

경영정보학연구
제7권 3호
1997년 12월

지능형 에이전트를 이용한 인터넷 DSS 설계에 관한 연구

-마케팅과 생산관리간의 전략적 통합문제를 예로 하여-

이 건 창*, 권 오 병**, 이 원 준***

Design of Internet DSS by Using Intelligent Agent Technology

-Emphasis on an example of Strategically integrating marketing and production-

본 논문에서는 인터넷 기반의 새로운 DSS 개념인 인터넷 DSS의 개념적인 설계를 제안한다. 제안하는 인터넷 DSS는 인터넷 환경에서 효과적으로 구동될 수 있도록 지능형 에이전트 (Intelligent Agent) 를 주요 구성모듈로 하고 있으며, 네트워크 통신층, 문제해결층, 그리고 사용자 인터페이스층 등 다층구조를 갖고 있다. 인터넷 DSS의 가능성을 구체적으로 보여주기 위하여 기업내에서 전략적으로 가장 첨예한 대립관계를 보이고 있는 마케팅 부서와 생산관리 부서간의 전략적 통합문제에 적용하여 그 의미를 분석하였다. 이는 최근 기업경영이 글로벌화 되어가면서 마케팅과 생산기능이 지리적으로 떨어져서 운영되는 것이 일반화되어 가고 있기 때문에 기존의 DSS보다는 인터넷 DSS가 이러한 경우에 훨씬 적용가능성이 높기 때문이다. 본 논문에서는 인터넷 DSS를 구성하는 모듈중에서 주로 모험에이전트의 모험결합 메커니즘을 중심으로 설명하였고 결론부분에서 향후 연구방향을 제시하였다.

* 성균관대학교 경영학부 교수

** 한동대학교 경영경제학부 교수

*** 인천대학교 경영학과 교수

I. 서 론

일본의 경우 기업내의 각 기능이 유기적으로 통합이 되어 있어서, 기업전체의 경영성과가 성공적이었다는 것이 국제적인 공통인식이다. 이러한 현상때문에 외국에서는 마케팅과 생산과의 효과적인 통합을 통하여 기업전체의 경영성과를 극대화하고자 하는 연구가 많이 진행이 되었다. 이러한 문제인식은 저명한 마케팅 학자인 미국의 Kotler 교수 [1991, p. 701]의 다음과 같은 언급에서도 알 수 있다.

"기업들은 생산활동과 마케팅 활동을 균형적으로 잘 조화시킨 경영활동을 추진할 필요가 있다. 왜냐하면, 이 두 경영활동은 무엇이 기업에게 가장 최적인가에 대해서 서로 다른 측면에서 결정하고 있기 때문이다"

이러한 관점은 흔히 두 경영활동 (즉, 생산/마케팅 활동)사이에서 발생하는 부서간 전략적 상충관계를 완화하여 기업전체의 경영성과를 향상시키는데에 큰 공헌을 할 수가 있다. 그리고 마케팅과 생산활동에 대한 정의를 보아도 이 두 경영활동은 서로간에 전략적으로 통합이 되어야 할 필요가 있다. 마케팅과 생산활동간의 인터페이스의 필요성에 관한 Karmarkar & Lele [1989]의 의견을 보자. 즉, 대부분의 기업에서는 마케팅과 생산활동이 서로 분리되어 있다. 생산의 경우 주요 관심사는 비용최소화 (cost minimization)인 반면에, 마케팅의 경우 수익극대화 (revenue maximization)에 있다. 따라서, 생산은 최소의 비용으로 재화 또는 서비스를 생산하려고 하나, 마케팅은 마케팅 및 관련 판매비용을 제외한 수익을 최대화하려고 한다. 이와 같은 관점으로, 마케팅은 가격 및 광고전략을 설정하고 그에 따른 수요량을 결정한다. 또 그와 같은 관점에서 생산활동은 최소의 단가에서 요구되는 수요량을 생산하려고 한다. 그러나, 이와 같은 분리화된 형태로서의 경영활동은 서

로 상충되는 목표를 낳고, 그에 따른 서로 다른 시각에서의 자원분배를 요구하기 때문에, 기업전체의 경영성과를 저하시킬 수가 있는 것이다. 따라서 이 두 경영활동은 서로 간에 전략적으로 결합되어 실행되어야 할 필요가 있다.

오늘날의 경영환경은 종래와는 달리 급격한 정보화, 국제화 추세에 있다. 컴퓨터의 발달과 그 적용은 이제 경영의 모든 분야에 그 영향을 미치고 있으며 그에 따른 경영자의 업무처리 능력과 상황판단 분석도 컴퓨터에 의존하는 바가 크다. 또한 인터넷과 같은 초고속 정보통신망의 발달로 세계각처에서 일어나고 있는 정치 및 경제사건은 그 중요도에 따라 즉각적으로 국내의 경영환경에 영향을 미치고 있는 실정이다. 이러한 제반환경은 경영자가 신속하고도 정확하게 분석하여야 할 엄청난 정보량을 제공하며, 또한 그 결과가 미래를 대비한 경영전략계획수립에 즉각적으로 반영되어야 한다. 결국 자금의 경영환경은 인터넷이라고 하는 정보통신 환경하에서, 마케팅과 생산관리와 같은 주요 경영활동들이 유기적으로 결합이 되어야 비로소 경쟁력을 향상하고 유지할 수 있는 그러한 동적인 경영환경이다.

이러한 경영환경에서 의사결정의 질을 제고하기 위해서는 의사결정지원시스템, 즉 DSS (Decision Support System)를 개발하여 의사결정 과정에 적극적으로 활용하여야 한다. 기존의 DSS는 크게 두가지 방향으로 발전되어 왔다. 즉, 개인 DSS와 그룹 DSS가 그것이다. 개인 DSS에서는 주로 개인 의사결정자의 의사결정과정을 효과적으로 지원하기 위한 모형구성, 자료구성 및 대화구성을 중심으로 발전되어 왔다 [Sprague, 1980]. 이러한 개인 DSS는 최근 전문가시스템, 인공지능망, 퍼지로지 등 주요 인공지능 기법이 본격적으로 경영과학 분야에 도입되면서 지능형 DSS 형태로 발전되고 있다. 반면, 그룹 DSS에서는 여러 의사결정자가 공동으로 의사결정을 도모한다는 전제하에 서로 다른 의견의 조정과 이를 위한 각종 하드웨어 및 소

소프트웨어와 관련된 주제를 다루고 있다. 그러나, 이러한 기존의 DSS는 어디까지나 한정된 자료 모듈, 모형모듈, 대화모듈을 가지고 한정된 통신공간내에서 한명 또는 여러명의 의사결정자가 주어진 문제를 해결하고자 하는 상황을 전제로 한다. 그러나, 개방환경을 지향하는 인터넷 통신환경하에서는 이러한 기존의 DSS 개념과 전체가 유지될 수 있다고 보기에는 무리가 있다. 특히 월드 와이드 웹 (WWW: World Wide Web)은 인터넷 상에서 멀티미디어 환경으로 구동되는 통신수단이기 때문에, 이러한 WWW를 이용한 DSS는 기존의 개인 DSS 또는 그룹 DSS와는 전혀 다른 모듈구성과 의사결정 과정을 요구한다. 본 논문에서는 인터넷 환경에서 구동되는 DSS를 인터넷 DSS라고 칭한다.

이러한 취지하에 본 논문에서는 다음과 같은 연구목적을 제시한다.

- (1) 인터넷 DSS를 구성하는 각 구성모듈을 설명하고, 그 특성을 설명한다.
- (2) 기업내에서 전략적으로 침해한 대립양상을 보이고 있는 마케팅과 생산관리간의 전략적 통합문제를 예로 하여, 인터넷 DSS가 갖고 있는 모형결합 메카니즘을 적용하고 그 의미를 설명한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서는 인터넷 DSS의 구성모듈에 대해서 상세히 설명한다. 여기에서 인터넷 DSS의 개념적인 설계가 제시된다. 3장에서는 마케팅과 생산관리간의 전략적 결합문제를 예제로 하여, 인터넷 DSS의 모형에이전트의 모형결합 메카니즘을 설명한다. 마지막으로 4장에서 결론 및 향후 연구방향을 제시한다.

II. 인터넷 DSS

2.1 특 성

인터넷 DSS는 기존의 DSS와는 달리, 다음과

같은 특성을 가지고 있다.

첫째, 복수개의 인터넷 DSS가 인터넷이라는 개방형 정보통신환경으로 서로 연결이 될 수 있다. 따라서, 인터넷 DSS는 기존의 개인 DSS나 그룹 DSS의 특성을 포함하고 있다.

둘째, 인터넷 DSS의 구성모듈은 지능형 에이전트에 기초하고 있다. 따라서, 주어진 상황에서 의사결정과정을 효과적으로 지원하기 위한 각종 지원활동을 (예를 들어 정보검색, 다른 정보원천으로부터 관련정보 복사, 모형구축, 결과해석 등) 능동적으로 수행함으로써 의사결정자가 주어진 문제를 보다 효과적으로 해결할 수 있도록 지원할 수 있다.

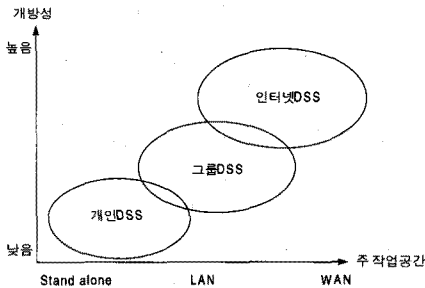
이러한 특성은 인터넷 DSS가 기본적으로 개인 DSS, 그룹 DSS뿐만 아니라, 컴퓨터지원 협동작업 (CSCW: Computer-Supported Cooperative Work) 등의 기능을 수행할 수 있음을 의미한다. 그러나, 기존의 그룹 DSS와 CSCW는 한정된 영역 또는 공간내에서 해당 의사결정자들의 의사결정문제를 조정과 타협의 과정을 거쳐서 지원하는 것에 초점을 둔 반면에, 인터넷 DSS는 영역 또는 공간의 제한을 뛰어넘어서 지능형 에이전트 모듈에 기초하여 관련 의사결정자를 지원한다는 면에서 보다 일반적인 개념의 DSS로 볼 수 있다.

물론 본 연구에서 제안하는 인터넷 DSS 개념이 기존의 DSS와 완전히 구별되는 시스템은 아니다. Ellis et al [1991] 그룹 DSS와 CSCW를 그룹웨어 (group-ware)의 한 형태로 설명하면서 이러한 그룹웨어를 설계를 할 때 유의하여야 할 요소를 제시하였다. 따라서, 인터넷 DSS도 Ellis et al[1991]의 연구체제를 따른다면 인터넷에서 구동되는 그룹웨어의 일종으로 볼 수도 있다. 그러나, 그들의 논문은 인터넷이라는 개방형 정보통신환경을 전제로 한 것이 아니기

때문에 이러한 측면에서 본 연구와 구별된다. 결국, 인터넷 DSS는 기존의 개인 DSS, 그룹 DSS, 그리고 CSCW등과 유사성을 가지면서도 인터넷이라고 하는 거대한 통신망하에서 지능형 에이전트에 기초한 보다 발전된 형태의 DSS 라고 볼 수 있다.

결국 인터넷 DSS는 기존의 DSS에 비해서 주 작업공간이 훨씬 넓다. 즉, 인터넷 환경하에 개인 혹은 복수의 의사결정자가 직면한 문제를 해결하기 위한 목적으로 분산형 모형 및 자료 베이스를 활용하며, 또한 의사결정과정의 효과성을 위해 지능형 에이전트를 활용한다. 따라서 주된 작업공간은 인터넷 또는 이에 버금가는 원거리통신망 (즉, WAN)이며 통신네트워크상의 의사결정지원 자원을 활용하기 위해 개방성이 크게 요구된다. 기존의 DSS들과 인터넷 DSS를 그림으로 표시하면 다음의 <그림 1> 과 같다.

이같은 인터넷 DSS의 구축은 현재 진행되고 있는 정보통신기술의 발전추세로 미루어 보아 충분히 타당성이 있다. 즉, 인터넷은 하나의 거대한 통합형 개방정보통신 환경이다. 따라서, 이같은 환경을 기초로 하는 인터넷 DSS는 당연히 기존 DSS형태를 통합하는 형태로 발전될 수밖에 없다.



개인 DSS	그룹 DSS	인터넷 DSS
자료베이스 모형베이스 사용자 인터페이스	자료베이스 모형베이스 사용자 인터페이스	(분산형)자료베이스 (분산형)모형베이스 인터넷 지원 사용자 인터페이스
개인 의사결정자	복수의 의사결정자 그룹 응용 소프트웨어	개인 혹은 복수의 의사결정자 지능형 에이전트 인터넷

<그림 1> 인터넷 DSS로의 발전과정

2.2 지능형 에이전트

인터넷 DSS는 기존의 DSS와는 달리 지능형 에이전트에 기초하고 있다. 본 논문에서 제안하는 인터넷 DSS가 지능형 에이전트에 기반으로 한다는 것은 곧 인터넷이라는 정보통신도구의 특성에 맞춰서 DSS의 문제해결능력을 크게 향상시키고자 하는 의도에서이다. 지능형 에이전트의 성격과 기능에 대해서는 추후 곧 설명을 하겠지만, 인터넷 DSS가 지능형 에이전트와 같은 지능적인 자율성 모듈을 이용하여야 하는지 이유를 고찰하자. 그림 1에서 본 바와 같이 인터넷 DSS는 기존의 개인 DSS나 그룹 DSS와는 달리 주 작업공간이 사이버 공간으로 크게 확대되고, 또한 다른 사용자나 모듈과의 연결성, 즉 개방성이 크게 확대되었기 때문에 기존의 DSS 구성요소인 모델, 자료, 사용자 인터페이스 [Sprague, 1980]만 가지고는 이같이 변화된 환경내에서 일정수준 이상의 성능을 발휘하기가 어렵다. 따라서, 본 논문에서는 인터넷과 같이 거의 무한대로 확장된 작업공간과 대폭확장된 개방성하에서 양질의 의사결정지원 능력을 제공할 수 있도록 하기 위하여 지능형 에이전트를 기반으로 하여 인터넷 DSS를 설계하고자 한다.

그럼, 인터넷 DSS의 주요구성 모듈인 지능형 에이전트의 기능을 쉽게 이해하기 위하여 다음과 같은 몇가지 가상사례를 보도록 하자.

사례 1: 어느 한 국가의 주요 항공관제시스템이 악천후로 인하여 그 기능이 갑자기 정지되었다. 그러나, 다행히 인근국가의 컴퓨터 항공관제시스템이 자기들끼리 서로 대화와 조정을 통하여 모든 관련된 항공편을 처리하므로써, 일어날 수 있는 모든 최악의 상황을 무사히 넘겼다.

사례 2: 사용자가 컴퓨터에 접속하면, 개인 디지털 비서 (PDA: Personal Digital

Assistant)가 사용자의 기호에 맞춰서 미리 정리한 전자우편 리스트와 뉴스항목 리스트를 보여준다. 특히 PDA는 사용자의 관심분야에서 아직 알려지지 않았던 사실을 소개하고 있는 뉴스를 강조하므로써, 사용자가 이를 읽어볼 수 있도록 관심을 유도한다. 또한 다른 사람들의 PDA와 정보를 교환한 후, 사용자에게 관심을 끌만한 테크니컬 보고서를 특정 FTP 사이트에서 복사하여 해당 사용자의 컴퓨터 디렉토리에 저장해 두었다.

사례 3: 내가 파일을 편집하고 있을 때에, 내 PDA가 나에게 메시지를 보냈다. 거기에는 다음과 같은 내용이 실려 있었다. “방금 전자우편 하나가 국제학회 담당자로부터 도착하였습니다. 그 전자우편은 귀하께서 참석하고 싶어 하셨던 국제학회에서 보내온 것인데, 논문이 심사에서 통과하여 논문발표를 해도 된다고 하는 내용입니다. 그래서, 귀하께서 참석할 것을 대비하여, 여행관련 자료베이스와 기타 관련 정보를 확인한 결과, 가장 저렴하고 편리한 여행일정 및 방법은 다음과 같으니 참고하시기 바랍니다.”

이상과 같은 사례들은 매우 정교한 지능형 응용시스템을 가정하고 있는데, 이러한 것들이 단순히 먼 미래에서만 일어날 수 있는 상황을 가정하고 있는 것은 아니다. 즉, 사례 1에서와 같은 고도의 지능형 항공관제시스템은 분산인공지능 (DAI: Distributed Artificial Intelligence)이라는 연구영역에서 상당히 오래전부터 관심 있게 연구되던 분야이다 [Steeb et al., 1988]. 사례 2와 같이 사용자를 대신하여 관련자료나 정보를 정리하고 수집하는 정보매니저는 Maes [1994]에 의하여 이미 그 프로토타입이 제시되었다. 사례 3과 같은 고도의 지능형 PDA 시스템은 McGregor [1992]와 Levy et al. [1994]에

의하여 제시된바 있다. 이같은 사례에서 나타나는 주요 구성요소는 다름아닌 컴퓨터에 기초한 지능형 에이전트이다. 지능형 에이전트라는 개념은 인공지능 (AI: Artificial Intelligence) 분야에서는 매우 중요한 개념으로 연구되어 왔다. 이에 대한 연구는 사실 1980년대 중반까지만 하더라도 미미했으나, 그 엄청난 응용가능성 때문에 최근 인공지능 분야의 주요 연구분야로 급부상하였다. 영국의 컨설팅 회사인 Ovum에서는 지능형 에이전트 기술을 응용하는 산업의 총규모가 2000년까지 약 35억 달러에 이를 것으로 전망한바 있다 [Houlder, 1994].

그러면, 지능형 에이전트란 무엇인가? 가장 일반적인 정의는 다음과 같은 특성을 갖는 하드웨어 또는 (대부분) 소프트웨어를 의미한다.

- 1) 자율성 (autonomy): 사람 또는 다른 외부기관에 의한 직접적인 개입이 없이 작동한다. 따라서, 자기의 행위와 내부상태에 대하여 일종의 통제력을 갖는다.
- 2) 사회성 (social ability): 일종의 에이전트 대화언어 (agent communication language) [Genesereth & Nilsson, 1987]로 다른 에이전트 또는 사람과 상호작용을 한다.
- 3) 반응성 (reactivity): 환경의 변화에 대하여 반응을 한다. 이때 환경이란 사용자, 다른 에이전트들, 또는 인터넷, LAN 등을 의미한다.
- 4) 전향성 (pro-activeness): 단순히 환경에 대하여 수동적으로 반응을 하는 것이 아니라, 능동적으로 목표지향적인 행동을 취한다.

이러한 특성때문에 어떤 학자들은 지능형 에이전트를 소프트웨어 (softbot) 라고 칭하기도 한다 [Etzioni et al., 1994].

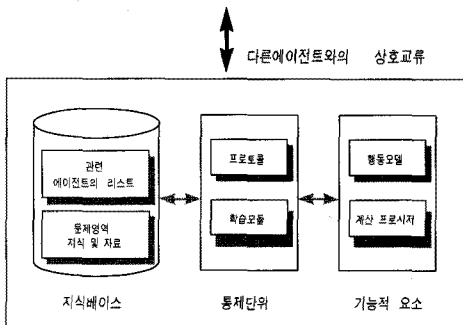
그러나, 일부 인공지능 학자들은 지능형 에이전트가 되기 위해서는 이러한 4가지 특성외에 사람만이 가질 수 있는 소위 정신적 (mentalist) 의미까지를 이해할 수 있어야 한다고 주장한다. 즉, 지식, 믿음, 의도, 의무감 등의 성격이 내포되어야 한다고 주장한다 [Shoham, 1993]. 또 어

편 학자들은 이보다 한발 더 나아가 감정을 표현할 수 있는 지능형 에이전트를 제시하기도 하였다 [Bates et al., 1992a; Bates, 1994]. 지능형 에이전트에 사람과 비슷한 속성을 부여하는 방법중의 하나는 만화같은 동영상을 이용하여 그래프로 나타내는 방법이 있다 [Maes, 1994]. 이밖에 지능형 에이전트가 가질 수 있는 여타 특성을 소개하면 다음과 같다.

- 1) 운동성 (mobility): 인터넷과 같은 전자망 환경속에서 이동할 수 있는 능력을 의미한다 [White, 1994].
- 2) 진실성 (veracity): 일부러 잘못된 정보를 유통시키지 않는다 [Galliers, 1988].
- 3) 자비성 (benevolence): 자기에게 요구된 일을 수행하기 위하여 항상 노력한다 [Rosenschein & Genesereth, 1985].
- 4) 합리성 (rationality): 목적을 달성되는 것을 방해하는 쪽으로 행동하지 않는다 [Galliers, 1988].

이밖에 지능형 에이전트의 여러 가지 속성에 관한 내용은 Goodwin [1993] 논문을 참조하기 바란다.

이상과 같은 지능형 에이전트에 관한 일반적인 개념을 기초로 하여, 본 논문에서 제안하는 인터넷 DSS에서 사용되는 지능형 에이전트의 개념적인 구조를 설명하자. <그림 2>는 본 논문에서 사용하는 지능형 에이전트의 개념적 틀을 나타내고 있다.



<그림 2> 인터넷 DSS에서 사용되는 지능형 에이전트의 개념적 틀

본 논문에서 사용하는 지능형 에이전트는 세 가지 구성요소로 이뤄져 있다. 즉, 지식베이스, 통제단위, 그리고 기능적 요소가 그것이다.

지식베이스

관련 에이전트의 리스트: 인터넷 DSS의 지능형 에이전트는 지식베이스내의 관련 에이전트 리스트에 열거되어 있는 에이전트하고만 서로 정보를 주고 받는다. 이는 주어진 의사결정 환경과 문제유형, 그리고 의사결정자의 판단 등을 종합적으로 고려하여, “어느 에이전트”와 “어떤 유형의 정보”를 “어떤 형태”로 (즉, 단순 메시지 교환, 자료 또는 모형교환 및 복사, 중간결과 교환, 최종결과 교환 등) 교환하여야 할 것인가를 결정한다. 따라서, 관련 에이전트 리스트에서는 주변상황, 문제유형 및 의사결정자의 판단등과 관련된 메타지식 (meta knowledge)이 필수적으로 요구된다. 또한, 관련 에이전트 리스트는 지능형 에이전트간의 시간적 상호의존성 (temporal interdependency: 에이전트간의 작동순서와 관련), 자원 상호의존성 (resource interdependency: 관련 에이전트가 서로 공유하는 컴퓨터 저장공간, CPU 시간자원 등), 그리고 부목표 상호의존성 (sub-goal interdependency: 다른 에이전트의 수행목적을 달성하기 위한 부분적 목표 등) 으로 구성되어 있다.

문제영역 지식 및 자료: 여기에서는 각 지능형 에이전트가 특정 행위를 수행할 때에 필요한 문제영역 지식과 자료를 저장하고 있다. 즉, 각 지능형 에이전트의 목적과 관련된 고유 운영지식을 갖고 있는 구성요소이다. 예를 들어, 2.3에 도시되어 있는 인터넷 DSS의 구성계층과 모듈 <그림 3>에서 자료 에이전트의 경우 일반적인 자료베이스 관리시스템 (DBMS)과 관련된 지식을 가지고 있어야 한다. 또한 모형 에이전트의 경우도 일반적인 모형베이스 관리시스템 (MBMS) 관련지식을 이 문제층에서 저장하고 있어야 한다. 문제영역 지식 및 자료라는 구성

요소는 지능형 에이전트가 갖는 고유 운영목적과 관련된 소위 문제영역, 즉 도메인 지식(domain knowledge)을 저장하고 있는 층이다. 따라서, 해당 에이전트가 자기의 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 문제층의 도메인 지식이 정교하게 구성되어야 한다. 이같은 도메인 지식은 규칙, 의미망 (semantic net), 프레임 (frame) 형태의 지식뿐만 아니라, 인공신경망 (neural network), 사례기반추론 (Case-Based Reasoning) 방식으로도 표현될 수 있다. 최근에는 불확실성을 극복하기 위하여 퍼지논리 방식이 사용되고 있으며, 또한 이들 각각의 지식 표현 방식이 하이브리드 (hybrid) 하게 결합되어 고난도의 도메인 지식을 표현할 수가 있다.

프로토콜

프로토콜은 에이전트간에 통신을 할때에 지켜야 할 일련의 규칙이다. 이는 if-then 형태의 규칙이나 또는 순차적 알고리즘으로 구축되어 있다. 각 에이전트의 프로토콜은 에이전트간의 일련의 상호통신을 규정하고 있기 때문에, 각 에이전트의 모든 프로토콜을 동시에 수행시키면 해당 시스템 전체의 성과를 결정할 수 있다.

학습모듈

학습모듈은 지능형 에이전트의 각 지식베이스를 새로운 지식으로 수정하는 역할을 한다. 즉, 다른 에이전트와의 통신이나 또는 수행결과를 통하여 얻어진 정보를 기초로 하여 보다 개선된 지식베이스를 유지하도록 한다.

기능적 요소

지능형 에이전트가 갖는 기능적 요소에는 행동모델과 계산 프로시저가 있다. 행동모델은 시뮬레이션의 기능을 가지고 있어서 해당 에이전트의 일련의 행위를 제어 또는 규정할 수가 있다. 계산 프로시저는 최적화 기법 또는 휴리스틱적인 탐색 알고리즘이 있어서 해당 에이전트의

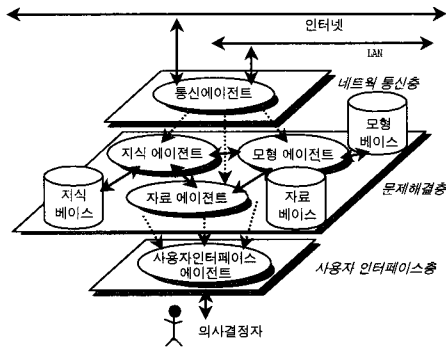
기능을 조정할 수가 있다.

2.3 구성계층과 모듈

인터넷 DSS는 네트워크 통신층 (Network Telecommunication Layer), 문제해결층 (Problem-Solving Layer), 그리고 사용자 인터페이스층 (User Interface Layer) 과 같이 세가지 계층으로 구성되어 있다.

우선, 네트워크 통신층은 문제해결층과 연결이 되어 있으며, 이는 인터넷 또는 LAN등의 정보통신망과의 통신을 담당하는 계층으로서 통신 에이전트 (communication agent)와 같은 모듈로 구성되어 있다. 특히 문제해결층에서 요구하는 정보를 다른 서버에서 복사하거나 참조하는 기능과, 관련 인터넷 DSS와 협동하기 위한 정보교환 기능을 수행한다. 한편, 문제해결층은 주어진 의사결정문제를 해결하기 위한 주요모듈로 구성되어 있는바, 여기에는 지식 에이전트 (knowledge agent), 자료 에이전트 (data agent), 모형 에이전트 (model agent)와 같은 다양한 모듈로 구성되어 있다. 특히 문제해결층은 네트워크 통신층과 사용자 인터페이스층과 연결이 되어 있어서, 문제해결을 위한 자료수집이나 모형구축, 그리고 결과에 대한 해석 및 제시 등의 기능을 한다. 사용자 인터페이스층은 의사결정자와의 대화를 통하여 사용자의 기호나 제약조건, 목표 등을 받아들이고 이를 문제해결층에 전달하며, 아울러 문제해결층에서 제시되는 다양한 결과의 제시 및 해석등을 사용자에게 전달하는 역할을 담당한다. 따라서 사용자 인터페이스층은 사용자 인터페이스 에이전트 (user interface agent)와 같은 모듈로 구성되어 있다.

이상과 같이 인터넷 DSS를 구성하는 계층은 세가지로 구성이 되어 있는바, 각각의 계층은 모두 해당 지능형 에이전트 모듈로 구성되어 있다. 인터넷 DSS의 틀을 도시하면 다음 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 인터넷 DSS의 구성계층과 모듈

네트워크 통신층: 여기에는 통신 에이전트 (CA: communication agent) 가 있어서, 해당 인터넷 DSS와 연결된 LAN, MAN, WAN 등 정보통신망과의 통신을 담당한다. 따라서, 통신 에이전트는 TCP/IP, http, ftp, gopher, X.25 등 다양한 프로토콜을 지원한다.

문제해결층: 이는 해당 인터넷 DSS의 문제해결 엔진(problem-solving engine)에 해당되는 부분이다. 의사결정문제는 정량적인 모형뿐만 아니라, 정성적인 분석방법도 같이 병용이 되어야 해당 문제가 의미있게 해결된다. 이러한 문제해결 관점은 1980년대 중반부터 전문가시스템이 경영과학 분야에 활발하게 적용이 되면서 많은 실무자나 연구자에 의해서 사용되었다 [Giarratano & Riley, 1994; Silverman, 1987; Waterman, 1986]. 따라서 인터넷 DSS도 이러한 관점을 채택하여, 세가지의 지능형 에이전트 개념을 도입하였다. 즉, 지식 에이전트 (KA: Knowledge Agent), 모형 에이전트 (MA: Model Agent), 자료 에이전트 (DA: Data Agent)가 그것이다. 이들 각각의 에이전트는 기존의 개인 DSS 구성요소인 지식베이스 관리시스템 (KBMS: Knowledge Base Management System), 모형베이스 관리시스템 (MBMS: Model Base Management System), 자료베이스 관리시스템 (DBMS: Data Base Management System) 을 [Ariav & Ginzberg, 1985] 지능형

에이전트로 확장한 것이다. 따라서, 각각의 에이전트는 해당 지식베이스, 모형베이스, 자료베이스와 연결이 되어 있다.

물론 각각의 에이전트는 서로 연결이 되어 있어서 주어진 문제를 해결하기 위하여 서로 협동할 수가 있다. 따라서, 문제해결 능력이 극대화된다. 그리고, 이들 각각의 에이전트는 네트워크 통신층의 통신 에이전트와 연결이 되어 있어서 자체적인 지식, 모형, 자료가 부족하거나 없어도, 관련자료가 저장되어 있는 서버로부터 해당 지식, 모형, 자료를 참조하거나 복사할 수가 있다. 뿐만이 아니라, 다른 인터넷 DSS와 공동으로 하나의 주어진 문제를 해결하고자 할 때에는 각각의 추론과정에 대한 정보를 해당 인터넷 DSS끼리 서로 교환함으로써 주어진 문제를 다각도의 관점에서 객관적으로 해결하는 CSCW 기능도 수행할 수가 있다.

사용자 인터페이스층: 의사결정자는 인터넷 DSS와의 모든 상호작용을 사용자 인터페이스층에서 해결한다. 따라서, 다양한 사용자 인터페이스 기능을 제공하는 사용자 인터페이스 에이전트 (UIA: User Interface Agent)가 필요하다. 사용자에게 제공되는 인터페이스에는 파일뷰어 (file viewer), 텍스트 에디터, 웹 브라우저 (web browser), 그래픽 에디터 등이 있다.

이와 같은 층구조를 가지고 있는 인터넷 DSS 내의 각 지능형 에이전트는 해당 인터넷 DSS내에서는 하나의 객체, 즉 object로 간주되는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 의사결정자의 의사결정과정을 지원하는 과정 중 각 지능형 에이전트간에 유기적인 정보교환이 이뤄져야 하기 때문이다. 즉, 객체지향적 프로그래밍 (OOP: Object-Oriented Programming)이 가능하게 함으로써 각 지능형 에이전트간에 상속(inheritance) 기능이 보장되고, 따라서 보다 효율적인 시스템 구축이 가능하기 때문이다. 이와 같은 프로그래밍 방법은 특히 병렬처리 컴퓨팅 환경에서 각

인터넷 DSS가 구동될 때에 더욱 효과적인 의사결정 지원이 가능하다.

2.4 구동방식

인터넷 DSS가 구동되는 방식은 독립형 (Independent Operation Type) 과 협동형 (Cooperative Operation Type)이 있다. 이들 각각의 구동방식과 아울러 기존 DSS와 다른점을 설명하면 다음과 같다.

독립형 구동방식:

독립형의 경우, 다른 인터넷 DSS와 상호작용이 없이 독립적으로 구동된다는 면에서 개인 DSS와 구동방식이 동일하다. 그러나, 이 경우 인터넷 DSS를 구성하는 지능형 에이전트들은 해당 문제를 해결하기 위하여 서로 협동하기 때문에 기존의 DSS보다 문제해결능력이 향상된다. 이는 최근 많은 학자들에 의하여 연구되고 있는 분산인공지능 (DAI) 분야중에서 [Bond, 1988; Kannan & Dodrill, 1990] 분산문제해결 (DPS: Distributed Problem Solving) [Han & Parameswaran, 1992; Hender et al., 1991; Jennings et al., 1992; Leao & Talukdar, 1988] 영역에 속하는 연구분야이기도 하다. 기존의 DSS가 해당 구성모듈간에 평면적인 메시지나 자료 교환이상의 지능적인 상호작용이 없었다는 점을 고려할 때에 인터넷 DSS가 갖는 지능형 에이전트간의 분산문제해결 능력은 변화해가는 경영환경에서 매우 유용한 기능이다.

협동형 구동방식:

인터넷 DSS는 독립적인 문제해결 기능을 가지고 있다. 그러나, 문제의 유형에 따라 관련된 인터넷 DSS와 협동하여 해당 문제를 종합적으로 분석을 할 필요가 있다. 예를 들어서 세계화를 구현하는 어느 기업이 전사적인 경영전략을 세우고자 할 때에는, 세계 각국에 진출해 있는 현지 의사결정자들간에 인터넷 DSS를 구동할

수 있다. 이 경우 해당 인터넷 DSS는 서로 협동하여 자기가 분석한 결과나 추론 과정을 공유함으로써, 해당 기업이 추구하는 단기, 중기, 장기 목표가 서로 모순됨이 없이 조화롭게 성취될 수 있도록 지원할 수 있다. 기존의 그룹 DSS나 CSCW는 1) 비교적 한정된 공간 내에서 (주로 LAN으로 연결된 환경에서), 2) 각각의 DSS간에 유기적인 협동이라기 보다는 단일화된 시스템의 형태로, 3) 여러 의사결정자의 의견이 통합된다는 면에서 인터넷 DSS와 구별된다 [Gray, 1987; Nunamaker et al., 1989, 1991].

Ⅲ. 인터넷 DSS와 마케팅과 생산관리간의 전략적 결합문제

본 단원에서는 2장에서 개념적으로만 설명한 인터넷 DSS의 의사결정지원 가능성을 보다 구체적으로 보기 위하여, 마케팅과 생산관리간의 전략적 결합을 위하여 인터넷 DSS의 모형에이전트가 갖는 모형결합 메카니즘의 구동방식에 대하여 설명한다. 즉, 글로벌화 해가는 최근 경영환경하에서 지리적으로 멀리 떨어져 있는 해외시장 여기저기에서 운영되는 마케팅과 생산관리 부서간에는 전략적으로 상충되는 요소가 많이 있다. 이미 서론에서도 밝힌 바와 같이 이 같은 마케팅과 생산관리 부서간의 갈등은 기업전체의 효율성을 떨어뜨리는 역할을 한다. 본 단원에서는 이러한 상황에서 인터넷 DSS의 모형에이전트가 가져야 할 모형결합 메카니즘을 분석한다. 우선 3.1에서 마케팅과 생산관리간의 전략적 결합문제에 대한 기존연구를 간략히 살펴보고, 3.2에서 모형결합 메카니즘에 대하여 설명한다.

3.1 마케팅과 생산관리간의 결합을 위한 기존연구

본 논문에서는 마케팅과 생산관리간의 전략적 결합을 위하여 OR적인 접근방법을 취하는

기존연구에 대해서는 생략하고, DSS의 차원에서 접근한 연구에 대해서만 간략히 언급한다. 우선, 기업전체의 측면에서 최적의 성과를 유지하기 위하여 마케팅과 생산관리 기능이 조정 내지는 통합되어야 한다는 기본명제의 당위성은 개념적인 수준에서 Shapiro[1977], Montgomery & Hausman [1986] 등에 의해 많이 강조되었다.

이들은 마케팅과 생산은 문화, 배경, 평가기준 등의 차이로 인해 갈등이 존재하며, 이로 인해 기업 전체의 경영성과가 나쁘다는 일종의 연쇄효과를 제기하였다. 이러한 또는 유사한 연쇄효과(차이→갈등 →성과)는 몇몇 실증적 연구의 결과에 의해 그 당위성이 뒷받침되고 있다 [Crittenden, 1992].

마케팅과 생산간에 조정 내지는 결합이 필요한 분야, 즉 갈등이 발생할 소지가 있는 분야는 매우 광범위하다[Crittenden, 1992; Montgomery & Hausman, 1986; Shapiro, 1977]. 예를 들어 마케팅은 고객에게 다양한 제품을 수시로 제공하기를 원하는 경우 이로 인해 여러 품목의 생산에 따른 생산원가의 상승과 생산스케줄의 빈번한 변경으로 인한 관리상 어려움을 생산부서는 감내하여야 한다. 또한 마케팅은 고객의 욕구를 가능한 한 많이 반영하기 위해 다양한 기능을 가진 모델을 개발·생산하기를 원하지만, 생산비 극소화의 시각에서 보는 생산부서는 제공하는 기능의 수를 줄이기를 원한다. 마케팅은 고객주문에 신속히 대응하기 위해 모든 품목에 대해 충분한 재고를 유지하기를 원하지만, 생산은 재고과다로 인한 원가, 품질, 관리상 문제로 어려움을 겪게된다. 따라서 한 쪽의 의사결정 내용이 다른 쪽의 성과에 직접적으로 영향을 주는 상호의존성이 매우 높은 마케팅과 생산은 의사결정과정에서 상대방의 입장과 이해관계를 충분히 고려할 필요가 있다.

특히 Crittenden[1992]은 수확모형을 근거로 한 DSS의 사용이 이러한 마케팅과 생산간의 갈등 및 조정·통합 문제의 해결에 도움이 될 수 있음을 한 농작물 생산·판매 기업의 사례연구

를 통해 보여주었다. 이러한 Crittenden의 연구는 본 연구의 의도와 일맥상통한 점이 있다. 즉, Crittenden이 사용한 DSS는 Lotus 1-2-3를 이용한 아주 단순한 형태이지만, 여러 의사결정 대안의 명료한 평가를 가능케 하였으며 생산과 판매 부서가 서로간에 미치는 영향의 중요성을 이해하는 것을 용이하게 하는 역할을 하였다.

이러한 시각에서 볼 때 마케팅과 생산의 의사결정과정을 조정하고 통합할 수 있는 DSS의 개발은 현실적으로 의의가 크다. 특히 본 연구에서와 같이 인터넷 DSS와 연결하여 두 기능간의 의사결정의 결합을 시도하는 것은 전세계에 퍼져 일어나는 기업활동이 정보통신 기술에 의해 유기적으로 결합하는 것이 가능해진 오늘날의 기업 환경을 고려할 때 현실적으로 매우 가치 있는 것으로 보인다.

3.2 모형결합 메카니즘

인터넷 DSS가 마케팅과 생산관리 기능을 전략적으로 결합하기 위해서 갖추어야 할 기능중의 하나는 각 기능에서 사용하는 모형을 주어진 상황에 맞추어 보다 효과적으로 결합할 수 있는 모형결합 메카니즘이다. 결국 지리적으로 멀리 떨어져 있는 마케팅과 생산관리간의 전략적 갈등을 해결하기 위하여 인터넷 DSS를 사용한다면, 각 기능에서 의사결정시 사용하는 모형을 효과적으로 결합할 수 있는 기본 메카니즘이 있어야 한다. 그러면, 인터넷 DSS가 마케팅과 생산관리를 위한 개인 DSS와 연결이 되어서 각 개인 DSS가 의사결정시 사용하는 다양한 의사결정모형을 효과적으로 결합하여 전략적인 상충관계를 해결할 수 있도록 지원할 수 있다.

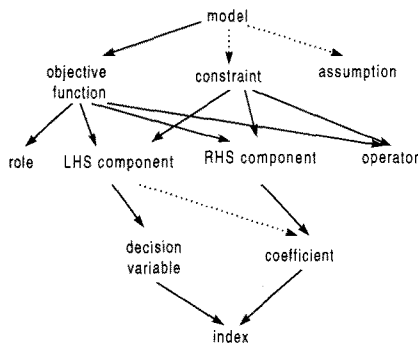
따라서, 인터넷 DSS의 모형결합 메카니즘의 핵심부분은 마케팅과 생산관리 각 기능에서 작성된 모형이 공유, 통합되어 재사용 가능하게 하는 기본체제를 갖추는 것이다. 여기에 관련된 주제는 매우 다양하나, 본 논문에서는 인터넷 DSS가 마케팅과 생산관리간의 전략적 결합을

위하여 필요한 기능에 대해서만 언급한다. 설명할 주제는 다음과 같다.

- 모형구조의 인식
- 모형베이스 스키마 정의
- 모형실행

모형구조의 인식

인터넷 DSS를 위한 모형표현은 표준화된 모형 표현 방식의 채택을 통한 개방화된 모형베이스를 공유하거나 (단일-완전개방 방식), 단일화되지는 않았으나 최소한 자신의 모형표현 구조를 공개한 가운데서 모형베이스를 제한적으로 공유하는 (다양-부분개방 방식) 두가지 방식을 고려할 수 있다. 전자의 경우는 사전적으로 선언되어 있는 모형표현 방식을 모든 모형 편집기에 알린 후에 동일방식으로 모형을 작성, 참조하도록 하는 것이며, 후자는 다수의 모형표현 방식을 해석하고 타 방식으로 변형하는 기능을 각 편집기에 부가하는 방식이다 [Kwon & Park, 1996]. 그러나, 본 논문에서 제안하는 인터넷 DSS에서는 다음 <그림 4>와 같은 모형구조를 제안한다. 즉, 마케팅과 생산관리에서 사용하는 각 모형을 <그림 4>와 같은 모형구조로 표현한다는 것이다.



<그림 4> 모형구조

<그림 4>에 나타나 있는 모형구조를 설명하자. 우선 첫번째 층은 목적함수(Objective

Function), 제약식(Constraint), 그리고 전제(Assumption)로 이루어져 있다. 물론 이러한 목적함수, 제약식, 그리고 전제는 여러개를 가질 수 있다. 목적함수는 고유의 역할(Role)과 아울러 좌변항 내용(LHS component) 및 우변항 내용(RHS component) 을 갖는다. 역할에는 자료를 추출 및 요약, 사용자의 입력, 최적화, 계산 혹은 분석, 그리고 추론 등이 있다. 좌변항 내용과 우변항 내용은 모형의 유형에 따라 의사결정변수(Decision Variable)와 계수(Coefficient), 그리고 작동자(Operator)를 다수 가질 수 있다. 의사결정변수와 계수는 인덱스(Index)를 포함하며, 이 인덱스는 다시 원시인덱스(Primitive Index)와 복합인덱스(Compound Index)로 분류된다. 전제(Assumption)는 모형이 어떠한 전제위에 추상화되었는지에 대한 정보를 가진다.

특히 인터넷 DSS처럼 경영 각 기능에서 활용된 모형을 결합하려면 전제에 대한 정보는 매우 중요하다. 전제의 내용으로는 단위가정(unit assumption), 유형가정(type assumption), 동적 특성 (dynamics), 모형에 내포된 의미(meaning), 작성자(obtained by), 문헌(source), 입력 및 출력값의 범위(range), 모형의 선형성(linearity), 확률성(probability), 값의 정확도(precision) 등이 있다. 전제는 모형 사용자에게 특정 모형의 작성 배경 및 의미론을 제공하며, 에이전트가 모형을 선정, 통합하는 지식으로도 활용한다.

이같은 모형구조는 모형표현에 관한 표준을 제공하기 때문에 인터넷 DSS의 모형에이전트가 경영 각 기능에서 활용되는 모형을 결합할 때에 매우 유용하게 활용될 수 있다. 따라서, 마케팅 모형과 생산관리 모형이 일단 이러한 모형구조로 표현되면 인터넷 DSS에서는 이를 효과적으로 결합할 수 있고, 따라서 양 기능간에 있을 수 있는 전략적 갈등을 해결할 수 있는 의사결정지원을 효과적으로 제공할 수 있다. 본 논문에서는 <그림 4>와 같은 모형구조를 표현하기 위하여 다음과 같은 프레임(Frame) 구조를 이용한다. 대문자는 예약어이다.

```

MODEL : model_name = {
    OBJECTIVE_FUNCTION = {
        LHS_COMPONENT:
            lhs_component_name = {
                NOTATION: notation
                ROLE: role type
                ENTITY_NAME:
                    corresponding_entity_name }
    OPERATOR : ["=" | ">" | "<" | ">=" | "<="]
    RHS_COMPONENT :
        lhs_component_name = {
            NOTATION: notation
            ROLE: role type
            ENTITY_NAME:
                corresponding_entity_name }
        }
CONSTRAINT = {
    LHS_COMPONENT :
        lhs_component_name = {
            NOTATION: notation
            ROLE: role type
            ENTITY_NAME:
                corresponding_entity_name }
    OPERATOR : ["=" | ">" | "<" | ">=" | "<="]
    RHS_COMPONENT :
        lhs_component_name = {
            NOTATION: notation
            ROLE: role type
            ENTITY_NAME:
                corresponding_entity_name }
        }
ASSUMPTION = { assumptions }
}
    
```

모형베이스 스키마 정의

위에서 정의된 모형구조에 맞추어 모형베이스를 작성한다. 모형베이스에는 다양한 모형들이 개체-관계 (Entity-Relationship) 형태로 저장된

다. 예를 들어 <그림 4>에서 도시한 모형구조의 각 모형요소를 개체-관계로 대응하면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 모형구조의 모형요소와 개체-관계 형태 간의 대응관계

모형요소	개체-관계형 모형
원시인덱스	개체
복합 인덱스	관 계
의사결정 변수	속 성
계 수	속 성
좌변항 요소	속 성
우변항 요소	속 성
목적 함수	속 성
제 약 식	속 성
전 제	속 성
모 형	속 성

<표 1>의 대응관계는 <그림 4>의 모형구조에 의거한 것이다. 모형내에 존재하는 각 인덱스를 개체로, 기타의 모형요소들을 인덱스의 속성으로 보았다 [Kwon 1995].

특히 모형관리를 위한 속성은 다시 단순속성 (*primitive attribute*) 과 모형활용 도중에 역동적으로 값이 변경되는 변수속성(*variable attribute*), 그리고 또 다른 속성들의 함수형식으로 표현되는 함수속성(*functional attribute*) 등으로 세분화되며, 모든 속성들은 모형에서의 위치에 따라 자유롭게 변경될 수 있는데 이를 다면성 (*multi-facet*)이라고 한다. 예를 들어 같은 “가격”이라고 하는 속성도 데이터베이스나 외부 사용자로부터 부여받은 값을 보유하는 단순속성일 수 있고, 최적가격 수준을 결정하는 모형에서는 변수속성이 되고, 특정 가격결정식에 의해 계산된 값이라면 함수속성일 수 있다. 이러한 다면성을 처리하기 위해 특정속성의 이름 외에도 표기방식(*notation*), 역할, 가정, 그리고 실제 함수식 등이 부가되어 다면성을 부여하게 된다.

다음의 <표 2>는 “제품”이라고 하는 개체의 한 속성인 가격(Price)에 대한 정의를 한 예이다. 결국 인터넷 DSS에서 모형에 관한 모든 요소는 개체-관계 모형으로 대응되어 모형베이스에 저장되며, 모형실행시 해당 모형베이스에서 추출되어 의사결정지원에 사용된다.

모형실행

모형실행은 인터넷 DSS가 주어진 문제에 맞는 모형을 선택하여 실행할 수도 있고, 또는 사용자의 요청에 의하여 특정모형을 실행할 수도

있다. 본 논문에서는 인터넷 DSS의 모형에이전트를 표 3과 같이 모형실행과 관련된 다양한 역할에 따라 구분한다. 따라서, <표 3>은 인터넷 DSS가 가질 수 있는 모형에이전트의 예로 볼 수도 있다.

예를 들어 생산부서와 마케팅 부서에서 고려하고 있는 총이익 계산모형이 다음 모형 1과 같다고 가정하자.

$$TP = TR - TC \text{ ----- (모형 1)}$$

단, TP(총이익), TR(총수익), TC(총비용)

<표 2> 속성정의에 대한 예

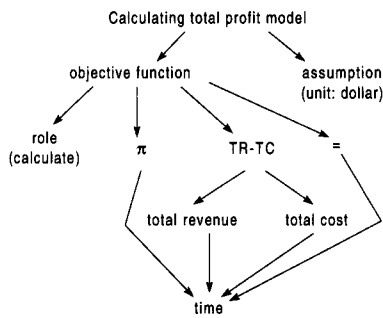
개 체	속성의 이름	표 기	역 할	전 제	모형요소
제 품	가 격	P	retrieve	unit: dollar/unit	
		P	user input	unit: dollar/unit	
		P	calculate	unit: dollar/unit obtained by: cost-plus pricing model	$C(1 + m)$
		P	calculate	unit: dollar/unit obtained by: target-return pricing model	$C + (R_h C_a) / Q$

단, C (비용), m (이율), R_h (기대 수익), C_a (자본), Q (판매량).

<표 3> 인터넷 DSS 환경에서 모형에이전트의 예

에이전트 종류	활 동
모형관리 에이전트	모형관리의 제반 기능을 위한 스케줄을 생성하고 다른 에이전트들에 명령, 통제
모형구조화 에이전트	모형 스키마로의 변환
모형검색 에이전트	내용 중심 검색 합성 혹은 유도된 정보에 대한 검색
모형해석 에이전트	사전적 분석(lexical analysis) 문장분석(parsing) 모형유형 해석
모형편집 에이전트	특정 모형화 언어 형태로 모형 수립
결과분석 및 전시 에이전트	모형실행 결과를 해석하여 사용자 편의적인 형태로 전시
모형 컴파일링 에이전트	작성된 모형의 오류점검 (UIMP [Ellison & Mitra, 1982], MGRW[IBM 1972], LPM [Katz et al., 1980], GAMS [Kendrick & Meeraus, 1985], CML [Mills et al., 1977], ALPS [Steinberg, 1977], LAMP [Singh & Sadagopan, 1987], ALESA [Lee, 1986])
모형통합 에이전트	모형통합 점검규칙을 통해 모형통합 가능성 점검
모형생성 에이전트	모형 스키마로부터 특정 실행가능 모형화 언어 (예: LINGO, GAMS, AMPL 등) 형태로 변형, 생성
모형보안 에이전트	모형에 접근할 수 있는 자인지를 식별

인터넷 DSS의 모형관리 에이전트는 이를 모형베이스에 저장하기 위해 모형 1을 해석하도록 모형해석 에이전트에게 명령을 전달한다. 모형해석 에이전트는 사용자에게 모형 스키마 작성을 위한 추가적인 질의(즉, 모형내 등장하는 각 속성들의 역할, 전제, 범위, 단위 등에 대한 질의)를 통해 자료를 수집한 다음, 모형구조화 에이전트를 통하여 다음 <그림 5>와 같은 모형구조를 작성한다.



<그림 5> 모형 1의 모형구조

<그림 5>에서 표현된 모형 1의 모형구조는 다음과 같이 속성정의된다.

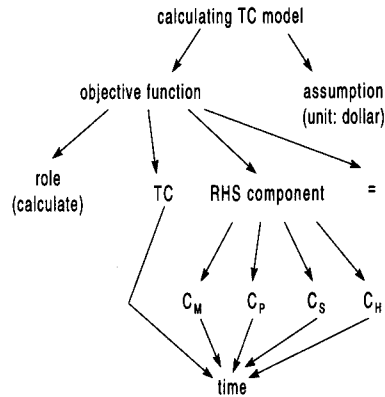
```
MODEL : 총이익의 계산모형 = {
  OBJECTIVE_FUNCTION = {
    LHS_COMPONENT : TP = {
      NOTATION: TP
      ROLE: retrieve
      entity_name: time }
    ROLE = {calculate }
    OPERATOR : '='
    RHS_COMPONENT : TR = {
      NOTATION: TR
      ROLE: retrieve
      entity_name: time },
    TC = {
      NOTATION: TC
      ROLE: retrieve
```

```
ENTITY_NAME: time },
CONSTRAINT = { }
ASSUMPTION = { UNIT: dollar }
}
```

이때 다음 모형 2와 같은 총비용 계산모형이 새롭게 모형베이스에 추가되었다고 하자.

$TC = C_M + C_P + C_S + C_H$, ————— (모형 2)
 단, C_M (마케팅 비용), C_P (생산비용), C_S (설립 비용), C_H (유지비용)

모형 2의 모형구조는 <그림6>에 도시되어 있다.



<그림 6> 모형2의 모형구조

모형 2에 대한 속성정의는 다음과 같다.

```
MODEL : 총이익의 계산 모형 = {
  objective_function = {
    LHS_COMPONENT : TC = {
      NOTATION: TC
      ROLE: calculate
      ENTITY_NAME: time }
    ROLE = {calculate }
```

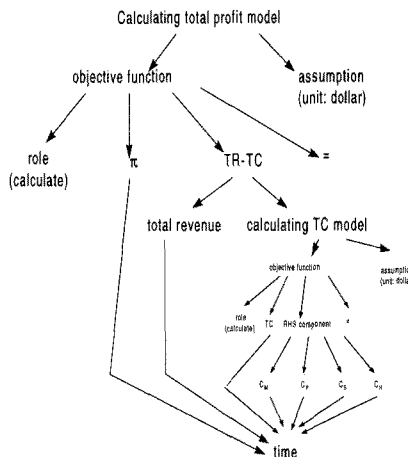
```

OPERATOR : '='
RHS_COMPONENT : CM = {
    NOTATION: CM
    ROLE: retrieve
    ENTITY_NAME: time },
CP = {
    NOTATION: CP
    ROLE: retrieve
    ENTITY_NAME: time },
CS = {
    NOTATION: CS
    ROLE: retrieve
    ENTITY_NAME: time },
CH = {
    NOTATION: CH
    ROLE: retrieve
    ENTITY_NAME: time },
CONSTRAINT = { }
ASSUMPTION = { UNIT: dollar }
}
    
```

한편, 모형 1의 TC의 역할이 'retrieve'에서 'calculate'로 전환되었다고 가정해 보자. 이때 모형보안 에이전트는 역할 전환자가 전환자격이 있는지를 심사한다. 심사 후 적격판정이 나면 모형관리 에이전트는 이 변화가 미치게 될 파급효과를 점검하기 위해 모든 에이전트에 메시지를 보내고, 이 과정을 통하여 모형통합 에이전트에게 모형통합 가능성 여부를 질의하게 된다. 모형통합 에이전트는 다음과 같은 모형통합 점검규칙에 의하여 모형 1과 모형 2가 통합 가능하다는 것을 판정한다.

- 모형 1의 입력변수인 TC의 역할과 모형 2의 출력변수인 TC의 역할이 동일('calculate')
- 두 속성의 객체가 동일 ('time')
- 두 속성의 단위가 동일 ('dollar').

모형 1과 모형 2의 통합한 후의 모형구조는 <그림 7>과 같다.



<그림 7> 모형 1과 모형 2의 통합 모형구조

모형관리 에이전트는 사용자에게 변경사항을 알려주고, 모형생성 에이전트에게 명령하여 의사결정자에게 가장 익숙한 형태의 모형화 언어로 그 결과를 보여준다.

또한 다음 모형3과 4와 같은 최적 생산/마케팅 모형이 새롭게 추가되었다고 하자 [Lee & Kim 1993].

$$TR = P * D \text{ ----- (모형 3)}$$

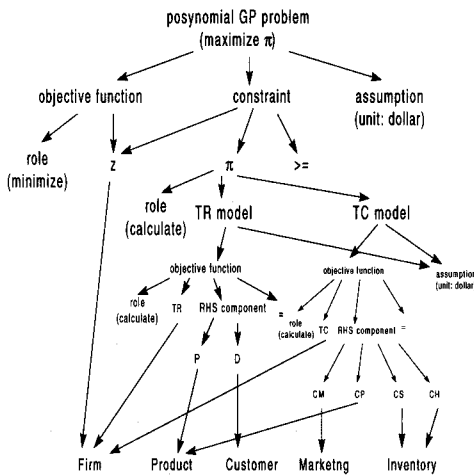
단, P (가격), D (총 평균수요량)

$$\begin{aligned} &\min z^{-1} \\ &s. t. \\ &PD - MD - CD - aDIQ - iCD/2 \geq z \text{ --- (모형 4)} \\ &or \\ &\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 \leq 1 \end{aligned}$$

단, P (가격), M (단위당 마케팅 지출비), Q (생산 할당량), D (총 평균수요량), C (단위당 생산비), a (설립당 비용), i (단위당 재고비), k (D 관련 조정계수), a (수요에 대한 가격탄력성), g (수요에 대한 마케팅 지출 탄력성), u (단위당 생산비에 대한 조정계수), b (규모의 경제도), d1 (총수의 대비 이익율), d2 (총수의 대비

마케팅 지출비용), d3 (총수의 대비 생산비 비율), d4 (총수의 대비 설립비 비율), d5 (총수의 대비 재고유지비 비율)

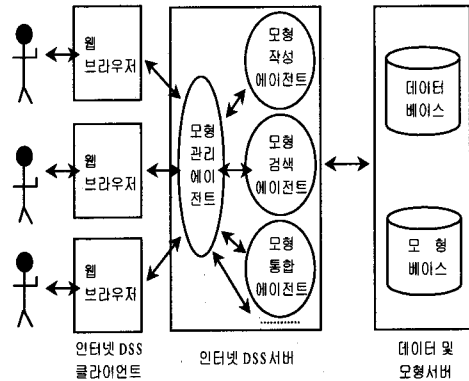
위의 모형들도 모형통합 점검규칙을 통하여 통합가능 판정이 나면 다음 <그림 8>과 같이 통합될 수 있다.



<그림 8> 모형 1에서 4까지의 통합 모형구조

인터넷 DSS는 <그림 8>에서와 같은 통합 모형구조에 의하여 마케팅과 생산관리간의 전략적 통합을 위한 의사결정지원을 효과적으로 제공할 수 있다. 만약, 의사결정자가 <그림 8>과 같은 생산 및 마케팅 통합모형을 수행한 결과를 요청하면, 인터넷 DSS는 모형관리 에이전트로 하여금, 모형생성 에이전트에 의해 생성된 모형 프로그램을 모형 컴파일링 에이전트에게 전달하여 오류를 점검케 한다. 오류가 없는 경우 실행된 결과를 결과분석 및 전시 에이전트에 전달하여 사용자가 원하는 형태로 만든 다음 이를 사용자 인터페이스 에이전트를 통하여 사용자에게 제시한다.

이상과 같은 모형표현 구조를 갖는 인터넷 DSS의 틀을 실행측면에서 도시하면 <그림 9>와 같다.



<그림 9> 실행측면에서 본 인터넷 DSS 틀 (예)

즉, 각 의사결정자들은 자신의 클라이언트에 내장되어 있는 웹 브라우저를 통해서 의사결정에 관련된 제반 활동을 인터넷 DSS의 모형 에이전트의 도움을 받아 수행하게 된다. 즉, 모형관리 에이전트는 인터넷을 통해 접수된 각 클라이언트의 명시적인 혹은 묵시적인 명령을 수행하기 위해 <표 3>에 소개한 다양한 하위 에이전트들과 의사 소통을 하고 각 에이전트들은 데이터베이스와 모형베이스에 관련 정보를 추가, 검색, 삭제, 수정하게 된다.

이때 인터넷 DSS 서버는 데이터베이스 및 모형베이스와 격리되어 있을 수 있다.

왜냐하면, 만약 인터넷 DSS가 활용하여야 할 데이터베이스와 모형베이스가 인터넷 상의 임의의 웹사이트에 저장되어 있는 공용정보 저장소일 수도 있기 때문이다.

IV. 결론 및 향후 연구방향

본 연구에서는 기존의 DSS개념을 확장하여 인터넷에서 구동되는 인터넷 DSS를 개념적으로 제안하였다. 이러한 인터넷 DSS는 특히 지리적으로 멀리 떨어져 있는 경영기능을 전략적으로 통합하는데 매우 유용하다.

따라서, 본 연구에서도 이러한 맥락하에 마케팅과 생산기능을 전략적으로 결합하는 예를 가지고 인터넷 DSS의 구동방식을 설명하였다. 본 논문에서 제안한 인터넷 DSS는 인터넷 환경하에서 원거리에 분산된 경영기능간의 의사결정 지원을 보다 효과적으로 제공하기 위하여 다음과 같이 설계되었다.

- (1) 네트워크 통신층, 문제해결층, 그리고 사용자 인터페이스 층이라는 다층 구조의 DSS 틀로 구성되어 있다
- (2) 특히 인터넷의 정보통신 공간상에 분산된 모형의 검색, 통합 등을 위하여 지능형 에이전트에 기초하고 있다.

결국 이러한 인터넷 DSS는 마케팅과 생산관리와 같이 서로 상충되는 경영기능을 지능형 에이전트의 기능을 적용하여 전략적으로 결합할 수 있도록 지원하므로써 경영의 성과를 크게 향상시킬 수가 있다. 그러나, 본 논문에서 제안한 인터넷 DSS는 아직 시작에 불과한 단계이기 때문에 많은 부분에서 보다 구체적인 연구가 진행되어야 한다. 즉, 본 논문에서는 인터넷 DSS의 구성요소중 모형에이전트에 대하여 주로 설명을 하였지만, 향후 연구에서는 나머지 구성요소인 자료에이전트, 지식에이전트 및 통신에이전트에 대해서도 구체적인 작동 메카니즘을 제시하여야 할 것이다. 이 분야에 대해 관심있는 학자들의 많은 연구가 기대된다.

〈참 고 문 헌〉

- Ariav, G. & Ginzberg, M.J. [1985], "DSS design: a systemic view of decision support," *Communications of the ACM*, Vol.28, No.10, 1985, pp. 1045-1052.
- Bates, J. [1994], "The role of emotion in believable agents," *Communications of the ACM*, Vol.37, No.7, 1994, pp. 122-125.
- Bates, J., Bryan Loyall, A. and Scot Reilly, W. [1992], An architecture for action, emotion, and social behavior, Technical Report CMU-CW-92-142, School of Computer Science, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA, 1992.
- Bond, A.H. and Gasser, L. (ed.) [1988], *Readings in DAI*, Morgan Kaufmann, 1988.
- Crittenden, V. L. [1992], "Close the Marketing Production Gap," *Sloan Management Review*, Vol.33, Spring, 1992, pp. 41-52.
- Eliashberg, J. and R. Steinberg [1993], "Marketing-Production Joint Decision Making," *Management Science in Marketing* (Eliashberg and Lilien, eds.), *Handbooks in Operations Research and Management Science*, North-Holland, 1993, pp. 827-880.
- Ellis, C.A. and Rein, G. [1991], "Groupware: some issues and experiences," *Communications of the ACM*, Vol.34, No.1, 1991, pp. 39-58.
- Ellison, E.F.D. and G. Mitra [1982], "UIMP: User interface for mathematical programming," *ACM Transactions on Mathematical Software*, Vol.8, No.3, 1982, pp. 229-255.
- Etzioni, O., Lesh, N. and Segal, R. [1994], Building softbots for UNIX, In Etzioni, O.,

editor, *Software Agents- Papers from the 1994 Spring Symposium (Technical Report SS-94-03)*, AAAI Press, 1994, pp. 9-16.

Galliers, J.R. [1988], A theoretical framework for computer models of cooperative dialogue, acknowledging multi-agent conflict. Ph.D. Thesis, Open University, UK, 1988.

Genereth, M.R. & Nilsson, N. [1987], *Logical foundations of artificial intelligence*, Morgan Kaufmann Publishers: San Mateo, CA, 1987.

Giarratano, J. & Riley, G. [1994], *Expert Systems: Principles and Programming*, PWS, 1994.

Goodwin, R. [1993], Formalizing properties of agents, Technical Report TUTR 93-101, Tulane University, 1993.

Gray, P. [1987], "Group decision support systems," *Decision Support Systems*, Vol.3, 1987, pp. 233-242.

Han, C.H. and Parameswaran, N. [1992], MAPS: A multiagent production system for problem solving, *PRIC AI92*, 1992, pp. 148-152.

Hender, J. et al. [1991], "Multiple approaches to multiple agent problem solving," *IJCAI-91*, 1991, pp. 553-554.

Houlder, V. [1994], Special Agents. In *Financial Times*, 15 August 1994, pp. 12.

IBM World Corporation [1972], Matrix generator and report writer (MGRW) program

reference manual. No. SH19-5014, New York, 1972.

Jennings, N.R., Mamdani, E.H. et al. [1992], "GRATE: A general framework for cooperative problem solving," *Intelligent System Engineering*, 1992, pp. 102-114.

Kannan, R. and Dodrill, W.H. [1990], "DAIS: A distributed AI programming shell," *IEEE Expert*, Vol.5, No.6, 1990, pp. 34-42.

Karmarkar, U.S. & M.M. Lele [1989], The Marketing/Manufacturing Interface: Strategic Issues. Working Paper CMMOM 89-10, Center for Manufacturing and Operations Management, William E. Simon Graduate School of Business Administration, Univ. of Rochester, NY, December, 1989.

Katz, S., Risman, L.J. and M. Rodeh [1980], "A system for constructing linear programming models," *IBM Systems Journal*, Vol.19, No.4, 1980, pp. 505-520.

Kendrick D.A. and A. Meeraus [1985], GAMS: An introduction, *The World Bank*, 1985.

Kotler, P. [1991], *Marketing Management*, 7th-Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1991.

Kwon, O.B. [1995], Model reusability in decision support systems: a multi-meta view approach, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Department of Management Science, Ph.D. Dissertation, 1995.

Kwon, O.B. and Park, S.J. [1996], "RMT: a

- modeling support system for model reuse," *Decision Support Systems*, Vol.16, No.1, 1996, pp. 131-153.
- Leao, L.V. and Talukdar, S.N. [1988], COPS: A system for consulting multiple blackboards, Readings in DAI, Bond, A.H. and Gasser, L. (ed), Morgan Kaufmann, 1988, pp. 547-556.
- Lee, J.S. [1986], ALESA: A language for equation syntax abstraction, Working Paper 86-06-09 Dept. of Decision Sciences, The Wharton School, Univ. of PA, PA 19104, 1986.
- Lee, W.J. and Kim, D. [1993], "Optimal and heuristic decision strategies for integrated production and marketing planning," *Decision Sciences*, Vol.24, 1993, pp. 1203-1213.
- Levy, A.Y., Y. Sagiv and D. Srivastava [1994], Towards efficient information gathering agents, In O. Etzioni, editor, Software Agents-Papers from the 1994 Symposium (Technical Report SS-94-03), 64-70, AAAI Press, 1994.
- Maes, P. [1994a], "Agents that reduce work and information overload," *Communications of ACM*, Vol.37, No.7, 1994, pp. 31-40.
- McGregor, S.L. [1992], Prescient agents In D. Coleman, editor, Proceedings of Groupware-92, 1992, pp. 228-230.
- Mills, R.E., R.B. Fetter and R.F. Averill [1977], "A computer language for mathematical program formulation," *Decision Sciences*, Vol.8, 1977, pp. 427-444.
- Montgomery, D. B. & W. H. Hausman [1986], Managing the marketing manufacturing interface, *Gestion 2000: Management and Perspective* 5, 1986, pp. 69-85.
- Nunamaker, J.F., Vogel, D., Heminger, A. & Martz, B. [1989], "Experiences at IBM with group decision support systems: a field study," *Decision Support Systems*, Vol.5, 1989, pp. 183-196.
- Nunamaker, J.F., Dennis, A.R., Valacich, J.S., Vogel, D. and George, J.F. [1991], "Electronic meeting systems to support group work," *Communications of the ACM*, 1991, pp. 40-61.
- Rosenschein, J.S. and Genesereth, M.R. [1985], Deals among rational agents, In Proceedings of the 9th IJCAI-85, 1985, pp. 91-99, LA, CA.
- Shapiro, B. P. [1977], "Can marketing and manufacturing coexist?," *Harvard Business Review*, Vol.55, 1977, pp. 104-114.
- Shoham, Y. [1993], "Agent-oriented programming," *Artificial Intelligence*, Vol.60, No.1, 1993, pp. 51-92.
- Silverman, B.G. [1987], *Expert Systems for Business*, Addison Wesley, 1987.
- Singh, I.S. and S. Sadagopan [1987], "A Support System for Optimization Modelling," *Decision Support Systems*, Vol.3, 1987, pp. 165-178.
- Sprague, R.H. [1980], "A framework for the development of decision support systems," *MIS Quarterly*, December, 1980, pp. 1-26.

Steeb, R., S. Cammarata, F.A. Hayes-Roth, P.W. Thorndyke and R.B. Wesson [1988], "Distributed intelligence for air fleet control" In Bond, A.H. and Gasser, L., editors, *Readings in Distributed Artificial Intelligence*, 1988, pp. 90-101. Morgan Kaufmann Publishers: San Mateo, CA.

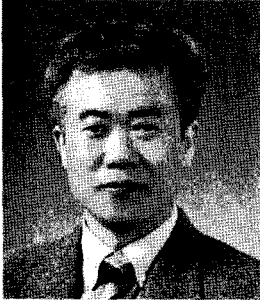
Steinberg, D.I. [1977], *ALPS (Advanced Linear Programming Package System): An easy to*

use mathematical programming package, Proceeding of ORSA/TIMS Joint National Meeting, 1977.

Waterman, D.A. [1986], *A Guide to Expert Systems*, Addison Wesley, 1986.

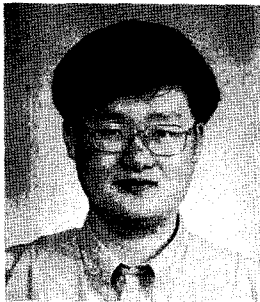
White, J.E. [1994], *Telescript technology: The foundation for the electronic marketplace*, White Paper, General Magic, Inc., 2465 L, 1994.

◆ 저자소개 ◆



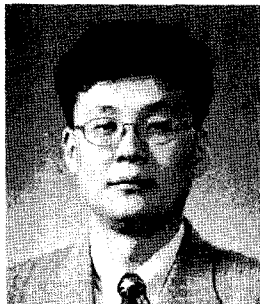
이 건 창 (Lee, Kun Chang)

이건창은 성균관대학교 경영학과를 졸업하고, KAIST 경영과학과에서 석사, 박사 학위를 취득하였다. 경기대학교를 거쳐 지금은 성균관대학교 경영학부에서 교수로 재직중이다. Decision Support Systems, Expert Systems, Fuzzy Sets and Systems, Intelligent System in Accounting Finance & Management 등에 다수의 논문을 발표하였으며, HICSS, IJCNN, ISDSS 등 주요 국제학회에서 논문을 발표하였다. 주요 학회활동으로는 IEEE Computer Society, New York Academy of Science 회원이기도 하다. 그밖의 활동으로는 Maequis Who's Who in the World 15판에 등재 되었다. 주요 연구분야는 인공지능을 활용한 의사결정이며, 최근에는 전자상거래, 지능형 에이전트, 데이터마이닝, 마케팅/생산간 의사결정 결합분야 등에서 연구논문을 작성중이다.



권 오 병 (Kwon, Obyung)

현재 한동대학교 경영경제학부 전임강사로 재직중이다. 서울대학교 경영대학에서 경영학사(1988), KAIST 경영과학과에서 의사결정지원시스템 분야로 공학석사(1990)와 공학박사(1995)를 취득하였다. 1995년에는 중국 연변과학기술대학 경영정보관리학과에서 교수로 재직한바 있다. 주요 관심분야는 인터넷 환경하에서의 의사결정지원시스템 개발, 모형관리 시스템, 소프트웨어 공학 및 전자상거래 등이다.



이 원 준 (Lee, Wonjun)

공동저자 이원준은 성균관대학 경영학학사, University of Michigan 경영학석사, Indiana University 경영학박사 학위를 취득하였다. Marquette University를 거쳐 현재 시립인천대학교 경영학과 부교수로 재직 중이다. IIE Transactions, Decision Sciences, European Journal of Operational Research, OR Letters, Computers and OR 등을 포함한 다수의 국내외 학술지 및 학회지에 많은 논문을 발표하였다. 최근 연구관심분야로는 생산·마케팅간의 의사결정 조정을 위한 DSS/ES 개발, Manufacturing Information System, 제조유연성 등이 있다.