

규칙기반의 물류유통/수요예측을 위한 검색 시스템 설계

배석찬, 이용준

군산대학교 컴퓨터정보과학과

The Retrieval System Design for physical distribution/demand forecast of Association rule

Seok Chan Bae · Yong Jun Lee

Dept. of Computer Science, Kunsan Nat'l Univ.

E-mail : scbae@kunsan.ac.kr

요 약

오늘날 기업들이 급격한 환경변화에 능동적으로 대처하고 지속적인 기업의 성장과 발전을 이루기 위해서는 물류유통과 수요예측에 대한 전반적인 이해와 이를 바탕으로 한 전반적인 시스템이 구축되어야 한다. 기업의 성장을 위하여 지속적인 물류유통과 수요예측과 결정이 있어야 한다. 또한 이에 대한 공통적인 적용사항을 규칙 기반으로 한 시스템인 설계되어야 한다. 그래서 본 논문에서는 규칙을 기반으로 기업의 물류유통/수요예측을 위하여 데이터마이닝 기법을 적용한 검색 기법을 제시하고자 한다.

물류유통,수요예측,데이터마이닝,연관규칙

I. 서론

인터넷 기술의 발전으로 사회 전반적인 구조에서 디지털화와 고속화의 기술적인 측면과 사용자의 편의성을 제공하는 시장구조적인 양상으로 전개되고 있다.

이러한 사회구조에서 필요한 정보란 특정상황에서 현재 또는 미래의 특정목적에 대응하는 적절한 판단을 내리거나, 행동을 취하기 위해 필요로 하는 가치를 주는 자료를 말하며, 정확하고 빠른 수주 정보는 물류유통(Physical Distribution 또는 logistics)의 효율을 결정하는 중요한 원천이 된다.

물류정보시스템은 물류관리의 주요 단계별 요인인 포장, 하역, 보관 및 수송 등 각 기능간을 연결시켜 전체적인 물류관리를 효율적으로 수행하는 시스템이다. 이에대한 의의는 각 기능적 주체(화주, 운송업자, 주선업자, 창고업자 등)간의 흐르는 정보를 효율적으로 수집,처리,공급, 관리함에 따라 물류의 목표인 효율성,경제성,신속성,안정성을 추구한다[1].

무한 생산이 아닌 최적 생산을 할 수 있도록 하기 위해서는 공급 및 수요망의 구성요소의 실시간 정보 이용시 지능화를 통하여 산업의 궁극적인 목표인 수익향상, 유통비용 절감 및 구매자의도 적합 상품을 제공할 수 있도록 정보기술의 지원이 필수적이다.

데이터마이닝은 많은 양의 데이터에 함축적으로 들어 있는 지식이나 패턴을 찾아내는 기술로 정의할 수 있다. 이러한 기술은 백화점에서 물건을 진열할 때라든지, 고객의 구매패턴을 보고 유용한 패턴을 찾아내 소비자가 살 물건을 미리 예측하고, 판매를 촉진할 수 있고, 보험회사에서는 고객의 이탈 방식을 하거나 고객의 위험성에 따라 차등화된 보험료를 요구할 수 있다. 또한 전자상거래에서 웹서버 경우 소비자가 방문한 웹페이지와 구매물건과 소비자의 특징을 보관 및 분석하여 사용자에게 맞는 개인화된 웹페이지를 동적으로 생성, 캐싱할 수 있어 성능을 높이고, 수행속도를 빠르게 할 수 있다. 교차판매나 상승 판매 등을 통해 회사의 판매실적을 향상시킬 수 있고, 구매도 분석, 카탈로그 설계, 영가

매출품 분석 등이 있다[8,9].

본 연구에서는 사용자의 다양한 요구사항계획을 반영할 수 있도록 회사의 입장에서 생산과 수요계획을 통합하도록 노력하였다. 또한 이를 기본으로 물류유통과 수요예측에 관한 모듈과 규칙생성으로 나온 집합이 검색과정을 통하여 요구사항을 의사결정 할 수 있는 환경을 조성하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 물류유통 및 수요예측에 대한 관련연구를 기술하였다. 3장에서는 규칙기반 검색시스템을 제안하였다. 4장은 결론 및 앞으로의 연구방향을 기술하였다.

II. 관련연구

2.1 물류유통

물류유통은 상품(완성품, 재공품,원자재)을 생산된 곳으로부터 그것이 쓰여지는 곳으로 옮기기 위한 모든 활동을 말한다. 이의 활동에는 판매예측, 재고관리, 자재관리, 주문의 처리, 포장, 운송, 보관, 배달, 그리고 고객에 대한 서비스 등이 포함된다[3]. 그림 1은 고객지향적 시각에서 물류시스템에서의 상품의 흐름을 보여주고 있다.

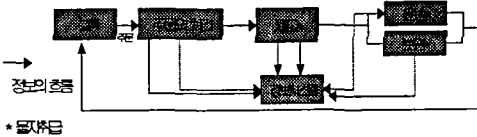


그림 1. 고객지향적 물류시스템에서의 상품의 흐름

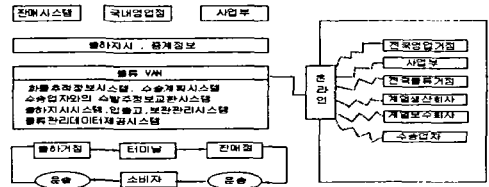
물류관리의 목표는 회사가 달성하고 싶어하는 어떤 특정한 수준의 서비스를 가장 적은 비용으로 고객들에게 제공하는 것이다. 이처럼 물류는 출발이 고객이어야 하고, 고객의 욕구와 필요를 충족시키는 방향으로 물류 시스템이 설계되어야 한다.

물류유통은 고객이 원하는 상품을 주문하는데서 시작된다. 주문처리의 기본은 주문주기(order cycle)이다. 고객이 주문을 하고나서 상품을 받기까지 걸리는 시간을 말한다. 다른 또 하나의 개념은 주문충족율(order filling rate)이다. 이는 회사가 보유하고 있는 재고로 고객의 주문을 몇퍼센트 충족시킬 수 있는나 하는 것이다.

그림 2는 물류 VAN(Value Added Network, 부가가치통신망) 시스템의 개요를 보여주고 있다 [1].

그림 2. 물류VAN 시스템의 개요

물류 VAN시스템의 기능으로는 연결고리간 데이터교환을 가능하게 하며, 사용방식은 패킷교



환방식을 주로사용하는 교환기능이 있고, 데이터 통신중 통신장애가 되는 문제를 컴퓨터가 자동 처리하여 원만하게 이루어지게 하는 처리 기능으로 프로토콜 변환, 속도변화, 메일박스기능, 미디어(음성/화상)변환, 포맷 변환 등이 있다.

이러한 물류 활동에는 제품과 서비스의 생산에 필요한 활동이 있는데 1985년 미국 하버드대학교의 M.porter가 모델로 정립한 가치사슬(Value chain)은 기본활동과 지원활동으로 이루어져 있다. 기본활동은 제품의 생산, 운송, 마케팅, 판매, 물류, 서비스 등과 같은 현장업무 활동을 의미하며, 지원활동은 구매, 기술개발, 인사, 재무, 기획등 현장활동을 지원하는 제반업무들의미한다[2,7].

물류정보시스템의 기능으로는 기획, 통제기능, 조정기능, 고객서비스/커뮤니케이션 기능이 있다. 첫째, 제품의 주문 상황, 조달에 필요한 리드타임 정보 등을 통한 재고수량기획 및 재고입지 결정하고, 기 설정된 시설활용 목표, 서비스 수준목표와 실제 서비스 수준 비교를 통한 통제자료 활용하는 기획, 통제기능이 있다. 둘째로, 정보의 공유에 따른 생산계획과 조달계획을 조정할 수 있는 조정 기능이 있다. 셋째로, 고객의 주문시 접촉하는 정보시스템의 반응 및 신속성에 의한 서비스 개선할 수 있는 고객서비스/커뮤니케이션 기능이 있다[1].

이처럼 상품을 생산된 곳으로부터 그것이 쓰여지기 위해서는 물류 VAN이 필요로 하다. 물류관련업체, 즉 제조회사, 도소매업, 물류업 등의 이윤극대화를 위해 각각의 서비스 수준 극대화에 노력해야 하는데 각 기업은 관련기업과 원활한 정보교환이 필수요건이며 VAN 기능으로 해결할 수 있다.

2.2 수요예측

기업의 제품이나 서비스에 대한 수요에 복합적으로 영향을 미치는 요인들은 첫째, 회복, 호황, 후퇴, 침체 등의 과정으로 나누어지는 경기변동주기(business cycle)로 개인의 가치분 소득에 영향을 미치고 이는 소비양상에 영향을 미친다. 둘째, 각 제품과 서비스는 일반적으로 도입, 성장, 성숙, 쇠퇴기 등의 과정으로 나누어지는 생명주기(life cycle)를 거치는데, 제품이 어느 단계에 도달해 있는나에 따라 그의 수요가 영향을 받는다. 셋째로는 광고, 판촉활동, 판매후 서비스, 제품과 서비스의 설계, 크레딧 정책, 품질,

경쟁자의 노력과 가격, 고객의 신뢰와 태도 등의 기타 요인들을 들 수 있다[4].

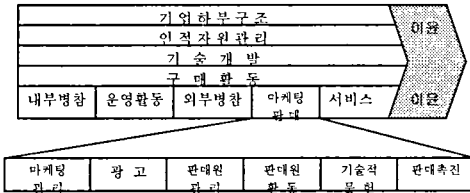


그림 3. 본원적 가치 사슬의 세분

그림 3은 [6]에서 제시한 바와 같이 가치사슬 개념으로 이의 기업활동을 범세계적으로 배열, 조정함으로써 다국적 기업이 택할 수 있는 전략 대안을 제시하였다.

표 1. 기업의 가치사슬에서 대표적 기술

기업하부구조	정보시스템(information system,IS)기술 계획,예산기술 사무기술				이윤
인적자원관리	훈련기술 동기조사 IS기술				
기술개발	제품기술 CAD 시험,공정기술	S/W개발도구 IS			
구매활동	IS기술 커뮤니케이션 시스템(CS)기술				
내부병참	운영활동	외부병참	마케팅,판매	서비스	
수송 자재취급 저장,보존 CS 시험 IS	기초공정 자재 기계도구 자재취급 포장 유지방법 시험 설계,작동 IS	수송 자재취급 포장 CS IS	매체 시정각기록 CS IS	진단,시험 CS IS	

표 1은 기업의 가치사슬에서 나타나는 대표적 인 기술을 열거한 것이다. 그중에서 내부병참(물류)(inbound logistics)은 수송, 자재취급, 저장, 보존, 커뮤니케이션 시스템, 시험, 정보시스템 기술을 말한다. 외부병참(outbound logistics)은 수송, 자재취급, 포장, 커뮤니케이션 시스템, 정보시스템 기술을 말한다.

예측(forecasting)이란 과거의 자료를 사용하여 미래에 발생할 결과를 예측하는 과정이다. 예측의 유형으로는 기술적 예측(technological forecast), 경제적 예측(economic forecast) 및 수요예측이 있다. 기술적 예측은 기술적 변화율을 추측하는 것을 말한다. 경제적 예측은 한국은행, 경제개발원, 경제기획원 등에서 발표하는 미래의 경기전망이다. 수요예측이란 과거나 현재의 수요를 바탕으로 미래의 기대수요(expected demand)를 추정하는 것이다[4,5].

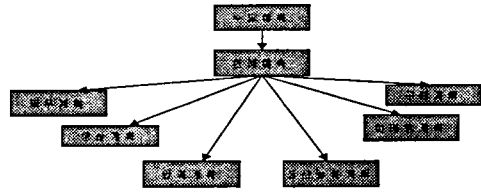


그림 4. 수요예측과 각종 계획과의 관계

그림 4에서와 같이 수요예측에 입각하여 어느 기업의 미래 판매량을 추산하는 판매예측(sales forecast)이 이루어진다. 또한 기업의 각종 계획 수립에 기초가 된다. 이처럼 판매예측은 생산계획과 능력계획 등 재무계획을 수립하는 데 도움을 준다. 단기, 중기, 장기예측으로 생산 투입물들의 구매계획을 수립하는 기초가 된다. 판매예측은 인력계획을 수립케 하는 동시에 필요한 원자재를 구입하며 시일을 확충하는 데 따른 현금유출(cash outflow)에 대한 재무계획의 수립에 필요한 자료를 제공한다.

물류유통 및 수요예측에 필요한 요구사항 계획을 해결하기 위해서는 수많은 내용의 데이터베이스에서 에이전트화된 규칙생성기를 통한 검색으로 사용자에게 의사결정할 수 있도록 해주어야 한다.

여러 가지의 중요한 데이터마이닝 기술들로는, 연관규칙(association rules), 순차패턴(sequential patterns), 분류(classification), 군집화(clustering), 아웃라이어 판별(outlier discovery) 등이 있다. 본 논문에서는 통합제조환경에서 물류유통 및 수요예측을 위하여 데이터마이닝 기법중 연관규칙을 이용하였다. 이는 한 항목 그룹과 다른 항목 그룹 사이에 존재하는 연관성을 규칙의 형태로 표현한 것이다. 연관 규칙 탐사는 사용자에게 의해 적절하게 입력된 지지도(support)와 신뢰도(confidence)라는 척도를 이용하여 데이터 상호간의 연관성을 파악한다[9].

연관규칙중 Apriori 알고리즘은 지지도를 이용하여 빈발항목 집합들을 정제, 그 집합에서 생성된 규칙들은 신뢰도를 이용하여 정제하는 방식이다.

III. 제안된 방법

어떤 회사든지 자사가 생산하는 상품을 그것이 팔리기 전까지 보관해야 한다. 이것은 상품이 생산되는 시기와 장소가 그것이 소비되는 시기 및 장소와 다르기 때문이다. 따라서 회사는 고객에 대한 서비스 수준과 유통비용을 잘 고려하여 창고의 수를 정해야 한다.

회사가 어느 정도의 재고수준을 유지하는냐도 고객이 얻는 만족도에 큰 영향을 준다. 재고에 대한 결정은 경영자가 재고의 어느 수준까지 내려왔을 때 재주문을 해야하는 알아야 하는 주문시점의 결정과 재주문시 정해야하는 주문량의 결정으로 나누어진다.

기본적인 운송수단에는 철도, 트럭, 해상, 항공, 파이프라인이 있다. 최근에는 여러 개의 운송수단을 서로 결합하여 이용하여 복합운송이 가능하게 하였다.

많은 양의 정보 중에서 경영자나 구매자들이 원하는 정보를 찾기 위해서 많은 시간을 소비하고 있다. 이러한 낭비된 시간을 줄이기 위하여 검색 시스템을 제안하였다.

규칙기반 검색시스템의 구성은 그림 5와 같다.

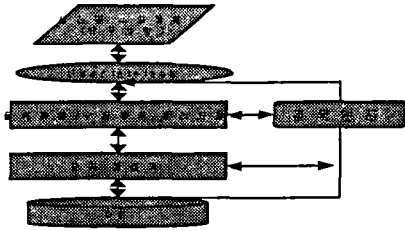


그림 5. 규칙기반 검색시스템의 구성

생산 및 수요계획 모듈은 사용자의 요구사항인 생산과 수요에 맞는 생산기간 및 수요량, 제조 및 물류유통 환경에 적합한 소비자지수지표, 기타 예측에 필요한 사항을 입력한다.

물류유통/수요예측 처리 모듈에서는 생산 및 수요를 위해 입력된 요구사항에서 구매, 상품, 공급에 관련된 부분을 처리하여 규칙생성기로 넘겨준다.

규칙생성기는 최소지지도 설정값을 이용하여 빈도수가 높은 항목의 집합을 데이터베이스로부터 검색한 후 이들로부터 신뢰도 설정값을 만족하는 규칙을 생성한다.

```

입력: 데이터베이스, D, 소비자지수지표, 최소지지도
출력: 규칙, R
모듈
R1=find frequent_items(D)
for(i=2;R1_i != 0;i++) {
    A_i = gen(R1_i, 최소지지도);
    for 각 부분집합 (S ∈ D) {
        A_i = 부분집합(A_i, t);
        for 각 부분집합 a ∈ A_i
            a.count++;
    }
    Rj={a ∈ A_i | a.count ≥ 최소지지도}
}
return R = ∪jRj;
gen0 (
    
```

그림 6. 규칙 알고리즘

그림 6에서는 Apriori 알고리즘[9]을 개선하여 첫째로, 알고리즘에서 산업은행경제연구소에 제시한 총 경기종합지수, 실물경제의 경기지수(기업경기실사지수와 소비자대지수), 한국은행BSI(사업개황지수), 통계청 소비자지대 및 평가 지수에서 제시된 것중에서 제조 및 물류유통 환경에 맞는 지수를 입력한다.

이렇게 입력된 지표, 지수와 최소지지도 설정값에

따라 빈도수가 높은 항목의 집합을 찾아낸다.

둘째로, 이들 집합으로부터 신뢰도 설정값을 만족하는 규칙을 모두 추출한다. 이는 탐색공간을 감소시킬 수 있는 특성으로 빈발 항목 집합을 레벨단위로 생성하는 것을 효과적으로 개선하기 위해서 조인(join)과 가지치기(Prune)과정을 이용한다.

IV. 결론

본 연구에서는 규칙을 기반으로 물류유통 및 수요예측을 위한 검색 시스템을 설계하였다.

그러나 수요량을 규칙화하여 적용하는 것은 제조업에서는 과거 영업활동 경과와 실적 자료에 맞추어 경험으로 예측이 가능한 작업이다. 국가기간산업은 소비자 지수에 영향을 받지 않으나, 실소비체는 소비자 지표나 지수에 많은 영향을 받는다.

이처럼 소비자 지수가 소비자 구매력에 수요 예측이 어려워 단순한 예측으로는 위험부담이 있을 수 있다. 또한 영업 활동 영향에 맞추어 생산기간도 고려하여야 한다.

그러나 규칙을 기반으로 하여 물류유통 및 수요예측 환경에서 사용자나 의사결정자가 의사결정할 수 있도록 함으로써 정보교환 시간을 단축하여 업무능률을 향상시킬 수 있고, 주문 처리 시간을 단축하여 신속한 상품 제조로 매출 증대와 더불어 물류비용의 감소, 정보의 정확성, 판매정보를 활용하여 경영의 합리화, 신뢰도 증가, 다른 회사보다 경쟁에서 우위를 확보할 수 있다.

앞으로 이러한 위험부담을 줄이고, 인터넷과 웹으로 연결되어 컴퓨터에 저장되어 있는 수많은 양의 데이터를 하이퍼링크를 통하여 회사경영자나 영업자가 수요예측에 필요한 의사결정을 할 수 있게 한다. 이에 필요한 자료를 자동으로 추출 및 검색할 수 있는 통합된 지능형 에이전트와 마이닝기법 연구가 필요로 하겠다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2004-000-10946-0) 지원으로 수행되었음.

참고문헌

- [1] 조훈태, 물류에 관한 기술 및 특허 동향, <http://www.forx.org/>
- [2] <http://www.logistics.com/>
- [3] 유희필, 수정판 현대마케팅론, 박영사, pp. 257-267, 1991.
- [4] 강금식, 생산, 운영관리 개념 -모형 및 기법, 박영사, pp. 71-108,1993.
- [5] 정충영, 수요예측의 방법, 한국경제신문사,

- 1987.
- [6] 조동성, 국제경영학 2판, 경문사, pp. 370-377, 1993.
 - [7] 황하진, e-Business, 시대의 경영정보시스템-개정판, 학문사, 2001.
 - [8] 심규석, 데이터마이닝 걷히는 안개를 바라보면서, 마이크로소프트웨어, pp. 210-217, 2001.5.
 - [9] J. han, M. Kamber, Data Mining : Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann, 2001.