

# AHP를 이용한 우수 학생 평가 모델의 개발

## Development of a Modeling for the Evaluation of Student Using the Analytic Hierarchy Process

김현경\*, 김우제\*\*

\* 서울산업대학교 산업대학원 정보산업공학과, kitsu@hanmail.net

\*\* 서울산업대학교 산업정보시스템공학과, wjkim@snut.ac.kr

### Abstract

본 연구에서는 우수 학생을 알아보기 위해 학생들의 학습 성과 및 과외활동을 바탕으로 평가모형을 설계하고 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 통해 분석하였다. 대부분의 대학에서 시행되고 있는 장학금 제도는 평가 기준이 해당 학기 평점으로 장학금 혜택을 받는 학생들이 일부 학생으로 제한되는 경우가 생기기도 한다. 실제로 평점뿐 아니라 다른 평가 기준을 가지고 학생들을 평가하여 학생들의 다양한 특성을 키워 줄 필요가 있다. 평점만으로 학생을 평가하는 방식이 아닌 다양한 기준의 평가 모형을 가지고 학생들을 평가하는 새로운 방식의 학생평가모형을 제안하고자 한다.

### 1. 서론

일반적으로 대학에서 학생들에게 장학금을 지급하는 기준은 학생들의 해당학기 평점이다. 평점을 기준으로 학생들의 순위를 매기게 된다. 학생을 평점만으로 평가하기에는 무리가 있다. 물론 장학금을 지급하는 다른 기준들도 존재한다. 하지만 거기에 해당되는 학생은 일부 특수한 자격이 주어진 학생들뿐이다.

고등학교 학생들의 경우 내신을 평가하는 여러 가지 기준이 있다. 중간 및 기말고사, 수행평가, 봉사활동, 수상여부 등 다양한 기준을 가지고 각각 점수를 매겨 종합적으로 평가를 내린다. 학기 중에 학교에서 시험만 잘 보는 학생이 좋은 점수를 얻을 수 없다. 틈틈이 봉사활동도 해야 하고 교내외의 대회에 참가해 수상경력을 늘리기도 한다. 특히 수행평가는 교사가 다양한 방법을 이용하여 학생들의 학습과정 및 결과를 총체적으로 이해하고자 하는 것으로 학생들의 과학적 사고 및 탐구과정, 창의력, 적용력, 그리고 과학적 태도 등의 수준을 파악할 수 있다.[1,4] 반면 대학에는 이러한 종합적인 평가 기준이 없다. 다양한 평가 기준을 가지고 평가함으로써 학생들의 다양한 특성을 키워 줄 필요가 있다.

최근에는 공대생을 대상으로 하는 공학인증 프로그램[2,3,7]이 있다. 설정된 인증조건의

수행 정도에 따라 인증원에서 인증여부를 평가한다. 교과과정 및 외국어능력, 그리고 학습성과 및 상담 등을 통해 해당 기준 이상을 달성해서 인증을 얻는 것이다. 하지만 이 인증 프로그램은 수치계량적인 평가모형이라 할 수 없다.

본 논문에서는 다양한 기준을 가지고 학생들을 평가하는 새로운 방식의 학생평가모형을 제안하고자 한다. 평가방법으로는 계층적 분석과정(Analytic Hierarchy Process:AHP)을 사용하여 학생을 평가하는 방법을 제시한다.

기존의 인증기관 및 여러 문헌에서 제시된 학생평가 기준들을 그룹화 시켜, AHP 모형을 제시한다. 그리고 실증적 방법으로 전문가들로부터 중요도를 도출하고, 이를 임의의 대학 재학생을 대상으로 한 평가사례를 보인다.[5]

### 2. 우수학생 평가모델 계층구조

평점 이외의 평가기준을 도출하기 위해 학생평가에 관련된 자료를 수집하였다. 먼저 공학인증기준을 살펴보았다. 여기서 말하는 공학인증기준은 학생들이 수행해야 할 부분의 의미를 한다.

[표1] 공학인증 조건 및 졸업조건

	인증조건	졸업조건
교과과정 <주1>	전문교양 18학점 이상	총 졸업학점140학점 이수 전공학점 70학점 이상 교양학점 55학점 이하 필수교과목 모두 이수
	MISC 30학점 이상	
	전공60학점 이상<주2>	
외국어 능력	TOEIC 600점 이상<주3>	TOEIC 600점 이상
학습성과	각 항목 세부 기준 이상	-
상담	학기당 1회 이상 지도교수 면담 필수	-

<주1> 모든 인증필수 과목 이수해야 함.

<주2>설계16학점 이상 포함해야 하며, 전공이수체계를 만족해야 함.

<주3>TOEFL, TEPS, HSK, JPT 등 TOEIC 이외의 시험의 합격

기준은 별도로 정함.

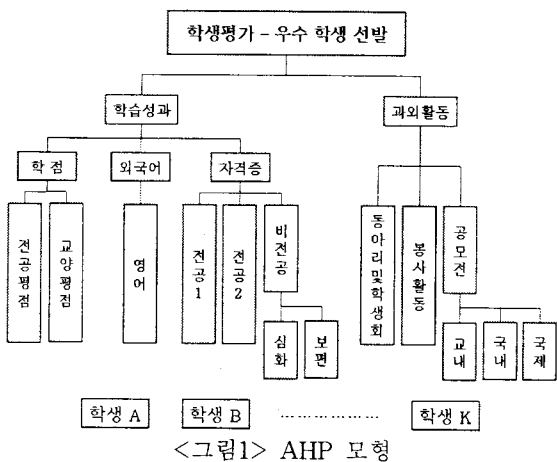
학생들의 공학 인증 조건을 살펴보면 [표 1]과 같이 교과과정, 외국어능력, 학습성과, 그리고 상담이 있다. 교과과정과 외국어 능력은 기존의 학부졸업조건과 겹치는 부분이 많다. 교과과정의 인증조건은 전문교양 이수학점과 MSC(Mathematics Science Computer), 그리고 전공이수학점이다. 전공학점 70학점 이상 이수해야 하는 졸업조건에 포함되는 조건들이다. 이처럼 졸업조건을 만족하면 자동적으로 인증조건에 만족하도록 설계되어 있는 공학인증은 학생들 평가하기에 적합하다고 할 수 있다.

다른 평가 기준을 찾기 위해 기업 입사지원서를 살펴보았다. 학생들이 졸업 후 사회로 진출해야 하는 점을 고려하여 기업이 원하는 입사지원자의 조건을 갖추는 것이 학생들에게 도움이 될 것으로 예상된다. 각 기업마다 원하는 조건이 다르지만 공통되는 요구 조건들을 [표2]와 같이 정리해보았다.

[표2] 주요 기업들의 입사지원자 요구조건

자격증	해당 업무에 필요한 자격증
실무경력	해당 업무 경력의 유무여부, 기간 등
수상경력	해당 기업 및 업무와 관련된 수상경력
학업 외 업적에 대한 성취 경험(동아리, 봉사활동, 어학연수 등)	
자신의 창의적 아이디어로 어려움을 극복한 경험	

앞서 연구한 학생 평가 기준들을 분석하고 정리하여 <그림1>과 같은 평가 모델을 설계하였다. 공학인증조건에 상담은 학기당 1회 이상 면담 필수인데 이 조건은 점수로 계량화할 수 없는 정성적 평가기준이므로 계량적 평가 모형 기준에서는 제외하였다.



<그림1> AHP 모형

평가 모델의 계층 구성은 학업성취에 대한 것과 그 외에 대한 것으로 구분하여 그룹화 시켰다. 상위계층은 학습성과와 과외활동으로 나뉜다. 학습성과의 하위 기준으로는 학점,

외국어, 그리고 자격증이 있다. 학점에 대한 하위 기준으로 전공평점과 교양평점이 있다. 해당학기 전공평점과 교양평점을 각각 나누어 평점을 계산하여 점수에 적용한다. 전공과 교양을 나누어 평가하는 이유는 학과에서 해당 학기 이수학점의 과반수이상의 전공학점을 이수해야 장학금신청이 가능하도록 하는 조건이 있기 때문이다. 외국어에 대한 평가 기준은 영어이고 평가는 공인 영어시험(TOEIC, TOEFL, TEPS 등)점수로 평가한다. 각 공인 영어시험간의 총점은 다르지만 점수를 환산할 수 있도록 제시된 점수 환산표가 있으므로 영어 점수는 그대로 적용한다. 자격증에 대한 하위 기준으로는 전공1, 전공2, 비전공이 있는데 전공1은 전공과목의 심화된 내용을 다루는 고급 자격증 그룹이다. 전공2는 전공과목의 보편화된 내용을 다루는 일반화된 자격증 그룹이다. 전공1은 전공2에 비해서 취득이 쉽지 않은 전문적인 자격증이라 할 수 있다. 비전공 자격증도 앞서 제시한 전공 자격증 기준을 이용하여 심화와 보편으로 나누었다. 자격증에 대한 점수는 자격증의 취득개수로 계산한다. 각 세부항목에 대해 가중치의 정도가 차이가 날 것을 감안하여 동일하게 적용한다. 또한 자격증에는 외국어 자격증도 포함된다. 외국어에 대한 평가로는 영어만을 가지고 하기 때문에 그 외 외국어에 대한 평가는 해당 외국어의 자격증취득을 가지고 평가하도록 하였다.

과외활동에 대한 세부기준으로는 동아리 및 학생회, 봉사활동, 공모전이 있다. [표3]와 같이 동아리 및 학생회는 동아리 또는 학생회에서의 활동기간 및 활동내용, 그리고 직급에 따라 평가된다. 봉사활동의 경우 봉사활동 시간으로 평가된다. 공모전은 [표4]와 같이 교내, 국내, 국제로 나뉘는데 국내 공모전은 교내 공모전을 제외한 공모전을 말한다. 공모전에 대한 점수체계는 같다. 다만 가중치 계산할 경우에는 차등이 생기므로 동일한 점수체계를 적용하였다.

[표3] 동아리 및 학생회 평가 기준

<ul style="list-style-type: none"> <li>총학생회 학생회장 및 임원단 1년 이상</li> <li>단대 학생회 회장 및 임원단 1년 이상</li> <li>과 학생회장단 1년 이상</li> <li>동아리 연합회장단 1년 이상</li> </ul>	5점	*20	100점
<ul style="list-style-type: none"> <li>과 학생회 부장 1년 이상</li> <li>중앙 동아리 회장 1년 이상</li> </ul>	4점		80점
<ul style="list-style-type: none"> <li>중앙 동아리 활동 2년 이상</li> <li>과 동아리 회장 1년 이상</li> <li>과 동아리 활동 2년 이상</li> </ul>	3점		60점
<ul style="list-style-type: none"> <li>중앙동아리 활동 1년 이상</li> <li>과 동아리 활동 1년 이상</li> </ul>	2점		40점
동아리 및 학생회 활동 없음	1점		20점

[표4] 공모전 평가 기준

대상, 2회 이상 참여 및 금상이상 입상	5점	*20	100점
금상, 2회 이상 참여 및 은상이상 입상	4점		80점
은상, 2회 이상 참여 및 입상	3점		60점
동상, 2회 이상 참여	2점		40점
참가	1점		20점

### 3. AHP에 의한 평가요소의 가중치산정

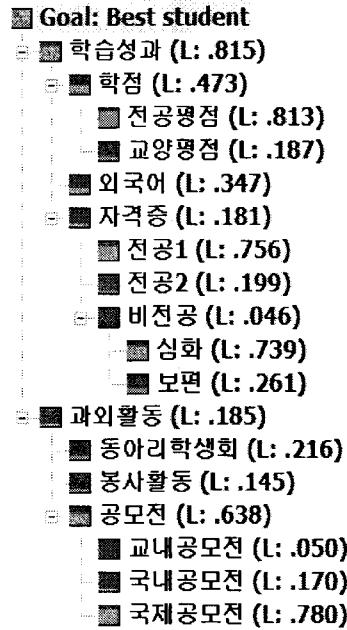
AHP 모형의 평가기준에 대한 중요도를 계산하기 위해 설문을 하였다. 설문 대상은 평가대상이 될 서울산업대학교 산업정보시스템 공학과 교수, 재학생, 학과사무실직원, 그리고 교육학 전공자로 이루어져 있다. 조사방법은 2007년 6월부터 1주일간에 걸쳐 직접 설문지를 전달하여 답변을 받는 방식으로 하였다. 전체 응답자는 15명이다.

<그림2>는 설문지의 일부분이다. <그림2>와 같이 설문지는 평가기준의 중요도에 따라 9점 척도로 체크하도록 되어있다.

설문지를 취입하여 각 항목의 중요도를 계산하고 평균을 내었다. 세부항목의 중요도가 비교된 값은 Excel을 이용하여 기하평균으로 계산하였다. 설문응답 중 세부기준에 대한 일관성비율이 2.0이 넘는 것들은 제외하였다. 일관성비율은 설문응답자별로 응답결과를 Expert Choice에 입력하여 계산하였다.

이를 이용하여 AHP모형의 가중치를 도출하였다. 도출된 가중치를 주기준 및 세부기준에 <그림3>과 같이 입력하였다. 가중치를 입력할 때 Expert Choice의 주요 기능인 쌍대비교를

하지 않고 직접입력방식을 사용하였다.



<그림3> ExpertChoice에 가중치 입력

### 4. 적용사례

#### 4.1 데이터 수집

평가 대상 학생으로는 서울산업대학교 산업정보시스템공학과 4학년 재학생을 대상으로 하였다. 재학생 중 3학년 이하의 학생들은 평가항목으로 설정한 기준에 대한 학생 데이터가 없는 경우가 많기 때문에 평가 대상에서 제외하였다.

데이터를 수집하는 과정에서 자신들의 평점이 공개되기를 꺼려하는 학생들이 많았기 때문에 익명을 사용하여 데이터를 수집하였다.

- ◆ 주요기준으로는 학습성과, 과외활동 이렇게 두 가지입니다. 두 평가기준을 비교하여 체크해주시요.

평가기준	평가척도																		평가기준
	중요 <-----동등-----> 중요																		
학습성과	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	과외활동	

- ※ 학습성과의 세부기준으로는 평점(학점), 외국어, 자격증이 있습니다.  
과외활동의 세부기준으로는 동아리 및 학생회, 봉사활동, 공모전이 있습니다.

- ◆ 학습 성과에 대한 세부기준으로는 학점, 외국어, 자격증 이렇게 세 가지입니다. 두 평가기준을 비교하여 체크해주시요.

평가기준	평가척도																		평가기준
	중요 <-----동등-----> 중요																		
학점	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	외국어	
학점	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	자격증	
외국어	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	자격증	

<그림2> 중요도 산출을 위한 설문지

#### 4.2 학생 데이터 스케일링

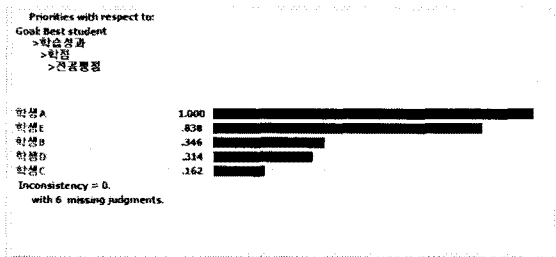
평가대상으로 잡은 산공과 4학년 학생 중 5명의 데이터를 수집하여 각 세부기준에 대하여 점수를 매겼다. 점수 체계가 기준마다 다르기 때문에 정규분포를 이용하여 스케일링 하였다. 각 각 점수를 매긴 후 평균과 표준편차를 구하고 이것을 이용하여 정규분포 값을 구하였다. 그리고 그 값을 100점 만점으로 환산하여 적용하였다. 이렇게 입력할 데이터 값들을 스케일링 하는 과정을 거치면 AHP 분석을 할 때 값들간의 차이가 너무 커져서 가중치가 무의미해지는 경우를 방지할 수 있다.

점수를 Exper Choice에 입력할 때 대안들간의 쌍대 비교를 통해서 넣는 방법이 있고 직접 입력하는 방식이 있다. 이 사례에서는 스케일링한 점수를 직접 입력하는 방식을 사용하였다.

학생데이터 중 비교 가능한 대안들을 추려서 최종적으로 학생 A부터 E까지 다섯명의 학생을 선발하여 비교하기로 하였다.

#### 4.3 결과

학생A부터 학생E까지의 스케일링 된 데이터를 Expert Choice에 입력한 후 결과를 얻었다. <그림4>는 가중치가 가장 높은 전공평점 항목에 대한 학생들의 비교결과이다. 순위대로 나열한 모습으로 학생 A가 가장 우수하며 학생 A를 기준으로 정규화된 점수가 표시되어있다.



<그림4>전공평점의 학생비교결과

Expert Choice를 이용하여 각 세부기준마다 학생A부터 학생E의 순위를 비교해 볼 수 있다. 아홉가지의 세부기준 중 다섯가지에서 학생 A가 1순위로 나타났다.

전체적인 결과는 <그림 5>와 같다. 전체 결과에서도 학생A가 가장 우수한 것으로 나타났다.



<그림5> 우수 학생 선발 최종 결과

#### 5. 결론

기존의 대학생을 평가하는 기준에는 단편적인 기준밖에 없고 점수계량적인 체계적인 평가기준이 없다. 인증기관에서 사용되는 평가기준과 다양한 문헌에서 제시된 평가기준을 종합하여 새로운 평가기준을 제시하였다. 그리고 계층적 평가모델을 설계하였다. 이를 이용하여 대학 재학중인 학생들을 대상으로 평가를 하였다. 학생 평가기준을 이용하여 학생을 평가하고 우수학생을 선발할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 학생들의 특성을 파악하고 진로지도나 학생상담에도 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 본 연구는 학생들의 상담내용을 다루는 정성적인 기준에 대한 평가방법에 대해 제시하지 못한 한계점이 있고, 평가모델의 세부기준에 대한 점수체계의 수학적 검증이 필요하다는 향후 과제를 남기게 된다. 본 논문의 평가모델은 계속적으로 변하고 있는 시대 상황에 따라 지속적인 개선 발전이 필요하며, 이를 통해 학생들의 다양한 특성을 개발할 수 있는 환경을 이루어 나아가야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] 강애남, 이규민(2006) “학생들의 동료평가를 활용한 수행평가 결과의 일반화가능도 분석”, Journal of Education Evaluation, 19(3), 107-121
- [2] 한국공학교육인증원(2005), “공학인증기준 2005 설명서”, ABEEK-2006-AB-021
- [3] 함승연, 김정식, 김춘길(2003), “미국 공학교육 인증제도를 통해 본 공학교육의 발전방안”, 대한공학교육학회지, 28(2), 95-106
- [4] 임영득, 조혜경, 한안진, 박현주, 송민영, 홍석인, 강호감, 노석구, 김은진(2001), “초등학생의 자연과 수행평가 실태조사 및 초등학교 자연과 수행평가도구의 개발Ⅱ:수행평가도구의 개발과 적용”, 한국과학교육학회지, 21(2), 459-472.
- [5] 변대호(2001), “AHP를 이용한 가상쇼핑몰 평가”, Korean management science review, 18(1), 55-68.
- [6] 이서복(1995), “기업채용 변화에 따른 대학의 진로교육 방향”, 한국진로교육학회지, 1995(4), 146-169
- [7] 한국공학교육인증원 홈페이지, <http://www.abEEK.or.kr>