

센서 및 카메라 기술을 적용한 스마트폰 파노라마 사진 지원 시스템 설계

김봉현¹, 오상영^{2*}

¹경남대학교 컴퓨터공학과, ²영동대학교 경영학과

Design of a Smart Phone Panoramic Photograph Support System Using Sensor and Camera Technology

Bong-Hyun Kim¹, Sang-Young Oh^{2*}

¹Dept. of Computer Engineering, Kyungnam University

²Dept. of Business Administration, Youngdong University

요약 최근 들어, 위치 기반의 서비스 분야는 다양한 사업 영역으로 확대되면서 많은 수익원을 창출하고 있다. 특히, 지도 서비스는 대중 교통, 길 찾기 등과 연동하여 다양한 정보를 제공하고 있다. 따라서, 본 논문에서는 지도 서비스의 핵심기술 중 하나로 사용되고 있는 스트리트뷰, 로드뷰의 파노라마 사진 지원 서비스를 스마트폰에서 지원할 수 있는 시스템을 설계하기 위한 연구를 수행하고자 한다. 이를 위해 스마트폰의 센서들을 활용하여 사용자들이 쉽게 파노라마 사진을 제작할 수 있도록 사진 촬영 가이드를 제공하고 여러 장의 사진에서 불필요한 부분을 제거하여 사진 연결 부분의 자연스러움 등을 처리하는 알고리즘을 적용하여 한 장의 사진으로 제공할 수 있는 기술을 설계하고자 한다. 최종적으로, 6개월 동안 스마트폰 파노라마 사진과 연동할 수 있는 시스템을 구성하고 스마트폰 파노라마 사진 어플을 운영할 수 있는 시스템을 설계하고자 한다.

Abstract Recently, the service field based on the location while expanding into a variety of business areas and have generated significant revenue. In particular, the map service provides a variety of information in conjunction with such public transport directions. Therefore, this study evaluated the map service, as one of the key technologies, StreetView and LoadView photographs of panoramic photograph-support service-modules that can be supported on smart phones. For this, purpose sensors were provided to allow smart phone users to easily publish panoramic photographs. The unnecessary parts could be removed from several photos and pictures using the design technology, and the naturalness of the connection could be maintained by applying the algorithm to handle a single photograph. Finally, a system to work with smartphone panoramic photographs was configured and designed to operate a smartphone application panoramic photograph for 6 months.

Key Words : Panoramic Photograph, Sensor Technology, Camera Technology, Smart Phone

1. 서론

최근 들어 인터넷 포털의 주 수익원인 검색광고시장이 포화상태에 이르고 있으며 경기 침체로 인해 성장세가 주춤하고 있다. 이에 반해 위치기반 지도 서비스는 급

격하게 활성화된 사업 영역으로 지역광고 등 많은 수익원을 창출하고 있다. 인터넷 포털 사이트에서 위치기반 서비스 기술을 활용하는 다음(Daum)과 네이버(Naver)는 지도 서비스를 전면 확대하여 버스, 지하철, 기차, 항공 등 대중교통 연동 및 '도시 간 길 찾기' 기능을 지원하

*Corresponding Author : Sang-Young Oh(Youngdong Univ.)

Tel: +82-43-740-1285 email : culture@yd.ac.kr

Received October 23, 2014

Revised November 3, 2014

Accepted December 11, 2014

고 있다. 또한 주요 도로 실시간 폐쇄회로(CC) TV를 통한 도로상황 확인, 자전거 도로, 등산로 등에 관련된 다양한 정보서비스를 하고 있다. 이러한 위치기반 서비스를 제공하기 위해 위성 망을 이용한 GPS나 셀룰러 망을 이용한 방식 등이 대표적으로 활용되다가 최근에는 AP(Access Point)를 이용한 무선측위 기법에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다[1,2].

이와 같은 위치기반 서비스 분야는 위치 기반의 실시간 영상 제공서비스, 차량항법시스템 등으로 인해 일반 사용자들에 대한 공간정보 및 관련 콘텐츠 서비스 시장이 급속히 확대되고 있는 추세이다. 예를 들어, 구글 어스의 '스트리트뷰'와 국내 다음의 '로드뷰' 등 일부 포털업체에서의 인터넷을 통한 실제 거리 영상 서비스는 일반사용자의 공간정보의 활용 및 인식변화에 많은 영향을 미쳤다. 또한 최근 모바일 시장이 활성화되면서 스마트폰은 위치정보 센서, 상하 센서, 터치 센서 등의 센서를 내장하면서 이를 활용한 콘텐츠가 사용자들에게 많은 호응을 얻고 있다. 스마트폰 콘텐츠에서도 스마트폰 내에 장착된 위치정보 센서를 활용해 스카이뷰, 스트리트뷰, 로드뷰 등의 지도서비스가 제공되고 있다. 그러나 스마트폰의 사용자들은 스카이뷰, 스트리트뷰, 로드뷰 등의 지도 서비스를 사용하면서 지도 서비스에 문제점이 제기되고 있다. 예를 들어 로드뷰 서비스가 일부 대도시만 서비스되는 문제, 특정업체만의 콘텐츠 업로드로 인해 발생하는 로드뷰 갱신의 불편함 문제 등이다. 이러한 것은 스마트폰 사용자들이 웹 2.0세대로서 포털이 제공하는 서비스 사용을 넘어 정보제공자로서 활동을 원하고 있기 때문에 이에 대한 문제를 해결해야 한다. 또한, 위치기반 지도 서비스는 단순 지도만을 표시하는 서비스에서 실세계를 가상공간에 옮겨 놓은 듯이 스트리트뷰, 로드뷰가 구현되어 사용자에게 보다 직관적으로 지리정보를 알아 볼 수 있도록 정보를 제공해야 한다. 스트리트뷰, 로드뷰 서비스는 특수카메라를 사용하여 지도 콘텐츠인 파노라마 사진을 제작하기 때문에 사용자들이 일반 스마트폰을 사용하여 이와 같은 콘텐츠를 제작하는 것은 불가능하다. 또한, 이러한 서비스는 기술적인 문제로 인해 지속적으로 사용자 참여가 제한될 수밖에 없다[3,4,5].

따라서, 본 논문에서는 기존의 웹 상에서 수행되던 지도 서비스의 핵심기술 중 하나로 사용되고 있는 파노라마 사진 지원 서비스를 스마트폰으로 구현할 수 있는 파노라마 지원 시스템을 설계, 개발하기 위한 연구를 수행

하고자 한다. 이를 위해 스마트폰의 센서들을 활용하여 사용자들이 쉽게 파노라마 사진을 제작할 수 있도록 사진촬영 가이드와 여러 장의 사진을 한 장의 사진으로 불필요한 부분을 제거할 수 있는 방법과 자연스러운 사진 연결부분 등을 처리할 수 있는 알고리즘을 연구하고자 한다. 또한 위치기반 지도를 제작하고 파노라마 사진을 등록할 수 있는 서비스 서버를 이용하여 스마트폰의 파노라마 사진을 연동할 수 있는 모듈을 구현하고, 스마트폰의 파노라마 사진 어플(Application)을 운영할 수 있는 시스템을 설계하고자 한다.

2. 선행 기술의 연구

2.1 웹 기술

모든 서비스는 어느덧 웹으로 옮겨지고 있다. 웹은 인간의 사회, 경제활동을 위한 매개체로 모든 서비스를 위한 플랫폼으로 인식되고 있다. 이에 웹 콘텐츠를 생성하는 데 있어 사용자 참여를 증대시키고, 이를 개방하여 다른 사용자들과 공유하려는 웹 2.0은 새로운 기술이라기보다 하나의 패러다임이라고 보아야 한다. 기존의 웹 기술이 이미 만들어진 콘텐츠를 제공받는 형식이었다면, 새로운 웹의 패러다임은 기존에 콘텐츠를 제공받던 사용자들도 웹의 콘텐츠 제작에 참여하여 다른 사용자간에 공유를 통해 웹의 공동 제작을 통해 콘텐츠의 양과 질을 높여가는 방법이다. 그 위에 이동 중에도 휴대폰이나 휴대용 컴퓨터 등을 통해 웹 콘텐츠를 이용할 수 있도록 해주는 모바일 웹 기술이 필요하다.

2.2 지도 기반 실세계 정보 제공 서비스

지도상에 그 지점에서 찍은 사진을 올려놓음으로써, 실세계 정보를 제공하려는 서비스들이 있다. 그 대표적인 서비스 사례로는 플리커의 지도 서비스를 들 수 있다. 플리커의 지도 서비스는 사진에 위치태그를 넣어서 사진 촬영지를 보여주거나 세계를 브라우징하고 다른 사람들이 어디에 다녀왔는지, 무엇을 보았는지를 일반 사용자들이 볼 수 있도록 해 놓은 서비스이다. 이와 비슷한 형태의 서비스로 한국 야후(Yahoo Korea)의 라이프 맵과 사이월드스의 개인화 지도서비스를 들 수 있다. 야후의 라이프 맵 서비스는 플리커와 연동한 서비스를 제공한다. 일상 사진을 시간과 위치정보에 따라 지도 위에 저장하

고 이를 다른 사람들과 함께 공유하기도 한다. 야후의 라이프 맵 서비스를 통해 관심 지역별로 다른 사람들과의 이야기와 정보를 공유할 수 있는 오픈형 지역 커뮤니티를 형성하기도 한다[6,7]. 싸이월드의 개인화 지도 서비스는 싸이월드 미니홈피의 사진을 드래그 앤 드롭 방식으로 지도상에 올려놓음으로써 실제 지도상에 기록하는 서비스이다.

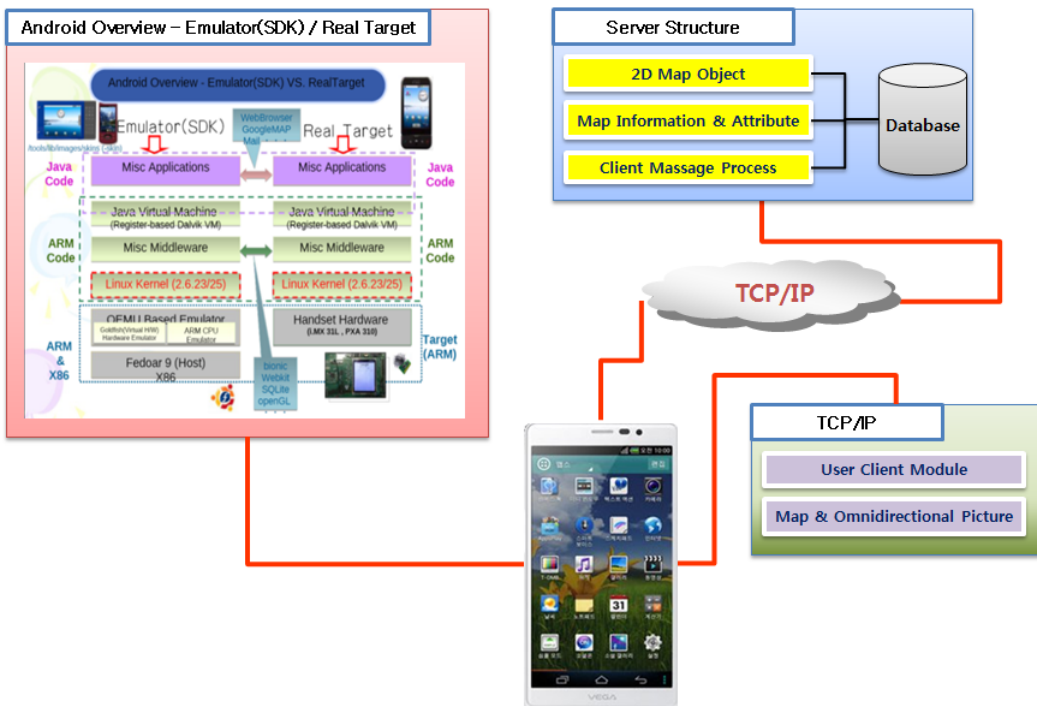
2.3 파노라마 사진기반 지도 서비스

파노라마 사진이란 한 지점에서 360°를 돌아가며 다양한 각도에서 찍은 사진을 조합하여 마치 3차원 공간을 보는 듯이 착각을 일으키게 하는 것을 말한다[8]. 이를 이용한 대표적인 서비스가 구글의 ‘스트리트뷰’ 지도 서비스를 들 수 있다. 스트리트뷰 서비스는 구글 맵 서비스와 결합한 서비스로 지도상의 특정 위치의 거리와 모습을 파노라마 사진을 통해 제공하는 서비스이다. 사진 속의 거리에 화살표가 표시되며 이를 클릭하면 원하는 방향으로 사진이 이동한다. 또한 거리를 다양한 각도에서 볼 수 있어 사용자가 실제 그 거리에 있는 듯이 착각을 불러일으킨다.

2.4 파노라마 사진 촬영 시스템

스트리트뷰나 다음의 로드뷰 등을 촬영하는 센서는 여러 대의 카메라를 바깥 방향으로 촬영하여 하나의 사진으로 제작하는 시스템이다. 로드뷰의 사진 촬영 시스템은 픽스 코리아에서 제작하였으며 기본적으로 4대의 카메라에 어안렌즈를 부착하여 촬영한 후 소프트웨어를 이용하여 4장의 사진을 스티칭한 후 하나의 영상으로 만드는 방식으로 파노라마 사진을 제작한다. 스트리트뷰의 사진 촬영 시스템은 캐나다의 이머시브 미디어(Immersive Media)에서 제작하였으며 기본적으로 11대의 카메라를 부착해서 촬영한 후 소프트웨어를 이용하여 11장의 사진을 스티칭하여 하나의 영상으로 만드는 방식으로 파노라마 사진을 제작한다.

이러한 촬영시스템은 스트리트뷰, 로드뷰의 서비스를 위해 주문 제작되었고 사용하는 곳도 서비스를 구축하는 몇 개의 지도서비스를 제공하는 포털에서만 한정적으로 사용하고 있다.



[Fig. 1] System structure using panorama picture module

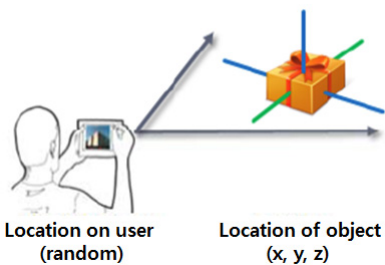
3. 파노라마 사진 지원시스템 설계

본 연구에서는 구글의 스트리트뷰나 다음의 로드뷰제작용 특수용 카메라를 사용하지 않고도 파노라마 사진을 제작할 수 있는 시스템을 개발하기 위한 파노라마 사진 지원 시스템을 설계하였다. 이를 위해 스마트폰의 사진 시스템을 구동하여 스마트폰 사진기의 해상도 및 촬영조건을 정해진 조건을 설정하여 주변사진을 획득할 수 있는 파노라마 사진 촬영 기술을 제안하였다. 또한 파노라마 사진을 촬영할 수 있도록 방향을 표시하고 촬영 각도를 제시하여 사진을 찍을 수 있도록 가이드 하는 사용자 인터페이스를 설계하였다.

그리고 촬영된 사진을 기반으로 360°의 일체된 파노라마 사진을 합성하기 위한 모바일용의 경량화 된 알고리즘을 설계하였다. 마지막으로 촬영하여 제작된 파노라마 사진을 스마트폰 어플을 이용하여 지도 서버에 등록하고, 스마트폰의 화면에서 구현할 수 있는 시스템을 설계하였다[9,10]. [Fig. 1]은 파노라마 사진 지원 모듈을 적용한 전체 시스템 구성도이다.

이와 같이 본 논문에서는 파노라마 사진 지원 서비스를 스마트폰으로 제작할 수 있는 지원 시스템을 설계, 개발하기 위해 아래의 4가지 영역으로 시스템을 분류, 설계하였다. 첫째는 촬영 장소의 절대위치 측위 기술의 개발, 적용이다. 즉, 센서 기반 기술과 카메라 기반 기술을 응용하여 보다 정확한 측위 위치를 정할 수 있는 기술 개발의 제안이다.

센서 기반 기술은 사용자의 절대 좌표인 위도, 경도, 고도를 인식하고 절대 좌표로부터 객체 정보 관계를 산출한다. 또한, 카메라 기반 기술은 입력되는 특징 점을 인식, 추적하고 카메라와 추적 대상간의 상대적 위치를 인식하여 카메라를 기준으로 추적 대상의 3D 좌표값인 x, y, z를 실시간으로 추적하여 움직임을 인식한다[11].



[Fig. 2] Positioning technology

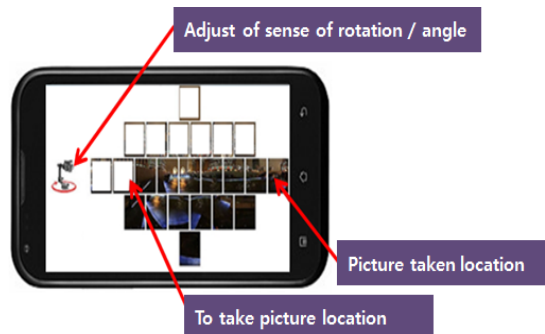
아래 [Table 1]은 센서 기반 기술 및 카메라 기반 기술에 대한 주요 기능을 나타낸 것이다.

[Table 1] Sensor technology and camera technology contents

Technology	Contents
Sensor technology	Absolute coordinates recognition α of the user
	Objects Information(POI) relationship calculated from α
camera technology	Recognition and tracking of input feature points
	Recognition the relative position between the camera and target tracking
	Real-time motion tracking of the target track on the 3D coordinates(x, y, z) by relative to the camera

둘째는 파노라마 사진 촬영 UI(User Interface) 설계이다. 이를 위해 스마트폰의 사진 시스템을 구동하여 스마트폰 사진기의 해상도 및 촬영조건을 정해진 조건을 설정하여 주변사진을 획득한다. 파노라마 사진을 제작하기 위해서는 스마트폰의 위치센서(GPS)와 기울기 및 방향센서를 인식하여 동작을 감지한다. 감지된 센서 값을 기반으로 [Fig. 3]에 왼쪽에 회전방향, 촬영 각도들을 그림으로 표시하도록 설계하였다.

촬영된 사진들을 확인할 수 있도록 [Fig. 3]의 오른쪽에 촬영된 사진과 촬영될 사진의 개수를 표시하여 사용자가 직관적으로 확인할 수 있도록 설계하였다. 또한 촬영중단이나 완료시에 필요한 부가 항목들 고려하여 UI를 설계하였다.

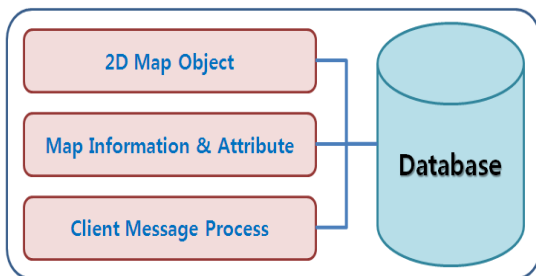


[Fig. 3] Photograph UI design plan

셋째는 파노라마 사진제작 알고리즘의 설계이다. 즉, 촬영된 사진을 기반으로 360°의 일체된 파노라마 사진을

합성하기 위한 스마트폰용의 경량화 된 알고리즘을 설계하였다. 360°를 촬영한 여러 장의 사진을 파노라마를 모은 한 장의 사진으로 변환하는 알고리즘으로 국내에서 가장 많은 사용자 층을 갖고 있는 안드로이드 2.x에서 사용하였다. 사진영상을 처리하기 위해 다양한 사진의 변형, 이진 연산, 변환영역기반 처리 등을 적용하였다. 촬영된 사진을 이미 각 방향에 대한 값들을 저장하고 있어 이들을 순서대로 연결하는 작업을 수행하였다.

마지막으로 파노라마 지원 지도 서버의 구현이다. 촬영하여 제작된 파노라마 사진을 스마트폰 어플을 이용하여 지도서버에 등록하고 스마트폰의 화면에서 시현되도록 구현하였다. 파노라마 사진 지원 지도서버는 스마트폰 클라이언트에서 요청한 지도정보를 제공하고 클라이언트가 송신하는 파노라마 사진을 수신하여 지도에 특정 지점에 연결하여 지도 정보 및 연계된 사진을 서비스하는 시스템을 구현하는 것이다[12]. [Fig. 4]은 지도 서버의 내부 블록을 도시한 것이다. 서버의 구성은 2차원 지도 객체, Map 정보 및 속성, 클라이언트 메시지 처리로 구성하였다. 2차원 지도 객체 모델은 클라이언트에 위치정보를 수신하여 위치정보에 해당하는 지도를 서비스하기 위하여 위치정보와 도형으로 구성하였다. Map 정보 및 속성은 도형으로 표시된 곳에 대한 지리정보의 값들을 저장하는 구조로 구성하였다. 또한 클라이언트 메시지 처리는 서버와 스마트폰 클라이언트가 접속하고 필요한 정보는 송수신하고 접속을 종료하는 시점까지 발생하는 송수신메시지를 처리하는 루틴으로 구성하였다.



[Fig. 4] Map Server Implementation Block Diagram

4. 결론

본 논문에서는 파노라마 사진 지원 서비스를 스마트폰으로 제작할 수 있는 지원 시스템을 설계하기 위한 연

구를 수행하였다. 이를 위해 센서 기반 기술과 카메라 기반 기술을 응용하여 정확한 측위 위치를 정할 수 있는 기술을 제안하였으며 스마트폰 사진 시스템을 구동하여 정해진 해상도와 촬영조건으로 주변 사진을 획득할 수 있는 파노라마 사진 촬영 UI를 설계하였다. 또한, 촬영된 사진을 기반으로 360°의 일체된 파노라마 사진을 합성하기 위한 스마트폰용 경량화 된 알고리즘을 설계하였다.

본 연구에서 제안한 위치기반 파노라마 기술은 웹 2.0 시대에 사용자들이 원하는 지도상의 가상공간에서 실제의 생활을 투영할 수 있는 가상현실 세계를 구축할 수 있어 국가의 지리정보시스템(NGIS)에 접목된다면 차세대 GIS 기술을 선도하는 계기를 마련될 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] S. H. Lee, "Service Technology Trend based on Location", *Electronics and Telecommunications Trends*, Vol.20, No.3, 2005.
- [2] B. Robert and K. Pahlavan, "Site-specific RSS signature modeling for WiFi localization", *Proc. IEEE GLOBECOM 2009*, Honolulu, USA, Nov. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/GLOCOM.2009.5425740>
- [3] S. H. Lee, "Innovation Strategy of Service Industry using Smartphone and Location-based Service", *Samsung Economic Research Institute management note*, Vol.62, 2010.
- [4] C. H. Kwan, H. G. Cho, H. Lee, Y. J. Lee, "A Study on Synchronization S/W Development of Position based", *Korean Society of Civil Engineering Autumn Conference*, 2008.
- [5] H. G. Cho, H. Lee, "Development of geoData Acquisition System for Panoramic Image Contents Service based on Location", *Journal of Korean Contents Society*, Vol.11, No.1, pp.438-447, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.1.438>
- [6] T. W. Kim, H. J. Yoo, "Construction of Panoramic Images Based on Invariant Features", *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol.7, No.6, pp.1214-1218, 2006.
- [7] O. H. Kwan, "A Study on Development of Locative Contents by User Participation : Focused on Bike Application System in Kyeongchun Disused Rails Park", *Seoul National University of Science and Technology* -

A Master's Degree Paper, 2010.

- [8] J. G. Lee, *High-end Picture Technic*, Bookmade Pub., 2011.
- [9] Y. H. Lee, Y. J. Kim, "A Study on the weighted Stitching Algorithm for Panorama Photo", *Journal of Hanbat National University Information Communications School*, Vol.3, No.1, pp.119-123, 2005.
- [10] G. B. Kim, "Panoramic Image Reconstruction using SURF Algorithm", *Journal of Korean Computer Information Society*, Vol.18, No.4, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.9708/jksci.2013.18.4.013>
- [11] S. H. Han, "A Study on CSS-Based Real-Time Location Awareness Systems Error Compensation Algorithm", *Hanse University - A Doctor's Degree Paper*, 2011.
- [12] K. J. Kim, S. H. Jeong, Y. U. Kwan, C. B. Shim, "Implementation of Geographic Information System apply to Integrated Management of Water Wells Sub-Observation Network", *Korea Academia-Industrial Cooperation Society Spring Conference*, 2011.

김 봉 현(Bong-Hyun Kim)

[정회원]



- 2002년 2월 : 한밭대학교 전자계산학과 (공학석사)
- 2009년 2월 : 한밭대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2000년 7월 ~ 2003년 6월 : (주) 한빛맥스젠연구소 연구소장
- 2012년 3월 ~ 현재 : 경남대학교 컴퓨터공학과 교수

<관심분야>

BIT융합기술, 생체신호분석, 컴퓨터시스템, e-Business

오 상 영(Sang-Young Oh)

[중신회원]



- 2002년 3월 ~ 2010년 2월 : 청주대학교 경영학부 교수
- 2010년 9월 ~ 현재 : 영동대학교 경영학과 교수

<관심분야>

BSC, System Dynamics, Application Technology