

# 제조협업 프로세스의 독립적 변경 보장 규칙 개발

## Integrity Checking Rules for Independent Process Change in Manufacturing Collaboration

\*정재윤, 김애경

\*J.Jung(jyung@khu.ac.kr), A.Kim

경희대학교 공과대학 산업경영공학과

Key words : Manufacturing Collaboration, Workflow Patterns, Process Change Management

### 1. 서론

비즈니스 프로세스 자동화 및 관리는 다양한 기업 정보화 시스템에서 중추적인 역할을 수행하고 있다[1]. 제조협업 분야에서도 마찬가지로, 동시공학적 설계와 같은 다양한 협업 과정에 여러 기업 또는 조직이 참여하여 협력하는 과정을 비즈니스 프로세스로 정의하고 자동화함으로써 수행하고 있다.

본 연구에서는 제조협업을 수행하기 위하여 설계된 프로세스를 시간이 지나면서 변경하는 과정에서 발생할 수 있는 오류를 확인하고 방지하고자 하는 목적으로 수행되었다. 특히, 협업 프로세스 설계에서 하나의 기업이 독자적으로 프로세스 일부를 변경하여 반영하고자 할 때, 상대 기업 또는 전체 프로세스에 영향이나 지장을 초래하는지 확인하고자 하는 요구에서 출발하였다.

비즈니스 프로세스 관리는 정보시스템을 이용하여 자동화하는 것을 가정하기 때문에 설계의 무결성을 보장하는 것은 더욱 중요한 연구 이슈이다[2]. 여러 기업이 참여하는 협업 프로세스에서 설계의 무결성을 보장하는 것은 기존의 단일 기업의 프로세스에서 설계의 무결성을 보장하는 것과 차별화된다. 기존의 많은 BPM 시스템에서 프로세스 개선 방향을 모색하기 위한 다양한 분석도구를 포함하고 있지만, 기업 내부가 아니라 공급 사슬과 같은 협업 프로세스를 공동으로 설계하고 운영할 때에 어떻게 체계적으로 관리할 것인지에 대한 연구는 상대적으로 미약한 상황이다. 협업 프로세스의 유형을 분석하고 협업 프로세스의 유효성을 자동으로 검증할 수 있는 기법이 제공된다면, 공급사슬 환경과 같이 점점 증가하는 협업 환경에서 비즈니스 환경의 변화에 빠르고 유연하게 대응할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 협업 프로세스에서 발생할 수 있는 프로세스 패턴을 정리하고[3,4] 이를 바탕으로 협업 프로세스에서 초래할 수 있는 문제를 분석하였다. 또한, 이러한 문제를 협업 프로세스 변경 패턴에 기초하여 확인하는 규칙을 정리하였다.

먼저, 협업 프로세스에서 발생할 수 있는 변경 유형을 ‘Activity 분할 유형’, ‘Activity 결합 유형’, ‘Activity 삭제 유형’, ‘Activity 삽입 유형’, ‘구조 변경 유형’의 다섯 가지 유형으로 분류하고, 이들을 세분화하여 총 19가지 변경패턴을 제시하였다. 또한 19가지 변경패턴들이 가지는 문제점을 세 가지 유형(미실행 가능성, 역순서 발생가능성, 재시작 불가능성)으로 정의하고 이를 분석하여 협업 프로세스에서 독립적 변경을 보장할 수 있는 규칙과 알고리즘을 개발하였다.

한 기업에서 업무 처리 과정의 개선, 업무 환경의 변화 등으로 인한 프로세스 변경이 요구될 때, 본 논문에서 제시한 협업 프로세스 변경 패턴에 기반하여, 상대 기업에 영향을 미치는지 판정할 수 있도록 함으로써 프로세스 유지보수 및 관리가 용이해진다. 또한 독립적 프로세스 변경이 협업 기업에 영향을 미칠 가능성을 사용자에게 경고함으로써 문제 발생 가능성에 신속히 대응하여 사후 업무 진행시에 문제가 발생하지 않도록 방지한다. 서비스 지향 아키텍처(SOA: Service Oriented Architecture)와 같이 정보시스템 통합 및 코레오그래피의 필요성이 증대함에 따라서 이처럼 유연한 협업 프로세스 설계 분석에 대한 방법론이 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

### 2. 협업 프로세스 변경 패턴 개발

본 연구에서는 먼저 단일 기업의 프로세스에서 발생할 수

있는 비즈니스 프로세스 변경 패턴[5]을 재정의하였다. 기존 연구에서는 비즈니스 프로세스의 변화 관리의 측면에서 통제 흐름의 변화, 액티비티 및 관련 문서의 변경에 대해서도 고려하였지만, 본 연구에서는 협업 프로세스의 측면에서 필요한 특징으로 통제 흐름 및 메시지 흐름에 초점을 맞추어서 Table 1과 같이 분류하였다.

기존 1개의 activity를 N개의 activity로 상세화(specialization)시키고 변경범위가 단일 activity인 ‘Activity 분할’ 유형, 기존 N개의 activity를 1의 activity로 추상화(generalization)시키고 변경범위가 scope인 ‘Activity 결합’ 유형, 기존 1개의 activity를 삭제하거나 우회시켜 0~1개의 activity 변경시키고 변경범위가 단일 activity인 ‘Activity 삭제’ 유형, 기존의 activity를 그대로 유지시키고 1~N개의 activity를 추가하며 변경범위가 scope인 ‘Activity 삽입’ 유형, 기존의 activity들이 유지되지만 흐름 구조가 변경되고 변경범위가 scope인 ‘구조 변경’ 유형의 크게 다섯 가지로 대분류할 수 있다. 이들은 액티비티 개수 및 변경 범위에 따라 Table 2와 같은 특성으로 분석되었다.

Table 1. Categories of Process Changes

프로세스 변경 유형	설명
Activity 분할	기존의 한 activity를 여러 개의 activity로 상세하게 설계 변경
Activity 결합	기존의 여러 activity를 하나의 activity로 추상화하여 설계 변경
Activity 삭제	기존의 activity가 불필요하게 되어 실행되지 않도록 설계 변경
Activity 삽입	기존의 activity를 그대로 유지한 채 새로운 activity를 추가하여 설계 변경
구조 변경	기존의 activity들을 그대로 유지한 채 흐름 구조만을 변경하여 설계 변경

Table 2. Characteristics of Process Changes

프로세스 변경 유형	activity 변화		변경 범위	
	변경 전	변경 후	activity	scope
Activity 분할	1	N	0	
Activity 결합	N	1		0
Activity 삭제	1	0~1	0	
Activity 삽입	0	1~N		0
구조 변경	N	N		0

나아가, 본 연구에서는 Table 1에 제시된 협업 프로세스 변경 유형에 대하여 발생할 수 있는 패턴을 세분화하여 총 19개의 패턴을 정의하였다. Table 3은 본 연구에서 정리된 협업 프로세스 변경 패턴의 목록을 보여준다.

Table 3. Collaborative Process Change Patterns

프로세스 변경 유형	프로세스 변경 패턴
Activity 분할	직렬분할 (C1), 병렬분할 (C2), 선택분할 (C3)
Activity 결합	직렬결합 (C4), 병렬결합 (C5), 선택결합 (C6)
Activity 삭제	완전삭제 (C7), 부분삭제 (C8), 완전대체 (C9)
Activity 삽입	직렬삽입 (C10), 병렬삽입 (C11), 선택삽입 (C12)
구조 변경	순서교체 (C13), 직렬의 병렬화 (C14), 병렬의 직렬화 (C15), 직렬의 선택화 (C16), 선택의 직렬화 (C17), 병렬의 선택화 (C18), 선택의 병렬화 (C19)

### 3. 협업 프로세스 독립적 보장 규칙

#### 3.1. 독립적 변경 분석 결과

본 연구에서는 협업 프로세스의 독립적 변경 보장 규칙을 개발하기 위하여, 2장에서 제시된 19가지의 협업 프로세스 변경 패턴을 6가지 프로세스 상호운용성 패턴[6]에 적용하여 발생할 수 있는 문제들을 분석하였으며, 그 결과 미실행 가능성, 역순서 발생 가능성, 재시작 불가능성의 세 가지 문제로 정리하였다. Table 4는 19가지 협업 프로세스 변경 패턴에서 각각 야기할 수 있는 문제 유형을 정리한 결과이다.

Table 4. Errors Caused by Collaborative Process Change Patterns

대분류	소분류	변경 문제 유형		
		미실행 가능성	역순서 발생 가능성	재시작 불가능성
Activity 분할	직렬분할(C1)			0
	병렬분할(C2)			0
	선택분할(C3)	0		0
Activity 결합	직렬결합(C4)			
	병렬결합(C5)			
	선택결합(C6)			
Activity 삭제	완전삭제(C7)	0		0
	부분삭제(C8)	0		0
	완전대체(C9)	0		0
Activity 삽입	직렬삽입(C10)			
	병렬삽입(C11)			0
	선택삽입(C12)	0		0
구조 변경	순서교체(C13)		0	
	직렬의 병렬화(C14)		0	
	병렬의 직렬화(C15)		0	
	직렬의 선택화(C16)	0	0	
	선택의 직렬화(C17)			
	병렬의 선택화(C18)	0		
	선택의 병렬화(C19)			

#### 3.2. 독립적 변경 보장 규칙

기존에 두 조직에서 정의되어 수행되던 협업 프로세스 중의 일부를 Fig. 1의 예와 같이 변경하고자 할 때, 전체 프로세스 또는 상대 프로세스에 영향을 미치는지 확인할 수 있는 규칙을 개발하였다.

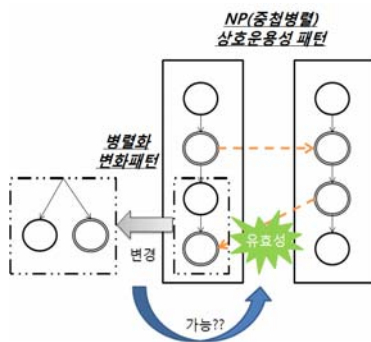


Fig. 1. Example of Independent Process Changes

협업 프로세스의 독립적 변경을 확인하는 과정은 Fig. 1과 같다. 이 때, 3.1절에서 분석한 결과를 바탕으로 독립적 변경을 보장하기 위한 규칙을 제시하면 아래와 같다. 먼저, 프로세스 변경 사항을 확인하여, Table 4에서 제시된 것처럼 변경 문제가 발생할 수 있는 패턴인지 확인한다. 만약 미실행 가능성이 존재하면 변경이 불가하고, 역순서 발생 가능성이 존재하면, 상호운용성 패턴 및 송수신 액티비티의 위치 등을 확인하여 상세한 검사를 수행한다. 이를 통과하면, 재시작 불가능성이 존재하는지 확인하고 마찬가지로 상호운용성 패턴 및 송수신 액티비티의 위치를 확인하는 단계를 거친다. 이 세 가지 변경 문제 발생 가능성 검사를 통과하면 최종적으로 프로세스 변경이 허용된다.

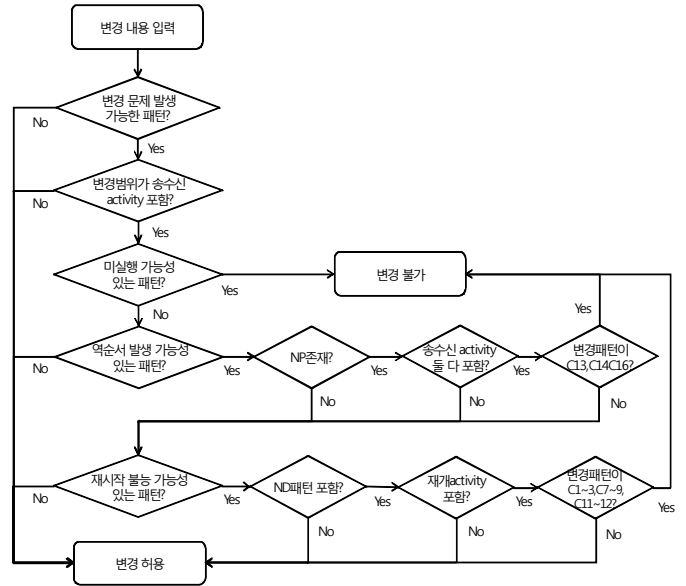


Fig. 2. Interdependency Checking Rules for Process Changes

### 4. 결론

본 연구는 협업 프로세스에서 나타날 수 있는 19가지 협업 프로세스 변경 패턴을 프로세스 상호운용성 패턴에 적용함으로써, 협업 프로세스의 독립적 변경을 보장할 수 있는 규칙과 알고리즘을 개발하였다. 현재까지 협업 프로세스의 설계 및 상호운용성의 중요성을 인식하고 있었지만 기술적인 문제해결에 중점이 되어 왔을 뿐, 협업 프로세스의 설계 변경에 대하여 많은 연구가 진행되지 못하였다. 특히 변경 패턴을 정리하고 독립적으로 변경 보장할 수 있는 방법론을 제시한 연구가 보고된 바 없다.

실제 협업 상에서는 기업들이 독립적으로 프로세스 변경 및 수정을 필요로 하는 경우가 많지만, 이러한 임의적인 변경요구는 전체 협업 프로세스에 많은 문제를 야기할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 요구를 반영하여 독립적 변경 가능 패턴들을 쉽고 빠르게 관독할 수 있는 알고리즘을 개발하였다. 본 연구에서 제시한 협업 프로세스 변경 패턴들과 독립적 변경 보장 알고리즘은 비즈니스 프로세스에서 효율적으로 여러 기업이 상호 협력할 수 있도록 지원하는데 중요한 기반을 제공할 것이다.

### 후기

본 논문은 지식경제부에서 수행하는 i매뉴팩처링(한국형 제조 혁신)사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

### 참고문헌

- Dumas, M., van der Aalst, W.M.P., ter Hofstede, A.H. *Process Aware Information Systems: Bridging People and Software Through Process Technology*, Wiley-Interscience, 2005.
- van der Aalst, W.M.P., "Formalization and Verification of Event-driven Process Chains", *Information & Software Technology*, 41(10), 639-650, 1999.
- van der Aalst, W.M.P., ter Hofstede, A.H.M., Kiepuszewski, B., and Barros, A.P., "Workflow Patterns", *Distributed and Parallel Databases*, 14(3), 5-51, 2003.
- Workflow Patterns Webpage. <http://www.workflowpatterns.com/>.
- 김동수, 김민수, "비즈니스 프로세스 변화 패턴", *한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회 논문집*, 2007
- Jung, J.-Y., Hur, W., Kang, S.-H., and Kim, H., "Business Process Choreography for B2B Collaboration", *IEEE Internet Computing*, 8(1), 37-45, 2004.