

출품번호

미기재

제44회 인천광역시과학전람회 출품계획서

AI 전력사용량 감소 모니터링 시스템

출품자격

학생부

출품부문

산업 및 에너지(SW·IT 융합 포함)

2024. 4.

| 교육(지원)청 | 학교(소속) | 학년 (직위) | 성 명 |
|---------|--------|------------|-----|
| 북부교육지원청 | 부원중학교 | 2 | 서정후 |
| 지도 교원 | 부원중학교 | 2 | |

1. 탐구(연구) 동기 및 목적(학생의 삶과 연계하여 작성)

1. 탐구(연구) 동기

우리는 뉴스와 다큐멘터리 그리고 다양한 매체들을 통해 지구 온난화와 전력 부족 문제의 심각성을 자주 접하고 있다. 나 역시도 얼마 전 [지구 위의 블랙박스]라는 다큐 프로그램을 보면서 환경오염이 심각성을 넘어 두려움으로 다가왔고 우리가 만든 세상이 고스란히 되돌아 우리를 위협하고 있는 현실을 마주할 수 있었다. 그리고 그 계기로 처음으로 마음 속 깊이 환경 문제 해결에 기여하고 싶다는 강한 의지를 갖게 되었다. 그래서 평소에 관심이 있는 AI 기술을 이용하여 어떻게 하면 환경 문제를 해결하는데 조금이나마 도움이 될지를 고민하게 되었고 우선 자원을 절약하는 효과적인 방법에서부터 출발하자는 생각을 갖게 된 것이다.

앞으로 기술이 더욱 더 발달함에 따라 소비되는 전력량 역시 한없이 증가될 것이고 이는 환경오염에 치명적인 영향을 미치게 될 것이다. 그동안처럼 무작정 아끼자는 불투명한 생각보다는 AI 기술의 뛰어난 분석 능력과 예측 능력을 활용해 좀 더 효율적으로 전력을 관리하는 프로그램을 만들어보면 좋겠다는 생각에 이 주제를 선정하게 되었다.

AI 기술의 힘을 빌려 우리가 실생활에 언제 어디서든 쉽게 활용할 수 있는 AI기반 전력 관리 시스템이 도입된다면 전력 소비량을 시각화하여 한 눈에 파악할 수 있게 되고 AI를 이용한 자동 관리 시스템으로 대기전력을 최소화하는 등의 효율적인 자원 관리가 이루어질 것으로 기대한다.



(출처- 뉴스 링크: <https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=5405791>)



(출처- TV 지구 위 블랙박스: <https://program.kbs.co.kr/2tv/enter/blackboxonearth/pc/index.html>)

2. 탐구(연구) 목적

- AI 기반 데이터 분석 기술을 활용한 전력 관리 시스템 개발목적
 - 실내 전력 사용량의 시각화 및 구체화로 현재 전력 사용량을 실시간으로 파악, 분석
 - AI 자동 대기 전력 관리 시스템으로 여러 불필요한 에너지 소모 최소화
 - 수동 관리 시스템을 통해 자체 전력 관리 가능
 - 전력 관리로 환경 개선에 도움

3. AI 전력 관리 시스템을 통한 효과

- AI 기술을 이용해 전력 관리 시스템의 효율성을 크게 향상시킬 수 있음

II. 탐구(연구) 방법 *(도면이나 사진으로 구체적으로 설명)*

1. 연구 목적

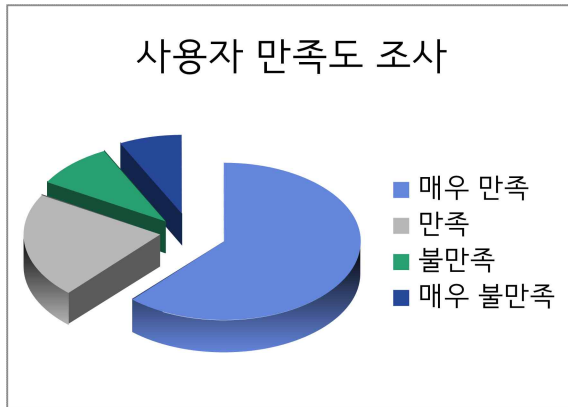
- 스마트 전력 관리 시스템 개발을 통한 전력 사용 최적화
- AI 기술 활용으로 실시간 데이터 분석 및 자동 조절 기능 구현
- 사용자 친화적인 인터페이스 제공 (UX · UI)

2. 연구 방법

- 시스템 구성
 - 데이터 수집: 센서, 스마트 미터, 정부 기관 데이터, 기상 데이터 등
 - 데이터 분석: 머신러닝, 딥러닝 등을 활용한 전력 사용 패턴 분석, 예측 모델링
(다음날 또는 미래의 전력사용량을 예측)
 - 최적화: 강화학습, 알고리즘을 활용한 최적의 전력 사용 최적화
 - UX · UI: 실시간 데이터 시각화, 전력 사용량 분석 결과 제공
- 시스템 구현:
 - 프로그래밍 언어: Python, html, css , java script
 - AI 라이브러리: Gemini API
 - 클라우드 플랫폼(데이터 저장 - 필요시 사용): Google Cloud 등

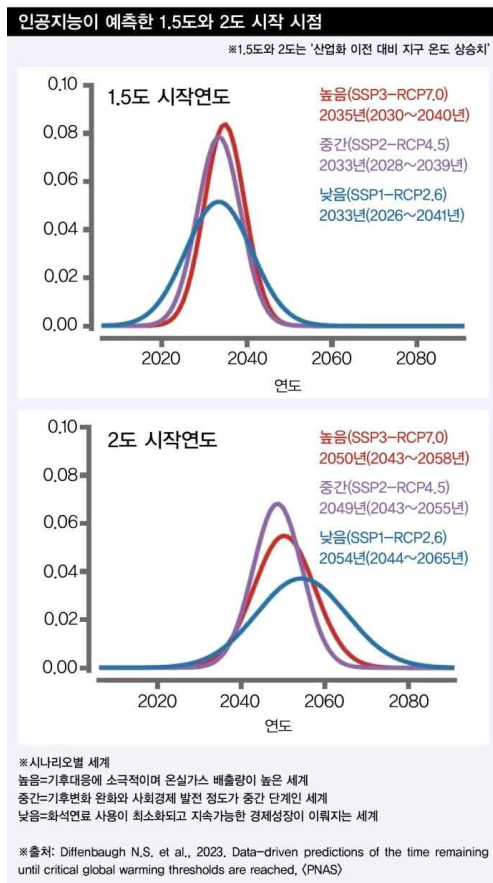
• 시스템 평가(관련 자료):

- 실제 AI 데이터 기반 예측 자료 및 조사자료
- 1) 사용자 만족도 조사



< 2023년 5월 AI를 사용하는 사람들의 만족도를 조사한 결과 매우 만족이 나머지에 비해 상대적으로 높은 결과를 띄는 것을 알 수 있음 >

2) AI 데이터 기반 예측자료



< 2020년 1.5도와 2도의 시작 지점을 AI가 분석한 결과 2030년대 후반 2040년대 초반에 가장 온도가 높을 것으로 예측하는 모습을 확인 할 수 있다. 이것으로 AI의 높은 예측 감각을 볼 수 있다.>

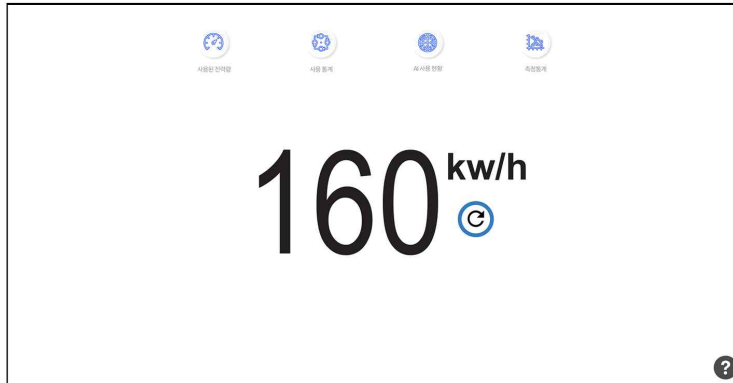
*추가 정보 (뉴스 '강수량 예측에 대해')

<https://www.newstheai.com/news/articleView.html?idxno=3965>

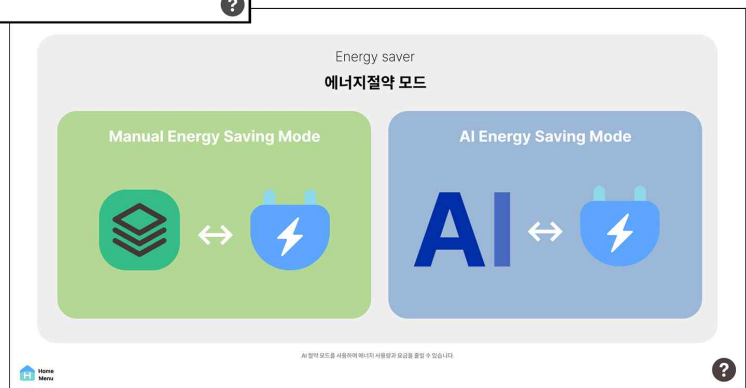
· 초기 연구 계획 1 (홈페이지 예측 모습)

AI 전력사용량 감소 모니터링 시스템_웹 페이지 예상 결과물

<1> 홈페이지



<2> Energy Saving Mode



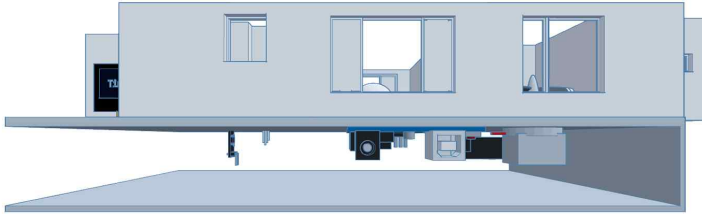
출처: 서정후 made by figma

*완성된 모습과는 조금 다를 수 있음

· 초기 연구 계획 2 (결과물 모형 예측 모습) *완성된 모습과는 조금 다를 수 있음

시 전력사용량 감소 모니터링 시스템_모델링 예상 결과물

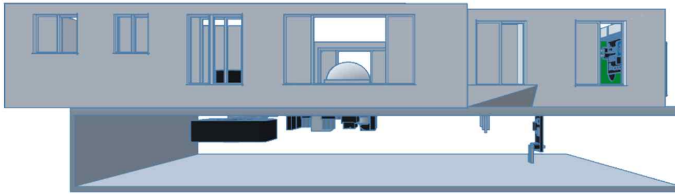
<1> 정면도



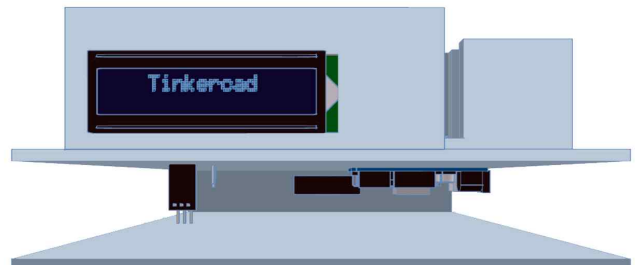
<2> 우측면도



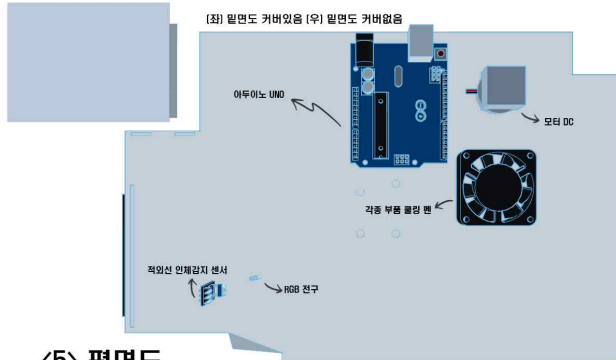
<3> 배면도



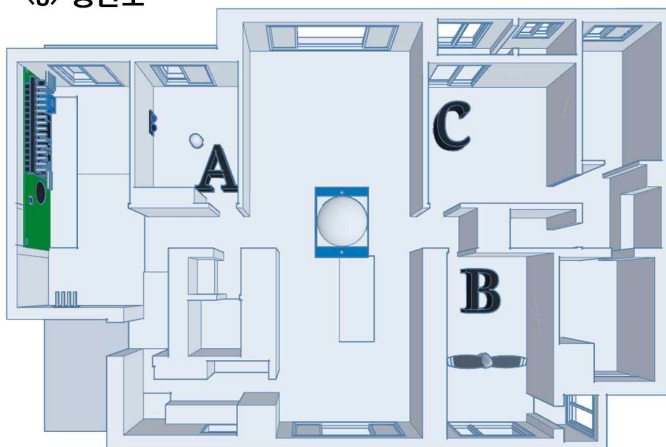
<5> 좌측면도



<4> 밑면도



<5> 평면도



<기타> 원본



• 연구 일정:

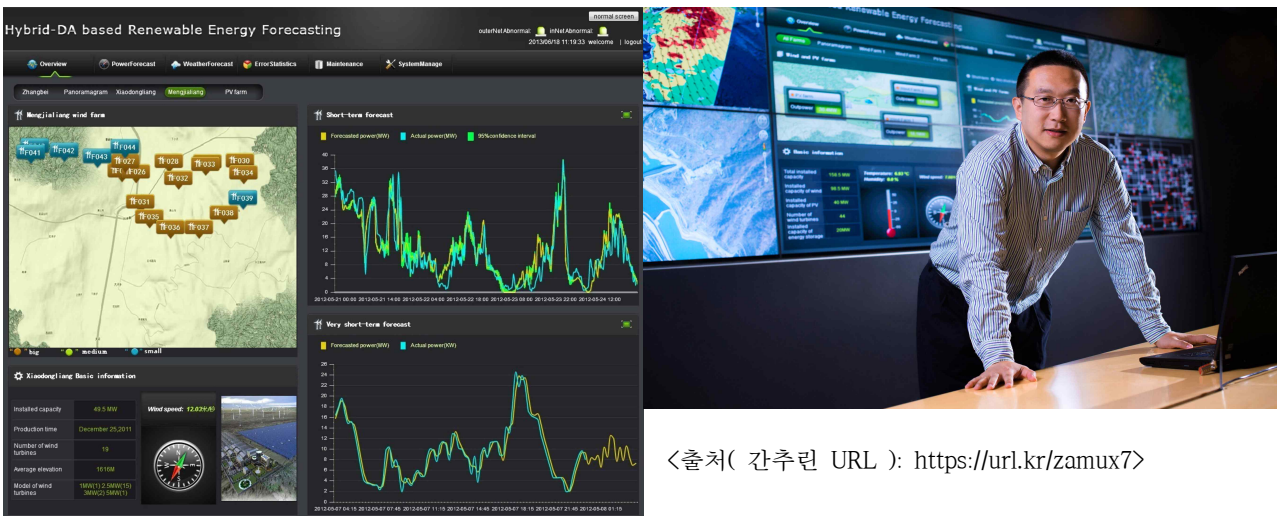
- 1개월: 관련 자료 조사, 시스템 설계
- 2개월: 시스템 개발, 데이터 수집 및 분석
- 3개월: 시스템 평가, 개선, 보고서 작성

III. 예상 결과 (유사 작품 및 과학적 원리를 활용하여 작성)

1. 유사 작품

• IBM Green Horizons Platform

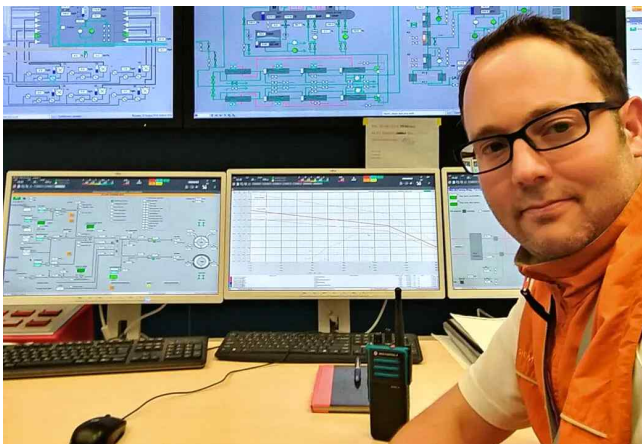
- AI 기반 데이터 분석을 통해 기업의 에너지 사용량을 최적화하는 플랫폼
- 2020년 출시, 30개 이상의 기업에서 활용
- 에너지 사용량 10% 감소, 비용 절감 효과 달성



<출처(간추린 URL): <https://url.kr/zamux7>>

• Siemens Energy AI

- AI 기반 데이터 분석을 통해 전력망 효율성을 높이는 플랫폼
- 2021년 출시, 유럽 전력 회사에서 활용
- 재생 에너지 통합, 송배전 손실 감소, 탄소 배출량 감소 효과 달성



<출처: <https://www.siemens-energy.com>>

• Enbala Power Networks

- AI 시스템 관리 최적화
- 2019년 출시, 미국에서 활용
- 누수 감지, 물 사용량 최적화



2. 과학적 원리

• 머신러닝

- 데이터에서 패턴을 AI 모델이 학습하고 예측 모델을 구축하여
- 자원의 사용 패턴을 분석, 이상 탐지, 예측 모델을 구축한다.

• 딥러닝:

- 여러 데이터에서 복잡한 관계를 학습하여 고도의 정확성을 가진 예측 모델 구축

• AI 강화학습:

- 시행착오를 통해 최적의 행동 방식을 학습
- 실시간 데이터 기반 자동 조절

3. 예상 결과

• 전력 사용량 감소:

- AI 기반 시스템을 통해 전기에너지의 사용량의 10~20% 감소를 예상

• 경제적 효과:

- 전력 소비 비용 절감 및 생산 효율성 향상을 기대
(효과: 새로운 산업 및 일자리 창출을 통해 기업은 생산성 상승의 효과)

• 개인 맞춤형 자원 관리:

- 사용자 개인의 생활 방식 및 환경에 맞춘 자원 사용량 최적화가 가능 (AI 분석 능력 사용)

• 전력 관리 시스템 자동화:

- AI 기반 시스템을 통해 전력 관리 작업 자동화

• 화재 발생의 감소:

- 전기의 누전으로 인한 화재 발생위험도가 낮아진다.

IV. 기대효과

• 자원 사용량 감소

- 사용하지 않는 전력의 사용량 감소
- 환경 오염 감소, 지속 가능한 발전 기여

• 경제적 효과

- 생산 비용 절감, 에너지 효율성 향상

V. 유사작품 검색 및 차별성

1. 국립중앙과학관 과학전람회 DB검색

가. 검색결과

전체 0건, 현재 페이지 1/0

전체검색 에너지 관리

| 번호 | 연도 | 분야 | 제목 | 지도교사 | 수상자 |
|----------------|----|----|----|------|-----|
| 조회된 데이터가 없습니다. | | | | | |

전체 0건, 현재 페이지 1/0

전체검색 전력관리 시스템

| 번호 | 연도 | 분야 | 제목 | 지도교사 | 수상자 |
|----------------|----|----|----|------|-----|
| 조회된 데이터가 없습니다. | | | | | |

전체 0건, 현재 페이지 1/0

전체검색 AI 예측

| 번호 | 연도 | 분야 | 제목 | 지도교사 | 수상자 |
|----------------|----|----|----|------|-----|
| 조회된 데이터가 없습니다. | | | | | |

위의 사진들의 모습처럼 에너지 관리, 전력관리시스템, AI 예측등의 검색어를 입력했을 때 관련 연구자료나 비슷한 연구자료가 없는 것으로 확인된다.

혈관 판막 구조를 모방한 풍력발전을 이용한 기후 정보 관측 시스템

| | | | |
|---------|--|------|------|
| 대회명 | 제44회 전국학생과학발명품경진대회 | 행사년도 | 2023 |
| 수상자 | 안현준 | 수상 | 우수상 |
| 학교 및 학년 | - | 지도교사 | 박봉리 |
| 첨부파일 | Ⓜ b04420232052.pdf 미리보기 Ⓜ b04420232052-1.pdf 미리보기 | | |

기후 정보 관측 시스템은 지역마다 설치해서 기후 정보를 대량 수집하여 기후 변화나 이상 기후를 감지하고 수집한 정보를 AI 분석을 이용해서 미래 기후 정보를 예측한다. 한쪽으로만 열리는 문은 양쪽에 배치한 구조의 풍력발전기를 통해 지속해서 발전하도록 한다. 기후 정보 관측 시스템의 전력을 자립화해서 송전 시에 생기는 전력손실을 없애고 탄소중립을 실현한다.

이 이미지에서는 혈관 판막 구조를 모방한 풍력 발전을 이용한 기후 정보 관측 시스템이라는 주제로 AI 에너지 사용량 예측하는 모습을 볼 수 있다.

1. 제목: 혈관 판막 구조를 모방한 풍력 발전을 이용한 기후 정보 관측 시스템

2. 연구 분야

- 기후 변화 감지 및 예측
- 풍력 발전
- 에너지 효율성
- 탄소 중립

3. 연구 방법

- 기후 정보 관측 시스템 설치 및 운영
- AI 기반 데이터 분석 및 모델 개발
- 스마트 풍력 발전 시스템 설계 및 제작

4. 결과

- AI 기반 이후 변화 감지 및 예측
 - 정확한 감지와 예측으로 재난 대비 및 정책 수립 지원
 - 혁신적인 풍력 발전 시스템
 - 풍향과 관계없는 지속 발전으로 높은 에너지 생산량 기대
 - 탄소 중립 실현
 - 에너지 효율성 극대화 및 재생 에너지 사용 증대를 통한 탄소 배출량 감소
- 나. 차별성
- AI 분석을 이용해 예측한다는 것이 비슷하지만, 에너지 생산 기능의 차이점이 있음
 - 이 아이디어는 오직 풍력 발전을 이용한다는 단점이 있지만 ‘AI 환경 에너지 모니터링 시스템’에서는 다양한 에너지의 사용을 줄인다는 점에서 좀 더 효율성이 높다.

2. 학술연구정보서비스 논문 검색 DB검색

가. 검색결과

The screenshot shows the RISS search results for the query 'AI에너지 절약'. The search bar at the top contains the query and shows 46 results. Below the search bar, there are two columns of results. The left column shows '국내학술논문' (9 results) and '학위논문' (16 results). The right column shows '학위논문' (16 results). The first result in the left column is '계엄 형식의 AI 전기에너지 관리 서비스 디자인 제안' by 김지영, 이소희, 이세원, 조예진, 이문진, and 권기HCI학회, published in 2022. The second result is 'AI 인체감각 기술을 이용한 재실 인원과 에너지소비 관계 연구' by 김바림, 손성원, and 권국홍, published in 2022. The first result in the right column is 'Edge AI-based Power Saving for Embedded Devices' by Choi, Inyeop, published in 2023. The second result is 'Reliable Test Architecture for AI accelerators with test cost reduction' by @besam, Muhammad, published in 2022.

위의 이미지에서 처럼 ‘AI 전력사용량 감소 모니터링 시스템’ 과 관련한 단어, 문장들을 입력했을 때 ‘AI 전력사용량 감소 모니터링 시스템’ 과 밀접도가 높은 주제는 없다.