

탄소배출 저감을 위한 에너지 플랫폼 연구

차범석¹, 문형진², 위우진³, 류갑상^{4*}

¹동신대학교 컴퓨터공학과 박사과정, ²동신대학교 컴퓨터공학과 박사과정,

³동신대학교 컴퓨터공학과 석박사통합과정, ⁴동신대학교 컴퓨터공학과 교수

A Study on the Energy Platform to Reduce Carbon Emissions

Beom-seok Cha¹, Hyung-Jin Moon², Woojin Wi³, Gab-Sang Ryu^{4*}

¹Doctor's Course, Student, Dept. of Computer Engineering, Dongshin University

²Doctor's Course, Student, Dept. of Computer Engineering, Dongshin University

³Doctor's Course, Student, Dept. of Computer Engineering, Dongshin University

⁴Professor, Dept. of Computer Engineering, Dongshin University

요약 본 논문에서는 지구온난화 문제를 해결하기 위해 새로운 에너지를 만드는 것보다 기존 에너지를 효율적으로 활용하는 인공지능 기반의 에너지 플랫폼 시스템을 제안한다. 이를 위해 공공정보 데이터 포털 및 기상청 데이터를 수집하고 분석하여 최근 5년간 에너지 사용량 및 온실가스 배출량 등 전반적인 에너지 데이터를 전력공급자와 사용자에게 제공하여, 사용자 친화적인 인터페이스를 통해 실시간 에너지 정보 제공 및 효율적인 분산전원 시스템을 제공하고자 한다. 또한 기존 에너지 플랫폼의 한계점을 극복하기 위해 강력한 보안 및 개인정보 보호 기능을 제공하고 있다. 구축된 에너지 플랫폼을 통해 전력 공급자와 사용자의 편의성을 향상 시키고, 불필요한 과잉 전력 생산을 방지하여 지구온난화 문제에 기여하고자 한다. 본 논문에서는 시스템의 설계부터 구현까지의 내용을 상세하게 설명하고, 향후 보안 및 개선 방향을 제시한다.

주제어 : 빅데이터, 에너지관제, 탄소배출분석, 에너지플랫폼, AMI

Abstract This manuscript proposes an artificial intelligence-based(AI) energy platform system that efficiently use existing energy than creating new energy than creating new energy sources. To this end, it collects public information data portal and statistics data portal and data emissions, including energy usage and greenhouse gas emissions, including energy consumption and greenhouse gas emissions. In addition, it provides strong security and personal information protection functions to overcome the limit of existing energy platform. Through the built energy platform, improving power supply and user convenience of users and users to contribute to global warming issues. In this paper, the contents to implement the contents of the system, and improvement direction from the future completion and improvement direction.

Key Words : Big data, Energy Control, Carbon Emission Analysis, Energy Platform, AMI

1. 서론

대한민국은 2050 탄소중립 달성과 녹색성장 실현을

위해 나아가고 있다. 환경부 집계 및 공식발표에 따르면 한국의 온실가스 순배출량은 2020년 기준 618.3백만톤 CO₂eq이며, 2015년과 비교했을 때 4.5%감소로 점차 나

*교신저자 : 류갑상(gryu@dsu.ac.kr)

접수일 2024년 02월 28일 수정일 2024년 03월 11일 심사완료일 2024년 04월 02일

아지고 있다고 볼 수 있다[1]. 배출량의 순위로 보면 포스코가 7천만톤으로 1위이지만, 2~6위까지는 남동발전, 남부발전, 중부발전, 서부발전, 동서발전 순으로 발전소들이 자리잡고 있다. 이렇게 우리나라가 발전소에 많은 에너지가 소비되며, 온실가스 또한 배출이 많이 되고 있다. 또한 이와 더불어 1인당 전력소비량은 2021년 10,330kWh로 2016년에 비해 6%나 증가하여 앞으로의 전력생산과 공급이 중요하다는 것을 알 수 있다.

본 논문에서는 이러한 지구온난화 문제인 탄소배출의 해결 방안을 새로운 친환경 전력 생산방식으로 전환하는 것보다 기존 에너지 자원을 실시간 최적화하여 전력의 과잉 공급을 막고 불필요한 탄소배출을 줄이는 방향으로 데이터를 관제 및 분석하는 에너지 플랫폼으로 방향을 정했다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 기존 에너지플랫폼 연구 동향에 대한 소개와 한계를 설명한다.[2] 제 3장은 시스템 설계에 대한 소개이며, 구성도, 설계도 및 온실가스 배출량 등 전반적인 에너지 데이터를 표출하고 건물유형별 / 행정구역별 / 산업단지별 / 신재생에너지 현황 등의 종류별 데이터의 현황을 설명한다. 제 4장에서는 3장에서 설계한 내용을 바탕으로 시스템을 구현한 내용을 기술한다. 제 5장은 결론으로 에너지 플랫폼 연구에 대한 고찰과 앞으로의 연구 방향에 대하여 기술하고 있다[3].

2. 이론적 배경

2.1 에너지플랫폼

에너지 플랫폼이란 에너지 생산, 공급, 사용 관리 등에 관련된 데이터와 기술을 통합하여 효율적으로 운영하는 체계이며, 전체 에너지 시스템을 통합하여 최적의 에너지 관리와 운영을 위한 플랫폼이다. 에너지플랫폼은 3가지로 구분된다. ① 전기, 가스, 수도, 열 사용량을 수집하는 서버(Server) ② 공공데이터 및 날씨 데이터를 수집, 분석하는 서버 ③ 전체 탄소 배출량을 계산하고 에너지 정보를 공급자 사용자에게 보여주는 역할을 하는 WAS 서버가 있다[4].

에너지 플랫폼의 선행 연구들을 살펴보면 우선 과거 날씨 데이터에만 의존하여, 일별 날씨 예측률이 낮아 일별 예상 전력발전의 적중률이 떨어지는 문제가 존재하였다. 이에 최근 날씨 분석 알고리즘을 활용하여 날씨 예측 적중률을 향상시키는 연구가 진행되고 있다[5,6].

2.2 기존 에너지 플랫폼의 한계

기존의 에너지관계 플랫폼에는 몇 가지 문제점이 있다. 플랫폼에서의 전력 사용량이 부정확하거나 실시간으로 공급자와 사용자에게 전달할 수 없다는 점이다[7]. 또 다른 문제는 전력 공급자와 전력 사용자의 안전과 전달하는 과정에서 보안에 대한 우려도 제기되었다[8].

2.3 날씨기반의 에너지플랫폼

기상 데이터를 활용하여 태양광 발전량을 예측하는 모델을 제안하거나, 풍력 발전의 발전량 예측 기반의 에너지플랫폼 시스템에 대한 연구는 다양한 분야에서 이루어져 왔다.[9] 첫째, WRF 모델에 대한 연구로 WRF 모델의 성능을 최적화하는 방법과 모델의 예측 정확도를 높이는 기술을 기반으로 연구되어 왔다. 특히, 인공지능 기술을 활용한 기상 예측에 대한 연구에서는 딥러닝과 같은 빅데이터 활용 기술을 이용하여 AMI 및 기상 데이터를 분석하고 예측 모델을 개발하는 방법에 대한 연구가 이루어졌다[10]. 둘째, 인공지능을 활용한 최적화된 날씨 예측 알고리즘에 대한 연구이다[11]. 인공지능 최적화된 날씨 예측 알고리즘은 기상데이터를 수집하고 처리하여 필요한 특징을 추출한다. 이 특징은 예측에 필요한 변수들을 나타낸다. 다음으로 기계 학습 알고리즘을 사용하여 특징과 실제 날씨 데이터 사이의 관계를 학습한다[12]. 학습된 모델은 새로운 입력 데이터를 받아들여 예측 결과를 출력한다. 인공지능을 활용한 최적화된 날씨 예측 알고리즘은 기존의 통계적인 방법보다 정확한 예측을 제공한다[13]. 이는 기계 학습 알고리즘의 능력과 데이터 처리 기술의 발전으로 가능해졌다[14]. 또한, 실시간으로 업데이트되는 관측 데이터를 사용하여 예측을 개선하는 기능도 가지고 있다. 이러한 연구는 날씨 예측의 정확성을 높이고, 기상 이벤트에 대한 대응과 재난 관리에 도움을 주는 연구로 진행되고 있다[15]. 셋째, 에너지 플랫폼에 관한 연구이다. 웹 서비스를 활용한 스마트 에너지 사용량 연구는 사용자 측면에서 중요한 주제로 다루어진다. 실시간 전력 사용 정보 제공과 태양광 발전량 제공 등 사용자 맞춤형 서비스 등의 기능을 통합하여 사용자에게 전력 서비스를 제공하는 연구가 이루어지고 있다[16].

3. 시스템 설계

3.1 플랫폼의 목표

현재 에너지 플랫폼의 통합관리시스템의 부재로 탄소의 실시간 배출량을 확인 할 수 없어 전력 공급자와 전력 사용자들의 많은 불편을 초래한다. 본 연구에서는 전기, 날씨, 가스, 열에너지 데이터를 수집하고 분석하여 인공지능 기반의 에너지 플랫폼 서비스를 제공하기 위해서 인프라를 구축하고 실시간 에너지 관제 서비스와 통합모니터링 시스템을 개발하여 스마트 홈, 웨어러블 기기, 스마트 시티, 산업 자동화에 활용을 목표로 한다. 다음 [Fig. 1]은 플랫폼 목표도이다.



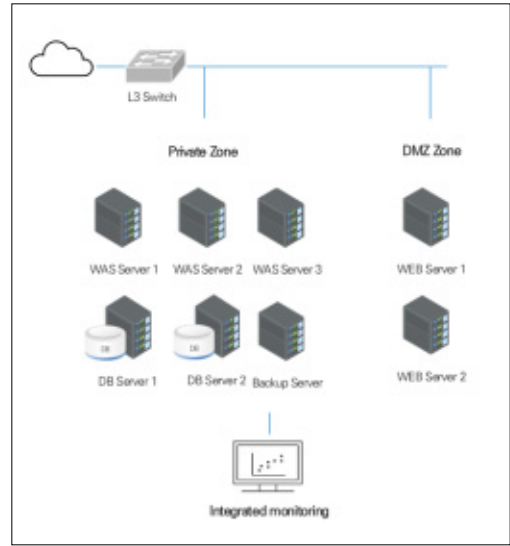
[Fig. 1] Platform Objectives

3.2 하드웨어 구성

본 플랫폼은 실시간 AMI데이터의 분석을 기반으로 다음과 같이 하드웨어를 구성하였다. ① AMI, 수도, 가스 에너지, 전기에너지, 열에너지 사용 데이터 정보를 시스템 데이터와 연계하여 데이터를 수집 한다. ② 수집된 데이터는 데이터 서버에 적재되고 시스템으로 송신한다. ③ 데이터 서버에서는 Web 서버를 통해 사용자 Web으로 실시간 데이터를 송출한다. ④ 수집된 데이터는 WAS서버를 통해 인공지능 기반의 분석 및 가공을 거쳐 추가 정보를 사용자에게 실시간으로 제공되도록 구성되었다.

본 플랫폼에서의 데이터 분석의 핵심은 과거 날씨에만 의존하여 전력 생산량을 분석하는 방식과 달리, 날씨, 가스 사용량, 전기 사용량, 열에너지 사용량을 통합적으로 분석하여 실시간 탄소 배출량의 확인과 종합적인 데이터 분석으로 탄소배출량을 예측할 수 있도록 하였다.

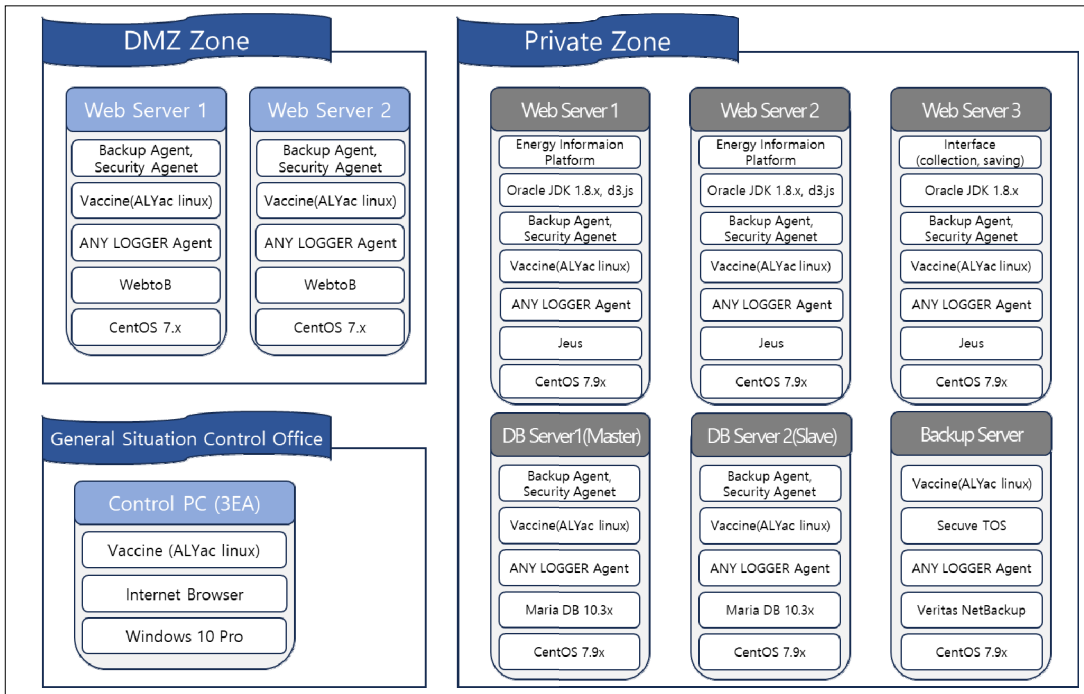
본 플랫폼의 하드웨어 구성도는 [Fig. 2]과 같으며 외부망과 연결된 보안장비 하단으로 L3 스위치(Switch)를 통해 Private Zone과 DMZ Zone으로 분리하였고 Private Zone에는 WAS 서버 3대와 DB 서버 2대, Backup 서버 1대를 통해 데이터 수집 및 가공 그리고 분석 작업을 진행하고, DMZ Zone에 외부에서 분석된 데이터 활용 및 모니터링할 수 있는 Web 서버 2대를 이중화 구성하여 배치하였다.



[Fig. 2] System Hardware configuration diagram

3.3 소프트웨어 구성

다음 [Fig. 3]은 소프트웨어의 구성도이다. DMZ Zone에 2대의 Web 서버에는 분석데이터 활용 및 모니터링을 가동하기 위한 CentOS 및 미들웨어인 WebtoB S/W를 설치하였으며, 모니터링 시각화를 위한 Elastic Serach Agent를 설치하여 가동한다. Private Zone의 WAS서버에는 CentOS와 Jeus를 선택하였으며 클라이언트는 Oracle JDK를 통해 개발하였다. WAS서버 3대 중 2대는 에너지 데이터의 분석 및 AI 분석 작업을 진행하고, 1대의 WAS서버에서는 실시간 데이터 및 가공데이터 인터페이스(수집/저장) 역할을 수행한다. DB 서버는 이중화를 통해 데이터 보안기능에 중점을 두어 안정성을 갖추었고 DMBS는 Maria DB를 선택하였다. Backup서버 및 데이터수집용 WAS서버를 제외한 주요 장비는 안정성을 위해 모두 이중화 구성하였다. 주요 성능으로 빅 데이터를 수집 분석하여 의미있는 에너지 데이터를 찾기 위해 아래와 같이 알고리즘을 설계하였다. 데이터수집 단계와 데이터 전처리 단계에 이상치를 제거하거나, 누락된 데이터를 채우거나, 데이터를 정규화하는 등의 작업을 수행했다. 전처리된 데이터에서 의미있는 정보를 추출하기 위해 특징 추출을 수행하고, 데이터 분석 단계에서는 추출된 특징을 기반으로 데이터 분석을 수행하고 머신러닝 알고리즘을 활용하여 에너지 사용량을 예측하거나, 에너지 절약 방안을 도출하거나, 분석 결과를 해석하고, 이를 에너지 관리 시스템에 적용합니다. 예를 들어, 에너지 사용량 예측 결과를 바탕으로 에너지 공급 계획



[Fig. 3] System Software configuration diagram

을 수립하거나, 에너지 절약 방안을 사용자에게 제공하는 등의 작업을 수행할 수 있도록 알고리즘을 설계했다.

3.4 메뉴 구성도

메뉴 구성은 실시간 온실가스 배출량 확인이 가능하며 자치구별 에너지 사용량, 전기 사용량, 가스 사용량, 수도 사용량, 열에너지 사용량을 공급자가 관제할 수 있고, 에너지공급사에서 이를 활용하여 최적화된 전력 공급을 할 수 있도록 통합적인 전력사용 정보를 플랫폼에서 실시간으로 확인할 수 있게 구성하였다.

실시간 전력 사용량을 공급자에게 제공함으로써, 전력 사고를 방지하고, 지역별, 산업별 급작스러운 전력 부하 발생 시 관리자가 대비할 수 있도록 모니터링 및 예측할 수 있도록 설계했다. 관리자 화면에 전력 부하 경고 알림 및 실시간 전력 사용 데이터를 사용 주체별 세분화하여 전력 공급자가 실시간으로 모니터링하여 전력 부하에 대응할 수 있도록 구성하였다. 메인 메뉴는 에너지 현황 및 통합 모니터링을 우선적으로 확인하여 분석할 수 있도록 구성하였고, 서브 메뉴로는 에너지현황, 에너지통계, 에너지정보, 맞춤형(사용자 별 에너지 현황)서비스의 4개의 정보 메뉴와 커뮤니티, 마이페이지(회원관리), 기타(로그인 페이지 등)의 3개의 관리 메뉴로 구성하였다. 또한 별

도의 대시보드인 통합 모니터링 화면에는 지역별 에너지 정보현황을 자세하게 모니터링을 할 수 있도록 구성하였다.

4. 구현

4.1 에너지 플랫폼의 기능

에너지 플랫폼은 에너지 종합현황, 유형별 에너지 현황, 아파트별 현황, 신재생에너지 현황, 수자원 현황, 실시간 에너지 현황 등 총 6개의 에너지 현황과 건물유형별 통계, 행정 구역별 통계, 산업단지별 통계, 데이터 통계 분석의 4가지의 통계 분석 자료를 제공한다. 아울러 에너지자립마을, 전기차 정보, 에너지전략 자가 진단, 전력거래 등의 에너지 정보와 각종 에너지 정보 및 공지사항 등을 확인할 수 있는 커뮤니티 기능을 구현하였고, 본 연구에서 구현 한 플랫폼은 [Fig. 4]와 같은 장점이 있다.

구분	기존 플랫폼	본 연구 플랫폼
주요특징	-전국 전력 사용량	-유형별, 지역별, 탄소배출량, 신재생에너지 현황 구현
범위	-전국 단위	-구,동 단위

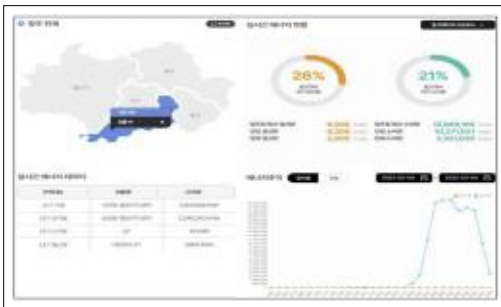
장점	-전국 에너지 사용량 확인 및 예측 -실시간 전기 발전량 예측 및 공급자에게 제공	-IoT 활용 -시간, 장소의 제약 극복한 '스마트 워크' 구현 -이종 통신수단 간의 상호 연동 -전기,가시,수도,열 에너지 통합
단점	-유형별 에너지 사용 현황 부재	-보안 이슈 -효과 검증 미흡

실시간에너지데이터는 지역적 환경에 따른 12개소의 공공·민간건물에 AMI를 직접 설치하였고 데이터 수집서버를 통해 [Fig. 4]와 같이 다양한 AMI데이터를 확보하고, 전력사용량을 이용하여 온실가스 배출량을 산출하고 이를 직관적으로 표현했다.



[Fig. 4] AMI data

[Fig. 5]에서는 수집된 전기, 가스, 수도, 열 에너지를 토대로 온실가스 배출량(tCO2)를 분석하고 행정구역별 온실가스 배출량을 그래프로 제공하였다.



[Fig. 5] Valid data analysis

또한, 유형별 에너지 현황에서는 건물 유형별, 행정구역별, 산업단지별 에너지 사용량을 유형별로 통계 분석하여 각 지역별 통계자료 [Fig. 6]과 같이 실시간으로 제공한다.



[Fig. 6] Real-time energy usage status

4.2 온실가스 배출량 정보의 제공

DB 내의 일별 데이터(날씨, 전기사용량, 가스사용량, 열에너지 사용량 등)를 통합관리 시스템을 통해 PC와 모바일 Web으로 송출하며 전력 공급 관리자에게 실시간 온실가스 배출량 정보를 [Fig. 7]과 같이 제공한다.



[Fig. 7] Information on greenhouse gas emissions

4.3 온실가스 배출량 및 정보의 수집 과정

앞에서 언급한 기술들을 적용하여 서비스를 제공하는 전체적인 과정은 [Fig. 8]과 같다. 기존 플랫폼과 다른 점은 광주광역시 남구 지역을 실증화 하여 실시간 AMI데이터를 수집하여 온실가스 배출량 산출을 현실화 하였다.



[Fig. 8] Collection and provision roadmap

4.4 지역별 탄소배출량 페이지

지역별 온실가스 배출 페이지에서는 행정동으로 세분화하여 [Fig.9]와 같이 지역기반의 온실가스 배출량을 표시하여 다른 지역과의 비교도 가능하도록 배출량에 따라 색상으로 구분하였다.



[Fig. 9] Carbon emissions by region page

[Fig. 10]과 같이 해당 지역을 클릭하면 지역구별 전기 사용량, 가스 사용량, 수도 사용량, 열 에너지 사용 정보를 표시한다. 또한 에너지를 합산하여 온실가스 배출량도 실시간으로 표시하도록 구현하였다.



[Fig. 10] Sub page

4.5 관리자의 관리화면

관리페이지에서는 산업별, 지역별 에너지 관리 등 전력 공급자가 전력을 최적화하여 공급할 수 있도록 모니터링이 가능하도록 구현하였다.



[Fig. 11] Administration page-1

5. 결론 및 시사점

본 연구에서 제시된 인공지능 에너지 플랫폼은 공공/민간 에너지 시설의 통합 관리 시스템을 목표로 하여, 고효율적인 데이터 수집 및 분석을 통해 빅데이터 기반의 에너지관제 및 공유 서비스를 제공한다. 하드웨어 구성에는 실시간 영상처리와 딥러닝 분석을 수행하는 서버 및 인프라가 포함되며, 소프트웨어 구성은 이벤트 처리, 데이터 처리 및 표출을 제공한다. 주요 기능으로 빅데이터 기반의 날씨 데이터 가공 전처리, 온실가스 발생 정보의 제공, 사용자 친화적인 인터페이스 디자인, 그리고 관리자 페이지를 통한 전체 시스템 관리를 구현하였다. 이러한 시스템 구성을 통해 사용자는 실시간 탄소배출 정보를 쉽게 확인할 수 있으며, 전력 공급자에게는 효율적인 인프라 관리가 가능해진다. 그러나 본 플랫폼에는 향후 개선이 필요한 부분들이 있다. 예를 들어 다양한 기후변화 유형과 지역, 날씨 조건에 따른 스마트 탄소배출 감소 시스템의 적응력이 필요하며, 보안이 강화된 시스템 구현과 개인정보 보호에 더욱 신경을 써야 한다. 앞으로의 연구 방향으로는 기존 한계점을 극복하고, 다양한 환경에서 적용할 수 있는 보다 강력한 인공지능 에너지 플랫폼을 개발하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 최적화된 전력 생산을 하여 과잉 전력 생산으로 인한 탄소배출 감소시키고, 지구온난화를 늦출 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] H.N.KIM and J.H.Jung, "An Estimation of Greenhouse Gases (GHGs) Emissions from Energy Sector in Changwon City and Scenario Analysis Based on the Application of Carbon Neutral by 2050 in Korea", 2023.
- [2] Y.H.Kang and M.J.Kang, "Design of Streaming Sensory Data Processing Platform for Energy Efficiency Improvement", 2015.
- [3] S.H.Shin, "Strategic Policy and Present Condition of Standardization on new & Renewable energy", 2006.
- [4] T.H.Kim, Y.K.Jeong, I.W.Lee, "Design of Building Energy Management System Using Big data Platform", 2016.
- [5] M.J.Han, "Comparative Legal Study on Smart Power Platform - Focusing on the contents of Germany's 'Messstellenbetriebsgesetz(MsbG)", 2022.
- [6] M.H.Lee, "Design of Distributed Hadoop Full Stack Platform for Big Data Collection and Processing," 2021.
- [7] J.K.Hong, "Analysis of Sales Volume by Products According to Temperature Change Using Big Data Analysis"
- [8] I.H.Ji, S.H.Jeon and J.T.Seo, "Cyber Threat Analysis on Network Communication in Power System and Countermeasures Suggestions", 2023.
- [9] S.M.Im and M.S.Kim, "Regional energy efficiency estimation with a stochastic frontier model - The Impact of manufacture structure on energy efficiency", Korean Energy Economic Review, Vol.16, No.2, pp.89-118, 2017.
- [10] Y.H.Jang, Y.S.Kim, G.I.Wang and S.H.Lee, "Estimation of Greenhouse Gas Reduction Effects of a Hydrogen Energy Town Based on an Energy Sharing Platform." Journal of Climate Change Research, Vol.13, No.5, pp.623-632, 2022.
- [11] E.S.Park and Y.S.Park, "A Study on Distributed Collective Energy Policy Changes: Focusing on the National Heat Map Project Based on Energy Data," Journal of Knowledge Management Research, Vol.24, No.1, pp.195-221, 2023.
- [12] H.S.Hwang and Y.W.Seo, "A Development of Real-time Energy Usage Data Collection and Analysis System based on the IoT," Journal of Korea Multimedia Society, Vol.22, No.3, pp.366-373, 2019.
- [13] D.K.Lee and D.J.Park, "Hardware and Software Co-Design Platform for Energy-Efficient FPGA Accelerator Design," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol.25, No.1, pp.20-26, 2021.
- [14] J.K.Kim and S.H.Lee, "Problems and Improvements Affecting Local Government Carbon Offset Programs, Journal of Climate Change Research, Vol.10, No.4, pp.427-436, 2019.
- [15] J.H.Jung, and C.K.Seo, "An Efficient Method for Meter Data Collection in AMI System", The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol.43, No.4, pp.1311-1320, 2018.
- [16] E.S.Choi and W.C.Yang, "A Study on Use of Artificial Intelligence on Electric Power Industry", in Proc. Annual Conf. of KIPS 2018, pp.690-693, 2018.

차 범 석(Beom-seok Cha)

[정회원]



- 2000년 01월 ~ 2010년 10월 : 삼성전자서비스(주), WEB개발 VOC팀장
- 2011년 3월 ~ 2020년 12월 : 프리랜서 웹개발자
- 2020년 11월 ~ 현재 : 한진 KDN(주) 연구원
- 2023년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 컴퓨터공학과 박사과정

〈관심분야〉

빅데이터, 플랫폼, AI, 전력IoT

문 형 진(Hyung-Jin Moon)

[정회원]



- 2013년 9월 ~ 2014년 2월 : ㈜해건, 연구원
- 2014년 3월 ~ 2018년 10월 : ㈜지엔티 대표이사
- 2018년 10월 ~ 현재 : ㈜조인트리 차장
- 2020년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 컴퓨터공학과 석사과정

〈관심분야〉

AI, 플랫폼, SW, 정보통신

위 우 진(Woo-Jin Wi)

[정회원]



- 2021년 4월 ~ 2022년 12월 : 한국전자기술연구원 연구원
- 2023년 1월 ~ 현재 : 대호종합건설(주) 과장
- 2021년 9월 ~ 현재 : 동신대학교 컴퓨터공학과 석박사통합과정

<관심분야>

빅데이터, AI, 클라우드, 플랫폼

류 갑 상(Gab-Sang Ryu)

[중신회원]



- 1985년 3월 ~ 1996년 2월 : 한국기계연구원, 선임연구원
- 1996년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 컴퓨터학과 교수
- 2020년 1월 ~ 2023년 1월 : 한국소프트웨어품질안전포럼, 의장

<관심분야>

블록체인, SW품질, 정보처리