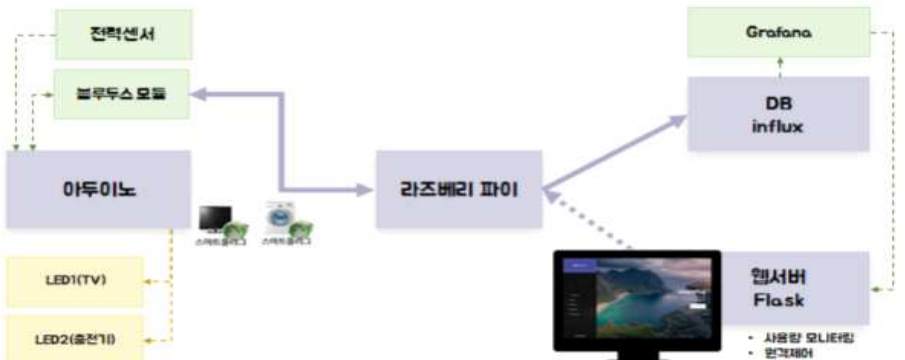


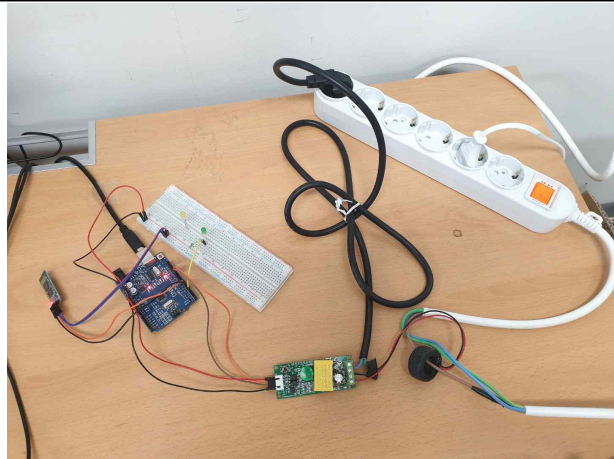
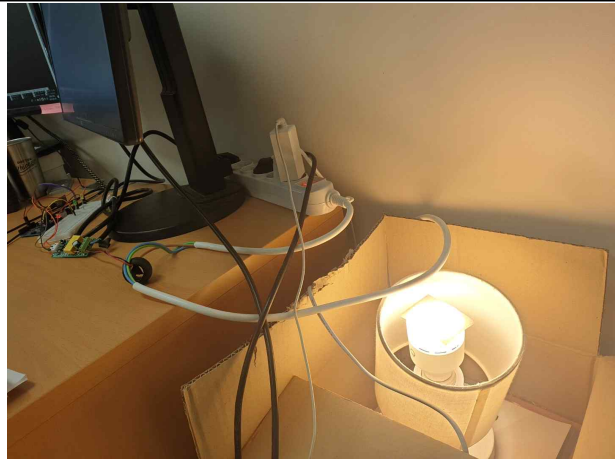
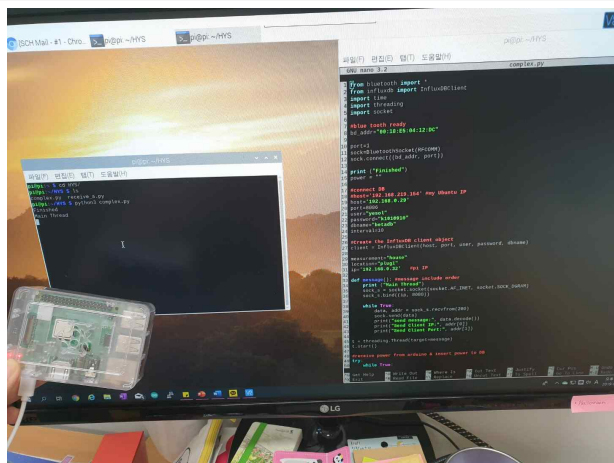
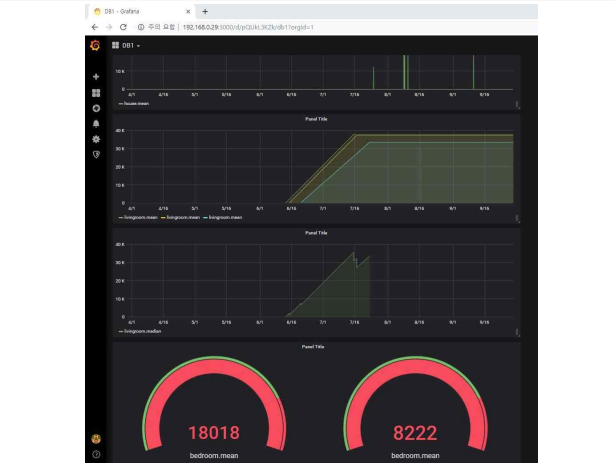
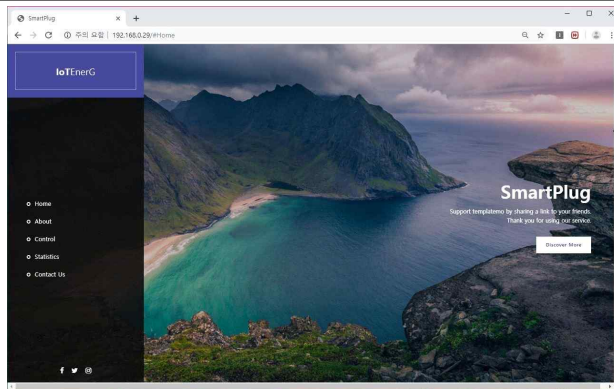
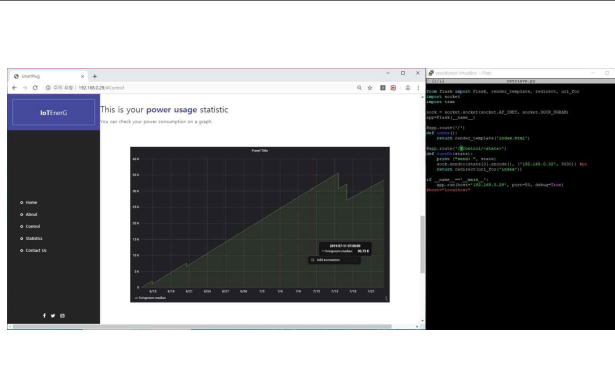
창의 융합형 캡스톤디자인 프로그램 - 작품 보고서 -

작품(과제)명	가정 내 에너지 절감을 위한 스마트 플러그 및 모니터링 시스템 개발
1. 개발동기 및 목적, 필요성	<div> <div> <p>- 사물인터넷 환경으로 가기 위한 대안적 디바이스인 스마트 플러그 서비스 제안</p> </div> <div>  </div> <div> <p>- 가전기기의 전력 사용량 모니터링 및 전원 제어 등의 에너지 서비스를 수행하기 위한 요구사항 정의</p> </div> </div> <p>- 에너지 수요를 효과적으로 관리</p> <p>- 지속적 확산을 위해 사용자의 경험 가치를 증진시키는 서비스의 개발 필요</p> <p>사물인터넷은 기존의 유비쿼터스 컴퓨팅에 사물이 스스로 생각한다는 관점이 보태진 것이라 할 수 있으며 더 나아가 이전의 기술적 개념에 서비스 개념까지 포괄하는 것을 말한다. 이러한 사물인터넷은 새로운 물건이 만들어지는 것이라기보다는 원래 있었던 물건이 더 똑똑해 지는 것이라고 할 수 있다. 따라서 각 기업에서는 기존 제품에 기능 변경, 성능 개선, 용도 추가, 서비스 개선 등을 진행하면서 스마트라는 수식을 달고 사용자에게 접근하고 있으며 통신업체, 가전업체 등에서 사물인터넷 서비스를 주도적으로 시행하고 있다. 하지만 하루아침에 사용자를 둘러싼 모든 물건을 스마트 한 환경으로 바꾸기 위해 시스템을 교체하고 사물 인터넷 가전을 구매하는 것은 경제적으로 큰 부담이 된다. 이를 극복하기 위해 모든 환경이 사물인터넷 환경이 되기 전의 과도기적인 단계에 응용 할 수 있는 여러 가지 디바이스들이 제안되고 있는데 그 가운데 스마트 플러그는 기존에 사용하고 있던 가전제품을 바꾸지 않고 스마트 플러그에 콘센트를 꼽는 것만으로도 사물인터넷 서비스를 이용할 수 있는 합리적인 디바이스라고 할 수 있다. 스마트 플러그는 설치도 번거롭지 않고 스마트 가전에 비해 저렴한 비용으로 기본적인 사물인터넷 기능을 이용할 수 있기 때문에 일반 사용자들이 쉽게 접근할 수 있는 장점을 가지고 있다. 하지만 스마트 플러그 서비스는 시장 진입 초기 단계에 있기 때문에 스마트 플러그에 대한 연구와 개별적인 사용자 경험에 관한 연구를 찾아보기 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 사물인터넷 환경으로 가기위한 대안적 디바이스인 스마트 플러그 서비스를 제안하고자 하였다.</p> <p>따라서 본 제품은 스마트 플러그를 이용하여 가전기기의 전력사용량 모니터링 및 전원 제어 등의 에너지 서비스를 수행하기 위한 요구사항을 정의함을 목적으로 한다. 스마트플러그/가전제품과 기술의 보급으로 에너지 수요를 효과적으로 관리 하고, 지속적 확산을 위해서는 사용자의 경험 가치를 증진시키는 서비스의 개발과 이를 바탕으로 한 비즈니스 모델의 개발을 중심으로 하는 연구 추진 전략이 필요하다.</p>
2. 과제 해결 방안 및 과정	<p>본 과제는 오픈소스 HW인 아두이노와 라즈베리파이를 이용한 스마트 플러그와 웹 서버 및 데이터베이스를 포함한 모니터링 시스템 개발을 하였다. 이를 위해 아래 과정을 통해 과제 해결하였다.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템 구조 설계 <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 구성 요소 및 요소 간 상호 연관 관계 정의 2. 시스템 상세 설계 <ul style="list-style-type: none"> - 각 구성 요소별 상세 기능 및 테스트 케이스 정의 3. 시스템 구현 <ul style="list-style-type: none"> - 각 구성 요소별 H/W 및 S/W 구현 - 각 구성 요소 테스트 4. 통합 테스트 <ul style="list-style-type: none"> - 테스트 케이스 기반 전체 시스템 통합 테스트 수행
3. 출품과제의 기술	<p>내부에 소비전력을 측정할 수 있는 H/W모듈과 스마트 콘센트 및 스마트 플러그에 연결된 가전기기의 전원을 on/off 제어할 수 있는 모듈 및 측정한 결과를 에너지 절감 시스템 서버로 전달할 수 있는 통신모듈로 구성된 지능형 홈 에너지 절감 시스템 기술이다.</p> <p>전력 측정기를 사용하여 실시간으로 전력량을 측정한다. 블루투스 모듈로 전달받은 측정값을 데이터베이스에 저장해 놓는다. 저장해 놓은 측정된 전력 값을 웹 서버로 전달할 수 있다.</p> <p>현장에 설치되는 스마트 플러그를 통합 운영 관리하기 위한 센터 운영 웹 서버를 개발한다. 운영 웹 서버는 센터에서 현장 장비의 전력정보 및 안전상태 정보를 실시간 수집하고 분석하여 모니터링이 가능하고 원격제어가 가능하도록 개발한다. 또한, 연결되어 있는 모든 가전제품의 실시간 전력량을 체크할 수 있으며 실시간 전력량 및 누적 전력량을 그래프로 나타낼 수 있다.</p>
4. 개념설계 및 상세설계(계산)	 <p>각 가전에 스마트 플러그(TV, 세탁기 등)를 이용하여 전력을 측정한다. 이를 웹 페이지에 가시적인 데이터로 표시하여 사용량을 모니터링할 수 있다. 또한 웹페이지에서 ON/OFF 버튼을 누르면 스마트 플러그에 신호를 전달하여 전력을 차단시킬 수도 있다. 이를 위해 필요한 개발 내용은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino를 이용한 스마트 플러그 개발 <ul style="list-style-type: none"> - Arduino와 전력센서(PZEM-005T)를 이용한 전력(단위: kW) 측정 - 블루투스 통신(HC-05)을 통해 라즈베리 파이로 전력 값 전송 - 릴레이를 이용한 자동/원격 on/off 기능 제공 2. 라즈베리파이를 이용한 스마트플러그 관리 및 중개 게이트웨이 개발 <ul style="list-style-type: none"> - Arduino로부터 수신한 전력 데이터를 주기적으로 데이터베이스에 저장 - 모니터링 시스템의 가전기기 제어 명령을 각 Arduino로 전달 3. 전력 사용량 데이터 저장, 분석을 위한 데이터베이스(InfluxDB) 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 시계열 데이터베이스를 이용하여 전력 데이터 저장 - 데이터를 가시적인 그래프로 분석하여 가공(Grafana) - 모니터링 시스템 연동 기능 4. 웹페이지를 이용한 전력 사용량 및 가전기기 원격제어용 모니터링 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 전력 사용량, 시간대 등 그래프를 이용한 모니터링 기능 제공 - 가전기기의 상태 확인 및 제어 기능 제공
5. 기대효과	<p>각 가전의 전력 소비량을 가시적으로 표현하여 볼 수 있으므로 절전하려는 의식을 갖게 될 것이다. 또한 외부에서도 전력 차단을 원격제어 할 수 있으므로 각종 사고를 예방할 수 있다. 그리고 사용하지 않으면 소비되는 전력이 줄어들 것이고,</p>

	<p>이는 전체적인 에너지 절감에 도움이 된다.</p> <p>고전력 저효율의 제품을 저전력 고효율 제품으로 대체하려는 움직임도 보일 수 있으므로, 웹페이지에서 가전의 장기적인 사용비용과 고려해보았을 때 더 이득인 제품을 추천해준다면 구매도가 올라갈 것이다.</p> <p>냉/온방(에어컨, 난방기기) 등은 건물의 상태(자재, 층수, 주변 환경 등)에 따라 달라지므로 계절별, 시간별로 여러 곳의 누적된 데이터를 분석하면 건물의 특성을 파악 및 건물의 노후화, 부실공사 등에 따른 영향을 파악하는데 도움이 될 것으로 건축계에도 좋은 데이터가 될 것이다.</p> <p>모든 장치간의 연결은 무선 통신이다. 전원 연결을 위한 선만 필요하기 때문에 복잡하지 않고 휴대성을 가지고 있어 이동하기 편리하다.</p>
7 산업체 역할	<ul style="list-style-type: none"> - 산업체 전문가 관점에서의 제품의 타당성 확인 - 최신 기술 동향 자문 - 전체 시스템 구조 리뷰 및 조언 <p>1) 우리나라는 전기 과소비국으로 전체 전력 피해액은 27000~6500억 정도로 추정된다. 스마트 플러그를 사용한다면 전력 소비량이 어디서 어떻게 사용하는 지 파악할 수 있기 때문에 피해액을 절감할 수 있다.</p> <p>2) 4차 산업혁명의 확산으로 세계 각국은 다양한 분야에 걸쳐 기술혁신을 통한 과학기술혁신 정책을 추진하는 동시에, 신기술 창출로 미래 성장기반 확보에 주력하고 있다. 스마트 플러그를 사용하여 전력을 효율적으로 관리할 수 있는 시스템을 통해 미래 기술의 좋은 기반을 다질 수 있다.</p> <p>3) 단순 전력 측정 시스템은 이미 여러 가지 제품이 존재한다. 우리의 차별화 전략은 웹페이지를 이용한 서비스 제공으로 어디에서나 모니터링 및 제어 시스템을 이용할 수 있다는 점이다. 또한 단순히 실시간 전력량을 보여주고 데이터를 버리는 것이 아닌, 축적하여 작년/전월대비 사용량 등 가치 있는 데이터로 바꾸어 가시적인 그래프로 표현하여 에너지를 줄이는 데에 도움이 될 수 있다.</p>
8 참고문헌	<p>http://www.ndsl.kr/ndsl/commons/util/ndslOrgDocDown.do?url=/tr_img/2017002/rtrko000000248796.pdf&ex=pdf&filename=ITS에너지절감스마트플러그SmartPlug개발&cn=TRKO201700000047 (2019, 5) “에너지 절감스마트플러그”</p> <p>https://namu.wiki/w/대한민국의%20탈원전%20논란 (2019. 5) “대한민국의 탈원전 논란”</p> <p>https://www.google.co.kr/amp/m.mk.co.kr/news/amp/headline/2018/472825%3fPageSpeed=off (2019. 5) “문재인정부 탈원전 정책 일지”</p> <p>https://home.kepco.co.kr/kepco/KO/ntcob/list.do?boardCd=BRD_000099&menuCd=FN05030103 (2019. 5) “2019년도판 한국전력통계”</p> <p>https://it.donga.com/28062/ (2018. 8) “에어컨 사용 전력”</p> <p>https://blog.lgcns.com/1906 (2019. 1) “2019년 우리가 주목해야 할 IT 기술”</p>
순천향대학교 공학교육혁신센터장 귀하	

창의 융합형 캡스톤디자인 프로그램 - 작품 사진 -

작품(과제)명	가정 내 에너지 절감을 위한 스마트 플러그 및 모니터링 시스템 개발
	
아두이노 전력 측정	데이터 채취
	
라즈베리파이 (데이터 전달)	Database graph (Grafana)
	
웹페이지	웹페이지 - 그래프