

VR기반 모션인식을 이용한 실시간 전략 체스 게임

김 영광 · 윤여송 · 오태경 · 황보영환 · 황정희*

남서울대학교 컴퓨터학과

Real-time VR Strategy Chess Game using Motion Recognition

Young-Kwang Kim · Yeo-Song Yoon · Tea-Gyeoung Oh · Yeung-Hwan HwangBo · Jeong-Hee Hwang*

Department of Computer Science, Namseoul University, Cheonan 31020, Korea

[요 약]

요즘은 다양한 IT 기술의 융합을 통해 구현되는 가상현실 기술은 사용자의 체험영역을 확대하고 물리적인 에너지와 각종 비용을 절감하는 기술로 주목을 받고 있다. 본 연구에서는 가상현실 기술을 활용한 가상훈련시스템의 몰입감과 상호작용 제공을 통한 학습효과가 높은 분야를 대상으로 연구하고자 한다. 가상현실 시스템의 국내외 현황에 대해 알아보고 국내 가상훈련 시스템의 수요를 분석하여 나아가야 할 발전 방향에 대해서 연구하고자 한다. 가상현실 기기들의 사용현황에 대해서 가상훈련수요를 고려한 사업의 로드맵을 구축하고자 한다.

[Abstract]

Virtual reality(VR) is known as immersive multimedia or computer-simulated reality, is a computer technology that replicates an environment, real or imagined, and simulates a user's physical presence and environment to allow for user interaction. Virtual realities artificially create sensory experience including sight, touch, hearing, and smell. Owing to the use of a single device in most VR contents, user have difficulty in manipulating user interface and game object. And also immersion of the game goes down because they can't see the mouse and keyboard in virtual space. In this paper, we design and implement the chess game to easily and accurately control user interface to improve the immersion in game.

Key word : Virtual Reality, Game development, Game contents, Game project

색인어 : 가상현실, 게임 제작, 게임 콘텐츠, 게임 프로젝트

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2017.18.1.1>



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.

Received 23 September 2016; **Revised** 28 October 2016

Accepted 25 February 2017

***Corresponding Author; Jeong-Hee Hwang**

Tel: +82-041-580-2108

E-mail: jhhwang@nsu.ac.kr

I. 서론

가상현실 기술은 컴퓨터 시스템에서 생성한 3D 가상공간과 사용자간의 상호작용을 이루는 기술로서, 사용자는 이러한 가상공간에서 인체의 오감(시각, 청각, 후각, 미각, 촉각)을 통해 몰입감을 느끼고, 실제로 그 공간에 존재하는 것과 같은 현실감을 제공하는 융합기술이다. 그러므로 시대적 요구 및 창조산업을 지원하고자 하는 정부의 콘텐츠 육성 전략에도 부응하기 때문에 본격적으로 시장이 개척되고 있는 미래 유망분야이다[1-5].

가상현실은 제조, 국방, 의료, 건축, 관광, 멀티미디어, 게임에 이르기까지 적용분야가 확장되고 있는 추세이며 다양한 용도로 발전하고 있어 가상현실 콘텐츠를 이용하는 수요자가 점점 확대되고 있을 뿐만 아니라, 유비쿼터스 환경에 적합한 차세대 디스플레이 기술로 각광받고 있다[6-9]. 또한 여러 종류의 HMD(Head Mounted Display) 기기들이 출시되면서 3D 가상현실 프로젝트들이 끊임없이 콘텐츠 시장에 등장하고 있다[3, 4]. 대부분의 가상현실 콘텐츠는 단일기기를 이용하기 때문에 사용자들이 콘텐츠를 이용할 때 직접 게임 오브젝트와 유저 인터페이스를 조작할 수 없거나, 조작이 가능할지라도 가상현실 환경의 가상공간에서는 실제 키보드, 마우스를 볼 수 없어 조작이 불편하고, 게임 오브젝트 컨트롤이 제한적일 뿐만 아니라 몰입도 또한 떨어진다. 이 논문에서는 체스게임 말의 컨트롤을 모션인식 기술을 통해 가상현실세계에서 손모양의 모델을 사용자의 손과 같이 조작할 수 있도록 하여 보다 손쉬운 조작과 사용자의 편리성을 고려하여 정교하고 정확한 UI 컨트롤이 가능하고, 가상현실 콘텐츠의 핵심인 몰입도를 극대화시킬 수 있는 콘텐츠를 설계 및 구현하였다. 총 2개의 콘텐츠이며, 첫째는 서버를 통해 사용자간 1:1 VR체스게임을 즐길 수 있으며, 둘째는 체스 알고리즘을 구현하여 컴퓨터 AI와 체스를 두는 콘텐츠를 구현하였다.

II. 관련연구

2-1 Unity3D

그림 1의 Unity3D는 3D 비디오 게임이나 건축 시각화, 실시간 3D 애니메이션 같은 기타 인터랙티브 콘텐츠를 제작하기 위한 통합 물리엔진 도구이다. 유니티 웹 플레이어 플러그인을 이용하는 웹브라우저 게임도 제작할 수 있다. 이는 플래시와 유사한 형태이며, 크로스 도메인 보안정책 및 스크립팅에서도 플래시 사용자가 쉽게 적응할 수 있도록 설계되었다.

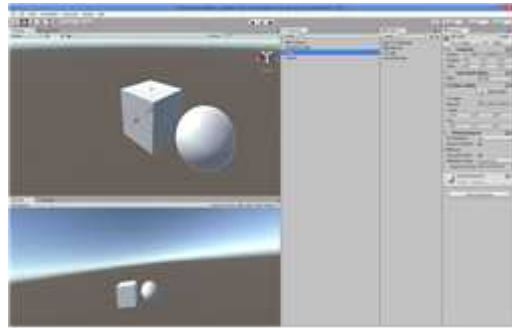


그림 1. Unity3D 화면
Fig. 1. Utility3D Display



그림 2. 3ds Max 모델링 작업화면
Fig. 2. 3ds Max Modeling



그림 3. 립모션의 예
Fig. 3. Leap Motion

2-2 C# Language

C++에 기본을 두고, 비주얼베이직(Visual Basic)의 편의성을 결합하여 만든 객체지향 프로그래밍언어이다. 비주얼 언어가 가진 사용자 친화성, C++의 객체지향성, 자바의 분산환경에 적합한 다중성 등을 모두 지니는 컴포넌트 기반의 소프트웨어 개발 패러다임을 반영한다.

2-3 3ds Max

오토데스크 3ds Max는 오토데스크 미디어 및 엔터테인먼트에서 개발된 3차원 컴퓨터 그래픽스를 위한 디자인 소프트웨어이다. 도스용으로 개발된 3D 스튜디오의 후속 버전으로 마이크

로소프트 윈도 플랫폼에서 작동한다. 그림 2의 3ds max는 모델링, 애니메이션, 렌더링 등 많은 기능을 지원하고 있어 3D애니메이션이나 VFX, 게임 등 (주로 엔터테인먼트 분야)에 활용하기 유용하다.

2-4 Leap Motion

가상현실 게임, 미디어 등 어플리케이션을 손짓으로 체험할 수 있도록 하는 가상현실 입력도구이다. 그림 3의 립모션 컨트롤러는 키보드 마우스 등의 입력 장치들과 같이 작동하고, 립모션은 모션 센서의 인식 범위가 평면이 아닌 입체라는 특징을 이용해 센서의 앞부분은 포인터가 이동하는 호버존(Hover Zone), 뒷부분을 터치입력이 되는 터치 존(Touch Zone)으로 구성된다. 호버존으로 움직이는 손가락을 앞으로 누르면 터치가 되는 가상 터치 방식으로 터치 센서와 동일한 동작이 가능하다[2].

2-5 Oculus Rift

오쿨러스 리프트는 오쿨러스 VR 사에서 개발한 가상현실 머리장착디스플레이로 넓은 시야에 오른쪽과 왼쪽 모두 1080×1200의 해상도를 갖는다. 리프트에는 3차원 오디오 효과를 낼 수 있는 통합된 헤드폰이 있다. 리프트는 회전과 위치를 추적하여 머리를 돌리면 해당 방향의 모습이 화면에 나타난다. 위치 추적은 USB 고정 적외선(IR) 센서에서 수행한다.

2-6 기존 제품 분석

기존 유사 제품들의 기능 비교 내용은 표 1과 같다.

III. 체스게임 설계

3-1 기능적 요구사항

이 논문에서 제안하는 립모션 인식 기반의 입력 장치를 통해 사용자 인터페이스의 컨트롤이 쉽고, 몰입도를 높이는 체스게임 설계를 위한 기능적 요구사항은 표 2와 같다.

표 1. 기능비교

Table 1. Function Analysis

	Virtual Reality	Motion Recognition	Modeling Action	Real-time Communication	AI
Window chess	×	×	×	×	○
3d magic chess	×	×	○	○	○
Battle chess	×	×	○	○	○

표 2. 기능적 요구사항

Table 2. Function Requirement

Menu	Input	Output
Main Menu	Chess game play	Room creation, Connection
Game Start	Game start , Player choice	A player Choice, Rule selection.
Victory/Defeat	Game play : A player B player	Set victory or Defeat about A player or B player
Game Over	Game over	Display Winning rate and set the main menu

3- 2 Usecase Diagram

이 논문에서 구현하고자 하는 가상현실기반으로 모션인식을 통해 게임을 플레이하기 위한 사용자와 객체들 간의 통신이 이루어지는 각각의 모델링들을 그림 4와 같은 Usecase Diagram 요소집합으로 설계 하였다. 그림 4에 표현된 로컬플레이어는 방장이라는 개념으로 서버에 로그인하고 이 로컬 플레이어가 로비에서 방을 생성해 Master Client 로써 서버에서 하는 역할을 수행할 수 있다. 그리고 서버를 통해 다른 사용자와 원격통신을 하거나 AI와 플레이 할 수 있다. 로컬플레이어는 각각 서버모델링과 AI모델링 객체들을 다루어 각각 서로 다른 플레이를 할 수 있게 구성하였다.

3- 3 Sequence Diagram

각 사용자가 립모션을 통해 클라이언트(유니티)에서 이벤트를 발생시키고 오쿨러스를 통해 이벤트를 보여주는 절차를 그림 5와 같은 Sequence Diagram으로 설계하였다. 사용자가 립모션을 통해 모션인식으로 게임을 플레이하게 되면 유니티가 넘어오는 데이터에 맞게 게임을 매칭시켜 진행시킨 후 화면들을 오쿨러스 리프트를 통해 모니터에 출력이 된다. 오쿨러스 리프트는 센서를 통해 헤드 트래킹을 할 수 있어 Around View를 사용자에게 제공함으로써 넓은 시야각을 체험할 수 있다. 게임을 실행하게 되면 로컬플레이어가 방을 생성하고, 다른 사용자는 그 방을 접속하게 되면 게임이 시작하도록 설계하였다.

3-4 Class Diagram

AI위주의 클래스와 멤버집합을 나타낸 Class 모델링은 그림 6과 같다.

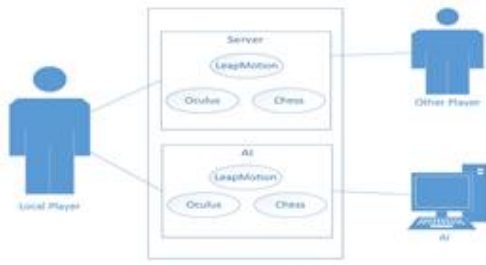


그림 4. 사용자 쓰임새
Fig. 4. Usecase Diagram

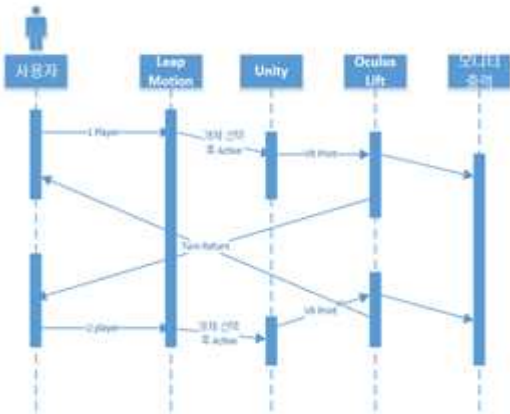


그림 5. 시퀀스 다이어그램
Fig. 5. Sequence Diagram

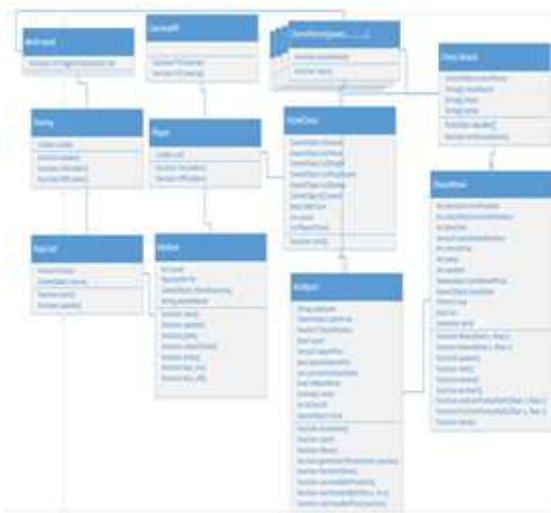


그림 6. AI 클래스 다이어그램
Fig. 6. Class Diagram

IV. 구현

4-1 개발 환경

표 3. 개발 환경
Table 3. Development Environment

개발 최소 사양	
OS	Windows 10
CPU	i5-4670
Graphics	GTX - 760
RAM	8gb RAM

구현을 위한 개발 환경은 <표 3>과 같다.

4-2 구현 알고리즘

1) 서버

통신함수 (a)에서 Appid와 Location값을 가져와 서버에 접속하여 로비에 접속한다. 룸 함수 (b)에서 룸을 생성 한 후 로비에 접속해 생성된 룸에 방 이름과 설정된 식별번호를 통해 접속을 하는 소스코드. 그 다음 들어오는 순서에 따라 각각의 로컬플레이어를 지정하고 오브젝트 생성 후 화면에 표시하고, 게임이 시작된다. 아래는 알고리즘을 수도코드로 작성하였다.

(a) 통신(Appid, Location) : 로비접속()

```

If 로비접속 실패시 다른 분기 반환
Else 접속 성공시 접속성공 메시지 호출;
If 로비접속 성공시 룸네임 설정 후 방 생성
Else
존재하는 룸을 접속할시 매칭 후 접속;
    
```

(b) 룸접속()

```

If 룸 접속 했을 경우 로컬플레이어(방장)일 경우에
인덱스 1을 부여 후 카메라 위치와 해당 오브젝트
설정
Else 접속자일 경우 인덱스 2를 부여 후 해당 하는
카메라 위치와 해당 오브젝트 설정
return GameStart;
    
```

로비 접속 화면은 그림 7과 같다.



그림 7. 로비 접속 화면
Fig. 7. Lobby Connection

2) Leap Motion

모션인식 함수 (a)에서 피치포인트와 그래플레이어를 받아 각 체스말(오브젝트)들을 물리적속성인 충돌속성을 적용하고 (b)에서 손(모션) 오브젝트와 가장 가까이 있는 오브젝트를 탐색하여 배열에 집어넣고 반복문을 통해 들어간 오브젝트 수만큼 반복하며, 반복문 안에서는 지정된 위치에서 오브젝트 포지션을 뺀 값의 범위를 구해 조건식에 만족하게 되면 오브젝트를 잡을 수 있는 형식으로 리턴해주고 거리는 초기화한다.

```
(a) 모션인식(){
    param name 충돌 closet = null;
    param name 충돌 closet[] = 오버랩스피어(핀치포인트,
    그래플레이어);

(b) For(배열에 들어간 충돌물체 수){
    핀치포지션에서 가까운 콜라이더의 포지션을 뺀
    값의 범위를 구함.
    If (만약 계산한 범위값이 가장 가까운 거리보다 작
    고 잡을 수 있는 오브젝트 인스턴스가 null이 아
    닐
    경우)
    { 가장 가까운 거리로 초기화 }
    return closet;
}
```

3) AI 알고리즘 및 규칙

좌표 변환 알고리즘은 기존 체스배열의 값을 1차원으로 설계하여 아래의 (a)에서 x, y 값을 (b)에 2차원 배열 값으로 변환해 좌표를 계산한다. 1차원 배열함수에서 2차원 배열함수로 나누고, 목적지까지 도착한 후 다시 2차원 배열 함수에서 1차원 배열로 합친 후 그 값을 적용시켜 실시간으로 배열의 위치 값을 조정해준다.

```
(a) 1차원 배열 변환 함수(int x, int y){
    return y*8+x;

(b) 2차원 배열 변환 함수(int position){
    param name 벡터 반환값;
    result.x = position % 8;
    result.y = position / 8;
    return result;}
```

회전 알고리즘은 (a)에서 말의 인덱스번호와 배열번호를 받아 아크탄젠트를 이용하여 현재위치의 오브젝트의 x와 y값을 구해 상대적으로 변하는 오브젝트의 회전각을 구하는 알고리즘이다. 탄젠트의 인버스는 (b)에서 아크탄젠트이며 밀변높

이를 이용하여 각을 구하는 삼각함수이다. 값의 정확성을 위해 라디안을 숫자로 변환하였다. 마지막으로 (c)에서 장애물의 유무를 판단하여 각도를 결정한다.

```
(a) 오브젝트 회전 알고리즘(인덱스 번호, 배열번호)
    Param name 관위치 = new Vector3(x,y,z);
    Param name 현재상대각도 = 현재오브젝트의 위치

(b) Param name 변환 각도 = Math.Atan2(현재 상대각도,
    x, relative.y) * Mathf.Rad2Dgef;

(c) If(인덱스번호 && 배열번호 == 장애물이 있을 경우)
    return 변환 각도 = 변환 각도 *180;
Else(인덱스번호 && 배열 번호 != 장애물이 있
    을
    경우)
    return pass;
```

지금까지의 단계별 알고리즘을 정리하면, 서버 접속이 완료되고 플레이어와 AI가 OnReady 상태가 되면 AI가 체스보드의 정보를 읽는다. 정보를 읽은 후 게임이 진행된다. 플레이어와 AI는 Vector3.Lerp() 함수를 가지고 움직이게 되고 플레이어는 Leap모션을 이용하여 자신이 가고 싶은 위치에 원래 있는 좌표 값을 가지고 다음 위치에 좌표 값으로 ms단위로 찍어내어 부드럽게 이동하게 된다. 그리고 턴을 종료하는 순간 AI는 실시간으로 플레이어가 움직인 자리 값을 가지고 있어 AI는 실시간으로 체스보드의 정보를 갱신한다. 체스보드의 정보는 체스 말이 움직일 때마다 계속해서 말의 위치가 지금 어디 있는지 AI에게 알려주는 정보이다.

체스보드는 1차원 배열이고 체스의 좌표는 2차원 배열이기 때문에 기존에 1차원 배열의 값을 가지고 그 값을 나눠 2차원 배열로 (X,Y)좌표 값을 뽑아 그 체스가 이동한 곳에 다시 2차원 배열의 (X,Y)좌표 값을 1차원 값으로 수정하게 된다. 그리고 마지막에 최종적으로 그 값을 체스보드에 적용하게 되고 그 갱신된 체스보드 정보를 AI는 자신이 갈수 있는 방향, 상대방 말이 있는지 없는지 판단여부, 무엇을 움직여야 좀 더 효율적인가를 판단을 한다.

AI는 자신이 최상위로 움직일 수 있는 말을 탐색하고 선택하게 되고 ArrayList와 체스보드의 정보를 통해 그 말이 갈수 있는 방향을 계속해서 ArrayList.Add() 추가 적으로 갈수 있는 List를 추가시키며 탐색을 시작한다. 방향을 탐색할 때 뒤, 오른쪽, 앞, 왼쪽 시계방향 순서로 탐색을 진행하게 된다. 탐색 중 체스보드의 정보가 Null 일 경우 계속해서 탐색을 진행하고 모든 방향의 탐색을 종료하게 되면 그 좌표 자리로 이동하게 되고, 그 좌표 자리에 적이 있다면 삼각함수 아크탄젠트를 이용하여 현재위치의 오브젝트의 X와 Y 값을 구해 상대적으로 변화하는 오브젝트의 회전각을 구하는 알고리즘 값을 구한다. Object는 적의 방향으로 회전각을 돌리며, 적의 방향으로가 적을 Destroy시키고 그 Destroy값

을 적을 부신 말의 위치 값으로 적용 뒤 체스보드에 정보에 말의 (X,Y)좌표 값을 1차원 배열로 다시 재수정하여 체스보드의 정보를 수정한다. 수정된 정보를 AI가 실시간으로 다시 습득하고, 마지막으로 턴을 종료한다.

4.3 구현 결과

이 논문에서는 립모션을 이용하는 체스게임을 구현하였고, 그림 8은 사용자가 오클러스 리프트를 착용하고 서버를 통해 플레이하는 모습을 보여준다.

그림 9는 립모션을 통한 모션인식으로 체스게임을 플레이하는 화면이다.

그림 10은 플레이 도중 상대방의 말을 잡았을 경우, 각 모델링에 해당하는 이펙트를 구현한 결과를 보여준다. 그리고 그림 11은 체크 메이트를 통해 승패가 결정되어 게임이 종료된 결과를 보여주는 화면이다.



그림 8. 네트워크 통신 화면
Fig. 8. Sever Connection



그림 9. 모션인식으로 게임하는 화면
Fig. 9. Play Game with Leap Motion



그림 10. 게임 이펙트
Fig. 10. Game Effect



그림 11. 게임 결과 화면
Fig. 11. Game over

V. 결 론

기존의 VR콘텐츠들은 키보드나 마우스로 유저 인터페이스를 컨트롤하므로 조작에 있어서 사용자들이 불편하고, 게임의 몰입도를 떨어뜨려 VR기술을 만족스럽게 체험하지 못하는 문제점이 있었다. 이 논문에서는 모션인식이 가능한 립모션을 이용하여 가상현실세계에서 손모양의 모델을 사용자의 손과 같이 조작할 수 있도록 하여, 좀 더 손쉬운 조작과 사용의 편리성, 그리고 VR콘텐츠의 핵심인 몰입도를 극대화시킬 수 있도록 체스게임을 구현하였다. 또한 네트워크 연결을 통해 실시간 게임이 가능하므로 다른 플레이어와 함께 가상현실 게임을 체험할 수 있다. VR기기에 모션인식 센서를 입력장치로 이용하므로 손쉽게 조작이 가능하고, 몰입도를 높여주므로 다른 콘텐츠 개발에도 많은 활용이 가능할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] Kim Ik Jae, "Virtual Reality Technology Trend" new technology of the month, Sept 2015.
- [2] Leap Motion : <http://www.leapmotion.com>
- [3] Oculus Rift : <https://www.oculus.com/en-us/rift>
- [4] Samsung Gear VR : <https://www.samsung.com/global/galaxy/wearables/gear-vr>
- [5] Lee Seo Hui, "Let your imagination experience, virtual reality 'Big Bang'", Korea Times, Oct. 2008.
- [6] W. Rho, M. S. Won, J. H. Lee, E. B. Ko, J. W. Lee, "Implementation of Multiplatform Game Application for Decorating The Lab," Journal of Digital Contents Society v.15 no.2, pp. 197 - 207, 2014
- [7] Won Tae Young , "Has 'big money' in virtual reality hidden", Sisa Journal, Sept. 2015.
- [8] Oh Hui Na , "Creation of Future Science 'future growth Flick open relay' policy forum", EDAILY, Aug. 2015.
- [9] Jang Won Suk , "Comprehensive VR (virtual reality) content powerhouse aim", Central Magazine suggests, May. 2015.



김 영 광 (Young-Kwang Kim)

2017년 : 남서울대학교 (공학사, 가상증강현실학사)

※ 관심분야 : 게임, 가상현실



윤 여 송 (Yeo-Song Yoon)

2017년 : 남서울대학교 (공학사, 가상증강현실학사)

※ 관심분야 : 게임, 가상현실



오 태 경 (Tae-Gyeong Oh)

2017년 : 남서울대학교 (공학사)

※ 관심분야 : 게임, 가상현실



황보 영 환 (Heung-Hwan HwangBo)

2017년 : 남서울대학교 (공학사, 가상증강현실학사)

※ 관심분야 : 게임, 가상현실



황 정 희 (Jeong-Hee Hwnag)

2001년 : 충북대학교 전자계산학과 (이학석사)

2005년 : 충북대학교 전자계산학과 (이학박사)

2001년~2006년: 정우시스템(주) 연구소장

2006년~현 재 : 남서울대학교 컴퓨터학과 조교수

※ 관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 데이터 마이닝, 빅데이터