

개념 모델을 이용한 Arena 시물레이션 모델 자동 생성에 관한 연구

라현우 · 최성훈*

A Study on the Automated Generation of Arena Simulation Models Using Conceptual Models

Hyun-Woo Ra · Seong-Hoon Choi*

ABSTRACT

In general, a simulation project requires much time and money since we should develop a model that works similarly to the system at a level consistent with the project purposes. Therefore, more active research studies are required to reduce the time needed for the modeling process. This is achievable by minimizing the possible trial and error during the model development process through the appropriate conceptual model design and the automated generation of the simulation model. This paper presents a tool automatically generating an Arena model after developing a conceptual simulation model. Because our proposed tool is based on the popular Microsoft Excel and Visio, it is expected to be practically used at many industrial sites. Finally, we showed the effectiveness of the newly suggested tool by applying it to an imaginary simulation project.

Key words : Conceptual Model, Model Automated Generation, VBA Application, Arena

요약

일반적으로 시물레이션 프로젝트는 목적에 부합되는 수준에서 연구 대상 시스템과 유사하게 작동되는 모델을 개발해야 하기 때문에 시간과 비용이 많이 소요된다. 따라서 적절한 개념 모델 설계와 이를 바탕으로 시물레이션 모델을 자동 생성하여 모델 개발 과정의 시행착오를 최소화함으로써 모델링 시간을 단축하기 위한 연구가 요구되고 있다. 본 논문에서는 실무에서 많이 사용되고 있는 Microsoft Excel과 Visio를 활용하여 개념 모델을 개발하고 이를 Arena 모델로 자동으로 변환하는 툴을 제안하였다. 예제를 이용하여 본 논문의 모델 자동 생성 툴의 효용성을 보였다.

주요어 : 개념 모델, 모델 자동 생성, VBA 응용, Arena

1. 서론

시물레이션은 시스템에 대한 이해나 대안 평가 및 이에 따른 의사결정을 위한 정보를 모델을 통해 제공한다 (Choi, 2004; Law, 1991). 시행착오를 최소화 하면서 목적에 부합하는 시물레이션 모델을 개발하기 위해서는 적절한 개념 모델 설계가 선행되어야 한다. 본 연구에서는 산업계의 시물레이션 개념 모델 설계업무 현황을 개략적

으로 알아보기 위해 시물레이션 소프트웨어를 활용하고 있거나 컨설팅을 수행하고 있는 중소기업 및 대기업의 14개 부서(팀)를 선정하여 간이설문조사를 실시하였다.

먼저 개념 모델 설계업무와 관련하여 개념 모델을 설계하고 상세 모델을 개발할 때 활용하는지를 묻는 질문에는 79%가 긍정적으로 응답하였다. 그러나 활용하지 않는다고 응답한 경우에도 유사한 시물레이션 분석을 반복적으로 수행하기 때문에 분석 때마다 추가적으로 개념 모델을 설계할 필요성이 없거나 시물레이션 프로젝트의 고객이 요청할 경우 인수인계 자료로 작성하는 등 묵시적으로 개념 모델 설계업무가 이루어지는 것으로 조사되었다.

개념 모델 설계 시 적용하고 있는 방법론에 대한 설문 의 경우, 전통적인 플로차트 방식이 83%로 주를 이루고

Received: 5 December 2014, **Revised:** 11 December 2014,
Accepted: 14 December 2014

*Corresponding Author: Seong-Hoon Choi

E-mail: shchoi@smu.ac.kr

Dept. of Management Engineering, Sangmyung Univ.

있는 것으로 조사되었다. 활동 다이어그램(activity diagram) (Rossetti, 2009)은 9%가 응답하였고, 기타는 8%에 그쳤다. 그리고 작성 도구는 수작업 또는 Excel이나 Visio 등으로 파악되었다. 작성된 개념 모델은 로직 점검이나 시뮬레이션 모델 개발 시 참고 자료로 활용되고 있었으며, 추가로 프로젝트 팀 회의 자료나 고객과의 커뮤니케이션을 위해 사용되고 있다.

시뮬레이션 프로젝트에서의 개념 모델 설계업무의 중요도는 10점 만점에 평균 7.15점으로 파악되었으며, 체계적인 설계 방법론이나 지원 툴의 필요성에 대해서는 평균 7.29점으로 개념 모델 설계업무에 대해 중요성과 지원 툴의 필요성을 인지하고 있음을 알 수 있다. 그러나 개념 모델을 설계업무를 시행하고 있다는 답변의 비율이 79%인 점에 비추어보면, 높은 점수라고는 할 수 없다. 이는 우리나라 산업계 현장에서는 개념 설계의 중요성이 다소 간과되고 있어서 개념 설계업무가 형식으로 흐르는 면이 있으며 실제 모델 개발에 적절히 활용되고 있지는 못하고 있다는 반증이라고 볼 수 있다. 특히, Choi(2011) 및 Ra et al.(2014)는 시뮬레이션 소프트웨어가 컴퓨터 언어 기반의 코딩 방식에서 그래픽 입력 방식으로 발전되면서 개념 설계 단계가 형식에 치우치고 간소화 되고 있는 것으로 보았다. 따라서 개념 모델 설계업무를 정상화하기 위해서는 체계적인 개념 모델 설계 방법론을 정립하고 실무 차원에서 실용성이 높은 개념 모델 설계업무 지원 도구를 개발하는 것이 중요한 연구개발 테마임을 알 수 있다.

이제 시뮬레이션 개념 모델 설계와 관련된 기존 연구에 대해 알아보기로 한다. 기존 연구들은 주로 코드 또는 모델 자동 생성을 테마로 다루고 있는 것으로 파악되었다. 초기 연구로 Lee et al.(1996)은 제조 시스템의 공정 흐름에 대한 프로세스 모델이 주어지면 필요한 정보를 데이터베이스(DB)에서 추출하여 시뮬레이션 모델을 자동으로 생성하는 연구를 진행하였다. Son et al.(2002, 2003)은 작업 현장운영과 관련된 DB 정보를 Arena 및 ProModel 모델로 자동 변환하는 연구를 수행하였으며, Park et al.(2008)은 PLC(programmable logic controller) 시뮬레이션을 위해 프로그램의 심플 테이블로부터 공장 모델을 자동 생성하는 과정을 제안하였다. 최근 연구로는 Choi(2012)는 반도체 생산라인(FAB)의 물류 시스템에 대한 모델을 자동으로 생성하는 프로세스를 제안하였다.

위의 기존 연구에서 나타난 시뮬레이션 코드나 모델 자동 생성 기능은 특정 목적이나 도메인을 대상으로 하고 있다는 한계점이 있었다. 이에 본 연구에서는 실무에서 많이 사용하고 있는 MS Excel과 Visio를 활용하여 개념

모델을 개발할 수 있도록 지원하고, 개념 모델을 Arena 모델로 자동으로 변환하는 툴인 Arena 모델 자동생성기(Arena model automated generator, 이하 AMAG로 부르기로 함)를 제안하고자 한다. 본 논문의 2장에서는 AMAG의 개념 모델 설계 파트와 주요 기능에 대하여 제시한다. 3장에서는 모델 자동 생성 기능과 관련 알고리즘에 대하여 설명한다. 4장은 AMAG를 활용한 가상의 프로젝트 예제를 통해 모델 자동 생성 기능의 실제 구현 사항에 대하여 기술한다. 마지막으로 5장에서는 결론과 추후 연구 방향을 제시한다.

2. 개념 모델 설계

2.1 개요

본 연구에서 제안하는 AMAG는 MS Office 2010을 기반으로 한 VBA(visual basic application)를 통해 개발되었다. AMAG는 Excel에서 구동되는 “AMAG Excel”과 Visio에서 구동되는 “AMAG Visio”로 구성된다. 개념 모델 설계와 Arena 모델의 자동 생성을 지원하는 AMAG의 전체 구성을 도식화 하면 Fig. 1과 같다.

Arena로 개발되는 시뮬레이션 모델은 크게 프로세스를 모델링 하는 플로차트 모듈(flowchart module, 이하 FM)과 이때 쓰이는 데이터를 정의하는 데이터 모듈(data module, 이하 DM)로 구성되는데, AMAG도 동일한 구조를 갖는다. 먼저, Excel에서는 DM을 정의하고 관리한다. 사용자가 Excel에서 정의한 DM은 적합성 검사를 거친 이후에 FM의 개념 모델링 과정에서 사용된다.

AMAG Visio에서는 Excel에서 정의된 DM을 활용하여 활동 다이어그램 형태로 FM의 개념 모델을 설계할 수 있다. 또한, 작성된 개념 모델 구성 요소의 명칭에 대한 적합성 검사와 다이어그램이 올바르게 작성되었는지를 체크하는 기능도 포함되어 있다.

Excel과 Visio에서 설계한 내용은 전용 DB로 저장되며 모듈별로 설계 내용을 관리할 수 있다. AMAG에서는 AMAG Excel과 AMAG Visio 설계 내용 간의 동기화 기능도 제공한다.

끝으로 AMAG은 개념 모델을 Arena 모델로 변환시키는 기능을 제공한다. AMAG Excel과 AMAG Visio를 통해 개발된 개념 모델은 Arena에서 다루고 있는 DB 형태로 변환이 가능하다. 변환된 DB를 통해 Arena의 ‘Import Model from Database’ 기능을 이용하여 시뮬레이션 모델을 자동으로 생성할 수 있다. 참고로 설계 가능한 모델의 크기와 변환 가능한 모델의 크기의 한계는 Excel과

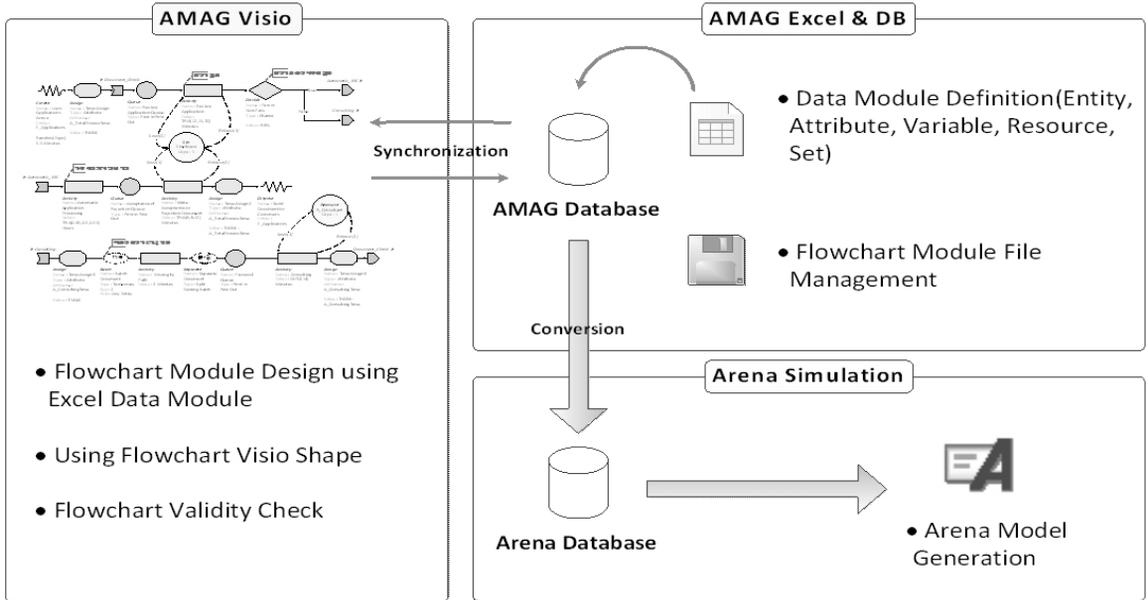


Fig. 1. Schematic diagram of AMAG

Visio, 그리고 Arena의 크기 제한을 따르므로 AMAG를 실무에 이용하는데 있어서 크기 제한을 염려할 필요는 없다. AMAG를 활용한 설계 과정을 통해 사용자는 이전보다 시뮬레이션 모델을 좀 빠르고 쉽게 개발할 수 있고, 팀원 간 모델에 대한 의사소통을 더 원활히 할 수 있게 된다. AMAG의 모듈 관리 메뉴 구성을 정리하면 다음과 같다.

▷ DM 관리 메뉴

- Entity - 개체 정의 및 정합성 검사 기능
- Variable - 변수 정의 및 정합성 검사 기능
- Attribute - 속성 정의 및 정합성 검사 기능
- Resource/Set - 자원과 셋 정의 및 정합성 검사 기능

▷ FM 관리 메뉴

- Module Components - Visio로 작성된 FM 파일 관리 및 Arena 모델 생성을 위한 DB 변환 기능

2.2 DM 설계 기능

AMAG Excel에서는 개념 모델 설계를 위해 사용자가 개체(Entity), 속성(Attribute), 변수(Variable), 자원(Resource), 셋(Set)의 5가지 DM에 대해서 전용 워크시트를 통해 정의하고 관리하도록 되어 있고, 사용자가 작성한 각각의 이름이 Arena에서 사용 가능한지 체크해주는 정합성 검

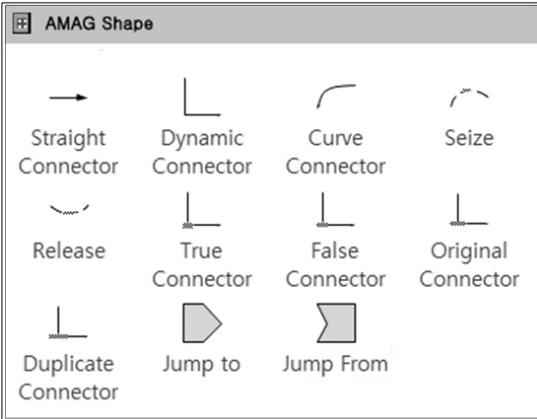
사를 할 수 있다.

개체의 경우, 대상 시스템에서 개체가 되는 항목의 이름을 정의한 뒤, Description 항목과 Remark 항목을 통해 개체에 대한 설명을 등록하고 관리할 수 있다. 그리고 속성과 변수를 정의하기 위해 입력하는 내용은 다음과 같다. 먼저 고유한 각 속성 및 변수의 이름을 지정하고, 세부 설명을 Description 항목에 기술한다. 또한 해당 속성 및 변수의 행(Row)과 열(Column)의 크기를 결정한다. 다음으로 초기값(Initial Value)과 가능한 값의 범위(Range) 및 기타 사항을 설계할 수 있도록 되어 있다. 마지막으로 자원과 자원으로 이루어진 셋 모듈을 워크시트를 통해 정의할 수 있다. 정의 시, 사용자는 자원의 이름과 용량(Capacity)을 필수적으로 입력하도록 되어 있으며, 각 자원의 설명과 기타 고려 사항을 입력하도록 되어 있다. 또한, 셋의 경우에는 각 자원이 포함될 셋의 명칭을 지정하는 방법으로 셋과 셋의 멤버를 정의할 수 있도록 설계되었다. DM에 대한 구체적인 예는 4절에 제시되어 있다.

AMAG Excel에서는 Arena의 심벌(Symbol, 모델 구성요소) 이름 지정 기준을 적용하여 사용자가 정의한 DM의 정합성을 체크한다. 만일 사용자의 입력이 잘못된 경우 오류 메시지로 Arena 심벌 명칭의 기준을 안내한다. 또한 AMAG Excel 화면 우측 상단(Fig. 8 참조)에 정합성 검사 통과 여부를 사용자에게 표시해 주도록 되어 있



(a) Module shapes



(b) Connection shapes

Fig. 2. Visio shapes for FM

다. 정합성 검사를 마친 DM은 AMAG Visio를 이용한 FM 설계에 활용되며, 시뮬레이션 모델로 변환 시 Arena 모델에도 그대로 적용할 수 있도록 하였다.

2.3 FM 설계 기능

사용자는 AMAG Visio에서 본 연구에서 개발한 셰이프(shape)를 사용하여 대상 시스템에 대한 개념 모델을 설계하고, 리본 메뉴에 탑재된 ‘Check Validity’ 기능을 통해 설계된 개념 모델의 정합성 검사를 할 수 있다.

AMAG Visio는 개념 모델 설계 시, FM을 구현하기 위해 Fig. 2와 같이 23가지의 셰이프를 개발하여 제공한다. 12개의 셰이프는 모듈 셰이프(module shape)로 전용 입력 폼(form)을 가지며 Arena의 FM처럼 모듈별로 고유 특성을 입력할 수 있다. 다른 11개의 연결 셰이프

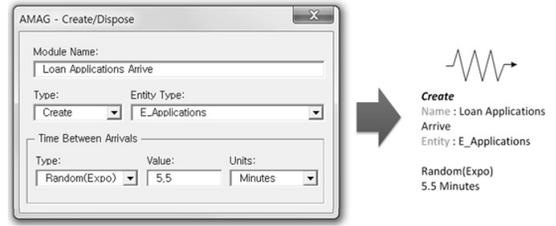


Fig. 3. A conceptual design example using Create shape

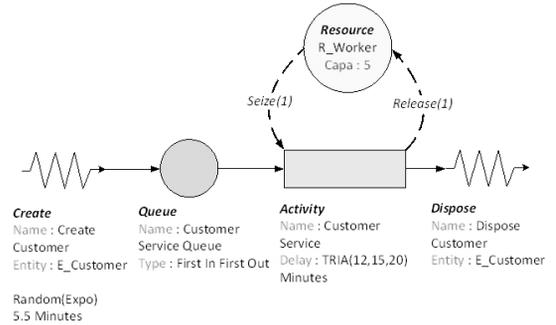


Fig. 4. A conceptual design example for a process flow

(connection shape)는 모듈 셰이프 간의 연결을 표현한다. 일부 셰이프를 예로 들어 설명하면 Create/Dispose는 개체의 생성과 소멸을 표현할 때 사용되며 Resource는 자원 및 셋을 용량과 함께 표현하고, Arena Schedule과 Arena Failure가 존재할 경우 함께 표현할 수 있다.

AMAG에서는 Fig. 3과 같이 각 셰이프의 특성을 사용자가 폼에 입력하면, 셰이프와 셰이프가 담고 있는 설계 정보를 함께 표현한다. Fig. 4는 시스템에서 개체의 생성 후 대기하였다가 자원을 활용한 서비스 활동 후 시스템을 빠져 나가는 간단한 과정을 개념 모델로 설계한 예이다. 사용된 모듈의 종류뿐만 아니라 모듈이 담고 있는 정보를 함께 보여줌으로써 프로세스가 담고 있는 전체적인 내용을 한눈에 파악할 수 있다.

3. Arena 모델 자동 생성

3.1 개념 모델의 로직 검사 기능

개념 모델을 통해 시뮬레이션 모델을 자동으로 생성할 경우 반드시 설계된 DM 및 FM에 대한 오류 검사가 필요하다. AMAG Visio에서는 로직 검사 기능을 통해 설계 오류를 체크하여 알려주는 기능을 제공한다. 따라서 시뮬레이션 모델을 작성하지 않고 개념 설계 단계에서 오류를

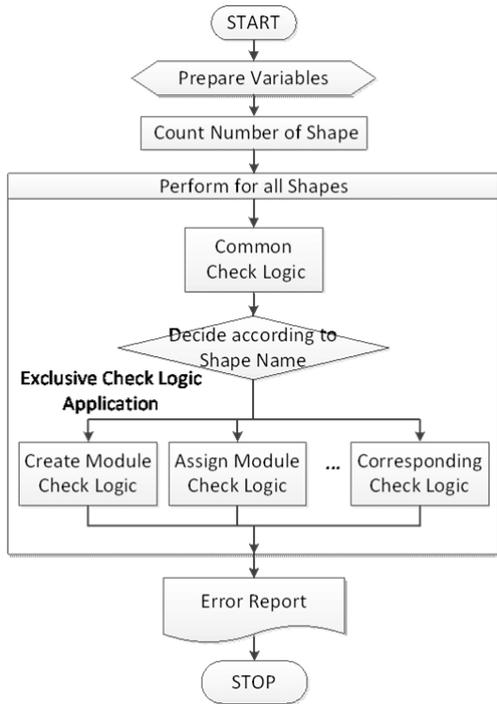


Fig. 5. A simple logic check algorithm for FM

검사하여 수정할 수 있으므로 시행착오를 줄여주고 정확한 시뮬레이션 모델을 개발하도록 지원한다.

FM에 대한 검사 알고리즘은 Fig. 5와 같다. 로직 검사에서 체크하는 항목은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫째로 범용 오류는 전체적으로 발생할 수 있는 오류이다. 즉, 선형 셰이프를 통해 모듈 간 연결이 정확하게 되지 않은 경우나 셰이프에 고유한 특성을 입력하지 않은 경우 등이 이에 해당한다. 둘째로 모듈별 전용 오류는 Table 1과 같이 해당 모듈의 고유한 입력 값과 연관되어 논리적으로 발생하는 오류이다. Activity 셰이프를 예로 들면, 할당(Seize)하지 않은 자원을 사용 해제(Release)하도록 로직이 설계된 경우, 오류가 발생하므로 오류 리포트가 제공된다.

3.2 모듈관리 및 Arena 모델 자동 생성 기능

AMAG Excel과 Visio를 활용하여 설계한 개념 모델을 AMAG DB로 모두 Export 시킨 경우, AMAG DB는 Arena 모델을 작성하는데 필요한 충분한 정보를 포함한다. 이제 Arena 모델 자동생성 알고리즘(Fig. 6 참조)을 적용하여 AMAG DB를 Arena와 호환될 수 있는 DB로 변환하는 과정을 거친 후, Arena의 “Tool - Import Model

Table 1. List of logic check items for FM

Modules	Check items
Create/Dispose	<ul style="list-style-type: none"> Existence of any modules before Create module Existence of any modules after Dispose module
Queue	<ul style="list-style-type: none"> Existence of any Queue modules before any modules other than Activity, Batch, or Hold modules Existence of any Queue modules without following Seize, Batch, or Hold modules
Activity	<ul style="list-style-type: none"> Inconsistent connection between Seize and Release Over seize larger than Resource/Set Capacity Over release larger than seized number

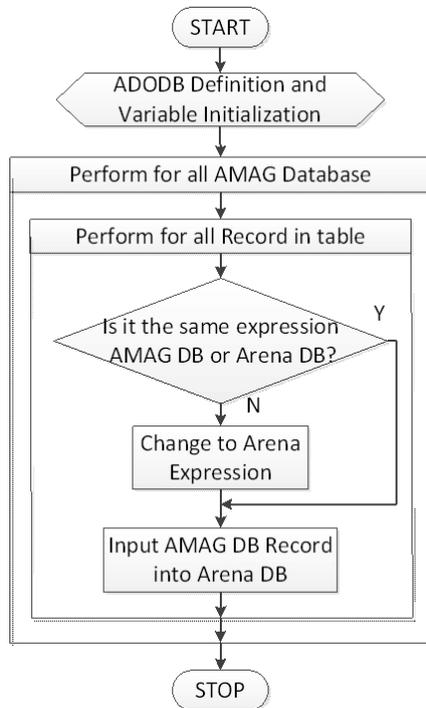


Fig. 6. An automated generation algorithm for Arena model

from Database” 기능을 이용하면 Arena 모델을 생성할 수 있다. 구체적인 예는 4절에서 다루기로 한다.

Fig. 6의 Arena 모델 자동생성 알고리즘은 비교적 단순하다. AMAG DB의 모듈 별 테이블의 각 레코드를 Arena 모델 DB의 테이블로 변환하는 과정으로 구성된다.

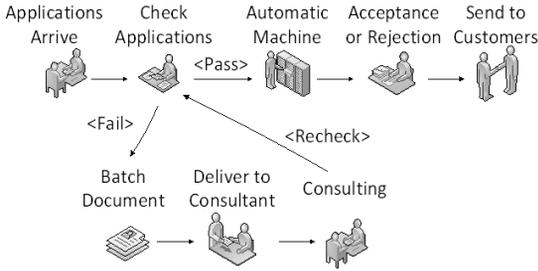


Fig. 7. Business process of Seoul AutoLoan Ltd.

이때, AMAG DB 데이터와 Arena DB의 데이터 표현 형식이 다른 경우, 변환하여 입력하여야 한다. 예를 들어 AMAG DB의 ‘Original Connector’ 모듈명은 Arena DB에서는 ‘Next Label Orig’로 표현, 변환하여 구현하였다.

4. AMAG 적용 예제

4.1 프로젝트 개요

본 절에서는 AMAG의 효율성을 보이기 위해 가상의 (주)Seoul AutoLoan의 시뮬레이션 프로젝트에 대하여 소개하고자 한다. (주)Seoul AutoLoan에서는 자동차를 구입하기 위해 자금이 필요한 고객들에게 대출을 하는 비즈니스를 수행하고 있다. 현재 신청 서류 검토 업무와 대출 승인/거절 판정 업무를 수행하는 5명의 대출 담당 직원이 근무하고 있다. 그리고 서류 보완 상담 업무를 수행하는 컨설턴트 1명이 있다. 대출 담당 직원은 두 가지 업무를 수행할 수 있다(‘업무 공유제’라고 부르기로 함). (주)Seoul AutoLoan에서는 인력 훈련의 수월성과 프로세스 단순화에 따른 효율성 증대를 목적으로 ‘업무 전담제’의 도입을 검토하고 있다. 본 프로젝트의 목적은 기존의 ‘업무 공유제’와 ‘업무 전담제’의 성능을 비교하고 후자 도입에 따른 문제점 예측 및 해결책 모색이다. (주)Seoul AutoLoan의 전체 업무 흐름을 도식화 한 것이 Fig. 7이다.

시뮬레이션 프로젝트를 적절히 수행하기 위해서는 개념 모델을 설계하고 Arena 모델을 자동으로 생성하는 절차 이전에 먼저 시뮬레이션 프로젝트 전반에 대해 관리하는 절차가 진행되어야 한다. 즉, 프로젝트 팀원과 기간 설정, 프로젝트 성능평가지표 선정과 모델 개발 계획을 수립하여야 할 것이다. 그리고 점진적인 모델 개발을 유도하는 ‘모델 개발 계획’을 수립하는 것도 중요한 과정이므로 이 단계에서 수행되어야 할 것이다. 여기서는 이러한 과정이 적절히 수행된 것으로 가정하기로 한다. 참고로

Entity Definition

No.	Entity Name	Description	Pass Validity Check	No	Remark
1	E_Applications	시스템 상의 대출 신청서를 나타내는 개체			

Attribute Definition

No.	Attribute Name	Row	Column	Description	Initial Values	Range	Pass Validity Check	No	Remark
1	A_TotalProcessTime	1	1	시스템 채우 시간을 나타내기 위한 속성	0	0, Positive Real Number			
2	A_ConsultingTime	1	1	컨설턴트의 상담 시간을 나타내기 위한 속성	0	0, Positive Real Number			

Variable Definition

No.	Variable Name	Row	Column	Description	Initial Values	Range	Pass Validity Check	No	Remark
1	V_NIS	1	1	시뮬레이션 모델 안의 전체 신청서 수를 임용력하기 위한 변수	0	0, Positive Integer			
2	V_Consult	1	1	기각된 신청서 수를 임용력하기 위한 변수	0	0, Positive Integer			
3	V_NormalProcess	1	1	정상적으로 처리되는 신청서 수를 임용력하기 위한 변수	0	0, Positive Integer			

Resource Definition

No.	Resource Name	Capacity	Set Name	Description	Pass Validity Check	Yes	Remark
1	R_Worker_A	1	Employee, Review	은행의 대출업무를 담당하는 직원			
2	R_Worker_B	1	Employee, Review	은행의 대출업무를 담당하는 직원			
3	R_Worker_C	1	Employee, Review	은행의 대출업무를 담당하는 직원			
4	R_Worker_D	1	Employee, Decision	은행의 대출업무를 담당하는 직원			
5	R_Worker_E	1	Employee, Decision	은행의 대출업무를 담당하는 직원			
6	R_Consultant	1		보완 상담실에서 기각된 신청서를 검토하는 컨설턴트			

Fig. 8. Results of conceptual model design for DM

성능평가지표로 신청서 대기시간, 시스템 내의 평균 신청서 개수, 대출 상담 직원의 가동률 등을 선정할 수 있을 것이다. 그리고 시뮬레이션 모델링을 위해 Fig. 7의 업무 흐름도를 참고하여 대출 신청서 도착 간격, 각 프로세스의 서비스 소요시간 등의 데이터를 확보한 후, 확률분포를 결정하는 분석 과정이 필요할 것이다.

4.2 DM 설계

프로젝트에 대한 제반사항의 정의가 완료된 이후에 DM을 정의한다. 먼저 대출 신청을 위해 시스템에 도착하는 고객의 신청서를 개체로 정의하였고, 성능평가척도를 산출할 수 있도록 신청서의 체류시간을 표현할 속성과 변수를 정의하였다. 그리고 대출 담당 직원을 자원으로 선정하고, 직원 운영 방식을 표현하기 위하여 자원 셋을 정의하여 이를 통해 업무 제도를 구분하여 표현하였다. DM의 상세 정의 사항은 Fig. 8과 같다. 셋 중에서 ‘Employee’는 기존의 업무 공유제를 표현하기 위한 것이고, ‘Review’는 업무 중 대출 신청서 심사만 전담으로 하는 팀을, ‘Decision’은 신청서의 수락 및 거절 업무만 담당하는 팀을 표현하기 위해 정의하였다.

4.3 FM 설계

이제 AMAG Excel에서 설계한 DM을 기반으로 FM을 설계하기로 한다. 여기서는 AMAG Visio 전용의 셰이프를 활용하여 기존의 업무방식인 ‘업무 공유제’의 개념 모델을 작성하는 과정을 예로 들기로 한다. ‘모델 개발 계

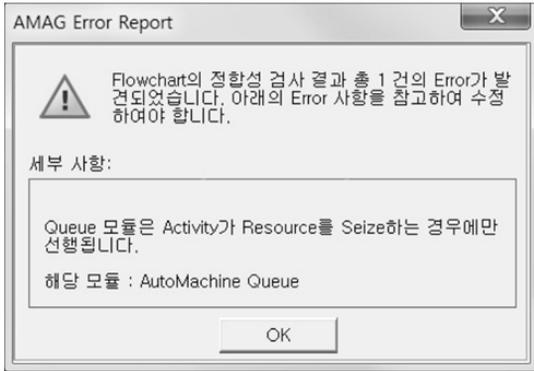


Fig. 9. An error message report of the FM logic check

획'에서 정의한 개발 계획에 따라 점진적으로 개념 모델을 설계하였다. 설계한 개념 모델을 활용하여 프로젝트 팀원과 더 효율적인 업무방식에 대하여 의견을 공유할 수 있었다.

그런데 FM에 대한 정확성 검사를 실시한 결과, Fig. 9와 같은 오류가 검출되었다. 업무 프로세스 중 자동처리 기계의 경우 가능한 많은 신청서를 언제든지 처리할 수 있는 능력이 있다고 가정하여 시뮬레이션 모델 내에서 자

원으로 정의하지 않았는데, 개념 모델링 시, Queue 세이프를 포함하였기 때문에 오류가 발생한 것으로 파악되었다. 이러한 오류는 개념 모델 설계 시, 개발자에 의하여 검출되거나, 시뮬레이션 모델로 작성된 후 시뮬레이션 소프트웨어로 실행하는 도중에 검출되는 것이 일반적이지만 설계 오류는 정확하지 않은 시뮬레이션 결과를 가져오는 원인이 된다. AMAG을 활용하여 설계 단계 중 정확성 검사를 수행하면, 설계 오류의 발생을 통한 시행착오를 최소화하고 정확한 시뮬레이션 모델을 작성할 수 있다.

검출된 오류를 보완하여 '업무 공유제'를 반영한 최종 모델을 Fig. 10과 같이 완성하였다. 이를 기반으로 다양한 업무 제도를 모델링 할 수 있었다. 지면 관계상 Fig. 10에는 검토 과정에서 거절된 신청서의 상담 절차 부분은 포함되지 않았다.

4.4 Arena 모델 자동 생성

완성된 개념 모델을 Arena 시뮬레이션 모델로 변환하기 위해 (주)Seoul AutoLoan의 개념모델 설계 정보가 담긴 AMAG DB를 AMAG Excel의 'Generate ArenaModel' 기능을 이용하여 Arena가 읽을 수 있는 DB 형태로 변환하였다. 다음으로 Arena의 'Import Model from Database'

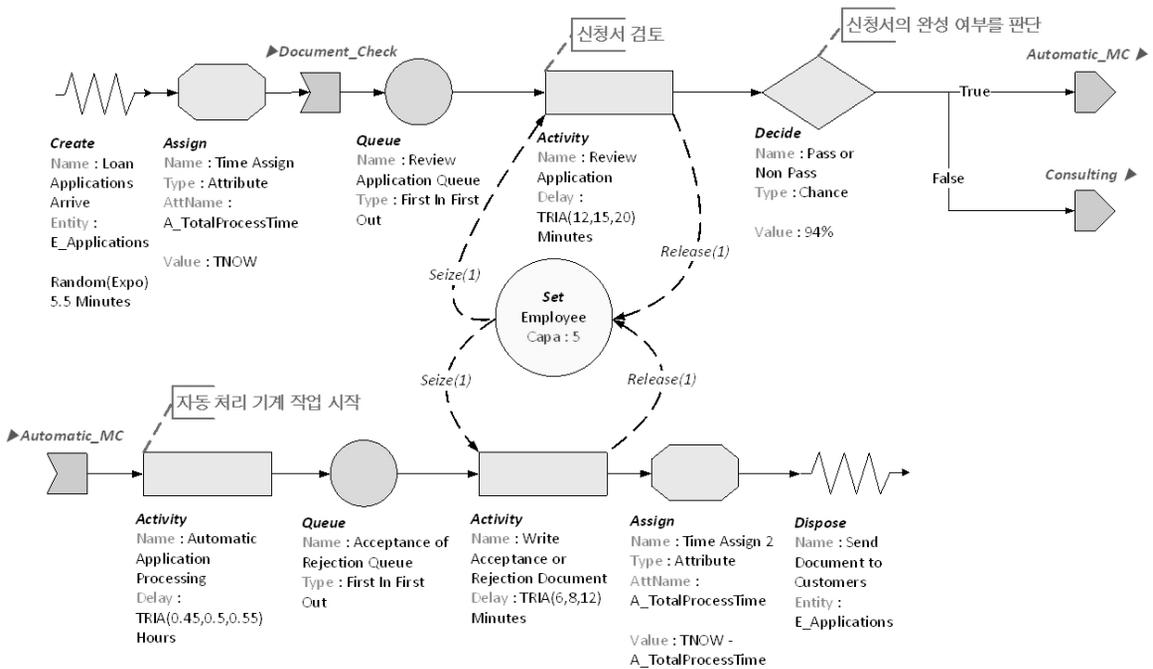


Fig. 10. The final result of FM conceptual model design

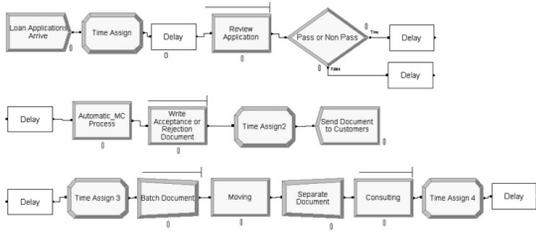


Fig. 11. Result of automated model generation of AMAG

기능을 통해 개념 모델을 Arena 모델로 변환한 결과, Fig. 11을 얻을 수 있었다.

5. 결 론

본 논문에서는 개념 모델 설계 및 Arena 모델 자동생성 도구인 AMAG을 제안하였다. AMAG은 비즈니스 표준 소프트웨어인 Excel과 Visio를 이용하고 있으므로 산업현장에서 쉽게 접근할 수 있는 장점을 보유하고 있다.

따라서 시뮬레이션 전문 인력을 확보하기 어려운 중소기업에서의 시뮬레이션 기법 적용 확산에 기여할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 간이 설문조사를 통해 파악된 것처럼 개념 설계의 중요성에도 불구하고 시뮬레이션 프로젝트 절차에 따라 형식적으로 거쳐야하는 통과과례로 치부되는 경향이 있는 개념 모델 관련 현실을 정상화 하고, 개념 모델 설계 과정이 실제로 시뮬레이션 모델 개발에 기여할 수 있도록 하는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

현재 AMAG는 시뮬레이션 프로젝트 관리 및 개념 모델 설계 지원을 위한 툴에 포함되어 상용 제품화 단계를 밟고 있다. 향후 연구 테마로는 AMAG이 실무 차원에서 실용성이 높은 개념 모델 설계업무 지원 도구가 될 수 있도록 실제 시뮬레이션 프로젝트에 적용하여 보완하는 과제와 물류 시스템 등의 좀 더 다양한 모델 구성요소를 수용하도록 하는 과제를 고려하고 있다. 끝으로 본 연구의 개념 모델 설계 부분은 기본적으로 Arena 사용자에게 초점을 두고 있는데, 추후연구로 과제로 본 연구를 기초로 하여 개념 모델 설계 부분을 Arena 이외에 다양한 유저들이 좀 더 쉽게 접근할 수 있도록 범용화 하는 테마를 제안한다.

Acknowledgement

This research was supported by the 2014 Research Grant from Sangmyung University.

References

1. Choi, S. H., Practical Guidelines for successful application of simulation technologies. Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering, Vol. 27, No. 4, pp. 125-132, 2004.
2. Choi, S. H., A simulation for the design and operation of the steel mills. Journal of the Korea Society for Simulation, Vol. 20, No. 2, pp. 49-57, 2011.
3. Choi T. J., A Study on automated generating emulation/animation model for integrated simulation of production and material handling systems, Department of Industrial & Systems Engineering Master Thesis, KAIST, 2012.
4. Cornet, A., Improved simulation performance through adequate problem expression, Proceedings of the 2nd European Simulation Congress, pp.169-171, Antwerp, 1986.
5. Law, Averill M, and Kelton, W. David., Simulation modeling and analysis, McGraw-Hill Inc., 1991.
6. Lee S, Cho H., Automatic generation of simulation model in an object-oriented paradigm, Proceedings of 1996 KIIE Fall Conference, pp. 467-470, Seoul, Korea, 1996.
7. McHaney, R., Computer simulation : a practical perspective, ACADEMIC PRESS, pp. 189-190, 1991.
8. Pace, D.K., The value of a quality simulation conceptual model, Modeling and Simulation Magazine, vol.1, no.1, pp. 9-10, 2002.
9. Park H and Wang J, Park S, PLC symbol naming rule for auto generation of Plant model in PLC simulation, Journal of the Korea Society for Simulation, Vol. 17, No. 4, pp. 1-9, 2008.
10. Ra, H. W. and Choi, S. H., A Framework of a conceptual simulation model design tool, Proceedings of The 2nd International Conference on Digital Policy & Management, Bangkok, Thailand, to appear, 2015.
11. Rossetti, Manuel D., Simulation modeling and Arena, John Wiley & Sons, NJ., 2009.
12. Son, Y. J. and Wysk, Richard A., Automatic simulation model generation for simulation-based, real-time shop floor control, Computers in Industry, Vol. 45, No. 3, pp. 291-308, 2001.



라 현 우 (hwra@smu.ac.kr)

현재 상명대학교 경영공학과 석사과정. 상명대학교 학사학위

관심분야 : 컴퓨터 시뮬레이션 이론 및 응용, 생산운영관리 등



최 성 훈 (shchoi@smu.ac.kr)

현재 상명대학교 경영공학과 교수. KAIST 공학박사 학위

관심분야 : 컴퓨터 시뮬레이션 이론 및 응용, 생산운영관리 등