

프로세스 분석을 위한 IDEF3 모델을
CPM Network 모델로 변환하기 위한 절차
(Procedures of Transform IDEF3 Model into
CPM Precedence Network Model for Process Analysis)

강동진¹, 김경표¹, 이상용², 정용식³

¹ 한국원자력연구소, ² 건국대학교 산업공학과, ³ 관동대학교 산업공학과

Kang Dong-Jin,¹ Kim Kyung-Pyo,¹ Yi Sang-Yong,² Jung Yong-Sik³

¹ Korea Atomic Energy Research Institute, ² Kon-Kuk University,

³ Kwandong University

ABSTRACT

A major concern in Concurrent Engineering is the control and management of workload in a period of process. As a general rule, leveling the peak of workload in a certain period is difficult because concurrent processing is comprised of various processes, including overlapping, paralleling and looping. Therefore, workload management with resource constraints is so beneficial that effective methods to analyze design process are momentous.

This study presents a procedure to transform the IDEF3 process model into the precedence logic network model for more useful assessment of the process. This approach is expected to facilitate resolving resource constrained scheduling problems more systematically in Concurrent Engineering environment.

Key Words: *Concurrent Engineering, Process Modeling, IDEF, PERT/CPM*

1. 서론

동시공학 환경에서의 대표적인 구조분석 및 설계방법론으로 알려진 IDEF(Integrated DEFinition) 모델링 방법론은 전문 기술분야가 함께 총괄적인 다기능 통합시스템(multi-disciplinary system)을 설계하기 위한 기능, 정보 및 프로세스 모델링 방법론으로 여러 분야에서 활발한 연구가 이루어지고 있다.[1][2][3][4] 이는 설계통합시스템인 CAD/CAM/CAE 도구와 함께 설계시스템의 기능(function), 정보(information), 행위(behaviour) 모델링을 통하여 설계자의 실시간 정보 공유와 동시수행(concurrent processing), 그리고 이로 인한 설계변경 요인과 문서화(documentation)의 필요성을 감소시켜 전체 설계기간을 크게 감소시키기 때문이다. 그러나, 설계결과물로서의 정보의 구조는 계층화, 세분화, 복잡화되어 프로세스의 분석 필요성은 순차적 방법에 비하여 더욱 중요시되고 있다.

활동의 수행이 순차적인 프로젝트 및 프로세스의 관리기법으로 광범위하게 활용되고 있는 PERT/CPM 기법은 동시공학적 상황에도 적용할 수 있도록 부분적인 접근법의 연구도 있지만[5], 일반적으로 여러 가지 제약조건이 많다. 수행기간의 확률적 추정도 그렇지만 설계 프로세스의 동시성(concurrency), 라우팅(routing), 큐잉(queueing), 오버랩(overlap) 등 수행된 프로세스의 정보를 다시 활용하는 이른바 역엔지니어링(reverse engineering)이 일반적이기 때문에 순차적 네트워크 기법에서는 이들의 표현이 제한적이기 때문이다. 동시공학적 설계는 정보의 세밀한 구조분석 및 모델링을 통하여 설계고도화는 물론 획기적인 프로세스 개선을 이루고 수행기간을 단축시킬 수 있지만, 역설적으로는 프로세스모델이 계층적이고 복잡하여 수행도를 분석하는데 어려움이 있으며, 이를 극복하기 위한 혼합 모형의 연구가 다방면으로 이루어지고 있다.

동시공학적 설계의 프로세스 모델 분석방법으로는 일반적으로 SIMAN, Witness 등의 시뮬레이션 코드를 이용하는 방법과[6] Petri-Nets을 이용하여 자원의 효율적인 할당을 통한 수행도 분석을 하는 방법 등이 소개되고 있다.[7] 동시공학적 설계 프

로세스모델의 활동(activity)이 성과분석(earned value analysis)에 의한 수행도 분석의 필요성이 있는 유형이라면 기존의 네트워크 관리기법의 분석 방법론은 대단히 적용성이 높을 것이다.

순차적 방법의 프로젝트 관리를 위하여 활용되고 있는 PERT/CPM 네트워크는 AND형의 상호관계만 표현한다. 그러나, 동시공학 환경에서의 설계활동은 AND형의 관계뿐만 아니라 OR형, EOR(Exclusive OR)형의 관계도 있으며, 이들 관계를 모두 포함하는 방법이 IDEF3 프로세스 모델이다. 이에 따라 본 연구에서는 IDEF3의 프로세스 모형에서 수렴형 접속(Fan-in Junction), 확산형 접속(Fan-out Junction)에 대하여 네트워크 기법의 논리적 관계로의 변환을 위한 규칙을 정립하고, 반복이 이루어지는 순환형의 프로세스에 대한 변환절차를 제안하고자 한다.

2. 프로세스 모델링 방법론

2.1 IDEF 방법론

동시공학적 설계의 대표적인 구조분석 및 설계기법인 IDEF 방법론은 1980년대에 미 공군의 ICAM(Integrated Computer Aided Manufacturing) 프로젝트의 생산시스템 분석 및 설계목적으로 개발된 것으로서 가장 널리 사용되고 있는 것이 기능 모델링을 위한 IDEF0, 정보모델링을 위한 IDEF1/1x, 그리고 프로세스 모델링을 위한 IDEF3이다. 표 1은 이들 방법론의 특징, 구성요소, 표현 방법 등을 비교 분석한 것이다.

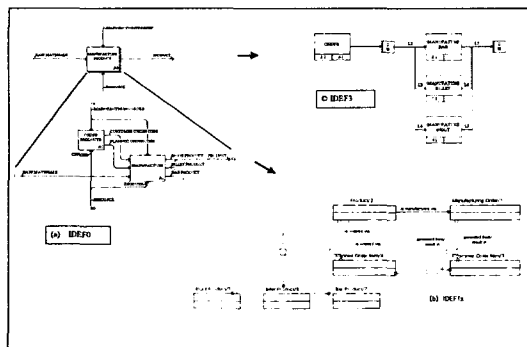
[표 1] IDEF 방법론의 비교분석

구분	IDEF0	IDEF1x	IDEF3
대상	기능 (Function)	정보 (Data)	공정 (Process)
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 무엇을 하는 것이냐 ! - 기능의 독립성 - 개선될 필요성이 있는 목표 활동에 사용됨. - 모델링 방법 	<ul style="list-style-type: none"> - 무엇을 알고자 하느냐 ! - 정보관리 혹은 데이터베이스 설계 - 정보 혹은 데이터 요건 - 분석/설계방법 	<ul style="list-style-type: none"> - 어떻게 그것을 하느냐 ! - 선후관계나 인과관계 - Cycle Time의 절감 - 명세적(descriptive) 방법
특표	기능분석을 통하여 As-is 및 To-be 모델구축으로 시스템 재정립	기능모델에서 분석,분류된 객체정보를 Database 화하기 위한 모형화	기능분석의 정보 중에서 프로세스를 구성하는 부분의 재구성
구성요소	Activity, Input, Control, Output, Mechanism	Entity, Attribute, Relationship, Key	UOB, Junction, Link, Referents
정보연결의 의미	<ul style="list-style-type: none"> · 입력, 출력, 제어의 포인트 · Data 해설 · 기능분해 	<ul style="list-style-type: none"> · Entity와 Entity의 연결 · 의무관계와 선택관계 · Cardinality 	<ul style="list-style-type: none"> · UOB 간의 순서, 논리적 관계, 객체호름 · Junction · Decomposition
기능분해	· 하위기능으로의 세분화	· 정보의 계층화	· 프로세스의 부프로세스화
표현	그림 1 (a)	그림 1 (b)	그림 1 (c)

2.2 IDEF 방법론의 정보 연계성

IDEF 모델은 상기와 같이 독립적인 역할로도 큰 의미가 있지만, 정보의 상호 관련성을 이해하고 활용하는 것 또한 대단히 중요한 일이다.

IDEF 모델의 상호 관련성과 정보변환에 대한 이해를 돕기 위하여 고객의 주문을 받아서 하청 제작하는 과정의 시스템 모델의 예를 그림 1에서 보여 주고 있다.



[그림 1] IDEF 모델의 정보 상호관계도

표 2에서는 대상 요소별 정보가 IDEF 방법론에서는 어떻게 변환되는 지를 보여주고 있다. IDEF1x 데이터모델에서, 정의되지 않은 요소는, 대상요소 중 데이터로 관리할 가치가 있는 정보를 선택하여 개체(entity)로 등록하고 있음을 나타내고 있으며, IDEF3 프로세스 모델에서는 기능분류에서의 ICOM은 객체(object)로 등록되고 흐름을 형성하는 요소들이 프로세스 모형으로 재정립됨을 나타내고 있다.

[표 2] IDEF 모델의 정보 변환

Element Name	IDEF0 → IDEF1x	IDEF0 → IDEF3
Raw Material	Input → Entity	Input → Object(Entity)
Manufacturing Order	Control → Entity	Control → Object(Logical)
Customer Order Item	Output → Entity	Output → Object(Entity)
Planned Order Item	Output → Entity	Output → Object(Entity)
Ingot Product	Output → Entity	Output → Object(Entity)
Billet Product	Output → Entity	Output → Object(Entity)
Bar Product	Output → Entity	Output → Object(Entity)
Product	Output → Entity	정의하지 않음
Resource	정의하지 않음	정의하지 않음
Engineer	정의하지 않음	Mechanism → Object(Location)
Officer	정의하지 않음	Mechanism → Object(Location)
Manufacture Product	정의하지 않음	Activity → UOB (4.1, 5.1, 6.1로 재정의함)
Order Products	정의하지 않음	Activity → UOB (2.2로 재정의함)

3. IDEF3 프로세스 모델링 방법론

3.1 IDEF3 개요

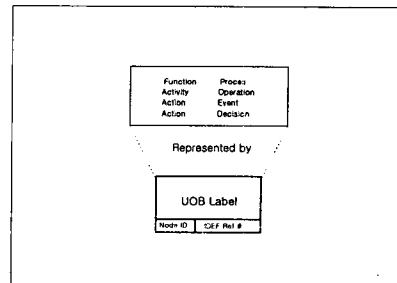
IDEF3는 시스템에 관한 구조적, 논리적 모델을 사용자에게 지원함으로써 프로젝트 구성원간의 업무협조를 원활히 하고 구축되어야 할 시스템의 표현을 위한 구조적 체계를 제공한다. IDEF3에는 두 가지 모델 표현방법이 있는데, 프로세스 흐름묘사(process flow description)와 객체상태 전이묘사(object state transition description)가 그것이다. 프로세스 흐름묘사는 업무수행 방식에 관한 내용을 파악하려는 것이고, 객체상태 전이묘사는 객체가 특정 공정을 통과할 경우 발생 가능한 전환상태를 표현한다.

IDEF3의 주요목적은 시스템의 분석에 있어서 생산성을 향상시키고 설계데이터의 관리를 용이하게 하며, 프로젝트 관리를 용이하게 한다. 따라서, IDEF 방법론 중 기존 프로젝트 관리기법인 WBS, PERT/CPM 기법과 정보교환이 가장 용이하여 접속 변환과정을 거쳐서 이들 네트워크 관리기법을 활용할 수 있는 특징이 있다.

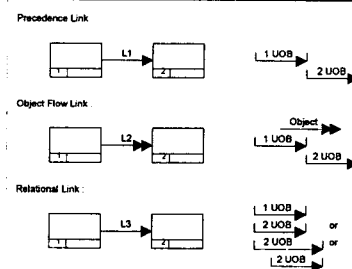
3.2 IDEF3 모델링 방법

IDEF3 프로세스 모델은 수행활동의 전후관계 및 업무흐름을 파악할 수 있게 하고 설계변경, 공

정분석 등의 필요시 업무처리 방식을 보여 주는 것이다. IDEF3 프로세스 흐름도는 그림 2와 같이 사건, 활동, 공정 등을 나타내는 행동단위인 UOB(Units of Behavior)와 화살표로 UOB의 선후 연관 관계를 나타내는 연결(links), UOB의 분기 및 결합 시 사용되는 시간, 논리적 관계를 나타내는 접속(junction), 그리고, UOB와 관련된 참조사항을 표현하는 참조(referents)의 네 가지의 요소로 구성된다.



[그림 2] UOB의 표현

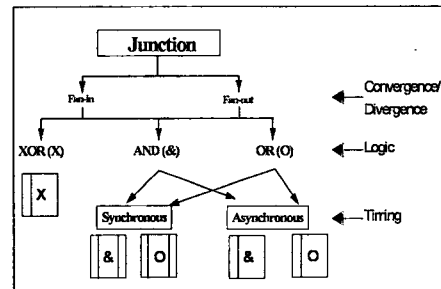


[그림 3] 연결(Link)의 종류와 표현

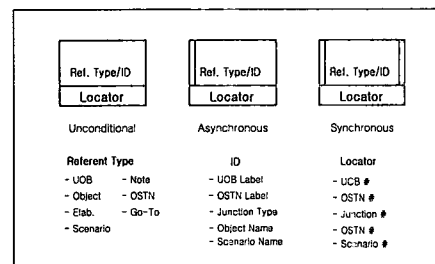
IDEF3 프로세스 흐름도는 그 주변 구조에 따라 기능, 활동, 행위, 프로세스, 운용, 사건, 시나리오, 의사결정, 절차 등의 대상을 그림 6과 같은 방법으로 표현하며, 프로세스의 계층적 분할의 필요성이 있는 경우에는 IDEF0의 표현법과 같이 UOB를 세분화(decomposition)하여 표현할 수 있다. 또한, UOB에 관련된 객체들 및 사실, 제약 조건, 설명 등을 기술한 서술적 표현의 집합인 상세설명(elaboration)에 의하여 구체화된다.

UOB간의 관계는 연결과 접속을 통하여 서로 이어지는데, 연결은 그림 3에서와 같이 시간적선행(temporal precedence)연결, 관계적(relational) 연결, 객체흐름(object flow) 연결로서 나뉘어진다. 시간적 선행 연결은 후속 UOB의 수행에 앞서 선행 UOB가 완료됨이 확실할 경우로 실선의 화살표로 표시되며, 객체흐름 연결은 일시적 선행 연결과 같은 관계나 프로세스의 수행과 함께 선행 UOB에서 새롭게 생성된 중요 객체가 후속 UOB로 이동될 경우로, 객체의 이동 여부가 후속 UOB 수행에 전체 조건으로 작용할 경우에 사용되는데 실선에 두개의 화살표로 표시된다. 그리고, 관계적 연결은 일시적 선행 연결과 객체의 흐름 연결에 의해서는 수용되지 않는 제약을 파악하기 위해 사용되는데 전후 UOB간의 완료관계가 명확하지 않을 경우를 표현하며 점선으로 표시된다.

접속은 관련된 UOB간의 분기 및 결합에 있어서 시간적 동기/비동기성 관계 및 논리적 관계를 도형으로 표현하는 방법인데, 하나의 UOB가 두개 이상의 후속 UOB로 분기되는 Fan-Out(divergence) 접속과 두개 이상의 선행 UOB가 하나의 UOB로 결합되는 Fan-In(convergence) 결합점이 있다. 그 표현 방법은 그림 4와 같다.

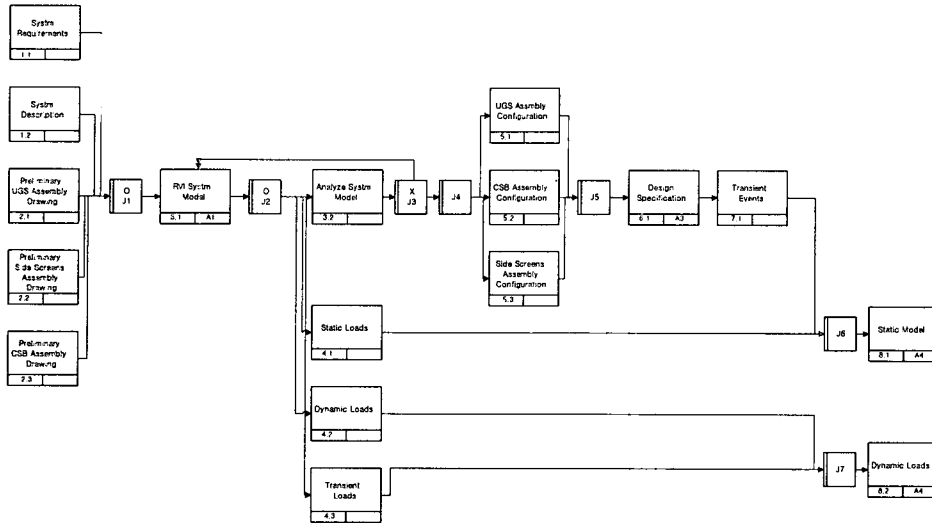


[그림 4] 접속의 표현과 유형



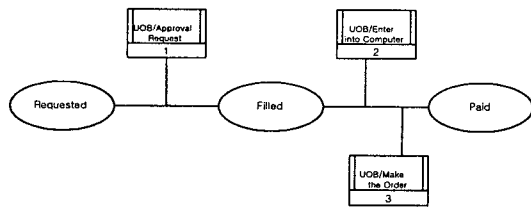
[그림 5] 참조의 표현과 유형

IDEF3 프로세스 흐름도는 공정분석의 편의를 위하여 각 UOB와 관련된 중요 정보를 그림 5와 같이 참조(referent)라는 도형으로 표시할 수 있도록 한다. 참조는 각각의 UOB가 수행됨에 있어서 관련되는 정보를 박스형태의 도형으로 지원함으로써 프로세스 흐름도를 보고서 UOB에 관여된 중요 정보를 인지할 수 있도록 한다. 또한 프로세스 모델을 도식하지 않고 타모델 요소를 지정할 때, 복잡한 프로세스 흐름에서의 "Go-To" 위치를 지정할 때, 반복적인 프로세스 흐름에 대한 계환이 필요할 때, 접속에 대한 제약사항을 명시할 때, 그리고 그림 7과 같이 객체상태 전이도에 연결을 삽입할 때에도 사용된다.



[그림 6] RVI 설계를 위한 IDEF3 프로세스 모델

한편, IDEF3 모델에서 지원하는 또 하나의 그림은 프로세스의 수행과 함께 변환되는 객체 전이상태를 표시하는 객체상태 전이도이다. 객체상태 전이도는 객체 및 관련 프로세스의 객체 중심적 표현으로서 그림 7과 같이 표현한다. 이는 화학공정과 같은 물질의 상태가 변하는 프로세스에서 객체의 다양한 상태를 포착하기 위한 것이다



[그림 7] IDEF3 객체상태 전이도

3.3 장점 및 한계

IDEF3는 프로세스의 흐름을 직접적으로 표현하는 모형으로 광범위한 모델링 표현을 할 수 있다. 즉, 프로세스 논리의 분기와 결합에 있어서 시간적인 동기관계에 대한 표현능력을 포함시키고, 논리

적 선택관계를 OR과 XOR로 분리함으로써 보다 유동적인 프로세스 표현능력을 제공한다. 또한, 행동단위에 IDEF0 모형에 대한 참조사항을 표현함으로써, 필요한 경우 기능에 대한 객체흐름이나 제어흐름 등에 대한 참조가 가능하도록 하고 있다. 하지만, IDEF3 방법론도 마찬가지로 몇 가지 한계점들을 보이고 있다. 먼저, IDEF0 기능모델에서의 기능(function)과 IDEF3에서의 UOB는 의미상으로는 같은 개념으로 모형화되고 전환될 수 있다. 따라서, IDEF3의 UOB에서 IDEF0 모형에 대한 인용을 허용하고 있음에도 불구하고 모형화 과정에서 구체적인 연계관계나 상호 참조에 대한 메커니즘이 정의되고 있지 않기 때문에 IDEF0 기능모델의 결과가 IDEF3 프로세스흐름모형을 구축하는데 도움이 되지 못한다. 즉, 이미 작성된 IDEF0가 IDEF3로 변환하는데 이용되지 않고 IDEF3를 별도로 작성해야 한다면 번거로운 일이 될 것이다.

더욱이, 프로세스의 선후관계나 연결논리가 비교적 명확한 소규모의 시스템에 대해서는 IDEF0의 기능모델 없이 바로 프로세스흐름모형을 작성하는 것이 용이하겠지만, 여러 전문분야가 협동하여 수행하는 다분야 종합시스템의 개발에서는 프로세스

의 선후관계나 연결논리를 곧바로 도출하기 어렵
을 뿐만 아니라 관련자들의 의사소통에도 어려움
이 따른다. 따라서 복잡한 프로세스 모델의 분석을
위해서는 순차적 접근법에서의 성능분석 방법이
정보의 변환과정을 통하여 활용될 수 있으며, 본
연구에서는 IDEF3 프로세스 모델을 CPM
Network 모델로 변환하는 절차를 제안하고자 한
다.

4. 프로세스 모델의 변환

4.1 주요요소의 변환

IDEF3 프로세스 모델의 각 프로세스는 네트워크
모델의 활동으로 변환되고 세분화된 하위계층의 프
로세스도 상세 단계의 활동으로 변환된다. 또한 프
로세스의 3가지 유형의 객체인 위치(locations), 자
원(resources), 전송(transport)은 관련 활동의 자원
(resource)으로 변환되고 개체 프로세스 시간은 활
동의 수행기간(duration)으로 변환된다. 즉, IDEF3
프로세스 모델의 주요 요소는 다음 표와 같이 네트
워크 모델의 요소로 변환된다.

[표 3] 프로세스와 객체의 변환

IDEF3 프로세스 모델		네트워크 모델
Process (UOB)		Activity
Entity Process Time		Duration
Object Types	Location	Resource
	Resource	
	Transport	

한편, 프로세스간의 연결(link)은 그 유형에 관계
없이 네트워크 모델의 활동들의 FS(Finish-to-Start)
관계로 변환된다. 그러나, 접속으로 표현되는 프로
세스 흐름은 간단하지 않아 다음의 규칙들로 변환
한다.

[규칙 1] 모든 접속(junction)에 대하여, 논
리적 관계나 유형에 관계없이 접속
에 의해 분리되는 프로세스의 활동
사이에는 FS(Finish-to-Start)

논리적 관계를 부여한다.

[규칙 2] Synchronous AND 접속의 경
우, 규칙 1에서의 논리적 관계에
추가하여, Fan-out 형의 경우에는
그것을 따르는 프로세스가 동시에
시작되기 때문에 접속과 이어지는
모든 프로세스에 해당하는 활동들
의 논리적 관계는 SS
(Start-to-Start)관계를 부여하고,
Fan-in형의 경우에는 그것을 앞서
는 프로세스가 동시에 끝나기 때문
에 접속 바로 앞의 모든 프로세스에
해당하는 활동들의 논리적 관계는
FF(Finish-to-Finish)관계를 부
여한다.

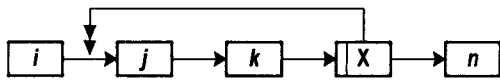
이를 정리하면 다음 표와 같다.

[표 4] 논리적 관계의 변환

IDEF3 프로세스 모델	네트워크 모델
Synchronous Fan-out AND junction	Junction에 바로 이어지는 활동들에 SS(Start-to-Start)형의 논리적 관계부여
Synchronous Fan-in AND junction	Junction에 바로 앞서는 활동들에 FF(Finish-to-Finish)형 의 논리적 관계부여

4.2 순환형의 변환절차

그림 6과 같이 순환하는 과정이 있는 확률적 분
석기법은 Neumann 등[8]에 의해 소개되고 있지만
본 절에서는 표현법의 적용을 중요시하여 단순히
반복회수를 정하여 분석을 수행하고자 한다.



[그림 8] 순환형이 있는 IDEF3 프로세스 모델

구조적 네트워크에서 프로세스를 구성하는 속성을 제품(product), 활동(activity), 자원(resource) 요소를 의미하는 (P,A,R) 로 나타낼 때 이들 요소는 계층적 구조의 복잡한 상호 논리적 관계를 형성하게 된다.[9] 구조적 네트워크를 순차적 네트워크로 변환하기 위하여 활동(activity), 접속(junction), 화살표(arc)들의 집합인 프로세스를 (A, J, C) 로 표현할 수 있을 것이다. 또한, 활동 i 다음에 활동 j 가 수행된다면 $i < j$ 와 같이 표현하고, S 를 모든 선행활동과 논리적 관계를 이루고 있는 활동과 접속의 집합이라고 정의하고, C 를 모든 선행 활동들이 S 에 있는 활동과 접속이라고 정의하며, d_i 를 활동 i 의 수행 시간이라고 한다면, 여러 유형의 접속이 있는 IDEF3 네트워크를 기존의 "AND"형의 논리적 네트워크로 변환하기 위한 절차는 위의 용어들을 이용하여 다음과 같이 정립될 수 있다.

[단계 1] 선행 활동이 없는 활동들로 집합 S 를 만들고 S 에 있는 활동들과 접속들의 후속 활동들로 집합 C 를 만든다.

[단계 2] 만약 C 에 해당 요소가 없다면 "STOP", 그렇지 않다면 C 의 요소들과 S 의 요소들간의 논리적 관계를 만들고 만약, S 에 있는 임의의 요소 j 가 "OR"형의 접속이거나 "EOR"형의 접속이면 j 와 C 에 있는 관련 요소들과의 모든 가능한 관계들을 다 정립하여 만든다. 그리고 새로 만든 논리적 관계들을 추가하고 이것이 끝나면 단계 4로 간다.

[단계 3] 만약 논리적 관계를 따져본 활동 i 로 다시 순환하여 온다면 그 사이클

의 일련의 공정, 즉, $i < i_1 < i_2 < \dots < i_n$, 활동들의 수행시간을 반복회수로 곱하고, 만들어진 순서들로부터 싸이클 관련 논리적 관계를 삭제한다.

[단계 4] 만약 S 에 있는 요소 i 의 모든 후행 요소들이 논리적 관계가 형성되면, S 로부터 i 를 삭제하고 그것에 C 에 포함시킨다. 마찬가지로, 만들어진 논리적 관계에 포함된 C 의 모든 요소들을 삭제하고 이들을 집합 S 에 포함시키고 단계 2로 간다.

위의 절차대로 그림 8의 순환형 네트워크를 순차적 네트워크로 변환하는 절차는 다음과 같다.

[단계 1] $S = \{i\}, C = \{j\}$

[단계 2] $i < j$ ----- (4.1)

[단계 4] $S = \{j\}, C = \{k\}$

[단계 2] $j < k$ ----- (4.2)

(4.1)과 (4.2)를 종합하면,

$i < j < k$ ----- (4.3)

[단계 4] $S = \{k\}, C = \{j, n\}$

[단계 2] $k < j$ ----- (4.4)

$k < n$ ----- (4.5)

(4.3),(4.4),(4.5)를 종합하면,

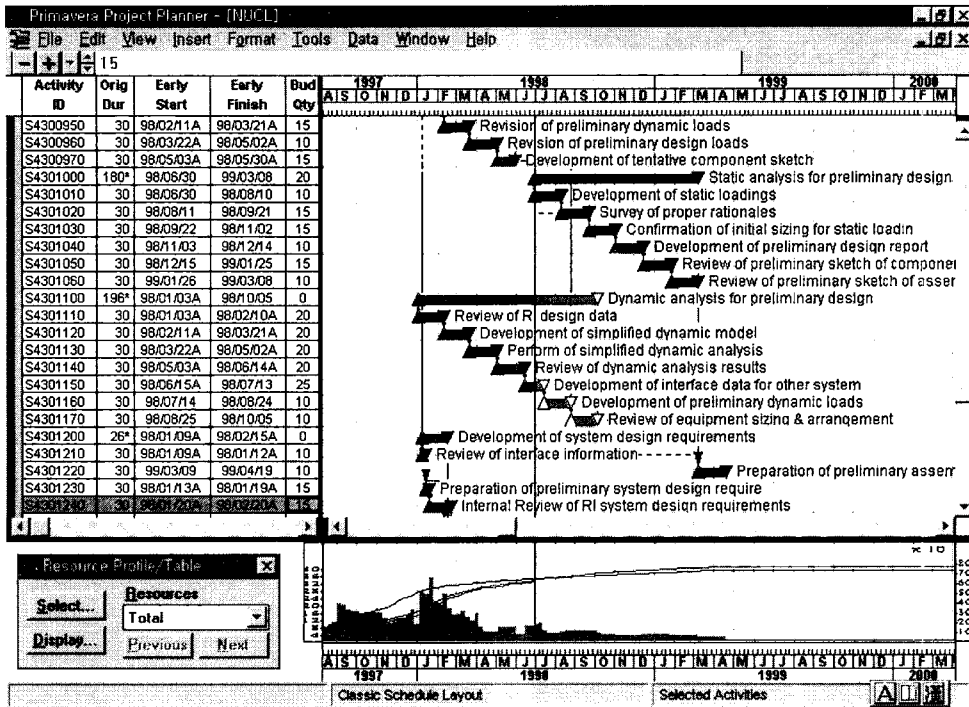
$i < j < k < j$ ----- (4.6)

$i < j < k < n$ ----- (4.7)

[단계 3] (4.6)으로부터, $i < k < j$ 는 순환관계이므로, 반복 회수가 3번으로 예상된다면 $d_j' = 3d_j, d_k' = 3d_k$ 가 되고 논리적 관계는 삭제된다.

[단계 4] $C = \emptyset$

동시공학 환경에서는 IDEF 방법론에 의하여 세분화되고 구조화된 다분야 통합설계 프로젝트의 프로세스 정보 및 속성간의 복잡한 논리적 관계도, 이렇게 기존의 논리적 네트워크로 변환할 수 있어서 CPM 기법에 의한 프로세스 분석은 물론,



[그림 9] 원자로집합체 설계 프로세스 논리적 네트워크

4. 결론

SMART 원자로집합체 설계와 같은 다기능 통합 시스템의 설계는 CAD/CAM/CAE 등의 설계 시스템과 구조해석을 위한 시스템을 통합하는 것 외에 설계대상 시스템의 기능분석과 프로세스 모델링, 그리고 설계과정에서의 각종 설계데이터를 효율적으로 체계화하는 것이 매우 중요하다. 이는 기능, 데이터, 프로세스 모델링을 통하여 설계자의 실시간 정보 공유와 최적의 프로세스 정립, 그리고 이로 인한 설계변경 요인과 문서화(documentation)의 필요성을 감소시켜 전체 설계기간을 크게 감소시키게 된다.

성과(earned value) 개념에 의한 종합프로젝트 수행도 분석시스템을 이용할 수 있다. 그림 9는 원자로집합체 설계를 위한 프로세스를 네트워크 모형으로 변환한 것이다.[10]

한편, IDEF3 프로세스 모델은 동시공학적 설계의 여러 특징인 순환(loop), 병행(parallel), 중첩(overlap) 등 복잡한 접속관계로 인하여 프로세스의 흐름을 분석하는데 어려움이 있으며, 이 관계를 단순화할 수 있다면 기존의 CPM, WBS 기법 등의 네트워크 모형과 대단히 유사한 형태가 된다. 따라서, 동시공학적 설계를 위한 정보의 체계적 모델링을 목적으로 고안된 IDEF3 프로세스 모델은 접속관계의 알고리즘 정립을 통하여 기존의 네트워크 모형의 공정분석 기법을 활용할 수 있게된다. 본 연구에서는 IDEF3 프로세스 모델을 네트워크 모델로 변환하는 절차를 정립하여 기존의 설계프로세스 분석 방법을 이용할 수 있는 방안을 제시하였다.

후 기

본 연구는 과학기술부에서 주관하는 원자력연구개발 중장기사업 중 신형원자로기술개발과제의 일

부분으로 수행되었다.

참고문헌

- [1] G.J. Colquhoun, et. all "A Generic IDEF0 Model of Process Planning", *International Journal of Production Research*, Vol.29, No.11, 1991, pp.2239-2257.
- [2] Kim, C., Kim, K., and I. Choi, "An Object-oriented Information Modeling Methodology for Manufacturing Information Systems," *Computers and Industrial Engineering*, Vol.24, No.3, 1993, pp.337-353
- [3] 강동진 외, "SMART 원자로집합체의 동시공학설계를 위한 IDEF 모델링 방법론의 적용," 「한국품질경영학회 발표논문집」, 1999, 4. pp.107-115
- [4] 이충화 외, "제품개발 프로세스개선을 위한 동시공학시스템 K-CE 개발," 「산업공학」, 제8권, 제3호, 1995.
- [5] 강동진 외, "다분야시스템의 동시공학적 설계를 위한 SADT 방법론의 적용," 「한국경영과학회 발표논문집」, 1998, 11, pp.71-80
- [6] C.D. Pegden, R.E. Shannon, R.P. Sadowski, *Introduction to Simulation Using SIMAN*, McGraw-Hill, 2nd ed., 1995.
- [7] 강동진 외, "확률적 Petri Nets을 이용한 자원제약이 있는 프로세스모델의 성능분석," 「한국공업경영학회 발표논문집」, 1999, 5, pp.11-21
- [8] Neumann, K., "Stochastic project networks," in *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, vol. 344, Berlin:Springer 1990
- [9] Duffey, M.R., & J.R. Dixon, "Managing the Product Realization Process: a Model for Aggregate Cost and Time-to-Market Evaluation", *Concurrent Engineering: Research and Applications*, Vol.1, 1993, pp. 51-59.
- [10] 김태완 등, "SMART 구조설계 자동화체계구축을 위한 설계/해석코드 최적 연계절차 개발," KAERI/TR-1136/98, 「한국원자력연구소」, 1998