

# 설계 변경 승인을 위한 Workflow Management System 설계

이창수 · 김선호

명지대학교 산업공학과

## The Design of the Workflow Management System for Engineering Change Approval

Chang-Soo Lee · Sunn-Ho Kim

As most of information systems developed are data-centric rather than process-centric, it is difficult for users to understand and manage the system from the viewpoint of work processes. To resolve the problem of the data-centric design, we propose a new method to design WFMSs(Workflow Management Systems), which are focused on processes and modified from current information engineering methods. In this research, the drawing approval and engineering change approval process of a K manufacturing company has been analyzed as a sample process. This method takes two steps, i.e., process analysis and system design. In the process analysis, data and processes are analyzed, and functions and tasks are derived from the processes. In the system design, a data model for the operation of WFMS is designed, and based on this data model, build-time and run-time functions of WFMS are designed.

### 1. 서론

CALS/EC 환경하에서 전자 문서가 보편화되면서 업무 프로세스의 전자화가 급속히 진행되고 있다. 이러한 결실의 하나로써 프로세스 관점에서 데이터를 처리하고 업무에 따라 프로세스를 자동화하는 WFMS (WorkFlow Management System)가 대두되고 있다. 이것은 작업자간에 자료를 전자적으로 전달하여 업무를 처리하는 것으로서 업무 처리 시간을 단축할 수 있으며 기업의 프로세스 관점에서 업무를 감시 및 통제할 수 있다는 장점을 가지고 있다[17].

WFMS가 적용되는 분야로는 groupware내에서의 전자 결재, 전자 상거래에서의 금융 결재, 제조업에서의 설계 변경, 의료 분야에서의 진료 절차 등이 있다. 제조업에서의 설계 변경 프로세스에 활용되는 경우는 PDM 개발 사례에서 많이 눈에 띈다. 의료 분야에 적용하기 위해 개발한 사례로는 METEOR

(Managing End-To-End Operation)가 있다[2,7,8,11,16]. 여기서는 의료 분야에 대한 업무 프로세스를 이중 분산 환경에서 운영할 수 있도록 transactional model의 METEOR workflow 시스템을 개발하였다. 판매와 구매를 하는 전자 마켓 분야에서 이동 에이전트(mobile agent)를 이용한 WFMS도 개발된 사례가 있다[10].

이 WFMS 분야는 수요가 급속히 증가하고 있으며 workflow 제품의 시장이 96년도에 무려 20조 달러에 이른 것으로 추정하고 있다. 현재 200개 이상의 제품이 상용화되어 있으나 지금의 기술로는 모든 프로세스의 요구사항을 70~80% 정도밖에 만족시켜 주지 못하고 있는 실정이다[12]. 따라서, 현재 다양한 분야에서 WFMS에 대한 연구가 이루어지고 있다. WFMS에 대한 연구는 크게 workflow model 설계와 WFMS 설계의 두 가지 관점으로 나누어 연구되고 있다. workflow model의 설계는 기업에서 존재하고 있는 프로세스를 분석하여 자동화하기 위한 model을 설계하는 것이고, WFMS 설계는 설계된 workflow model

을 운영할 수 있는 시스템을 설계하는 것이다.

workflow model의 설계 방법으로는 Petri-net, transaction model, rule-base 등이 있다. Petri-net은 concurrent, asynchronous, distributed, stochastic의 특징을 갖는 기업의 업무 프로세스를 모델링하는데 자주 사용되고 있다[13,14,15]. 이것은 place, transition, arc를 이용하여 workflow의 흐름을 표현할 수 있고, resource를 나타내는 token을 통해 workflow에서 처리되는 job들을 표현할 수 있다. 그러나 workflow를 보다 정확히 표현하기 위해, job token에 대한 속성, 처리 시간, 복합 프로세스 등을 정의하는 color, time, hierarchy 특성을 추가한 high-level Petri-net 방식을 사용하기도 한다[13]. 프로세스를 Petri-net의 한 형태인 WF(workflow)-net으로 표현한 경우도 있으며[14,15], 상호 의존적인 data activity의 흐름을 모델링하는 DAR(Data Activity Flow)-net도 제시되었다[5].

transaction model은 data transaction의 관점에서 data consistency를 유지하는 데 초점을 맞추고 있고 transaction processing과 data management 환경에서 correctness, consistency, reliability 같은 많은 문제들에 대한 solution을 제공하고 있다[17]. 이러한 transaction model의 관점에서 workflow에 대한 workflow correctness, data-consistency, reliability 등을 고려한 transaction workflow가 제시되었다. 또한, transaction model을 이용하여 WFMS에 대한 error와 failure handling에 대한 모델도 제시되고 있다[16].

workflow에서 발생하는 business rule들을 표현하기 위하여 rule-base를 이용하기도 한다 [4,7,8]. 또한, 업무 프로세스들에서 발생하는 event, condition, action을 결합하는 ECA(Event-Condition-Action) 설계 방법도 있다 [18]. 이러한 rule-base를 이용한 방법은 workflow enactment system에서 process control 부분을 설계하는 데 많이 이용되고 있다.

위에서 설명된 workflow model을 토대로 WFMS를 설계 및 개발하는 방법으로는 기존에 사용되고 있는 방법론들-구조적 방법론, 정보 공학 방법론, 객체 지향 방법론 등이 있다.

구조적 방법론은 데이터를 처리하기 위한 프로세스와 그 프로세스에서 사용되고 있는 데이터들을 모델링하고 그 프로세스 모델과 데이터 모델을 병합하여 시스템을 개발하는 방법론이다[20]. 이 방법론에서는 보통 DFD(Data Flow Diagram)를 이용하여 workflow를 모델링할 수 있다.

정보 공학 방법론은 기업에 대한 전략적인 측면, 운영적 측면, 정보 측면을 모두 고려하여 모델링하고 그 전략 모델, 운영 모델, 정보 모델이 서로 조화롭게 이루어져 나갈 수 있도록 시스템을 개발하는 방법론이다[20]. 이 방법론에서는 기업의 프로세스를 도출하여 각 프로세스를 PDD(Procedure Dependency Diagram)를 통하여 workflow를 모델링할 수 있다.

객체 지향 방법은 workflow 자체를 객체로 보고 activity 및 task를 하위 객체로 포함하여 그 activity 및 task나 다른 workflow의 순서에 의해 workflow를 모델링한다. 또한, workflow를 설계하는 데 있어서 workflow를 객체로 정의한 후 workflow간이나 activity 및 task의 상호 작용을 고려하여 방법(method)을 추가하여 시스템을 구성하게 된다. 이 방법은 객체 자체에 중심을 두고 있고, 쉽게 변화시킬 수 있고, 확장성이 좋다는 장점을 가지고 있어, workflow를 설계하는 데 많이 이용되고 있다 [4,19,21]. Leyman *et al.* [9]은 기존의 프로그램이 기능 중심으로 구성되어 있어 업무 프로세스에 적합하지 않은 문제점이 있음을 지적하였으며, 이 문제를 해결하기 위하여 업무 프로세스에 근거한 프로그램의 개발 방법을 제시하였다. 즉, 실제 모델을 업무 객체와 업무 프로세스의 객체 지향 파라다임을 통하여 workflow를 설계하였다.

이러한 연구들은 주로 workflow model을 분석 및 설계하는 것에만 초점을 맞추거나 system을 설계 및 개발하는 것에만 초점을 맞추고 있다. 그러나 기업의 process를 분석 및 설계하여 workflow model을 생성하고 그 workflow model을 토대로 WFMS를 개발하는 일관되고 체계적인 방법론이 부족하다. 그래서, 여기서는 일반적인 시스템 개발 방법론을 변형하여 workflow를 분석 및 설계하여 WFMS를 설계하는 방법을 제시한다. 이 방법은 설계 업무 분석 단계와 시스템 설계 단계로 구분된다. 설계 업무 분석 단계에서는 데이터와 프로세스를 분석하여 activity와 function을 도출하였다. 그리고 각 function에 대한 세부 task들과 사용자의 role을 도출하였다.

시스템 설계 단계에서는 분석된 도면 승인 및 설계 변경 프로세스를 운영할 수 있는 WFMS(workflow management system)을 설계하였다. 여기서는 WFMS의 데이터 모델과 build-time과 run-time의 기능을 각각 설계하였다. 이 workflow 분석 및 WFMS 설계를 위하여 K 기업의 도면 승인 및 설계 변경 승인 프로세스를 대상으로 하였다.

## 2. Workflow를 위한 설계 업무 분석

K 기업은 자동차 부품인 토크 컨버터, moving 부품(door latch, hinge류 등)을 설계, 개발 및 생산을 하는 업체이다. 이 업체의 설계 부서에서는 설계 개발과 관련된 신규 도면 생성 및 설계 변경 업무를 수행하고 있다. 여기서는 도면 생성과 설계 변경이 빈번히 이루어지고 있어서 제품 개발 주기는 이 프로세스를 얼마나 신속하게 하느냐에 달려 있다. 그래서 이 프로세스를 자동화하여 업무를 신속히 처리하고 데이터를 효율적으로 관

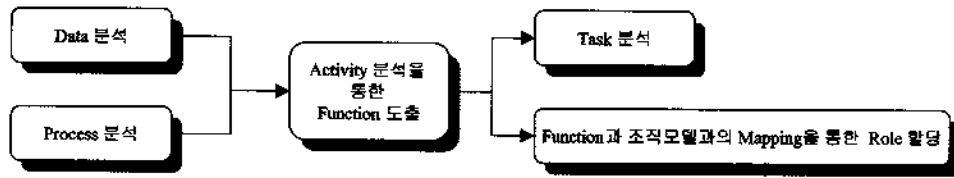


그림 1. Workflow에 대한 분석.

리하고자 하였다.

먼저, WEMS 개발을 위한 설계 방법이 제대로 정립되어 있지 않아 여기서는 <그림 1>에서와 같은 절차를 제시하였다. 첫째, K 기업에서 사용되고 있는 문서에 대한 데이터들을 분석하여 엔티티를 도출하고 엔티티간의 관계성을 파악하여 데이터 모델을 설계하였다. 둘째, 이 데이터들을 사용하는 업무 프로세스를 분석하여 to-be 프로세스 모델을 설계하였다. 셋째, 이렇게 설계된 데이터 모델과 프로세스 모델을 이용하여 activity들을 도출하고, 유사한 activity들을 그룹핑하여 function들을 정의하였다. 넷째, 정의된 function 내에서 세부적으로 수행되는 task들을 도출했다. 마지막으로, function들을 수행하는 조직과의 연관성을 고려하여 role을 부여받은 조직과 function을 매핑시켜 role을 부여했다. 이러한 절차는 기존의 시스템 개발 방법론과 약간 다르다. 기존의 방법은 데이터를 처리하는 function들을 개발하는 반면에, 이 절차는 프로세스를 중심으로 하여 시스템을 개발하는 것에 초점이 맞춰져 있다.

### 2.1 Data 분석

설계 대상업무인 도면 승인 및 설계 변경 승인 프로세스에서 생성되는 데이터들을 상세히 분석하여 다음과 같은 엔티티들을 도출하였다.

- 2D 도면 : K사에서 생성되어 관리되는 도면을 말하며, 다음과 같은 세 종류의 도면이 있다.
  - ㉠ 시작도 : 시작품(Prototype)을 만들기 위한 도면
  - ㉡ 개발도 : 선형 양산을 위한 도면
  - ㉢ 양산도 : 양산을 위한 도면
- 도면 승인 이력 : 신규 도면에 대한 승인이나 설계 변경에 의한 도면 승인 이력
- 기술 자료 신청/배포전 : 도면을 일괄적으로 배포할 때 타부서의 요청에 따라 도면을 배포할 때 사용되는 문서
- 기술 자료 신청/배포전 내용 리스트 : 배포되는 도면이나 관련 문서에 대한 내용 리스트 정보
- 포션 확인 정보 : 도면 배포시 각 부서의 배포확인 이력
- 문서의 종류 : 신규 도면 생성 승인 및 설계 변경 승인시

사용되는 문서 종류

- 품의서 : 도면 승인 및 설계 변경 승인을 받기 위한 내부 품의 문서
- 품의서 승인 이력 : 품의서에 대한 승인 이력
- 공문 : 외부로 도면이나 설계 변경 문서들이 나갈 때 첨부되는 문서
- O/ECO/ECR 문서 정보: 제품 개발 요청에 의한 EO (Engineering Order), 각 부서에서 설계 부서로 설계 변경을 요청하는 ECR (Engineering Change Request), 고객의 ECR 승인 후 설계 부서로 설계 변경을 지시하는 ECO (Engineering Change Order)에 사용되는 문서
- EO/ECO/ECR 문서 승인 이력: 설계변경시 EO/ECO/ECR 문서에 결재된 승인 내역에 대한 이력 정보
- ECR(기술사양변경의뢰서) 정보: 고객에게 설계 변경을 요청할 때 작성되는 ECR 문서에 대한 정보
- 신규 개발 BOM 통보서: 신규 제품 개발이나 설계 변경시 사용되는 설계 BOM 문서
- BOM 관련 부품 리스트: 설계 BOM에 대한 부품 리스트
- 신규 개발 BOM 통보서 승인 이력 : 신규 개발 BOM 통보서에 대한 승인 이력
- 기타 첨부 문서: 신규 도면 생성 승인 및 설계 변경 승인 시 추가로 첨부되는 문서

이렇게 도출된 엔티티들을 기초로 하여 이들에 대한 관계성을 파악하고 각 엔티티에 대한 속성을 도출하였다. 그리고 기존의 시스템 개발 방법론에 따라 E-R (Entity Relationship) 다이어그램을 <그림 2>와 같이 설계하였다. 여기서, 문서의 종류라는 엔티티는 모든 종류의 문서들을 총체적으로 관리하고 문서의 검색을 용이하게 하기 위한 것이다. 또한, 대부분의 문서들에 대한 승인 이력을 두어 이력을 관리할 수 있도록 하였다.

### 2.2 프로세스 분석

기업에 대한 프로세스를 분석하는 것은 매우 중요하다. 실제, 프로세스라는 것은 기업에서 수행되는 업무들이기 때문에 시스템이 기업 업무 환경에 적절하게 사용될 수 있도록 상세히

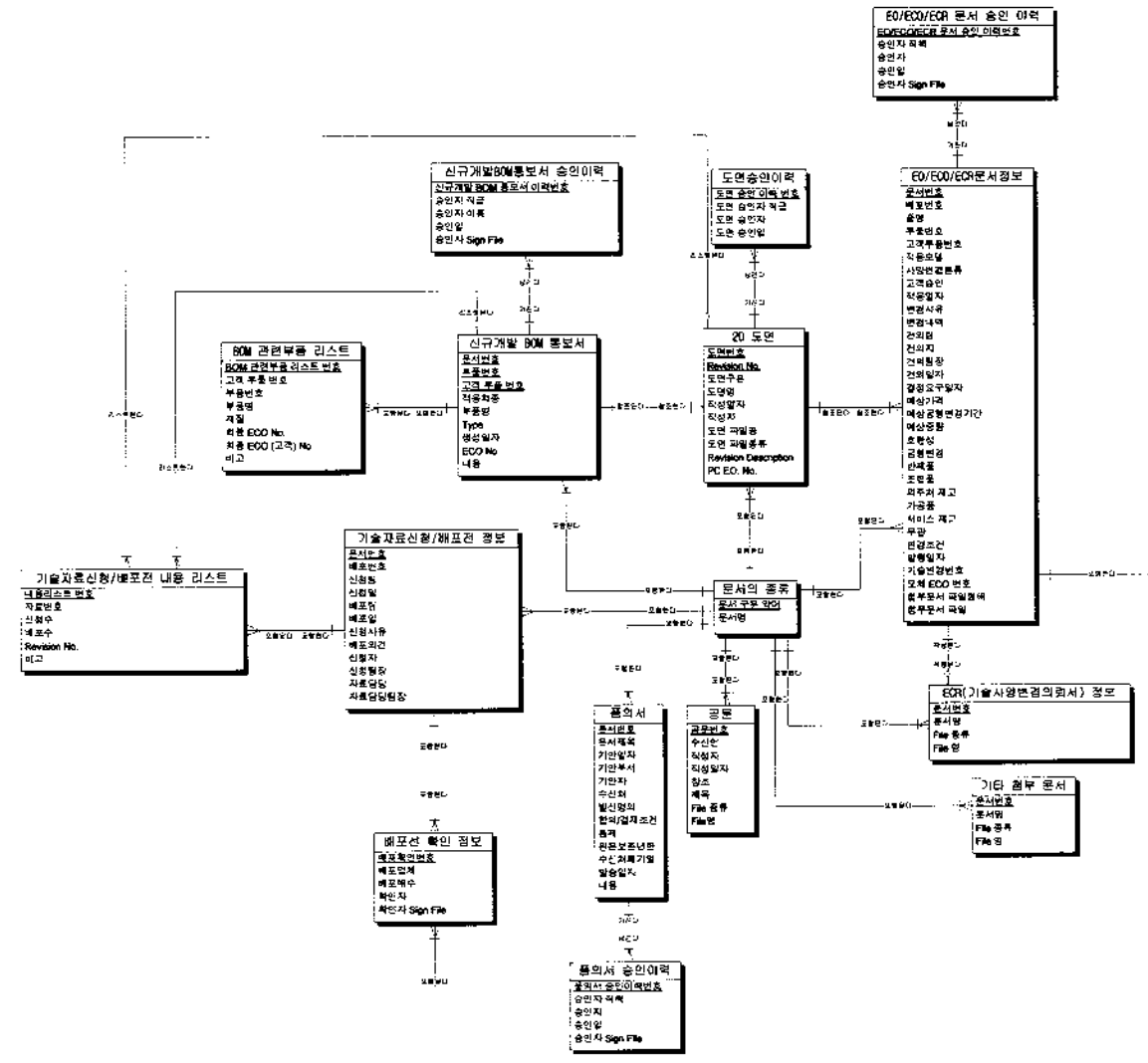


그림 2. 도면 및 설계 변경 문서에 대한 데이터 모델.

분석하여야 한다.

K사의 도면 승인 프로세스와 설계 변경 승인 프로세스는 <그림 3> 부터 <그림 6>과 같다. 그림에서 원(○)은 activity를 나타내고, 위아래의 선으로 둘러싸인 것(⇒)은 데이터 저장소를 나타낸다. 화살표(→)는 데이터의 흐름이나 프로세스의 흐름을 나타내며 사각형(□) 외부 부서 엔티티를 나타낸다. 각 activity의 좌측의 데이터는 그 activity를 수행하기 위한 입력 또는 참고 데이터이며 우측의 데이터는 출력 데이터이다. 다음 activity로 전달되는 데이터는 앞 activity에서 생성된 데이터가 다음 activity의 입력 데이터로 이용된다. <그림 3>은 신규 도면을 생성한 후 도면을 승인 받기 위한 프로세스로 도면 및 승인 관련 문서(공문, 품의서, 2D 도면, 신규 개발 BOM 통보서, E0/ECO/ECR 문서, 기술 자료 신청/배포진)들을 packet으로 취

합하고 승인을 요청하여 결재 단계에 따라 승인을 받게 된다. <그림 4>는 설계 변경에 대한 프로세스로 이것을 더 세분화하면 <그림 5>의 ECR 프로세스와 <그림 6>의 ECO 프로세스로 나눌 수 있다. <그림 5>는 타부서에서 ECR 요청이 들어오면 결재 프로세스를 통해 ECR을 승인하고 고객 승인을 통해 최종 승인을 하는 프로세스이다. <그림 6>은 고객의 ECO에 따라 설계 변경을 결재 프로세스에 따라 승인하고, 타부서로 ECN (Engineering Change Notification)을 통해 설계 변경 내용을 통보하는 프로세스이다. 여기서 도면 승인 activity는 <그림 3>과 동일하므로 설명을 생략한다. 이 프로세스에서 고객의 승인까지 자동화하기는 현실적으로 어려우므로 기업내에서의 승인만 자동화하고 고객의 승인이 통보되면 수작업으로 승인 데이터를 입력하게 된다.

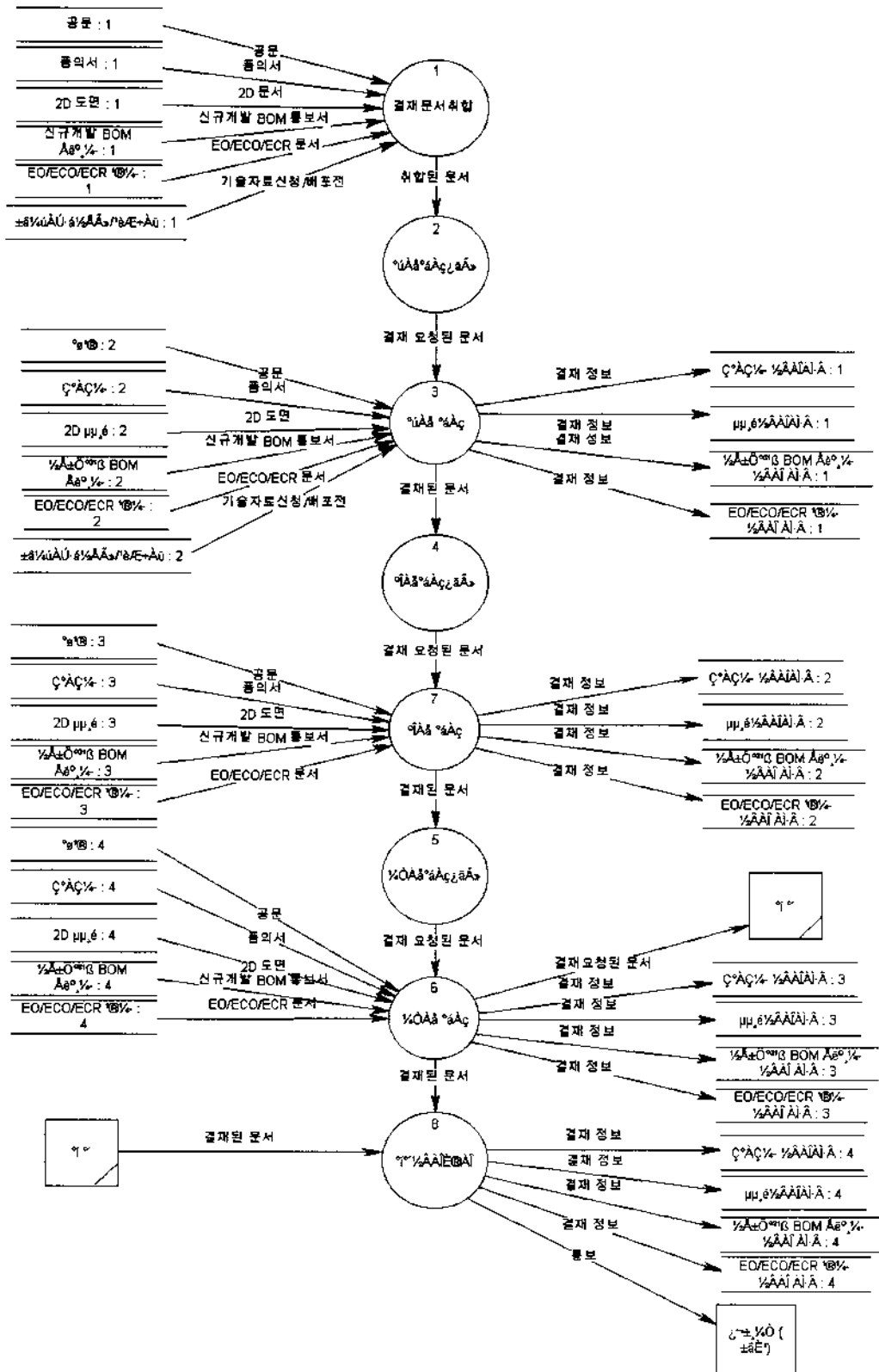


그림 3. 도면 승인 프로세스 모델.

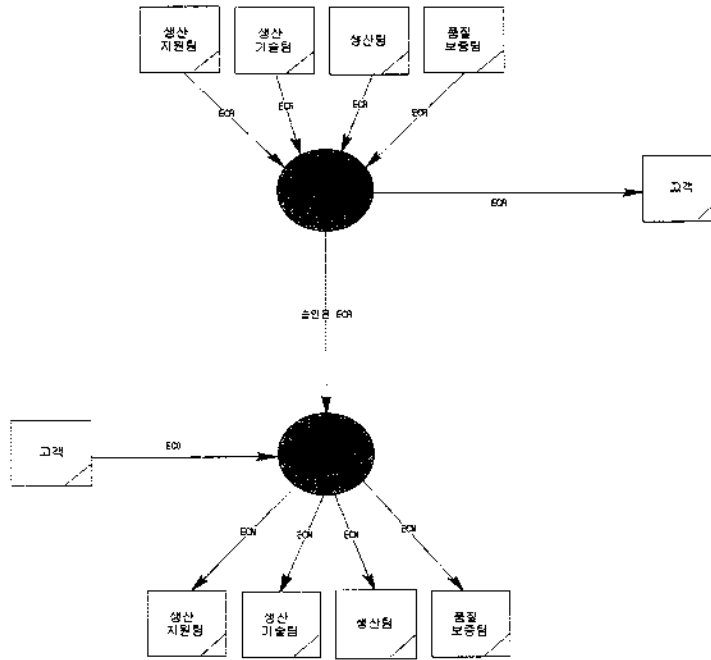


그림 4. 설계 변경 프로세스 모델.

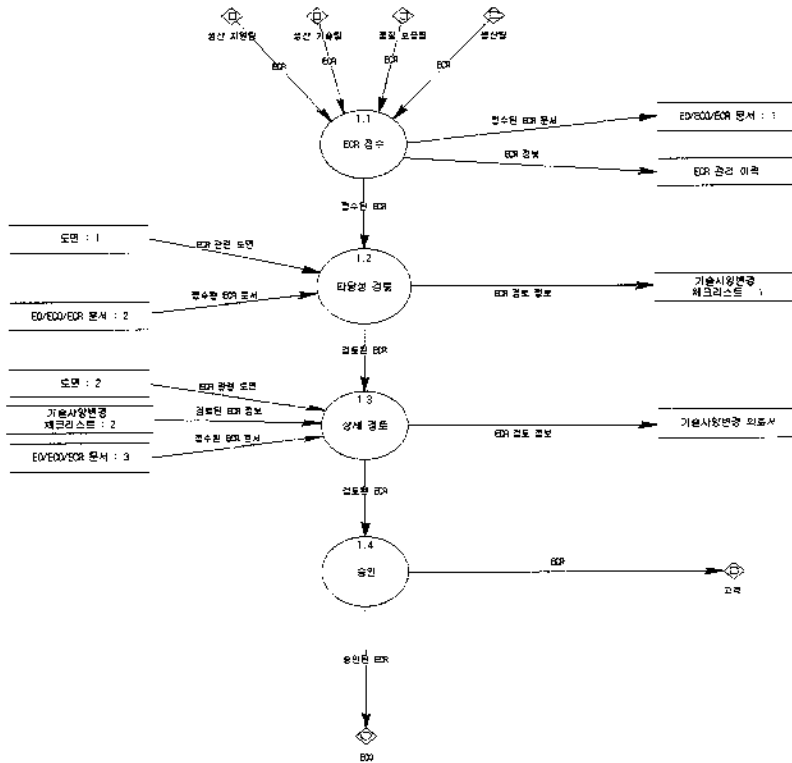


그림 5. 설계 변경(1.ECR) 프로세스 모델.

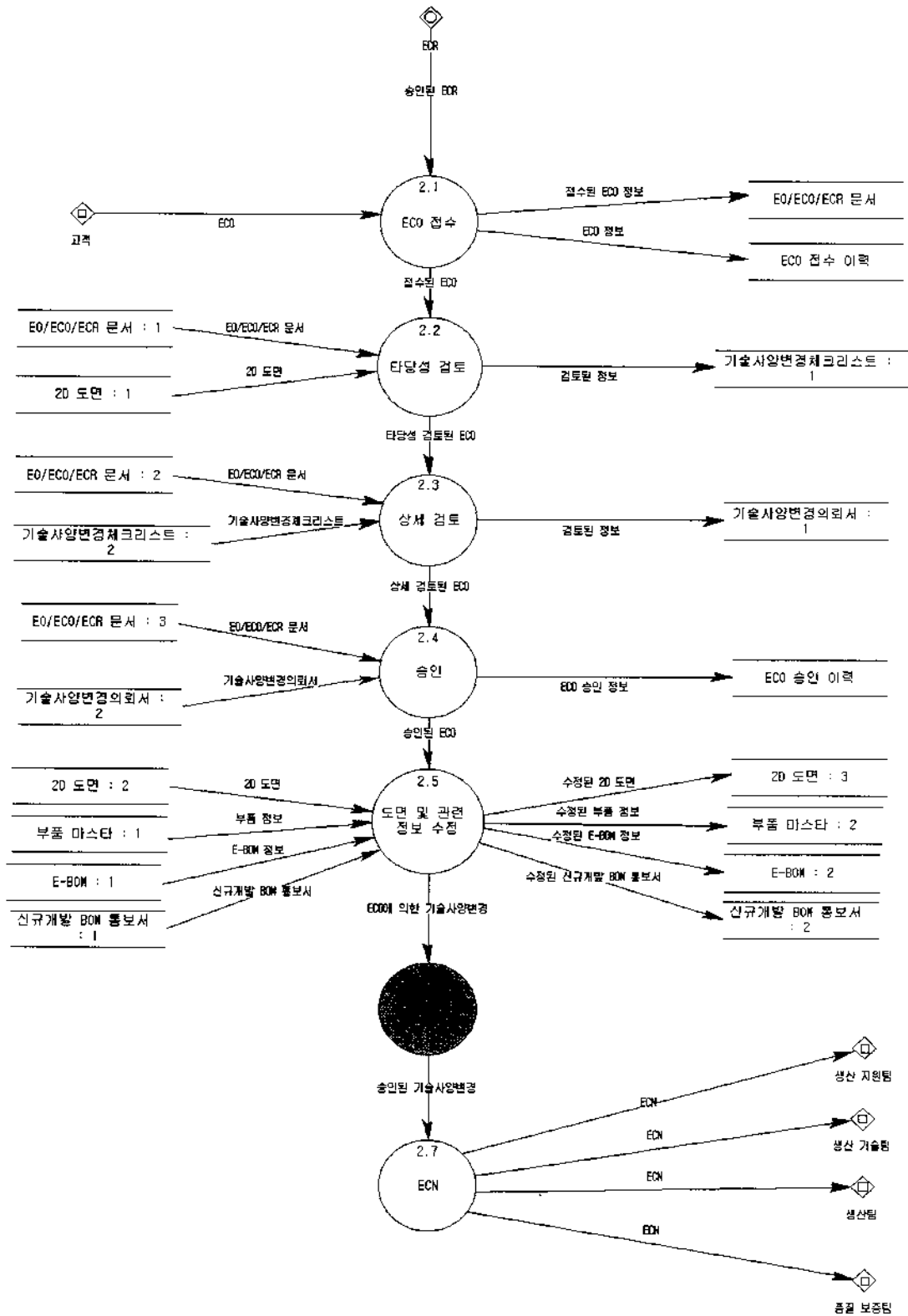


그림 6. 설계 변경(2.ECO) 프로세스 모델.

2.3 Activity 분석을 통한 Function 정의

프로세스에 존재하는 세부 activity들은 공통적인 성격의 업무가 많기 때문에, 이들을 기능 중심으로 나누어, function으로 정의하는 것이 필요하다. function은 프로세스를 수행하기 위한 기능 중심의 업무를 말하는데, 여기서 프로세스들의 공통 activity들을 기능 중심의 function으로 정의하게 된다. 이렇게 하는 것은 공통되는 업무를 묶어 한 기능으로 사용자들이 사용하도록 하고자 함이다. K사의 도면 승인 프로세스와 설계 변경 승인 프로세스의 공통 activity를 묶어 function으로 정의하면 <표 1> 및 <표 2>와 같다. 이 결과, Packet 작업, 승인 요청, 검토, 승인, 고객 승인 확인의 5가지의 function으로 정리할 수 있다

표 1. 도면 승인 프로세스의 Activity들에 대한 Function 정의

Activity	Function	Function 설명
결재 문서 취합	Packet 작업	승인받기 위한 결재 문서를 취합
과장 결재 요청 부장 결재 요청 소장 결재 요청	승인 요청	승인을 받기 위해 승인권자에게 승인 요청
과장 결재 부장 결재 소장 결재	승인	승인권자의 승인
고객 승인 확인	고객 승인 확인	고객의 승인을 확인 받아, 도면을 관리하는 부서로 통보를 함

표 2. 설계 변경 승인 프로세스의 Activity들에 대한 Function 정의

Activity	Function	Function 설명
결재 문서 취합	Packet 작업	승인받기 위한 결재 문서를 취합
ECR 요청 ECO 요청	승인 요청	승인을 받기 위해 승인권자에게 승인 요청
타당성 검토 상세 검토	검 토	승인 요청된 정보들을 검토
과장 결재 부장 결재 소장 결재	승 인	승인권자의 승인
고객 승인 확인	고객 승인 확인	고객의 승인을 확인 받아, 도면을 관리하는 부서로 통보를 함

2.4 Task 분석

소프트웨어의 기능을 설계하기 위해서는 function들을 수행하게 하는 데이터 관점의 task를 도출하여야 한다. 여기서 task는 function내에서 실제 데이터를 저장, 수정, 전송하는 기능을 수행하는 세부 기능을 의미한다. <표 3>은 function에 대한 task들을 도출한 것이다.

표 3. Function에 대한 Task 도출

Function	Task
Packet 작업	1. 문서를 검색한다. 2. 승인받을 문서를 선택하여, 취합한다.
승인 요청	1. 승인권자에게 취합된 문서와 메시지를 보낸다.
검토	1. 승인받을 문서를 검토한다. 2. 필요한 문서를 작성한다. 3. 이후 Packet 작업과 승인 요청 Function의 Task와 동일
승인	1. Packet에 취합된 문서들을 검색 2. 문서에 Sign 3. 승인 이력을 남김 4. 승인 거부 사유와 메시지 및 Packet을 요청자에게 전송한다.
고객 승인 확인	1. 승인을 확인하고, 도면을 관리하는 부서에 통보한다.

<표 3>에서와 같이, task들은 데이터를 처리하여 function들을 수행하게 된다. 추후, 시스템을 운용할 때, 이러한 task들의 처리 상태를 확인하여 activity가 수행되었는지 알 수 있다. 도출된 task들은 task application을 이용하여 데이터를 처리한다. 여기서, task application이라는 것은 데이터나 파일들을 처리하는 프로그램이다. 이러한 task application들을 정의하고 task application이 수행할 수 있는 세부 sub-task들을 도출하여 task들을 상세히 정의할 수 있다. 각 task에 따라 task application을 정의하여 sub-task들을 도출한 내용은 다음과 같다.

<Packet 작업>

1. 문서를 검색한다.
  - task application = 문서 검색 모듈
  - sub-task :
    - ① 문서를 검색한다.
    - ② 문서를 선택한다.



2. 선택된 문서를 취합한다.

- task application = Packet 생성 모듈
- sub-task :

① 선택된 문서를 취합하여 하나의 packet으로 생성한다.

<승인 요청>

1. 승인권자에게 취합된 문서와 메시지를 보낸다.

- task application = 문서 및 메시지 전송
- sub-task :

- ① packet을 검색하여, packet을 선택한다.
- ② 메시지를 packet에 추가하여 전송한다.
- ③ 승인 요청 이력을 남긴다.

<검토>

1. 승인받을 문서를 검토한다.

- task application = 문서검색 모듈과 문서 viewing tool이나 form 형태의 문서를 viewing할 수 있는 모듈
- sub-task :

- ① packet에 취합된 문서들을 검색한다.
- ② 문서들을 검토한다.

2. 필요한 문서들을 작성한다.

- task application = 문서 작성 tool이나 form 형태의 문서를 작성할 수 있는 모듈
- sub-task :

① 필요한 문서들을 작성한다.

3. <Packet>과 <승인 요청>에 있는 task와 동일

<승인>

1. 결재받을 문서에 승인을 한다.

- task application = 문서 검색 모듈과 문서 viewingtool이나 form 형태의 문서를 viewing할 수 있는 모듈
- sub-task:

① packet에 취합된 문서들을 검색한다.

② 문서에 sign을 한다.

③ 승인 이력을 남긴다.

④ 승인 거부 사유, 메시지, packet을 요청자에게 전송한다.

<고객 승인 확인>

1. 승인을 확인하고, 도면을 관리하는 부서에 통보한다.

- task application = 고객 승인 확인 모듈 및 문서와 메시지 전송 모듈
- sub-task :

① 고객 승인을 확인한다.

② 최종 승인을 도면을 관리하는 부서에 통보한다.

③ 승인 이력을 남긴다.

생성된 task들은 실제 activity들을 수행하고, activity들은 실제 프로세스들을 진행하게 된다. 여기서, task들의 흐름을 task 시나리오를 통해 정의를 하였다. task의 흐름은 실제 사용자들이 작업하는 일련의 과정이며 프로세스의 진행이라고 할 수 있다. <그림 7>부터 <그림 11>까지는 앞에서 도출된 5가지의 function을 수행하는 task들의 흐름을 나타내고 있다. <그림 10>의 승인 function에 대한 task의 흐름을 보면, 우선 packet에 취합된 문서들을 검색하고, 문서에 서명한다. 이때, 승인되면 승인이력을 저장하게 되며, 거부되면 승인 거부 사유, 메시지, packet을 결재 요청자에게 반송된다.

2.5 Function과 조직 모델과의 Mapping을 통한 Role 할당

여기서는 activity 분석을 통해 정의된 function들에 대한 role을 할당하기 위한 것이다. 먼저, K사의 조직 모델을 분석을 하여 조직의 role을 정의한다. 그리고 이것을 function과의 mapping

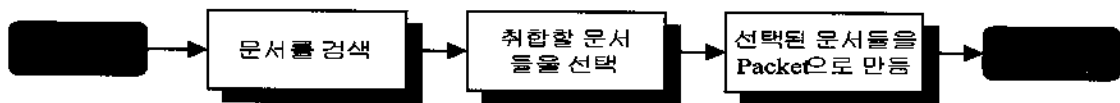


그림 7. Packet 작업 Function에 대한 Task의 흐름.

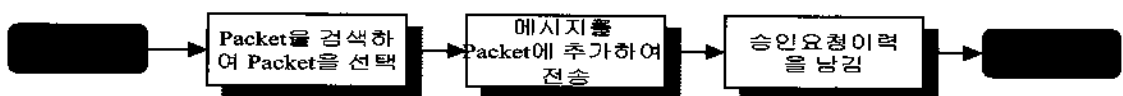


그림 8. 승인 요청 Function에 대한 Task의 흐름.

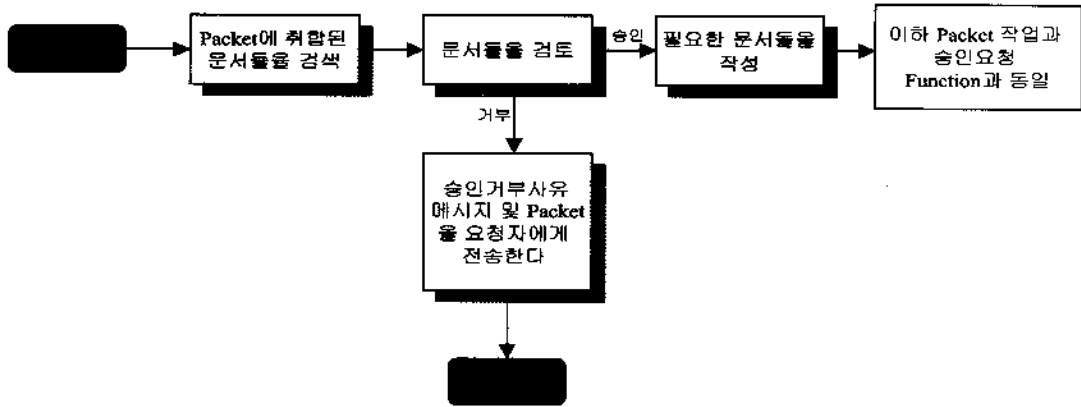


그림 9. 검토 Function에 대한 Task의 흐름.

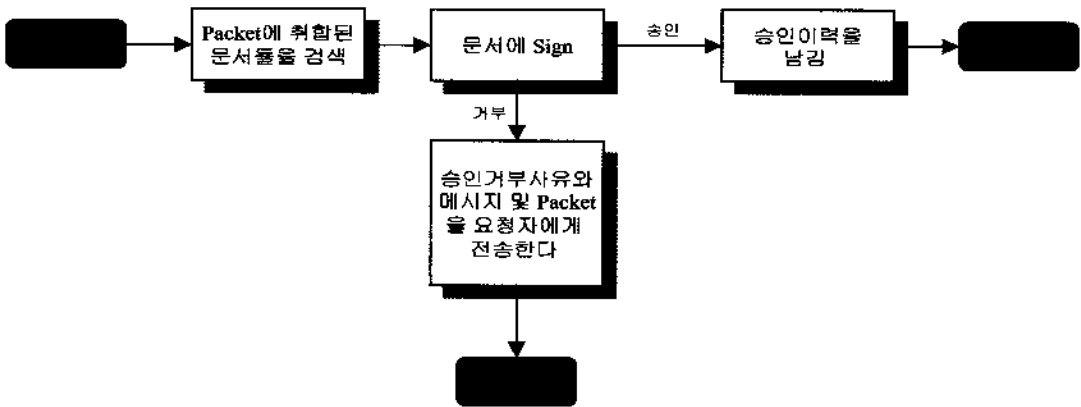


그림 10. 승인 Function에 대한 Task의 흐름.

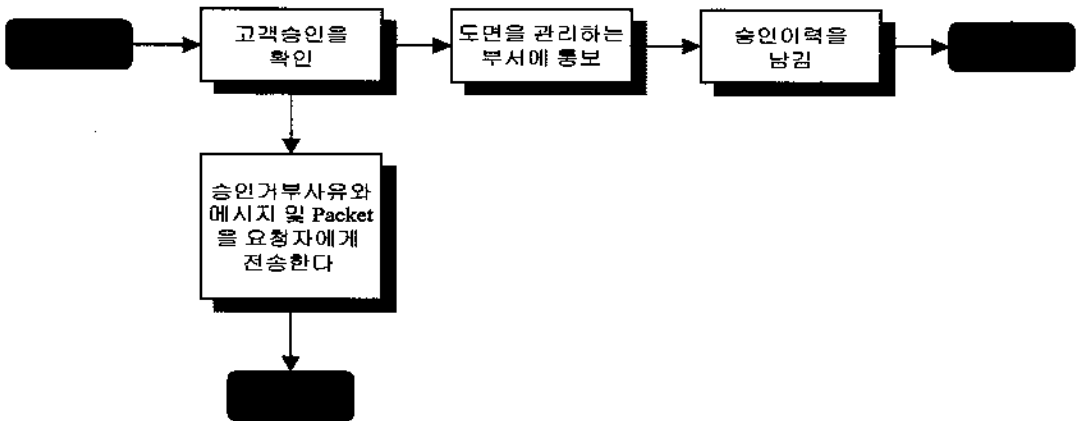


그림 11. 고객 승인 확인 Function에 대한 Task의 흐름.

을 통해 조직에 대한 role을 function에 부여하게 된다. K사의 조직 모델과 부여된 role은 <그림 12>와 같다. <표 4>는 조직과 function에 대한 연관 매트릭스이다. 이것은 사용 권한과 연관되어 있어 function에 대한 role들을 쉽게 파악할 수 있다.

표 4. 조직과 수행하는 Function과의 연관 매트릭스

	연구 소장	부장	차장	과장	대리	사원
Packet 작업		✓	✓	✓	✓	✓
승인 요청		✓	✓	✓	✓	✓
검 토			✓	✓	✓	
승 인	✓	✓	✓	✓		
고객 승인 확인	✓	✓	✓	✓		

### 3. Workflow 시스템 설계

여기서는 앞에서 설계한 workflow model을 적용하기 위해 WFMS (workflow management system)을 설계한다. 시스템을 설계하는 방법은 기존의 시스템 개발 방법론에 따라 설계하였다. 먼저, WFMS와 관련 있는 엔티티들을 도출하였으며, 관계성

을 파악한 후 속성을 설계하여 데이터 모델을 작성하였다. 그리고 이 데이터 모델을 기존의 도면 및 설계 변경 문서에 대한 데이터 모델과 결합하였다. 이러한 데이터 모델을 활용하여

WFMS의 기능들을 설계하였다. 여기서는, 크게 나누어 1) workflow model을 정의하는 부분, 즉, build-time function, 2) workflow model을 instancing해서 운용하는 부분, 즉, build-time process control function, 3) data 전송 및 메시지 전달 기능으로 구분된다.

표 5. Workflow Management System을 위한 Entity 정의

Entity 명	설 명
1. Process Definition	업무 process를 정의
2. Activity	process에 대한 activity들을 정의
3. Activity List	한 process에 속해 있는 activity들의 list
4. Process Model	1. Process Definition에서 정의된 process들을 사용하기 위해 instancing한 process
5. Activity Instance	2. Activity에서 정의된 activity들을 사용하기 위해 instancing한 activity
6. Task	task를 정의
7. Task List	한 activity instance에 속해 있는 task에 대한 list
8. Task Application	task를 수행하기 위한 task application을 정의
9. Packet	취합된 문서를 관리하기 위한 packet을 정의
10. Packet 승인 이력	packet의 process 진행중에서 생기는 승인 이력
11. 결재 문서 list	취합된 문서들에 대한 list
12. User	User에 대한 정보
13. Role	Role에 대한 정보

#### 3.1 WFMS의 데이터 설계

도면 승인 및 설계 변경 승인 프로세스를 운영할 WFMS에

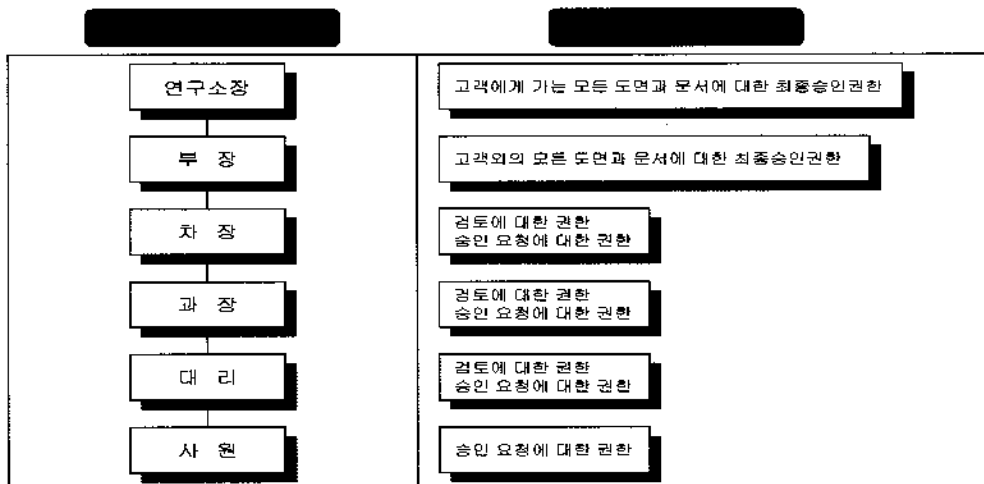


그림 12. 조직 모델에 부여된 Role.

대한 엔티티들을 <표 5>와 같이 도출하였다. 이것은 주로 packet, activity, task, 사용자 엔티티들로 구성된다. 그리고 엔티티들에 대한 관계성을 파악하여 E-R 다이어그램을 생성하였다. 이 E-R 다이어그램은 기존에 있던 K사의 도면 승인 및 설계 변경 승인 프로세스와 결합되어 기업의 데이터를 프로세스 관점에서 관리하는 WFMS의 데이터 모델로 쓰이게 된다. E-R 모델을 생성한 후, 엔티티 자체의 속성들을 도출하여 <그림 13>과 같은 전체적인 WFMS의 데이터 모델을 생성하였다.

### 3.2 기능 설계

데이터 모델을 운영할 실제 기능들을 설계하였다. 이들 기능은 <그림 14>와 같이, 크게 build-time function, run-time process control function, 데이터 전송 및 메시지 전달 기능으로 나눌 수 있다.

첫째, build-time function은 프로세스들과 프로세스에 따른 activity들을 정의하는 부분이며 사용자 및 role을 정의할 수 있는 부분도 포함하고 있다.

둘째, run-time process control function은 build-time function에서 정의된 프로세스 모델을 instancing하고, 문서에 대한 packet 작업을 하며, 프로세스 activity에 packet과 사용자를 할당한다. 이렇게 할당된 프로세스를 초기화(initiate)시키고 진행되는 프로세스를 제어하여 workflow를 운용하게 된다.

셋째, 데이터 전송 및 메시지 전달 기능은 run-time process control function에서 프로세스를 제어하면서 발생하는 데이터나 메시지를 사용자간에 전달할 수 있게 해 주는 기능이다.

<그림 15>는 build-time function과 run-time process control function에 대한 시스템의 흐름을 나타내고 있다. build-time function에서는 먼저 process 정의 기능을 통해 process와 activity를 정의하고 user 및 role 정의 기능을 통해 user 및 role을 정의한다. run-time process control function에서는 process instance 기능을 통해 실제 사용할 process와 activity를 instancing한다. 그리고 packet 작업 기능을 통해 정의된 packet을 task 정의 기능을 통해 task와 task application을 정의한다. assignment 기능에서는 task와 task application을 instancing된 process와 activity에 할당한다. instancing된 process와 할당된 user, packet, task, task application은

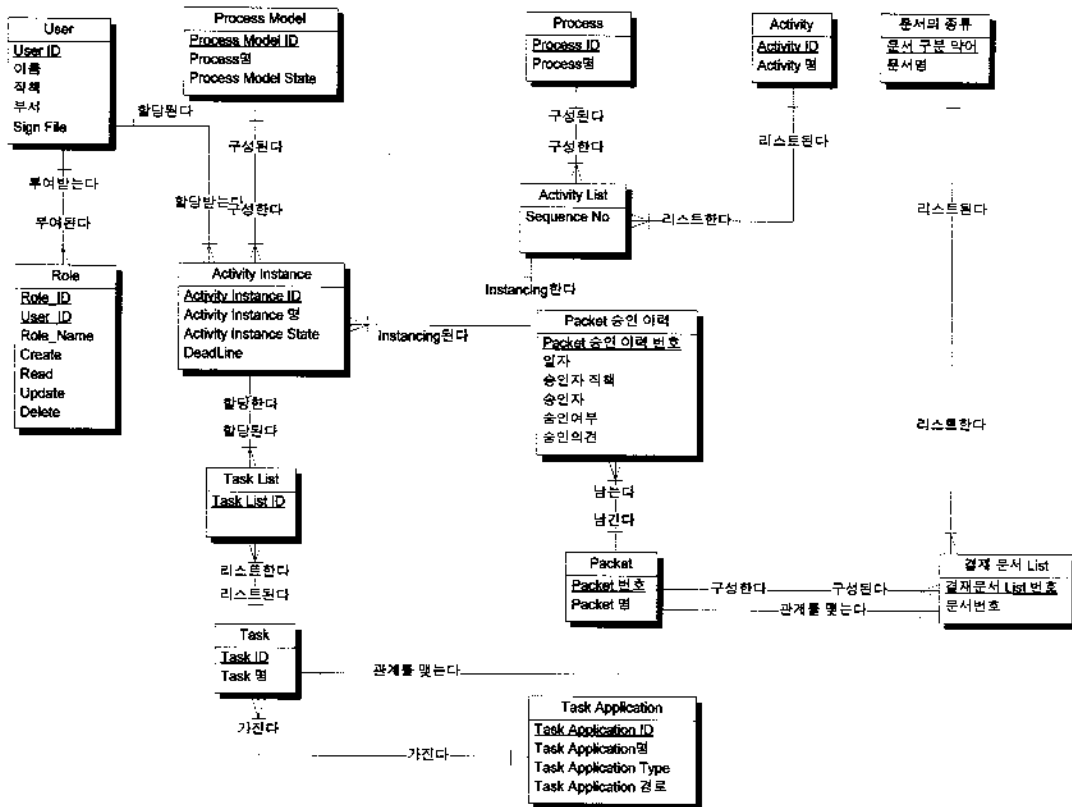


그림 13. Workflow Management System의 Data Model.

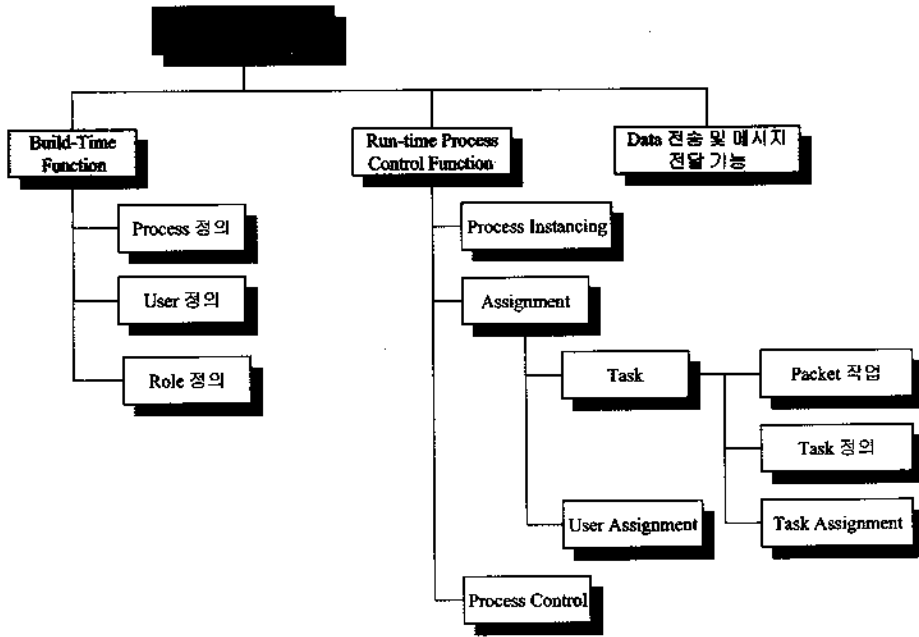


그림 14. Workflow Management System의 기능 구조도.

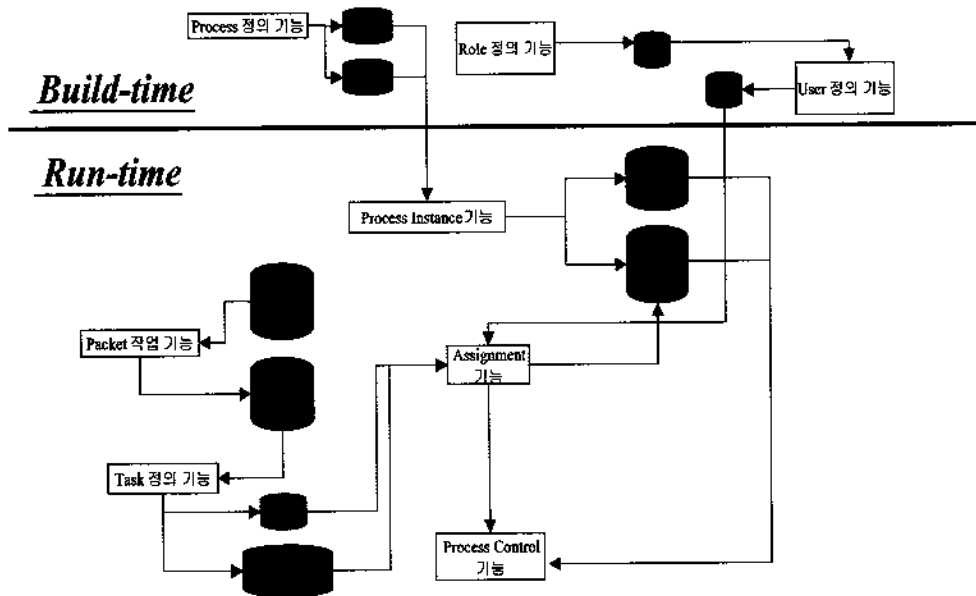


그림 15. Build-Time Function과 Run-time Process Control Function에 대한 System FlowChart.

process control 기능에 의하여 제어된다.

Process control에 대한 흐름도는 <그림 16>과 같다. 여기서는 <그림 15>에서 instancing된 process를 초기화시켜 workflow를 실행하게 된다. 그 다음, process의 activity에 할당된 task의

list를 해당하는 user에게 전송하고 그 user는 task의 list에 있는 task를 수행한다. task를 수행할 때 task가 승인(approval)되면 task를 종료한다. 그리고 task의 list에 task가 남아 있으면 해당 user를 통해 task를 수행하게 되고, 남아 있지 않으면 activity의 상

태를 complete로 변환하고 다음 activity를 찾게 된다. 하나의 activity가 complete 상태로 되면 다음 activity로 진행하고, 다음 activity가 없으면 프로세스의 상태가 complete되어 일련의 프로세스를 종료하게 된다. 또한, task가 승인 거부(disapproval)되면 그 task를 포함하고 있는 activity 및 process가 모두 reject된 상태로 종료된다.

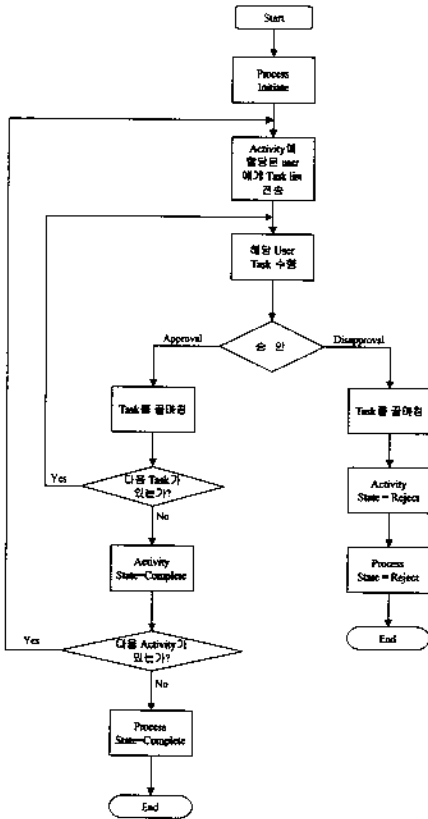


그림 16. Process Control에 대한 FlowChart.

#### 4. 결론 및 추후 연구 과제

본 연구에서는 중소 기업을 대상으로 도면승인 프로세스와 설계 변경 승인 프로세스를 분석하여 정보화된 프로세스들을 관리하는 WFMS를 설계하였다. 이 설계를 위하여 설계 업무 분석과 시스템 설계의 두 단계를 제시하였다. 설계 업무 분석 단계에서는 데이터와 프로세스를 분석하여 activity를 도출하였으며 공통된 activity를 모아 function을 도출하였다. 계속해서 function에 필요한 task들을 도출하였으며 function과 조직모델과의 매핑을 통해 role을 할당하였다. 시스템 설계 단계에서는 WFMS와 관련 있는 엔티티를 정의하여 데이터 모델을 설계하였으며 기능은 build-time과 run-time 기능으로 구분하여 설계하였다.

이 연구는 workflow 시스템을 설계하는 절차를 제시한 점에 의의가 있다. 이 시스템은 설계만 하였기 때문에 추후 개발을 통해 검증이 필요하다.

이러한 WFMS를 앞으로 활용하기 위하여 추후 연구되어야 할 사항은 다음과 같다.

첫째, 많은 유형의 데이터들을 수용할 수 있게 확장성을 고려하여 설계하여야 한다. 지금은 기업의 문서들을 승인하기 위한 시스템을 설계하였지만, task들을 정의하는 단계에서 더 많은 데이터들을 수용할 필요가 있다.

둘째, 다른 시스템들과의 통합을 위해 표준화가 이루어져야 한다. 이것은 WFMS의 Reference Model을 기초로 하여 시스템 내의 모듈간, 시스템간의 interface가 가능하도록 하여야 한다.

셋째, 분산된 이기종 시스템들간의 호환성을 유지하여야 한다. 이것은 WFMS가 여러 사용자들을 수용하여야 하고 멀리 떨어져 있는 사용자까지 수용해야 하기 때문에 이기종간의 시스템들을 모두 포함해야 한다. 지금 현재, 이기종 시스템들간의 표준으로 자리잡고 있는 OMG(Object Management Group)의 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)라는 분산객체 기술이 대두되고 있는데, 이것은 분산된 이기종 시스템들간의 interface 역할을 하는 미들웨어 이상의 것을 포함하고 있다. 또한, web을 이용한 분산 이기종간의 interface도 고려되어야 한다.

#### 참고문헌

1. Casonato, R. and Lett, B., "A guide to workflow system selection," *Strategic Analysis Report, Integrated Document & Output Management(IDOM)*, Gartner Group, R-WFL-106, 1996.
2. Das, S., Kochut, K., Miller, J., Sheth, A. and Worah, D., "ORB work: a reliable distributed CORBA-based workflow enactment system for METEOR2," *Technical Report, #UGA-CS-TR-97-001*, Department of Computer Science, University of Georgia, pp. 1-24, 1997.
3. Dellen, B., Maurer, F. and Pews, G., "Knowledge-based techniques to increase the flexibility of workflow management," *Data & Knowledge Engineering*, No. 23, pp. 269-295, 1997.
4. Georgakopoulos, D., Hornick, M. and Sheth, A., "An overview of workflow management from process modeling to workflow automation infrastructure," *Distributed and Parallel Databases Systems*, Kluwer Academic Publishers, Boston, Netherlands, Vol. 3, No. 2, pp. 119-153, 1995.
5. Kim, C. O. and Nof, S. Y., "Design of collaboration framework for distributed CIM data activities," Submitted for Publications to *IIE Transactions*, 1996.
6. Kolber, A., "Guide business rules project (final report)," *Guide*

- International*, URL: <http://www.guide.org/ap>, 1995.
7. Krishnakumar, N. and Sheth, A., "Specification of workflows with heterogeneous tasks in METEOR," Bell Communications Research, Inc., pp. 1-12, 1994.
  8. Krishnakumar, N. and Sheth, A., "Managing heterogenous multi-system tasks to support enterprise-wide operations," A (shorter) version appears in *The Journal on Distributed and Parallel Database Systems*, Vol. 3, No. 2, pp. 1-33, 1995.
  9. Leyman, F. and Roller, D., "Workflow-based applications," *IBM Systems Journal*, Vol. 36, No. 1, pp. 102-123, 1997.
  10. Merz, M., Liberman, B. and Lamersdorf, W., "Using mobile agents to support interorganizational workflow management," *Applied Artificial Intelligence*, No. 11, pp. 551-572, 1997.
  11. Miller, J., Palaniswarni, D., Sheth, A., Kochut, K. and Singh, H., "WebWork: METEOR2's web-based workflow management system," *Journal of Intelligent Information Systems*, Vol. 10, No. 2, pp. 1-30, 1997.
  12. Sheth, A. "Eliminating paper work in the healthcare system," *Silicon India*, August, 1997.
  13. Van der Aalst, W. M. P., Van Hee, K. M. and Houben, G. J., *Modeling and Analysing Workflow Using a Petri-net Based Approach*, Dept. of Mathematics and Computing Science, Eindhoven University of Technology, 1994.
  14. Van der Aalst, W. M. P., "Petri-net-based workflow management software," *Proceedings of the NFS Workshop on Workflow and Process Automation in Information Systems*, pp. 114-118, Athens, Georgia, May, 1996.
  15. Van der Aalst, W. M. P., *Structural Characterization of Sound Workflow Nets*, Dept. of Mathematics and Computing Science, Eindhoven University of Technology, 1996.
  16. Worah, D. and Sheth, A., *Transactions in Transactional Workflows in Advanced Transaction Models and Architectures*, Jajodia, S., Kerschberg, L., Eds., Kluwer Academic Publishers, pp. 3-41, 1997.
  17. Workflow Management Coalition, *Workflow Handbook*, John Wiley & Sons, Inc., 1997.
  18. 김성주, 김용훈, 최인준, "Workflow상에서의 규칙관리," '97 춘계공동학술대회 논문집, pp. 606-609, 한국경영과학회, 대한산업공학회, 1997.
  19. 서용원, 김영호, 함주호, "분산 객체 시스템 통합을 위한 객체지향 구조 Workflow Engine 개발," '97 추계학술대회 논문집, 대한산업공학회, 1997.
  20. 최영근, 허계범, *객체지향 소프트웨어 공학*, 도서출판한국실리콘, 1995.
  21. 최종윤, 안병하, "객체지향방법론을 이용한 제품정보 관리시스템에서의 워크플로 설계," '97 종합학술대회 논문집, pp. 127-132, 한국 CALS/EC 학회, 1997.

### 이창수

1996년, 1998년에 명지대학교 산업공학과 학사, 석사를 취득하였다.

현재: 명지대학교 산업공학과 박사과정  
관심분야: PDM, workflow management 등



### 김선호

1979년에 서울대학교 산업공학과 학사취득 후 미국 Pennsylvania State University 산업공학과 석·박사를 취득하였다. 국방과학연구소와 한국기계연구원 자동화연구부에서 근무한 경험이 있다.

현재: 명지대학교 산업공학과 부교수

관심분야: PDM, Configuration Management, Workflow Management

