

모바일 코스 코디네이터 시스템의 설계 및 구현

이영석[†]. 조정원^{††}. 한용재^{†††}. 최병욱^{††††}

요 약

선택과목의 수가 많은 학부제에서는 교육과정의 제작과 관리에 관련된 업무를 담당하고 학생들에게 조언을 해 주는 코스 코디네이터의 역할이 매우 중요하지만, 학생들은 코스 코디네이터를 통해 자신에게 가장 적합한 분야는 무엇이고 어떠한 과목을 이수해야 하는 지에 대한 도움을 받기가 쉽지 않다. 본 논문은 표준 무선인터넷 플랫폼 규격인 WIPI에 기반을 두고, 전공 분야의 심화된 학습을 할 수 있도록 수강할 과목의 선택에 대해 조언하는 기능을 가지는 모바일 코스 코디네이터 시스템을 제안한다. 모바일 코스 코디네이터 시스템은 학생들에게 조언을 해 주는 코스 코디네이터의 역할을 보조하여, 학생들이 개인 휴대폰을 이용하여 수강신청에 관한 학사정보를 관리할 수 있고, 시스템의 추론에 따른 추천 과목을 수강하여 전공 분야에 대한 깊은 지식을 갖출 수 있도록 도와줄 것이다.

키워드 : 학사 정보 시스템, 코스 코디네이터, 수강 과목 추천, 전공 분야, 위피

Design and Implementation of a Mobile Course Coordinator System

Youngseok Lee[†]. Jungwon Cho^{††}. Yongjae Han^{†††}. Byung-Uk Choi^{††††}

ABSTRACT

In the aspect of the faculty, a course coordinator plays an significant role in managing the curriculum and counseling students on academic matters and fostering their progress in the course. However, the course coordinator cannot afford to advise students on which fields of their faculty fit them and which courses they have to take. This paper proposes a mobile course coordinator system to help students learn courses of their major fields deeply. Also the proposed system is implemented by using WIPI technology, so that it is platform-independent and it is able to assist the course coordinator who is counseling students. And the students with personal cellular phones are able to keep tracking their courses, and improve their knowledge about major subjects by taking courses which the system's inference engine will advise.

Keywords : Academic Administration System, Course Coordinator, Course Recommendation, Major Field, Wireless Internet Platform for Interoperability (WIPI)

1. 서 론

학생에게 폭넓은 선택의 기회를 제공하고 다양한 분야에 걸쳐 학습을 하도록 하기 위한 학부제

[†]준 회 원: 한양대학교 전자통신컴퓨터공학과 박사과정
^{††}중신 회 원: 제주대학교컴퓨터교육과 전임강사(교신저자)
^{†††}회 원: LG전자 MC 사업본부 연구원

^{††††}정 회 원: 한양대학교 정보통신학부 교수
논문접수: 2005년 4월 8일, 심사완료: 2005년 9월 6일

는 그 취지와는 달리 여러 가지 문제점을 발생시켰다. 대표적인 문제점으로 선택 과목의 수가 증가하여 학생들이 쉬운 과목, 학점 취득이 용이한 과목을 위주로 수강 신청하여 학습하게 되고, 그 결과 대학 졸업생이 갖추어야 할 전문성이 결여된다는 점이다[3].

이를 위해 국내 대학에서는 교육과정의 제작과 관리에 관련된 업무를 담당하는 코스 코디네이터의 역할을 지도교수에게 배정하여 학생들의 졸업요건을 살피고 적합한 과목을 추천해 주도록 하고 있지만 학생들이 실제적인 도움을 받기가 쉽지 않다.

대학에서의 학사정보시스템은 교내 인트라넷을 이용한 형태를 거쳐, 유선 인터넷 기반의 학사정보시스템으로 발전하였다. 나아가 학사관리 업무에 대한 편의성을 높이기 위해, 최근에는 기존의 유선 인터넷 기반의 시스템을 무선 인터넷을 활용하여 업무를 처리할 수 있도록 하는 노력이 증가하고 있다[1,2,6].

본 논문에서 다루는 학사정보시스템의 범위는 교육정보, 학생정보만을 취급하는 좁은 의미의 학사정보시스템으로서 과목 추천 기능에 초점을 두고 있다. 개개의 학습자가 수강신청을 할 때 적합한 과목을 추천하여 수강하도록 유도한다. 이를 통해, 학부제의 장점을 최대한 살리고 학생들의 전문성을 높이고자 한다[15, 20].

본 논문에서는 국내 무선 인터넷의 표준 플랫폼인 WIPI를 기반으로 하고, 학생들의 전문성을 향상시키기 위해 전공 분야의 심화 학습을 유도하는 모바일 코스 코디네이터 시스템을 제안하고자 한다.

모바일 코스 코디네이터 시스템은 기존의 웹 기반 학사정보시스템을 표준화된 무선 인터넷 환경인 WIPI에 기반을 두고, 학부내의 수강과목트리와 학생의 수강이력을 고려하여 학생들 개인에게 적합한 전공과목을 추천하는 알고리즘을 개발한 뒤, 시스템을 설계 및 구현하였다.

제안하는 시스템의 성능을 평가하기 위해 추론 기능을 적용받지 않은 4학년 학생들을 대상으로, 학기별로 시스템이 추천하는 과목 우선순위별 수강자수와 시스템이 판단한 개인의 적합 분야에 속한 과목의 수강률을 분석하였다.

2. 학사정보시스템

2.1. 학사정보시스템의 개요

1980년대부터 본격적으로 도입된 학사정보시스템(또는 학사관리시스템)은 대학과 같은 교육기관에서 컴퓨터를 이용하여 교육정보, 학생정보, 인사정보, 재정정보, 관리정보 및 기획정보를 체계적으로 관리하고 행정업무를 보다 효율적으로 운영하기 위한 정보시스템이다[2]. 현재는 대학뿐 아니라 가상대학, 학원, 온라인 사내 연수원 등 다양한 교육기관에서 학사정보시스템을 도입하여 운용하고 있다.

학사정보시스템의 목적은 학사행정에 필요한 데이터를 효율적으로 관리 및 검토함으로써 정보처리에 의한 합리적인 학사행정을 수행하는 것이다[3]. 또한 해외연수가 잦은 교수들과 전국 각지에서 모여드는 학생들 간의 연결을 쉽게 하여 원활한 지도 및 수업을 할 수 있는 여건을 만들어 주는 데에 있다[4].

나아가 모아진 데이터를 분석하여 양질의 학습과정을 수요자인 학생에게 공급하고, 학생 자신의 학습과정을 계획, 수정 하는 데에 도움을 주어야 한다[17].

2.2. 코스 코디네이터

코스 코디네이터는 교육과정의 제작과 관리에 관련된 모든 업무를 담당하고 있는 사람 또는 시스템을 말한다. 코스 코디네이터의 역할은 다음과 같다[21].

첫째, 해당 교육기관의 교육위원회와 협의하여 향상된 교육과정을 개발하고 그 변천과정을 기록한다. 둘째, 해당 교육과정이 속한 분야의 전문가와 협의를 하여 해당 과정의 목표 및 구조에 적합한 학습범위를 제공한다. 셋째, 면제과목을 고려해서 학생들이 적합한 교육과정을 계획할 수 있도록 해 준다. 넷째, 교육과정의 구조와 선수과목 등의 등록업무와 졸업사정 업무를 관리해 준

다. 다섯째, 학사업무에 대해 조언을 해 준다. 여섯째, 교육과정에 대한 올바른 정보를 제공하여 해당 과정에 적합한 학생이 등록할 수 있도록 한다. 그리고 교육과정과 관련한 다른 학내 시스템을 연계해 준다.

코스 코디네이터는 학생들의 적성과 목표에 부합할 뿐 아니라 개인의 장단점을 파악하여 자신만의 전문성을 기를 수 있는 수업과정을 설계해야 한다. 이는 해당 분야에 대한 전문적인 지식과 함께 다방면의 분야에 대한 넓은 안목을 필요로 한다.

2.3. 학사정보시스템 관련 연구

기존의 코스 코디네이터와 관련된 연구를 분석할 결과는 <표 1>과 같다.

<표 1> 기존 학사정보시스템과의 평가

주요기능		구분	ez Hub	MOBI CAMP	IOA MS	PA CE
		기술적 측면	동적 페이지 생성	○	○	○
	사용자의 이동성 확보	△	○	△	△	
조언자 기능	전공 학습 유도	X	X	△	△	
	학부 수강트리 제시	○	X	X	X	
	사용자의 학기별 수업계획 수립	X	X	X	○	
	사용자의 선호분야 고려	X	X	○	○	

PHP[4]나 ASP[9] 또는 JSP[12] 기반 시스템과 같이, 유선 기반의 학사정보시스템에서는 동적인 페이지 생성을 통한 응답 시간을 최소화하는데 중점을 두었으므로 이러한 장점들을 수용할 필요가 있다. J2ME기술을 이용하여 무선 인터넷과 기존 웹 기반 시스템을 통합시키고자 한 연구는 유무선 인터넷 환경에서 모두 학사정보시스템을 사용 가능하도록 하였다[2]. 하지만 클라이언트 플랫폼의 변화에 적응하지 못하여, 이동기기의 플랫폼이 바뀌면 플랫폼에 맞도록 새롭게 개발을 해야 하기 때문에 중복 투자가 필요하고 시스템의 유지, 보수가 어려운 단점이 있다.

이러한 점을 해결하기 위해 특정 플랫폼에 종속적인 기존 무선 기반의 학사정보시스템과는 달

리, WIPI를 기반으로 하여 표준화된 환경을 통해 플랫폼에 독립적인 시스템을 구축하여 WIPI를 지원하는 단말기에서는 이식성이 높도록 설계 및 개발할 필요가 있다.

PACE(A Planning Advisor on Curriculum and Enrolment)는 프로필 및 목표로 하는 직업 정보와 같은 학생에 관한 정보와 선수과목, 과목의 유용성, 담당교수 및 선택과목 여부 등의 과목에 관한 정보를 가지고, 개별 학생에게 커리큘럼 트리를 제시해 준다. 추론을 할 때, 사용자가 목표로 하는 직업, 관심분야 및 원하는 수강과목을 선택하도록 하여 깊이 있는 전공 분야에 대한 과목 추천이 이루어지기 어렵다. 또한 학내 교육과정이 변경될 경우 지식 베이스를 전면 재수정해야 하는 단점이 있다[18].

또한 학생의 관심영역과 선수과목의 이수 여부를 바탕으로 PT Resolution과 PT Calculation 알고리즘의 집합연산 추론을 통해, 적합한 과목을 추천해 주면서 코스 코디네이터의 역할을 도입한 시스템(IOAMS: Intelligent Online Academic Management System)[19]이 제시되었다. 하지만 IOAMS는 학생의 관심영역 내에서 선수 과목의 이수 여부만을 파악하여 과목을 추천하므로, 개인에게 적합한 과목 추천을 위한 객관적인 근거가 부족하다고 할 수 있다.

IOAMS를 제시한 저자가 속해 있는 호주의 La Trobe 대학교에서 이를 직접 운용하는 시스템은 찾아볼 수 없지만, 대학에 지원하고자 하는 학생의 관심분야와 원하는 전공 및 직업정보를 선택하여 적합한 학습코스를 추천해 주는 ‘COURSE FINDER’[16]가 있다. ‘COURSE FINDER’는 처음에 선택한 전공 영역에 따른 학습 과정을 추천하므로, 학생의 선호도나 특성이 변화할 때 능동적으로 반영하여 전공과목을 추천하지 못한다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 학부 내 각 분야별 수강과목트리와 개인 수강 이력 정보를 바탕으로 학부 내 핵심과목 여부, 선수과목 이수여부, 학부 내 트리 구성 등을 토대로 한 추론엔진을 구성하여 개별 학습자에게 적합한 커리큘럼을 제시해 줄 수 있도록 할 필요가 있다.

3. 무선인터넷 표준 플랫폼 : WIPI

모바일 코스 코디네이터 시스템의 클라이언트는 국내 무선 표준 플랫폼 규격인 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)를 이용하였다. 한국무선인터넷표준화포럼(KWISF)과 한국정보통신기술협회(TTA)의 무선인터넷 플랫폼 표준 규격인 WIPI는 콘텐츠의 상호 운용성을 보장해 준다[5,10].

유선 인터넷은 데이터의 상호교환이 자유롭고 각 데이터의 호환성 유지가 원활히 이뤄지도록 하는 TCP/IP라는 프로토콜과 인터넷 형성에 킬러 애플리케이션이었던 웹 브라우저를 통해 전세계적으로 빨리 보급될 수 있었다.

이에 비해 무선으로 음성 통신 뿐 아니라 데이터 통신을 가능하게 한 무선 인터넷 기술의 발달은 WAP(Wireless Application Protocol)과 ME(Mobile Explorer), i-mode와 같은 기술에서 VM (Virtual Machine)과 네이티브 바이너리 방식의 단말기 미들웨어 플랫폼으로 발전했다.

<표 2> 국내 이동통신사의 무선인터넷플랫폼 현황

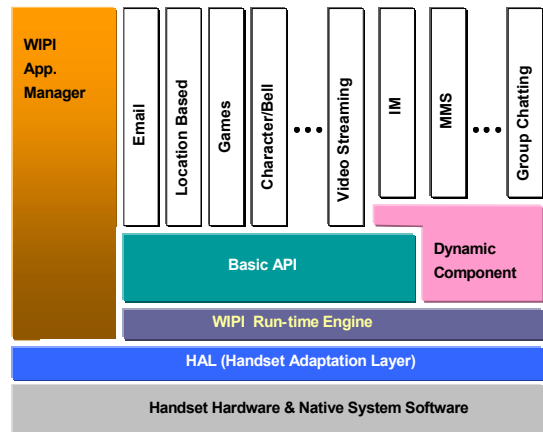
플랫폼	개발언어	수행방식	이동통신사
KVM	JAVA	인터프리터	LGT
SK-VM	JAVA	인터프리터	SKT
GVM	C/C++	인터프리터	SKT
MAP	C/C++	바이너리	KTF
BREW	C/C++	바이너리	KTF
WITOP	JAVA, C/C++	인터프리터	SKT
WIPI	JAVA, C/C++	바이너리, 컴파일러	이동통신 3사

<표 2>에서 보는 바와 같이 국내의 이동통신사들은 각자의 플랫폼을 가지고 있어 콘텐츠 제공자와 단말기 제조업체의 경우 이동통신 사업자의 각기 다른 서비스 제공을 위해 연구 및 생산 기능을 중복으로 투자해야 하는 비효율성이 발생하였고, 사용자들은 자신이 가입한 통신사의 콘텐츠만을 이용할 수 있었다. 즉 데이터 상호 교환과 호환성이 이루어지지 않는 점은 무선 인터넷의 확산에 걸림돌이 되었으며, 단말기와 콘텐츠

개발에 독립적이고 개방된 국내 모바일 플랫폼 표준을 필요로 하게 되었다[5].

이동통신사의 다양한 플랫폼으로 인해 발생하는 여러 가지 문제점을 극복하기 위해 단말기와 콘텐츠 개발에 독립적이고 개방된 국내 모바일 플랫폼 표준 개발 계획이 2001년 7월부터 시작됐다. 이후 약 1년 여간 이동통신 3사를 비롯하여 전과연구소, ETRI, TTA 및 전문가 집단의 노력으로 WIPI가 탄생했다.

WIPI는 현재 버전 2.0 규격이 한국무선인터넷 표준화포럼과 한국정보통신기술협회에 표준으로 채택되었고, 2005년 4월부터 국내 모든 휴대폰에 의무적으로 내장되어야 한다.



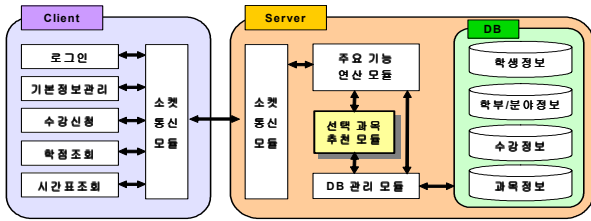
(그림 1) WIPI 플랫폼 개념적 구조도

WIPI 플랫폼은 개념적으로 (그림 1)과 같이 이동통신사마다 다른 하드웨어와 원시 시스템 소프트웨어 위에 HAL(Handset Adaptation Layer)을 두어 단말기 소프트웨어를 추상화 시킨다. 즉 HAL 위의 C 및 자바 언어용 Basic API로 응용 프로그램을 개발하면, WIPI 플랫폼이 탑재된 기기에서는 동일한 기능을 수행할 수 있다[8].

4. 시스템의 설계

4.1. 시스템의 구조

본 시스템의 구조는 (그림 2)와 같이 WIPI기반의 클라이언트와 주요기능에 대한 연산하고 데이터를 관리하는 서버로 이루어져 있다[7,14].



(그림 2) 시스템 구조도

사용자는 모바일 기기의 인터페이스를 통해 서버와 통신을 하게 된다. 이는 초기에 시스템에 접속하기 위한 로그인 모듈과 사용자의 기본정보를 확인/수정할 수 있는 모듈, 현재 수강신청된 과목을 검색, 수정하고 신규 수강신청을 할 뿐 아니라 전공 선택과목에 대한 추천과목을 확인할 수 있는 수강신청 모듈, 이전학기까지의 평점 및 매 학기별 학점을 조회할 수 있는 성적조회 모듈, 그리고 해당학기에 수강 신청된 시간표를 확인할 수 있는 시간표조회 모듈로 구성하였다. 소켓통신모듈은 다른 모듈들이 서버와 데이터를 주고받도록 하는 일을 담당하다.

서버 측에서는 접속모듈에서 사용자의 접속을 기다리다가 사용자가 로그인하면 해당 사용자의 소켓통신 모듈을 쓰레드로 생성한다. 이렇게 생성된 소켓통신 모듈은 클라이언트의 소켓 통신 모듈과 통신을 전담하여 데이터를 주고받게 된다. 주요기능연산 모듈은 선택과목추천 외의 사용자 요청에 대한 연산을 수행한다.

선택과목추천 모듈은 수강 신청 시 해당 사용자에게 현재 학기에 가장 적합한 과목을 추천해주는 추천엔진을 포함하고 있다. DB관리 모듈은 데이터베이스에 접근해서 데이터를 적절히 가공하여 관련 모듈에 넘겨주는 역할을 한다.

4.2. 코스 코디네이터 알고리즘

4.2.1. 중첩과목을 통한 주요 과목추천 알고리즘

첫 번째 추천 알고리즘은 학부 내 모든 분야를 고려하였을 때 특정 과목이 얼마나 중요한가를 나타낸다. 이에 대한 가중치 w_j 는 식 (1)과 같다. 여기서 해당학기는 수강신청을 하게 될 학기를 뜻한다.

$$w_{gj} = \sum_{i=1}^n C(i, j), \text{ where } 1 \leq j \leq m \quad (1)$$

- i : 분야 인덱스
- j : 해당 학기의 선택 과목의 인덱스
- n : 해당 학부의 분야 수
- m : 해당 학기의 선택 과목 수
- $C(i, j)$: 해당 과목의 분야별 과목 중요도
 - 필수과목, 코어과목: 4
 - 권장과목: 2
 - 일반과목: 1

이는 해당 과목이 각 분야에서 차지하는 중요도를 모두 합한 값으로, 높은 값을 가질수록 여러 분야에서 중요한 과목이라고 할 수 있다. 따라서 w_j 는 개별 학습자가 어느 분야에 가장 적합한지에 대한 정보가 없이 추천하고자 할 때 유용한 값이며, 저학년일수록 w_j 가 분야선택에 큰 영향을 미친다.

4.2.2. 과목 연계성을 통한 과목추천 알고리즘

두 번째 추천 알고리즘은 사용자가 해당 과목에 대한 선수과목의 이수 여부를 전 분야에 걸쳐 고려한다. 이에 대한 가중치 w_p 는 식 (2)와 같다.

$$w_{pj} = \frac{\sum_{i=1}^n CCP_i}{\sum_{i=1}^n PCP_i}, \text{ where } 1 \leq j \leq m \quad (2)$$

- i : 분야 인덱스
- j : 해당 학기의 선택 과목의 인덱스
- n : 해당 학부의 분야 수
- m : 해당 학기의 선택 과목 수
- PCP_i (Prerequisite Course Point)
 - : 분야별 선수 과목과의 관계치
- CCP_i (Complete Course Point)
 - : 분야별 이수한 선수 과목 관계치
- 각 과목과의 관계가 가지는 값 :
 - 필수선수과목 : 1
 - 권장선수과목 : 0.5

수강과목트리 상에서 해당 과목이 지니고 있는 선수 과목들과의 관계치에 대해 사용자가 해당 과목의 선수 과목을 얼마나 이수하였는지를 판단하여, 이 수치가 높을수록 사용자가 이 과목에 대한 선수 지식을 많이 쌓았다고 판단한다. 따라서 선수 과목 이수 정도가 높은 과목이 사용자에게 적합한 과목이라고 판단한다.

4.2.3. 적합분야 분석을 통한 과목추천 알고리즘

W_i 는 이전 학기까지 분야별 과목에 대해 사용자가 수강한 과목이 많은 분야가 사용자에게 적합한 분야라고 판단하고, 각 분야의 가중치를 추천하고자 하는 과목에 더한다. 이때 해당 과목이 여러 분야의 트리에 포함되어 있을 경우에는 가장 가중치가 높은 분야에 적합하다고 판단하고, 이에 대한 값을 더하게 된다. 결국 W_i 는 사용자가 지금까지 이수했던 모든 과목을 고려한 값이므로 학년이 높을수록 그 영향이 커지게 된다.

$$w_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{kCi} CP(i,k)}{\sum_{k=1}^{kFi} FP(i,k)}, \text{ where } 1 \leq i \leq n \text{ and } 1 \leq j \leq m \quad (3)$$

- i : j 과목이 속한 분야 인덱스
- j : 해당 학기 선택 과목의 인덱스
- n : j 과목이 속한 분야 수
- m : 해당 학기의 선택 과목 수
- k : 해당 분야의 과목 인덱스
- kFi : 이전 학기까지 i 분야 내의 과목수
- kCi : 이전 학기까지 i 분야 내의 이수 과목수
- $FP(i, j)$ (Field Point) : j 과목이 속한 i 분야의 이전 학기까지 과목값
- $CP(i, j)$ (Complete Point) : j 과목이 속한 i 분야의 이전 학기까지 이수 과목값
- 각 과목이 가지는 값 :
 - 코어과목: 1
 - 권장과목: 0.5

이를 구하기 위해 사용자가 각 분야에서 이수한 과목에 대한 점수를 구하고, 이전 학기까지 각 분야의 수강과목트리를 구성하고 있는 과목들에 대한 점수의 합으로 나누어, 각 분야에 대한 점수를 구한 후 내림차순으로 정렬한다. 만약 선수과목이 둘 이상의 분야에 존재할 때에는, 각 선수과목이 속해 있는 분야를 모두 찾은 다음 가장 값이 큰 분야의 점수를 더한다.

4.2.4. 관심 분야를 통한 과목추천 알고리즘

학생들은 전공지식의 폭을 넓히거나 다른 분야로 관심 영역을 수정하기 위해 원하는 분야를 선택할 수 있다. 따라서 사용자가 관심을 두고 있는 전공 분야에 대한 가중치 W_j 를 고려하여 관

심분야의 과목을 수강하도록 유도하였다.

$$w_{fj} = \sum_{i=1}^3 PFP_i, \text{ where } 1 \leq j \leq m \quad (4)$$

- i : j 과목이 속한 관심분야 인덱스
- j : 해당 학기 선택 과목의 인덱스
- m : 해당 학기의 선택 과목 수
- i : j 과목이 속한 관심분야 인덱스
- j : 해당 학기 선택 과목의 인덱스
- m : 해당 학기의 선택 과목 수
- PFP_i (Personal Field Point) : 제 i 번째 개별 관심분야의 가중치
 - 제 1 관심분야 : 4
 - 제 2 관심분야 : 2
 - 제 3 관심분야 : 1

사용자 선호분야를 선택하게 한 후 학부 테이블에 저장되어 있는 과목별 분야 가중치를 조사한다. 이 가중치가 1이 아니면 해당 분야의 필수 또는 권장과목이므로 선호분야별 가중치를 매겨서 저장한다. 여기서 각 선호분야의 가중치를 4, 2, 1로 매긴 이유는 선호분야의 선호도가 높을수록, 그리고 여러 선호분야에 포함되어 있을수록 큰 가중치를 주기 위함이다.

4.2.5. 적합한 과목의 추천 알고리즘

적합한 과목을 추천하기 위해 각 알고리즘에서 구한 가중치에 순위를 매겨 1순위는 k점, 2순위는 k-1점, 3순위는 k-2점, 그리고 나머지는 0점으로 변환한 후 모두 더하여 값이 큰 과목 순으로 사용자에게 제시한다.

$$w_{sumj} = Rank(w_{gj}) + Rank(w_{pj}) + Rank(w_{tj}) + Rank(w_{fj}) \quad (5)$$

각 선택과목은 w_{sum} 을 각각 가지고 있으며 이 값이 클수록 사용자에게 적합한 과목이다. 수강신청과목 검색 시 ‘추천과목보기’ 메뉴를 선택하면 추천엔진은 w_{sum} 값을 큰 순서대로 정렬하여 최대신청학점을 초과하지 않는 범위 내에서 해당 과목을 제시한다.

만약 w_{sum} 의 값이 동일한 과목이 있다면 이 중 선수과목의 수가 많은 경우를 우선 제시한다. 왜냐하면 선수과목이 많다는 의미는 그 과목이 해당 학부에서 중요하다는 것을 의미하기 때문이다. 또 선수과목이 존재하지 않는 과목의 가중치

는 선수과목이 있음에도 불구하고 수강을 하지 않은 과목, 즉 $w_p=0$ 인 과목보다 우선하도록 하여 수강과목트리의 중요성을 강조하였다.

위와 같이 산출하는 이유는 첫째, 각 알고리즘들의 값이 다양하게 존재하기 때문에 이를 정규화 하였기 때문이고, 둘째, 중첩과목의 알고리즘에 의해 추천과목의 대부분이 결정되는 점을 방지하고, 셋째, 관심 분야의 선호도는 분야를 변경하고자 할 때 기존에 수강한 과목과 앞으로 수강하고 싶은 분야의 과목을 모두 고려하여 추천과목을 선정해야 하기 때문이다.

4.3. 수강과목트리 제시 알고리즘

4.3.1. 텍스트기반의 수강과목 트리 제시 필요성

본 시스템은 학부 내의 수강과목트리를 바탕으로 추천과목을 추천하고, 학생들 역시 수강 신청을 할 때 자신이 속해 있는 학부의 교과과정을 참고하므로 수강과목트리를 사용자에게 제시해 줄 필요가 있다.

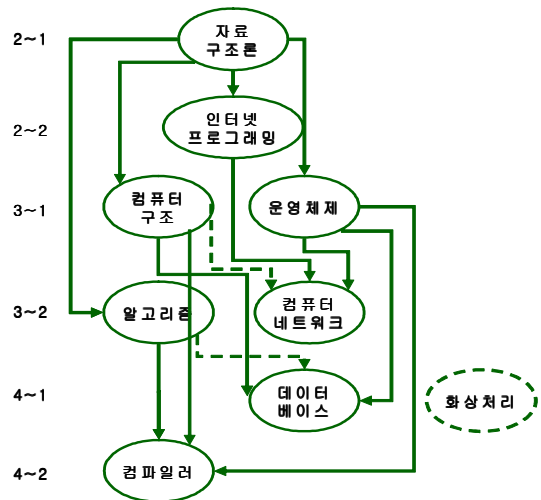
수강과목트리를 이미지 형태로 제시하는 방법은 가독성이 높다는 장점이 있지만, 휴대폰의 작은 화면을 고려할 경우 한 화면에 구성하기 어렵고, 이미지 사이즈를 크게 할 경우 좌우 스크롤이 필요하게 되어 사용자가 불편할 뿐 아니라 각 이미지를 개별적으로 제작해야 한다. 또한 사용자가 수강했던 과목과 같은 부가정보를 트리 자체에 추가하기 힘들다.

본 논문에서는 이미지 형태의 수강과목트리를 텍스트로 변환하여 사용자에게 제시하고자 한다. 텍스트 기반의 수강과목 트리 제시는 이미지 형태의 트리 제시 방법에 비해 가독성이 떨어지는 단점이 있지만, 교육과정 개편 시 PreRequisite 테이블의 데이터를 수정하는 것만으로도 수강과목트리를 구성할 수 있고, 부가 정보를 추가하기도 용이하며, 작은 LCD를 가진 휴대 단말기에 적합한 형태라고 판단되기 때문이다.

4.3.2. 텍스트기반의 수강과목 트리 제시 방안

한양대학교 전기전자컴퓨터공학부의 컴퓨터 분야에 속해 있는 과목은 (그림 3)과 같고, (그림 4)와 같이 PreRequisite 테이블에 과목들 간의 선수과목 관계를 나타내고 있는 데이터가 저장되어 있다[11]. ‘화상처리’와 같이 선수과목으로 연결되어 있지 않은 과목은 Elec_Lecture 테이블에서 필수과목이 아니면서 컴퓨터분야의 값이 1인 아닌 과목으로 구할 수 있다.

(그림 3)의 수강과목트리를 텍스트 방식의 트리로 변환하기 위해 세부적인 트리로 나누었다. 즉, ‘자료구조론(CSE210)→운영체제(ELE 321)→컴파일러(ELE429)’나 ‘자료구조론(CSE210)→운영체제(ELE321)→컴퓨터네트워크(ELE419)’와 같이 구성하면 컴퓨터 분야 내에는 9개의 세부 트리가 존재한다. 따라서 (그림 3)과 같은 컴퓨터 분야의 트리는 (그림 5)와 같이 구성되어 사용자에게 제시된다.



(그림 3) 컴퓨터 분야 수강과목트리

lecNum	preLecNum	corePoint	preReqPoint	fieldNum
ELE212	CSE210	1	1	10
ELE321	CSE210	1	1	10
ENE104	CSE210	1	1	10
ELE339	CSE210	1	1	10
ENE419	ELE321	1	1	10
ENE419	ELE212	1	1	10
ENE419	ENE104	1	0.5	10
CSE310	ELE321	1	1	10
CSE310	ENE104	1	1	10
CSE310	ELE339	1	0.5	10
ELE429	ELE321	1	1	10
ELE429	ENE104	1	1	10
ELE429	ELE339	1	1	10

(그림 4) PreRequisite 테이블

수강 트리	기타 과목
CSE210 → ELE212 → ENE419	ELE418
CSE210 → ELE321 → ENE419	
CSE210 → ENE104 → ENE419	
CSE210 → ELE339 → CSE310	
CSE210 → ELE321 → CSE310	
CSE210 → ENE104 → CSE310	
CSE210 → ELE321 → ELE429	
CSE210 → ENE104 → ELE429	
CSE210 → ELE339 → ELE429	

***참고**
 과목명 (파란색): 코어 과목
 과목명 (검정색): 권장 과목
bold: 수강한 과목
 → : 필수 선수 과목
 -> : 권장 선수 과목

(그림 5) 텍스트 기반 컴퓨터분야 수강과목트리

서로 선수과목 관계가 있는 과목들은 화살표로 연결되어 있다. 앞선 과목이 필수선수과목인지 권장선수과목인지를 화살표의 두께로 나타내고 있고, 해당과목이 지닌 중요도는 과목명의 색상으로 표시한다. 굵은 글씨체로 표시된 과목은 사용자가 수강한 과목을 표시한다.

이처럼 텍스트 기반의 수강트리에는 여러 가지 부가 정보를 삽입할 수 있다. 색상이나 폰트, 밑줄, 화살표의 모양 등을 다양하게 이용하면 부가적인 정보를 더욱 많이 표시할 수 있을 것이다.

5. 시스템 구현

5.1. 시스템 구현 환경

모바일 코스 코디네이터 시스템의 구현 환경은 <표 3>과 같다.

<표 3> 구현 환경

구분	모바일 클라이언트	컨텐츠 제공 서버
H/W	SK SKY IM6200 (WP) Heap Size 686648 Byte	Intel Pentium 4 CPU 1.6 GHz 512 Mbyte RAM
S/W	AROMA Soft사의 WIPI Emulator v1.1.1.8	Windows 2000 Server MSSQL Server 2000 J2SDK 1.4.2

5.2. 시스템 구현

WIPI가 탑재되어 있는 휴대폰으로 시스템에 접속하면 (그림 6)과 같은 로그인 과정을 거치게 된다. 학번과 비밀번호가 모두 일치하면 다음 단계로 넘어 가서 (그림 7)과 같이 선택 메뉴가 제시된다.



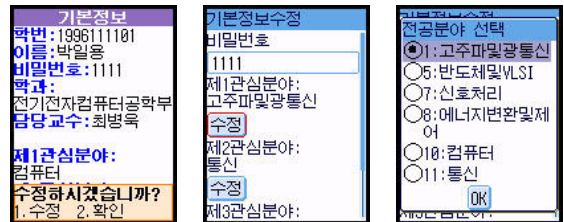
(그림 6) 초기화면



(그림 7) 선택메뉴

5.2.1. 기본 정보 조회 및 수정

선택메뉴 화면에서 ‘기본정보 조회/변경’을 선택하여 사용자의 기본정보를 보거나 수정할 수 있다.



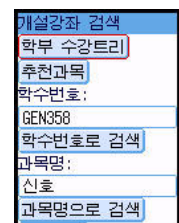
(그림 8) 기본정보 조회 및 수정

5.2.2. 수강 신청

선택메뉴 화면에서 ‘기본정보 조회/변경’을 선택하면 사용자의 기본정보를 보여주고, ‘수정’ 메뉴를 선택하면 사용자의 기본정보를 수정할 수 있다. (그림 9)와 같이 선택메뉴 화면에서 ‘수강과목 조회/신청’ 메뉴를 선택하면 이미 수강 신청된 과목을 조회하여 보여 주고, 신청된 과목을 취소할 수도 있다. 수강신청을 하고자 하는 사용자는 ‘수강신청’ 버튼을 눌러 (그림 10)의 화면으로 이동한다.



(그림 9) 현재 수강



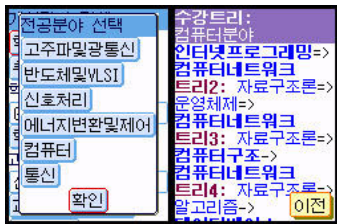
(그림 10) 개설강좌

신청과목

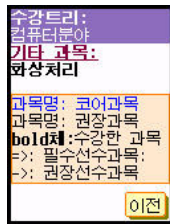
검색

이때 학수번호나 과목명을 직접 입력하여 개설된 강좌를 검색할 수도 있고, ‘추천과목

보기' 버튼을 눌러 시스템이 추천하는 과목을 본 후 해당 과목을 검색할 수도 있다. 또 '학부 수강트리' 버튼을 눌러 (그림 11)의 화면에서 전공분야를 선택한 후 (그림 12)와 같이 수강과목트리를 확인하여 수강 신청에 참고할 수 있도록 하였다.



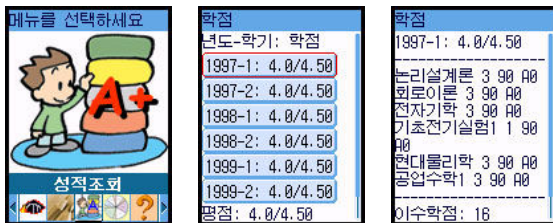
(그림 11) 전공분야 선택



(그림 12) 분야별 수강과목트리

5.2.3. 성적 조회

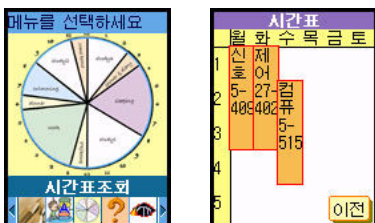
성적조회는 (그림 13)과 같이 선택메뉴 화면에서 '성적조회'를 선택하여, 사용자가 이전학기까지의 학기별 학점과 평점 및 해당 학기의 이수 과목에 대한 학점을 조회할 수 있다.



(그림 13) 성적 조회

5.2.4. 시간표 조회

선택메뉴 화면에서 '시간표조회'를 선택하면 현재 수강 신청되어 있는 과목명과 해당 과목의 강의시간 및 강의실을 보여주는 시간표를 조회할 수 있다.



(그림 14) 시간표 조회

6. 시스템 분석 및 평가

본 논문에서 제시한 시스템의 효용성을 평가하기 위해 한양대학교 전자전기컴퓨터공학부에 재학 중인 4학년 학생 214명과 졸업생 18명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 모바일 코스 코디네이터 시스템에서는 수강트리를 구성하고 있는 전공 선택과목을 추천하므로, 분석 대상 역시 교양과목과 필수과목 및 세미나1, 2를 제외한 40개의 전공 선택과목을 대상으로 하였다. 단, 재학생의 경우 4학년 2학기 과목은 학생들이 수강을 원하는 과목을 선택하도록 하였다[13].

첫째, 학부제의 단점 중에서 전공 분야에 대한 체계적인 과목 선택을 하기 어렵기 때문에, 이를 지원하는 시스템의 추천 결과와 수강한 과목과의 일치 여부를 분석한 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 시스템 추천 과목 순위에 대한 수강자수(명)

우선순위	1순위	2순위	3순위	4순위	5순위	6순위
학기	2-1	199	93	32	201	-
	2-2	179	172	-	-	-
	3-1	153	49	68	108	-
	3-2	90	95	41	41	-
	4-1	47	58	117	34	36
	4-2	100	79	28	27	19

3학년 2학기의 수강 신청 결과를 기준으로 했을 때, 학생들은 4과목을 선택할 수 있었다. 시스템이 각 개인에게 적합하다고 판단하여 제시한 순위별 4과목에 대해서 1순위 추천 과목을 들은 학생은 90명, 2순위 95명, 3순위 41명, 4순위 41명에 불과했다.

학생의 전공 분야를 알려주고, 이를 추천해 주는 코스 코디네이터 시스템이 있었다면, 보다 많은 과목을 수강하였을 것이고, 이를 통해 전공 분야에 대한 학습을 할 수 있었을 것이다.

둘째, 졸업생 18명을 대상으로 2학년 2학기부터 매 학기별로 커리큘럼 전문가에 의한 추천과목 수강률은 <표 5>와 같고, 전문가에 의한 추

천과목에 대해 시스템이 추천한 과목에 대한 일치도는 <표 6>과 같다.

<표 5> 커리큘럼 전문가가 추천한 과목에 대한 수강률

수강학기	학생1	...	학생18	평균
2-2	100.0%	...	50.0%	72.2%
3-1	66.7%	...	33.3%	72.7%
3-2	66.7%	...	33.3%	38.9%
4-1	0.0%	...	0.0%	42.6%
4-2	100.0%	...	50.0%	39.5%
평균	61.5%	...	30.8%	52.7%

<표 6> 커리큘럼 전문가 추천과목에 대한 시스템 추천과목의 일치도

수강학기	학생1	...	학생18	평균
2-2	100.0%	...	100.0%	94.4%
3-1	66.7%	...	66.7%	78.2%
3-2	100.0%	...	66.7%	87.0%
4-1	100.0%	...	100.0%	94.4%
4-2	100.0%	...	50.0%	97.4%
평균	92.3%	...	76.9%	89.5%

학생들은 커리큘럼 전문가가 추천한 과목에 대해 학년이 올라갈수록 추천 과목에 대한 수강률이 떨어지는 것을 볼 수 있으며, 커리큘럼 전문가가 추천한 과목과 코스 코디네이터시스템이 추천한 과목의 일치도는 평균 89.5%로 매우 높다는 것을 알 수 있다.

따라서 코스 코디네이터의 역할을 수행하는 본 시스템을 이용한다면, 수강신청 시 학생들의 수강 과목 선정에 도움을 줄 뿐 아니라 전공과목에 대한 수강률을 향상시켜 전공지식에 대한 깊은 지식을 쌓게 할 수 있을 것이다.

7. 결 론

기존의 코스 코디네이터의 역할을 포함한 학사 정보시스템은 개인에게 적합한 과목을 추천하는데 과목 간의 관계 및 중요도와 개인이 어떤 분야에 적합한 지 등에 대한 사항을 고려하지 못한 단점이 있었다. 또한 기존의 시스템은 시·공간적 제약을 극복하기 위해 유·무선 인터넷 환경에서 학사정보시스템을 이용할 수 있도록 하였으나, 서버 및 무선기기 플랫폼에 따라 실행 환경이 상이하여 학사정보시스템을 개발하는 데에 많은 노력이 필요하였다.

본 논문에서는 개별 사용자에게 적합한 전공과목을 선택하기 위해 학부제 내의 모든 분야와 개별 학생의 수강이력을 고려한 추천엔진을 설계하고 구현하였다. 이를 통해 현재 원활히 이루어지고 있지 않는 코스 코디네이터의 역할을 대신할 수 있도록 하였다.

또한 사용자 인터페이스를 국내 무선인터넷 표준 규격인 WIPI를 기반으로 구축함으로써 플랫폼에 독립적인 환경을 마련하여 현재 점차 도입되고 있는 무선 인터넷 기반의 학사정보시스템을 향후 출시될 휴대 단말기에서 이용 가능하도록 하였다.

모바일 코스 코디네이터 시스템은 학부제로 인해 졸업생의 전문성이 부족해진다는 문제점을 보완해 주어서 학생들이 전문 인력으로서의 소양을 쌓는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 향후 연구과제로는 학부 내 과목의 중요도와 과목 간의 관계를 좀 더 세분화하여 커리큘럼을 생성하는 방안을 마련하여 시스템 내의 코스 코디네이터의 역할을 더욱 발전시키고 유선 환경에서의 학사정보시스템과 결합하여 적용해 보아야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 경남대학교(2004), MOBI-CAMP, <http://www.kyungnam.ac.kr/mobile.html>.
- [2] 김동근(2003), 유·무선 통합 환경 기반 학사 관리 시스템의 설계 및 구현, 한국외국어대학교 교육학 석사학위논문.

- [3] 김영명(1998), 학부제 도입과 대학 교육의 문제점, 한국정치학회소식, 22(2), pp.4.
- [4] 문진용, 구용완(2000), 인터넷 상에서 PHP를 이용한 학사관리 시스템의 설계 및 구현, 한국정보처리학회 논문지 7(10), pp.3148-3154.
- [5] 배석희(2002), WIPI의 탄생과 그 가능성, 마이크로소프트웨어, pp.222-229.
- [6] 영남대학교(2004), 모바일 천마, http://www.yu.ac.kr/mobile/mobile_04.php.
- [7] 이영석, 한용재, 조정원, 최병욱(2004), WIPI 기반의 코스 코디네이터 시스템, 한국컴퓨터교육학회 2004년도 하계 학술발표논문집, pp. 77-82.
- [8] 이영수(2003), “AROMA-WIPI 플랫폼 개발 - 구현기술위주”, 모바일자바, <http://www.mobilejava.co.kr/bbs/temp/lecture/wipi/3/3.htm>.
- [9] 정화영, 송영재(2001), UML을 활용한 ASP 기반의 학사지원시스템 개발, 정보과학회 추계학술대회 논문집, pp. 574-576.
- [10] 최우영(2004), 모바일 표준 플랫폼 WIPI를 위한 GUI기반의 WAP2.0 마이크로 브라우저의 설계 및 구현, 한양대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사학위논문.
- [11] 한양대학교 전자전기컴퓨터공학부 교과과정 (2004), http://eece.hanyang.ac.kr/intro/main.php?sub_menu=curriculum.
- [12] 한양대학교 종합정보시스템 소개(2004), <http://www.iic.hanyang.ac.kr/i-info/iinfo1.htm>.
- [13] 한용재, 이영석, 조정원, 최병욱(2004), 과목 추천 시스템을 위한 선택과목 연관성 분석, 한국컴퓨터교육학회 2004년도 하계 학술발표논문집, pp. 375-380.
- [14] 한용재, 이영석, 조정원, 최병욱(2004), 전공 분야 심화 학습을 위한 모바일 코스 코디네이터 시스템, 한국정보처리학회 논문지, 11-A(4), pp. 285-296.
- [15] Alke Martens, Adelinde M. Uhrmacher(2002), “Adaptive Tutoring Processes and Mental Plans”, Intelligent Tutoring Systems 6th International Conference, pp.71-80.
- [16] Course Finder, <http://www.latrobe.edu.au/courseDB/courseFinder/courseFilter.jsp>.
- [17] Dadarlat, V., et al.(2002), A personalized approach for teaching Web-based curriculum in Communications & Computer Networks, Electrical and Computer Engineering, IEEE CCECE, 2, pp.732-737.
- [18] Gunadhi, H., et al.(1995), PACE: a planning advisor on curriculum and enrollment, IEEE Proceedings of the 28th Hawaii International Conference on System Sciences, 3, pp.23-31.
- [19] I. Ivanto, J., et al.(2003), "Intelligent Online Academic Management System", ICWL, LNCS 2783, Intelligence in Online Education, pp.320-326.
- [20] Roger Nkambou, Froduald Kabanza(2001), Planning Agents in a Multi-agents Intelligent Tutoring System, Engineering of Intelligent Systems 14th International Conference on Industrial and Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems, pp.921-930.
- [21] Queensland University of Technology(2004), Manual of Policies and Procedures, Chapter B - Human resources, http://www.qut.edu.au/admin/mopp/B/B_05_01.html.



이 영 석

1998 서울교육대학교 초등교육과(교육학사)
2001 서울교육대학교 교육대학원 컴퓨터 교육과(교육학석사)
2003~현재 한양대학교 전자통신컴퓨터공학과 박사과정

관심분야 : 모바일 학습, 지능형 교육 시스템, 멀티미디어 콘텐츠 처리, 온톨로지
E-Mail: yslee38@mlab.hanyang.ac.kr



한 용 재

1999 한양대학교 기계공학부(공학사)
2005 한양대학교 정보통신대학원 정보통신공학과(공학석사)
2005~현재 LG전자 MC사업본부 연구원

관심분야 : 모바일 학습, 웹 기반 시스템, 지능형 교육 시스템, 데이터 마이닝
E-mail : gary76@empal.com



조 정 원

1996 인천대학교 정보통신공학과(공학사)
1998 한양대학교 전자통신공학과(공학석사)
2004 한양대학교 전자통신전과 공학과(공학박사)

2004~현재 제주대학교 컴퓨터교육과 전임강사
관심분야 : 멀티미디어 정보검색, 콘텐츠 처리 및 보안, 컴퓨터교육
E-mail : jwcho@cheju.ac.kr



최 병 옥

1973 한양대학교 전자공학과(공학사)
1978 일본 경응의숙대학(KEIO) 전기공학과(공학석사)

1981 일본 경응의숙대학(KEIO) 전기공학과(공학박사)
1981~현재 한양대학교 정보통신대학 정보통신학부 교수
1986 미국 Univ. of Maryland 방문교수
1997 미국 Univ. of Virginia 방문교수
2000~2002 한양대학교 총무처장
2002~2004 한양대학교 정보통신대학/대학원 학장/원장
2004 미국 Univ. of Virginia 방문교수
관심분야 : 영상처리, 멀티미디어 공학, 웹 기반 시스템
E-mail : buchoi@hanyang.ac.kr