한 기본적인 사항을 규정할 것으로 이전에 "갑"과 "을"간의 모든 문서에 우선한다. 또한 본 계약과 관련된 다른 합의나 계약은 이 계약서에 언급되고 서면으로 작성되어 권한 있는 당사자의 서명이 없는 한 그 효력은 없다.

본 계약의 체결을 증명하기 위하여 계약서 2부를 작성하여 "갑"과 "을"이 각각 기명날인한 후 각 1부씩 보존하기로 한다.

- 첨부 : 1. "갑"과 "을"의 법인인감증서 1부.
2. "갑"과 "을"의 사인자등록증 1부.

2019. 12. 5.

(갑) 주 소 : 제주특별자치도 제주시 516로 2871 제 주 소 : 강원도 춘천시 강원대학교길 1, 한주국제대학교 창업보육센터 932호
빌딩 2층 office 3 켈피트(효자동, 강원대학교)

기관명 : 주식회사 에이치알지

기관명 : 켈피트

대표자 : 원 정 아

대표자 : 이 시 형

(기술이전 책임자)

소 속 : 기업부설연구소

성 명 : 장원욱 연구소장

2-15 특허 출원 증명원

발급번호 : 5-5-2018-063074595

출원사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

| | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|-----------------|
| 출원인 Applicant | 성명 Name | 주식회사 에이치알지 HRG | 주민번호 Residence No | 110111-5***** |
| | 주소 | 제주특별자치도 제주시 516동 287 0, 9302호(영명동, 제주국제대학교 중앙보육센터) | 전화번호 | 070-7798-5388 |
| 발명자 Inventor | 성명 Name | 장진욱 Chang Jinwook | 주민번호 Residence No | 681205-1***** |
| | 주소 | | | |
| 대리인 Agent | 성명 Name | 권은열 | 대리인 번호 | 9-2011-000164-6 |
| | 주소 | 서울특별시 강남구 테헤란로103길 9, 제일빌딩 2층(경연김특허법률사 주소) | | |
| 출원번호 Application Number | 특허-2018-0150651 PATENT-2018-0150651 | 출원일자 Filing Date | 2018년 11월 29일 NOV 29, 2018 | |
| 발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물건, 상표(서비스업)류 구분 | | | | |
| 6축센서를 이용한 대동물의 사료 섭취 동작 구별에 관한 방법 및 장치 Method and apparatus for distinguishing feed ingestion behavior of large ani mals using 6-axis sensor | | | | |
| Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark | | | | |
| 종도 | 확인용 | IPC 분류 | | |
| 최종처리상태 | 최종처리일 | | | |
| 위 사실을 증명함. This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Kore an Intellectual Property Office | | | | |

발급번호 : 5-5-2018-06307600

출원사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

| | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|---------------|
| 출원인 Applicant | 성명 Name | 주식회사 에이치알지 HRG | 주민번호 Residence No | 110111-5***** |
| | 주소 | 제주특별자치도 제주시 516동 287 0, 9302호(영명동, 제주국제대학교 중앙보육센터) | 전화번호 | 070-7798-5388 |
| 발명자 Inventor | 성명 Name | 장진욱 Chang Jinwook | 주민번호 Residence No | 681205-1***** |
| | 주소 | | | |
| 대리인 Agent | 성명 Name | 곽호영 KWAK HO YOUNG | 주민번호 Residence No | 610320-1***** |
| | 주소 | | | |
| 출원번호 Application Number | 특허-2018-0150555 PATENT-2018-0150555 | 출원일자 Filing Date | 2018년 11월 29일 NOV 29, 2018 | |
| 발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물건, 상표(서비스업)류 구분 | | | | |
| 디지털 필터링 기술을 이용한 대동물(소,말)의 목넘김 소리 구분에 관 한 방법 및 장치 Method and apparatus for distribution of large animal(Cow,Horse) throat sou nd using digital filtering techology | | | | |
| Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark | | | | |
| 종도 | 확인용 | IPC 분류 | | |
| 최종처리상태 | 최종처리일 | | | |
| 위 사실을 증명함. This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Kore an Intellectual Property Office | | | | |

발급번호 : 5-5-2020-001511822

출원사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------------|-----------------|
| 출원인 Applicant | 성명 Name | 주식회사 에이치알지 HRG | 주민번호 Residence No | 110111-5***** |
| | 주소 | 제주특별자치도 제주시 516동 287 0, 9302호(영명동, 제주국제대학교 중앙보육센터) | 전화번호 | 070-7798-5388 |
| 발명자 Inventor | 성명 Name | 장진욱 Chang Jinwook | 주민번호 Residence No | 681205-1***** |
| | 주소 | | | |
| 대리인 Agent | 성명 Name | 정은열 | 대리인 번호 | 9-2011-000164-6 |
| | 주소 | 서울특별시 강남구 테헤란로55길 21, 402호(경연김특허법률사무소) | | |
| 출원번호 Application Number | 특허-2019-0069442 PATENT-2019-0069442 | 출원일자 Filing Date | 2019년 06월 12일 JUN 12, 2019 | |
| 발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물건, 상표(서비스업)류 구분 | | | | |
| 대동물(소,말)의 목넘김 소리와 주변 환경에서 발생하는 백색잡음의 구분 및 백색노이즈 소거에 관한 방법 및 장치 A check method and device which cancels white noise int the farm and disti gnish chewing sound from white noise in the farm | | | | |
| Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark | | | | |
| 종도 | 확인용 | IPC 분류 | G10L 17/26 | |
| 최종처리상태 | 최종처리일 | | | |
| 심사청구유무 | N | | 심사청구일자 | |
| 위 사실을 증명함. This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Kore an Intellectual Property Office | | | | |

발급번호 : 5-5-2020-001511822

출원사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

| | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|-----------------|
| 출원인 Applicant | 성명 Name | 주식회사 에이치알지 HRG | 주민번호 Residence No | 110111-5***** |
| | 주소 | 제주특별자치도 제주시 516동 287 0, 9302호(영명동, 제주국제대학교 중앙보육센터) | 전화번호 | 070-7798-5388 |
| 발명자 Inventor | 성명 Name | 장진욱 Chang Jinwook | 주민번호 Residence No | 681205-1***** |
| | 주소 | | | |
| 대리인 Agent | 성명 Name | 정은열 | 대리인 번호 | 9-2011-000164-6 |
| | 주소 | 서울특별시 강남구 테헤란로55길 21, 402호(경연김특허법률사무소) | | |
| 출원번호 Application Number | 특허-2019-0141492 PATENT-2019-0141492 | 출원일자 Filing Date | 2019년 11월 07일 NOV 07, 2019 | |
| 발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물건, 상표(서비스업)류 구분 | | | | |
| 대동물의 섭취량을 측정하는 전자 장치 및 그 동작 방법 ELECTRONIC DEVICE FOR MEASURING LARGE ANIMAL INTAKE AND METHOD FOR OPERATION THEREOF | | | | |
| Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark | | | | |
| 종도 | 확인용 | IPC 분류 | G10L 17/26 | |
| 최종처리상태 | 최종처리일 | | | |
| 심사청구유무 | Y | | 심사청구일자 2019년 11월 07일 | |
| 위 사실을 증명함. This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Kore an Intellectual Property Office | | | | |



출원 사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

| | | | | |
|--|---|---|-------------------------------|-----------------|
| 출원인 Applicant | 성명 Name | 주식회사 에이치알지 HRG | 주민번호 Residence No | 110111-5***** |
| | 주소 | 광주광역시 남구 서우시 516로 287 9, 9302호(영동동, 광주과학기술원 중앙보육센터) | 전화번호 | 070-7798-5388 |
| 발명자 Inventor | 성명 Name | 장진욱 Chang Jinwook | 주민번호 Residence No | 681205-1***** |
| | 주소 | | | |
| | 성명 Name | 곽호영 KWAK HO YOUNG | 주민번호 Residence No | 610320-1***** |
| 주소 | | | | |
| 대리인 Agent | 성명 | 정은열 | 대리인 번호 | 9-2011-000164-6 |
| | 주소 | 서울특별시 강남구 테헤란로55길 21, 402호(경원길특허법률사무소) | | |
| 출원번호 Application Number | 특허-2019-0178940 PATENT-2019-0178940 | 출원일자 Filing Date | 2019년 12월 31일 DEC 31, 2019 | |
| 발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상표(서비스표)류 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark | 우유 섭취량을 이용한 사료섭취량 측정 시스템 Feed Intake Measurement System Using Cattle Wearables | | | |
| 종도 | 확인용 | IPC 분류 | | |
| 최종처리상태 | | 최종처리일 | | |
| 심사청구유무 | N | 심사청구일자 | | |

위 사실을 증명함.
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korea Intellectual Property Office



출원 사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

| | | | | |
|--|--|---|-------------------------------|-----------------|
| 출원인 Applicant | 성명 Name | 주식회사 에이치알지 HRG | 주민번호 Residence No | 110111-5***** |
| | 주소 | 광주광역시 남구 서우시 516로 287 9, 9302호(영동동, 광주과학기술원 중앙보육센터) | 전화번호 | 070-7798-5388 |
| 발명자 Inventor | 성명 Name | 장진욱 Chang Jinwook | 주민번호 Residence No | 681205-1***** |
| | 주소 | | | |
| | 성명 Name | 곽호영 KWAK HO YOUNG | 주민번호 Residence No | 610320-1***** |
| 주소 | | | | |
| 대리인 Agent | 성명 | 정은열 | 대리인 번호 | 9-2011-000164-6 |
| | 주소 | 서울특별시 강남구 테헤란로103길 9, 제일빌딩 2층(경원길특허법률사무소) | | |
| 출원번호 Application Number | 특허-2018-0150962 PATENT-2018-0150962 | 출원일자 Filing Date | 2018년 11월 29일 NOV 29, 2018 | |
| 발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상표(서비스표)류 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark | 샘플을 기반으로 동작 및 소리의 유사성을 구분하는 방법 Method to distinguish between motion and sound similarity based on samples | | | |
| 종도 | 확인용 | IPC 분류 | | |
| 최종처리상태 | | 최종처리일 | | |

위 사실을 증명함.
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korea Intellectual Property Office

관인 생략

출원 번호 통지서

출원 일자 2019.12.31
특기 사항 심사청구(우) 공개신청(무) 참조번호(1410)
출원 번호 10-2019-0178941 (접수번호 1-1-2019-1359566-21)
출원인 명칭 주식회사 에이치알지(1-2016-010709-3)
대리인 성명 정은열(9-2011-000164-6)
발명자 성명 장진욱 곽호영
발명의 명칭 소의 목넙길에서 반추와 사료 취식을 구분하는 방법 및 장치

특 허 청 장

<< 안내 >>

- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원 번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0133(가관코드) + 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고려번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허료(patent.go.kr) 접속 > 안원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr> - 특허마달 - PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허-실용신안은 12개월, 상표-디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원은 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면 우선권로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적고관리가서(PTO/S&B/39)]을 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

| 항목 | 목표 | 측정 방식 및 근거 |
|-----------|----------------|---|
| 모니터링 시스템 | 사료섭취량 모니터링 정확도 | 95% (1) 측정 방식 : 개체별 Feed bunk를 설치하여, 전자 저울을 이용한 측정 방식과 비교 (2) 목표 근거 : Growsafe등 연구개발용 사료섭취량 모니터 장비는 전자저울 방식을 사용하고 있으므로, 알고리즘을 이용한 측정방식보다 뛰어난 성능을 담보함. 그러므로, 전자저울 방식의 95%를 목표로 설정함 |
| | 반추시간 모니터링 정확도 | 100% (1) 측정 방식 : 제주대학교 수의과 대학 임상 결과 리포트.SCR Dairy 제품 비교 테스트 방식 (2) 목표 근거 : 세계 1위 판매업체의 성능과 동일하거나, 우수해야 후발주자로서 경쟁력이 확보가능하므로, SCR 모니터를 목표로 함 |
| | 발정기 모니터링 정확도 | 100% (1) 측정 방식 : 제주대학교 수의과 대학 임상 결과 리포트.SCR Dairy 제품 비교 테스트 방식 (2) 목표 근거 : 세계 1위 판매업체의 성능과 동일하거나, 우수해야 후발주자로서 경쟁력이 확보가능하므로, SCR 모니터를 목표로 함 |
| 웨어러블 디바이스 | 전류 소모량 | 1.1mAh (1) 측정 방식 : 1시간 전류 소비량. 암페어미터(전류량계)로 측정 (2) 목표 근거 : 10,000mAh 배터리를 부착할 예정이므로, 이를 1시간당 소모전류량으로 환산하며, 1.12mAh임. 1.12mAh보다 낮은 전류소모량이어야 배터리가 1년 지속 가능하므로, 목표로 함 |
| | 배터리 사용시간 | 365일 (1) 측정 방식 : 한국기계전기전자시험연구원 (2) 목표 근거 : SCR등 해외 경쟁 제품의 배터리 지속 기간이 1년이므로, 동일한 성능을 목표로 함 |
| | 방수 성능 | IPX5 (1) 측정 방식 : 한국기계전기전자시험연구원 (2) 목표 근거 : 분,노로 인한 수분 침투가 웨어러블 디바이스로 예상되어, 일본 당 사방에서 12.5리터의 시험기준 적용 |
| | 진동 시험 | 60Hz 기준, 1분 (1) 측정 방식 : 한국기계전기전자시험연구원 (2) 목표 근거 : 가전 제품 진동 시험 기준을 적용함. 가전 제품은 수출품의 경우, 트럭, 배, 항공 운송으로 인한 진동을 발생하므로, 관련 규정이 가장 적합한 것으로 판단 |
| | 낙하 시험 | 6면 낙하, 1.25m (1) 측정 방식 : 한국기계전기전자시험연구원 (2) 목표 근거 : 가전 제품의 경우, 운송수단으로의 상, 하차시 발생하는 충격을 1.25m 높이에서 6면 낙하로 규정하므로, 본 제품도 수출품으로서 기준을 만족하고자 함 |
| | 동물 의료기기 인증 | 분류번호 : LD0300500 (1) 검증 방식 : 농림축산검역원 동물의료기기 인증 (2) 목표 근거 : 분류 번호 LD0300500은 대동물의 표피에 부착하여, 생체신호를 측정하는 장치에 관한 고지이므로, 본 과제 결과물에 가장 적합하여, 목표로 설정함 |

3-2. 목표 달성여부

| 항목 | | 목표 | 달성 여부 |
|-----------|----------------|------------------|--|
| 모니터링 시스템 | 사료섭취량 모니터링 정확도 | 95% | 달성 2-1 사료섭취량 / 반추 / 임상실험 결과 참조 (18페이지) |
| | 반추시간 모니터링 정확도 | 100% | |
| | 발정기 모니터링 정확도 | 100% | |
| 웨어러블 디바이스 | 전류 소모량 | 1.1mAh | 달성 2-2 전류 소모량 / 배터리 사용시간 시험 결과 참조 (31페이지) |
| | 배터리 사용시간 | 365일 | |
| | 방수 성능 | IPX5 | 달성 2-3 방수 성능 / 진동 / 낙하 시험 결과 참조 (38페이지) |
| | 진동 시험 | 60Hz 기준, 1분 | |
| | 낙하 시험 | 6면 낙하, 1.25m | |
| | 동물의료기기 인증 | 분류번호 : LD0300500 | |

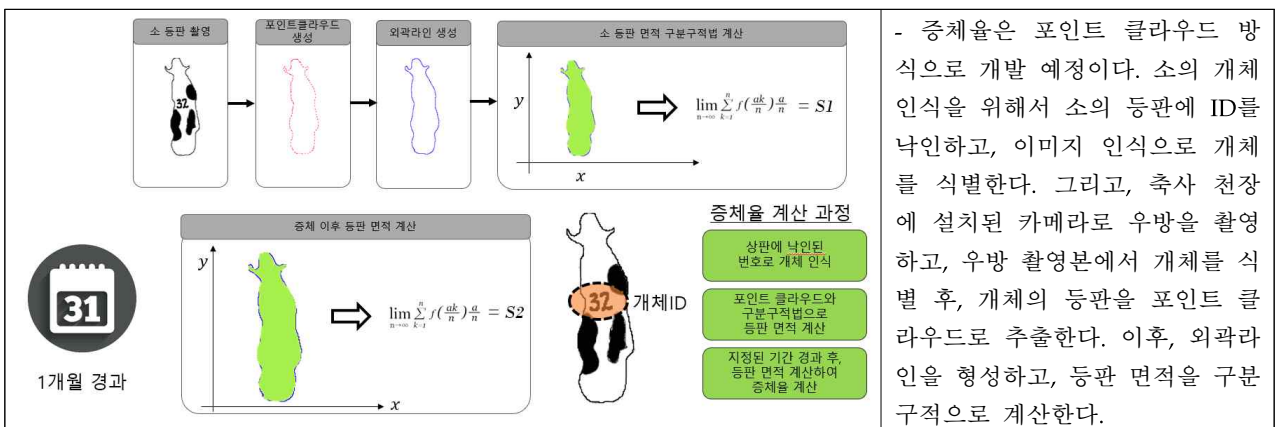
3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

: 본 과제 목표 항목중 동물의료기기 인증을 달성하지 못함. 그 사유는 아래와 같음

1. 동물의료기기 인증은 임상실험계획서 제출 이후, 6개월 이상 소요됨
2. 동물의료기기 인증 절차상, 2019년 6월 이전에 임상 실험이 종료되어야 인증을 득할 수 있음
3. 그러나, 본 과제 결과물은 2019년 12월까지 임상실험이 완료되지 않아서, 동물용 의료기기 인증을 득할 수 없었음.
4. 그리고, 경쟁제품들의 동물용 의료기기 인증 현황을 조사한 결과, SCR Dairy의 Heat Time 을 비롯한 대동물용 웨어러블 기기는 동물의료기기 인증을 득하지 않고, KC인증서로 국내 판매중임을 확인할 수 있었으므로, 경쟁 제품과 동일한 기준으로 인증을 득함
5. 해외 수출을 위해서는 동물용의료기기 인증이 필요하므로, 2020년 12월부터 농림축산검역본부 동물용의료기기 인증의뢰 예정
6. 사료섭취량 측정시 음수 섭취량 기능 추가 개발

: 향후 음수 섭취시 발생하는 소리를 MFCC로 모델링하고, DTW 알고리즘을 이용하여, 일일 음수섭취량 측정 기능 추가

7. RFI 측정시 소의 체중 측정 추적



4. 연구결과의 활용 계획 등

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|---|--|
| 1. Herd Management 시장 | | | |
| 세계 낙농 가축 관리 시장 성장률 | 연평균 7.8% | | |
| Market size(2021) | 29억달러(= 3조5천억원) | | |
| 분류 | 하드웨어 및 시스템 | Milk, Fertility, Feeding, & Cattle Management Systems | |
| | 독립형 소프트웨어 | On-Premise & Web-Based | |
| | 애플리케이션 | Milk Harvesting, Reproduction, Heat Stress, & Calf Management | |
| 증가요인 | 인건비 상승로 인한 농장주의 운영비 절감 요인 발생 | | |
| | 자동화된 하드웨어 및 시스템에 대한 선호도 증가 | | |
| | 센싱기술발전 | | |
| | 유제품 가축수 증가 | 아시아 태평양 지역의 가치분 소득 증가 | |
| | | 아시아 태평양 지역의 도시화의 급속한 성장으로 | |
| 유제품 수요 증가 | | | |
| 시장 현황 | 현재는 유럽과 북미가 선두 | | |
| | 향후 5년은 Asia-pacific이 가장 높은 연평균 성장 | | |

출처 : Dairy Herd Management Market by Product (Hardware (Milk, Fertility, Feeding, & Cattle Management Systems), Software (On-Premise & Web-Based)), Application (Milk Harvesting, Reproduction,

2. 전세계 Dairy Cow population 현황

| Country | 2016 |
|-------------------|------------|
| EU (28 countries) | 23,547,890 |
| United States | 9,117,000 |
| China | 12,503,190 |
| Japan | 1,413,000 |
| South Korea | 445,000 |
| Brazil | 22,924,900 |
| Argentina | 3,560,000 |
| Mexico | 3,275,000 |
| Uruguay | 1,184,500 |
| New Zealand | 4,397,000 |
| Australia | 1,600,000 |

출처 : USDA(United States Department of Agriculture)

● 본 과제의 결과물의 목표 시장

- (1) Herd management 시장
- (2) 전체 소가 아닌 Dairy cow
- (3) Herd management 중에서도 헬스케어
- (4) 헬스케어에서도
 - ① 사료 섭취량 모니터링
 - ② 반추 시간 모니터링

③ 발정기 모니터링

의 세가지 시장으로 집중한다.

| 항목 | 설명 |
|---------------|---|
| 농장 경영 효율 제고 | 인건비 상승으로 인한 코스트 증가 |
| | 사료비가 코스트의 40%~70%를 차지 |
| | RFI(Residual Feed Intake)를 통한 사료 공급 효율 제고 |
| 신진대사 이상 조기 발견 | 반추 시간은 소의 건강에 대한 입증된 지표 |
| | 반추 시간의 감소는 사료 섭취가 적거나, 반추위 기능이 저하된 것이다. |
| | 반추 시간에 대한 모니터링은 질병 진단, 회복 평가 및 진단을 위한 자료를 제공한다. |
| 생애 주기 기록 | Genomic Selection을 위해서 Feed Intake와 DNA가 함께 기록되어야 함 |
| | 생애 전주기를 통한 Feed Intake 기록은 Genomic Selection의 지표 |

● 목표 시장 농장주 Needs

* RFI(Residual Feed Intake) : (사료 실제 섭취량) - (체중에 근거한 권장 사료 섭취량)

같은 체중의 소의 경우, RFI 지수가 낮은 소는 지수가 높은 소보다 최대 13%까지 사료 섭취량을 줄일 수 있음

출처 : 캐나다 Alberta 주정부 Agriculture and Forest 발표, July 2006, Agdex 420/11-1

* 반추 시간 자료 출처

Calamari, L., N. Soriani, G. Panella, F. Petrera, A. Minuti, and E. Trevisi. 2014. Rumination time around calving: an early signal to detect cows at greater risk of disease. J. Dairy Sci. 97:113.

Soriani, N., E. Trevisi, and L. Calamari. 2012. Relationships between rumination time, metabolic conditions and health status in dairy cows during the transition period. J. Anim. Sci. 90:45444554.

* Genomic Selection 출처 : Livestock Research(WAGENINGEN)

● 경쟁자 분석

| 항목 | American Calan | Growsafe System | SCR Dairy | HRG |
|------------------------|----------------|-----------------|-----------|----------|
| 사료섭취 모니터링 | O | O | 불가 | O |
| 발정기 모니터링 | 불가 | 불가 | O | O |
| 반추시간 모니터링 | 불가 | 불가 | O | O |
| Feed Bunk 교체 | 추가비용 | 추가비용 | - | - |
| 동시 측정 가능 | No | Yes | Yes | Yes |
| 중계기 필요 | 추가비용 | 추가비용 | 추가비용 | - |
| 용도 | 연구기관용 | 연구기관용 | 농장 | 연구기관, 농장 |
| 사료섭취 200 Herd 기준 설치 비용 | 3억5천만원 | 3억2천만원 | 산출불가 | 3천6백만원 |
| 반추모니터링 200 Herd 기준 비용 | 산출불가 | 산출불가 | 4천6백만원 | |
| 사료섭취+ 반추+ 발정기 모니터링 | 불가 | 불가 | 불가 | 가능 |

목표 시장 문제점

- (1) 사료섭취량 모니터링 시스템은 고가의 장비로 대중화 되어 있지 않음
- (2) 반추, 발정기 모니터링 시스템은 사료 섭취량 모니터링 기능이 없음
- (3) 농장주는 경제적 효율을 위해서는 사료섭취량 모니터링이 필요하고, 신진대사 이상 조기 발견 및 발정기 모니터링을 조기 발견을 위해서는 별도의 장비가 필요하다.

(4) 목표 시장에는 경제적 효율과 신진대사 이상 모니터링을 동시에 만족하는 제품이 없다.

● 필요성

- (1) 사료섭취량 모니터링 + 반추시간 모니터링 + 발정기 모니터링을 동시에 수행하는 제품 및 서비스가 필요
- (2) 기존 농장 설비를 교체하지 않고, 제품 및 서비스가 설치되어야 함(설치가 최대한 간단해야 함)
- (3) 농장 환경에 맞는 내구성을 가지고 있어야 함(=IPX5 완전방수)

● 사업화 전략

I. 파트너쉽

(1) 전략적 파트너와 (2) 유통 파트너로 구분하여 마케팅 전략 추진

| 전략적 파트너 | 중요성 |
|-----------------|---|
| 글로벌 사료 회사 | 사료+ 웨어러블 디바이스의 번들 프로그램으로 전략적 제휴 글로벌 사료회사는 국가별 지사와 총판이 구축되어 있으므로, 해외 진출을 함께 할 수 있는 가장 좋은 파트너 |
| 국가별 수의사 협회 | 질병 조기 검진, 신진 대사 이상 증후군 등 농장에서 일어나는 Health care는 수의사가 담당하므로, 수의사 협회와의 전략적 파트너쉽이 중요 경쟁사들은 국가별 수의사 협회와의 전략적 파트너쉽에 대한 노력이 보이지 않는다. 에이치알지는 2016년부터 한국수의임상학회(KBVP)의 후원사로서 관련 포럼 및 행사에 활발히 참여 KBVP(한국)는JBVP(일본수의임상협회),CBVP(중국수의임상협회)와자매협회가므로중국,일본수의사네트워킹기반으로 진출 계획 수립 |
| 국가별 LORA 통신 사업자 | 가격정책에서는논의된바처럼,LoRa통신사들의IoT디바이스전략과부합됨. 통신사는 로라모듈이 탑재된 웨어러블 디바이스를 농장주가 약정 구매하면, 단말 보조금을 지급. 농장주는 통신사의 단말보조금 지급으로 웨어러블 구매로 인한 경제적 부담 경감 일본 NTT 도코모 사례에서 확인할 수 있듯이, 통신사는 웨어러블 디바이스로 회선을 확보하게 됨으로써, 동물 IoT 시장의 주도권을 확보 |

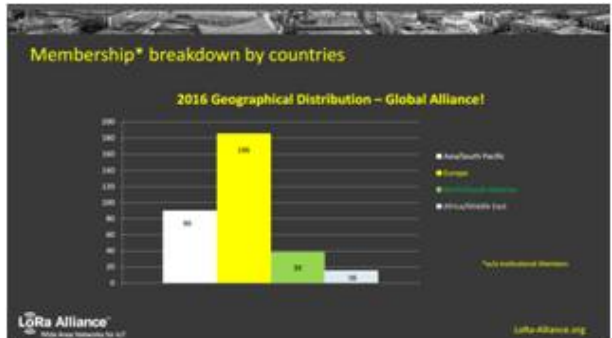
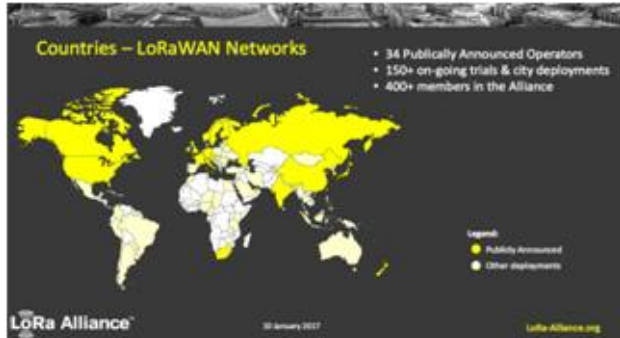
| 유통 파트너 | 정책 |
|---|--|
| 44개국 80개 유통업체 유럽, 아시아, 북미, 남미 오스트레일리아 | 해외 유통파트너는 SCR Dairy의 해외 파트너를 1차 목표 아래 "해외 유통 채널" 참조 44개국 80개 유통업체 SCR Dairy 가 진출한 국가는 글로벌 사료회사인 "P"사의 글로벌 진출국가와 유사함 즉, SCR Dairy의 해외 파트너와 P사의 글로벌 진출국가를 비교해보면, 타깃 국가가 명확 |

II. 가격 정책

: 가격 정책의 최우선은 농장주의 경제적 부담을 최소화 하는 프로그램을 개발하여 제공하는 것이다.

| 농장주 지원 프로그램 | 상세내용 |
|------------------|---|
| 국가 지원 프로그램 | 국가별 축산 경쟁력 확보의 일환 유럽은 2010년 이후, 국가에서 농장주의 Herd management system 구매에 대한 지원 출처:marketsandmarkets.com PublishingDate:June2016 ReportCode:HIT2591 |
| 사료 회사 번들 판매 프로그램 | 방식 : 농장주가 사료구매시, 사료회사가 웨어러블 디바이스를 번들 판매 1. 사료회사는 프로모션의 정책으로 사료와 함께 발정기 모니터를 번들 판매하고 있음 2. 사료구매시 웨어러블 디바이스를 10%~25% 할인하는 정책 = 사료회사가 웨어러블 디바이스 구매 |

| | |
|---------------|--|
| | 비용 지급 |
| 통신 회사 지원 프로그램 | <p>방식 : 이동통신사의 LORA 모듈이 내장되어 있으므로, 농장주가 웨어러블 디바이스 구매시 약정에 따른 단말기 구매 보조금 지원</p> <p>스마트폰 구매시 약정에 대한 대가로 단말 보조금 지급하는 정책과 동일함</p> <p>1. 일본 NTT Docomo는 Farmnote와 Heat Monitor를 도입하여 시행중. NTT도코모는 시장규모를 2020년까지 1조26억원으로 성장계획 출처 : 니혼게이지이 신문 2017년 3월20일</p> <p>2. 전세계 LoRa(=LPWA) 이동통신망 설치국가가 이에 해당함. 유럽 186개사업자,아시아/오스트레일리아 90개 사업자,아메리카 39개 사업자 출처 : LoRA Alliance 발표 자료</p> |



< LoRa Alliance 현황 >

| | | | | | |
|----|-------|-----------------------------------|----|-------|----------------------|
| 1 | 아르헨티나 | Alma Agropecuaria | 21 | 이탈리아 | Agriatica |
| 2 | 호주 | Milfos | | | Cosapam |
| | | Semex Australia | | | SIVAM spa |
| 3 | 오스트리아 | Wasserbauer Futterungstechnik | 22 | 일본 | CornesAG. Co |
| 4 | 벨라루스 | Agrologistika | 23 | 리투아니아 | Agroinfo |
| | | Gomelagrokomplekt | 24 | 룩셈부르크 | CONVIS |
| 5 | 벨기에 | Association Wallonne de l'Elevage | 25 | 멕시코 | Agroplus |
| 6 | 브라질 | Milkparts | | | Lacto Equipos Laguna |
| 7 | 불가리아 | Marpex-Agro | | | Gemex |
| 8 | 캐나다 | Lely North America | 26 | 네덜란드 | Semex Holland BV |
| 9 | 칠레 | Serlac | 27 | 뉴질랜드 | LIC |
| 10 | 중국 | Ningxia Jinhai | | | Milfos |
| | | Beijing Easternbell | 28 | 페루 | Semex Peru |
| | | Farm Tech Alliance | 29 | 폴란드 | SHiUZ Bydgoszcz |
| | | Gansu Ruifeng | 30 | 포르투갈 | Ramorim |
| | | Alta-Agricorp | 31 | 루마니아 | Allflex Romania |
| 11 | 콜롬비아 | Farmaland | | | DANutrition |
| 12 | 코스타리카 | Avamce Genetico | | | Milkline Romania |
| 13 | 크로아티아 | MILKOS D.O.O. | 32 | 러시아 | Agrotechnika |
| 14 | 덴마크 | Mosegarden A/S | | | Agrotorg |
| 15 | 에콰도르 | Miltronik Ecuador | 33 | 세르비아 | GreenLab |
| 16 | 핀란드 | Smartfarm Suomi | 34 | 슬로바키아 | Agromont Nitra |

| | | | | | |
|---------------|---------------------------|------------------|----|-------|----------------------|
| 17 | 프랑스 | Evolution | 35 | 슬로베니아 | Kmetijski Zavod Bric |
| 18 | 독일 | Allgau Genetics | 36 | 대한민국 | DongJo Company |
| | | Farmshop SAU | 37 | 스페인 | Gruponor |
| | | Masterrind | | | Albaitritza |
| | | OHG | 38 | 스위스 | Rindlisbacher |
| | | Bauer | 39 | 대만 | Stroen Co., Ltd |
| | | RUW | 40 | 터키 | Tarimak |
| | | VOST | | | Kurtsan |
| | | BVN | 41 | 우크라이나 | Triolakt |
| | | ZBH | 42 | 영국 | Fabdec Limited |
| | | Wasserbauer | | | Semex UK |
| | | BN Nordschwaben | | | Progressive Genetics |
| | | RSH | 43 | 미국 | Lely North America |
| | | RBB | | | Genex |
| Rinderallianz | East Central Select Sires | | | | |
| | Semex | | | | |
| 19 | 그리스 | Agroktinotrofiki | | | Micro Dairy Logic |
| 20 | 헝가리 | V-N-V KFT | 44 | 우루과이 | Alma Agropecuaria |
| 21 | 이탈리아 | Agrifriuli | | | |

< 해외 유통 채널 >

● 목표 시장 산출 방식

| 항목 | 수치 | 비고 |
|-----------------------------|-----------|-------|
| Herd size가 200 마리를 넘는 농장 비율 | 15% | 미국 기준 |
| Wearable Device 가격 | US \$ 150 | |
| Dairy cow / All cattle 비율 | 10% | 미국 기준 |

출처 : USDA(United States District of Agriculture)

주 의

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