

저탄소 생활을 위한 탄소 발자국 측정 및 '에코에티켓 탄소일기장' 어플리케이션 개발

이아현¹, 구승회¹, 한원희¹, 김민영²

¹경기대학교 경영정보학과

²관동대학교 조리외식경영학과

qlql8448@kyonggi.ac.kr, tmdghl1837@naver.com
tothwh3601@naver.com, minzzi99@naver.com

Carbon measurement and 'Eco etiquette Carbon diary' application development for low-carbon living

Lee-ahyeon¹, Koo-seunghoe¹, Han-wonhee¹, Kim-minyoung²

¹Dept. of Management Information System, Kyonggi University ²Dept. of Cuisine Dining Management, Catholic Kwandong University

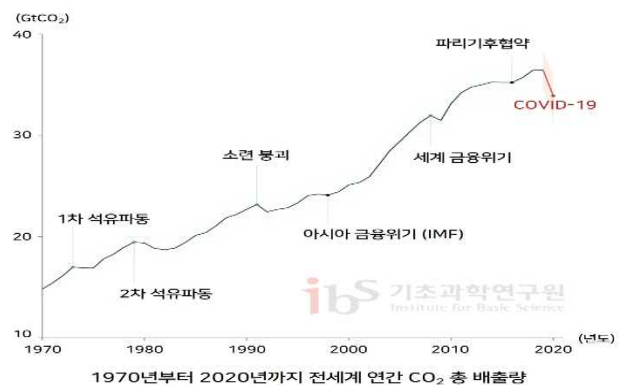
요 약

2050탄소 중립 사회 전환을 위한 저탄소 발전전략으로 정부는 '2050 탄소중립'을 선언하고 '2050 탄소중립 시나리오' 수립을 추진하고 있다. 본 논문에서는 개인이 저탄소 생활을 위한 '에코라이프(녹색습관)' 탄소량 측정과 일상생활에서 자주 먹는 음식들의 탄소량을 측정함으로써 하루 얼마나 많은 양의 탄소 소비의 비교를 통해 경제와 지구를 살리는 '저탄소 에코라이프'를 제시하고자 한다.

1. 서론

지구 기후 시스템은 대기권, 수권, 설빙권, 생물권, 지권의 구성과 온도, 습도, 강수, 풍속, 낮 길이 등으로 유기적으로 구성되어 있으며, 지구 기후 시스템의 가장 큰 위협은 다량의 온실가스 대기 배출로 지구온난화와 기후변화의 원인이 되었다. 따라서, 국제사회는 선진국과 개도국이 모두 참여하는 '파리협정'을 2015년 채택하였고, 국제사회의 적극적인 노력으로 2016년 11월 4일 협정이 발효됐다. 대한민국은 2016년 11월 3일 파리협정을 비준하였고, 파리협정의 목표는 산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승을 2°C보다 훨씬 아래로 유지하고, 평균온도 상승을 1.5°C로 억제하기 위해 노력해야 한다는 것이다. [1] 그러나, (그림 1)과 같이 코로나19로 인해 탄소 배출량이 일정 기간 주춤한 상황이지만 꾸준히 늘고 있는 상황에서 위험성은 여전히 높은 상태이다. 지구 온도 상승을 억제하기 위해서는 2050년까지 탄소 순 배출량이 0에 수렴하는 탄소중립 사회로의 전환이 필요하고, 개개인의 참여와 동기, 목적으로 개발되었다. 또한, 기존의 캠페인 중심 애플리케이션과 달리 사용자 참여 중심의 서비스로 구성하여 사용자가 먹은 음식을 직접 촬영하면 해당 음식의 탄소량을 제공하며 그 결괏값을 가지고 일기장을 작성함으

로써 개인이 직접 사용한 탄소량과 식사량을 한눈에 보게 만들어 탄소 절약 및 식생활 습관까지 개선할 수 있도록 하면서 개인의 건강과 개인의 탄소 절약까지 지속적이고 효과적으로 유지할 수 있도록 하는 '저탄소 에코라이프(녹색 습관)'를 제시하고자 한다.



(그림 1) 전 세계 탄소 총배출량.

2. 본론

사용자 참여 중심의 서비스는 (그림 2)와 같이 탄소발자국 일기장의 주요 서비스 흐름을 구성하였고, 사진 등록 및 이미지 인식 기능, 일기장 기능, 랭킹 기능, Firebase 데이터베이스를 사용하는 서비스 구성과 Android Studio에서 Flutter의 시스템 구현으로

구성하였다.



(그림 2) 탄소발자국 일기장 서비스 흐름도.

1) 사진 등록 및 이미지 인식 기능

사용자가 사진을 등록하면 그 사진이 어떤 음식이고, 소비된 탄소량이 얼마인지 인지할 수 있는 기능을 개발하였다. 인식 결과로 사용자는 쉽게 섭취한 음식의 탄소량을 계산할 수 있다. 구현방안으로 합성곱신경망(CNN, Convolutional Neural Network)은 딥러닝 기반의 합성곱 계층 (convolutional layer)과 풀링 계층 (pooling layer)으로 구성하였다. 특히, 새로운 층을 fully-connected 계층 이전에 추가함으로써 원본 이미지에 필터링 기법을 적용한 뒤, 필터링된 이미지에 대해 분류 연산이 수행되도록 구성되어 있다. 합성곱 계층은 이미지에 필터링 기법을 적용하고, 풀링 계층은 이미지의 국소적인 부분들을 하나의 대표적인 스칼라 값으로 변환함으로써 이미지 크기를 줄이며 중요한 값만 남기는 기능을 수행하였다. [2] 최종적으로 Dense 레이어를 거치면서 label 중에 하나로 이미지를 학습 및 예측을 하게 된다. 모델링 과정에서 필요한 데이터는 AI-HUB에서 한국 음식 이미지 데이터를 다운로드해 사용했으며, 데이터 수 부족 문제는 Augmentation을 통해 해결했다. 또한, CNN 학습에 사용되는 최적의 하이퍼 파라미터는 데이터마다 다르다는 점을 고려하여, 하이퍼 파라미터를 조정하며 가장 정확도가 높게 나오는 값을 기준으로 진행하였다. 또한, keras의 Early Stopping을 사용하여 과적합을 방지하였다.[3]

2) 일기장 기능

사용자는 하루 동안 소비한 탄소량을 일기장 형식으로 작성함으로써 탄소 소비 내용을 정리하여 한눈에 볼 수 있으며, 일기장 목록을 통해 과거의 탄소 사용량을 확인할 수 있다. 일기장 기능은 "식사일기를 쓰는 것이 체중 감량에 효과적이라는 것을 보여주는 연구 결과"처럼. 앱에 일기장 기능을 추가해

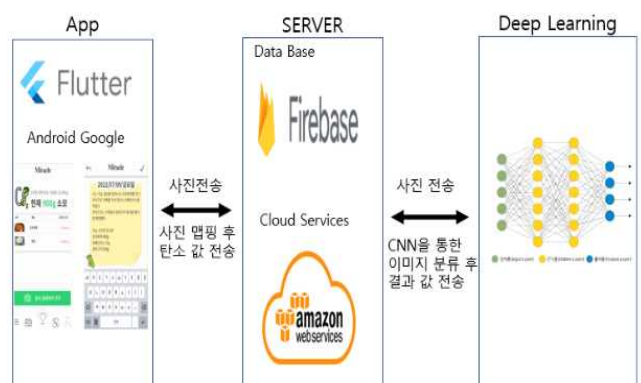
탄소 절약에 대한 효과를 증가시키는 서비스를 개발하였고, 사용자 중심의 UI/UX 기반으로 기능을 구현하였다. 구현 방안은 클라우드 호스팅 데이터베이스로 Firebase 데이터베이스를 기반으로 Firebase 데이터베이스를 이용하여 사용자가 입력한 일기의 내용을 실시간으로 저장하고 목록화하여 보여준다. 데이터는 JSON으로 저장되며 연결된 모든 사용자에 실시간으로 동기화된다. 클라이언트가 하나의 실시간 데이터베이스 인스턴스를 공유하며 자동 업데이트로 최신 데이터를 수신하는 방식으로 구성하였다.

3) 랭킹 기능

사용자들의 탄소 소비량 정보를 불러와서 한눈에 알아볼 수 있는 랭킹 기능을 구현하였다. 이 기능은 순위 정보를 화면에 표현하여 사용자들의 경쟁심 유도 및 승부욕을 자극하여 적극적인 사용자 참여를 유도해 탄소 절약에 도움이 되는 기능이다. 구현 방안으로 Firebase 데이터베이스를 사용하여 데이터를 불러온 후 저장된 사용자들의 정보를 모아서 정렬을 실행한다. 불러온 데이터의 데이터를 오름차순으로 화면에 제공한다. 만일 동일 탄소 소비량이 있을 경우 여러 가지 요소(참여일, 일기장 수 등)를 기준으로 명확하게 구분하였다.[4]

4) 서비스 구성도

이미지 인식 기능을 포함한 탄소발자국 일기장 앱을 Flutter, Firebase, 아마존 AWS를 이용하여 (그림 2)와 같이 서비스를 구성하였다.

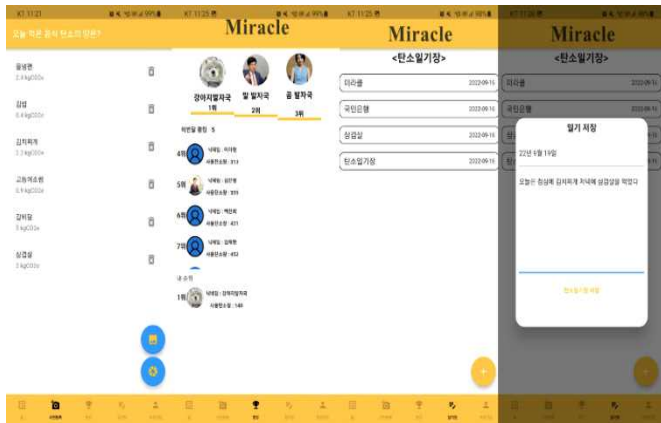


(그림 3) AWS기반의 서비스 구성도.

5) 시스템 구현

본 논문의 시스템은 Android Studio에서 Flutter의 dart 언어로 구현되었으며. Android minimum Sdk Version은 23, target Sdk Version은 30으로 구현하였다. [5] (그림 4)는 메인화면, 사진 등록 및 이미지

인식 기능과 랭킹 기능, 일기장을 앱으로 구현한 화면으로 메인화면에서는 개발자들이 앱을 통해 어떠한 내용을 전달하고 싶은지에 관하여 설명하는 페이지가 존재한다. 이 페이지는 앱을 만든 이유와 앱을 통해서 이루고자 하는 목표가 담겨있다. 추가로 탄소를 줄이기 위한 다양한 캠페인들과 이와 관련된 정보들을 배치하고 있다. 정보들은 Firebase와 연동되어있어 내용이 변동될 시 빠른 수정이 가능하다. 갤러리나 카메라를 이용하여 사진을 등록하면 사용자는 등록된 이미지의 탄소량이 화면에 추가되는 것을 확인할 수 있다. 랭킹 화면에서는 사용자의 순위와 실시간 탄소량, 다른 사용자의 소비 탄소량을 비교하여 확인할 수 있도록 구현했다. 일기 등록은 일기 목록 화면에서 팝업창을 띄워 일기를 작성하고, 등록하면 목록에서 바로 일기를 확인할 수 있도록 구현했다.



(그림 4) 어플리케이션 구현 화면.

3. 결론

본 논문에서 설명한 온실가스 배출 절감을 위한 탄소량 측정 및 일기장 애플리케이션은 탄소의 증가로 인한 지구온난화와 이상기후 현상 악화를 완화하며, 대중들의 인지 부족을 각인시키고자 설계 및 개발되었다. 해당 앱에 첫 메인화면을 탄소 관련 정보를 제공함으로써 지구온난화 문제에 대해 경각심을 가질 수 있게 유도하였다. 해당 앱은 사용자의 제한을 두지 않기 때문에 탄소 절약에 관심이 있는 사람이라면 누구든지 사용할 수 있다. 이미지 업로드 시 해당 음식의 탄소량 확인이 가능하며 누적 탄소량을 다 회원 간 비교 가능하다. 향후 본 논문에서 구현된 프로토타입 앱을 기반으로 자동차 판매 대리점과 은행이 협업하여 전기차 충전 전기 소모량 및 이동 거리 정보를 제공받는다면 전기차 탄소 소모량 및 내연기관차의 탄소량을 비교할 수 있는 실질적 '低

탄소 에코라이프(녹색 습관)' 탄소발자국 일기장을 완성하고자 한다.

[본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다]

참고문헌

[1] 2050 탄소중립 . (2021). 대한민국 정책브리핑, <https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148881562>.

[2] 이은주, 민정의 「CNN 기반 사과의 품질 등급 분류를 위한 영향력 있는 색상 채널 탐색」, 디지털 콘텐츠학회논문지, Vol. 23, No. 8, pp. 1477-1484, Aug. 2022

[3] Hwang, S. J., Hong, S. W., Yoon, J. S., Park, H., & Kim, H. C. (2021). Deep Learning-based Pothole Detection System. *Journal of the Semiconductor & Display Technology*, 20(1), 88-93.

[4] Moroney, L. (2017). The firebase realtime database. In *The Definitive Guide to Firebase* (pp. 51-71). Apress, Berkeley, CA.

[5] Krutz, D. E., Mirakhorli, M., Malachowsky, S. A., Ruiz, A., Peterson, J., Filipski, A., & Smith, J. (2015, May). A dataset of open-source android applications. In *2015 IEEE/ACM 12th Working Conference on Mining Software Repositories* (pp. 522-525). IEEE.