

# WWW 기반의 의사결정지원시스템 구축을 위한 모형 표현 및 관리

권오병

한동대학교 경영경제학부

경북 포항시 북구 흥해읍 남송리 3 (우 791-940)

E-mail: kob@light.han.ac.kr

## Abstract

The usability of the Internet including WWW (World Wide Web) is dramatically growing in current management environment. These allow decision makers to enhance the productivity of decision making by referring valuable information in the remote sites. This paper presents how WWW can be applied to build distributed and collaborative DSS. Especially, a framework of Internet-based DSS is delineated, and then an idea of representing and managing models in the Internet-based DSS is suggested.

## 1. 서론

의사결정지원시스템(DSS, Decision Support Systems)에서 경영과학모형을 활용함에 있어서 몇가지 문제점들이 존재한다. 그것은 첫째, 모형이 수리적으로 표현되면서 전문가가 아니면 이해하기 어려운 뿐더러 표현상의 제약을 받는다는 점과, 둘째 많은 의사결정 문제들의 유형이 서로 비슷하고 또 이를 해결하기 위한 경영과학모형들이 유사성을 가짐에도 불구하고 서로의 모형작성 경험들이 통합되지 못하면서 모형작성 노력의 중복이 발생하고 모형의 재사용성이 떨어지는 등 비효율성이 존재한다는 점이다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해서 DSS는 기존의 표현력의 한계가 있고 이해하기 어려운 수리적 모형 표현에서 더 이해하기 쉽고 표현력이 풍부한 방식을 채택할 필요가 있으며, 더 나아가서 원격에 위치하고 있는 재사용 가능한 모형을 쉽게 검색, 참조하도록 모형작성자를 지원하는 능력을 보유해야 한다.

최근 WWW을 통한 정보 제공 및 검색이 급증하면서 하이퍼텍스트로 존재하는 지식들에 대한 DSS에서의 응용이 가능해졌다. 결국 멀티미디어 경영과학모형 표현을 기반으로 하고 분산처리능력을 가진 WWW 기반의 모형에

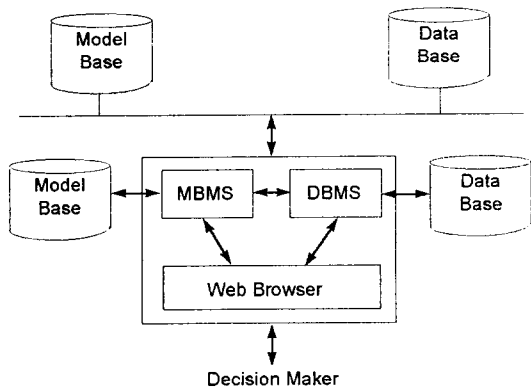
이스관리시스템을 제안하는 것이 본 연구의 목적이다. 이를 위해 인터넷 환경에서 다수의 서버에 분산되어 있는 경영과학 모형을 공유하고 이를 하이퍼텍스트 형식으로 표현할 수 있도록 도와주는 모형관리시스템을 설계하고자 한다.

## 2. WWW 기반 DSS의 의의

WWW을 기반으로 한 DSS의 주요 특징은 모형이 하이퍼텍스트의 형태로 표현되며, 웹브라우저(Web Browser)를 통해서 의사결정자에게 제시된다는 점이다. WWW의 특징은 다음과 같이 DSS 구축에 도움을 준다. 첫째, WWW 상에서 송수신되는 문서의 형태인 하이퍼텍스트에는 하이퍼링크(hyperlink)기능을 고유하게 보유하고 있으며, 이 기능을 통해 직접 접근방식으로 정보를 검색할 수 있다. 하이퍼텍스트 시스템의 중요한 특징 중 하나는 용이한 참조의 형성과 상호참조가 가능한 것이며, 이것으로 각 모형들의 논리적이고 구조적인 상호연결성이 보장될 수 있다[Madsen.89]. 둘째, 멀티미디어 방식을 지원할 수 있기 때문에 모형의 표현력이 더 풍부해질 수 있다. 모형 혹은 문제 영역에 대한 언급은 수리적 모형에 텍스트의 형태로 기록하는 것보다 정지화면 혹은 음성을 복합적으로 사용하는 것이 더 잘 인지될 수 있다. 셋째, WWW은 신속하게 자신의 생각을 제시하고 광범위한 답변을 받을 수 있는 좋은 방법 중의 하나이다. 넷째, 모형의 재사용성이 증진될 수 있다. 모형관리의 대상이 되는 모형들 중 상당수는 공개적인 것들이라면, 만약 개발된 모형이 어느 장소엔가 존재하면 또다시 개발하지 않고 단순히 참조하는 것만으로 그 모형을 사용할 수 있기 때문이다. 다섯째, 작성된 모형에 대한 점검을 위한 조언이나 기존 모형 사용자 혹은 모형화 전문가들의 의견을 수집하는 능력이 요구되는데, WWW 기반의 체제를 통해 모형화 및 모형 결과의 해석, 모형에 바탕을 둔 의사결정에 도움을 줄 수 있다. 여섯째, HTML을

활용한 시스템 개발은 정보의 수정을 용이하게 해주며, 한번의 수정으로 정보의 일관성이 유지 가능하다. 마지막으로, 이미 전제상태로 확산되어 있는 웹 브라우저를 통해 저렴하고 쉽게 GUI (Graphic User Interface) 방식의 정보 접근을 허용한다는 강점이 있다. 이는 DSS 개발시 Dialogue를 독립적으로 개발해야 하는 부담을 줄여주는 데 기여한다.

위와 같은 특징들을 실현하기 위해 제시되는 DSS의 틀은 다음의 그림 1과 같다. 특히 MBMS에는 사용자들의 검색요구를 받아 내부 혹은 외부의 모형들 중에서 관계가 있는 모형 요소를 탐색하는 모형검색기(Model Query), 검색한 모형을 수정, 변경하거나 모형의 틀에 특정 자료를 입력하도록 하는 모형작성기(Model Editor), 그리고 작성된 모형을 실행하기 위해 Solver가 이해할 수 있는 형태로 변환하는 모형변환기 (Model Translator), 그리고 작성된 모형 혹은 수행결과를 의사결정자가 이해하기 쉬운 하이퍼텍스트의 형태로 작성해 주는 Dialogue 생성기 (Dialogue Generator) 등이 포함된다.



<그림 1> 제시된 틀

### 3. 모형의 표현 및 관리

#### 3.1 Model Representation

하이퍼텍스트방식의 모형 표현은 다음과 같은 원칙을 가진다. 첫째, 모형은 하나의 객체로서 다른 객체들의 관계로 표현된다. 여기서 언급하는 관계란 집합, 요소, 하이퍼링크, 그리고 수리적 관계(mathematical relationship) 등을 포함한다. 둘째, 하이퍼텍스트는 한 객체 혹은 집합객체 (aggregate object)의 뷰(view)로 이해한다. 뷰를 정의하는 것은 모형 객체의 속성으로 저장되며, 한 집합객체 내에 복수 개의 뷰가 존재할 수 있

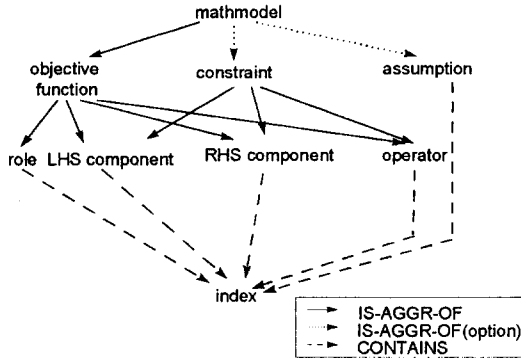
다. 또 하나의 대안은 HTML로 작성된 프로그램 자체를 속성의 값으로 지정하는 것이다. 일단 하이퍼텍스트가 완성되어 되면, location (URL)을 지정하며 이는 해당 하이퍼텍스트에 대한 객체 정의 부분에 포함된다. 셋째, 모형 부품들 중 인덱스(Index)는 객체가 되며 이는 다시 단순객체(Primitive Object)와 복합객체(Compound Object)로 분류된다. 그리고 변수, 계수 등은 해당 인덱스의 속성으로 인식한다. 예를 들어 수송문제에서 공급지(i)에서 수요지(j)까지의 수송량(X)을 의미하는  $X_{ij}$ 는 공급지와 수요지라는 단순객체의 복합체인 수송(i,j)이라고 하는 객체의 속성 중 하나가 된다. 넷째, 각 객체들은 고유한 설명부분(description), 속성, 규칙 등을 가질 수 있다. 이때 설명부분, 속성, 규칙들에 대한 정보는 원격에 존재 가능하며, 이러한 경우 원 객체에서는 이들을 연결하기 위한 하이퍼링크에 대한 정보를 갖는다. 마지막으로 의사결정변수, 계수, 우변상수 등은 속성으로 선언되며, 규칙에는 제약식에 대한 정보들이 포함된다. 또한 각 속성에 대한 제약 조건들도 규칙에 기술될 수 있다. 그리고 이러한 속성에 대한 정보는 다시 하이퍼텍스트로 표현할 수 있다. 예를 들어 제약식을 가지는 수리모형은 다음과 같이 표현할 수 있다.

#### OBJECT MathModel

```
IS-A : (Model)
INSTANCE-OF : ( )
IS-AGGR-OF : (ObjectiveFunction, [{Constraint}],
[Assumption])
CONTAINS : ( )
CONNECTORS : ({ConnectedComponents})
ATTRIBUTES
    model_file_structure: *file
    name: string
    location: string
    description: string
CONSTRAINTS
    message(MathModel," must have at least
one objective function")
    message(MathModel," must have at least
one constraints")
    message("Must be represented according
to", MathModel, " syntax")
END_OBJECT
```

'IS-A'는 상속받는 객체의 이름을 정의하는 부분이며, 'INSTANCE-OF'는 정의하는 객체가 다른 객체의 인스턴스로 이루어진 것을 묘사한다. 이때 인스턴스 객체를 파생시킨

객체는 메타객체가 된다. 'IS-AGGR-OF: (ObjectiveFunction, [{Constraint}], [Assumption])' 은 'MathModel' 이 'ObjectiveFunction' 와 복수 개의 'Constraint', 그리고 모형에 대한 전제들로 구성되어 있음을 알려준다. 이때 { }는 반복가능한 것을 의미하며, [ ]는 옵션을 나타내고 있다. 또한 'CONTAINS'는 내포된 객체에 대한 정의부분이다. 'CONNECTORS: ({ConnectedComponents})'는 'MathModel'에 하이퍼링크되는 객체들에 대한 선언부이다. 'MathModel' 은 모형 표현을 위한 모형파일 구조(model file structure)를 가진다. location 은 해당 객체가 묘사되어 있는 Web site의 주소이다. CONSTRAINT 부분의 메시지(message)는 수리모형을 작성하는데 대한 주의사항을 알려주고 있다. 또한 일단 하나의 모형의 객체 형태로 완성되면 상속성에 의해 하위 모형들을 정의할 수 있다. 다음의 그림 2는 수리모형에 대한 객체 구조이다.



<그림 2> 수리모형에 대한 객체 계층도

또한 수송모형('TransportationModel')은 수리모형의 하위 객체이며 아래와 같이 정의될 수 있다.

```
OBJECT TransportationModel
IS-A : (MathModel)
.....
END_OBJECT
```

위와 같이 모형부품에 대한 객체 정의가 완료된 후 실제 모형 부품들은 해당 객체들의 인스턴스로 기술되며, 그림 3에 표현되었다. 그 한 예로 H 회사의 수송모형은 다음과 같이 선언된다.

```
OBJECT TransportationModel_of_Hcompany
IS-A : ( )
INSTANCE-OF : (TransportationModel)
```

```
IS-AGGR-OF : (Total_Cost, Demand_Requirement, Supply_Limit)
CONNECTORS : (TPcomments, Hcompany)
ATTRIBUTES
  model_file_structure: "AMPL"
  location: "http://www.hcom.co.kr/tp.html"
  map: "trans.gif"
  description: "A transportation problem model for H company."
END_OBJECT
```

### 3.2 Model Base Management System

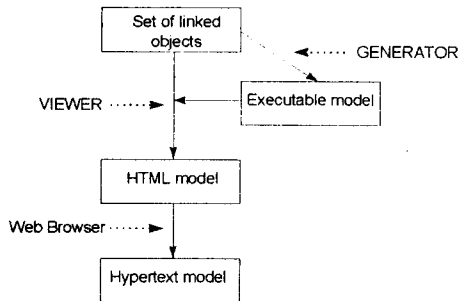
자료, 모형, 지식은 모두 객체, 집합객체 또는 객체들의 속성으로, 하이퍼링크는 CONNECTORS로 표현한다. 이에 따라 모형은 여러 모형요소로 분해하여 저장하고, 필요한 경우 다시 합성하도록 하며, 이는 모형 재사용성에 유리하다. 예를 들어 한 모형은 하나 이상의 제약식들의 집합객체로, 각 제약식은 다시 인텍스나 의사결정변수 등 세분화된 모형 부품들의 집합으로 본다. 또한 하이퍼텍스트 방식은 모형가시화(model visualization)에 대한 새로운 대안을 제공해 준다. [Kahn.95] [Huser.95]

### 3.3 Hypertext Generation

최근 일반 문서를 하이퍼텍스트 문서로 변환시키는 방법에 대한 많은 연구가 진행되고 있으며 [Kilov.95] [Osterbye.95] [Drakos.94], 실제로 상용화되고 있는 것도 있다. 이들 연구 중에는 하이퍼텍스트의 핵심 특징인 하이퍼링크를 자동적으로 구축하는 것에 대한 연구도 있다 [Kaarela.95]. 그러나 이들 연구의 한계점은 변환에 관련된 지식을 프로그램의 수준으로 관리하고 있기 때문에 사용자에게 명시적으로 나타나지 않는다는 점이다. 따라서 변환에 관련된 의미가 확일적이고 프로그램에 종속적이어서 다양한 형태의 모형을 균일화된 하이퍼텍스트로 표현하는 방식은 모형 관리의 측면에서 비효과적이다. 따라서 본 연구에서는 변환에 관련된 지식 자체를 일반 객체 (Generic object)로 명시화 하여 특정 프로그램과의 독립성을 유지시켰다.

우선 문제영역에 대한 일반적인 지식으로부터 실행가능한 특정 모형화 언어로의 변환은 GENERATOR라고 하는 일반객체에 의해서 수행한다. GENERATOR는 모형의 요소를 입력받아서 특정 모형화 언어 (예: GAMS, AMPL, LINGO, MODLER 등)에 맞게 문장분석을 수행한다.

두번째로 하이퍼텍스트의 생성은 VIEWER 라고 하는 일반 객체에 의한다. VIEWER 는 GENERATOR 로부터 생성된 모형을 HTML 프로그램의 형태로 변형하여 보여준다. 이 두 일반객체와의 관계를 그림으로 나타내면 아래의 그림 3 과 같다.



<그림 3> GENERATOR 와 VIEWER 와의 관계

#### 4. Conclusion

이러한 인터넷상의 모형관리시스템은 경영과학분야의 교육 [Owen.95] [Altamura.95] 및 모형제사용성의 증대로 인한 모형화 효율성의 증대, 그리고 모형전문가의 의견을 쉽게 접수함으로 얻어지는 모형의 효과성 증진이라는 효과를 기대할 수 있다. 향후 본 연구의 진행방향은 모형 검색 등 모형관리의 제반 기능을 지원하기 위한 복수의 지능형 에이전트 (Intelligent Agent) 및 인터넷 상에서의 협동 모형화 환경을 구축하는 데 있다.

#### REFERENCE

- [Altamura.95] O. Altamura and T. Roselli. "Hyperex: an intelligent tutoring hypertext system for learning programming." *International Conference on Multimedia Computing and Systems- Proceedings* 1995. pp. 341-344.
- [Drakos.94] N. Drakos. "From text to hypertext: A post-hoc rationalization of LaTeX2HTML." *Computer Networks and ISDN Systems*. Vol. 27 No. 2, 1994. pp. 215-224.
- [Kahn.95] P. Kahn. "Visual cues for local and global coherence in the WWW." *Communications of the ACM*. Vol.38, No.8, 1995. pp. 67-69.
- [Huser.95] C. Huser, K. Reichenberger, L. Rostek, and N. Streitz. "Knowledge-based editing and visualization for hypremedia encyclopedias." *Communications of the ACM*. Vol. 38, No.4, 1995. pp. 49-51.
- [Kaarela.95] K. Kaarela, J. Oksanen, and J. Takalo. "Information model as a basis for hypermedia-based plant documentation," *Computer Networks and ISDN Systems*, Vol. 27, No. 6, 1995. pp. 751-764.
- [Kilov.95] H. Kilov and L. Cuthbert. "Model for document management," *Computer Communications*, Vol.18, No.6, 1995. pp. 408-417.
- [Madsen.89] C.M. Madsen, "Approaching Group Communication by Means of an Office Building Metaphor," *First European Conference on Computer-Supported Cooperative Work*, 1989. pp. 449-460.
- [Osterbye.95] K. Osterbye. "Literate smalltalk programming using hypertext." *IEEE Transactions on Software Engineering*. Vol. 21, No. 2, 1995. pp. 138-145.
- [Owen.95] G.S. Owen. "Integrating world wide web technology into courses in computer graphics and scientific visualization," *Computer Graphics (ACM)*, Vol. 29 No. 3, 1995. pp.12-14.