

# AHP와 RFM 결합모델 기반의 환경교육 성과분석

김병무<sup>1</sup>, 서광규<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>상명대학교 경영공학과

## A Performance Analysis of Environmental Education based on a Combined AHP and RFM Model

Byoung Moo Kim<sup>1</sup> and Kwang-Kyu Seo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Management Engineering, Sangmyung University

**요약** 환경문제가 심각해지며, 환경교육에 대한 중요성이 강조되고 있으나 대학교육에서는 환경교육은 활발히 이루어지고 있지 않다. 대학에서의 환경교육은 환경공학 중심으로 이루어지고 있는데, 공학교육의 일환으로써의 환경교육은 환경공학에서의 학문분야뿐만 아닌 공과대학생 전체에 적합한 환경교육이 이루어져야만 더욱 큰 효과가 있을 것이다. 본 연구에서는 공과대학생을 위한 환경교육을 위하여 공학교육과 환경교육 전문가의 의견을 반영한 AHP 기법을 적용하여 공학도에게 적합한 환경교육 범주를 선정하였다. 공학도를 위한 환경교육범주를 선정한 후 공과대학생을 대상으로 환경교육을 실시하였으며 교육전후의 인식변화 설문조사를 통한 교육전후의 환경에 대한 인식변화를 통계적으로 검증하였고 추가적으로 친환경제품의 구매 데이터를 기반으로 통계적 분석 및 RFM 분석을 실시하여 환경교육의 실질적 성과분석을 수행하였다.

**Abstract** The environmental education is more and more important according to increasing environmental problems, but university students don't receive it actively. Actually, environmental education in university is conducted and focused on environmental engineering. In order to have an effect on environmental education for all engineering college students, the course of environmental education consists of various fields of engineering study including environmental engineering. The environmental education categories for engineering college students are determined by using an AHP technique in this study. After educating engineering college students with the developed environmental education course, we evaluated the environmental education performance using the survey on perception level and purchasing data of environmentally consciously products by statistical and RFM analysis.

**Key Words** : Environmental education, AHP, RFM, The combined model, Performance analysis

### 1. 서론

1960년대 산업화와 도시화가 급속하게 진행되면서 발생하는 환경 문제의 해결을 위해 생겨난 환경산업은 그 범위가 점차 확대되어 물, 공기, 토양 오염뿐만 아니라 폐기물, 소음 및 생태계와 관련된 환경 피해를 측정, 예방, 제어, 또는 바로잡을 수 있는 제품 및 서비스와 관련되는 모든 산업으로 확대되고 있다.

이과 같이 환경에 대한 국가적·국제적인 관심이 높아지고 있는 가운데 환경교육에 대한 필요성 및 관심 또한

함께 높아지고 있다. 이에 초등교육에서부터 시범학교가 지정되어지며, 환경교육에 대한 조기화가 이루어지고 있다[1]. 하지만 환경교육에 대한 조기화의 바람은 불고 있지만 성인이 된 이후의 대학교육에서는 환경교육에 대한 관심이 적은 것이 사실이다[2,3].

이에 본 연구는 대학 환경교육의 필요성을 인식하고 보다 나은 환경교육의 성과를 위한 공학교육의 일환으로 공학도에게 맞는 공학도를 위한 환경교육 범주들을 선정하기로 하는데, 본 연구에서는 AHP 기법을 통하여 선정한다.

\*교신저자 : 서광규(kwangkyu@smu.ac.kr)

접수일 11년 11월 04일

수정일 (1차 12년 01월 03일, 2차 12년 02월 01일)

게재확정일 12년 02월 10일

본 연구에서는 공학도에게 적합한 환경교육의 범주를 찾고 이를 공학교육과 연계하여 교육을 실시하는데, 특히 공과대학에서 환경교육은 환경공학과의 전공 특화된 교육과정 이외에 본 연구에서 제안한 교육범주들은 최근 들어 그 중요성이 증가하고 있는 ‘지속가능’이란 화두를 만족시킬 수 있는 매우 핵심적인 내용들을 다수 포함하여 제안한다. 이에 공학교육에서의 환경교육을 위하여 선정된 범주들을 토대로 교육을 실시한 후 교육 전과 후의 일회용품 구매 내역을 조사하여 RFM 기법을 통하여 환경교육에 대한 성과 측정을 실시하여 환경교육의 성과를 정량적으로 분석하기로 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 환경교육

환경교육이란 학습자가 인간과 환경과의 관계를 이해하고, 이를 토대로 발생하는 문제점들에 대하여 인식하며 그 문제들을 해결하기 위한 방법들을 알아가며 그 방법들을 실생활에 연결하여 해결하며 삶을 살아가기 위한 교육활동을 말한다. 환경교육은 크게 학교 환경교육과 사회 환경교육으로 구분할 수 있다. 사회 환경교육은 사회의 환경적 책임감을 형성하기 위해 실시되는 것이며, 학교 환경교육은 개인의 책임 있는 환경행동과 올바른 의사 결정 능력을 통한 친환경적인 행동을 하는 의사 결정 능력의 향상을 위하여 이루어진다[4]. 학교 환경교육의 대상자는 모든 학생이 되며, 사회 환경교육 대상자는 환경전문인을 포함한 일반 시민과 청소년 등 전체 시민이 된다. 학교 환경교육은 교육과정에 따라 정해지는 것이 일반적이거나, 정기적인 교육 이외에는 내용 선정이 자유롭다.

### 2.2 AHP (Analytic Hierarchy Process)와 RFM (Recency Frequency Monetary Value)

1980년대 미국의 Satty에 의해 소개된 AHP 기법은 여러 대안에 대한 다면적 평가 기준을 통한 의사결정지원 방법으로, 제시된 기준들에 기초하여 선택 가능한 각 대안들에 대한 쌍대비교를 하여 우선순위를 부여하는 방법이다. AHP 기법은 의사결정의 전 과정을 여러 계층으로 나누고 이를 단계적으로 분석함으로써 복잡한 문제에 쉽게 접근할 수 있으며 정량적인 데이터뿐만 아니라 정성적인 데이터까지도 상대적 가중치를 구할 수 있어 최적의 선택안을 찾아내기에도 매우 효과적이다[5].

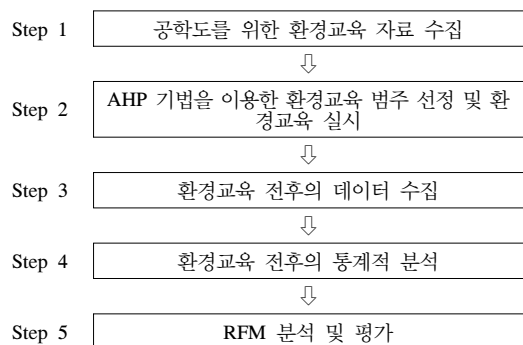
RFM은 최근의(Recency) 주문 혹은 구매 시점, 특정 기간 동안 얼마나 자주(Frequency) 구매하였는가의 빈도,

구매의 금액 또는 규모는 얼마나 되는지(Monetary Value)를 의미하며, 각각 고객에 대한 R·F·M을 계산한 후 이를 바탕으로 각각 고객의 점수를 산출하며 이를 토대로 고객군을 정의하여 그에 해당하는 적합한 고객관리를 위한 기법이다[6].

## 3. 연구 방법 및 사례 연구

### 3.1 환경교육 성과분석을 위한 AHP와 RFM 결합모델

본 연구에서는 공학도를 위한 환경교육을 수행하기 위한 환경교육 범주를 결정하고, 환경교육 전후의 인식변화와 성과분석을 수행하고자 그림 1과 같이 총 5단계의 연구가 수행되었다.



[그림 1] 제안 모델의 적용 절차

[Fig. 1] Application Procedures of the Proposed Model

### 3.2 사례 연구

본 절에서는 제안 모델을 적용하여 환경교육의 성과분석을 위한 사례연구를 제안 모델의 적용절차에 따라 기술하기로 하는데, 본 연구의 교육대상자는 S대학교의 공과대학생으로 한정하였다.

#### 3.2.1 AHP 기법을 이용한 환경교육 범주 선정

본 연구에서는 표 1에서 보는 바와 같이 14개의 환경교육 범주들을 도출하였고[7], 공학도에게 필요한 환경교육 범주들을 결정하기 위하여 공학교육과 환경교육분야의 전문가 5인을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 3인의 설문 결과는 기하 평균하여 상대적 가중치를 산출하여 최종 환경교육 범주들을 선정하는데 반영하였다. AHP 적용결과는 표 1에서 보는 바와 같이 각 환경범주별 중요도에 따른 가중치가 결정되었고 본 연구에서는 AHP 기법

을 통하여 가중치를 산출하였는데, 본 연구에서는 상위 8개의 범주를 공학도에 적합한 환경교육 범주들로 최종 결정하였다.

[표 1] AHP를 통해 도출된 환경교육 범주들의 가중치  
[Table 1] Weights of environmental education categories derived by AHP

환경교육 범주	가중치
지속가능한 경영/환경경영시스템(EMS)	0.2275
전과정평가 (LCA) 및 전과정비용(LCC)	0.2275
폐기물 관리/재활용 (Recycling)	0.1486
청정 생산 (Clean Production)	0.0858
저탄소 녹색성장을 위한 환경계획기법	0.0699
자연생태계보존 및 복원정책	0.0699
환경친화적 제품 설계	0.0381
친환경 물류 (Green Logistics)	0.0381
친환경 재료 (Eco-material)	0.0214
재제조 (Remanufacturing)	0.0214
물관리정책	0.0214
각국의 친환경 정책 및 법규 동향	0.0122
환경 회계	0.0098
대기관리정책	0.0084

### 3.2.2 공학도를 위한 환경교육 후의 학습자들의 데이터 수집

환경교육은 S 대학교 공과대학생 117명을 대상으로 캡스톤 설계 시간을 활용하여 교육하였으며, 환경교육 후 교육 학습자들에게 교육 전과 동일한 기간인 한 달(2011년 11월)간의 친환경 제품을 포함한 물품의 구매일지를 작성하도록 하였다. 구매일지는 환경 교육 전 구매 일지와 동일하다.

### 3.2.3 인식변화 분석

평가의 방법은 친환경 제품을 포함한 물품의 구매일지 데이터를 가지고 이루어졌으며, 통계분석은 통계프로그램인 SPSS v.12.0을 활용하였다. 설문조사의 문항은 환경교육시간의 적절성, 타 환경교육과의 차별성, 환경교육의 전문성, 환경교육 범주의 다양성, 환경교육의 흥미성, 환경교육의 유용성에 관한 응답자의 만족도를 7점 척도로 조사하였다.

표 2는 환경교육 전과 후의 인식차이를 보기 위하여 시행한 사전검사와 사후검사의 분석결과이다. 이를 해석하면 공학도를 위한 환경교육 전과 후의 환경교육에 대한 인식정도의 차이가 -2.39이며 표준편차는 1.54로 표준오차는 0.14이다. 이 평균 차이의 95% 신뢰구간은 [-2.68

~ -2.11]이며, 이것은 0을 포함하고 있지 않으므로 공학도를 위한 환경교육 범주들의 환경교육이 환경교육의 인식 변화에 효과가 있다고 할 수 있다.

[표 2] 대응표본 검정 및 대응표본 통계량  
[Table 2] t-test of the paired sample (the paired t-test) & Statistics of the paired sample

구분	평균	N	표준편차	평균의 표준오차			
환경교육 전 인식 정도	4.08	117	1.40	.13			
환경교육 후 인식 정도	6.47	117	.76	7.03E-02			
대응차							
평균	표준편차	평균표준오차	차이의 95% 신뢰구간		t	자유도	유의확률 (양쪽)
			하한	상한			
-2.39	1.54	.14	-2.68	-2.11	-16784	116	.000

표 3~5는 수집된 친환경 제품을 포함한 물품의 구매일지에서 구매 횟수의 환경교육 전과 후의 변화량을 토대로 대응표본 T-검정을 실시하여 환경교육 전과 후의 변화를 검증한 것이다. 두 변수의 대응표본 상관계수는 0.778로 어느 정도의 강한 상관을 보이고 환경교육 전의 일회용품 구매 횟수와 환경교육 후의 일회용품 구매 횟수의 차이가 -5.26회이며 표준편차는 5.21회로 표준오차는 0.48회이다. 이 평균 차이의 95% 신뢰구간은 [-6.21 ~ -4.30]이며, 이것은 0을 포함하고 있지 않으므로 공학도를 위한 환경교육 범주들의 환경교육 효과가 있다고 할 수 있다.

[표 3] 대응표본 통계량  
[Table 3] Statistics of the paired sample

구분	평균	N	표준편차	평균의 표준오차
환경교육 전 친환경 제품 구매 횟수	12.52	117	6.81	.63
환경교육 후 친환경 제품 구매 횟수	17.78	117	8.28	.77

[표 4] 대응표본 상관계수

[Table 4] The correlation coefficient of the paired sample

구분	N	상관계수	유의확률
환경교육 전 친환경제품 구매횟수 - 환경교육 후 친환경제품 구매횟수	117	.778	.000

[표 5] 대응표본 검정

[Table 5] t-test of the paired sample

대응차					t	자유도	유의 확률 (양쪽)
평균	표준 편차	평균표준오차	차이의 95% 신뢰구간				
			하한	상한			
-5.26	5.21	.48	-6.21	-4.30	-10.90	116	.000

### 3.2.4 RFM 분석 및 평가

RFM 변수 기준으로 환경교육 후 공학도 학습자들이 4주간의 일회용품 구매 횟수 중 교육 직후의 일회용품 구매 횟수가 가장 많은 횟수를 기준으로 10단계로 나누고 10점 간격으로 점수를 부여한 결과이다. RFM 분석 결과는 모든 교육 학습자들의 R·F·M의 3가지 분석을 통해서 부여된 점수를 동일한 기준으로 가중치를 할당하여 합산하여 얻는 점수이다.

표 6은 교육 학습자 117명의 RFM 점수의 통계치를 나타낸 것이다. 교육 학습자의 평균 점수는 67.01점으로 최고점은 86.67점이며 최저점 53.333점으로 범위는 33.33점으로 나타났는데, RFM의 평균수치가 67점으로 환경교육의 성과가 있음을 확인할 수 있었다.

[표 6] 교육 학습자의 RFM 통계치

[Table 6] RFM statistics of education learners

RFM value	빈도	퍼센트
53.33	11	9.4
56.68	9	7.7
60.00	19	16.2
63.33	11	9.4
66.68	15	12.8
70.00	13	11.1
73.33	17	14.5
76.68	10	8.5
80.00	8	6.8
83.33	1	.9
86.68	3	2.6
합계	117	100.0
평균	67.01	
표준편차	8.62	

## 4. 결론

본 연구에서는 공학교육의 일환으로 공학도에게 보다 적합한 환경교육의 범주들을 찾아내고, 이를 통한 환경교

육이 효과가 있는지를 성과분석을 통하여 검증하기 위한 연구를 수행하였는데, 본 연구결과를 통하여 공과대생의 환경교육 전후의 인식변화가 있었음을 통계적으로 검증하였으며 특히, RFM 기법을 적용한 결과 RFM의 평균수치가 67점으로 환경교육의 성과가 있음을 확인할 수 있었다. 공학도에게 새로운 환경교육 범주를 통한 환경교육을 실시하였고, 이는 환경교육과 공학교육이 접목된 환경교육이기에 타 환경교육에 비하여 공학도에게 적합한 환경교육이 이루어졌다고 판단된다. 또한, 공학도에게 환경교육에 대한 새로운 시선 및 인식이 이루어지게 하였으며, 타 환경교육보다 큰 파급효과가 이루어질 수 있으리라 기대된다.

본 연구는 공과대학생만을 대상으로 수행되었다. 향후 연구로는 공학도를 위한 환경교육 범주가 공과대학 전공간에 차이가 있는 지에 대한 유의성 검증과 환경교육 범주 선택 시의 범주의 개수에 따른 환경교육의 영향의 차이를 검증하는 것이 필요하다. 추가적으로 본 연구의 대상인 공과대학생만이 아닌 단과대학을 확대하여 일반 대학생을 전체를 대상으로 본 연구내용을 적용하는 것이 필요하다.

## References

- [1] D, H Choi, "Retrospect and Prospect of Environmental Education during 10 Years of Korean School", *Proceedings of 2006 KOSEE Fall Conference*, pp. 3-23, 2006.
- [2] D. H. Gerhart, "Environmental Education of Germany University", *Journal of Korea Environmental Education*, Vol. 4, pp. 23-35, 1993.
- [3] D. G. Lee, "Environmental Education and Contents", *Proceedings of 2007 KOSEE Spring Conference*, pp. 146-162, 2007.
- [4] S, J, Yun, "A Study on the Effect of Environment Education and Suggestions", Master Thesis, Keimyung University, 2007,
- [5] K.-K. Seo, "A SCM System Selection Problem using AHP Technique based on Benefit/Cost Analysis", *Journal of Korea Safety Management & Science*, Vol 11(2), pp. 153-158, 2009.
- [6] S. H. Ha, K. H. Back, "Analyzing Customer Purchase Behavior of a Department Store and Applying Customer Relationship Management Strategies", *Korean Management Science Review*, Vol. 21(3), pp. 55-69, 2004.
- [7] Y. J. Lee, Y. H. Lee, "The Development of Evaluation

Criteria for the Environmental Education Programs at the Elementary and Secondary Schools”, *Journal of Agricultural Education and Human Resource Development*, Vol. 41(4), pp. 277-296, 2009.

---

김 병 무(Byoung Moo Kim)

[준회원]



- 2003년 3월 ~ 2012년 2월 : 상명대학교 경영공학과

<관심분야>

데이터마이닝과 CRM, 마케팅, 경영정보시스템

---

서 광 규(Kwang-Kyu Seo)

[정회원]



- 2002년 8월 : 고려대학교 산업공학과 공학박사
- 1997년 9월 ~ 2003년 2월 : 한국과학기술연구원(KIST) 선임연구원
- 2003년 3월 ~ 현재 : 상명대학교 경영공학과 부교수

<관심분야>

생산관리, 데이터마이닝과 CRM, 정보시스템, 인공지능