

## 스마트 폰과 QR 코드를 이용한 새로운 교육모델의 제시 : 모바일, QR코드 그리고 서책형 교과서의 융합

박재현\*, 박덕원\*\*

### Suggestion of New Educational Model with Smart Phone & QR Code: Integration of Mobile Device, QR Code and the Book-Type Textbooks

Jae-hyun Park \*, Durk-Won Park \*\*

#### 요약

정보통신기술이 빠른 속도로 발전하면서 교육 분야에서의 정보기술 활용이 변화를 가져오고 있으며 또한 스마트 폰의 교육적 활용이 긍정적인 효과를 보이면서 많은 사람들로부터 관심을 모으고 있다. 이제까지 개발된 전자 교과서 및 웹 기반의 학습 콘텐츠들은 학교 교육현장에서 주교재로 활용하는 데에는 한계점을 지니고 있기에 본 연구에서는 그 한계점을 짚어보고, 모바일과 QR코드 기술을 기존의 교과서에 융합시켜 새로운 서책형 전자교과서 모델을 구현하여 전문계교육의 새로운 방향을 제시하였다. 본 연구는 전문교과를 접하는 학생들에게 열린교육의 환경을 조성하고 흥미를 유발할 수 있는 새로운 교수-학습의 방법을 적용하여, 학습의 동기부여와 쉽고 재미있게 수업에 참여시키는 것을 목적으로 하였다. 물론 이러한 연구의 궁극적인 목적은 전문교과의 학습능력을 높이고 나아가서는 수업 흥미도를 향상시켜 자기주도적 학습능력을 증대하는데 있었고, 본 모델을 운영해 본 결과 서책형 전자교과서를 활용한 학습이 학업 성취도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

▶ Keyword : 전자교과서, 스마트 폰, 교육, QR코드

#### Abstract

As Information & Communication Technology is developed in fast speed, the educational field undertakes many changes in utilizing Information Technology(IT). As the smart phone's educational utilization brings many positive effects, so many people are interested in such educational application programs. The e-textbooks or learning contents based on the web have

• 제1저자 : 박재현 • 교신저자 : 박덕원

• 투고일 : 2011. 03. 25, 심사일 : 2011. 07. 04, 게재확정일 : 2011. 08. 16.

\* 세명대학교 대학원 전산정보학과 박사과정(Dept. of Computer and Information, Semyung University)

\* 세명대학교 컴퓨터과학부 교수(Dept. of Computer Science, Semyung University)

shown some limits in being utilized as main learning materials in school field. So this study identified such limits, and suggested a new direction for professional education by integrating mobile and QR code technologies with existing textbooks to realize a new book-type E-Textbook model. And this study purposed for students to participate in their classes more easily through making open-education environment for students studying specialized subjects and by applying new teaching-learning methods inducing more interest in them. Of course, this study's ultimate purpose is to raise students' learning ability about specialized subjects, and further, to improve their self-directed learning abilities with increased interests in classes. As the result operating this model, it was found that this model had enough learning effect.

▶ Keyword : e-textbook, smart phone, education, QR code

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

지난 20년간 우리는 전통적인 산업사회로부터 디지털사회로 전환되는 인류문명사의 커다란 패러다임의 전환을 경험해왔다. 이러한 변화에 인터넷과 모바일기기들이 그 중심적인 역할을 담당하여 우리의 삶의 양식을 근본적으로 변화시켜 오고 있다. 교육도 예외가 아니어서 교육은 점차로 학교라는 전통적인 장에 머물지 않고 인터넷과 모바일기기들을 이용하여 학습자의 일상생활의 일부가 되어가고 있으며, 학습자들이 원하는 시간과 장소에서 양질의 교육 자료를 획득하여 자신들이 원하는 방법으로 학습하는 방향으로 점차 전환되어 있다.

우리가 모바일 학습을 고려해야만 하는 이유를 조세경은 다음의 세 가지를 들고 있다.[1]

첫째, 전 세계적인 모바일기기의 급속한 보급을 들 수 있다. 우리나라에도 각 급 학교의 거의 모든 학습자들이 휴대폰 등의 모바일 기기를 가지고 있다. 이는 교육에 이를 활용하면 뛰어난 접근성과 이동성으로 인해 교육의 장과 기회가 대폭 확대될 수 있음을 의미한다.

둘째, 급변하는 정보화시대의 교육환경이 요구하는 새로운 수요를 들 수 있다. 그 결과 원격교육, 상시교육, 평생교육 등의 새로운 개념들이 등장하였고, 모바일 기기는 이것이 지니는 접근의 용이성, 뛰어난 이동성, 그리고 편리한 휴대성 등의 특징으로 인해 새로운 교육수요를 포용하는데 가장 이상적인 도구가 될 수 있다.

셋째, 근래의 학습론에서는 학습자들의 문제해결 과정에서 학습자들의 주도적이면서도 능동적인 역할을 강조하는 인지적 구성주의(cognitively-oriented Constructivism)와 학

습자가 교사와 동료들과 협동을 통해 학습할 때 교육적 효과가 배가된다는 사회적 구성주의(socially-oriented constructivism)[6]를 그 핵심적인 내용으로 하고 있다. 이는 궁극적으로 학습자 중심적 교육을 구현하는데 도움을 준다는 것을 의미한다.

### 2. 연구의 목적

정보화의 급속한 진전과 함께 교육 분야에서의 정보기술의 활용이 교육패러다임의 변화를 가져오고 있으며 교육에 대한 새로운 대안으로 여겨졌던 원격교육이 컴퓨터와 인터넷을 기반으로 한 e-learning으로 전환하였고, 모바일 기기와 무선 인터넷 기술이 접목된 m-learning 이라는 새로운 형태의 학습으로 변화하면서 교육의 혁신을 주도하고 있다. 이러한 교육적 환경의 변화에서 특히 모바일기기는 그것이 갖는 뛰어난 접근성, 이동성, 그리고 편의성 등으로 인해 새로운 시대의 교육적 필요에 부합하는 매체로서 많은 학습자와 교사들의 주목을 받고 있다. 이러한 관심 속에서 현재까지도 스마트 폰을 활용한 학습은 많은 연구와 개발이 이루어지고 있으며, 많은 학습자들이 스마트폰을 활용하여 학습을 하고 있다.

기존의 서책형 교과서는 종이 매체에만 의존한 경우가 대부분이다. 이는 극히 요약된 정보이며 학습자가 학습내용에 대해 보다 자세한 정보를 얻고자 한다면 기존의 서책형 교과서만으로는 학습자의 요구사항을 지원할 수 없다. 만일, 하나의 서책형 교과서만으로 학습내용에 대한 자세한 정보는 물론 부가적인 정보 및 연관된 학습 내용을 함께 제공할 수 있다면, 성공적인 학습이 이루어짐은 물론 학습에 대한 동기 부여의 효과도 거두게 될 것이다. 이미 다양한 웹사이트에서는 인터넷을 통해 단순 정보서비스를 넘어서 맞춤형 학습정보를 제공하고 있다. 학습자는 컴퓨터를 통하여 원하는 학습 정보를 실시간으로 조회하고 학습할 수 있게 된다. 하지만, 이것 또한

컴퓨터를 통해야 하고, 인터넷 환경이 구축되어야 하는 등 아직 공간적인 한계를 지니고 있는 것이 사실이다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해서 본 논문은 비싼 비용을 지불하지 않고도 기존의 서책형 교과서를 모바일 장치인 스마트폰을 통해 학습 정보를 안내하는 새로운 교과서 모델의 개발을 목적으로 한다. 새롭게 재구성되는 교과서는 다음과 같은 기능을 제공한다.

첫째, 기존의 교과서와 동일한 서책형 자료이므로 편하게 들고 다니면서 원하는 학습을 할 수 있다.

둘째, 스마트폰을 이용하여 학습자는 필요한 학습 내용을 효과적으로 제공받을 수 있다. 스마트폰을 이용하여 언제 어디서나 학습과 관련된 다양한 정보를 제공받으므로 공간의 제약에서 더 자유로울 수 있다.

셋째, 2차원 바코드인 QR코드(quick response)를 서책형 자료에 삽입하여, 학습자의 자기 주도적 학습이 가능해지도록 함은 물론, 부족한 부분에 대한 학습이 가능해지므로 수업에 흥미를 지니고 적극적으로 참여 할 수 있도록 한다.

본 연구는 유비쿼터스 시대에 적합한 교육 모델을 개발하기 위해 모바일과 바코드 기술을 기존의 교과서에 융합시키는데 초점을 두었다. 모바일과 바코드 기술을 융합한 교육 모델로 QR코드에 기반을 둔 교과서를 들 수 있다. 아직 전자교과서가 활성화되지 않았고 또한 전자매체에 담긴 교과서보다는 활자와 종이로 이루어진 기존의 교과서가 더 익숙하고 편리한 것이 사실이다. 하지만 제한된 공간에 정보를 담아야 하는 인쇄매체의 특성상 기존 교과서에서 주어질 수 있는 정보는 극히 작을 수밖에 없다. 만약, 학생이 교과서에 나와 있는 특정한 행위 - 예를 들어 엑셀에서 특수한 기능을 소개하는 등 - 에 대해 보다 자세한 정보를 얻고자 한다면 기존의 교과서만으로는 학생을 만족시키기 어렵다. 만일, 학생들이 특정 매체를 활용하여 주어진 문제에 대한 온라인 콘텐츠와 오프라인 콘텐츠를 자유롭게 접근한다면, 해당 문제에 대한 정보는 물론 필요한 부수적인 정보를 제공받게 되어 성공적인 문제해결과 그에 따르는 학습 동기 유발이라는 효과를 동시에 거둘 수 있게 된다. 본 연구는 오프라인과 온라인을 연동하기 위하여 모바일과 이차원 바코드를 융합시킬 수 있는 재구성된 교과서를 개발하고 개선된 방식의 새로운 교육모델의 교육적 활용 방안을 제시하는 데 이 연구의 목적이 있다.

### 3. 연구의 제약 조건

스마트폰을 활용한 학습을 위해 효과적인 매체가 되기에는 아직까지도 여러 가지 제약을 지니고 있다. 우선 기술적인 면에서 보면 다른 연구[2]에서 지적한대로 스마트폰은 그 관련

기술이 발달할수록 그 크기가 소형화되는 특징을 지니고 있어 지나치게 작은 자판은 문자 입력에 적합하지 않으며 배터리도 소형화 할수록 그 사용 가능 시간도 짧아지는 경향을 보인다. 또 스마트폰에서 구현되는 웹페이지는 아직도 기존 웹과 호환성 면에서 많은 결함을 지니고 있으며, 그 연결 속도 또한 일반 인터넷 PC에 비해서는 느린 편이다. 하지만 좀 더 큰 제약요소는 기술적인 면보다는 경제적인 면에 있다. 스마트폰의 가격은 아직도 상당한 고가여서 학습자 개인이 구입하기에는 상당한 무리가 따른다. 최근 미국의 Abilene Christian 대학, Florida 주립대, Missouri 대학의 일부 단과 대학에서 모든 신입생에게 iPhone을 지급하고 이를 활용한 학습활동을 하기는 하지만 이는 아직 예외적인 일반화 되지 못한 현상일 뿐이다. 또 비싼 가격에도 불구하고 그 사용가능시간이 짧은 특징도 경제적인 부담을 가중시키는 요인이다.

하지만 이러한 기술적 제약은 현재의 스마트 폰 발달 추이에 비추어 보았을 때 가까운 장래에 해결될 수 있을 것으로 기대되고 있다. 경제적인 제약도 첨단기기는 규모의 경제가 이루어질수록 급속히 가격이 떨어지는 특징을 보이기도 한다.

## II. 설계 및 구현

### 1. 온라인 콘텐츠 제작

학습자들이 학습 중에 참조할 수 있는 온라인 수업 콘텐츠는 동영상 촬영 및 저장을 할 수 있는 프로그램을 이용하여 촬영을 하고 이를 다시 동영상 편집 프로그램을 이용하여 개발하였다. 동영상 촬영 프로그램을 이용한 온라인 학습 콘텐츠의 개발 과정은 다음과 같다.

첫째, 교과서 분석으로 온라인 콘텐츠로 제공할 부분을 설정한다. 둘째, 온라인 학습 콘텐츠의 학습 자료를 작성한다. 셋째, 온라인 학습 동영상 녹화를 위한 자료 작성하는 과정이다. 동영상 녹화 및 편집프로그램에서 이용하는 온라인 학습 동영상 녹화를 위한 자료 작성은 파워포인트, 학습지 등 콘텐츠 제작 교사가 학습 자료 유형에 따라 다양하게 작성할 수 있다. 이렇게 만들어지는 자료를 과정개발기획서라 하는데, 과정개발기획서는 동영상 촬영에 필요한 학습 내용과 부가사항 그리고 주의해야 할 사항 등을 작성하는 일종의 온라인 학습 동영상 시나리오를 의미한다.

과정개발기획서				
교 과 명	프로그램명	학년/학기	총분부	쪽 수
단 역 명	상황 표현의 컨트롤 - 분기			차 시 명
학습 주제	C 언어에서 사용하는 조건문에 대해 알아봅시다.			
학습 내용	장의식			
학습 목표	1. 조건문의 개념을 이해한다. 2. 조건문을 활용하여 프로그램을 작성할 수 있다.			
단계	학습내용	시간 (분)	학습내용	부가학습자료
전체	<p>안녕하세요. 임부영재 여러분. 여러분과 같이 프로그래밍을 공부하고 있는 학생입니다. 반갑습니다.</p> <p>정보영재 여러분이 여러분이 여기까지 오기를 참으로 많이 기대합니다. 그리고 여기까지 오고 싶으시면 우선 여러분의 의지를 굳히세요. 특히 이 선생님이 드시는 말씀을 듣고 이 말에 시작부터 귀담아듣지 나가나 공부하시죠? 혹은 대충듣기는 뭐, 죽어도 그냥 듣고 그냥 넘어갈까? 프로그래밍 할 차례 만들어 준디 아니 난 뭐 제대로 못하겠구먼. 그리고 이 말을 상투하고 있는 학생 있죠? 없죠? 분명히 있습니다. 선생님도 다 아니에요. 어떻게 배우고요? 여러분들 하는 행동이 어떻게 되어야 하냐? 어떤 사실 알았는지? 뭐가 제일 중요한지? 크게 한 번 물어보세요. 왜 왔습니다. 지금까지 여러분이 들은 것을 공부하면서 사실 여러분이 구현할 수 있는 프로그램의 형태는 상당히 제한되어 있습니다. 그리고 그걸 이 말이 여러분을 도입하게 해주는 부분이 아니겠습니까? 왜냐하면 선생님이 강의 할당하신 것을 수업이 끝나면 꼭 할당된 것 그대로 사러가지 않습니다. 왜냐? 오늘 수업을 통해서 여러분은 프로그래밍의 상황 흐름을 바꾸는 방법을 배우게 되기 때문입니다. 또한 오늘 배울 내용을 제대로 익히면 여러분이 구현할 수 있는 프로그램의 범위는 지금까지와는 비교할 수 없을 정도로 넓어집니다. 사실 우리가 반복문과 배열 그리고 오늘 배울 조건문 이 정도만 알더라도 실제 현장에서 쓰이는 거의 모든 프로그램을 다 만들 수 있습니다. 저 말만 들</p>			

그림 1. 온라인 학습 동영상 과정개발기획서  
Fig. 1. Plan Document for E(Online)-Learning Video Development Process.

넷째, 동영상 촬영 프로그램을 이용하여 동영상 촬영 및 녹화를 한다. 이때 과정개발기획서의 학습 내용과 부가 학습 자료에 있는 자막 처리 내용을 충분히 검토한 후 동영상 녹화 및 편집이 이루어져야 양질의 온라인 학습 동영상이 촬영될 수 있다.

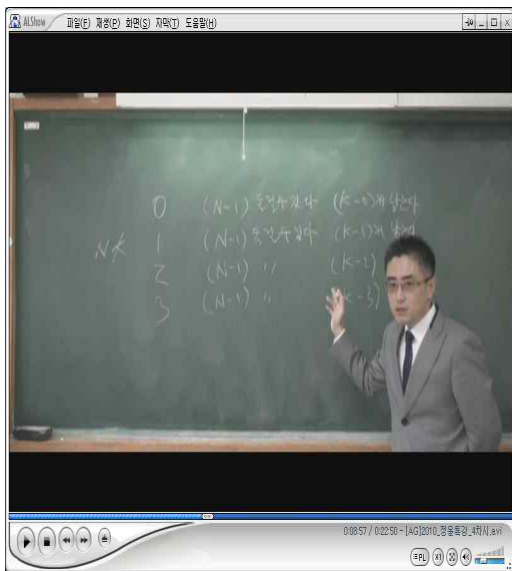


그림 2. 동영상 촬영 화면  
Fig. 2. Video's Shooting Screen

다섯째, 녹화된 온라인 학습 동영상을 동영상 편집 프로그램을 이용하여 검토 및 수정 보완하여 완성하는 과정으로 이때 녹화된 동영상의 비디오 및 오디오 부분을 편집하며 학습 내용과 관련된 자막을 삽입하는 과정으로 효과적인 온라인 학습을 위한 세부 학습 내용을 첨가하는 과정이다.



그림 3. 온라인 학습 동영상 자막 삽입 화면  
Fig. 3. E-Learning Video's Caption Screen

여섯째, 온라인 학습 동영상을 검토 및 수정 보완하여 완성한다. 마지막으로 인터넷 웹 서버에 온라인 학습 동영상을 탑재하여 학습자들이 온라인 학습을 할 수 있도록 한다. 만약, 운용 가능한 웹 서버가 없으면 유튜브(<http://www.youtube.com>) 등을 이용하여 콘텐츠를 탑재해도 사용가능하다.

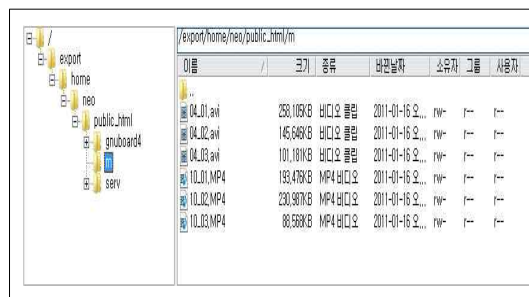


그림 4. 온라인 학습 동영상 콘텐츠 탑재  
Fig. 4. Loaded E-Learning Video Contents

## 2. 서책형 교과서의 재구성

오늘날 전문계 고등학교 입학생의 학력수준은 60%이상의 학생으로 구성되어 학력이 매우 낮은 것이 특징이다. 이와 같은 경우 교과서를 그대로 교수-학습에 적용하는 전통적인 교수-학습 방법은 학습자의 의욕을 상실하게 만들거나 학습 자체를 포기하게 만든다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 방법으로는 첫째, 자기주도적 학습이 가능하도록 교재를 재구성해야 한다. 둘째, 학습자의 필요에 따른 자료가 즉시 제공될 수 있

도록 현장중심의 학습이 가능한 실질적인 교육을 할 수 있는 교수-학습용 전자교과서의 제작이 선행되어야 한다. 셋째, 사회에 전반적으로 도입된 정보 인프라를 기반으로 전문 과목 수업방식의 새로운 방향제시가 필요하다.

위와 같은 방법이 선택된 서책형 전자교과서의 개발 과정은 다음과 같다.

첫째, 기존의 다양한 교재를 분석한다. 이미 전문교과는 다양한 분야에 다양한 내용으로 출간되어 있지만, 최적의 내용을 학습자에게 제공하기 위하여 다양한 분야의 교재를 분석하는 일이 선행되어야 한다. 이런 과정을 통해 중복된 내용을 제거하고, 부족한 내용을 보완하는 등의 작업이 선행되어야 학습자는 재구성된 서책형 교과서만으로도 양질의 학습을 할 수 있다. 둘째, 학습자의 수준과 지역별 상황을 고려하여 내용을 재구성한다. 기 제공되는 교과서는 학습자의 특성과 지역의 상황을 고려하지 않은 채 천편일률적으로 만들어져서 학습자의 욕구 및 동기를 만족시키기 힘든 것이 사실이다. 그러므로 학습자의 다양한 특성과 지역의 특수한 상황을 고려하여 내용을 재구성해야 한다. 이때 주의해야 할 사항은 학습 우수자와 부진아에 대한 고려가 우선시 되어야 한다는 것이다. 즉, 심화학습과 다짐학습 등을 통해 한 교실 내에서도 수준별 학습이 가능하도록 내용을 재구성해야 한다. 이는 후에 동영상 자료와 연계하여 수준에 맞는 자기 주도적 학습이 가능해 진다. 셋째, 재구성한 내용을 바탕으로 교재를 재구성한다. 교재를 재구성할 때는 이전에 제작한 학습 콘텐츠 동영상과 연계가 되어야 한다.

이를 위해서 우선, 동영상에 탑재된 서버의 주소를 이용하여 해당 동영상의 접근 경로를 분석한다. 그 다음으로는 이를 이용하여 동영상에 접근할 수 있는 QR 코드를 제작하고, 마지막으로 이렇게 만들어진 QR 코드를 재구성되는 교과서의 필요한 부분에 삽입하는 과정을 거쳐야 한다.

넷째, 재구성된 교재를 검토 및 수정 보완하여 완성한다.

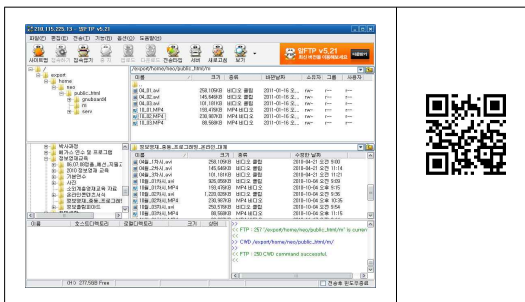


그림 5. 콘텐츠에 접근할 수 있는 QR 코드의 생성  
Fig 5. Creation of QR Code Accessible to Contents

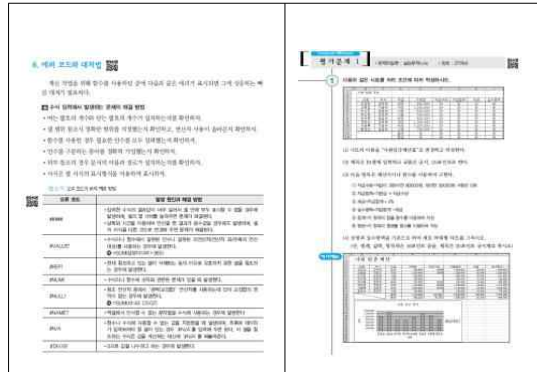


그림 6. QR코드를 삽입한 서책형 전자교과서 제작  
Fig 6. Production of Book-Type E-Textbook Inserting QR Code

새롭게 구현하는 서책형 전자교과서는 전문교과 내용의 압과 문제해결을 통한 학습자의 흥미와 성취도를 높이고, 이를 통하여 수업의 흥미도를 높일 수 있도록 하기 위해 다음과 같은 점에 중점을 두고 설계하였다.

첫째, 전문교과는 실생활과 밀접한 관련을 지니는 교과이므로, 설명과 판서 위주의 교수-학습의 틀에 벗어나므로 학생들이 흥미를 갖고 학습에 임할 수 있도록 하였다. 둘째, 학습자들이 주어진 문제해결 등 교과를 흥미있게 학습할 수 있는 자기주도적 학습을 시행함으로써 완전학습이 가능하도록 하였다. 셋째, 필요할 때 필요한 부분을 필요한 만큼 학습이 가능하게 함으로 학습의 이해도가 다소 떨어지거나 혹은 전 차시에 다양한 이유로 이해가 부족했던 학습자들도 수업시간에 소외되지 않도록 하였다. 넷째, 전문교과의 개괄적인 흐름을 이해하도록 하여, 학습활동에 필요한 마인드가 형성되도록 하였다.

### 3. 온라인 콘텐츠와 서책형 교과서의 연결

#### 3.1 QR코드 인코더 및 디코더

본 논문에서는 QR코드 인코더와 디코더를 이미 구현된 App과 구현하도록 만들어진 웹 사이트를 이용하였다. 구현하도록 만들어진 웹 사이트로는 다음(<http://www.daum.net>) 및 스캐니(<http://www.scany.net>) 등의 웹 사이트를 이용하였고, 스마트 폰에서 바로 코드를 생성할 수 있는 App인 Barcode Generator 등을 사용하여 QR코드를 생성 하였다. 또한, 디코더는 현재 다음(<http://www.daum.net>), 네이버(<http://www.naver.com>) 등의 웹 사이트는 물론, QrooQroo, QuickMark 등 스마트 폰 App 등을 이용하여 사용가능하므로, 주어진 여건에서 더욱 편리하게 사용할 수

있는 어떤 것을 사용해도 무방하다. 특히, QR코드 디코더가 스마트폰에서 동작할 경우, 현재 구축된 인프라를 충분히 활용할 수 있어 그 이용가치가 매우 높고, 학습자의 입장에서 스마트폰을 이용하여 직접 학습 동영상 콘텐츠 정보를 손쉽게 얻을 수 있어 매우 편리하다.

### 3.2 콘텐츠 제공 화면 구성

학생들에게 학습 콘텐츠를 제공하는 기기는 스마트 폰을 중심으로 구성하였다. 화면 구성의 특징은 다음과 같다. 화면은 4인치를 기준으로 화면을 구성하였고, 학습자가 가장 편리할 수 있으면서 한 화면에서 학습 영상, 부가 정보 및 관련 사이트로 연결할 수 있게 하여 최대한 사용자 편의 위주의 화면을 구성하였다. 화면의 구성은 우선, 화면의 상단은 가장 중심이 되는 부분으로 학습자가 필요로 하는 학습 동영상 콘텐츠가 재생이 되도록 했다. 화면의 하단에는 크게 두 가지의 정보를 제공해주는 부분을 그룹으로 묶어 제공하도록 설계했는데, 우선 그룹의 첫 번째 항목은 현재 학습하는 부분에서 반드시 필요한 내용 뿐 아니라, 이 부분과 같이 학습하면 도움이 되는 내용을 제공해주는 'More information'이고, 두 번째 항목은 현재 학습하는 부분을 공부하는 데 더 많은 도움을 주는 참조 사이트를 제공하는 'reference sites'이다. 학습자는 이와 같이 동영상과 더불어 학습에 도움이 되는 부가 정보를 제공받아서 역동적인 학습이 가능해지도록 구성하였다. 이와 같은 특성을 지닌 화면 구성은 [그림 7]과 같이 기획하였다.

### 3.3 융합형 교과서 제작

기 개발된 전자교과서나 웹 기반의 학습은 나름대로 많은 의미를 지니지만 교육현장에서는 많이 쓰이지 않는다. 이는 그 자체가 지니는 한계에서 기인하는데 그 한계는 다음과 같다. 첫째, 학습자는 서책형 교과서에 익숙하다. 지금의 세대가 전자기기에 익숙한 세대라고는 하여 전자책 시장이 점점 넓혀가는 추세이지만 세부적으로 살펴보면 이는 소셜책과 같이 쉽게 읽을 수 있는 종류에 한한다. 전공도서 등은 아직 전자책이 접근하기 어려운 분야이다. 둘째, 전자기기를 들고 다녀야 하므로 언제 어디서나 학습하는데 어려움이 따른다. 즉, 기존의 방식이라면 학습을 위해 인터넷에 연결할 수 있는 환경과 웹에 접속할 수 있는 컴퓨터가 있어야 한다는 전제 조건이 있어야 가능하므로, 실제적인 시간간을 초월한 학습은 불가능할 수밖에 없다. 셋째, 필요할 때 바로 찾아볼 수가 없다. 기기의 부팅시간을 기다려야 하고, 또한 기기의 특성상 항상 손에 들고 있을 수도 없다. 그래서 학습자가 학습을 위해서는 반드시 기기가 있는 곳으로 가서 부팅을 하고 자료를

찾는 등의 많은 시간을 소요하여야 비로소 필요한 자료를 찾을 수 있다.



그림 7. 스마트 폰 화면구성 기획  
Fig 7. Planning of Smart Phone's Screen Composition

이런 다양한 문제는 기존의 서책형 교재를 이용하면 간단히 해결할 수 있다. 위의 첫 번째 문제는 서책형 교과서를 이용하면 쉽게 해결 가능하고, 두 번째 문제는 서책형 교재를 기반으로 하여 학습자가 항상 휴대하는 스마트 폰과 연계한다면 언제 어디서나 학습이 가능해진다. 마지막으로 세 번째 문제도 서책형 교재는 언제나 들고다닐 수 있고 스마트 폰도 항상 켜진 상태로 - 우리는 전화를 하기 위해 항상 켜놓는다. - 대기하고 있으므로 원하는 자료를 원하는 시간에 빨리 찾을 수 있다.

이러한 특징을 지니는 새로운 전자교과서의 모델을 다음과 같이 구현하였다. 기 개발한 새로운 교재에서 설명이 더욱 필요한 부분이나, 과정을 보고 싶은 부분에 있는 QR 코드를 스마트 폰의 App을 이용하여 읽는다. 해당 App은 QR 코드를 분석하여 웹 상에 올려 둔 학습 콘텐츠 동영상을 스마트 폰에서 구현해 준다. 사용자는 해당 동영상을 보고 아래에 있는 더 많은 정보를 확인 및 관련 사이트를 접속하여 자신이 원하는 학습 내용을 완벽히 이해한다. 학습자는 이와 같은 일련의 과정을 통하여 혹 수업 시간에 따라 가지 못했던 부분은 다시 학습하여 이해할 수 있고, 더 심화된 내용을 공부하고 싶은 학생도 자신의 수준에 맞는 사이트를 참조하여 공부할 수 있다. 새로운 전자교과서와 연계하여 스마트 폰에서 나타나는

학습 콘텐츠는 [그림 8]과 같다.



그림 8. 새로운 서책형 전자교과서와 연계된 스마트 폰 학습 콘텐츠 구현  
 Fig 8. Realization of Learning Contents for Smart Phone Connected with New Book-Type E-Textbook

### III. 현장 적용 및 결과 검증

#### 1. 서책형 전자교과서의 적용

본 연구는 고등학교의 프로그래밍 수업에서 한 학기 동안 새로운 서책형 전자교과서를 사용해 수업을 진행한 것으로, 서책형 전자교과서와 스마트 폰을 수업 보조 자료로 활용함으로써 학생들이 수업에 더욱 집중할 수 있었고, 수업의 흥미도를 높였으며 학업성취도에 긍정적인 효과가 있었다. 대다수의 학생들은 시청각을 동시에 사용하는 전자교과서가 수업의 흥미와 효과를 높인다고 생각했으며, 서책형 교과서와 스마트 폰을 병행하여 사용하는 수업을 선호하였다. 교사와 학생 모두 서책형 전자교과서 사용에 대한 전반적으로 만족도가 높다는 결과는 이미 멀티미디어 기능에 익숙한 앞으로의 세대를 가르치는 교육과정에서 서책형 전자교과서와 같은 멀티미디어 수업교재가 적극적으로 사용되어야 할 필요성을 보여준다. 그러나 이 결과는 본 연구에 참여한 학생 수가 도시의 일반학교에 비해 적어 일반화하기에는 무리가 있을 수 있다.

수업에서 서책형 전자교과서는 자기 주도적 활동에 가장 유용하게 쓰였고, 다양한 이유로 이전의 수업 내용을 이해하지 못했던 학습자의 경우 기존에는 본시의 내용과 연결이 안

돼 점점 수업에 흥미를 잃게 되었지만, 본 교재를 사용한 결과 전 수업의 내용을 본 수업 전에 스마트 폰을 이용하여 학습함으로써 내용의 연계가 끊어짐으로 인한 수업 흥미도 저하의 문제를 해결할 수 있었다. 또한 학습 콘텐츠에서 더 공부할 내용 등을 제공해 주므로 한 교실 내에서 다양한 수준의 학습자를 만족 시키는데 효과적으로 활용되었고, 부가적인 기기 없이도 다양한 학습 콘텐츠의 접근과 학습이 가능하므로 자기 주도적인 학습에 조금 더 다가갈 수 있었다.

#### 2. 실험설계

##### 2.1 실험설계

본 논문은 도계 소재의 전문계 고등학교 2학년 학생을 선별하여 실험집단과 통제집단으로 나누어 적용하였다. 실험집단은 서책형 전자교과서를 활용한 학습을 하였으며, 통제집단은 기존의 전통적 방식으로 학습을 진행하는 것으로 설계하였다. 두 집단의 동질성 분석을 위한 사전검사를 실시하였으며, 연구의 효과를 분석하기 위해 사후 검사를 실시하였다.

##### 2.2 분석방법

사전검사 및 사후검사의 분석도구는 SPSS 통계 시스템을 사용하였으며, 분석방법은

첫째, 사전검사에서 각 집단에 따른 점수 차이를 살펴보기 위하여 독립표본 T-검증을 실시하였다.

둘째, 각 집단에서 사전검사-사후검사의 점수 차이를 살펴보기 위하여 대응표본 T-검증을 실시하였다.

셋째, 사전 점수를 통제한 후, 집단 간의 사후검사 차이를 살펴보기 위하여 공분산(ANCOVA)분석을 실시하였다.

#### 3. 서책형 전자교과서 적용의 학습효과

##### 3.1 사전 동질성 검사

사전검사 분석 결과인 [표 1]에 대해 살펴보면 실험집단이 65.67점, 통제집단이 66.33점으로 실험집단이 더 낮은 것으로 나타났으나,  $p > .05$ 로 통계적 유의미한 차이를 보이지 않았으므로 집단 간에 동질성이 확보되었음을 알 수 있다.

표 1. 사전검사 분석 결과  
 Table 1. Result of pre-test analysis

구분	N	평균	표준편차	t	p
실험집단	10	65.67	15.909	-.122	.904
통제집단	10	66.33	13.947		

### 3.2 서책형 전자교과서를 활용한 학습 결과

[표 2]의 실험집단 분석 결과에 대해 살펴보면 사전검사 시 65.67점, 사후검사 시 87.33점으로 나타나 사후검사에서 평균점수가 더 높은 것으로 나타났고,  $t=-4.147$ ,  $p<.001$ 로 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

이는 서책형전자교과서의 활용 학습이 학업 성취도에 긍정적인 영향을 미치는 것을 보여준다.

표 2. 사전-사후검사에 따른 실험집단 분석 결과  
Table 2. Result of experimental group analysis according to the pre-and post-test

구분	N	평균	표준편차	t	p
사전검사	10	65.67	15.909	4.147	.001
사후검사	10	87.33	8.423	***	

\*\*\* $p<.001$

### 3.3 전통적인 방식의 학습 결과

[표 3]의 분석 결과를 살펴보면 사전검사 시 66.33점, 사후검사 시 73.67점으로 나타나 통제집단도 사후검사에서 평균점수가 더 높은 것으로 나타났다. 하지만  $p>.05$ 로 통계적으로 유의미한 차이는 보이지 않았다.

표 3. 사전-사후검사에 따른 통제집단 분석 결과  
Table 3. Result of control group analysis according to the pre-and post-test

구분	N	평균	표준편차	t	p
사전검사	10	66.33	13.947	-1.427	.175
사후검사	10	73.67	8.338		

### 3.4 각 집단에 따른 사전검사-사후검사의 차이

[표 4]의 공분산 결과를 살펴보면 집단에 따라  $F=23.111$ ,  $p<.001$  수준으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

따라서 서책형전자교과서를 활용한 학습을 실시하기 전보다 후에 성적이 더 높은 것으로 나타났으며, 서책형 전자교과서를 활용한 학습이 학업 성취도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

표 4. 각 집단에 따른 사전-사후검사 공분산 결과

Table 4. Results of the covariance according to experimental and control groups pre-and post-test

	제곱합 (제자유형)	df	평균제곱	F	p
수정 모형	1770.323(a)	2	885.162	14.964	.000
절편	12790.737	1	12790.737	216.225	.000
사전 검사	369.490	1	369.490	6.246*	.019
집단	1367.117	1	1367.117	23.111***	.000
오차	1597.177	27	59.155		
합계	197775.000	30			
평균	3367.500	29			

\* $p<.05$ , \*\*\* $p<.001$

## IV. 요약 및 결론

정보통신기술이 빠른 속도로 발전하면서 교육 분야에서의 정보기술 활용이 변화를 가져오고 있으며 교육 분야에 스마트폰의 활용이 긍정적인 효과를 보이면서 많은 사람으로부터 관심을 모으고 있다. 이러한 스마트 폰을 활용한 교육은 언제 어디서나 학습자가 자신에 맞는 학습을 할 수 있으며, 풍부한 콘텐츠로 많은 학습자들의 지적 호기심과 흥미를 유도하여 자기주도적인 학습이 될 수 있도록 하고 있다.

이제까지 개발된 전자 교과서 및 웹 기반의 학습 콘텐츠들은 나름대로 해당 시기에 선도성을 지니는 의미가 있지만, 다른 한편으로는 학교 교육현장에서 활용할 수 있는 교재로서 적응하는 데에는 한계점을 지닌 것이기도 하다. 특히 본 연구에서 지향하는 학교교육 현장에 적용 가능한 새로운 서책형 전자교과서 모델 제시라는 측면에서, 기존의 웹 콘텐츠 및 전자교과서가 지닌 현실적 난점과 지향해야할 점을 보면 다음과 같다. 우선 현재의 학교교실 환경으로 볼 때, 한 교실내의 모든 학생에게 컴퓨터를 지급할 수 없고, 그렇다고 모든 수업을 컴퓨터 실습실에서 할 수 있는 상황은 아니라는 것. 학습자의 특성에 따라 교과서를 서로 다르게 활용할 수 있어야 한다는 점, 지금부터 전자교과서로서 개발하는 자료는 기본적으로 서책형 교과서와의 관련성이 높아야 한다는 점, 동시에 서책형 전자교과서를 활용함으로써 얻는 효용성이 있어야 한다는 점이 있다. 이렇게 볼 때, 기존에 개발된 웹 기반의 교육 콘텐츠는 모든 측면에서 명백한 한계를 지닌다. 즉 인터넷 환경과

학생 한 명당 한 대의 컴퓨터를 전제함으로써 학습이 이루어지는 공간적 제약에 따른 문제나 교과서와의 상이성 등은 학교교육에 그대로 적용할 수 없는 난점을 지니는 것이다. 그리고 기 개발된 전자교과서는 학습을 위해 반드시 기기를 보유해야 하고, 부팅 시간 및 검색의 불편함 - 원하는 페이지 및 검색어를 알고 정확히 입력해야 한다. 서책형은 '이 부분일 것이다'라는 아날로그적 예측으로 검색이 가능하다 - 이 있고, 또한 인터넷이 지원되어야 하는 환경에 있어야 한다는 근본적인 한계를 지닌다. 이러한 한계는 이 전자교과서 개발의 의도와 목적에도 불구하고 기능 설계에 있어서 여전히 현실 적용 범위를 벗어난 한계를 갖고 있기 때문이라 할 수 있겠다.

언제 어디서나 학습자 스스로 공부하고 싶을 때 원하는 학습을 할 수 있는 즉, 유비쿼터스 시대에 적합한 교육 모델을 개발하기 위해 모바일과 바코드 기술을 기존의 교과서에 융합시켜 전문계교육의 새로운 방향을 제시해 보자고 하는 것이 본 연구의 내용이다. 실제로 전문계고에 입학하는 대다수 신입생들의 학업 관심도가 매우 낮은 수준에 있다는 것은 어제 오늘의 일이 아니고, 이러한 현상은 시골로 갈수록 더욱 심각해진다. 이에 학습자들에게 학습동기 유발과 흥미를 느낄 수 있는 새로운 교수-학습방법을 제시하지 않으면 전문교과의 실무능력향상을 위한 교육은 어렵다고 본다.

따라서 학생의 수준과 지역 사회 및 학교 환경에 맞게 교재를 재구성하고 교재의 chapter 나 페이지 혹은 특정한 행동이 필요한 부분에 QR코드(스마트 태그)를 삽입하여 학생들에게 제공하면, 학생들은 교재와 스마트 폰과 QR코드가 융합된, 오프라인과 온라인이 연동되는 역동적인 교육을 통하여 단순히 책의 내용을 수동적으로 받아들이는 것만이 아닌, 필요하다면 책의 내용을 듣거나, 검색하거나, 동영상 보는 등의 능동적인 학습 활동을 이끌어내 교육적 효과를 높일 수 있었다.

이미 여러 외국 출판사에서 서책형 교과서의 보조 자료로 다양한 형태와 기능의 전자교과서를 출시하였으며, 더 많은 전자교과서들이 계속적으로 개발될 예정이다. 멀티미디어 기능에 익숙한 학습자들에게 이러한 자료를 활용한 수업을 하는 것은 효율성뿐 아니라 효과에서도 중요하게 고려되어야 할 사항이다. 그러므로 전자교과서를 활용한 수업에 대한 연구는 계속적으로 필요하다. 본 연구는 학교교육 현장에 적용 가능한 새로운 서책형 전자교과서 모델을 제시하는 데 의의가 있다. 그러나 한 학기 수업을 운용한 결과를 분석한 것으로, 더욱 효과적인 방안을 간구하기 위해서는 지속적인 관찰과 연구가 필요하며 향후 더 많은 학생들을 대상으로 조사를 한 후 그 결과와 비교해 볼 필요가 있다.

## 참고문헌

- [1] Cho, Seikyung. "Smartphones used for foreign language learning", *Multimedia-Assisted Language Learning*, 12(3), 211-228, 2009.
- [2] Cho, Seikyung. "Current status and future of MALL", *Multimedia-Assisted Language Learning*, 10(3), 187-201, 2007.
- [3] Chinnery, G. M. (2006). Going to MALL: Mobile-assisted language learning. *Language Learning & Technology*, 10(1), 9-16. Retrieved July 26, 2009, from the World Wide Web: <http://lt.msu.edu/vol10num1/emerging/>
- [4] Kukulska-Humle, A., & Traxler, J. (2005). *Mobile Learning: A handbook for educators and trainers*. London: Routledge.
- [5] Traxler, J.(2007). Defining, discussing and evaluation mobile learning. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2). Retrieved Aug. 26, 2009, from the World Wide Web: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/346/875>
- [6] Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Havard University Press.
- [7] Park, Sungwon. & Oh, Duksin. "Mobile Contents for Learning of English Presentation based on Android Platform", *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 1598-849X.
- [8] Kim, Hyejung. & Choi, Jaehyeok. "Development of a Teaching and Learning model of Web 2.0 use in Education and Effect Analysis", *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 1598-849X.

## 저자 소개



### 박재현

2000 : 세명대학교 정보처리학과  
이학사.

2003 : 세명대학교 교육대학원  
전자계산교육전공 교육  
학석사.

현 재 : 세명대학교 대학원 전산  
정보학과 박사과정

관심분야 : 이동통신, 모바일이  
터넷

Email : teacher.pjh@gmail.com



### 박덕원

1986 : 숭실대학교 전자계산학과  
이학사.

1988 : 숭실대학교 대학원 전자  
계산학과 이학석사.

2004 : 충남대학교 대학원 계산  
통계학과 이학박사.

현 재 : 세명대학교 컴퓨터과학부  
교수

관심분야 : 컴퓨터이터넷, 병렬  
처리

Email : pdw403@senyung.ac.kr