

퍼지 ID3를 이용한 지속가능경영의 패턴분석에 관한 연구

A Study on Pattern Analysis of Sustainability Management Using Fuzzy ID3

김홍진* · 황승국**

Hong-Jin Kim and Seung-Gook Hwang

* 경남대학교 산업공학과 박사과정

** 경남대학교 정보통신공학과 교수

Department of Industrial Engineering, Kyungnam University, Korea

요 약

본 논문에서는 중소기업의 지속가능경영을 평가하기 위한 평가모형을 제안하였다. 또한, 퍼지 ID3에 의하여 구해진 패턴분석에 대한 if-then 룰과 의사결정트리를 보여준다. 본 논문에서 제안한 평가모형은 중소기업의 경쟁력 향상의 평가도구로서 사용이 가능하다. 중소기업이 퍼지 ID3를 이용한 지속가능경영의 패턴분석에 사용된 평가 룰을 사전에 알 수 있다면 중소기업들의 자체 평가에 효과적으로 사용될 수 있으리라 기대된다.

Abstract

In this paper, a model to evaluate the sustainability management for small and middle enterprises was suggested. Also, the if-then rules and its decision tree for pattern analysis which is obtained by fuzzy ID3 from the data of sustainability management were shown. The suggested model can be used for the evaluation tool of competition increase of enterprises. If the enterprise can recognize that the evaluation rule can be taken advantage of the sustainability management pattern analysis using fuzzy ID3, it is expected that they can use the rule effectively for self evaluation.

Key Words : Fuzzy ID3, Sustainability, If-then Rule, Pattern Analysis

1. 서 론

최근 들어 산업계의 화두로 부상하고 있는 것이 지속가능경영이다[1-7]. 이것은 기업의 영속성을 보장하기 어려운 시대에 기업들이 경영활동을 하고 있다는 것을 의미하고 있다. 이것은 기업경영에 지속가능경영의 구성요소인 경제, 환경, 사회를 핵심 축으로 하여 이들이 상호 조화를 이루면서 지속가능한 발전을 도모해야 한다는 것을 의미한다[1-3].

이에 기업들은 기존의 경영활동에 지속가능경영의 구성요소를 접목하는 활동을 전개하고 있다. 환경부에서는 환경측면을 중심으로 지속가능경영 추진 가이드라인[8]을 제시하고, 지속가능발전 기본법[9]을 제정하였다. 또한 대한상공회의소 지속가능경영원에서는 지속가능성보고서 작성 매뉴얼[1]을 발간하여 기업에서의 지속가능성보고서 작성의 지침을 제공하고 있다. 근래에는 대기업들을 중심으로 환경보고서, 지속가능경영보고서를 이러한 가이드라인을 기준으로 작성, 발표하고 있다[10-12].

이러한 지속가능경영은 대부분이 국내의 선진기업에서 이루어지고 있는 것이 현실이다[1]. 그러나 이러한 선진기업

을 서포트하고 있는 것은 중소기업이다. 대기업 혼자 열심히 한다고해서 지속가능경영이 되는 것이 아니라 대기업을 서포트하는 중소기업과 함께 지속가능경영을 도모해야 만이 완전한 지속가능경영이 된 것으로 볼 수 있다.

이러한 관점에서 중소기업에 위한 지속가능경영모형이 필요하다고 할 수 있다. 현실적으로 대기업과는 규모와 시스템 면에서 차이가 나는 중소기업의 지속가능경영을 어떻게 구축할 것이며, 구축한 것의 평가는 어떻게 할 것이며, 평가한 후에 경험이 적은 중소기업에 위해서 어떻게 하면 지속가능경영 수준을 향상시킬 수 있는지에 대한 사전지식에 대한 연구의 필요성이 대두된다.

첫 번째의 지속가능경영 구축에 대한 것은 지속가능경영 가이드라인으로 국제적으로 통용되고 있는 GRI(Global Reporting Initiative) G3버전을 활용하면 된다.

두 번째의 지속가능경영 평가모형은 GRI G3버전을 활용하되 중소기업의 수준을 감안하여 평가모형을 개발하여야 한다.

세 번째의 사전지식은 지속가능경영의 수준평가에 대한 패턴이 어떻게 분류되는지를 사전에 알 수 있다면 수준 향상을 위한 참고자료로서의 활용이 가능해진다.

본 논문에서는 상기한 두 번째와 세 번째의 문제를 다루고자 한다. 두 번째의 문제는 GRI G3버전을 활용하여 대기업 및 정부기관을 중심으로 행해지고 있는 지속가능경영 평가에서 사용되고 있는 평가항목들을 중소기업에 부합하

접수일자 : 2008년 8월 22일

완료일자 : 2008년 10월 8일

본 연구는 2008학년도 경남대학교 학술연구장려금 지원으로 이루어졌음.

는 형태로의 평가모델을 전문가들을 활용하여 개발하고자 한다.

세 번째의 문제에서 패턴분석[13-14]의 연구로서는 퍼지 TAM 네트워크[15-23]를 들 수 있지만 입력 및 출력 데이터간의 if-then 퍼지룰을 생성하지만 이것을 말로서 표현하는 데에는 한계가 있기 때문에 if-then 룰을 트리구조로 나타낼 수 있는 ID3[24]에 퍼지집합을 활용하는 퍼지 ID3[25-27]를 이용하여 획득한 if-then 룰을 획득하고 의사결정트리로서 그 구조를 보이고자 한다. 또한 이 if-then 룰에 의하여 본 논문에서 사용한 출력데이터의 패턴분석 결과도 제시하고자 한다.

따라서, 본 논문에서는 중소기업에 위한 지속가능경영 평가모델을 개발하고, 퍼지 ID3를 이용한 지속가능경영의 if-then 룰에 의한 중소기업별 패턴분석을 하고자 한다.

2. 지속가능경영

지속가능경영은 전 세계적인 시대의 흐름이고, 글로벌 기업경쟁시대에 대응하기 위한 필수적인 요소[8]이며, 지속가능한 발전의 태동과 맥을 같이 하는 관점에서는 지속가능한 발전을 위해 기업에 요구되는 새로운 경영패러다임[3]이다. 이러한 지속가능경영 대한 정의로서는 학제적, 실무적으로 다양한 정의가 제기되고 있으나 이들을 종합하여, 지속가능경영이라는 것은 “기업 활동에서 끊임없이 제기되는 경제·환경·사회적 이슈로 인한 경영상의 위험을 최소화 할 뿐 아니라 새로운 사업 기회를 발굴하는 경영전략”이라 할 수 있다[1].

이러한 지속가능경영에 대한 세계적인 동향을 요약하면 다음과 같다.

세계지속가능발전 기업협의회(WBCSD:World Business Council for Sustainable Development)는 기업의 지속가능경영의 전략목표로 사회적 책임, 에코 효율성, 혁신과 기술, 생태계, 지속가능시장, 위험 이라는 핵심주제를 가이드로 제시하고 이들 수행을 지원하고 있다[3].

UN Global Compact는 기업활동에 인권, 노동, 환경, 반부패에 관한 10가지 원칙을 전 세계 기업들에게 제시하여 UN의 목적을 지지하는 활동을 촉진하도록 하고 있다[3].

GRI는 자발적인 전 세계 이해관계자들의 참여과정을 통해 표준화된 기업 지속가능성보고서 가이드라인의 개발과 보급을 목표로 하여 지속가능성보고서를 재무보고 수준으로 향상시키고자 하는 단체로서 2006년에 세 번째 지속가능성보고서 가이드라인 GRI G3버전을 발표하였다[2].

이 가이드라인에 의하여 기업에서는 지속가능성보고서를 작성하고 있다. 일반적으로 지속가능성보고서는 경제적·환경적·사회적측면의 기업의 모든 성과를 이해관계자에게 공개함으로써 기업의 다양한 책임 및 성과에 대한 의소소통을 가능하고 원활하게 하는 중요한 수단이라고 할 수 있다[1].

본 논문에서는 GRI 가이드라인 G3버전을 기본으로 하여 우리나라 중소기업의 현실에 적합한 지속가능경영 평가를 위한 모델을 개발하고자 한다.

3. 지속가능경영 평가모델 개발

본 논문에서는 국제적으로 통용되고 있는 지속가능경영 가이드라인인 GRI G3버전을 중심으로 대기업을 중심으로 행해지고 있는 지속가능경영평가에서 사용되고 있는 평가항목들에 대하여 중소기업의 현실을 고려한 중소기업용 평가모델을 개발하고자 하였다.

ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001심사원으로서 심사업체 100개 이상, 지도업체 150 개 이상, 제조업 15년 이상, GRI G3버전 가이드라인을 중심으로 다년간의 심사경험과 지도경험, 그리고 지속가능경영보고서 검증을 바탕으로 한 전문가들의 의견을 활용하였다.

GRI 가이드라인의 구성요소라 할 수 있는 경제, 환경, 사회(노동 및 인권, 사회, 제품책임)의 3축으로 구성되어 있는 틀을 활용하였으며, 이 3개의 축(경제, 환경, 사회)을 중심으로 전략적 측면에서 품질, 환경, 안전보건경영시스템측면을 고려하였다.

GRI G3버전의 성과지표를 기준으로 하여 현재의 중소기업의 현황을 반영하되 대기업도 접근할 수 있도록 항목들을 삽입하여 전체 항목은 함축하여 최소화 하였다. 고객을 포함한 이해관계자 범위에서 평가항목을 선정하였으며, 중소기업에서도 전략적 사고를 갖추어야 한다는 필연적인 명제 하에 제2부 프로파일(전략, 지배구조, 조직, 성과지표)중 전략적 측면 및 조직 관련 사항을 삽입함으로써 대기업과의 규모 및 시스템정도의 차이를 다소 보완하였으나, 지배구조관련사항은 중소기업의 특징상 제외하였다. 그 대신 성과지표는 질문항목별 세부항목내용에 정량화할 수 있는 항목들을 추가하였다.

이상으로부터 표 1과 같이 6개 평가부문에 대하여 중소기업 중심으로 30개의 항목으로 개발 작성된 지속가능경영 평가항목을 표 2에 나타내었다.

표 1은 평가부문인 전략부문, 경제부문, 환경부문, 노동 및 인권부문, 사회부문, 제품책임부문에 대한 평가항목, 문항개수, 평가점수를 나타내고 있다. 즉, 6개의 평가부문에 총문항 30개로 평가점수의 만점을 150점으로 하는 평가하는 지속가능경영 평가모델을 개발하고자 하는 것이다.

표 1. 평가부문

Table 1. Departments of Evaluation

평가 부문	전략 부문	경제 부문	환경 부문	노동 및 인권 부문	사회 부문	제품 책임 부문	계
	A	B	C	D	E	F	
문항 개수	2	6	10	6	3	3	30
점수	10	30	50	30	15	15	150

표 2. 중소기업 평가항목

Table 2. Evaluation Items of Small and Medium Enterprise

1	경쟁력 강화 혹은 합리화 추진(생산성 향상)을 위한 전담 조직유무
2	조직의 핵심과제 및 단기/중기/장기 비전 수립(사업계획, 경영검토 등)
3	기업경쟁력 부문 혹은 품질경영체제 인증여부(품질상 수상, ISO 9001 등)
4	생산 제품에 대한 인증실적 여부(KS, CE, UL 등)
5	이해관계자와의 의사소통을 위한 시스템운영여부(예, 홈페이지, 홍보 등)
6	재무제표 작성, 발간, 보고유무
7	입금에 대한 법규 충족여부
8	정부보조금 수혜실적
9	환경친화기업 지정 또는 환경경영체제 인증여부(예: 환경친화기업 or ISO14001 or EMAS)
10	환경담당 임원 및 전담조직 유무
11	환경보고서 또는 지속가능보고서 발간 여부 및 검증(경영검토서 혹은 사업계획서에 반영여부)
12	환경 관련 법규 파악 및 준수 여부
13	폐기물 저감 및 재활용
14	기후변화 방지를 위한 온실가스 저감 계획
15	에너지 절감 및 개선 정도
16	유해화학물질 배출과 관리
17	녹색구매 방침 제정 및 이행
18	친환경 제품 인증 획득 정도
19	안전보건관련 시스템구축 혹은 안전보건경영체제 인증여부(OHSAS 18001, K-OHSMS 18001 등)
20	안전보건위원회 운영여부
21	교육프로그램에 건강, 안전에 관련한 내용 포함 및 실행 여부
22	평생학습프로그램 운영 여부
23	직원의 고충처리제도에 대한 운영 여부
24	근로기준법, 산업안전보건법등에 대한 법규준수여부
25	기업윤리에 관련된 절차가 수립되어 운영되고 있는가
26	사회적 책임을 관장하는 조직 및 제도 운영여부
27	사회적 책임에 관련된 법규준수여부
28	고객만족도에 대한 모니터링 및 개선여부
29	제품책임법에 대응할 수 있고 모니터링 전담조직 및 절차보유 유무
30	제품책임법에 대한 법규준수여부

4. 사례연구

표 3은 표 1의 6개의 평가부문과 표 4의 클래스의 분류 기준에 의해 구한 중소제조업체의 53개 데이터를 나타내고 있다.

표 3. 업체 평가 데이터

Table 3. Evaluation Data of Enterprises

No	A	B	C	D	E	F	Class
1	5	16	10	11	3	6	ML
2	7	14	16	13	9	13	MM
3	4	16	22	12	3	6	ML
4	3	18	12	17	13	10	MM
5	3	18	16	10	3	4	ML
6	4	21	26	11	8	9	MM
7	3	15	17	16	9	11	MM
8	4	19	24	6	3	3	ML
9	9	26	32	25	15	15	HM
10	3	18	14	14	8	10	MM
11	7	14	20	12	7	8	MM
12	5	17	20	13	5	6	ML
13	4	10	13	12	4	4	LH
14	4	18	31	17	13	10	MH
15	3	11	14	8	3	5	LH
16	2	15	27	16	4	9	MM
17	3	17	24	14	4	10	MM
18	7	9	16	13	3	7	ML
19	7	22	16	14	4	3	ML
20	3	13	21	15	9	9	MM
21	3	14	9	7	3	4	LH
22	5	15	23	14	4	4	ML
23	3	13	22	12	3	4	ML
24	3	10	20	12	3	4	ML
25	3	13	21	13	7	4	ML
26	6	16	24	18	5	5	MM
27	3	12	22	10	3	4	ML
28	8	16	23	14	3	9	MM
29	4	16	14	14	4	10	ML
30	4	19	21	15	9	12	MM
31	4	14	21	16	13	14	MM
32	5	18	17	17	7	11	MM
33	5	13	15	12	11	15	MM
34	4	18	16	17	10	11	MM
35	7	11	16	13	3	5	ML
36	5	11	10	8	3	3	LH
37	4	12	10	9	5	4	LH
38	4	13	11	7	3	3	LH
39	8	15	21	14	8	8	MM
40	2	9	13	9	4	4	LH
41	3	12	18	8	5	4	LH
42	3	9	14	7	4	3	LH
43	3	7	15	10	4	4	LH
44	2	8	13	8	5	4	LH
45	3	9	13	7	4	4	LH
46	3	8	15	9	5	5	LH
47	3	10	13	9	3	4	LH
48	2	8	13	8	5	4	LH
49	3	8	14	8	4	4	LH
50	3	13	12	11	4	11	ML
51	8	25	37	15	10	8	HL
52	7	13	14	12	5	7	ML
53	4	14	15	16	9	15	MM

퍼지 ID3를 이용한 중소기업체 평가에 사용한 클래스는 표 4와 같이 9개로 분류하고, 분류기준과 점수를 제시하였다.

표 4. 클래스의 분류

Table 4. Classification of Class

클래스 분류	분류 기준	점수
초우수 HH	지속가능경영을 위한 우수한 인프라가 구축되어 있으며 전사적으로 우수하게 실행하고 있는 수준	134-150
매우우수 HM	지속가능경영을 위한 우수한 인프라가 구축되어 있으며 전사적으로 실행하고 있는 수준	117-133
우수 HL	지속가능경영을 위한 인프라가 구축되어 있으며 대부분 실행하고 있는 수준	101-116
보통이상 MH	지속가능경영을 위한 인프라가 구축되어 있으며 일부 실행하고 있는 수준	84-100
보통 MM	지속가능경영을 위한 인프라가 일부 구축되어 실행하고 있는 수준	67-83
보통이하 ML	지속가능경영에 대해 인식하고 있고 일부 실행하고 있는 수준	51-66
미흡 LH	지속가능경영에 대해 인식은 하고 있으나 거의 실행하지 않는 수준	34-50
불량 LM	지속가능경영에 대한 인식은 하고 있는 수준	17-33
매우불량 LL	지속가능경영을 적용할 수 없는 수준	0-16

표 3에서의 53개 업체의 클래스를 분류하면 표 5와 같다. 클래스 HM, HL, MH는 기업 수가 각각 1개씩이어서 이것을 하나로 그룹으로 간주하여 처리하였다.

표 5. 클래스 분류별 기업수

Table 5. Number of Enterprises by Classification of Class

클래스 분류	기업수
HH	0
HM	1
HL	1
MH	1
MM	18
ML	16
LH	16
LM	0
LL	0

표 6은 표 3과 함께 퍼지 ID3를 이용하기 위해서 필요한 입력데이터로서 표 1의 평가부문 6개에 대한 퍼지집합에 대한 포인트별 멤버집합수를 나타내고 있다.

표 6. 부문별 퍼지집합

Table 6. Fuzzy Sets by Departments

구분		1점		2점		3점		4점	
		포인트	멤버집합수	포인트	멤버집합수	포인트	멤버집합수	포인트	멤버집합수
A	Big	6	0	7	0.5	9	1	10	1
	Small	2	1	3	1	4	1	6	0
B	Big	17	0	21	0.5	25	1	30	1
	Medium	12	0	16	1	20	1	24	0
	Small	6	1	7	1	12	1	15	0
C	Big	24	0	32	0.5	34	1	50	1
	Medium	14	0	21	1	23	1	31	0
	Small	9	1	12	1	18	1	22	0
D	Big	19	0	23	0.5	28	1	30	1
	Medium	13	0	18	1	22	1	26	0
	Small	6	1	10	1	12	1	15	0
E	Big	9	0	13	0.5	14	1	15	1
	Medium	6	0	9	1	10	1	12	0
	Small	3	1	3	1	5	1	7	0
F	Big	9	0	12	0.5	14	1	15	1
	Small	3	1	6	1	8	1	11	0

표 3과 표 6을 이용하여 퍼지 ID3의 알고리즘을 적용한 결과는 다음과 같이 8개의 퍼지 룰이 생성되었다.

- (Society, Big [p:99.972])
-> HH (ML:0.00, MM:0.00, MH-HH:1.00, LH:0.00)
- (Society, Medium [p:99.972]),
(Economy, Big [p:99.972])
-> HH (ML:0.00, MM:0.00, MH-HH:1.00, LH:0.00)
- (Society, Medium [p:99.972]),
(Economy, Medium [p:99.972])
-> MM (ML:0.00, MM:1.00, HH:0.00, LH:0.00)
- (Society, Medium [p:99.972]),
(Economy, Small [p:99.972])
-> MM (ML:0.00, MM:1.00, HH:0.00, LH:0.00)
- (Society, Small [p:99.972]),
(Strategy, Big [p:99.972])
-> MM (ML:0.00, MM:1.00, HH:0.00, LH:0.00)
- (Society, Small [p:99.972]),
(Strategy, Small [p:99.972]),
(Environment, Medium [p:99.972])
-> ML (ML:1.00, MM:0.00, HH:0.00, LH:0.00)
- (Society, Small [p:99.972]),
(Strategy, Small [p:99.972]),
(Environment, Small [p:99.972]),

(Economy, Medium [p:99.972]),
 (Work, Small [p:99.972]),
 (PL, Small [p:99.972])
 ->ML LH (ML:0.50, MM:0.00, HH:0.00, LH:0.50)

8. (Society,Small [p:99.972]),
 (Strategy,Small [p:99.972]),
 (Environment,Small [p:99.972]),
 (Economy,Small [p:99.972])
 -> LH (ML:0.18, MM:0.00, HH:0.00, LH:0.82)

이상의 퍼지 룰을 의사결정트리로 나타낸 것이 그림 1이다.

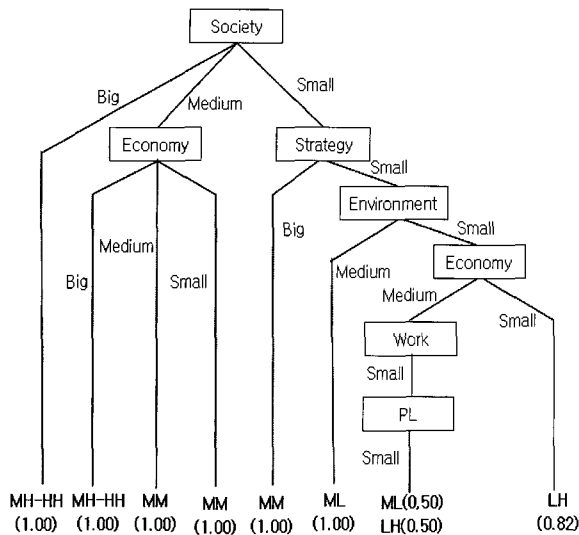


그림 1. 패턴분석을 위한 의사결정트리
 Fig. 1. Decision Tree for Pattern Analysis

그림 1의 패턴분석을 위한 의사결정 트리에 의하여 표 4와 표 5를 이용한 패턴분석의 결과는 표 7과 같다. 53개의 데이터 중에 바로 인식한 것은 39개이며, 클래스를 다르게 인식한 것은 12개, 인식이 불가능한 것이 2개로 나타났고, 인식불가 데이터를 제외한 인식율은 76.4%로 나타났다.

표 7. 패턴분석의 결과
 Table 7. Results of Pattern Analysis

인식수	오인식수	인식불가	인식율	오인식율	인식불가 제외한 인식율
39	12	2	73.5%	22.6%	76.4%

5. 결 론

본 논문에서는 대기업 위주로 평가되고 있는 지속가능경영에 대하여 중소기업에서 사용할 수 있는 지속가능경영 평가모델을 개발하였다.

이것은 GRI G3버전 가이드라인의 구성요소인 경제, 환경, 사회의 3축을 활용하고, 여기에 전략적 측면으로 품질, 환경, 안전보건경영시스템의 측면도 고려한 중소기업에 위

한 지속가능경영 평가모델이다.

본 논문에서는 이와 같이 개발된 평가모델을 이용하여 중소기업의 데이터를 구하여 퍼지 ID3를 이용하여 지속가능경영의 평가에 대한 if-then 룰을 구하였다. 이렇게 획득한 8개의 if-then 룰에 대하여 전문가의 검증을 통하여 의사결정트리로서 그 구조를 보이고 이 if-then 룰에 의하여 본 논문에서 사용한 출력데이터의 패턴분석 결과도 제시하였다.

본 논문의 성과로서는 중소기업의 지속가능경영을 위한 평가모델의 개발로서 대기업을 서포트하는 중소기업도 함께 평가하여 관련 기업 전체가 함께 지속가능경영을 위한 체제를 구축하는데 일조가 기대되고, 퍼지 ID3를 이용하여 획득한 if-then 룰을 통하여 중소기업들이 자신들의 수준을 평가해 보고 수준 향상을 위하여 어떻게 하는 것이 좋겠는가에 대한 의사결정이 가능하다는 것이다.

향후 연구로서는 평가의 정확성을 향상시키기 위해서는 업종별 중소기업들의 데이터를 확보하여 데이터베이스화 하는 것이고, 대기업과 연계한 종합적인 지속가능경영에 대한 연구가 필요하다고 할 수 있겠다.

참 고 문 헌

- [1] 지속가능경영원, *지속가능성보고서 작성매뉴얼2007*, 지속가능경영원, 2008.
- [2] GRI, *Global Reporting Initiative G3버전*, GRI, 2006.
- [3] 성석훈, *지속가능경영을 통한 기업경쟁력강화전략에 관한 연구*, 한국항공대학교 대학원 석사학위논문, 2007.
- [4] 이기훈, *기업의 지속가능경영을 위한 전략적 이해관계자 관리전략*, 한국항공경영학회지, 제4권, 제2호, 2006.
- [5] 장운상, *지속가능경영활동의 환경적·사회적성과의 측정*, 한국과학기술원, 석사학위논문, 2004.
- [6] 김나정, *지속가능경영 추진체계 활성화를 위한 탐색적 사례연구*, 한국과학기술원, 석사학위논문, 2004.
- [7] 박혜경, *기업의 지속가능경영 및 환경교육현황분석*, 대구대학교 석사학위논문, 2006.
- [8] 환경부, *지속가능경영추진 가이드라인*, 환경부, 2005.
- [9] 환경부, *지속가능발전 기본법*, 법률 제8612호, 2007.
- [10] 현대자동차, *현대자동차 2007 지속가능성보고서*, 현대자동차, 2007.
- [11] 삼성SDI, *삼성SDI 2007 지속가능성보고서*, 삼성SDI, 2007.
- [12] 유한킴벌리, *유한킴벌리 2007 지속가능성보고서*, 유한킴벌리, 2007.
- [13] 김상운, *식별 알고리즘을 중심으로 한 패턴인식 입문*, 홍릉과학출판사, 1995.
- [14] Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, *Pattern Classification*. John Wiley & Sons, Inc, All Rights Reserved, 2001.
- [15] 林 勳, James R. Williamson, "TAM Network의 플러닝手法의提案", *시스템制御情報學會論文誌*, Vol. 17, No. 2, pp. 81-88, 2004.

- [16] 林 勳, "TAM NetworkによるAperture問題の一考察", 第17回 ファジィシステムシンポジウム, 2001.
- [17] 林 勳, 前田 利之: "TAM Networkのブルーニン手法の一提案", 第16回ファジィシステムシンポジウム, 2000.
- [18] I. Hayashi, J.R. Williamson: "Acquisition of Fuzzy Knowledge from Topographic Mixture Networks with Attentional Feedback", *The International Joint Conference on Neural Networks(IJCNN '01)*, pp.1386-1391, 2001.
- [19] J.R. Williamson: "Self-Organization of Topographic Mixture Networks Using Attentional Feedback", *Neural Computation*, Vol. 13, pp. 563-593, 2001.
- [20] Isao Hayashi, Hiromasa Maeda, "A Formulation of Fuzzy TAM Network with Gabor Type Receptive Fields", *2003 International Symposium on Advanced Intelligent Systems*, pp.620-623, 2003.
- [21] 김성은, 황승국, "퍼지 TAM 네트워크를 이용한 협력업체 핵심역량모델의 패턴분석", *퍼지 및 지능시스템학회 논문지*, Vol. 16, No. 1, pp. 86-93, 2006.
- [22] 엄재국, 황승국, "퍼지 TAM 네트워크를 이용한 학습성격유형의 패턴분석", *퍼지 및 지능시스템학회 논문지*, 제16권, 5호, pp.622-626, 2006.
- [23] 홍정표, 황승국, "SOM을 이용한 퍼지 TAM 네트워크 모델", *퍼지 및 지능시스템학회 논문지*, 제16권, 5호, pp.642-646, 2006.
- [24] J. R. Quinlan: *Discovering Rules by Induction from Large Collections of Examples, Expert Systems in the Micro Electronics Age*, Edinburgh University Press, 1979.
- [25] 馬野元秀, 岡本宏隆, 鳩野逸生, 田村坦之, 河内三三夫, 敏津祐久, 木下淳一, "ID3に基づくファジィ決定木の油中ガス分析診断への適用について", 第4回インテリジェントシンポジウム予稿集, pp.201-204, 1993.
- [26] Isao Hayashi, Toshiyuki Maeda, Jun Ozawa, "A Proposal of Fuzzy ID3 with Ability of Tuning for AND Connectives," *Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Systems*, Vol. 11, No. 4, pp. 677-683, 1999.
- [27] 양상열, 김성은, 황승국, 원유동, Isao Hayashi, "퍼지 ID3를 이용한 건설협력업체 평가 룰의 획득에 관한 연구", *퍼지 및 지능시스템학회 논문지*, Vol. 17, No. 5, pp. 691-695, 2007.

저자 소개



김홍진(Hong-Jin Kim)
 1984년: 동아대학교 산업공학 학사
 1994년: 동아대학교 산업공학 석사
 2006년~ 현재: 경남대학교 산업공학과
 박사과정

관심분야: 지속가능경영, 기업시스템구축 및 평가
 Phone: +82-55-289-9868
 Fax: +82-55-289-9848
 E-mail: kvmc@chol.com



황승국(Seung-Gook Hwang)
 1981년: 동아대학교 산업공학 학사
 1983년: 동아대학교 산업공학 석사
 1991년: Osaka Prefecture University
 경영공학 박사
 현재: 경남대학교 정보통신공학과 교수

관심분야: 퍼지모델링 및 평가
 Phone: +82-55-249-2705
 Fax: +82-55-249-2463
 E-mail: hwangsg@kyungnam.ac.kr