

# 조각-ICN 기반 협업 워크플로우 모델링 방법론

## A Cooperative Workflow Modeling Methodology Using Fragment-ICNs

김 형 목\*  
Hyung-Mok Kim

김 광 훈\*\*  
Kwang-Hoon Kim

### 요 약

최근의 워크플로우 및 비즈니스 프로세스는 조직의 대형화와 조직간 상호협력의 증가와 더불어 점점 더 복잡해지고 대형화 되어가고 있다. 본 논문에서는 이러한 대형화된 워크플로우 및 비즈니스 프로세스를 모델링 하는데 있어서 보다 향상된 워크플로우 모델링 방법론을 제시하고자 한다. 이 새로운 방법론을 조각-ICN을 이용한 협동 워크플로우 모델링 방법론이라 부르는데 다수의 모델 설계자 그룹이 워크플로우 모델을 실시간 협업을 통해 정의할 수 있게 함으로써 모델링 작업의 효율을 향상시키는데 주요 목적이 있다. 즉, 이 모델링 방법론은 실시간 협업공간의 공유를 통해 실제 액티비티를 수행하게 될 각 참여자가 자신의 액티비티 조각들을 직접 정의하게 한 후에, 이 조각들을 통합하여 전체 워크플로우 모델을 정의하게 하는 Bottom-Up 모델링 방식이다. 본 논문에서는 이 조각-ICN을 이용한 협업 워크플로우 모델링 방법론의 정형적 표현법과 그래픽적 표기법을 정의하고, 이를 기반으로 하는 협업 워크플로우 모델링 시스템을 설계 및 구현한다.

### Abstract

A workflow procedure has recently become more complicated and large scaled. In this paper, we propose an advanced workflow modeling methodology, called a fragment driven cooperative workflow modeling methodology, which enables several real workflow designers to cooperatively define a workflow model. The methodology is a Bottom-Up approach in terms of integrating a set of fragment ICNs to compose a complete workflow model. Each fragment ICN is defined by each participant in the cooperative modeling session. We also use the ICN based formal description and the ICN based graphical notation as well. Finally, we prove the feasibility of the methodology by implementing a cooperative workflow modeling system.

☞ Keyword : 조각 ICN 워크플로우 모델, 협업 워크플로우 모델링 방법론, 협업 워크플로우 모델링 시스템

## 1. 서 론

여러 조직이 참여하는 서로 상이한 시스템에서 프로세스를 모델링 하기 위한 Interworkflow 는 액티비티 기반의 Top-Down 워크플로우 모델링 방식이다. 이 방식은 조직의 독립성을 지원하지만 각 기업이 서로 다른 모델링 툴을 사용하기 때문에 범용적인 트랜스레이터(Translator)를 필요로 한다. 그러나 참여 조직이 많아질수록 트랜스레이터를 구현하기 어려운 단점이 있다. 이

에 비하여 조각-ICN을 이용한 협업 워크플로우 모델링 방법은 실제 조직에서 액티비티를 수행하게 될 각 참여자가 자신의 액티비티를 먼저 정의하고 나서 전체 프로세스로 연결하는 Bottom-Up 워크플로우 모델링 방식이다. 이 방식은 역할 기반의 프로세스 모델링 방법이기 때문에 각 조직의 독립성을 유지하면서도 모델링 작업을 단순화 시킬 수 있다. 그러므로 조각-ICN을 이용한 협업 워크플로우 모델링 방법은 서로 다른 환경을 가진 기업간에 효율적으로 워크플로우 모델을 지원할 수 있다. 특히, 본 논문에서는 워크플로우를 모델링 하는데 있어 일반적으로 사용되는 대표적인 그래픽 표현방법으로 알려진 ICN(Information Control Net)표기법을 이용하여 조각-ICN을 정의하고자 한다.

\* 중신회원 : 경기대학교 정보과학부 강사  
webmaster@bazi.pe.kr(제1저자)

\*\* 중신회원 : 경기대학교 정보과학부 조교수  
kwang@kyonggi.ac.kr

[2005/10/14 투고 - 2005/11/09 심사 - 2005/11/17 심사완료]

## 1.1 연구 배경 및 목표

워크플로우 기술은 국내외적으로 전자상거래를 비롯한 고객관리기술(CRM:Customer Relationship Management), 공급망 관리기술(SCM:Supply Chain Management), 데이터 및 응용 프로그램 통합기술(EAI:Enterprise Application Integration), 기업자원계획기술(ERP:Enterprise Resource Planning) 등과 같은 최첨단 정보기술의 핵심 기반 기술로서 매우 중요하게 인식되고 있고, 워크플로우 응용기술의 적용사례 측면에서 그 수가 급속하게 증가하고 있기 때문에 워크플로우 기술을 적용하는데 반드시 필요한 워크플로우 모델링 기술 및 워크플로우 기반 소프트웨어 개발방법론에 대한 연구가 매우 필요한 시점이다. 그리고, 차세대 전자상거래의 세계적인 기술로 인정받고 있는 기업간 워크플로우기술의 핵심인 기업간 워크플로우 모델과 그의 효율적인 운용환경을 제공하는 것이 국내외적으로 주목을 받고 있는 연구개발 분야이다. 본 논문에서는 워크플로우기술의 대표적 응용분야인 전자상거래분야의 급속한 확산과 더불어 최근의 연구개발이슈인 인터넷 기반 기업간 전자상거래(B2Bi:Business to Business Integration)를 효과적이고 효율적으로 구현하고자 Bottom-Up방식의 조각-ICN기반 협업 워크플로우 모델링 방법을 제안하고, 이의 이론적 기반이 되는 조각-ICN표기법을 정의하는 것을 주요 목표로 한다.

## 1.2 연구 내용

앞에서 기술한 연구목표를 구현하고자 본 논문에서는 대표적인 워크플로우 모델링 표기법인 ICN과 이를 기반으로 하는 조각-ICN의 정의와 협업, 워크플로우 모델링 방법론, 그리고 시스템 설계 및 구현을 주요 연구내용으로 한다. 특히, ICN은 관련된 프로시저(Procedures)의 집합으로 정의하며 이러한 프로시저는 선후 관계가 존재

하는 액티비티들의 집합과 프로시저(Procedures), 액티비티(Activity), 저장소(Repositories), 선후관계(Precedence)를 나타내는 제어 흐름(Control Flow) 그리고 데이터 흐름(Data Flow)으로 정의되므로, 조각-ICN표기법으로 정의된 워크플로우 모델 역시 이러한 특성들을 그대로 만족되도록 정의되었다. 결과적으로, 본 논문에서는 최근의 연구개발 이슈인 인터넷기반 기업간 전자상거래(B2Bi)를 좀더 효율적으로 구현하고자 Bottom-Up 접근방식의 새로운 워크플로우 모델링 방법을 제안하고, 이를 바탕으로 하는 협동 모델링 시스템을 조각-ICN표기법으로 나타내는 것을 그 핵심 연구내용으로 한다.

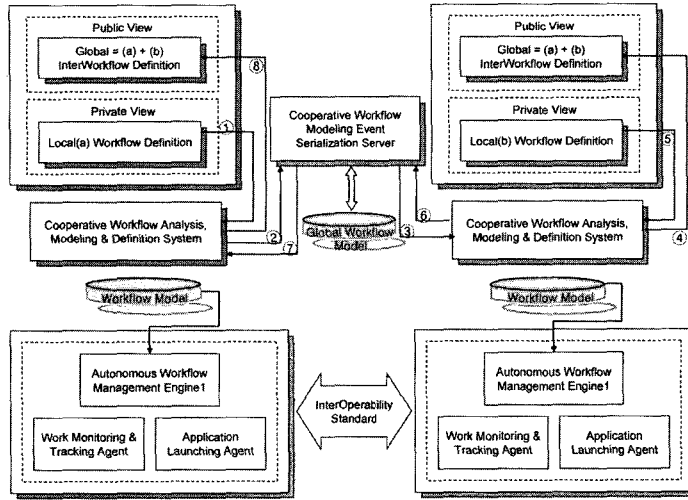
## 2. 조각 ICN 기반 워크플로우 모델링 방법론

### 2.1 Fragment Driven 글로벌 워크플로우 구조

역할 기반의 워크플로우 모델인 협동 스웱레인 워크플로우 모델은 실제 조직에서 액티비티를 수행하게 될 각 참여자가 자신의 액티비티를 먼저 정의하고, 이렇게 정의된 액티비티를 관리자격을 갖춘 디자이너가, 전체 프로세스로 연결하게 되는 방법을 사용 하는데, 이것을 조각-ICN 기반 협업 워크플로우 모델링 방법이라 한다.

서로 다른 조직이 모델링 작업에 참여할 때 조각-ICN기반 협업 워크플로우 모델의 전체적인 시나리오를 그림 1과 같이 표현할 수 있다. 이와 같은 시나리오를 실현하기 위해서 본 논문에서 구현할 협동 스웱레인 워크플로우 모델링 시스템 구조는 다음 4가지 요소로 구성 하였다. [4]

- ▶ 협동 워크플로우 모델링 시스템(Cooperative Workflow Analysis, Modeling, and Definition System)
- Private View - 로컬 사용자에게 의한 워크플로우 모델링 작업 환경
- Public View - 글로벌 워크플로우 모델링



〈그림 1〉 Fragment Driven 방식의 조직 시나리오

작업 환경

- ▶ 협업 워크플로우 모델링 이벤트 순서화 서버(Cooperative Workflow Modeling Event Serialization Server)
- ▶ EJB 기반의 데이터베이스 컴포넌트
- ▶ EJB 기반의 통신 인프라 (Middleware)

특히, 글로벌 워크플로우 모델링 작업환경(Public View)에서는 자신이 정의한 프로세스와 다른 조직에서 정의한 프로세스들이 공존하게 되어 런타임시 워크플로우 엔진들과의 연동이 가능하도록 하는 것이다. 이때 서로 다른 조직에서 프로세스를 독립적으로 정의 하지만 워크플로우 협업엔진들 간에 연동을 유연하게 하기 위하여 상호교환이 가능한 XPD(XML Process Definition Language)로 저장된다.

- ▶ 정사각형 모양으로 표현되는 저장소 노드를 통해서 저장 속성을 지니고 유지되는 데이터를 표현 한다.
- ▶ 작업별로 색채 패트리넷 개념을 도입하여 그래프 상에서 토큰의 흐름을 알 수 있도록 지원한다.
- ▶ OR Node를 통하여 기존의 노드에서 제공할 수 없었던 선택 분기를 지원함으로써 노드 프로시저를 통해 알맞은 노드로 분기할 수 있도록 하여 액티비티의 비결정성을 해결할 수 있다.

조각-ICN은 6개의 구성요소인 프로시저, 액티비티, 선후관계와 자료 저장소로 구성되며 A를 일련의 액티비티들의 집합이라 하고, R을 자료 저장소의 집합, C를 조직들의 집합이라 할 때 이것을 구성하는 6튜플의 수식적인 표현과 정의

2.2 조각-ICN 표현 방법

2.2.1. 조각-ICN (Information Control Net)의 특징

조각-ICN 모델은 글로벌 조직의 기호를 확장시킨 것이며 다음과 같은 특징을 가진다[6,9].

〈표 1〉 조각 ICN모델의 정형적 정의

$\Gamma = (\delta, \gamma, \pi, \kappa, I, O)$ <p> <math>\delta</math> : precedence constraint among activities  <math>\gamma</math> : repository input/output requirement of activity  <math>\epsilon</math> : a value of an activity to its organization  <math>\kappa</math> : sets of control transition conditions  <math>I</math> : initial input repository  <math>O</math> : final output repository                 </p>
---

는 다음과 같다.

- ▶ **I**는 초기에 입력되는 자료 저장소들의 유한 집합이며, ICN의 실행 전에 외부의 프로세스에 의해서 로드(Load)된다고 가정한다
- ▶ **O**는 마지막으로 출력되는 자료 저장소들의 유한 집합이며, ICN의 실행 후 외부의 프로세스에 의해 이용되는 정보들을 포함한다고 가정한다.

$$\delta = \delta_i \cup \delta_o$$

여기서,  $\delta_i : \mathbf{A} \rightarrow \wp(\mathbf{A})$ 는 하나의 액티비티를 선행하는 액티비티들의 집합에 연결하는 관계를 나타내며  $\delta_o : \mathbf{A} \rightarrow \wp(\mathbf{A})$ 는 하나의 액티비티를 후행하는 액티비티들의 집합에 연결하는 관계를 나타낸다.

$$\gamma = \gamma_i \cup \delta_o$$

여기서,  $\gamma_i : \mathbf{A} \rightarrow \wp(\mathbf{R})$ 은 하나의 액티비티를 선행하는 액티비티 집합들을 출력자료 저장소들의 집합과 연결하는 것 중 하나이며,  $\gamma_o : \mathbf{A} \rightarrow \wp(\mathbf{R})$ 은 하나의 액티비티를 후행하는 액티비티 집합들을 입력자료 저장소들의 집합과 연결하는 관계를 나타내는 것 중 하나이다.

$$\epsilon = \epsilon_a \cup \epsilon_o$$

여기서,  $\epsilon_a : \mathbf{C} \rightarrow \wp(\mathbf{A})$ 는 조직에서 액티비티의 단일 값에 매핑되며,  $\epsilon_o : \mathbf{A} \rightarrow \wp(\mathbf{C})$ 는 연관된 액티비티들의 다중 값에 매핑된다.

$$\kappa = \kappa_i \cup \kappa_o$$

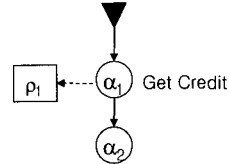
여기서,  $\kappa_i$ 는 각 호  $(\delta_i(a), a)$  제어변형조건의 집합이며,  $\kappa_o$ 는 각 호  $(a, \delta_o(a))$  제어변형조건의 집합이다.

### 2.2.2. 은행대출업무의 조각 ICN 표현방법 예

위에서 기술한 정의를 토대로 하여 은행대출업무 워크플로우 ICN을 정형적인 수학적 표기로 표

현하면 다음과 같다[1]. 우선 각각의 액티비티를 표현한다

#### [액티비티 1]

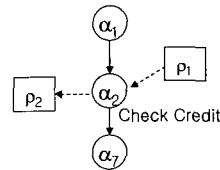


<그림 2> 액티비티1의 정의

<표 2> 액티비티1의 정형적인 ICN모델

$\mathbf{A} = \{\alpha_1, \alpha_2\}$
$\mathbf{R} = \{\rho_1\}$
$\mathbf{I} = \{\}$
$\mathbf{O} = \{\rho_1\}$
$\delta_i(\alpha_1) = \{(\lambda)\}, \delta_o(\alpha_1) = \{(\alpha_2)\},$
$\gamma_i(\alpha_1) = \{\lambda\}, \gamma_o(\alpha_1) = \{\rho_1\}$

#### [액티비티 2]

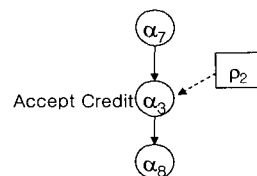


<그림 3> 액티비티2의 정의

<표 3> 액티비티2의 정형적인 ICN모델

$\mathbf{A} = \{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_7\}$
$\mathbf{R} = \{\rho_1, \rho_2\}$
$\mathbf{I} = \{\rho_1\}$
$\mathbf{O} = \{\rho_2\}$
$\delta_i(\alpha_2) = \{(\alpha_1)\}, \delta_o(\alpha_2) = \{(\alpha_7)\},$
$\gamma_i(\alpha_2) = \{\rho_1\}, \gamma_o(\alpha_2) = \{\rho_2\}$

#### [액티비티 3]

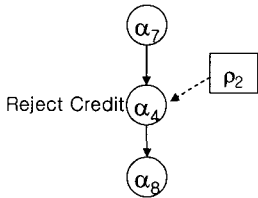


<그림 4> 액티비티3의 정의

〈표 4〉 액티비티3의 정형적 ICN모델

$A = \{\alpha_3, \alpha_7, \alpha_8\}$ $R = \{\rho_2\}$ $I = \{\rho_2\}$ $O = \{\}$
$\delta_i(\alpha_3)=((\alpha_7)), \delta_o(\alpha_3)=((\alpha_8)),$ $\gamma_i(\alpha_3)=(\rho_2), \gamma_o(\alpha_3)=(\lambda)$

[액티비티 4]

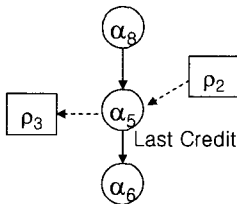


〈그림 5〉 액티비티4의 정의

〈표 5〉 액티비티4의 정형적 ICN모델

$A = \{\alpha_4, \alpha_7, \alpha_8\}$ $R = \{\rho_2\}$ $I = \{\rho_2\}$ $O = \{\}$
$\delta_i(\alpha_4)=((\alpha_7)), \delta_o(\alpha_4)=((\alpha_8)),$ $\gamma_i(\alpha_4)=(\rho_2), \gamma_o(\alpha_4)=(\lambda)$

[액티비티 5]

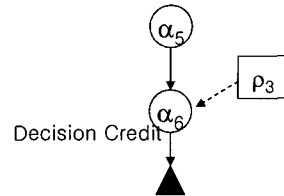


〈그림 6〉 액티비티5의 정의

$A = \{\alpha_5, \alpha_6, \alpha_8\}$ $R = \{\rho_2, \rho_3\}$ $I = \{\rho_2\}$ $O = \{\rho_3\}$
$\delta_i(\alpha_5)=((\alpha_8)), \delta_o(\alpha_5)=((\alpha_6)),$ $\gamma_i(\alpha_5)=(\rho_2), \gamma_o(\alpha_5)=(\rho_3)$

〈표 6〉 액티비티5의 정형적 ICN모델

[액티비티 6]

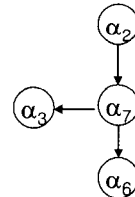


〈그림 7〉 액티비티6의 정의

〈표 7〉 액티비티6의 정형적 ICN모델

$A = \{\alpha_5, \alpha_6\}$ $R = \{\rho_3\}$ $I = \{\rho_3\}$ $O = \{\lambda\}$
$\delta_i(\alpha_6)=((\alpha_5)), \delta_o(\alpha_6)=((\lambda)),$ $\gamma_i(\alpha_6)=(\rho_3), \gamma_o(\alpha_6)=(\lambda)$

[액티비티 7]

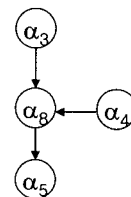


〈그림 8〉 액티비티7의 정의

〈표 8〉 액티비티7의 정형적 ICN모델

$A = \{\alpha_2, \alpha_3, \alpha_6, \alpha_7\}$ $R = \{\}$ $I = \{\lambda\}$ $O = \{\lambda\}$
$\delta_i(\alpha_7)=((\alpha_2)), \delta_o(\alpha_7)=((\alpha_3)(\alpha_6)),$ $\gamma_i(\alpha_7)=(\lambda), \gamma_o(\alpha_7)=(\lambda)$

[액티비티 8]



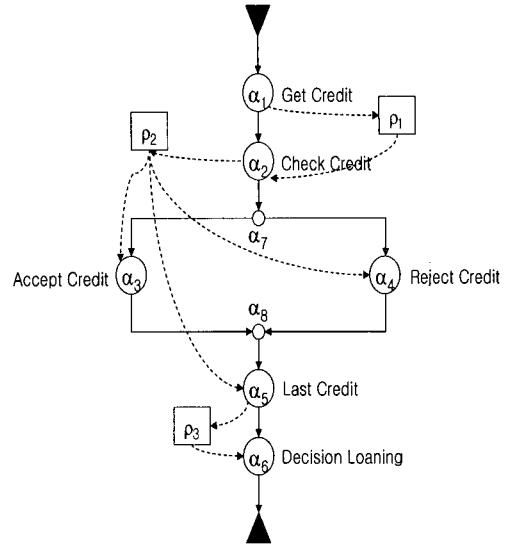
〈그림 9〉 액티비티8의 정의

[표 9] 액티비티8의 정형적 ICN모델

$A = \{\alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_8\}$ $R = \{\}$ $I = \{\lambda\}$ $O = \{\lambda\}$
$\delta_i(\alpha_8)=((\alpha_3)(\alpha_4)), \delta_o(\alpha_8)=((\alpha_5)),$ $\gamma_i(\alpha_8)=(\lambda), \gamma_o(\alpha_8)=(\lambda)$

위에서 정의된 액티비티들이 각각의 역할을 정의하여 놓은 정보에 따라서 전후 관계를 조합해 보면 다음과 같은 하나의 전체 조각-ICN을 완성할 수 있다.

그림 10은 은행의 대출업무 프로세스를 모델링 한 것이다. 이와 같이 완성된 은행 대출업무 워크플로우를 정형적인 수학적 표기인 조각-ICN으로 표현한 것이 다음 표 10이다.



[그림 10] 은행대출업무 조각 ICN 워크플로우 관계도

### 3. 협동 스웜레인 시스템

#### 3.1 협동 스웜레인 워크플로우 모델

실제로 조각-ICN을 바탕으로 하여 구성된 워크플로우 모델링 시스템은 현재 작업이 진행되고 있는 상황을 실시간으로 보여주고 있다. 그림 11은 조각-ICN기반 협업 워크플로우 모델링 시스템의 전체 프레임워크 구성도인데 이 시스템은 다음 3개의 중요한 요소로 구성되어 있다.

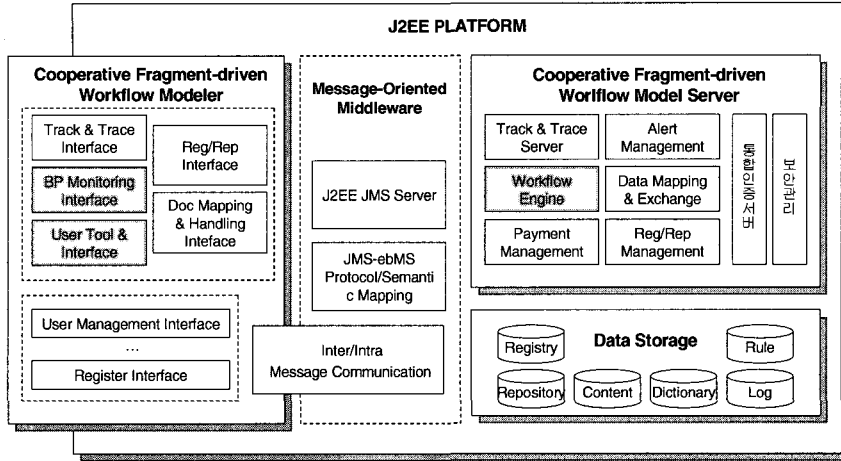
[표 10] 은행대출업무 워크플로우의 정형적 조각-ICN모델

$A = \{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8\}$ $R = \{p_1, p_2, p_3\}$ $I = \{\}$ $O = \{p_1, p_2, p_3\}$
$\delta_i(\alpha_1)=((\lambda)), \delta_o(\alpha_1)=((\alpha_2)), \gamma_i(\alpha_1)=(\lambda), \gamma_o(\alpha_1)=(p_1)$ $\delta_i(\alpha_2)=((\alpha_1)), \delta_o(\alpha_2)=((\alpha_7)), \gamma_i(\alpha_2)=(p_1), \gamma_o(\alpha_2)=(p_2)$ $\delta_i(\alpha_3)=((\alpha_7)), \delta_o(\alpha_3)=((\alpha_8)), \gamma_i(\alpha_3)=(p_2), \gamma_o(\alpha_3)=(\lambda)$ $\delta_i(\alpha_4)=((\alpha_7)), \delta_o(\alpha_4)=((\alpha_8)), \gamma_i(\alpha_4)=(p_2), \gamma_o(\alpha_4)=(\lambda)$ $\delta_i(\alpha_5)=((\alpha_8)), \delta_o(\alpha_5)=((\alpha_6)), \gamma_i(\alpha_5)=(p_2), \gamma_o(\alpha_5)=(p_3)$ $\delta_i(\alpha_6)=((\alpha_5)), \delta_o(\alpha_6)=((\lambda)), \gamma_i(\alpha_6)=(p_3), \gamma_o(\alpha_6)=(\lambda)$ $\delta_i(\alpha_7)=((\alpha_2)), \delta_o(\alpha_7)=((\alpha_3)(\alpha_6)), \gamma_i(\alpha_7)=(\lambda), \gamma_o(\alpha_7)=(\lambda)$ $\delta_i(\alpha_8)=((\alpha_3)(\alpha_4)), \delta_o(\alpha_8)=((\alpha_5)), \gamma_i(\alpha_8)=(\lambda), \gamma_o(\alpha_8)=(\lambda)$

- ▶ 조각-ICN기반 협업 워크플로우 모델러는 GUI 환경에서 유저에 의해 정의 되는데 사용자와 상호작용 할 수 있는 인터페이스를 가지고서 사용자의 액션에 따라 이벤트를 다른 사용자에게 전달한다.
- ▶ 조각-ICN기반 협업 워크플로우 모델링 서버는 각 클라이언트에서 유저들에 의해 정의된 내용들을 모아서 세션과 이벤트를 제어하는 역할을 한다.
- ▶ 데이터 저장소는 서로 다른 독립된 워크플로우 엔진들과 XML(Extensible Markup Language)을 기반으로 하는 광대역 워크플로우 모델들의 저장소이다.

#### 3.2. 구현

가상 협업 서버와 워크플로우 모델러는 EJB 기반의 통신 인프라를 통해 워크플로우 협업 서버와 이벤트를 주고 받으며 통신을 한다. 데이터 저장소의 Registry System은 완전히 정의된 워크플로우 모델이 등록되는 곳으로서 Workflow Management System이 워크플로우 모델을 참조한다.



<그림11> 워크플로우 모델링 시스템의 프레임워크 구성도

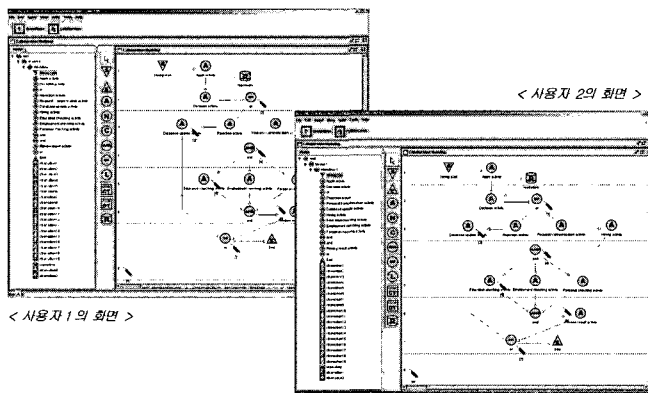
그림 12는 각 레인에 해당하는 사용자 7명이 동시에 Fragment-Driven 글로벌 워크플로우 모델링 클라이언트를 통해서 프로세스를 정의하고 있는 스윙레인 모델링 클라이언트의 모습이다. 7명의 사용자 중에서 2개의 스윙레인 모델링 클라이언트 화면을 보여주고 있는데 모든 스윙레인 모델링 클라이언트의 화면이 똑 같다.

#### 4. 결 론

최근의 연구 개발 이슈인 인터넷 기반 기업간 전자상거래를 효과적이고 효율적으로 구현 하고자

역할 기반의 Bottom-Up 워크플로우 모델링 접근 방식인 조각-ICN 기반 워크플로우 모델링 방법을 제안하였고, 이의 실현가능성을 증명하기 위해 협업 스윙레인 워크플로우 모델링 시스템을 설계 및 구현하였다. 또한, 본 방법론의 이론적 기반인 조각-ICN 표기법을 정의하였다. 이러한 방법은 전자상거래 영역의 e-비즈니스 프레임웍에 매우 잘 맞을 것이고, 앞으로 실행 가능한 현실적인 방법이라고 확신한다. 특히 서로 다른 시스템에서 협업 작업을 할 때 많은 장점을 가지고 있다.

향후 본 연구에서 제안한 Bottom-Up 방식의 워크플로우 모델링 방법을 역할 기반의 시스템에



<그림 12> 협업 스윙레인 워크플로우 모델링 클라이언트간 협업화면

서 접속 제어에 대한 RBAC(Role Based Access Control)과 관련된 연구가 가능하며, 또한 유비쿼터스 물류 시스템 환경(u-logistics)으로 연구를 확장할 수 있는데, 이때 복잡한 시스템 구조를 조각-ICN표기법에 의해 좀더 정형적이면서도 간단하게 표현할 수 있을 것이다.

### Acknowledgement

본 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음. (KRF-2002- 003-D00247)

### 참 고 문 헌

- [1] 김형목, “Fragment-Driven Global Workflow Modeling Methodology and System”, 경기대학교 박사학위논문, pp.69-78, 2003
- [2] 오동근, 전종미, 홍정선, 오세원, 황재각, 이용준, 김광훈, “전자물류 워크플로우 모델링 시스템”, 한국정보과학회 가을학술발표논문집(I), 29권 2호, pp.154-156, 2002
- [3] 이정훈, 오동근, 한승혁, 유혁재, 김형목, 김광훈, “스윙레인 워크플로우 모델링 시스템 설계 및 구현”, 한국정보과학회 추계학술발표논문집A, 3권 2호, 2003. 10
- [4] Alec Sharp, Patric McDermott, “Workflow modeling tools for process improvement and application development”, Artech House Boston · London, pp.137-160, 2001
- [5] Business Process Management Initiative, “Business Process Modeling Notation Working Draft (1.0)”, BPMI, 25 August 2003
- [6] Clarence A. Ellis, Gary J. Nutt, “ICNs Revisited and Revised”, Technical Report, 1996
- [7] Clarence A. Ellis, Gary J. Nutt, “Modeling and Enactment of Workflow Systems”, in proceedings of the 1993, jun
- [8] Frank Leymann, Dieter Roller, “Production Workflow: Concepts and Techniques”, Prentice Hall, pp.120-161, 2000
- [9] Kwang-Hoon Kim, Dong-Keun Oh, Jung-Hoon Lee, Jae-Kang Won, Hyung-Mok Kim, “Cooperative Fragment-driven Workflow Modeling Methodology and System”, WfMC 2004 Hand Book, pp.186-209, 2003.12



◎ 저자 소개 ◎



**김 형 목**

1984년 원광대학교 토목공학과 졸업(학사)  
1986년 건국대학교 대학원 토목공학과 졸업(석사)  
1996년 경기대학교 정보과학부 전자계산학과 졸업(학사)  
1998년 아주대학교 교육대학원 컴퓨터 교육과 졸업(석사)  
2004년 경기대학교 대학원 전자계산학과 졸업(박사)  
2000년 3월~현재 경기대학교 정보과학부 강사  
관심분야 : u-네트워크, 워크플로우, e-Learning, 온라인게임  
E-Mail : webmaster@bazi.pe.kr



**김 광 훈**

1984년 경기대학교 전자계산학과 졸업(학사)  
1986년 중앙대학교 대학원 전자계산학과 졸업(석사)  
1994년 University of Colorado at Boulder, Computer Science, MS  
1998년 University of Colorado at Boulder, Computer Science, Ph.D  
1986년 2월~1991년 8월 한국전자통신연구원  
1993년 5월~1997년 2월 AEP, IBM, Aztek in USA, Software Engineer  
1998년 3월~현재 경기대학교 정보과학부 조교수  
관심분야: Workflow, BPM, Groupware, Database, VoIP, BcN  
E-mail : kwang@kyonggi.ac.kr