



특집 04

# 지능형 가상대학



홍유식 (상지대), 민준영 (상지영서대)

---

목 차 »	1. 서 론
	2. QR 코드를 이용한 이러닝 시스템
	3. 연관규칙
	4. 퍼지규칙을 이용한 취약과목 분석
	5. 결 론

---

## 1. 서 론

정부는 2015년까지 전국 초중고교를 대상으로 디지털교과서, 유무선 통합 환경 등을 구축하는 스마트교실 사업을 추진한다. 내년 초 결정할 정부 특별교부금을 비롯해 각 시도교육청의 정보화 사업 예산을 2조2000억원 이상을 투입한다.

본 논문에서는 지능형 교육시스템을 구현하기 위해서, QR 코드 및 지능형 교육 학습 시스템을 제안 하였다. 뿐만 아니라, 인터넷 통신 기반을 이용해서 언제 어디서나 누구나 강의를 수강할 수 있는 지능형 이러닝 시스템을 제안한다<sup>[4]</sup>.

그러나 지능형 교육시스템을 구축 하기 위해서는 강의를 쉽게 이해하는 지능형 교육 시스템 개발 및 강의를 청강한 학생이 자기가 취약한 부분을 실시간으로 판단하는 기술이 필요하다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 수준별 학습 기능 및 보안 알고리즘을 제안하였다. 뿐만 아니라, 본 논문에서는 지능형 교육시스템을

구현하기 위해서 QR 코드를 이용한 학습 및 연관성 규칙을 이용한 수준별 학생 이해도 모의실험을 제안하였다<sup>[5-7]</sup>. 스마트 이러닝은 디지털 교과서를 이용해서 종이 없는 교실을 구축하는 연구가 전 세계적으로 활발하게 이루어지고 있다. 그러므로, 같은 교실에서 같은 선생님과 같은 교재를 이용해서 강의 및 실습을 하더라도 어떤 학생은 점수가 높고 어떤 학생은 점수가 낮은 경우가 발생한다<sup>[8-10]</sup>. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 연관 규칙 및 퍼지 규칙을 이용해서 이러한 문제점을 해결 하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 지능을 이용한 E-Learning 연구를 기술하며, 3장에서는 퍼지 규칙을 이용한 지능형 학습 방식을 서술하며, 4장에서는 모의 실험결과를 설명하고 5장에서는 결론 및 향후 연구를 맺는다.

## 2. QR 코드를 이용한 가상 대학

본 논문에서는 학습자가 인터넷을 통해서 학습할 때 소외감을 느끼지 않고, 학습자 자신의 수준에 따라서, 진도를 진행하고, 어려운 문제를 만나면 QR 코드 및 인터넷 도우미 사이트에서 언제나 쉽게 도움을 받아서, 학습능력을 최대한 발휘하기 위하기 위한, 즉, 유비쿼터스 환경에 적합한 지능형 학습 환경을 제공하여, 학습능력을 높이는 방안을 제안하고자 한다. 본 논문에서는 수준별 능력 학습을 정확하게 판단하기위해서, 지능을 이용한 스마트 E-Learnig 시스템을 제시하였다. 뿐만 아니라, 학생이 Login 하고나면 퍼지규칙을 이용해서 기존의 학습 문제점을 개선한 이해도 분석 및 실시간 수준별 학습시스템 SW를 개발 하였다.

(그림 1)은 퍼지 규칙을 이용해서 학생의 이해도를 평가하는 과정을 표시 하고 있다. 스마트폰을 이용해서 언제 어디서나 교과서에 QR코드 및 인터넷 사이트를 입력하면 학습 목표 및 동영상 을 보여주는 실시간으로 과정을 설명하고 있다. 이러한 지능형 시스템을 이용하면 강의중에

TEXT 문자 정보 뿐만아니라 3차원으로 학습내용의 추가적인 설명이나 실험 과정을 실시간으로 학생이 이해하기 쉽도록 Display 해주는 기능을 제공할 수 있다.

## 3. 연관 규칙

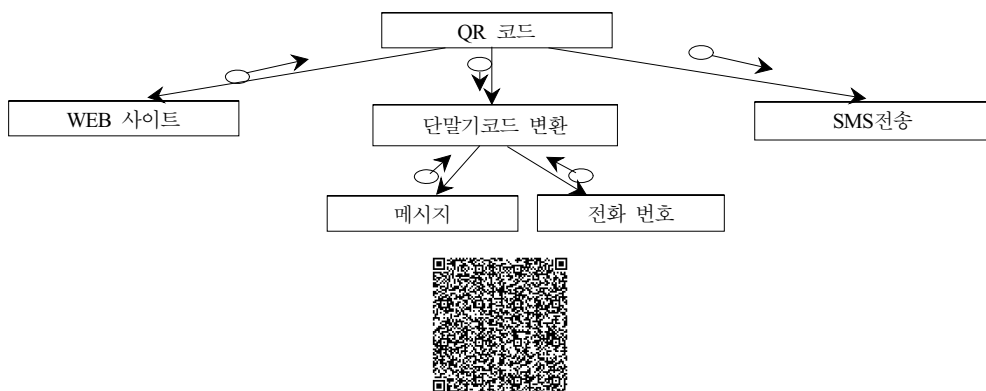
디지털 교과서를 이용한 지능형 자기주도적 학습을 하면 교사가 수준별 학습은 물론, 어떤 학생이 똑같은 점수라도 비슷한 유형의 문제를 계속해서 틀리는 오답율을 측정함으로써 어떠한 문제가 틀리는지를 알 수 있다. 본 논문에서는 지능형 가상대학 시스템을 도입해서 최초의 학습점수가 80점 일 때, 똑같은 문제를 반복해서 2회 실시 하였을 때, 오답율 및 출석율을 고려해서, 최근 성적 오름세를 판단하는 모의실험을 하였다. <표 1>에서는 이러한 분석을 할 수 있는 연관 규칙을 설명하고 있다.

### 1. 지지도(Support)

$$\text{Support}(A \Rightarrow B) = \Pr(A \cap B)$$

두항목이 같이 거래된 수 / 전체거래 수

설명 : 항목A와 항목B가 동시에 발생한 비율



<http://pann.nate.com/video/215749777>

(그림 1) 스마트폰을 이용한 지능형 교육시스템  
(Fig. 1) Smart education system using smart phone

〈표 1〉 연관규칙을 이용한 입력 데이터

Input data	
변수1	학생 점수
변수2	성적 추이도
변수3	결석율
변수4	이해도 Low, Med, High
변수5	난이도 Low, Med, High

2. 신뢰도(Confidence)

$$\text{Confidence}(A \Rightarrow B) = \frac{\text{Pr}(A \cap B)}{\text{Pr}(A)}$$

두항목이 같이 발생한 수 / 항목A의 발생수  
 설명: 항목A의 발생 항목중에서 항목B가 포함된 발생한 비율

3. 향상도(Lift)

$$\text{Lift}(A \Rightarrow B) = \frac{\text{Pr}(A \cap B)}{\text{Pr}(A) \cdot \text{Pr}(B)}$$

항목A의 거래중 항목B가 포함된 거래의 비율을 의미하며, 항목A=>B에 대한 연관성을 파악할 수 있다.

4. 퍼지규칙을 이용한 취약과목 분석

다양한 지능형 퍼지 규칙을 사용함으로써 전 처리에서 합격한 학생이라도 단위별 오답점수가

퍼지 척도로 0.7 이상인 경우에는 시험에 합격은 했으나 단위별 학습 중에서 기초가 부족하여 다음번 학습에서도 반드시 복습을 해야 할 부분을 지적할 수 있는 지능형 예측기능과 통계기반 데이터베이스의 추론기능이 보장되어 난이도를 고려한 학생의 성적을 퍼지 규칙을 이용해서 자신의 취약한 과목 및 이해도를 측정할 수 있는 알고리즘에 따라 수준별 평가가 가능하게 된다. <표 1>에 의한 연관규칙에 따른 결과에 대한 해당 학생 ID의 신뢰도는 아래의 <표 2>와 같이 학습등급을 판단할 수 있다.

실제로 학습지식이 매우 탁월하여 모든 시험에 탁월하고 최우수 성적인 95점을 받은 학생도 1년 내에 최우수 성적을 획득하기는 쉽지 않다. 뿐만 아니라, 평균을 상회하는 우수성적인 80점이라도 한번 틀린 문제 유형을 반복학습을 통해서 다음번 시험에는 저번에 틀린 유형을 계속 실수를 해서 문제를 틀리는 학생과, 반복학습을 통해서 2번째부터 는 과거에 틀린 유형을, 정확하게 맞히는 학생은 성적 향상을 유발하게 된다. 다시 설명하면 규칙 형태의 조건부와 결론부 사이의 상호관계가 확실히 설정되지 않은 경우이다. 즉, IF A THEN B 라는 형태에서 A라는 조건부가 성립되

〈표 2〉 연관규칙을 이용한 입력데이터

학생 성명	최초 성적	취약과목 분석	1회: 오답 문항수	2회: 오답 문항수	3회: 오답 문항수	교정 성적	학습 등급
홍길동	95	통계	1,3	1,3,7	1,3,20	85	2
김하나	85	미분	2,5,8	2,5	NONE	100	1
박하나	95	삼각 함수	20	12,17,20	12,17,20	85	3
윤동희	80	미분	2,5,8,10	2,5,10	2	90	1
신동수	65	미분, 적분	4,6,9,13,2,5,8	4,13,2,5	4,13,2,8	80	2
박은산	85	지수 함수	12,15,18	12,15,18	12	95	1
권현수	85	2차 방정식	14,16,19	14,16,19	14,16	90	1
안영미	95	미분	5	2,5	2,5,8	85	3

었다고 해서 B가 성립된다는 것이 확실히 보장되지 않는 것이다. 지식 표현의 애매성 (Vagueness) 또는 모호함 (Ambiguity) 이다. "IF A THEN B" 라는 규칙에서 A라는 조건을 실제사실이나 대상과 결부시킬 때 생기는 측정이나 적용에서의 오류이다.

단, 표본공간의 원소는 모두 발생할 가능성이 다 같아야 한다. 이러한 확률은 다음과 같은 공리로써 정의할 수 있다.

- 확률 P(H)는 0과 1사이의 값이다.  $0 \leq P(H) \leq 1$
- 모든 발생가능한 사건들의 확률의 합은 1이다.  $\sum P(H_i) = 1 \forall i$
- 상호 배타적인 (Mutually exclusive) k개의 사건이 일어날 확률은 각각의 발생확률의 합이다.

RULE

IF Wrong\_Answer = High

THEN UNST = SCORE CNF 70;

여기서 CNF 70이란 RULE 의 확신도가 70%란 뜻이다. 그러므로 기존의 방법대로 확신도를 표시하지 하면 항상 100%로 간주된다. 본 논문에서는 퍼지 규칙을 이용해서, 수준별 학습을 할 경우에 학생 이해도가 Low, Med, Big 3가지로 구

분해서 교사가 학생의 이해도를 실시간으로 판단할 수 있게 된다. 결론부인 이해도는 학생성적에 근거한 70 이라고 가정하면 확신도는 0.7이 된다. 조건문 자체에 대한 확신도는 줄 수 있다. 만약 학생이 UNST = Low에 대한 확신도를 60이라고 주었으면 결론에 대한 확신도는  $0.8 \times 0.6 = 0.48$  이 된다.

RULE

IF Score = High AND

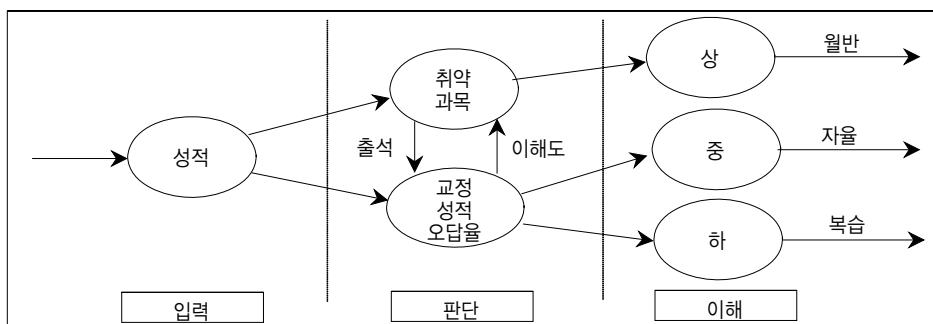
Unst = Mid AND

Wrong\_answer = Low

THEN Dfty = A1 CNF 70;

이와 같이 AND로 연결된 경우 조건 중 가장 낮은 (Min) 확신도를 규칙의 확신도와 곱하여 결론의 확신도로 삼는다. (그림 2)에서는 10명의 학생(id:s1~s10)을 표본학생을 각 Test 시험 단계별로 10명의 학생의 점수 평균치를 구하고 <표 2>에서 설명한 것과 같이 교정성적, 오답율 취약과목을 분석해서 온라인 가상대학교에서 교사가, 수강생 및 학생의 이해도를 실시간으로 재 판단하는 (HIGH, MED, LOW)과정을 모의실험 하였다.

(그림 3)에서는 E- 가상대학 시스템을 수강할 때에 RFID 학생증 에 수강생 학적정보(성적, 이해도, 정답율, 오답율, 취약과목)을 판단하는 과



(그림 2) 학생 이해도 판단



(그림 3) 수준별 학생 성적 모의실험

정을 설명하고 있다. 본 논문에서는 교사가 강의 할 경우에, 기존의 방법은 이행한 학생과 이해를 하지 못한 학생을 판단을 하기가 매우 어려운 문제점이 발생한다. 기존의 방법으로는 강의 내용을 80% 이상 이해하는 학생과, 강의내용을 30% 정도 미만 이해하는 학생이 한 강의실에서 교사의 똑같은 강의를 같이 듣고 있는 실정이다. 그러므로, 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결할 수 있는 알고리즘을 제시하였다. 뿐만 아니라, 본 논문에서는, 학생을 단지 점수로 평가하는 것이 아니라, 특정한 과목을 수강한 학생이 어떠한 부분이 부족한지를 판단 할 수 있는 기능을 추가하였다.

학생이 강의실에 입장하여 RFID Card 를 Reader 에 접촉하면 아래와 같은 메시지 창이 제시된다. (그림 4)에서 보는것과 같이 학생이 교수에게 질문하는 경우는 각 PC 에 부착된 Bluetooth 를 통하거나 Network 을 이용하여 전달되며, 아래 그림처럼 호출자와 학생의 위치를 표시해 준다. 대학 강의에서 출석은 강의를 시작하는 의미를 갖는다. 또한 교수에게는 배우는 학생이 누구



(그림 4) 스마트 이러닝 자동 출석 모의실험

인지 확인하는 과정이다.

그러나 수강생들이 70명 또는 100명과 같이 많게 되면 출석을 부르는 시간이 거의 15분에서 20분 정도로 강의 시간의 많은 부분을 차지하게 된다. 또한 학생 개개인을 확인하는 것은 어려운 일이다.

본 논문에서는, 이러한 문제점을 극복하기 위해서 첨단 강의실을 구축하는 노력이 있어 왔다. 그러나 학생들의 자발적인 출석 확인과 교수들의 활용이 요구되었으나, 각 대학들의 실태를 보면 완벽하게 활용하지는 못하는 듯 하다. 본 논문에서는, RFID만의 시스템으로 출석 확인을 하는 것에 대리 출석 등의 문제점이 있어 이를 해결코자 얼굴 사진에 의한 확인 시스템을 구현하였다. 뿐만 아니라, 개설 강좌와 담당 교수명이 표시되며 강의 진행에 따른 시간을 표시하고, 우측 위에는 달력을 표시 과거의 출결 상황을 조회해 볼 수 있도록 하였다.

(그림 5)에서는 가상대학 강좌를 수강할 경우에, 똑같은 점수 라도 수학과목에 대한 어떠한 문제를 계속해서 틀리는지를 판단하기 위한 취약과목 분석을 설명하고 있다. 사실 학생이 점수를 올리려면 똑같은 어떠한 유형의 문제를 계속해서 똑같이 틀리는지를 분석하고 다음시험에는 이와

성명	점수	분석
김수익	80점	적분 취약
고다일	70점	동계 취약
라종현	50점	동계 취약
서권구	85점	삼각함수 취약
윤길동	80점	삼각함수 취약
서진수	65점	미분 취약
최대인	60점	미분 취약

(그림 5) 취약과목 분석 이러닝 학습 모의실험

같은 실수를 방지하는 것이 제일 좋은 방법으로 사료된다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기위해서 유사한 유형의 문제를 똑같이 틀렸을 때 어떠한 문제의 패턴에 취약한지를 분석하는 모의실험을 수행하였다.

**스마트 이러닝 강좌 시스템 장점**

1. 문제를 반복해서 틀린 경우  

자동 .. 경고 안내 기능
2. 점수가 상향 추세 일때.. 자동 통보 안내
3. 점수가 하향 추세 일때.. 자동 통보 안내
4. 실시간 학생 질문 및 이행도 판단기능
5. 취약과목 자동분석 기능

## 5. 결론

21세기에는 누구나 쉽게 인터넷에 접속 하면 온라인에서 24시간 언제 어디서나 강의를 수강할 수 있다. 특히 가상 대학교에서는 학생들의 수준 별 학습 상태를 고려하지 않으면 같은 점수를 취

득한 학생이라도 어떠한 과목을 잘하고 못하는지 같은 과목이라도 어떠한 유형문제를 반복해서 틀리는지를 판단하기가 매우 어려운 실정이다.

본 논문에서는 가상대학교에서 강의를 수강 한 후에, 교사가 실시간으로 수강생들의 강의 이해도를 실시간으로 판단할 수 있는 모의실험을 하였다. 아무리 훌륭한 강사가 강의를 해도, 기존의 방법으로는 학생의 수준별 학습능력 및 학생의 이해도, 취약과목을 판단 할 수 가 없다. 본 논문에서는, 이러한 문제점을 해결하기위해서, 기존의 방식처럼, 학생 시험 점수로 평가하는 것이 아니라, 강의를 수강한 학생이 어떠한 과목이 취약 과목이고 어떠한 문제 형태를 이해를 잘 못하는지를 판단 할 수 있는 쌍방향 강의 학습 모의실험을 개발하였다.

## 참고 문헌

- [1] Korea Education and Research Information prime, u-campus building at the University, 2006.
- [2] Park,SoHee,Munbyeongcheol,“Attendance management system using RFID information Educational Institute of Development, Volume 11, Issue 2, pp. 139-146, 2007
- [3] Park,hyungKun,“Effect of learning flow analysis in relation to motivation and self-directed learning”, 1993.
- [4] Hong,YouSik,“Intelligence E Learning System”,The journal of the Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, vol.10 no.1, 2010
- [5] "A Study of the process of organizing a special supplement of the application process step-level education curriculum, Korean Hakseong High School, Operating Manual, 2000.
- [6] "According to the 7th National Curriculum

achievement standards and assessment criteria research and development", Korea Institute of Curriculum and Evaluation, 2000.

[ 7 ] Lee, JungWon, Bakseungseop, "Distance learning in education evaluation system for design and implementation", Journal of Korea Information Processing Society 27th Annual Spring Conference, Volume 14, No. 1, 2007

[ 8 ] Namsangjo, "Distance learning from the learner perspective on the issue of Internet Research", Journal of the Korea Contents Association 6, No. 3, pp. 102-107, 2006



**민 준 영**

이메일 : joonym@hanmail.net

- 1982년 2월 아주대학교 산업공학 (학사)
- 1989년 2월 성균관대학교 정보처리 전공 (석사)
- 1995년 8월 성균관대학교, 전산통계 전공 (박사)
- 1993년 10월~현재 상지영서대학교 국방정보통신과 교수

**저 자 약 력**



**홍 유 식**

이메일 : yshong@sangji.ac.kr

- 1984년 경희대학교 전자공학과 (학사)
- 1989년 뉴욕공과대학교 전산학과 (석사)
- 1997년 경희대학교 전자공학과 (박사)
- 1985년~1987년 대한항공(N.Y.지점 근무)
- 1989년~1990년 삼성전자 종합기술원 연구원
- 1991년~현재 상지대학교 컴퓨터공학부 교수
- 2000년~2010년 인터넷방송통신학회 부회장/지능시스템 위원장
- 2004년~현재 대한 전자 공학회 ITS 분과위원장 대한 전자 공학회 컴퓨터소사이티 명예회장
- 관심분야 : Fuzzy시스템, 전문가시스템, 신경망, 한·양 방의료시스템, ITS