

지오펜싱 기술을 이용한 학습 지원 시스템에 관한 연구

박희숙*

Learning Assistant System Using Geofencing Technology

Hee-Sook Park*

*Lecturer, Department of Statistics, Pukyong National University, Busan, 48513 Korea

요 약

최근에 사용자 스마트 폰의 위치정보를 활용한 다양한 종류의 서비스들이 등장하고 있다. 이러한 시대적 동향을 기반으로 우리는 위치정보 기술의 한 분야인 지오펜싱 기술을 활용한 새로운 형태의 학습 지원 시스템의 설계를 하였다. 본 시스템은 학습자가 스마트 폰을 휴대한 채로 가상올타리 영역으로 설정한 강의실 안으로 진입을 하는 경우 학습자의 스마트 폰의 위치정보를 이용하여 강의실의 위치를 식별하고 학습자의 스마트 폰으로 필요한 학습콘텐츠를 자동으로 제공한다. 우리의 시스템은 학습 콘텐츠를 메시지나 모바일 쿠폰의 형태와 유사한 형태로 제공하고 있으며, 학습자들은 이러한 모바일 서비스 환경에 매우 익숙하다. 따라서 본 시스템으로 제공되는 학습콘텐츠의 이용은 학습자의 학습 효과를 향상하는데 도움을 줄 있을 것으로 기대된다.

ABSTRACT

In recently, various kinds of services utilizing the location information of the user's smart phone have appeared. Based on this trend, we designed a new type of learning assistant system that utilizes geofencing technology, which is a field of location information technology. This system identifies the location of the classroom using the location information of learner's the smart phone and automatically provides the necessary learning contents to the learner's smart phone when the learner enters the classroom set as the virtual fence area while carrying the smart phone respectively. Our system provides learning contents in a form similar to the form of a message or a mobile coupon and learners are used to such mobile service environments very much. So the use of learning contents provided by our system is expected to help improve the learning effect of learners.

키워드: 학습 지원 시스템, 위치기반서비스, 지오펜싱, 스마트 폰, 앱

Keywords: Learning Assistant System, LBS(Location Based Service), Geofencing, Smart Phone, App

Received 28 March 2019, Revised 8 April 2019, Accepted 21 May 2019

* Corresponding Author Hee-Sook Park(E-mail: bg0007@hanmail.net, Tel: +82-51-629-5534)

Lecturer, Department of Statistics, Pukyong National University, Busan, 48513 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2019.23.6.631>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

현대인들은 다양한 종류의 스마트 기기들을 사용하고 있다. 그 중에서 가장 많이 보유하고 있는 기기를 선택하라면 그것은 바로 스마트 폰이라는 사실은 누구도 부인할 수 없으며, 이것은 모두가 동의하고 인정을 하고 있을 것이다. 특히 학령인구에 해당하는 10대와 20대 학생들의 거의 대부분은 스마트 폰(Smart Phone)을 보유하고 있다. 이들은 시간과 장소에 제한을 받지 않고 스마트 폰을 이용하여 다양한 사회적 활동 및 여가 활동을 즐기고 있다. 또한 스마트 폰을 이용하여 자신에게 필요한 다양한 정보들을 수집하고 있을 뿐만 아니라 타인과의 의사소통 도구로서 활용은 물론 자신들의 학습 활동에도 적극적으로 활용을 하고 있다.

현재 스마트 폰의 위치데이터(location data)를 활용한 다양한 종류의 위치기반서비스(LBS: Location Based Service)들이 개발되어 사용자들에 의해 활용이 되고 있다. 오늘날 위치기반 서비스의 활용 사례들은 주로 상업용 광고 또는 공적인 목적을 위한 서비스들이 대부분을 차지하고 있다. 이에 본 논문에서는 사용자(학습자)들의 학습효과를 향상하기 위해 교육용 목적으로 위치기반 서비스를 활용할 수 있는 방안에 대하여 연구를 해 보고자 한다.

현재 개발되어 있는 많은 학습 지원 시스템들(Learning Assistant System)은 학습자의 의지에 의해서만 학습이 시작 되도록 설계 되어 있다. 기존 시스템들에서 제공되는 학습 콘텐츠들은 주로 인터넷을 기반으로 제공되는 웹페이지 형태이거나 일부 상업용 업체들이 개발한 시스템의 경우에 있어서는 스마트 기기를 이용하여 학습이 가능하도록 앱(App)의 형태로 제공이 되기도 한다. 기존 대부분의 학습 지원 시스템은 학습자가 학습 지원 시스템의 실행을 수동적으로만 동작하도록 설계되어 있으며, 콘텐츠의 내용도 대부분 상당히 많은 편에 속하기 때문에 학습자가 학습을 하는 데 있어서 지루함을 느낄 수 있다. 이것은 학습자가 학습을 장기간 지속하는데 있어서 학습의욕의 저하를 불러 올수 있으므로 학습의 효율성을 감소시킬 우려가 있다. 따라서 본 논문에서는 기존의 시스템과는 다른 접근방식으로 위치기반 서비스기술 중의 한 분야에 해당하는 지오펜싱(Geofencing) 기술을 활용하여 지오펜스(Geofence)로 지정한 특정한 위치의 강의실 영역 안으로 스마트 폰을 소지한 상태로

학습자가 진입을 하는 경우에만 학습자 스마트 폰의 현재 위치를 식별하여 해당 수업의 학습관련 주요 내용을 학습자의 스마트 폰으로 모바일 메시지 또는 상업용 모바일 쿠폰과 유사한 형태로 학습콘텐츠를 자동적으로 제공을 하고, 만약 학습자가 해당 강의실을 벗어나는 경우에는 제공된 학습 콘텐츠를 자동으로 삭제할 수 있는 학습 지원 시스템(Learning Assistant System)의 설계를 제안하고자 한다.

II. 관련연구

2.1. 위치기반 서비스

사전적 정의로서의 위치기반 서비스는 정보 서비스로서 모바일 네트워크를 통해 모바일 장치로 액세스가 가능하고 모바일 장치의 지리적 위치에 관한 정보를 사용하는 엔터테인먼트 또는 보안에 관한 정보로서 소셜 네트워킹에서 다수의 용도를 갖는다[1]로 정의되어있다. 위치기반 서비스의 핵심구성요소는 이동성(mobility), 위치정보(location information), 그리고 서비스(service)이다[2]. 이것은 위치 정보를 이용하여 길 찾기, 친구 찾기 등 나의 위치정보를 이용하여 다양한 서비스를 받을 수 있는 서비스이며, 오늘날 위치기반서비스 활용 사례들의 대부분은 위치정보를 활용하는 것으로 SNS, 맞춤형 광고, 보행자 네비게이션, 스마트 관광 서비스, 날씨 및 뉴스 정보, 레크레이션, 차량서비스, 자산관리[관세], 기계제어 등 다양한 분야에서 서비스를 제공하고 있다 [2,3,4].

2018년 한국인터넷 진흥원 조사에 따르면 2018 위치 정보산업(Location Information Business) 매출액은 1조 233억 원으로 전망 되었으며, 전년 대비 18.1%가 증가 하였으며, 2017년 8,664억 원, 2018년 1조 233억 원, 2019년 1조 2,546억 원으로 연평균 성장률 20.35%로 추산이 되고 있다[5].

2.2. 지오펜싱 기술

지오펜싱은 Geographic과 Fencing의 합성어로 특정 구역에 대한 사용자 출입현황을 알려주는 API(Application Programming Interface)이다. 이는 위치추적기술 중 하나인 위성항법장치(GPS: Global Positioning System)를 이용한 인터페이스라 할 수 있는데, 위성항법장치 GPS

를 통해 Geofence라는 가상의 울타리를 지정해 놓으면, Geofence구역에 사용자가 진입하거나 벗어나는 경우 이를 알려주는 것이 Geofencing의 역할이다. 여기서 말하는 Geofence는 사용자가 지정한 특정 구역 즉, 가상의 울타리를 의미하며 설정된 Geofence(GPS 울타리) 안에 사용자가 드나드는 것을 감지하는 기능이 바로 Geofencing인 것이다[6].

지오펠싱의 응용분야로는 소셜 네트워킹, 마케팅, 관심 끌기, 스마트 가정 기기, 인사관리, 텔레매틱스, 보안 등 다양한 분야에서 현재 사용이 되고 있다[7].

GPS와 Geofencing은 위치기반 서비스의 위치 정보를 활용하는 것에는 동일하나 세부적인 방식에는 약간 차이가 있다. GPS는 특정 대상이 어느 위치에 있는지 즉, 특정 위치가 주요 목적이라 할 수 있다. 한편 Geofencing의 경우 ‘특정 위치에 대한 출입현황’을 위해 많이 사용된다. 특정 대상이 그 위치에 있는지 없는지가 중요하다는 것이다. 때문에 Geofencing은 위치의 범위가 주요 목적이라 할 수 있다. 우선 GPS는 특정 위치를 표시하기 위해 ‘점’ 혹은 위치를 이은 ‘선’으로 표현된다. 반면 Geofencing은 위치의 범위를 표시해야 하기에 ‘면’으로 표현된다. 즉, 다양한 형태의 다각형(Polygon)으로 표현이 가능하다[6]. 그림 1은 GPS와 Geofencing의 차이를 표현한 예제이다[6].

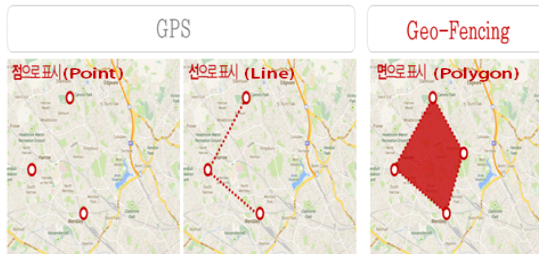


Fig. 1 GPS and Geofencing[6]

지오펠싱 기술의 활용 사례들은 소셜네트워킹(예: 스냅챗, Banjo 등), 마케팅(예: 호주 코카-콜라 Coke Machine Fairy 캠페인), 인사관리(예: Simple In/Out), 안전관리(예: 경남지방 경찰청 실종자경보 서비스)등에서 활용이 되고 있으나 교육용 분야로 활용되는 사례는 매우 드물다. 따라서 본 연구에서는 시대적 흐름에 따라 지오펠싱 기술을 교육용 시스템에 응용을 하여 기존의 수동적인 서비스 형태의 교육용 학습 지원 시스템들과

는 차별화된 방식으로 자동적인 서비스가 가능한 형태의 교육용 학습 지원 시스템의 설계를 제안하고자 한다.

2.3. 위치기반 서비스 활용의 주요쟁점

위치기반 서비스의 활용에 있어서 가장 큰 이슈는 개인의 위치정보 수집에 따른 개인의 사생활을 침해할 가능성이 있다는 문제와 수집된 개인의 위치정보를 무단으로 유출하여 사용하는 것에 대한 문제이다. 현재 우리는 개인의 위치정보를 활용한 날씨정보, 대중교통정보, 미세먼지정보 등과 같은 다양한 일상의 편의성과 관련된 위치기반 서비스들을 이미 제공을 받고 있는 실정이다. 이처럼 개인정보 보호의 중요성이 우선시 되어야 하는가? 아니면 일상생활의 편의성 제공이 우선시 되어야 하는가? 크게 두 가지 측면의 문제들이 서로 대립을 하고 있다. 현재 우리나라에는 위치정보에 관하여 별도의 법률을 제정하여 물건 및 사람의 위치정보 활용 전반을 규제하고 있으며 이것은 외국에 비해 법적규제 대상과 범위가 넓고 위치정보 보호를 위한 규제도 높은 편이다 [8].

위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률 제15조(위치정보의 수집 등의 금지)에 따르면 ‘누구든지 개인 또는 소유자의 동의를 얻지 아니하고 당해 개인 또는 이동성이 있는 물건의 위치정보를 수집·이용 또는 제공하여서는 아니 된다.’로 규정이 되어 있으며, 이것은 개인의 위치정보 수집에 있어서 반드시 사전 동의를 얻도록 엄격히 규정을 하고 있는 것이다. 이런 엄격한 법적 규제는 위치정보 산업 발전의 저해 요인이 되기도 한다. 이와 같은 개인정보에 대한 엄격한 법적 규제에도 불구하고 현재 상황은 위치정보를 활용한 다양한 서비스를 제공 받고자 하는 사용자들의 요구와 필요성이 점점 더 늘어나는 쪽으로 변화하고 있다. 따라서 개인 정보 수집 및 이용에 관한 규제의 완화가 필요하며 이에 대한 지속적인 사회적 합의 도출이 필요하다.

III. 시스템 설계

본 시스템의 개발 환경은 다음과 같다. 운영체제 Windows 10, Android 5.1.1, 웹 서버로 Apache tomcat 8.0과 개발 툴로는 JDK 12, 안드로이드 스튜디오, Java 프로그래밍 언어를 사용하였다. 또한, DB연동을 위해

웹 프로그래밍 언어인 PHP와 데이터베이스 서버로는 MySQL을 사용하였다. DB 서버에서 추출한 데이터의 파싱을 위해서 JSON 기술이 사용되었으며, 위치정보를 위해 구글 플레이 서비스 기술들이 사용 되었다. 본 연구에서 제안한 시스템의 전체적인 논리적 구조도는 그림 2와 같다.

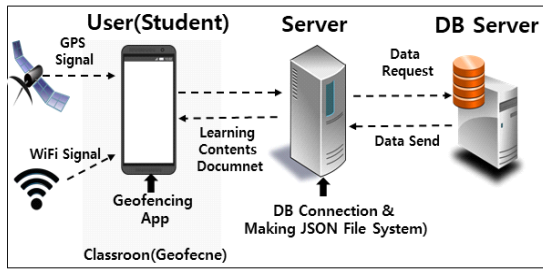


Fig. 2 Logical system architecture

본 시스템의 사용자단에 있는 학습자 스마트폰에 설치된 지오펜싱 앱(App)의 역할은 위치정보 사용에 동의한 사용자가 스마트폰을 휴대하고 지오펜싱(가상올타리) 영역으로 설정된 강의실 안으로 진입을 하는 경우 위성으로부터 GPS 신호 또는 WiFi 신호를 수신하여 계산한 위치정보에 따라 해당 강의실을 식별한 다음 학습 콘텐츠를 구성하여 사용자의 스마트폰에 제공하는 기능을 하게 된다. 만약 사용자가 강의실을 벗어나는 경우에는 제공 받은 학습콘텐츠를 모두 삭제하는 기능도 수행을 한다. 그림 3은 학습자가 강의실에 진입을 하는 경우 학습자의 스마트폰으로 제공되는 학습 주요 내용을 보여주기 위한 예제문서이다.

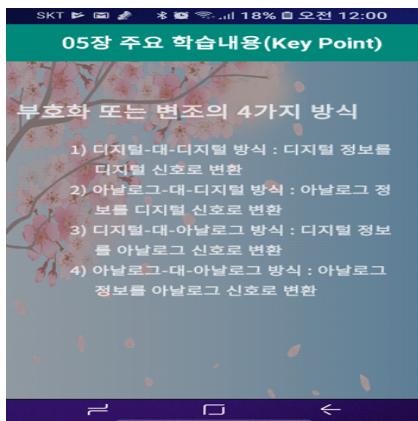


Fig. 3 Sample document of Key Point

그림 4는 수업시간 중간에 돌발적으로 제공이 되는 학습내용과 관련된 퀴즈를 보여주기 위한 예제문서이다.

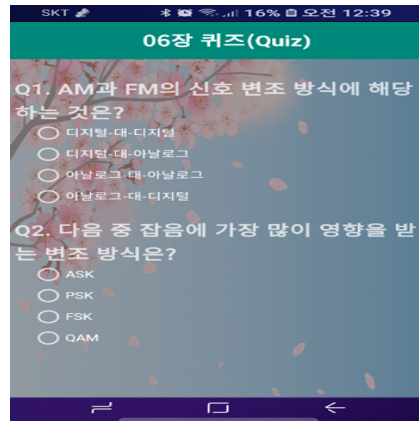


Fig. 4 Sample document of Quiz

그림 5는 수업 종료시간 이전 특정한 시간에 과제를 공지사항을 알려주기 위해 제공되는 예제문서이다.

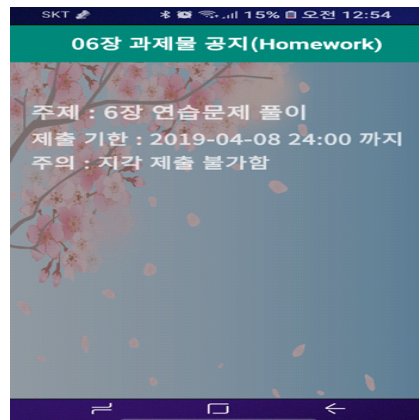


Fig. 5 Sample document of Homework

서버단에 있는 웹 서버 기반 학습 지원 시스템의 역할은 강의실(지오펜싱 영역)내에 위치한 사용자의 스마트폰 앱으로부터 강의실의 위치 식별정보를 제공 받아 사용자가 위치한 강의실에서 현재 진행이 되고 있는 강의 과목에 대한 학습 콘텐츠를 생성하는데 필요한 학습 관련 데이터를 추출하기 위해 질의어를 데이터베이스 서버에 요청하는 기능을 수행 한다. 특정 강의과목의 학습 데이터 추출을 위해 현재날짜, 수업시작 시간, 수업종료 시간등의 데이터가 질의에 활용이 된다. 또한, 적절한 형태의 학습 콘텐츠 구성이 가능하도록 질의한 결과 데

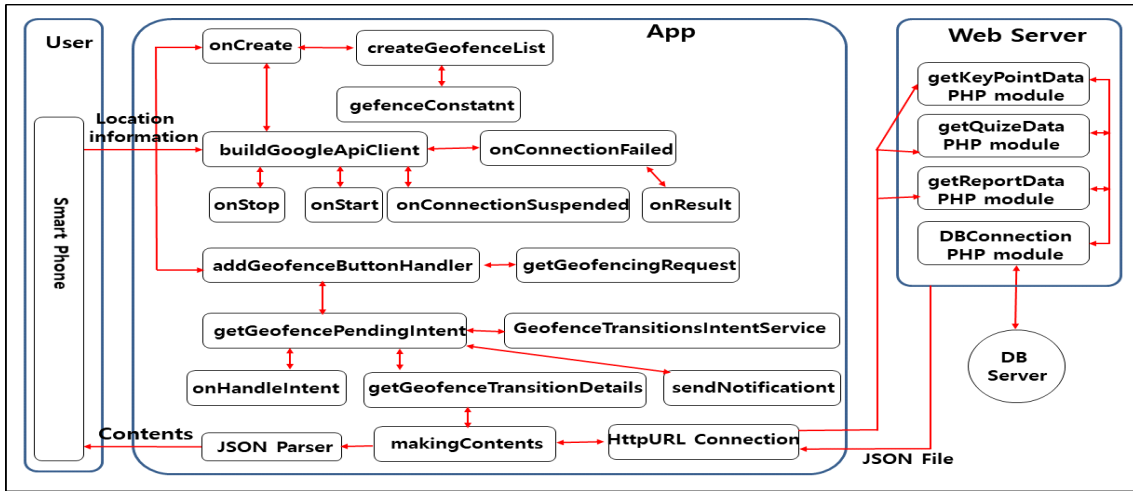


Fig. 6 Detailed configuration of the system

이터를 사용자의 앱에서도 데이터 인식이 가능한 형태인 JSON 파일로 변환하여 제공하는 기능도 수행을 한다.

데이터베이스 서버단의 역할은 개별 강의실 별로 특정 날짜에 시간대별로 진행되는 강의 과목에 대한 데이터들 즉, 각 강의 주차별 학습 주요 내용, 퀴즈, 과제물 등의 학습정보 관련 데이터들을 저장하는 역할 수행한다. 데이터베이스 서버에 저장되는 데이터들은 대부분이 고정된 데이터들이다. 즉, 학기별로 학사일정에 따라 특정과목에 대한 강의실 위치와 수업일자, 수업시간 등의 데이터들은 한 학기 동안 데이터를 변경할 필요 거의 없으며, 시스템이 요구하는 데이터로서 해당 학기 동안 계속 사용이 가능하다. 본 시스템에서는 MySQL DBMS를 통해 직접 데이터들을 사전에 모두 입력한 후 테스트를 진행하였다. 그림 6은 시스템의 세부 구성을 도식화하여 나타낸 것이다.

그림 7은 본 시스템에서 필요한 데이터베이스 테이블의 스키마 다이어그램을 표현한 것이다.

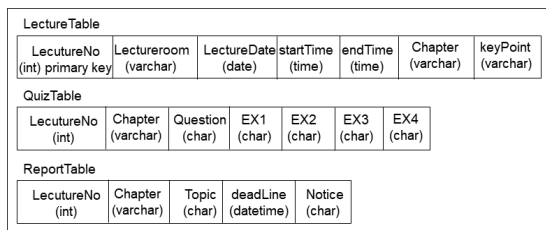


Fig. 7 Diagrams of database schema

표 1은 기존에 개발된 학습 지원 시스템들과 본 연구에서 제안한 시스템을 비교한 것이다.

Table. 1 Comparison with existing systems

Classification	Service type	Auto service
e-learning type/ u-learning type	Web-base, CD-ROM etc.	No
Smart phone type	Down load from app store	No
Proposed System	Inside Geofence	Yes

표 1에서 알 수 있듯이 지오펜싱 영역 안에 있는 학습자는 자동적으로 제공된 학습 콘텐츠를 이용하여 학습이 가능해지기 때문에 본 시스템의 사용은 학습자의 학습효과 증대 및 학습 효율성의 개선을 기대할 수 있다.

IV. 시스템의 기대효과 및 개선사항

기존에 개발된 학습 지원 시스템들은 사용자의 학습 의지에 의존하는 형태로 실행이 가능한 수동적인 서비스 시스템 구조이기 때문에 학습자가 시스템에 대한 실행 의지가 부족한 경우 학습이 잘 이루어지지 않는 구조이다. 반면에 본 시스템은 학습자의 시스템 실행 의지에 관계없이 학습자가 지오펜싱 영역으로 설정된 강의실 안으로 진입하는 경우 자동으로 메시지 또는 모바일 쿠폰 등의 형태와 유사하게 학습 콘텐츠를 제공 받을 수

있는 구조이다. 본 시스템의 이러한 구조는 모바일 서비스 환경에 매우 친숙한 학습자들에게 학습에 대한 참여도 및 관심도를 증가 시킬 수 있을 것으로 생각되며 이는 학습자의 학습 효과를 높이는 데 있어 잠재적으로 많은 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다. 본 시스템을 사용함에 따라 학습자는 자신이 참석한 수업시간에 본인의 의지와 상관없이 자동 서비스된 학습 콘텐츠를 볼 수밖에 없기 때문에 이것은 학습자의 학습능률과 학습 효과를 향상하는데 있어서도 효과적인 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

반면에 본 시스템에서 시뮬레이션은 한 개의 강의실을 기준으로 지오펜스 영역을 반경 50미터의 원형으로만 설정하여 수행하였다. 또한, 실내에서 GPS 신호의 위치 수신에 정확하지 않은 문제 때문에 WiFi 신호와 GPS 신호 모두를 사용하도록 테스트를 하였다. 그러나 실제 강의실은 대부분 인접하여 있을 뿐만 아니라 사각형 형태이다. 이러한 강의실 인접 문제나 다양한 형태의 지오펜스 영역 설정에 대한 테스트 및 WiFi 또는 GPS 신호 수신에 어려운 지역들에서 발생하는 문제들에 대한 충분한 테스트가 이루어지 못하였다. 따라서 이러한 문제들에 대한 더 많은 테스트를 통하여 발생하는 문제점을 확인하고 이를 해결하기 위한 연구가 필요하다.

V. 결론 및 연구 과제

본 연구에서 우리는 위치기반 서비스의 한 분야인 지오펜스 기술을 활용한 학습 지원 시스템의 설계를 제안하였다. 시뮬레이션 시스템 구현을 통하여 몇 가지 형태의 제공이 가능한 학습 콘텐츠의 예를 보여 주었다. 제안된 시스템을 사용함으로써 학습자의 학습능률 향상 및 학습 효과를 증대 하는데 효과적인 도움을 줄 수 있음을 보였다.

차후 연구 과제로는 실제 여러 강의실에서 지오펜스 영역을 설정하여 시스템을 적용 하였을 경우 시스템이 효율적으로 동작 할 수 있지 여부에 대한 테스트가 필요하며, 실제 학습자들에게 시스템을 적용함에 있어 어느 정도의 학습 기대 효과를 얻을 수 있는지에 대한 분석이 필요하다. 또한, 학습자의 학습 만족도를 더욱 높일 수 있도록 다양한 형태의 학습 콘텐츠의 개발이 요구되며 실제 시스템 활용에 있어서 대두되는 문제점들에 대해

여 파악을 하고 이를 개선하기 위한 추가적인 방안에 대한 연구가 필요하다.

References

- [1] Wikipedia. Location-based service[Internet]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Location-based_service.
- [2] J. C. Park, *Changing Location Based Service*, Naeha crop., 2015.
- [3] S. T. Nam, C. Y. Jin, and D. G. Kim, "Preference Analysis for Location Based Services on Smartphone Environment Using Analytic Hierarchy Process," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 18, no. 6, pp.1337-1342, Jun. 2014.
- [4] S. H. Jang, "Effect of Purchase Intention of Location-Based Services: Focused on Privacy-Trust-Behavioral Intention Model," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, vol. 19, no. 10, pp.175-184, Oct. 2014.
- [5] M. R. Cho, D. K. Lee, H. Lim, S. H. Oh, and B. W. Kang, "2018 Domestic Location Information Industry Trend Survey Report," Korea Internet & Security Agency, pp. 69, 2018.
- [6] Trend Insight Business. Geo-Fencing [Internet]. Available: <http://trendinsight.biz/archives/21929>.
- [7] S. K. White. (2017, November). What is geofencing? Putting location to work. CIO US[Online]. Available: <https://www.cio.co.nz/article/print/629464/what-geofencing-putting-location-work/>.
- [8] J. Y. Yoon, and S. Y. Park, "Improvement of Location Information Act for Activation of Location-based Service," *Internet & Security Focus*, Korea Internet & Security Agency, pp.64, Jan. 2014.



박희숙(Hee-Sook Park)

1998년 경남대학교 교육학과 교육학 석사
2006년 부경대학교 컴퓨터공학과 공학박사
2019년-현재 부경대학교 통계학과 시간강사
※ 관심분야 : 위치정보 기반 응용 기술,
정보통신 교육정책,
데이터베이스 응용 기술