JKIICE Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지 Vol. 25, No. 2: 208~213, Feb. 2021

요추 운동효과 향상을 위한 그래픽 기반 유도점 표시 시스템 설계

신성윤[1] · 이현창[2*]

Graphic-based guidance point display system design for obtaining and improving lumbar exercise effect

Seong-Yoon Shin[1] · Hyun-Chang Lee[2*]

[1]Professor, School of Computer & Information Communication Engineering, Kunsan National University, Kunsan, 54150 Korea
[2*]Professor, Department of Digital Contents Engineering, Wonkwang University, Iksan, 54538 Korea

요 약

컴퓨터 활용을 통한 문화도 기존의 문화 형태를 변화시킬 만큼 다양하고 빠르게 변화되고 있다. 앉아서 생활하는 시간이 증가하면서 인간은 요통의 질병에 더 많이 노출 되었으며, 요통은 허리디스크를 중심으로 허리와 관련된 통증을 포함한다. 요통의 대부분은 척추와 몸통을 지지해주는 근육과 인대 이상에 따른 원인이 크다. 이에 허리 요통을 포함한 건강한 허리를 유지하기 위한 효과적인 대책이 필요하다. 본 논문에서는 요통을 감소하거나 치료에 도움을 줄 수 있도록 요추 운동효과를 얻을 수 있는 앱 개발을 위한 전반적인 설계를 제시한다. 이를 효과적으로 사용하기 위해서 요추 운동효과를 얻기 위한 방안을 제시하고, 이를 그래픽기반 유도점을 활용하여 효과적인 요통 치료에 도움일 될 수 있는 앱 설계 제시를 목표로 한다.

ABSTRACT

The use of computers has increased greatly, and services have been developed very much for the convenience of users. As the use of computers increases, human activity has declined, and symptoms of deterioration in health are increasing. As the time to sit and live increased, humans are more exposed to diseases of low back pain, and low back pain includes pain related to the lower back centering on the herniated disc. Most of the back pain is caused by abnormalities in the muscles and ligaments that support the spine and trunk. In this paper, we present an overall design for developing an app that can obtain lumbar exercise effects to reduce low back pain or help treatment. In order to use this effectively, we propose a plan to obtain lumbar exercise effect, and aim to present an app design that can help effectively treat low back pain by using graphic-based guidance points.

키워드 : 유도점, 그래픽 유저 인터페이스, 요추, 운동효과

Keywords : Guidance point, Graphic user interface, Lumbar spine, Exercise effect

Received 29 November 2020, **Revised** 5 December 2020, **Accepted** 7 December 2020

*** Corresponding Author** Hyun-Chang Lee(E-mail: hclglory@wku.ac.kr, Tel:+82-63-850-6260)
Professor, Department of Digital Contents Engineering, Wonkwang University, Iksan 54538, Korea

Open Access http://doi.org/10.6109/jkiice.2021.25.2.208 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/li-censes/ 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

정보기술 발전과 더불어 서비스는 다양하고 편리성을 추구하는 방향으로 개발되어 진행되고 있다. 산업발전에 따라 편리성의 혜택은 인간의 활동성 역할을 지적활동 영역으로 대체되거나 확대되어가고 있다. 이에 따라 오늘날의 생활방식 및 업무환경이 상당히 많은 부분에서 정적이면서 앉아서 작업을 수행하는 활동으로 변화해가고 있다. 이와 같은 좌식생활이 증가함에 따라 앉은 자세로 인한 잘못된 습관이나 자세, 과도한 업무와 운동 부족 등으로 우리의 건강이 위협당하고 있다. 이로 말미암아 척추질환 환자가 매년 증가하고 있는 상황이다.[1][2]

산업화 덕택에 생활의 편리성은 향상되었으나 움직이는 시간은 상대적으로 감소하였고, 대부분의 시간이 컴퓨터와 차량운전 및 TV 시청 등 좌식 생활로 변해가고 있다. 좌식생활의 기본인 좌식행동은 활동의 강도가 1.5 Metabolic Equivalent of Task(METs) 이하의 낮은 강도로 이루어지는 활동으로 정의하고 있다.[3] 우리나라 질병관리본부 2016년 자료에 의하면 우리나라 성인의 좌식행동이 일평균 8시간정도로 보고된바 있다. 이러한 좌식행동은 인간 신체에 부정적 요소로서 건강에 좋지 않은 결과를 초래한다고 많은 연구에서 밝혀지고 있다.[4]

건강의 적신호는 비만에서도 많이 찾을 수 있기 때문에 비만의 요소중 신체활동 감소와 좌업 시간의 증가도 원인으로 찾을 수 있다. 이러한 비만 요인은 대사적 위험 및 심대사 질환의 위험도를 증가시키는 것으로 알려져 있다.[5] 비만을 감소시키기 위한 노력으로 건강한 신체를 유지하고자 한다. 건강한 신체를 위해서는 대사적 건강에 있어 신체 활동의 필요성은 익숙하게 알려져 있으나, 신체활동에 대한 요소들인 운동강도, 운동의 실시 형태, 짧은 시간이지만 이동에 따른 교통수단 및 직업적으로 요구되는 활동과 신체 활동에 따른 건강 유지 측정은 많은 부분에서 연구에서 배제되어 진행되고 있다.[6][7][8] 그렇기 때문에 인체 연구를 주로하는 연구분야에서는 신체 활동에 따른 대사성 질환 연구 및 건강 영향 평가 연구는 의미있는 일이라고 할 수 있다.

따라서 현대인들에게 좌식생활이 크게 증가함에 따른 원인과 좌식생활에서 건강에 가장 크게 영향을 미치는 부분을 살펴보고, 건강 증진 혹은 악화를 감소하면서 재미를 가미한 활동을 위한 연구를 알아보고 향후 연구에서 구현을 함으로써 건강 예방의학적으로 국가의 국민건강 증진 향상과 의료비 절감의 효과를 기대할 것으로 사료된다.

먼저, 우리 생활문화를 크게 변화시킨 요인으로 스마트폰 기기 출현과 10년 이상 우리 생활속에서 자리매김한 스마트폰 문화는 좌식생활 원인으로 손꼽을 항목임에 틀림없다. 2007년에 애플이 iOS 기반으로 아이팟, 휴대전화, 모바일 인터넷이라는 세가지 주요 기능을 합친 스마트폰인 아이폰을 출시했다.[9] 정보통신진흥협회에 의하면 국내 스마트폰 가입자 수는 2018년 8월에 이미 5000만명을 넘었으며, 1인1스마트폰 시대가 열린 것으로 파악하고 있다.[10] 스마트폰은 음성통화 중심의 서비스에서 채팅, SNS, 자료검색, 게임 등 다양한 앱 서비스를 제공하여 생활의 편리함을 더해주고 있으며, 서비스는 우리 생활문화의 변경과 건강에 미치는 영향을 함께 고려해야하는 숙제를 남기고 있다.

이와 같이 생활의 편리성 향상인 스마트폰의 긍정적인 부분과 함께 좌식활동 증가로 인해 건강에 미치는 영향은 상대적으로 적신호로서 증가한 것이다. 오늘날 좌식활동 증가는 요추 질환 증가 및 거북목 등의 질환이 대표적으로 나타나고 있다. 건강보험 심사평가원 보고에 의하면 척추 수술 건수가 2014년과 2007년을 비교하였을 때 31.6% 증가하였다.[11] 증가 요인들 가운데 요추 질환 관련 수술이 가장 많은 부분을 차지하였으며, 퇴행성 변화와 만성적인 증상으로 인해 고통받고 있는 환자들의 수술적 요구가 증가한 요인으로 보고된다.[12]

본 연구에서는 이와 같이 좌식문화 증가와 이에 따른 요추질환 환자 증가에 대한 대안으로서 스마트폰의 장점인 편리성과 즐거움을 대표하는 오락성, 그리고 부정적 요인인 요추 질환 감소를 위한 방안으로 그래픽기반 유도점 표시 시스템을 설계에 대해 제시하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저, 2장에서 스마트폰 활용 분석과 요추 질환에 대한 현황에 대해 살펴보며, 3장에서 본 연구에서 제시하는 그래픽기반 유도점 표시 시스템 구성에 대해 살펴본다. 4장에서는 향후 개발할 구체적 인터페이스를 살펴볼 것이다. 끝으로 5장에서 결론으로 맺는다.

Ⅱ. 관련연구

우리 일상 생활속에 깊숙이 자리 잡고 있는 스마트폰

은 순기능과 역기능을 모두 포함하고 있다. 다양한 미디어 매체뿐만 아니라 의학계 연구보고에서도 스마트폰 이용으로 근골격계 문제에서부터 정신적 문제에 이르기까지 다양하고 많은 문제가 발생하는 것으로 보고하고 있다. 그래서 스마트폰의 장시간 사용은 목이나 허리, 손목 등 근골격계 뿐만 아니라 안구와 정신건강에 이르기까지 부정적인 영향을준다. 특히나 2019년 한국인의 스마트폰 평균 사용시간이 3시간 40분으로서 통증과 질병을 유발하기에 충분하다고 보고하고 있다.[13] 스마트폰의 장시간 사용은 목과 척추 각도가 범용의 신체 건강한 수치를 벗어나기 때문에 주변 근육에 무리를 줄 수 있으며, 염증과 심지어 디스크로 이어질 수 있다고 언론과 건강 매체를 통해 다양하게 보도되고 있다.[14][15]

특히, 좌식 활동에 따른 신체변화로 지방분해 효소 활동량 저하, 인슐린 저항성 증가, 앉은지2시간 경과하면 좋은 콜레스테롤 수치 20% 하락, 목, 척추, 허리등에 긴장감 및 피로도 가중의 변화를 초래한다. 이에 따른 결과로 척추관 협착증과 복부비만, 대사증후군과 당뇨병 질환을 대표적 질환으로 제시되고 있다. 한 예로서 대사증후군을 진단하기 위한 방법으로 몇가지 항목 활용을 위해서 다음 표 1과 같은 항목을 활용할 수 있다.[16]

Table. 1 Metabolic Syndrome Diagnosis Criteria

Factor		Criteria
Waist circumference	Male:WC ≧ 90Cm	Female:WC ≧80Cm
Triglyceride	Triglyceride ≧ 150mg/dL	
HDL-Cholesterol	male:HDL-C < 40mg/dL	Female: HDL-C<50mg /dL
Fasting glucose	Glucose ≧ 100mg/dL or take a diabetes meticine or diagnosed diabetes	
Blood pressure	Systolic BP ≧ 130mmHg or Diastolic BP ≧ 85mmHg or take a hypertension medicine	

좌식생활 증가는 신체 활동량과 관계없이 좌식행동 시간 자체가 건강에 매우 부정적인 영향을 미치는 요인이며, 만성질환 위험을 높이는 요인으로 분석 보고되고 있다.[17] 허리와 관련된 수술적 치료도 수술 치료이후에도 허리와 하지통증, 수면장애 및 일상생활 기능장애 및 근력저하 등의 문제가 남아 있기 때문에 수술 전후에 운동 프로그램에 대한 강조는 지속적으로 강조되고 있다.[18] 좌식생활과 스마트폰에 대한 대부분의 연구는 스마트폰 이용으로 인한 신체적, 정신적 건강문제 발생 가능성을 제기하고, 스마트폰 사용자와 미사용자 중심의 연구를 중심으로 이루어져왔다. 그래서 스마트폰의 노출시간에 대한 조사와 인체 건강과의 상관관계를 밝히기 위한 연구 자료는 매우 제한적이고 미미한 실정이다.

그렇기 때문에 본 연구에서는 스마트폰 기기의 장점인 다양한 서비스 활용이라는 특성과 좌식 생활에서 오는 요추 질환에 대한 감소를 위해서 스마트폰 기기에서 그래픽 기반 요추 운동효과 향상을 위한 서비스 개발 설계를 목표로 제시하고자 한다.

Ⅲ. 유도점 표시 시스템 서비스 설계

유도점 표시 시스템의 목표인 요추 피로도 경감을 위한 서비스 개발에 필요한 구성항목 분석과 추후 개발에 활용하기 위한 구성요소를 살펴보고자 한다.

3.1. 요추 운동효과 향상 서비스 시스템 구성

그림 1에서는 유도점을 나타내는 시스템에 대한 구현할 화면을 도시하고 있다. 유도점 서비스 시스템은 환자를 대상으로 치유 목적의 시스템이 아니라 요가와 같은 보조적 활동을 돕는 시스템으로서 질환자들의 운동효과를 통해 진통이나 효과를 향상시키는데 목적이 있다. 이를 위해서 그림 2에서 나타내고 있는 것처럼 스마트 폰 기기에 표시하기 위한 기술로서 유도점 및 대상점 표시기술, 유도점과의 거리 혹은 상대적 위치점 측정위한 알고리즘, 상대적 위치점에 따른 유도점 방향 제시를 위한 센서 작동 등 기본 기능구성이 필요하다.

스마트폰에 표시되는 기능은 환자 요추부에 부착된 센서 값을 이용하여 표시하게 된다. 방향센서를 통해서 상하좌우 움직임에 따른 변화량 값을 측정하여 스마트폰에 표현하게 한다. 뿐만 아니라 사용자 인터페이스의 인지성을 높이기 위해서 그림 2와 같은 화면을 목표로 하고 있다. 신체에 부착된 센서는 3차원적으로 활용이 가능하지만 스마트폰에 표시되는 정보는 2차원적으로 나타나기 때문에 위치인식에 대한 알고리즘의 단순화

와 표시 알고리즘을 활용한 도식화를 진행한다. 이에대한 기능적 구성을 그림 1에 도시하였다.

3.2. 유도점 표시 시스템 설계

그림 2는 운동 안내를 유도하고 표시하기 위한 기능을 도시하고 있다. 그림 2의 원들 가운데 스마트폰 표시장치에서 표시된 큰 원은 현재 사용자의 허리 운동반경을 나타내고 있다. 앱에 마킹된 대상점(object)은 사용자 허리 위치 정보를 나타내고 있으며, 통증 및 운동 효과를 높이기 위한 프로그램에 따라 사용자가 느끼는 요추 부분을 움직이는 방향키 역할을 유도점(lead point)이 수행하게 된다. 이때 유도점은 의사 진단에 따라서 프로그램화 될 수 있으며, 또는 요가와 같이 요추의 특정부분을 강화하기 위한 움직임으로서 활용하여 운동효과를 향상시킬 수 있다.

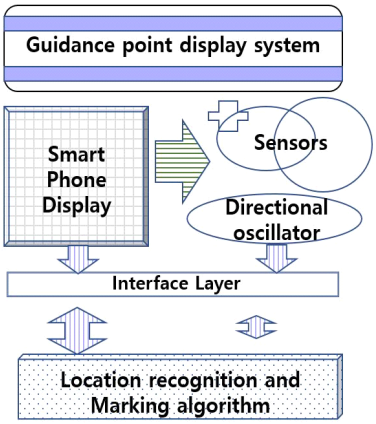

Fig. 1 System component for guidance point display system

Ⅳ. 모바일 표시장치 인터페이스

본 장에서는 개발을 위해서 기능적 설계를 중심으로 살펴본다. 그림 2는 앱을 통해 보여지는 대상점과 유도점 위치에 따라 상대적 위치를 파악하게 되고 사용자는 요추 운동 방향을 유도점을 향해 움직이게 된다. 이렇게 반복된 운동 혹은 프로그램화된 단계별 안내를 통해서 사용자는 요추의 특정 부위에 대한 운동효과를 기대할 수 있을 것이다.

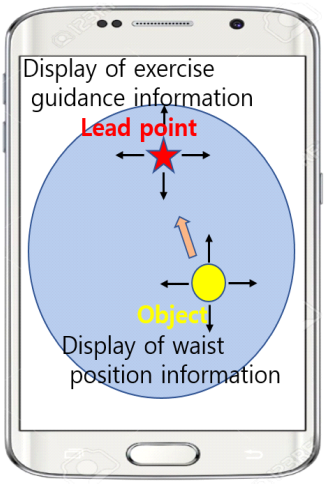

Fig. 2 Model diagram for target app

본 프로그램의 특징 가운데 중요한 특징은 그림 2처럼 유도점이 앱을 통해 보이는 기능과 그림 3의 허리부위에 부착된 센서를 통해 유도점 방향으로 진동자를 이용한 자극으로 요추 움직임 방향을 유도할 수 있는 기능이다. 그림 2에서 보여지는 유도점 지시는 그림3의 사용자 허리 부위에 센서를 부착하여 동서남북 4방향에서 센서 진동자가 울림으로서 움직일 방향을 제시할 수 있도록 한다.

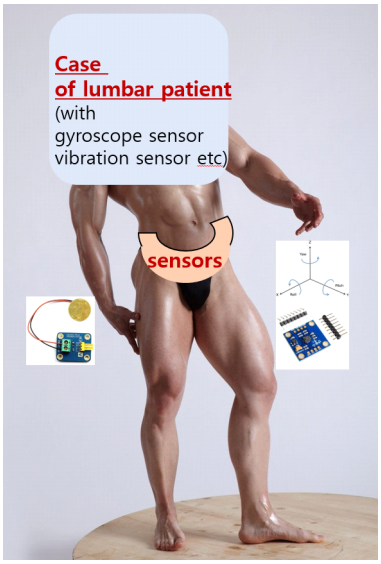

Fig. 3 State of user attached sensors

Ⅴ. 결 론

산업화와 정보화에는 우리 생활의 편리성을 크게 향사시켰으나 상대적으로 편리함 속에 건강에 대해 보완할 부분이 증가하게 되었다. 가장 대표적으로 활동 영역의 범위 감소와 좌식 생활이 많아지게 된 것이다. 특히 좌식 행동은 스마트폰이라는 기기가 출시되면서 앉아서 생활하는 시간을 더 증가하고 가속화 한 측면이 있다.

편리성 추구와 함께 기술적으로나 사회적 변화에 따라 자신의 건강에 대한 관심도는 증가하게 되었으며, 이와 관련된 산업 영역은 매우 빠르게 확대되어 가고 있다. 이에 본 연구에서는 엔터테인먼트를 포함한 인터페이스 개발과 위치 계산 알고리즘을 이용하여 유도점을 향한 대상점의 이동방향을 제시할 수 있도록 상대적 위치 계산을 수행하고 방향을 제시할 수 있도록 설계를 제안하였다.

본 연구의 아이디어를 확대 적용할 경우 좌식생활에 익숙한 사람들의 요추 건강 강화와 사회적으로도 건강 유지에 따른 비용절감을 기대해 볼 수 있으며, 요즘의 코로나19 대유행에 대응한 자발적 격리활동을 스스로 추구할 수 있도록 엔터테인먼트를 포함한 그래픽기반 유도점 시스템에 대해 제안하였다.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was supported by Wonkwang university in 2020.

REFERENCES

[1] J. H. Kim, E. H. Kim, and S. R. Kim, “Factors affecting discharge delay in lumbar spinal surgery patients who were treated according to a critical pathway,” *Korean Journal of Adult Nursing*, vol. 28, no. 1, pp. 43-52, Feb. 2016. https://doi.org/10.7475/kjan.2016.28.1.43.

[2] E. J. Lee and B. A. Kwon, “A study on sports habit and lifestyle of spinal patients by Roland Morris Scale (RMS),” *The Journal of Korean Society of Safety Education*, vol. 30, no. 3, pp. 103-115, Jun. 2018. https://doi.org/10.7475/kjan.2018.30.3.245.

[3] R. R. Pate, J. R. O’Neill, and F. Lobelo, “The evolving definition of sedentary,” *Exercise and Sport Sciences Reviews*, vol. 36, no. 4, pp. 173-178, Oct. 2008.

[4] A. Lepp, J. E. Barkley, G. J. Sanders, M. Rebold, and P. Gates, “The relationship between cell phone use, physical and sedentary activity, and cardiorespiratory fitness in a sample of U.S. college students,” *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, vol. 10, no. 1, pp 9. Jun. 2013.

[5] U. Ekelund, H. Besson, J. Luan, A. M. May, S. J. Sharp, S. Brage, N. Travier, A. Agudo, and N. Slimani, “Physical activity and gain in abdominal adiposity and body weight: prospective cohort study in 288,498 men and women,” *Am. J. Clin. Nutr*, vol. 93, no. 4, pp. 826-861, Apr. 2011.

[6] M. Bopp, A. Kaczynski, and M. E. Campbell, “Health-related factors associated with mode oftravel to work,” *Journal of environmental and public health*, vol. 2013, pp. 9, Feb. 2013.

[7] L. Ostergaard, A. Grontved, L. A. Borrestad, K. Froberg, M. Gravesen, and L. B. Andersen, “Cycling to school is associated with lower BMI and lower odds of being overweight or obese in a large population-based study of Danish adolescents,” *J. Phys. Act. Health*, vol. 9, no. 5, pp. 617-625, Jul. 2012.

[8] G. L. Furie and M. M. Desai, “Active transportation and cardiovascular disease risk factors in US adults,” *American journal of preventive medicine*, vol. 43, no. 6, pp.621-628, Dec. 2012.

[9] Wikipedia. The history of Smart phone [Internet] Available: https://ko.wikipedia.org/wiki/.

[10] IT Chosun. Korea is the era of'one person, one smartphone' [Internet]. Available: http://it.chosun.com/site/data/html_dir/2018/08/26/2018082600750.html.

[11] J. H. Kim, E. H. Lee, S. R. Kim, and S. R. Kim, “Factors affecting discharge delay in lumbar spinal surgery patients who were treated according to a critical pathway,” *Korean Journal of Adult Nursing*, vol. 28, no. 1, pp.43-52, Feb. 2016. https://doi.org/10.7475/kjan.2016.28.1.43.

[12] H. K. Moon, J. Y. Yoon, and G. S. Han, “Effects of spinal exercise program in the elderly patients after posterior lumbar interbody fusion surgery,” *The Korean Journal of Sports Medicine*, vol. 26, no. 1, pp. 19-26, 2008.

[13] H. R. Kim and J. H. Kim, “How can smartphone use adversely affect our health?,” University of Yeonsei, ARMS [Internet] Available:https://brunch.co.kr/@arms/38.

[14] S. S. AIAbdulwahab, S. J. Kachanathu, and M. S. AIMotairi, “Smartphone use addiction can cause neck diability,” *Musculoskeletal Care*, vol. 15, no. 1, pp. 10-12, Jan. 2017.

[15] D. Wang, L. Tang, H. Wu, and D. Gu, “Analysis of the effect of overusing thumbs on smartphone games,” *J Int Med Res*, vol. 47, no. 12, pp. 6244-6253, Apr. 2019.
[16] J. Kim, “Influence of Sedentary Behavior and Physical Activity to the Metabolic Syndrome: the Sixth (2014-2015) KNHANES Data Analysis,” MA. dissertation, Kookmin University, Korea, MA, 2019.
[17] I. K. Jung and J. H. Kim, “Sedentary Behavior Time in Association with Socioeconomic Status, Physical Activity, and Incidence of Metabolic Syndrome In Male Adults: Based on the 7th (2016-2018) Korean National Health and Nutrition Examination Survey,” *Journal of the Korean Association of Physical Education and Sport for Girls and Women*, vol. 34, no. 3, pp. 83-89, Sep. 2020.
[18] G. J. Kim and H. Y. Kim, “Development and Effects of Early Exercise Program for Lumbar Spine Surgery Patients,” *The Korean Journal of Adult Nursing*, vol. 30, no. 3, pp. 245-254, Jun. 2018.

신성윤(Seong-Yoon Shin)

2003.2: 군산대학교 컴퓨터학과 이학박사
2006.3~현재 : 군산대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수
2018.1~2019.12 : 한국정보통신학회 총무부회장
2020.1~현재 : 한국정보통신학회 수석부회장
2020.3~현재 : 군산대학교 정보전산원장
※ 관심분야 : 비디오처리, 가상현실, 멀티미디어

이현창(Hyun-Chang Lee)

1996.2: 홍익대학교 전자계산학과 석사
2001.2: 홍익대학교 전자계산학과 박사
2008~현재 : 원광대학교 디지털콘텐츠공학과 교수 (前)원광대학교 정보전자상거래학부 교수
2020.1~현재 : 한국정보통신학회 상임이사
2020.3~현재 : 원광대학교 입학관리처장
※ 관심분야 : 사물인터넷, 콘텐트 비즈니스