

전자상거래 효율화를 위한 Web Mining기반 수요예측방법

Method of Demand Forecasting Based on Web Mining for Efficient of Electronic Commerce

주종문, 황승국

경남대학교 테크노경영학부

Jong-Moon Ju, Seung-Gook Hwang

Division of Techno-Management Kyungnam University

E-mail : econsulting@orgio.net

요 약

본 연구에서는 효율적인 전자상거래를 위해 Web Mining을 기반으로 고객의 수요를 예측하고 고객요구에 대응한 능동적인 생산을 위해 생산자의 구매수요를 공급자의 입장에서 예측하는 방법을 제안하였다.

먼저, 고객의 구매정보를 분석하여 다양한 고객의 구매패턴을 찾아내고 이를 통해 고객의 수요를 예측하였다. 이렇게 예측된 수요는 생산업체에 모여져 생산전략을 수립하게 된다. 생산전략이 수립되면 생산업체는 부품의 수급을 위해 공급업체에 대한 부품 구매일정과 고객의 장기 구매패턴을 고려한 생산일정을 수립하게 된다. 이렇게 수립된 구매일정과 생산일정에 의해 공급자에 대한 주문과 생산이 이루어지는데 이때 공급자의 입장에서 구매자의 요구에 능동적으로 대응하기 위해서는 구매자에 대한 이해가 필요하며 이를 이해 공급자가 자신이 공급하는 구매업체들의 거래정보를 분석하게 된다. 본 연구에는 이와 같이 고객과 생산업체, 구매업체와 공급업체를 하나로 연결하여 분석하였다.

1. 서론

1990년대 광범위한 인터넷의 보급과 급속한 정보기술의 발전은 전자상거래 대두와 같은 경영환경에 다양한 변화를 가져왔다. 이러한 경영환경의 변화 속에 기업들은 자사의 내부와 외부에서 축적되어 지는 방대한 정보의 관리 및 분석을 위한 다양한 연구가 필요하게 되었다. 특히 공급자와 구매자가 서로 이해하기 위한 연구가 많이 필요하게 되었다. 그러나 대부분의 연구들이 구매자의 입장에서 적절한 공급자를 선택하는 방법으로 집중되었다[1-6]. 물론 공급자관계관리와 같이 공급자를 적절히 관리하는 방법에 대한 연구도 이루어졌지만 이것 역시 구매자의 입장에서 공급자를 관리하는 것에 관한 연구로 공급자의 입장에서 구매자를 관리할 수 있는 방법에 관한 연구는 매우 미비한 실정이다. 즉 구매자가 필요한 부품에 대한 발주가 어떤 식으로 이루어지며 어떤 구매자가 공급자에게 이익을 주며 구매자의 구매패턴은 어떤 방식으로 이루어지는가 등에 대한 연구가 필요한 것이다. 또한 이제까지 공급자에게는 최종시점의 소비자들에 대한 요구가 전혀 고려되지 않아 공급자가 부품을 생산하면서도 완성된 상품의 시장변화를 인지 못하여 구매자의 요구에 능동적

으로 대처하지 못하였다.

본 연구에서는 이러한 요구를 바탕으로 최초 상품을 구매하는 소비자에서부터 소비자에게 상품을 공급하는 생산업체 즉 구매업체에 부품이나 생산자재를 공급하는 공급업체까지 이어지는 상품의 생산에서 소비까지 전과정에서 다양한 정보를 수집하고 이것을 고객관계관리의 관점에서 분석하는 시스템을 설계하였다. 즉 소비자와 생산업체의 거래와 구매업체와 공급업체의 거래를 하나로 통합하는 시스템을 설계한 것이다. 그리고 이것을 S전자에서 수집한 1999년 자료를 바탕으로 그 간단한 사례를 정리하여 그 흐름을 정리하였다.

2. 고객수요예측

고객수요예측을 위해서 본 연구에서는 S사의 온라인 쇼핑몰의 1999년 7월부터 12월까지 6개월간의 로그(Log)데이터를 이용하여 구매패턴과 거래패턴을 분석하고 수요예측을 진행하였다.

본 연구에서 로그데이터를 추출한 S사의 온라인 쇼핑몰의 시스템사양은 <표 1>과 같다.

수요예측을 위한 분석방법은 Web Mining에

기반한 FSM을 이용한 고객구매패턴분석기법에 따라 분석하였다[7].

<표 1> B2C Site Application

Index	contents	Index	Contents
OS	Windows NT4.0	User	100,000~150,000명
DB	Oracle 8.1.5	Product	3,000개
Web Server	MS IIS	Web Log	40~50MB

2.1 사전처리

사전처리라는 것은 <그림 2>에서 보는 바와 같은 형태의 원시 로그데이터를 그 의미에 따라 정리하는 것이라고 할 수 있다.

10.75.178.21.99-12-11.07:55:20.W3SVC.TREY1.10.107.1.121.4502.168.3223.200.0.GET.small.gif.Mozilla/3.01Gold(Win98-1)

<그림 2> MS IIS Log Data

이 로그데이터는 다음과 같은 사실을 기록하고 있다. : 10.75.178.21의 IP주소를 가진 일반 사용자가 1999년12월11일 오전 07시55분20초에 이름이 TREY1이며 IP가 10.107.1.121인 서버에게 웹 서비스를 요청하였다.

서비스는 4502msec(약 4.5초)동안 진행되었고,168바이트의 명령어를 사용하였으며, 그 결과 3,223 바이트의 데이터를 예러 없이 사용자에게 전송하였다. 여기에 사용된 HTTP 명령어는 GET이었으며, 요청한 파일의 이름은 small.gif 이고 사용된 프로토콜은 Mozilla/3.01Gold(Win98-1)이었다.

이러한 사전처리는 그 분석의 목적에 맞게 다양하게 진행될 수 있다.

본 연구에서는 고객을 확인할 수 있는 IP와 시간, 그리고 구매 또는 검색한 상품의 코드, 구매 여부를 <표 2>와 같이 정리하였다.

<표 2> Transformed Log Data

IP	Date	Time	File	Product Code	Purchase
210.219.71.131	99-07-01	7:35:53	/sanglist.asp	030101	0
210.219.71.131	99-07-01	7:35:56	/product.asp	030101	0
210.219.71.131	99-07-01	7:35:58	/basket.asp	030301	1
210.219.71.131	99-07-01	7:36:02	/log.asp	030301	0
210.219.71.131	99-07-01	7:36:37	/sanglist.asp	030109	0
210.219.71.131	99-07-01	7:36:39	/product.asp	030309	0
210.219.71.131	99-07-01	7:36:42	/basket.asp	030309	1

2.2 클러스터링

클러스터링은 데이터마이닝도구중 하나인 SOM을 이용하여 실행하였다[8-11].

28 tree	7 tree	3 tree
11 tree	18 tree	22 tree
12 tree	3 tree	35 tree

<그림 3> SOM Result

<그림 3>을 살펴보면 3x3행렬 형태로 나타나 3개의 출력노드를 가진 SOM의 출력임을 알 수 있다. 각각의 Cell이 1개의 클러스터를 나타내며 이 클러스터의 숫자를 선택하면 각각의 클러스터에 속한 상품을 종류를 확인할 수 있다.

이러한 클러스터링의 이유는 고객들이나 상품들을 비슷한 구매형태나 판매형태를 가진 것으로 분류함으로써 시장의 변화를 파악할 수 있다.

<표 3>은 <그림 3>에서 중앙에 위치한 클러스터에 포함된 상품리스트를 말한다. 이 상품리스트를 보면 컴퓨터 쪽에 관심 있는 고객들은 관련 상품들을 지속적으로 구매하는 경향을 알 수 있다.

<표 3> Product List

NO	Product_Code	Product_Name
1	010108	VTR
2	010109	CD Recorder
3	110206	MP3 Player
4	960101	Desktop
5	960102	Notebook
6	960103	Monitor
7	960104	Printer
8	960105	Scanner
9	960106	Mouse/Keyboard
10	960107	LanCard/Networking
11	960108	Video/Audio card
12	960109	Storage/Media
13	960110	Game Driver
14	960111	Digital Camera
15	960201	Game
16	960202	CD Title
17	960203	OS
18	960204	S/W

2.3 연관성 분석

클러스터링 된 결과를 참조하여 상품들간의 상관계수를 구하고 서로 연관성이 높은 상품들끼리 동일 상품 군으로 구분한다. <표 4>는 연관성분석을 수행하여 상관계수가 0.2이상의 연관성을

가진 상품들만을 나타낸 것이다.

<표 4> Association Analysis Result

Product 1	Product 2	Correlation Factor
Storage/Media	Digital Camera	0.54
Digital Camera	Storage/Media	0.52
Desktop	OS	0.50
Desktop	Monitor	0.47
Game Driver	CD Title	0.46
MP3 Player	Digital Camera	0.45
Digital Camera	Video/Audio card	0.44
Video/Audio card	Scanner	0.43
Desktop	S/W	0.38
OS	S/W	0.35
Monitor	CD Recorder	0.35
Scanner	Printer	0.28
Storage/Media	Desktop	0.25
Desktop	Notebook	0.22

<표 4>를 살펴보면 Storage/Media를 구매한 고객의 54%가 Digital Camera를 구매한다는 것을 의미한다. 또한 Desktop을 구매한 고객은 50%가 OS를, 47%가 Monitor를, 38%가 S/W를 22%가 Notebook을 구매한다는 것을 알 수 있다. 다른 상품 역시 마찬가지로의 의미를 가지고 있다.

2.4 연속패턴분석

연관성 분석을 수행하여 <표 4>와 같이 연관성이 매우 높은 상품끼리 모았다면, 그 결과를 활용하여 연속패턴분석을 실시한다. 연속패턴분석은 상품의 판매 경향을 시간을 고려한 선후 관계로 정의함으로써 추출하는 것이다.

<표 5>는 패턴 분석의 결과이다.

<표 5> Sequencing Analysis Result

Length of Sequence	Sequence		Avg (Periods)	Sequencing Factor
	Product 1	Product 2		
2sequence	MP3 Player	Digital Camera	73	0.30
2sequence	Storage/Media	Digital Camera	65	0.27
2sequence	Game Driver, CD Title	CD Title	37	0.23
2sequence	Desktop, OS	S/W	42	0.20
2sequence	Desktop	Monitor	80	0.16
2sequence	Digital Camera, Video/Audio card	Scanner	52	0.15

<표 5>의 내용을 살펴보면 먼저 2개 상품의 선후관계의 연속성을 표시하고 있으며 선행의 상

품을 구매한 고객이 일정기간 내에 구매할 확률을 나타낸다. 예를 들어 MP3 Player를 구매한 고객의 30%가 평균적으로 73일 이후에 Digital Camera를 구매한다는 것을 의미한다. 하나더 예를 들면 Game Driver와 CD Title을 동시에 구매한 고객의 20%가 평균적으로 37일 이후에 또 다른 CD Title에 대한 재 구매가 이루어진다는 것이다.

2.5 잠정적인 평가 및 예측

앞서 분석한 연관성분석과 연속패턴분석의 결과를 바탕으로 제품의 판매량을 예측할 수 있다.

먼저 연속패턴 분석을 통하여 고객의 수요를 예측한다. 즉 선행상품의 해당기간 판매량을 조사하여 후행 상품의 수요를 예측하는 것이다. 여기서 선행 상품의 해당 기간 판매량을 계산할 때 주의할 것은, 선행 상품의 전체 판매량에서 이미 후행 상품을 구매한 고객에게 판매된 판매량을 제외해야 한다는 것이다. <표 6>은 바로 이러한 연속패턴분석의 결과를 바탕으로 한 수요예측을 표시한 것이다.

<표 7.6> Demand Forecasting based Sequence Pattern

선행상품	선행상품 판매량	후행상품	후행상품 수요예측
MP3 Player	95	Digital Camera	95×0.30
Storage/Media	153	Digital Camera	153×0.27
GameDriver, CD Title	205	CD Title	205×0.23
Desktop, OS	88	S/W	88×0.20
Desktop	213	Monitor	213×0.16
Digital Camera, Video/Audio card	73	Scanner	73×0.15

<표 5> 연속패턴분석의 결과와 <표 6>을 살펴보면 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

해당기간내에 MP3 Player의 판매량이 95개라면 평균적으로 73일 이내에 95×0.30개의 Digital Camera가 필요할 것이라는 것을 알 수 있다. 또한 Storage/Media의 판매량이 153개라면 평균적으로 65일 이내에 153×0.27개의 Digital Camera가 필요하다는 것을 알 수 있다.

연속패턴분석에 의한 수요예측이 이 결과를 이용하여 연관성 분석에서 연관성이 있는 상품의 수요를 추가적으로 예측 할 수 있다. <표 7>은 바로 이러한 연관성 분석을 바탕으로 하여 수요가 예측된 상품과 연관 있는 상품의 수요를 예측할 수 있다.

<표 7> Demand Forecasting based Association Analysis

1차 선정상품	연관상품	상관계수	연관 상품 수요예측
Digital Camera	Storage/Media	0.52	$(95 \times 0.30 + 153 \times 0.27) \times 0.52$
Digital Camera	Video/Audio card	0.44	$(95 \times 0.30 + 153 \times 0.27) \times 0.44$
Monitor	CD Recorder	0.35	$(213 \times 0.16) \times 0.35$
Scanner	Printer	0.28	$(75 \times 0.15) \times 0.35$
CD Title	-	-	-
S/W	-	-	-

<표 6>과 <표 7>의 결과를 종합하면 <표 8>과 같은 수요예측의 결과를 얻을 수 있다. 본 연구에서는 쇼핑몰에 축적된 로그데이터를 활용하여 분석하였지만 판매나 영업에 관련된 다양한 정보를 통합하여 분석한다면 보다 정확한 수요예측이 가능할 것이다. 또한 이러한 수요예측과 VOC분석의 고객요구분석과 고객관리분석을 조합한다면 다양하게 변화하는 수요를 좀 더 정확하게 예측할 수 있을 것이다.

<표 8> Demand Forecasting Result

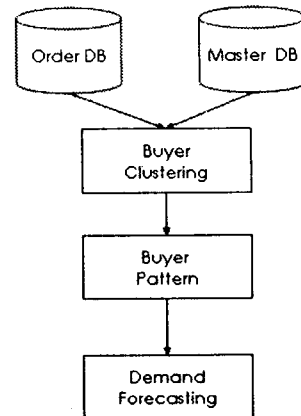
상품명	수요예측
Digital Camera	$95 \times 0.30 + 153 \times 0.27$
CD Title	205×0.23
S/W	88×0.20
Monitor	213×0.16
Scanner	73×0.15
Storage/Media	$(95 \times 0.30 + 153 \times 0.27) \times 0.52$
Video/Audio card	$(95 \times 0.30 + 153 \times 0.27) \times 0.44$
CD Recorder	$(213 \times 0.16) \times 0.35$
Printer	$(75 \times 0.15) \times 0.35$

3. 공급을 위한 구매수요예측

고객 수요예측을 통하여 생산목표량을 정하고 공급자 평가 등을 통하여 생산전략이 수립되면 수립된 생산전략을 바탕으로 구체적인 부품의 구매일정과 생산일정이 만들어진다. 이중 특히 구매일정은 부품을 공급하는 공급자의 입장에서는 매우 민감한 문제이다. 특히 전자산업의 경우 고객의 요구가 다양성이나 그 변화의 속도가 매우 신속하여 부품을 구매하는 구매업체의 요구가 매우 다양하고 신속하게 변화하는 경향이 있다. 이러한 구매자의 요구에 공급자가 능동적으로 대응하기 위해서는 구매자의 구매행동을 예측할 필요가 있다. 특히 제공되는 기존 거래를 통하여 축적된 구매자의 거래정보와 제공되는 구매일정을 바탕으로 구매업체의 구매수요에 대한 예측이 필요하다.

구매수요예측의 프로세스는 <그림 4>와 같다. 본 연구에서 구매수요예측을 위하여 구매자 행동분석의 사례를 위해 앞서 언급한 S사 메모리

사업부문에서 1999년에 Desktop생산을 위해 DRAM을 구매한 자료를 바탕으로 하였다.



<그림 4> Process for Buyer Action Analysis

3.1 클러스터링

클러스터링을 위해서는 먼저 <그림4>에서 보는바와 같이 구매자의 구매일정은 물론 다양한 과거 거래정보를 바탕으로 <표 9>와 같이 분석에 필요한 정보를 추출할 필요가 있다.

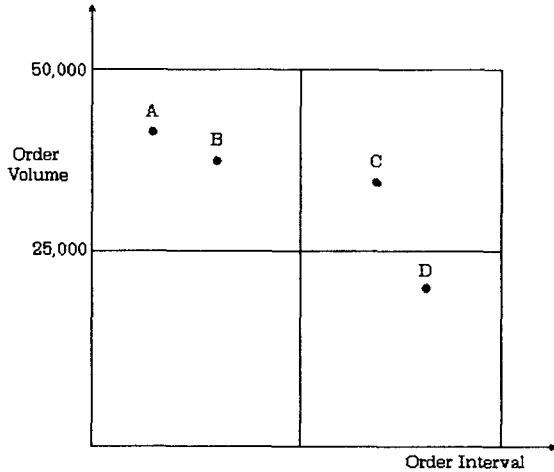
<표 9> Buyer Purchase Data

업체	상품	주문일	주문량	납기일
D	64DRAM	1999-06-07	10000	1999-06-23
A	64DRAM	1999-06-14	30000	1999-06-29
A	64DRAM	1999-06-20	35000	1999-07-10
C	64DRAM	1999-06-20	30000	1999-07-11
B	64DRAM	1999-06-23	30000	1999-07-12
B	64DRAM	1999-07-04	35000	1999-07-25
A	64DRAM	1999-07-08	45000	1999-07-25
A	64DRAM	1999-07-24	40000	1999-08-15
B	64DRAM	1999-07-30	40000	1999-08-16
B	64DRAM	1999-08-08	25000	1999-08-30
A	64DRAM	1999-08-12	30000	1999-08-30
C	64DRAM	1999-08-24	35000	1999-09-10
A	64DRAM	1999-08-28	40000	1999-09-17
A	64DRAM	1999-09-06	37000	1999-09-26
B	64DRAM	1999-09-06	20000	1999-09-30
A	64DRAM	1999-09-23	40000	1999-10-13
B	64DRAM	1999-09-29	25000	1999-10-15
B	64DRAM	1999-10-01	30000	1999-10-23
D	64DRAM	1999-10-04	15000	1999-10-25
A	64DRAM	1999-10-11	50000	1999-10-30
C	64DRAM	1999-10-17	30000	1999-11-02
B	64DRAM	1999-10-25	30000	1999-11-12
A	64DRAM	1999-10-26	45000	1999-11-18
A	64DRAM	1999-11-09	40000	1999-11-27

<표 9>에서 정제된 데이터는 원래의 거래명세를 분석목적에 맞게 다시 정리한 것이다. 이 데이터를 바탕으로 구매자를 클러스터링한 결과가 <그림 5>와 같다.

클러스터링의 방법은 다양하게 사용될 수

있다. 앞서 고객행동분석에서 사용한 SOM을 일반적으로 사용할 수 있으나 관련구매업체가 많지 않다면 다양한 기준에 의해 그래프로도 클러스터링 할 수 있다. 본 연구에서는 충분한 자료가 갖추어지지 않아 거래자료에 포함된 업체가 4개 정도로 매우 적어서 간단한 그래프를 이용하여 클러스터링을 표시하였다.



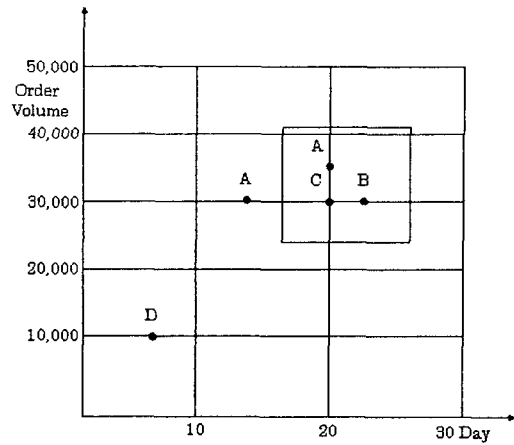
<그림 5> 64DRAM Clustering

클러스터링에서는 <그림 5>에서 보는 바와 같이 과거 거래내역을 통하여 구매실적이 우수한 구매자와 그렇지 않은 구매자를 구분하여 적절한 대응이나 생산계획을 수립할 수 있다. 뿐만 아니라 구매자의 만족정도에 따라 클러스터링을 하여 구매자의 요구에 적절히 대응 할 수 있다.

3.2 패턴 분석

구매자의 구매수요예측을 위한 첫 단계인 클러스터링이 완료되면 각 구매업체의 구매패턴에 대한 분석이 필요하다. 이것은 장기적인 거래를 통하여 축적된 거래정보와 앞서 분석된 구매자의 구매일정에 대한 정보를 바탕으로 구매자의 개략적인 구매일정을 보고 월별, 주별의 구매패턴을 분석하는 것이다. 이러한 구매패턴의 분석방법은 앞서 언급한 데이터 마이닝의 방법을 일반적으로 이용할 수 있다. <표 9>의 정보를 이용하여 6월의 64DRAM의 구매패턴을 보면 <그림 6>과 같음을 알 수 있다.

이러한 패턴은 <그림 6>과 같은 월간의 패턴은 물론 주간, 분기간, 반기간, 년간 등으로 다양하게 분석이 가능하다. 또한 그 분석의 대상으로 시간에 따른 주문수량뿐만 아니라 기술변화에 대한 요구 등으로 다양하게 분석할 수 있다.



<그림 6> 64DRAM Pattern Analysis

3.3 수요예측

패턴에 대한 분석이 완료가 되면 구매 물량에 대한 수요예측이 필요하다. 이것은 구매자의 구매수요가 공급자의 능력에 맞춰 평균적으로 이루어지는 것이 아니고 시장의 상황이나 구매자의 전략변화에 따라 한곳에 집중될 수 있기 때문에 구매자의 요구 변화에 능동적으로 대응하기 위해서는 구매자의 수요를 예측할 필요가 있는 것이다.

<그림 6>을 보면 6월20일을 전후하여 주문량이 집중되어 있음을 알 수 있다. 다시 말해서 6월의 경우 20일을 전후로 부하가 집중되기 때문에 그전에 미리 그 수요를 예측하고 생산해놓을 필요가 있다는 것이다. 만약 이러한 수요예측을 하지 않고 공급자가 구매자의 구매요구에 그때그때 반응한다면 공급자는 구매요구에 적절히 대응하지 못해 구매자의 공급자 평가에서 좋은 평가를 받지 못하고, 이것은 다시 주문수량의 감소를 통하여 손해로 나타날 것이다. 물론 적절한 시기에 부품을 공급받지 못한 구매업체 역시 손해를 입지 않을 수 없을 것이다.

4. 결론

오늘날 기업의 발전은 고객을 이해하고 고객의 요구에 맞춰 생산과 판매를 하는 것과 분야별로 전문화된 핵심역량을 가진 기업들의 협업을 통해 고객의 요구변화와 시장변화에 능동적으로 대응하는 것에 달려 있다고 해도 과언이 아니다. 이러한 기업의 요구에 따라 끊임없는 정보기술의 발전을 바탕으로 수많은 사람들이 이러한 고객의 이해와 협업의 방법에 대한 다양한 방안을 제시하고 있다.

본 연구에서는 이제까지 그 연구가 미비하던 고객의 이해와 유연한 협업을 결합하는 방법에 대해 제안하였다.

처음 고객의 구매정보를 분석하여 다양한 고객의 구매패턴을 통하여 고객의 수요를 예측하였

다. 이렇게 예측된 수요는 생산업체에 모여져 생산전략을 수립하게 된다. 생산전략이 수립되면 생산업체는 부품의 수급을 위해 공급업체에 대한 부품 구매일정과 고객의 장기 구매패턴을 고려한 생산일정을 수립하게 된다. 이렇게 수립된 구매일정과 생산일정에 의해 공급자에 대한 주문과 생산이 이루어지는데 이때 공급자의 입장에서 구매자의 요구에 능동적으로 대응하기 위해서는 구매자에 대한 이해가 필요하며 이를 이해 공급자가 자신이 공급하는 구매업체들의 거래정보를 분석하게 된다. 본 연구에는 이와 같이 고객과 생산업체, 구매업체와 공급업체를 하나로 연결하여 분석하였다.

본 연구를 통하여 얻을 수 있는 장점은 먼저 고객의 입장에서 보면 요구의 반영속도가 빨라져 원하는 상품을 빠르게 얻을 수 있다는 것이다. 또한 패턴분석을 통하여 제공되는 정보로 고객은 원하는 시기에 원하는 상품에 대한 정보를 언제든지 취득할 수 있다는 것이다.

생산업체의 입장에서 보면 고객에 대한 이해를 통하여 신상품의 개발 방향이나 생산수량에 대한 정확한 예측을 통하여 적절한 대응을 할 수 있다는 것이다.

공급자의 입장에서 보면 구매자의 행동을 예측함으로써 능동적이 유연한 대응이 가능해지며 구매자 입장에서 공급자 평가와 연결하여 기업의 장기적인 발전방향까지 생각할 수 있다.

6. 참고문헌

- [1] Dickson.G.W, "An analysis of vendor selection systems and decisions", *Journal of Purchasing*, Vol.2, pp.5-17, 1996
- [2] Weber.C.A, Current.J.R and Benton.W.C, "Vendor selection criteria and methods", *European Journal of Operational Research*, Vol.50, pp.2-18. 1991
- [3] Weber.C.A and Current.J.R, "A Multi-objective approach to vendor selection", *European Journal of Operational Research*, Vol.68, pp.173-184. 1993.
- [4] Pan.A.C, "Allocation of order quantity among suppliers", *Journal of Purchasing and Materials Management*, Fall, pp.36-39. 1989.
- [5] Narasimhan.R, "An analytical approach to supplier selection", *Journal of Purchasing and Materials Management*, Winter, pp.27-32. 1983.
- [6] Ghodsypour.S.H and O'Brien.C, "A Decision Support System for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear Programming", *International Journal of Production Economics*, Vol.56-57, pp.199-212.1998
- [7] 주종문, 황승국, "전자상거래에서 FSM을 이용한 고객구매패턴분석", *한국전자거래학회지*, Vol. 3, No. 3, 2003. 8.
- [8] King, B., *Better Design in Half the Time*, GOAL/QPC, Methuen, MA, 1989.
- [9] Michael J. A., Berry, G. L., "Mastering Data Mining : The Art and Science of Customer Relationship Management," John Wiley&Sons, Inc, 2000.
- [10] Vellido, P. J., Lisboa, G., Meehan, K., "Segmentation of the On-Line Shopping Market Using Neural Networks," *Expert Systems with Applications*, Vol. 17, No. 4, pp. 303-314, 1999.
- [11] Ha, S. H., Park, S. C., "Application of Data Mining Tools to Hotel Data Mart on the Intranet for Database Marketing," *Expert Systems with Applications*, Vol. 15, No. 1, pp. 1-31, 1998.