

## 인터넷 종합 쇼핑몰에서의 배송정책 의사결정지원시스템

이주영\* · 박양병\*\*

### A Decision Support System for Delivery Policies at an Internet Shopping Mall

Joo-Young Lee\* · Yang-Byung Park\*\*

#### ■ Abstract ■

This paper presents a decision support system (DSS) for selecting the best delivery policy at an internet general shopping mall with its own distribution center and many outside enterprises linked up with the mall. The DSS provides the decision maker with the performance information of three delivery policies (individual delivery, collective delivery, mixed delivery) for the given service level, customer order pattern, direct/indirect delivery ratio, unit costs of various delivery modes, upper level of goods characteristic index for collective delivery policy, etc. Furthermore, the DSS allows the decision maker to perform the sensitivity analyses of three delivery policies for their major parameters and unit costs of delivery modes. The DSS is developed with AweSim simulation language and Visual Basic programming language.

Keyword : 인터넷 종합 쇼핑몰, 전자상거래, 배송정책, 의사결정지원시스템, 컴퓨터 시뮬레이션

## 1. 서론

Anderson Consulting은 전자상거래(EC)란 개념네트워크를 통하여 기업과 소비자, 기업, 행정

기관(공공기관) 사이에 발생하는 상거래 행위라고 정의하고 있다[2]. 전자상거래는 종이문서 대신 전자문서교환(EDI), 전자우편(E-mail), 전자계시판(E-Board), 전자자금이체(EFT), 데이터베이

논문접수일 : 2001년 3월 9일      논문게재확정일 : 2001년 7월 30일

\* 쌍용정보통신(주) 품질경영팀

\*\* 경희대학교 기계·산업시스템공학부

스, 음성 및 화상 시스템 등과 같은 정보기술(IT)을 이용한다. 일반적인 개념으로는 기업이나 행정기관이 소비자에게 제공하는 상품이나 서비스의 공급시설과 유통단계의 수를 줄임으로써 비용의 절감을 구현하는 경영기법이라고 말할 수 있다[3, 4].

전자상거래의 유형은 거래 주체에 따라 기업과 소비자간(B2C) 거래, 기업간(B2B) 거래, 기업과 행정기관간(B2A) 거래, 개인과 행정기관간(C2A) 거래로 구분될 수 있다. 이 중에서 우리의 일상생활에서 가장 빈번하게 접하는 전자상거래의 유형은 B2C 전자상거래로서 world wide web의 출현에 따라 최근에 급속히 성장하고 있다[8]. B2C 전자상거래는 인터넷 가상 쇼핑몰(cyber shopping mall)을 중심으로 이루어진다. 인터넷 쇼핑몰이란 통신 네트워크 상에 연결되어 있는 컴퓨터(server)상에 상품정보를 올려놓고, 이 컴퓨터에 접속하는 고객의 주문에 따라 원하는 장소로 상품을 배달해 주는 비즈니스이다.

국내에 인터넷 쇼핑몰이 처음 등장한 것은 지난 1996년이다. 인터파크와 롯데닷컴이 그 효시라고 할 수 있다. 그 후 불과 5년만에 업체 수는 급증하여 이제는 2천 개에 달하고 있다. 시장규모도 기하급수적으로 늘어 1996년 14억 원에 불과하던 시장이 2000년에는 무려 520배 이상 증가하여 7337억 원을 기록하였다[13]. 이러한 규모는 아직 전체 전자상거래 매출액의 1.3%에 불과하나 지금까지의 증가추세에 비추어 인터넷 상거래는 가까운 장래에 기업과 소비자간의 하나의 중요한 상거래 방식으로 정착될 것이라고 전문가들은 전망하고 있다[1].

인터넷 쇼핑몰의 상품취급 범위에 관한 2000년 통계청의 전자상거래 조사[13]에 따르면, 제한된 특정 상품만을 취급하는 전문몰이 85.2%로 대부분을 차지하고 있다. 그러나 상품취급 범위에 따른 매출액은 전문몰이 45.4%, 종합몰이 54.6%로 종합몰이 약 10%정도 높다. 또한 인터넷 쇼핑몰의 운영비용 구성은 인건비가 35.6%, 물류비가 29.6%,

광고비가 18.6% 순으로 나타났다. 물류비가 전체 비용의 디락 30%를 차지하는 셈이다. 그리고 가장 많이 이용하는 배송수단은 택배가 51.3%, 직배가 28.1%, 오프라인 제휴가 7.5% 순으로 나타났다.

인터넷 쇼핑몰의 운영에서 중요한 목표는 최소의 물류비용으로써 정해진 기일 내에 고객에서 주문상품을 배달하는 것이다. 이러한 목표를 달성하는데는 유통 및 배송체계가 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[6]. 그러나 현재의 국내 인터넷 쇼핑몰들은 유통과 배송체계와 관련하여 상당한 어려움에 직면하고 있다. 왜냐하면 전통적 상거래를 위해 만들어진 기존의 창고와 유통센터들이 새로운 전자상거래의 배송체계와 맞지 않기 때문이다. B2C 전자상거래 환경에서는 소량의 다양한 특성의 상품들을 정해진 기일 내에 지리적으로 광범위하게 산재해 있는 각 개인의 가정까지 배달을 하여야 한다. 결과적으로 상품조합(order assembly)과 포장 그리고 배송활동이 새롭게 추가되며, 이에 따른 시간과 비용의 부담이 발생한다.

이를 해결하는 한가지 유력한 방안으로서 전문 배송업체에게 소비자까지의 배송을 완전히 맡기는 아웃소싱이 있다. 그러나 상품을 선별하여 포장하는 과정을 외주업체에게 전적으로 의존할 수도 없어서 결국 온라인 유통업체들은 아마존과 같은 자체 대형 물류창고를 건설하고 있는 실정이다. 또한 아웃소싱 비용의 과다 지출은 아웃소싱만이 최선의 대안이 아님을 증명하고 있다. 한 예로서, 1999년 12월 Wal-Mart와 Toys "R" Us는 웹사이트에서 주문한 상품의 기일 내 배송을 책임지지 못한다고 공식 표명하였다[7].

이러한 이유로 최근에 인터넷상에서 생산자와 소비자간의 중개상 역할만을 수행하는 순수 온라인 인터넷 쇼핑몰보다는, 오랜 사업운영 과정에서 이미 구축되어 있는 유통 및 배송체계를 이용하면서 온라인과 오프라인 모두를 병행 운영하는 업체가 이익 창출을 하는데 더 효과적인 모델로 떠오르고 있다[7, 9]. 2000년에 국내 순수 온라인 업체 수는 528개, 온라인/오프라인 병행 업체 수는 1284개

로 2배 이상의 차이를 보였다[13].

자체 물류센터를 운영하면서 외부 협력업체로부터의 상품도 함께 취급하는 온라인/오프라인 병행 인터넷 종합 쇼핑몰에서 납기와 물류비용을 고려한 최적 배송정책의 결정은 기업의 성패에 지대한 영향을 미치는 매우 중요한 문제로 인식되고 있다[4]. 그러나 취급상품의 특성과 종류, 주문상품의 소재, 재고정책과 서비스수준, 주문형태, 서비스 구역, 납기정책, 배송수단, 상충하는 관련비용 등의 요인에 기인하여 기업마다 여러 가능한 배송정책 대안이 존재하며, 가능한 대안 중에서 최적의 배송정책을 결정하는 일은 아주 다루기 힘든 의사결정문제이다. 특히, 물류비 절감과 납기준수의 상충하는 특성은 최적의 배송정책 결정을 더욱 어렵게 한다.

본 논문에서는 물류센터를 직접 운영하면서 다수의 외부 협력업체를 보유한 국내 인터넷 종합 쇼핑몰을 모델로 하여, 다양한 운영환경 하에서 여러 배송정책 대안들의 수행도를 비교 분석하여 사용자가 최적의 배송정책을 결정하는데 효과적으로 도움을 줄 수 있는 배송정책 의사결정지원시스템(Decision Support System : DSS)의 개발을 소개한다. 배송정책의 대안으로는 일괄배송, 개별배송, 혼용배송을 고려한다. 제 1장의 서론에 이어, 제 2장에서는 기존의 국내 인터넷 종합 쇼핑몰에서의 배송정책 현황과 DSS를 위한 3가지 배송정책 대안에 대해 기술한다. 제 3장에서는 배송정책 DSS의 개발을 서술하고, 적용 예를 제 4장에 소개한다. 끝으로, 결론 및 향후과제를 제 5장에 정리한다.

## 2. 국내 인터넷 종합 쇼핑몰의 배송정책 조사와 대안

### 2.1 배송정책의 국내 현황

오프라인 유통체계를 보유한 인터넷 종합 쇼핑몰의 배송정책은 물류비용과 상품배달시간에 지대한 영향을 미친다. 따라서 쇼핑몰들은 각자 나름대로

로 최선의 배송정책을 개발하여 적용하고 있다. 국내 유수의 인터넷 종합 쇼핑몰의 배송정책에 대해 조사한 내용을 아래에 정리한다.

L 쇼핑몰의 경우[12], 배송가능 지역은 전국이며 도서 및 음반은 해외까지 배송이 가능하지만 식품 등 일부 제품은 배송 특성상 배송가능 지역이 제한되어 있다. 대부분의 상품은 무료배송을 원칙으로 하고 있지만, 상품별 배송수단과 소비자의 배달지 선택에 따라 고객이 지불해야 할 배송비가 발생한다. 쇼핑몰에서 직접 배송하는 상품의 경우, 2만원 이상 구매 시 무료배송을 하고 있다. 일괄배송에 해당되는 주요 상품으로는 상품권, 도서, 음반, 화장품, 자동차용품 등이다. 협력업체가 직접 배송하는 상품인 경우, 상품특성상 냉장/냉동상품, 신선식품, 유아용품 등은 무료배송을 받기 위해서는 일정액 이상 주문해야 하며, 배송비는 상품배송 개별 협력업체별로 합산하여 따로 부과된다. 국내의 경우는 대부분 택배로 배달되며(도서지역은 등기우편), 배송기간은 발송일로부터 3~5일(도서지역은 4~5일) 소요되고 있다. 백화점 상품권은 등기속달 우편으로 배달된다.

S 쇼핑몰의 경우[15], 주문상품의 배달은 도서지역을 제외한 전국의 경우 발송 후 8일(공휴일 제외) 이내에 완료된다. 무료배송을 원칙으로 하고 있으나 일부 상품군의 경우 배송료를 지불해야 되는 경우도 있다. 일부 산간벽지나 섬 지방의 경우 배송이 불가능한 상품이 있다. 상품에 따라 개별배송이 가능하기 때문에 신속한 배달을 위해 준비되는 대로 먼저 발송할 수도 있다. 대부분의 경우 택배를 이용한다.

H 쇼핑몰의 경우[10], 서비스 구역을 크게 2개로 나누어 서울지역은 직영으로 운영하고(직배), 지방지역은 현지에 취급점을 가지고 있는 택배회사와의 전략적 제휴를 통하여 익일 배송체계를 구축하고 있다. 배송형태로는 물류센터 배송과 협력업체 배송으로 구분된다. 물류센터 배송은 물류센터에서 상품을 보관하고 직배, 택배, 퀵 서비스, 우편, 자가 배송의 5가지 배달방법을 사용한다. 협력업체 배송

은 센터에서 취급이 불가능한 대형상품 및 보관에 전문성을 요하는 상품 등을 제조업체 또는 유통업체에서 직접 택배, 자가배송, 우편을 이용 배달한다. 대부분의 구입한 상품은 지역이나 수량에 상관없이 모두 무료로 배달하고 있으나, 신선식품, 문구 및 전산용품, 도서 등의 특정상품은 일정금액 이상을 주문하여야 무료배송이 가능하다. 티켓의 경우는 등기 속달료가 별도로 부과된다. 서울지역은 1~2일 이내 그리고 지방은 3~5일 이내에 배달된다.

## 2.2 배송정책 대안

국내 인터넷 종합 쇼핑몰에서 현재 사용하고 있는 배송정책을 참고로 일괄배송(collective delivery), 개별배송(individual delivery), 혼용배송(mixed delivery)의 3가지 배송정책 대안을 제시하고, 이들을 배송정책 DSS에 포함한다. 배송정책 DSS는 수도권 지역(즉, 제한된 구역)을 서비스 대상으로 자체 물류센터를 운영하면서 다수의 외부 협력업체를 보유하고 있는 인터넷 종합 쇼핑몰을 모델로 한다.

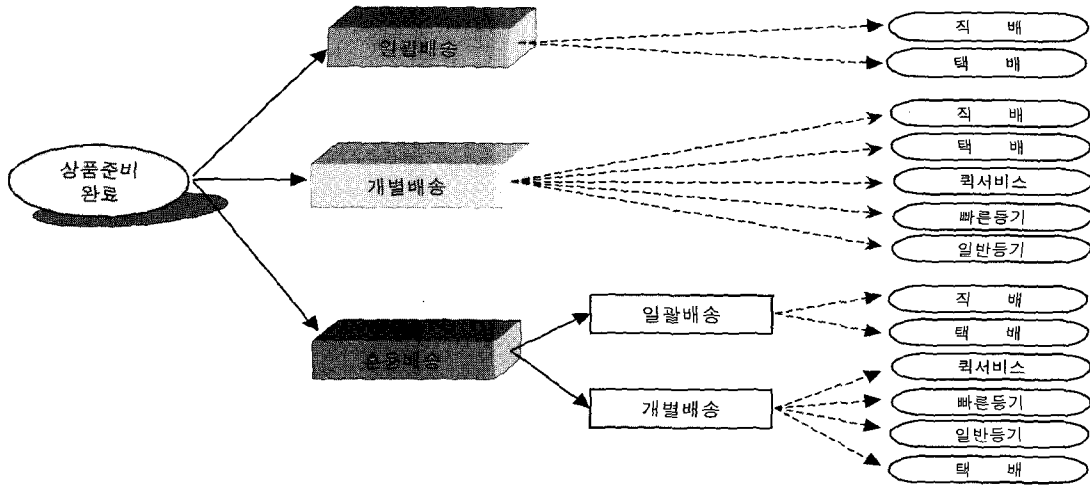
일괄배송은 한 고객의 모든 주문상품을 물류센터에서 모아 직배 또는 택배를 이용 배달한다. 직배와 택배의 비율은 물류센터의 직배능력을 고려하여 정책적으로 주어진다. 직배는 물류센터에서 자체 차량으로 배달하는 방법으로서, 배달차량은 정해진 최소 적재량이 채워질 때 물류센터를 출발한다. 배달과정에서 반품처리 등 배송 외의 작업은 하지 않는다. 일괄배송은 고객이 주문한 상품을 일시에 받을 수 있는 장점이 있으나, 상품조합으로 인해 고객의 주문리드타임과 비용이 증가하는 단점이 있다.

개별배송은 한 고객의 주문일지라도 상품별로 각각 개별적으로 배달한다. 물류센터에서는 각 상품별로 직배/택배 비율에 따라 직배나 택배를 이용한다. 그리고 협력업체에서는 해당 상품에 대해 배송수단이 지정되어 있는 경우를 제외하고는 해

당 협력업체와 고객과의 거리, 주문상품의 특성(무게, 가치, 부패성, 외형, 용도 등), 고객의 요구, 납기까지 남은 시간 등을 고려하여 택배, 퀵 서비스, 빠른등기, 일반등기 중에서 적절한 배송수단을 선택한다. 상품의 특성은 종합적으로 평가하여 0~10의 지수로써 표현된다. 물류센터 상품은 모두 0의 값을 그리고 협력업체 상품들은 1~10의 값을 가진다. 상품특성지수의 차이가 작은 상품일수록 서로 특성이 비슷함을 의미한다. 개별배송은 고객이 주문한 상품을 분리해서 받게되는 단점이 있으나, 전체적인 주문리드타임은 일괄배송보다 단축될 수 있다.

혼용배송은 일괄배송과 개별배송을 함께 사용한다. 물류센터에서 저장하는 상품은 일괄배송 그리고 협력업체 상품은 개별배송으로 일단 구분한다. 그리고 물류센터에서 일괄배송으로 구분된 상품들을 수집하는데 소요되는 시간이 정해진 기준시간 이상이면 일괄배송 대신 각 상품을 개별배송으로 처리한다. 또한 개별배송으로 구분된 협력업체 상품 중 해당 협력업체가 물류센터로부터 지정된 거리 내(즉, 물류센터를 포함하는 권역)에 가까이 위치해 있으면서 상품특성지수가 정해진 기준치 이하이면 이들을 모두 물류센터에서 모아 물류센터의 상품과 함께 일괄배송으로 처리하고 나머지는 협력업체에서 직접 개별배송으로 처리한다. 이것은 물류센터 상품들의 특성지수인 0에 가까운 협력업체 상품들은 물류센터 상품과 함께 취급 및 수송이 가능하기 때문이다. 일괄배송인 경우 직배 또는 택배를 이용하고, 개별배송인 경우 택배, 퀵 서비스, 빠른등기, 일반등기 중 적절한 배송수단을 선택한다. 혼용배송은 일괄배송과 개별배송의 단점의 완화와 장점을 동시에 기대할 수 있다.

3가지 배송정책과 가능한 배송수단을 정리하면 <그림 1>과 같다. 3가지 배송정책에서 직배의 경우 배달차량은 물류센터로부터 가장 먼 거리에 위치한 고객부터 시작하여 직전에 방문한 고객으로부터 가장 가까운 거리의 고객을 차례로 방문하고 물류센터로 되돌아오는 경로를 따르는 것으로 한



<그림 1> 3가지 배송정책과 가능한 배송수단

다. 즉, 배송정책에 배송경로 결정방법이나 배송시간 요소는 고려하지 않는다.

### 3. 배송정책 의사결정지원시스템의 개발

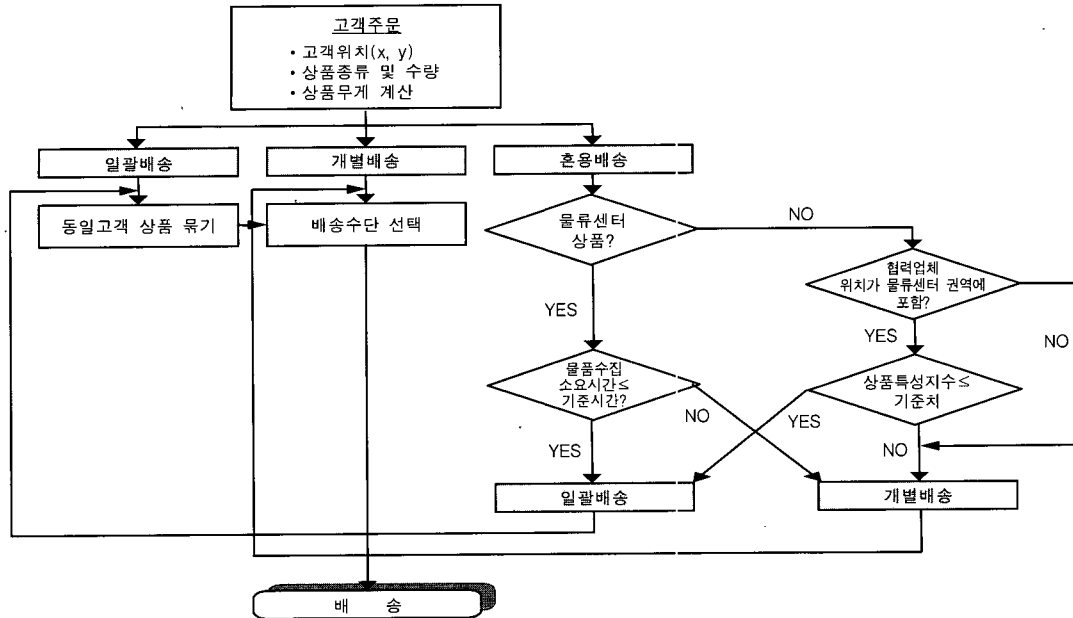
#### 3.1 개요 및 가정

본 연구에서 개발한 배송정책 DSS는 고객주문, 직배/택배 비율, 각종 배송수단별 배달비용, 물류센터와 외부 협력업체의 상품 서비스(재고)수준(즉, 1-품질확률), 일괄배송 상품특성지수 기준치, 일괄배송 물품수집 소요시간 기준치 등의 파라미터 값에 따른 배송정책 대안들의 납기위반과 물류비용에 관한 정보를 사용자에게 제공하여 사용자가 주어진 환경에서 최선의 배송정책을 결정할 수 있도록 지원한다. 사용자가 원하는 경우 직배/택배 비율, 퀵 서비스 비용, 직배비용, 택배비용, 일괄배송 상품특성지수 기준치의 변화에 따른 배송정책 대안들의 민감도 분석이 가능하다. 배송정책 대안으로는 제 2.2절에서 제안한 일괄배송, 개별배송, 혼용배송의 3가지 정책을 포함한다.

본 시스템은 국내 H 쇼핑몰을 기본 모델로 하여 개발되었다. 하나의 자체 대형 물류센터와 다수의

외부 협력업체로서 오프라인 유통망을 운영하는 인터넷 종합 쇼핑몰의 형태이다. 쇼핑몰은 수도권 지역을 서비스 대상으로 국한하며, 인터넷을 통한 주문은 물류센터와 협력업체에 의해 모두 처리된다. 수도권 지역은 배달요금 계산을 목적으로 4개의 권역으로 나누었다. 한 고객의 주문은 여러 종류의 복수개의 상품으로 구성될 수 있다. 물류센터, 협력업체, 고객의 위치는 2차원 좌표로 표현되며, 이 자료는 배송수단 선택과 운임계산에 이용된다. 개발된 배송정책 DSS에서는 물류센터, 협력업체, 소비자의 위치를  $1 \leq x \leq 10$ ,  $1 \leq y \leq 10$ 의 구역 내로 한정하였으나, 이 제한은 간단히 확장할 수 있다.

물류센터의 상품은 일반 공산품으로서 보관이나 취급에 특별한 조치를 필요로 하지 않는 상품들로 구성되어 있으며, 협력업체의 상품은 물류센터에서 보관하거나 다루기가 힘든 대형물품이나 보관에 전문성이 필요한 상품들이다. 물류센터와 협력업체의 상품들은 상호 중복되지 않는다. 각 상품별로 주문처리기간, 재고보충기간, 서비스수준을 설정할 수 있으며, 주문납기는 고객이 상품을 주문한 시점에 인터넷 쇼핑몰에서 정한 리드타임을 더한 시점으로 하며 그 이후의 배달은 납기위반으로 간주한



<그림 2> 배송정책 DSS에서 배송수단 선정과정 흐름도

다. 한 주문에 대한 배달완료시점은 고객이 주문한 모든 상품들이 고객에게 배달된 시점으로 한다.

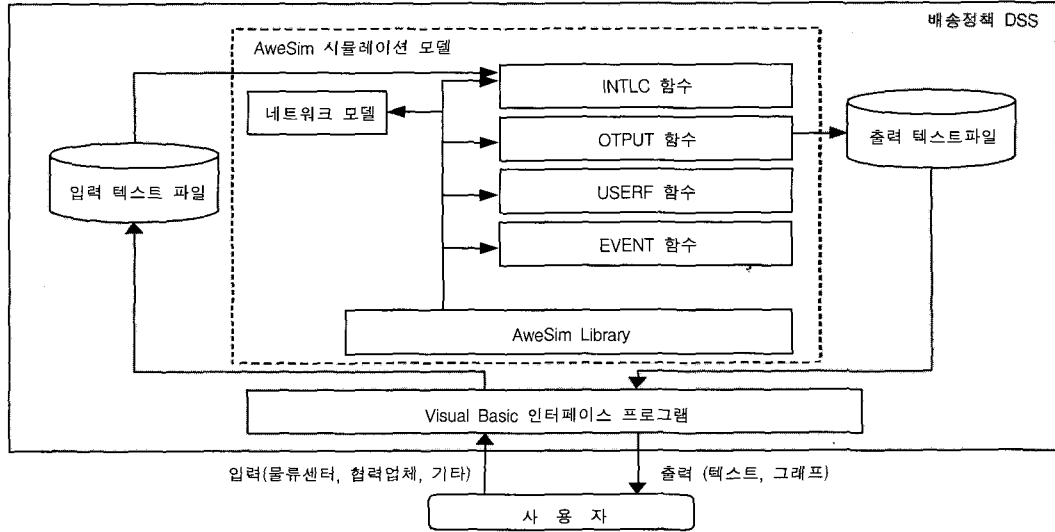
배송정책 DSS에서 배송정책에 대한 배송수단 선정과정 흐름도는 <그림 2>와 같다. 배송수단별 배달소요시간은 임의로 가정하였다. 직배의 경우는 차량의 최소적재량이 채워지면 출발하며 배달소요시간은 차량경로에 의해 결정된다. 택배는 익일 배달을 기본으로 하며 고정된 처리시간을 가진다. 퀵서비스는 상품이 준비되면 곧 바로 출발하며 배달소요시간은 5시간 이내로 한정한다. 우편물 중 빠른 등기는 택배와 마찬가지로 익일 배달이 가능하며, 일반등기의 경우 배달소요시간은 4일 이내로 제한한다.

### 3.2 DSS의 구조 및 사용자 인터페이스

본 시스템의 시뮬레이션 모델은 AweSim 시뮬레이션 언어[5]로 구축되었으며, 모듈간 인터페이스 및 사용자 인터페이스는 Visual Basic 6.0 언어로 작성되었다. 배송정책 DSS의 구조는 <그림 3>과 같다. 사용자로부터의 모든 입력이 완료되면

시스템은 일괄배송, 개별배송, 혼용배송의 3가지 배송정책 대안에 대해 AweSim 시뮬레이션 모델을 반복 실행하여 3가지 배송정책에 대한 납기위반과 물류비 분석결과를 테이블 및 그래프 형태로 제공한다. 또한 주요 파라미터 값의 변화에 대한 3가지 배송정책의 민감도분석의 경우는 꺾은 선 그래프로 출력된다.

DSS 사용자의 입력자료로는 크게 협력업체사향, 물류센터사향, 그리고 기타사향으로 구분된다. 협력업체 입력자료로는 취급 상품군, 위치, 주문처리기간, 재고보충기간, 서비스수준을 포함한다. 물류센터 입력자료로는 취급 상품군, 위치, 주문처리기간, 재고보충기간, 서비스수준, 납기정책(쇼핑몰이 정한 주문리드타임)을 포함한다. 그리고 기타 입력자료로는 일괄배송 상품특성지수 기준치, 일괄배송 물품수집 소요시간 기준치, 각종 배송수단별 기본 배달요금과 증감율, 직배차량 최소적재량, 직배/택배 비율을 포함한다. 상품의 구분단위로는 상품군을 사용한다. 상품군은 유사한 특성의 상품들을 집단으로 분류한 것으로서, 취급상품 종류 수



〈그림 3〉 배송정책 DSS의 구조

를 줄여 분석을 용이하게 하기 위함이다. 사용자로부터의 모든 입력자료는 외부 입력 텍스트 파일에 저장된다.

AweSim 시뮬레이션 모델은 기본적으로 네트워크 모델로 구축되어 있으며, 필요할 때마다 네트워크 모델, user-written 서브프로그램, 외부 입.출력 텍스트 파일간에 인터페이스가 이루어진다. user-written 서브프로그램은 외부 입력파일에 저장되어 있는 사용자 입력자료를 네트워크 모델에 이송함으로써 시뮬레이션 모델을 초기화하는 INTLC 함수, 시뮬레이션 실행 후에 결과보고서 및 그래프 작성에 필요한 각종 통계자료를 수집 계산하여 형식에 맞추어 외부 출력파일에 저장하는 OUTPUT 함수, 그리고 총 10개의 EVENT 서브루틴으로 구성되어 있으며, 이들은 모두 Visual Basic 6.0으로 프로그래밍 되어 있다. 시뮬레이션 과정에서의 통계자료 수집은 네트워크 모델과 여러 EVENT 서브루틴에서 이루어지며, 자료의 저장을 위해 ATRIB, LTRIB, STRIB, XX, LL, ARRAY 등의 AweSim 변수와 사용자 정의 변수를 사용한다.

고객의 주문은 네트워크 모델에서 CREATE 노

드에 의해 생성되며, 주문개체의 발생과 함께 고객의  $x$ 와  $y$  좌표, 상품의 종류, 수량, 무게가 각각 모델에 설정되어 있는 확률분포에 근거하여 결정된다. 네트워크 모델에서 EVENT 노드에 개체가 도착할 때마다 해당 EVENT 서브루틴이 실행된다. 10개의 EVENT 서브루틴은 고객의 권역결정, 주문처리 및 재고보충, 개별배송, 일괄배송, 혼용배송, 배송수단 결정 및 배달, 직배의 경우에 차량경로결정, 비용계산 등의 작업을 수행한다. 각종 배송비용 계산을 위해 필요한 look-up 표의 구축과 읽기는 ARRAY와 GTBTL 변수를 이용한다.

배송정책 DSS는 AweSim 시뮬레이션 모델의 실행을 위해 사용자로부터 입력을 필요로 하기 때문에 사용자와 시스템간의 인터페이스는 필수적이다. Visual Basic 인터페이스 프로그램은 Visual Basic 화면창과 외부 텍스트파일간 그리고 Visual Basic 화면창과 AweSim 모델간의 프로그램으로 구성된다. 따라서 시스템에서 사용자와의 모든 인터페이스는 Visual Basic 윈도우 환경에서 이루어지며, 사용자는 윈도우 환경에서 편리하게 시스템의 실행에 필요한 모든 입력작업을 완료하고 그 결과를 볼 수 있게 된다. 결국 시스템의 모든 시뮬레

이선 작업은 Visual Basic 화면의 background에서 이루어지며, 사용자는 단지 윈도우 환경에서 단순한 메뉴선택과 입력작업만을 행하면 된다.

DSS의 메인 메뉴는 '협력업체입력', '물류센터입력', '기타자료입력', '시물레이션', '결과보기'의 총 5가지로 구성된다. 처음 3가지 메뉴는 AweSim 시물레이션 실행 전의 입력작업을, '시물레이션'은 입력사항 점검과 시물레이션 실행을, 그리고 '결과보기'는 시물레이션 실행에 의해 얻어진 3가지 배송정책의 비교와 민감도분석의 결과를 보기 위한 것이다.

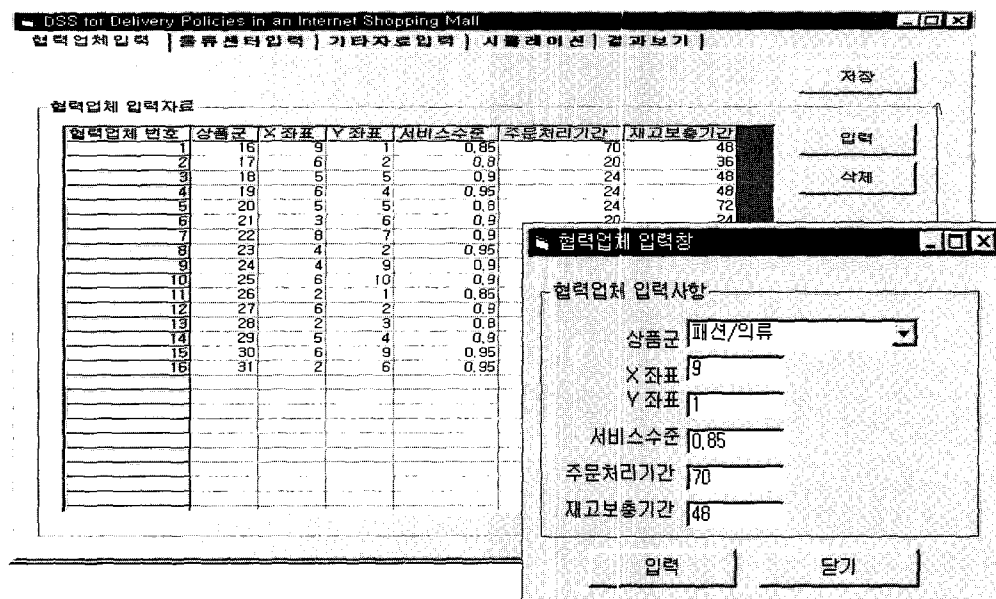
주요 파라미터와 비용 값의 변화에 대한 시스템의 자체 민감도 분석에서 직배비율은 0~100%에서 10%씩, 쿵 서비스, 직배, 택배의 단위비용은 각각 기본비용을 기준으로 -50~200%에서 25%씩, 그리고 일괄배송 상품특성지수 기준치는 0~10에서 1씩 증가하면서 3가지 배송정책의 물류비용과 납기위반율(즉, 납기위반주문수/총주문수)을 계산한다. 계산결과는 OUTPUT 함수프로그램의 실행에 의해 외부파일에 저장되었다가 사용자가 원하는 경우 꺾은 선 그래프로 화면에 출력된다.

## 4. 적용 예

### 4.1 문제의 구성

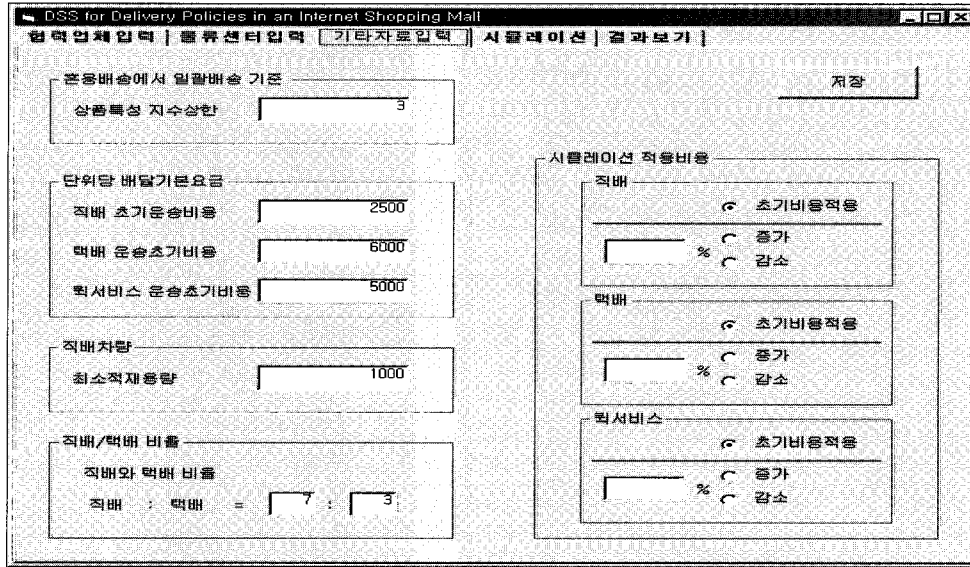
개발된 배송정책 DSS의 적용 예를 보여주기 위해 한 개의 물류센터와 16개의 외부 협력업체로써 오프라인 유통망을 운영하는 인터넷 종합 쇼핑몰을 설정한다. 쇼핑몰에서 취급하는 상품군 수는 총 31가지이다. 따라서 물류센터에서 취급하는 상품군 수는 15가지이다. 각 협력업체에서는 서로 중복되지 않은 한가지 상품군만을 취급한다. 쇼핑몰이 정한 납기는 고객으로부터 주문접수 후 82시간 이내이며, 82시간 이후에 배달되는 경우는 납기위반으로 간주한다. 본 예에서 적용한 사용자 입력자료는 저자들이 임의로 만든 것이다.

<그림 4>는 메인 메뉴에서 '협력업체입력'을 클릭 함으로써 나타나는 협력업체 입력자료 화면과 입력 창을 보여준다. 시스템은 쇼핑몰에서 취급하는 모든 상품군의 서비스수준, 주문처리기간, 재고보충기간을 각각 0.85~0.95, 12~72시간, 12~72시간의 값으로 제한하고 있으며, 사용자는



<그림 4> 협력업체자료 입력화면





〈그림 5〉 기타자료 입력화면

입력 창을 통하여 제한된 범위 내에서 특정 값을 입력한다. 협력업체의 위치는 DSS 사용자 입력사항이지만, 고객의 위치는 시물레이션 실행 중 주문이 발생할 때마다  $1 \leq x \leq 10, 1 \leq y \leq 10$ 의 일양분포에 따라 임의로 결정된다. 그리고 주문상품의 종류, 수량, 무게는 각각 주어진 일양분포에 근거하여 결정된다.

물류센터에 관한 입력은 메인 메뉴에서 '물류센터입력'을 클릭 함으로써 나타나는 입력 창을 통하여 이루어진다. 물류센터의 위치는 (5, 5)로 입력한다. 기타자료의 입력은 메인 메뉴에서 '기타자료입력'을 클릭하면 나타나는 <그림 5>와 같은 입력 창을 통해 이루어진다. 상품단위당 배달 기본요금은 직배 2500원, 택배 6000원, 퀵 서비스 5000원으로 가정한다. 여기서 택배의 기본요금은 동일 권역 내 소형화물에 해당되는 금액이다. DSS의 사용 중 반복되는 시물레이션에서 배송수단별 단위당 배달요금을 기본요금에 대한 -100%~125%의 증감 비율로써 입력할 수 있다.

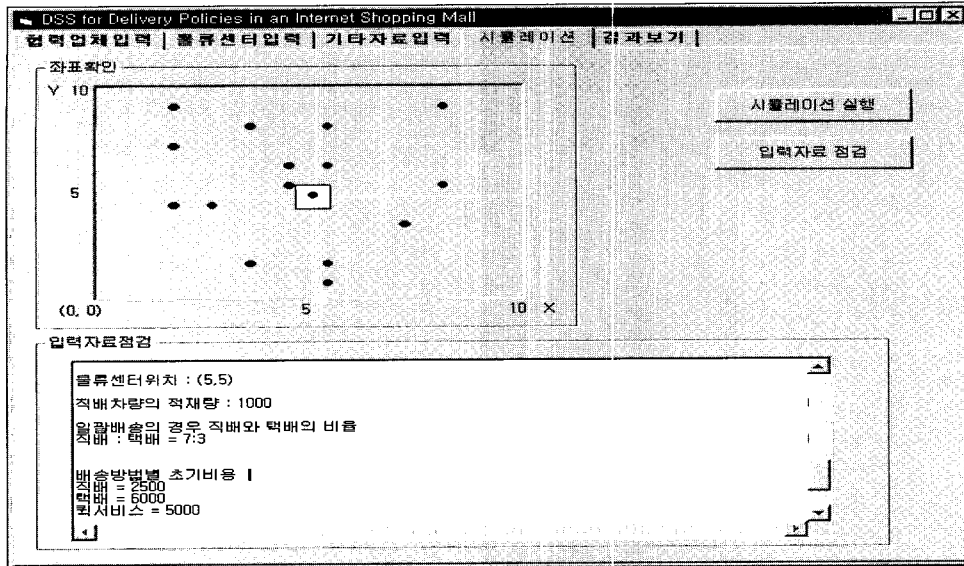
각종 배송수단에 대한 요금계산을 위해 빠른동기와 일반동기는 우체국 우편물 요금표[16]를, 택배는 H택배의 요금표[11]를, 그리고 퀵 서비스에서

기본요금에 대한 할증 및 할인 요율은 Q회사의 요금표[14]를 적용한다. 적용하는 자료는 모두 2000년 12월 현재의 값이다. 모든 배송수단은 편도요금을 적용한다.

시물레이션 실행에 필요한 모든 입력이 완료되면, 메인 메뉴에서 '시물레이션'을 클릭하면 나타나는 '시물레이션실행' 단추를 클릭하여 시물레이션을 시작하거나 또는 '입력자료점검' 단추를 클릭하여 물류센터와 협력업체의 지리학적 위치와 지금까지 입력한 주요 자료를 확인할 수 있다. <그림 6>은 '입력자료점검' 단추를 클릭 함으로써 나타난 화면의 일부이다. 물류센터가 전체 서비스 구역의 한 가운데인 (5, 5)에 위치하고 있음을 확인할 수 있다. '시물레이션실행' 단추는 AweSim 시물레이션의 시작을 지시한다.

#### 4.2 실행 결과

시물레이션을 실행 후 메인 메뉴에서 '결과보기'를 클릭하면 1회 시물레이션의 결과로써 구해진 3가지 배송정책의 비교를 텍스트 또는 막대그래프로 보여준다. <그림 7>은 납기위반율과 물류비의



〈그림 6〉 입력자료 점검화면

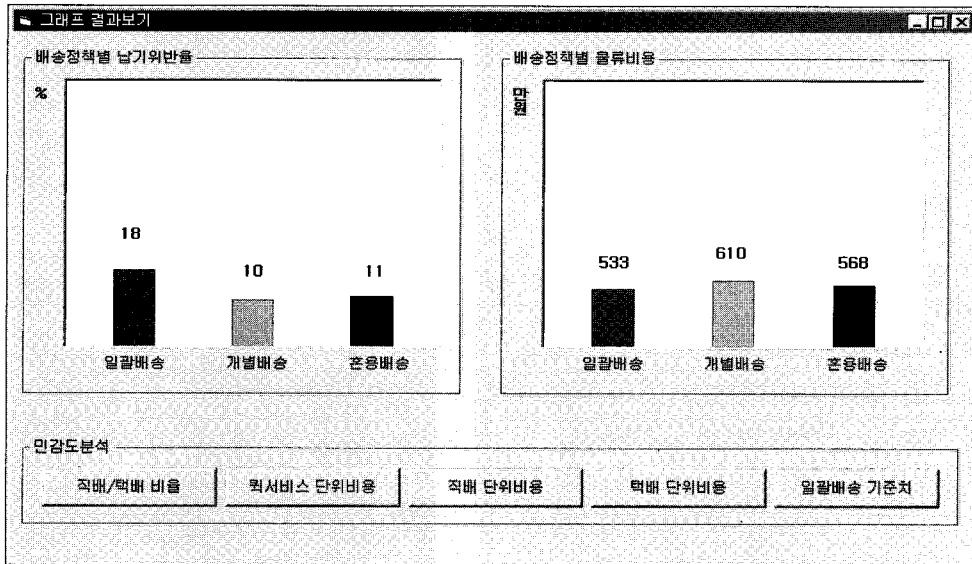
관점에서 일괄배송, 개별배송, 혼용배송의 그래프 결과보기 화면이다. 이것은 제 4.1절의 입력에 대한 시뮬레이션 결과이며, 협력업체, 직배/택배 비율, 비용 등의 입력자료는 <그림 4>와 <그림 5>에 나타나 있다.

현재의 주어진 운영상황에서 납기위반율의 관점에서는 개별배송이 10%로써 가장 낮게, 일괄배송이 18%로써 가장 높게 나타났다. 또한 물류비용의 관점에서는 일괄배송이 533만원으로써 가장 작게 그리고 개별배송이 610만원으로써 가장 크게 나타났다. 이러한 사실에 비추어 보아, 배송정책의 납기위반율과 물류비 수행도 사이에는 상충이 존재하는 것으로 판단된다. 즉, 납기위반율이 작은 배송정책은 물류비용이 많이 소요되고, 반대로 물류비용이 작게 소요되는 배송정책은 납기위반율이 커진다. 따라서 배송 담당자는 납기위반율과 물류비의 상대적 중요도와 정책들간 결과 값의 차이를 고려하여 최선의 배송정책을 선정해야 할 것이다. 좀 더 신뢰도 높은 분석을 위해서는 여러 번의 반복 시뮬레이션이 필요할 것이다.

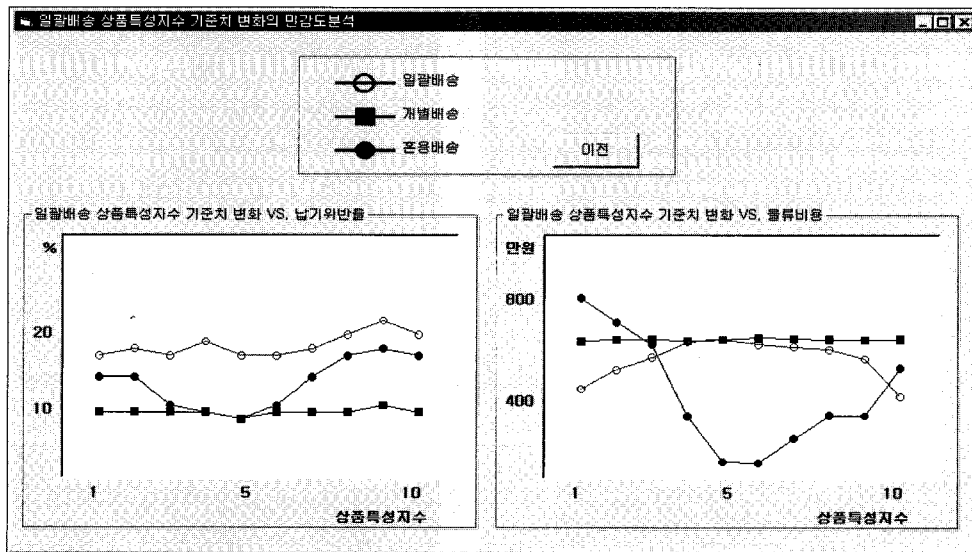
주요 파라미터와 비용 값의 변화에 대한 배송정

책의 민감도분석을 원하는 경우는 <그림 7>의 결과보기 화면에서 원하는 파라미터와 비용에 해당되는 단추를 클릭하면 된다. <그림 8>은 예로서 일괄배송 상품특성지수 기준치가 1부터 10 사이에서 1씩 증가할 때 3가지 배송정책의 납기위반율과 물류비의 변화를 각각 그래프로써 보여준다. 납기위반율의 경우, 상품특성지수 기준치의 크기에 상관없이 항상 개별배송이 대략 10%를 유지하면서 가장 뛰어난 것을 알 수 있다. 그러나 기준치의 크기에 따라 다른 두 배송정책의 납기위반율은 변동하며, 특히 혼용배송의 변동폭이 크다.

상품특성지수 기준치의 크기에 따라 배송정책이 사용하게 되는 배송수단의 조합이 달라지기 때문에 일괄배송과 혼용배송의 물류비가 변화한다. 개별배송의 물류비는 기준치의 크기에 상관없이 항상 일정하다. <그림 8>에서 혼용배송은 기준치가 4~9일 때 다른 두 배송정책에 비교하여 큰 차이로 가장 뛰어나다. 그러나 상품특성지수 기준치가 1과 같이 아주 작은 경우 혼용배송은 선택적 일괄배송의 확률이 매우 낮고 또한 물류센터의 상품 중 개별배송으로 처리되는 상품들은 직배를 사용할 수 없기 때문에 배송수단별 비용 값들의 상



<그림 7> 그래프 결과보기 화면



<그림 8> 민감도 분석 화면 예

대적 크기에 따라 <그림 8>에서와 같이 예외적으로 다른 두 정책에 비교하여 높은 물류비를 발생 할 수 있다. 이러한 민감도 분석은 배송담당자가 배송정책의 선정과 해당 정책의 파라미터 및 배송 수단 결정에 매우 효과적으로 사용될 수 있을 것이다.

### 5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 자체 물류센터와 외부 협력업체의 유통체계를 보유한 인터넷 종합 쇼핑몰이 주어진 운영환경에서 최적의 배송정책을 결정하는데 효과적으로 사용할 수 있는 DSS의 개발을 소

개하였다. 시스템은 배송정책 대안으로 일괄배송, 개별배송, 혼용배송을 포함한다. 본 연구에서 개발한 DSS의 시뮬레이션 모델은 AweSim 시뮬레이션 언어로 구축되었으며, 모듈간 인터페이스 및 사용자 인터페이스는 Visual Basic 언어로 작성되었다.

개발된 배송정책 DSS는 최적의 배송정책 결정뿐만 아니라, 물류센터를 건설하기 전에 주어진 평가기준을 최적화하는 최적의 입지대안을 결정하고, 자체 물류센터의 운영체제와 아웃소싱을 이용한 순수 온 라인 운영체제를 비교 분석하고, 그리고 배송정책의 시행과 관련하여 직배/택배 비율, 상품 서비스(재고)수준, 일괄배송 상품특성지수 기준치, 일괄배송 물품수집 소요시간 기준치, 납기정책 등 주요 파라미터의 최적 값을 결정하는데 사용될 수 있다. 시스템이 자체적으로 보유하고 있는 주요 파라미터와 비용 값의 변화에 대한 민감도분석 기능은 매우 유용하다. 개발된 DSS의 의의는 인터넷 종합 쇼핑몰에서의 배송정책을 평가하는데 있어 하나의 객관적 분석방법을 제시하였다는 데 있다.

개발된 시스템이 인터넷 쇼핑몰에서 실제로 배송정책 DSS로서 효과적으로 활용될 수 있도록 향후 보완작업을 계속하고자 한다. 이를테면, 인터넷 쇼핑몰에서 배송과 관련하여 배송정책과 배송수단, 수행도에 영향을 미치는 주요 파라미터, 평가기준 등에 대한 상세한 조사연구를 수행하여 그 결과를 시스템에 반영하고자 한다. 그리고 배송정책 수행도에 영향을 미치는 모든 요소들을 함께 고려하면서 각 요소의 목표 값을 구하는(goal seeking) 기능을 추가하는 것도 고려할 것이다. 끝으로, 모든 종류의 DSS에 대해 공통적으로 중요한 기능 중 하나인 사용자 인터페이스의 향상이 필요하다. 이를 위해 사용자와의 입.출력을 보다 용이하고 이해하기 쉽도록 설계하고자 한다.

## 참고 문헌

- [1] "전자상거래와 물류", 월간 e-Logistics, 제1권, 제2호(2001), pp.24-27.
- [2] 메릴린치 인터넷 혁명과 도전 보고서, ⑦ 시간과의 전쟁 - 물류, 1999.
- [3] Daniel, E. and Klimis, G.M., "The Impact of Electronic Commerce on Market Structure," *European Management Journal*, Vol.17, No. 3(1999), pp.318-325.
- [4] Poel, D.V. and Leunis, J., "Consumer Acceptance of the Internet as a Channel of Distribution," *Journal of Business Research*, Vol.45(1999), pp.249-256.
- [5] Pritsker, A.A.B., O'Reilly, J.J., and Laval, D.K., *Simulation with Visual SLAM and AweSim*, John Wiley & Sons, 1997.
- [6] Rao, B. "The Internet and the Revolution in Distribution : A Cross-Industry Examination," *Technology in Society*, Vol.21(1999), pp.287-306.
- [7] "A Survey of E\_Commerce : Shopping around the Web," *The Economist*, 2000, pp. 1-36.
- [8] "Special Report : E\_Tailing(Shakeout E-Tailer)," *Business Week*, 2000, pp.57-67.
- [9] "Can Amazon Make It?," *Business Week*, 2000, pp.92-97.
- [10] "http://www.csclub.com/", 한솔 CS Club
- [11] "http://www.hlc.co.kr/", 현대택배 홈페이지.
- [12] "http://www.lotte.com/", 롯데닷컴
- [13] "http://www.nso.go.kr/", 통계청
- [14] "http://www.quicksvc.co.kr/", (주)퀵서비스 홈페이지.
- [15] "http://www.samsungmall.co.kr/", 삼성몰
- [16] "http://www.seochopost.go.kr/", 서초우체국 홈페이지