

모바일 수열 게임 개발을 통한 기능성 게임 사용자의 특성에 관한 연구

홍 민[†] · 이 화 민^{††}

요 약

본 논문은 기능성 게임의 주요소인 재미와 학습 그리고 본인의 게임 점수 향상을 통한 성취감 배양을 통해 언제 어디서나 자투리 시간을 활용하여 수열 문제 학습 능력을 향상시킬 수 있는 스마트폰 기반의 수열 퀴즈 어플리케이션을 설계하였다. 또한 최근 대중화된 유비쿼터스 환경에서 기능성 게임을 통한 수열 문제에 대한 학습 효과를 검증하기 위해 여러 종류의 수열 문제들로 구성된 기능성 게임을 아이폰과 안드로이드 환경 기반으로 구현하고, 수열 게임 사용자들의 점수 기록을 바탕으로 사회통계학적 분류에 따른 게임 사용자 특성 및 학습 효과를 분석하였다.

키워드 : 기능성 게임, 수열, 스마트폰, 사용자 특성, 학습 효과

A Study on Characteristics of Serious Game User through Implementation of Mobile Sequence Game

Min Hong[†] · HwaMin Lee^{††}

ABSTRACT

This paper designed a smartphone application with sequence problems which users can improve their learning ability and this application is implemented as serious game which is designed for the special purposes of education with entertainment and game-like fun at anytime and anywhere during the spare time. Also to prove learning effects through sequence of number application under ubiquitous environment which is popular these days, the proposed serious game which has various types of sequence questions is implemented based on the iphone and android environments. User characteristics and learning effects which are based on game record of proposed application are analyzed according to socio-demographic characteristics.

Keywords : Serious Game, Sequence of Numbers, Smart Phone, User Characteristics, Learning Effects

1. 서 론

우리나라의 모바일 시장은 2007년 애플사의 아이폰 출시 이후 하루가 다르게 성장하고 있으며 스마트폰은 유비쿼터스 환경의 비약적인 발전과 더불어 빠르게 모바일 시장을 잠식해가고 있다. 스마트폰은 가트너(Gartner)의 예측에 따르면 2010년 2.7억대에서 2013년 6.8억대로 전체 모바일 시장의 약 45%이상을 차지할 것으로 예측되고 있다[1]. 최근의 여론 조사 결과, 전체 국민의 76%가 대중 교통으로 출퇴

근이나 거래처 이동 등의 자투리 시간을 활용하여 소셜 네트워크, 게임, 동영상 시청, 쇼핑, 학습, 필요한 정보 등 다양한 스마트폰 기능을 자주 이용하는 것으로 조사되고 있다 [2]. 이러한 스마트폰 시장의 변화와 더불어 게임의 재미를 충분히 가지고 있는 기능성 게임(Serious Game)이 미국, 유럽, 일본을 중심으로 활발하게 연구, 개발되고 있다. 특히, 최근에는 숫자, 낱말, 퍼즐 등으로 구성되어 뇌를 자극하는데 효과적인 것으로 알려진 닌텐도 DS의 두뇌 트레이닝과 Wii Fit, NHN의 The 브레인, 한자마루 등이 선풍적인 인기를 끌고 있다[3]. 이러한 기능성 게임의 미국시장 규모는 2005년 5천만 달러에서 2011년 3.6억 달러에 이르고 있고, 국내 기능성 게임 시장은 2009년 약 2,000억 원으로 추정되고 있으며, 2012년 5,000억 원으로 급성장할 것으로 전망되고 있다[4]. 더욱이 차세대 컴퓨터를 대신할 디바이스로 떠오르고 있는 스마트폰의 보급으로 인해, 기능성 게임 시장

※ 이 논문은 제36회 한국정보처리학회 추계학술발표대회 '모바일 수열 게임을 이용한 학습 효과 분석' 논문을 수정·보완한 것임.

† 중신회원 : 순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 부교수

†† 중신회원 : 순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 조교수(교신저자)

논문접수: 2012년 3월 22일

수정일: 1차 2012년 4월 23일

심사완료: 2012년 4월 23일

은 더욱 다양한 목적과 사용자를 대상으로 확대, 성장할 것으로 예상되고 있다.

최근에는 놀면서 공부할 수 있고, 공부하면서 놀 수 있는 문화 콘텐츠의 블루오션인 에듀테인먼트 콘텐츠가 서로 다른 장르 간 융합을 바탕으로 주목 받고 있다[5]. 미국은 이미 어린이, 청소년, 대학, 일반인을 위한 다양한 에듀테인먼트 게임 및 콘텐츠 개발에 박차를 가하고 있고 컴퓨터 게임이 교육 용도뿐만 아니라 의학 치료용으로도 적용되고 있다[6]. 이러한 컴퓨터 게임은 학습의 흥미를 유발시키는 도구로 사용될 수 있어 학습의 새로운 패러다임으로 자리매김하고 있고[7], 기존 일반 교육에도 강력하고 긍정적인 영향을 미치고 있다[8, 9].

본 논문은 중·고등학교 수학에 나오는 기본 영역 중 하나이고, 지능검사 문항에 나오기도 하며, 규칙 찾기 등에도 자주 등장하는 수열 문제를 중심으로 기능성 게임을 설계하고 구현하였다. 수열문제를 학습하는 과정에서 학생들은 논리적으로 문제를 정당화할 수학적 정리를 발견하는 직관과 통찰이 필요하다[10]. 기존의 연구에서 모바일 게임 콘텐츠를 통한 컴퓨터 교육과정의 교육적으로 매우 긍정적인 효과가 있음이 이미 입증되었다[11]. 따라서 본 논문은 다양한 수열 문제들을 자투리 시간을 활용하여 유비쿼터스 환경에서 스마트폰을 활용하여 반복 학습함으로써 기능성 게임으로 구현된 수열 문제 풀이 게임이 사용자에게 어떠한 학습 효과를 주는지를 사용자 기록들을 기반으로 사회통계학적 분류에 따라서 분석하였다.

본 논문의 2장에서는 국내외 모바일 기능성 게임 동향 및 중요 요소들에 대해서 요약하고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 모바일 수열 기능성 게임의 설계 및 구현 방법에 대해 기술한다. 마지막으로 4장 및 5장에서는 모바일 기능성 게임의 사용자 분석 방법 및 분석 결과와 결론을 맺는다.

2. 모바일 기능성 게임

최근 세계 각국들은 창의성을 기반으로 한 무형의 문화 콘텐츠 산업의 부가가치와 고용 창출 등 경제 사회적 중요성을 인식하고 이에 대한 투자와 연구를 집중하고 있다. 이러한 문화 콘텐츠 산업 가운데에서도 가장 높은 성장률을 보이고 있는 분야가 게임 분야이며, 게임은 우리나라 주요 문화 콘텐츠 수출에 있어서도 50% 이상을 차지할 정도로 국가 전략 산업으로도 주목을 받고 있다[12]. 기능성 게임은 오락이나 재미를 넘어서 교육이나 훈련, 치료, 의료 등 특정한 목적을 위해 고안된 게임으로 게임 실행을 통해서 유용한 결과를 얻는 것을 목적으로 하는 게임이다. 따라서 교육, 건강, 의료, 군사, 사회활동, 환경 등의 다양한 사회 및 산업 분야가 필요한 목적에 의해서 게임과 융합될 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 최근 스마트폰의 선풍적인 인기로 인한 보급으로 인해 다양한 종류의 기능성 게임들이 스마트폰 어플리케이션으로 개발되어 보급되고 있다.

최근 게임 산업의 동향은 스마트폰 시장의 폭발적일 성장

과 더불어 가상 세계와 인터넷이 연결된 환경에서의 다양한 종류의 모바일 게임으로 확대 발전되고 있다. 이러한 모바일 게임은 유비쿼터스 환경에서 게임 장르의 확대에 영향을 주고 사용자 계층의 대중화에도 영향을 미치고 있다. 또한 스마트폰은 언제 어디서나 장소에 제약 없이 시간을 활용할 수 있기 때문에 모바일 게임은 초·중·고 학생뿐만 아니라 대학생, 30~40대의 중·장년층과 여성층에까지 폭넓게 확장될 수 있는 효과성 있는 콘텐츠로 평가되고 있다[13]. 성공적인 모바일 기능성 게임을 위해서는 콘텐츠의 효과적인 디자인이 매우 중요하다. 따라서 기능성 게임에 대한 디자인 개발시 애니메이션과 스토리텔링, 직관적인 UI(User Interface) 설계 등은 모바일 플랫폼의 특성에 맞게 단순화시키고 각 스테이지별 이미지의 일관성 유지가 성공의 중요한 요소이다. 따라서 모바일 플랫폼에서 기능성 게임의 몰입도 향상을 위해서는 간단하면서도 직관적인 UI 구성 및 이미지를 제공해야 한다.

기능성 게임의 가장 중요한 이슈는 재미 요소이다. 아무리 직관적이고 효과적인 디자인을 갖춘 기능성 게임도 재미가 없다면 사용자들의 외면을 당하게 된다. 따라서 학습의 기능을 제공해야 하는 기능성 게임에서 재미 요소와 점수 향상에 대한 승부욕을 자극할 수 있는 요소가 없다면 결코 성공할 수 없다. 본 논문에서 구현된 “당신의 두뇌트레이너” 기능성 게임은 문제와 예제들을 직관적이면서도 간단한 UI로 설계하였고, 게임의 재미 요소와 사용자의 승부욕을 극대화 시키기 위해서 배경 음악과 시간 제한 요소, 그리고 수열 문제의 정·오답에 따른 점수 계산을 제공하고 랭킹보기를 통해서 본인의 점수와 다른 사용자들의 점수 확인 및 순위를 비교할 수 있도록 구현하였다.

3. 모바일 수열 기능성 게임의 설계 및 구현

수열 문제들은 일반적인 지능검사 및 적성검사 등에 많이 사용되며, 보통의 경우 일정한 규칙을 가지고 차례대로 나열되는 자연수를 의미한다. 본 연구에서는 <표 1>과 같이 6개의 기본수열 문제 유형을 바탕으로 24개의 문제 형식 중 랜덤하게 문제의 유형을 선택하고 랜덤으로 설정된 시작값과 랜덤수로 문제를 생성하였다. 이러한 문제들에 대해서 사용자가 문제를 맞히면 6점을 가산하고 틀리면 10점을 감산하는 방식으로 “당신의 두뇌트레이너” 기능성 게임을 설계 및 구현하였다. “당신의 두뇌트레이너”는 (그림 1)과 같이 사용자들에게 수열 문제를 보여주고 총 3분 동안 빠른 시간 내에 주어진 4개의 예제 중에서 정답을 찾아내어 많은 점수를 얻어야 하는 기능성 게임이다. 본 연구에서는 사용자들에게 다양한 수열 문제들을 재미있게 제공하기 위해, 1차원 나열형, 삼각형, 행렬식 나열형, 스타형 등 다양한 패턴을 이용하여 수열 문제들을 제시하였다. 이는 동일한 문제 유형일지라도 제시되는 유형에 따라 사용자의 문제 인식이 달라지는 것을 반영한 것이다. 또한 사칙연산 중 하나의 연산만을 이용하는 수열 문제의 경우 난이도가 낮아 게임 사용자의 도전 의지를 자극하지 못하기에, 본 연구에서는 복

〈표 1〉 기본 수열 문제 유형

기본 유형	세부 유형	유형 예제
Type 1	1-1 시작값 + 랜덤수 1-2 시작값 - 랜덤수 1-3 시작값 * 랜덤수 1-4 시작값 + ((랜덤수+i) *2))	세부 유형 1-4 1 3 7 13 ? 31 43 57
Type 2	2-1 변수 1 + 변수 2 2-2 변수 1 - 변수 2 2-3 변수1 * 변수2 2-4 (변수1 + 변수2)*2	세부 유형 2-2 1 2 4 5 9 4 -1 -1 ?
Type 3	3-1 변수1 + 변수2 + 변수3 3-2 변수1 - 변수2 - 변수3 3-3 변수1 * 변수2 * 변수3 3-4 (변수1*변수1) + (변수2*변수2) - 변수3	세부 유형 3-4 1 2 2 3 4 5 6 3 20 ? 5 7
Type 4	4-1 시작값 + 랜덤수 4-2 시작값 - 랜덤수 4-3 시작값 * 랜덤수 4-4 (시작값 + 랜덤수) * 2	세부 유형 4-4 1 4 5 14 22 10 68 ?
Type 5	5-1 시작값 + 랜덤수 5-2 시작값 - 랜덤수 5-3 시작값 * 랜덤수 5-4 (시작값 *2) + 랜덤수	세부 유형 5-4 1 12 34 6 22 54 10 ? 70
Type 6	6-1 시작값 + 랜덤수 6-2 시작값 - 랜덤수 6-3 시작값 * 랜덤수 6-4 시작값 - (랜덤수 * 랜덤수)	세부 유형 6-3 1 ? 2 16 8 4

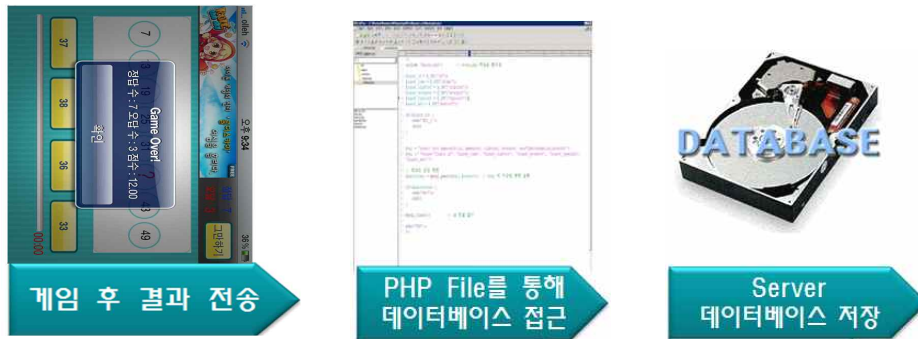


(그림 1) “당신의 두뇌트레이너” 게임

합연산을 이용하는 수열 문제를 제공하여 사용자들의 도전 의지를 자극하도록 구성하였다.

본 논문에서는 다양한 계층의 사용자들이 수열 문제 기능성 게임에 참여할 수 있도록 하기 위해 각각 아이폰과 안드로이드 환경에서 사용할 수 있도록 어플리케이션을 개발하였다. 사용자가 “당신의 두뇌트레이너” 어플리케이션 게임을 통해 기록한 결과 점수는 스마트폰 내부의 데이터베이스에

저장된 후 무선 네트워크를 통해서 PHP File의 형태로 게임 서버의 데이터베이스에 (그림 2)와 같이 저장되며, 각 사용자 그룹별 수열 문제 기반의 기능성 게임 효과를 분석하기 위해서 사용자의 아이디, 성별, 나이, 직업 등의 회원 정보와 시행 횟수 별 점수, 맞은 문제 개수, 틀린 문제 개수, 문제 형식 등의 게임 결과 정보를 (그림 3)과 같이 데이터베이스로 설계하여 저장하였다.



(그림 2) “당신의 두뇌트레이너” 결과 기록 저장 과정



(그림 3) “당신의 두뇌트레이너” 데이터베이스 설계

4. 모바일 수월 기능성 게임의 사용자 특성 및 학습 효과 분석 결과

본 연구는 모바일 수월 기능성 게임 사용자의 사회학적 분류와 학습 효과 분석을 위해서 2011년 7월부터 2012년 1월까지의 게임 사용자 데이터 중 데이터 검증을 위해 성별, 나이 및 직업 등에 대한 정보를 불성실하게 기록한 데이터 제외하고, 동일 사용자가 5번 이상 게임을 수행한 1,617명의 점수 기록인 23,305개의 데이터를 기반으로 분석하였다.

<표 2> 성별에 따른 평균점수 분석

성 별	남 자	여 자
평균점수	70.69	89.03
실행횟수	10,807	12,498
1인당 평균 실행 횟수	13.63	15.17
백분율	46.37%	53.63%

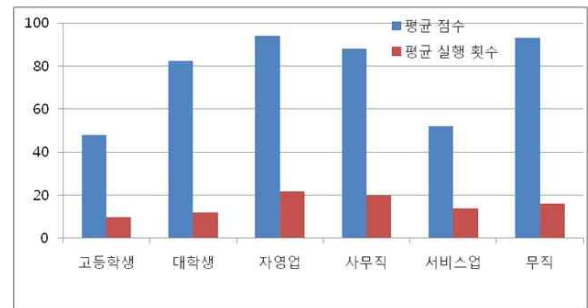
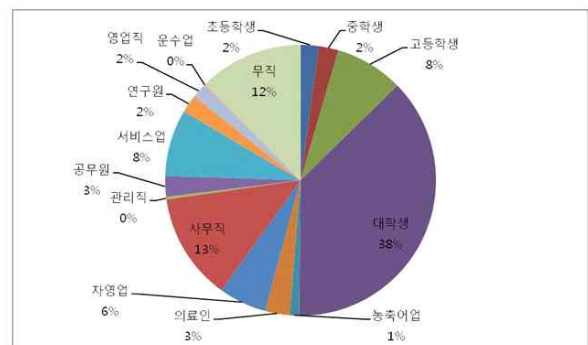
<표 2>는 “당신의 두뇌트레이너”의 게임 사용자에 대한 남녀 성별에 따른 분석이다. 분석 결과 남성보다는 여성의 수월 게임에 대한 평균 점수가 18.34점 높았고, 전체 실행 횟수도 여성이 남성보다 7.26% 더 많이 수행한 것으로 나타났다. 또한 여성 사용자가 남성 사용자에게 비해 평균 실행 횟수가 1.5회 정도 더 높은 것으로 나타나 실행 횟수가 평균 점수와 관계가 있음을 보여주고 있다.

<표 3> 연령별에 따른 평균점수 분석

연령별	10대	20대	30대	40대 이상
평균점수	68.92	84.40	89.08	55.57
실행횟수	2,635	11,350	6,545	2,775
백분율	11.31%	48.70%	28.08%	11.91%

<표 3>은 게임 사용자의 연령별 기록에 대한 분석이다. 분석 결과 연령별 게임 이용 횟수는 20대 > 30대 > 40대 이상 > 10대의 순으로, 20대가 수월 게임을 가장 많이 사용한 것으로 나타났으며, 평균점수는 30대 > 20대 > 10대 > 40대 이상의 순으로 좋은 점수를 기록한 것으로 분석되었다.

(그림 4)는 수월 기능성 게임 사용자의 직업별 기록에 대한 분석이다. 객관적이고 신뢰성 있는 분석을 위해서 50명 이상의 사용자가 참여한 직업군에 대해서 평균 점수 및 평



(그림 4) 직업별 분류에 따른 평균점수 분석

균 실행 횟수를 고려하여 분석하였다. 분석 결과 전체 실행 횟수는 상대적으로 스마트폰을 많이 사용하고 있고, 시간적 제약이 비교적 적은 대학생이 전체의 31.5%로 가장 많이 실행하였고, 관리직과 운수업에 종사하는 사용자들이 가장 적게 사용하였다. 직업별 평균점수는 자영업 93.89점, 무직 93.01점, 대학생 82.30점으로 나타났으나, 실행 횟수가 늘어날수록 수열 문제 유형에 대한 적응이 좋아져서 평균 점수가 좋아지는 점을 고려하면, 자영업과 무직에 비해서 평균 실행 횟수가 40~50% 적은 대학생들의 평균 점수가 우수한 것으로 판단된다.

〈표 4〉 반복횟수에 따른 평균점수 분석

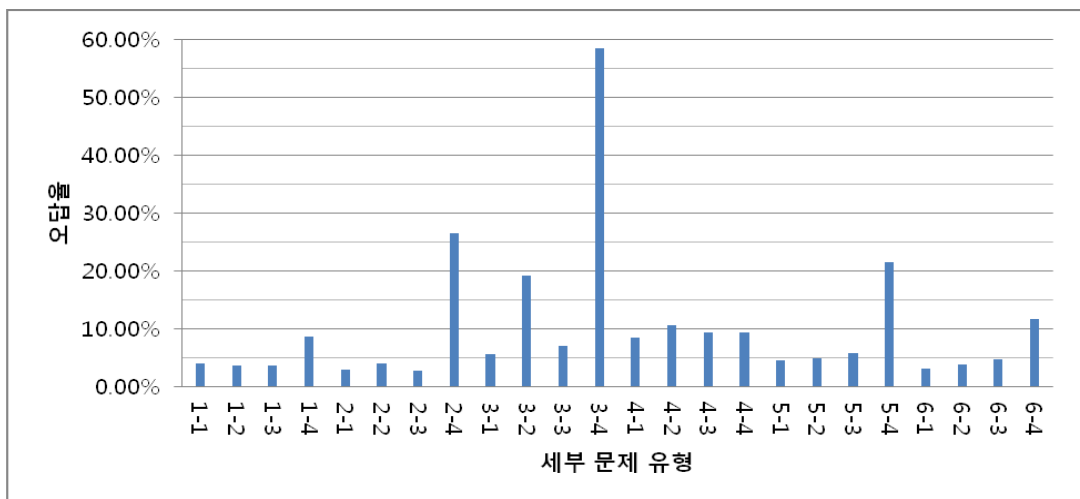
반복횟수	1회	2회	3회	4회	5회 이상
평균점수	37.29	39.69	45.49	47.21	95.17
실행횟수	1,617	1,617	1,617	1,617	16,837
백분율	6.94%	6.94%	6.94%	6.94%	72.25%

〈표 4〉는 5회 이상 수열 문제 게임을 반복해서 수행한 사용자 1,617명을 대상으로 분석한 평균점수를 보여주고 있다. 분석 결과 1회, 2회는 30점 대 후반으로 평균 점수가 낮았는데, 이는 처음 수열 게임을 접하는 사용자들이 게임 환경과 문제 유형에 대한 적응 기간으로 평균 점수가 낮은 것으로 판단된다. 3회, 4회는 어느 정도 사용자가 게임 환경 및 기본 문제 유형에 적응하여 평균 점수가 10점 정도 상승된 40점 대 후반을 나타내었고, 5회 이상의 경우는 어느 정도 세부 유형에 대한 적응이 완료되고 반복 학습 결과 평균 점수가 90점 대 후반으로 월등하게 향상되었다. 이와 같은 결과는 수열 기능성 게임을 통하여 사용자들이 여러 형태의 수열 문제 유형에 대한 해결 능력이 향상되었다는 것을 보여준다.

(그림 5)는 6개의 기본수열 문제 유형을 바탕으로 구성된 총 24개의 세부 유형 문제 형식에 대한 정답수와 오답수에 대한 결과이다. 랜덤으로 문제 유형이 선택되기 때문에 각 유형별 시도 횟수는 다르지만, 세부 문제 유형별 오답율 분석 결과 3-4, 2-4, 5-4 유형이 각각 58.47%, 26.50%, 21.44%로 오답율이 높은 것으로 분석되었다. 3-4, 2-4, 5-4 유형은 각 기본 유형에서 복합 연산 수식들로 구성된 세부 문제 유형들로, 이는 사용자들이 단일 연산 능력보다 복합 연산 능력이 많이 떨어지는 것을 보여준다.

5. 결 론

본 연구는 수열 문제 풀이 능력 향상을 위한 기능성 게임 “당신의 두뇌트레이너”를 아이폰 및 안드로이드폰 기반으로 설계 및 구현하고, 5번 이상 게임을 수행한 사용자 1,617명의 기록 데이터를 분석하여 수열 기능성 게임의 사용자들의 사회통계학적 이용 특성을 분석하였다. 게임 기록 분석 결과, 성별에 따른 분류에서는 여성이 남성보다 더 높은 평균점수를 얻었고, 연령별에 따른 분류에서는 30대가 가장 우수한 평균점수를 기록한 것으로 분석되었다. 반복 횟수에 따른 분류에서는 실행 횟수가 5회 이상인 사용자의 평균기록이 다른 실행 횟수에 비해서 월등하게 높은 것으로 분석되었다. 또한 사용자의 기록 분석을 통해서 볼 때 1인당 평균 수행 횟수가 기록 향상에 큰 영향을 미치고 있는 것으로 분석되었다. 따라서 스마트폰 기반의 수열 기능성 게임의 반복 수행을 통해서 사용자들의 수열의 기본 문제 유형을 파악하는 능력과 논리적으로 해결하는 직관과 통찰 능력에 향상 효과가 있는 것으로 판단된다. 본 연구는 수열 문제 학습 게임을 스마트폰 기반으로 개발하고 일반인을 대상으로 게임을 배포하여, 사용자의 게임 기록 데이터에 의거한 객관적인 데이터 분석을 진행했다는 점에서 그 의미를 가진다.



(그림 5) 세부 문제 유형별 오답율 분석

참 고 문 헌

[1] "Forecast: Mobile Devices, Worldwide, 2003-2013", Gartner, 2009.

[2] "스마트폰 보유 여부에 따른 독서실태", 리서치보고서, 2011권 1호, 2011.

[3] 임충재, "기능성게임의 현황 개발 사례와 전망", 한국멀티미디어 학회지, 제 15권 제2 호, pp.1-9, 2011.

[4] "기능성 게임 현황 및 수요조사", 한국콘텐츠진흥원, 2009.

[5] 박영일, "놀이 공부하고 공부하면 노는 에듀테인먼트 콘텐츠", 정보과학회지, 제 24권 제 2호, pp.10-14, 2006.

[6] 전윤경, "미국 에듀테인먼트 게임의 현황 및 실제", 정보과학회지, 제 24권 제 2호, pp.34-43 2006.

[7] Gee James Paul, 'What Video Games Have To Teach Us About Learning And Literacy', Palgrave Macmillian, 2003.

[8] R. Uptis, "Parent and teacher attitudes towards video and computer games", Proceeding of the ED-MEDIA 94 World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia, 1994.

[9] R. Jayakanthan, "Application of Computer Games in the Field of Education", Electronic Library, Vol.20 No.2, pp.98-102, 2002.

[10] 이영주, "시각화 학습자료를 활용한 수열지도가 학업성취도에 미치는 영향", 한국교원대학교 석사학위논문, 2006.

[11] 박민경, 한건우, 이영준, "컴퓨터 학습을 위한 퍼즐 형 모바일 게임 콘텐츠 개발", 컴퓨터교육학회논문지, 제 8권 제 4호, pp.87-95, 2005.

[12] 홍유진, "기능성 게임의 개념과 산업 동향", 정보처리학회지, 제 17권 제 1호, pp.17-26, 2010.

[13] 안경환, "고품질 기능성 게임의 몰입도 성공 요인분석", 정보처리학회지, 제 17권 제 1호, pp.57-61, 2010.



홍 민

e-mail : mhong@sch.ac.kr
 1995년 순천향대학교 전산학과(학사)
 2001년 콜로라도대학교 컴퓨터공학과
 (공학석사)
 2006년 콜로라도대학교 바이오인포매틱스
 (공학박사)

2006년~현 재 순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 부교수
 관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 컴퓨터게임, 영상처리, 바이오포매틱스



이 화 민

e-mail : leehm@sch.ac.kr
 2000년 고려대학교 컴퓨터교육과(학사)
 2002년 고려대학교 컴퓨터교육학과(석사)
 2006년 고려대학교 컴퓨터교육학과(박사)
 2006년~2007년 특허청 전기전자심사본부
 통신사무관

2007년~현 재 순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 조교수
 관심분야 : 클라우드컴퓨팅, 그리드컴퓨팅, 컴퓨터교육, 건설IT