

수주생산에서의 설계정보 관리를 위한 부품분류와 코딩

A Classification and Coding System for the Design Information Management in Make-to-Order Manufacturing

이규용

울산전문대학 공업경영과

김재균 · 문치웅

울산대학교 수송시스템공학부

<Abstract>

Classification and Coding(C&C) systems as a core of design information management have been accomplished by many studies in terms of design and manufacturing attribute based on Group Technology. Those are very difficult to apply in make-to-order(MTO) manufacturing because the environment of MTO has various characteristics of product, many licensors, engineering change, insufficiency of integrated management system for codes and so on. This paper presents a suitable C&C system to MTO manufacturing which consider management level and drawing.

1. 서론

제품의 수주에서 출하까지 일련의 생산 활동들을 유기적으로 결합함으로써 설계(design)와 생산공정(manufacturing process)간의 원활한 정보 흐름이 이루어지도록 해야 한다. 이때 정보는 크게 설계정보와 생산정보로 구분될 수 있는데, 설계정보는 도면, 설계 BOM (bill of material), 제품사양, 기술자료, CAD library시스템, 코드 등의 정보들로 구성된다. 설계정보 관리에서 자료와 자료, 자료와 시스템, 시스템과 시스템의 상호 연결 관계는 코드(code)에 의해 이루어지며, 이 코드는 생산, 구매, 원가, A/S, 자재관리부서 등의 자재취급과 발주시기, 공정투입시점 및 수량 결정 등에 중요한 정보를 전달하는 매개체 역할을 한다[4].

부품분류와 코딩(classification and coding : C&C)은 GT(group technology)를 기반으로 설계 또는 생산공정의 유사한 부품들을 몇 개의 그룹으로 분류하고, 각 그룹과 그룹에 속한 부품들에 대하여 체계적으로 코드를 부여하는 일련의 과정이다[9]. 이러한 C&C체계의 대부분은 설계속성을 기반으로 제품설계의 표준화와 효율성 향상을 위해 개발되었고, 생산공정 중심의 C&C체계는 공정순서, 가공기계, 공정시간 등을 고려하여 생산시스템을 효율적으로 통제하고 운용할 수 있도록 설계되고 있다[1]. 설계속성을 기반으로 한 C&C체계의 예로는 Opitz[9], MICLASS[5], KK-3[3] 등이 있다. 가공품(mechanical part)에 대한 설계속성은 부품의 형상, 치수, 허용공차, 재질 등이며[3], 구조품에 대해서는 부품의 재질, 중량, 기계적 특성, 온도, 압력 등이다[2]. 성형품 및 전자 제품도 그 제품의 속성에 적합한 C&C체계가 개발되었다[7, 8]. 설계속성에 기초한 C&C체계의 대부분은 단일 제품을 대상으로 개발되었기 때문에 설계속성이 서로 다른 제품에 적용할 수 없을 뿐만 아니라 제품특성이나 제조기술이 상이한 기업에 이를을 적용하기란 쉬운 일이 아니다.

본 논문에서는 선박용 엔진과 공작기계와 같이 주조, 단조, 성형, 기계가공 등 다양한 부품특성으로 구성된 제품의 효율적인 설계정보 관리를 위한 코드체계를 개발하고자 한다. 이러한 제품들의 설계환경은 수주시 선정된 기술세휴사로부터 설계도면과 부품정보를 제공받아 제작도면을 재작성하는 반복적인 작업이 많으며, 고객의 요구나 제조기술의 변화, 구매상황 등의 원인에 의하여

설계변경이 빈번히 발생한다[6]. 또한 코드의 사용에 있어서도 통합적인 관리체계가 없으므로 인하여 설계와 관련된 부서간의 정확한 정보교환이 어렵다. 그러므로 이와 같이 복잡한 상황을 수용할 수 있는 통합적인 C&C체계의 개발이 요구된다.

2. 문제분석

선박엔진, 선미재, 발전설비, 공작기계, 로봇 등의 제품을 생산하는 제조업의 설계업무는 많은 기술제휴사로부터 설계도면 및 부품정보를 공급받아 생산에 적합한 제작도면을 재 작성하는 과정을 반복하거나 자체 기술로 제품설계를 수행한다. 이때 설계에서 관리까지의 여러 활동에 대한 정보 전달의 매개체로서 코드가 사용되는데, 이 코드에는 도면번호, 부품번호, 자재번호, 자재구매 요청번호 등과 같은 항목들이 포함된다. 또한 사용의 편리성, 확장성, 표현성, 중복 배제성, 포괄성 있는 C&C체계는 코드관리 측면과 제품설계 측면의 요인을 동시에 고려하여 설계되어야 한다. 현행 C&C체계에 대한 코드 사용상의 문제점을 코드관리 측면에서 정리하면 다음과 같다.

- (1) 선박엔진, 선미재, 발전설비, 공작기계, 로봇 등은 설계부서 단위로 C&C체계를 갖추고 있다. 이것은 제품특성이 서로 다르기 때문에 발생하는 것으로 통합적인 관리가 필요하다.
- (2) 부서별 필요에 따라 임의의 코드를 제정하여 사용하고 있는 경우가 많다.
- (3) 부품분류 체계가 불명확하고, 코드의 포괄성이 미흡한 면이 있다.
- (4) 동일한 부품에 대해 코드의 중복성이 발생하고 있다.
- (5) 코드의 중요성에 대한 인식부족과 코드의 등록, 개정, 삭제에 대한 절차가 없다.

또한, 제품설계 측면의 문제점으로는

- (1) 생산되는 제품의 종류가 다양하므로 제품별로 설계 부서를 운용하고 있다. 서로 독립된 부서로서 설계정보 교환이 없는 상태이므로 동일한 부품에 대하여 관련 부서인 자재관리부, 구매부 등에서는 이중관리가 이루어지고 있다.
- (2) 모든 제품이 수주에 의해 생산되고, 많은 기술제휴사의 도면을 수용해야 하기 때문에 서로 다른 도면번호의 구조와 설계정보를 수용해야 할 필요성이 있다.
- (3) 고객의 요구 및 사내 제조여건에 따라 도면변경이 자주 발생하고 있다.

3. C&C체계의 설계

3.1 부품분류

제품을 구성하는 모든 부품에 대해 부품분류 기준을 명확히 하는 것은 부품과 도면관리에 중요한 요소이며, 설계정보 이용에 많은 영향을 미친다. 본 설에서는 제품특성에 알맞은 부품분류 기준을 설정하고, 이 기준에 따라 부품분류를 수행하고자 한다. 부품분류 기준을 설정할 때 고려사항은 다음과 같다.

- (1) 부품 분류범위는 기업 내에서 생산되는 모든 제품을 포함한다.
- (2) 각각의 제품은 서로 다른 제품특성을 가지므로 각각의 제품을 제품군으로 분류한다.
- (3) 분류기준은 관리수준과 도면기준을 고려한다.
- (4) 분산 관리된 부품을 통합관리로 전환할 수 있는 분류체계가 필요하다.

코딩을 위한 부품분류 기준으로는 관리측면과 도면을 고려하여 정의할 수 있다. 그 이유는 관리수준에 따라 그룹화 하는 것이 효율적인 통합관리 체계를 이룰 수 있고, 부품은 도면에 의해 제조되므로 도면과 관련한 요인을 고려하는 것이 바람직하기 때문이다. 관리수준은 제품군내에 유일하게 사용되는 부품, 제품군내에 공통으로 쓰이는 부품, 제품군간에 공통으로 쓰이는 부품으로 구분하고, 도면기준은 고유도면과 표준도면으로 나눈다. 부품을 제작할 때 직접 사용되는 도면

을 고유도면이라고 하고, 표준도면은 표준품 및 원자재를 수록한 도면이다. 부품은 조립품과 단품, 표준품과 원자재로 구분한다.

고유도면에 의해 제작되는 부품을 'special item'이라고 정의한다. special item을 itemized item과 general item으로 나누어지고, 제품군내에 유일하게 사용되는 부품을 'itemized item', 제품군내에 공통 사용되는 부품을 'general item'으로 각각 정의하고, 원자재 및 제품군간에 공통으로 쓰이는 부품을 'common item'이라고 정의한다. 이를 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 부품분류표

분류항목		관리수준			도면기준		부품분류	
		제품군내에 유일부품	제품군내에 공통부품	제품군간에 공통부품	고유도면	표준도면		
부 품	조립품	●			●		itemized item	special item
	단품	●			●			
	조립품		●		●		general item	
	단품		●		●			
	표준품			●		●	common item	
	원자재			●		●		

3.2 코드설계

설계정보 시스템의 핵심인 코드는 설계정보를 공유하는 모든 부서의 업무에 많은 영향을 미친다. 이미 설계된 코드를 다시 개정한다는 것은 기존의 코드에 익숙한 사용자의 불만, 전산시스템의 개발비용 등을 고려할 때 쉬운 일은 아니다. 코드설계는 사전 조사와 아울러 예측이 가능한 상황까지 확장하여 설계되어야 한다.

설계정보와 관련된 코드 중에서 부품번호와 도면번호를 설계할 때의 고려사항은 다음과 같다.

- (1) 부품번호와 도면번호는 일련번호로 부여한다.
- (2) 부품분류기준에 의해 분류된 special item과 common item에 대해 관리수준과 도면기준이 서로 다르기 때문에 이 두 가지 item은 서로 다른 코드구조를 갖도록 한다.
- (3) special item인 경우, 부품번호와 도면번호는 둘 다 특정 부품에 대한 고유번호이기 때문에 부품과 도면의 관계를 이용하여 부품식별에 어떤 번호를 사용할 것인가를 결정하여야 한다. 즉 부품과 도면의 관계가 1 : N이면 부품번호에 의해 부품을 식별하고, 1 : 1 관계이면 도면번호로 부품을 식별한다. 이것은 부품번호의 수를 줄일 수 있다.
- (4) 부품번호와 도면번호가 일련번호로 부여되기 때문에 부품번호와 도면번호를 연관지어 식별할 수 없다. 그러므로 보조코드인 분류번호를 도입한다. 분류번호는 special item에 대한 부품번호와 도면번호를 그룹화 하는 역할을 담당한다. 동일한 분류번호에 속한 부품번호와 도면번호는 특정 부품을 나타내고, 분류번호는 부품번호와 도면번호를 연결하는 매개체 역할을 한다.

위의 고려사항을 토대로 special item에 대한 부품번호 혹은 도면번호의 코드구조를 설계하고자 한다. 부품번호와 도면번호에 대한 코드 길이는 동일하게 하여 부품이나 도면에 부여하도록 하였다. 부품번호와 도면번호의 앞부분에 제품군, 기술제휴사/제품형(type) 구분, 도면 size/부품번호 순으로 코드속성을 부여하고, 나머지 자리는 일련번호로 처리하였다. 특정 제품군에 속한 부품이 다른 제품군에 사용되지 않으며, 코드 사용자가 부품번호와 도면번호를 용이하게 식별할 수 있도록 도면 size/부품번호를 코드속성으로 처리하였다.

분류번호의 코드구조는 특정 제품군을 대상으로 부품 및 도면의 범주, main-group, sub-group으로 분류하였다. 이 분류번호를 special item의 부품번호와 도면번호에 각각 할당함으로써 부품과 도면을 연결하도록 하였다.

common item에 대한 코드구조는 special item의 코드구조와 비교할 때 성격과 용도가 다르다. common item의 코드구조는 자재번호의 특성을 포함하고 있으며, 표준품 및 원자재를 나타내는

부품번호이다. 부품번호에 의해 부품과 표준도면을 식별한다. common item의 코드속성은 class, sub-class, material, dimension 순으로 분류하였다.

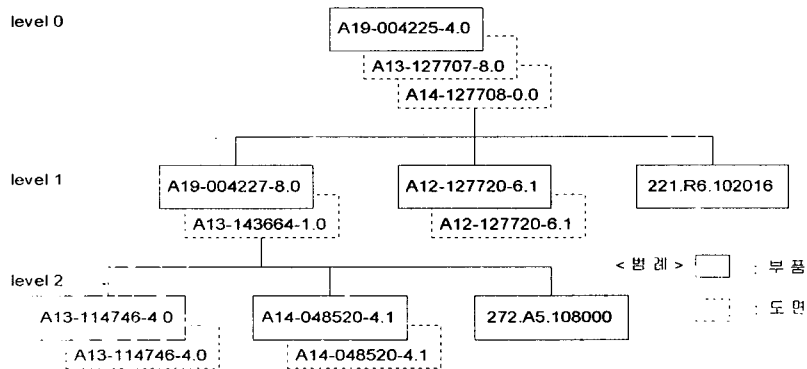
special item의 부품번호 및 도면번호, 분류번호, common item의 부품번호에 대한 코드구조를 <표 2>에 나타내었다.

<표 2> 코드구조

	Special Item						Common Item								
	도면/부품번호			분류번호											
구조	X	X	X-X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③	①	②	③	④		
분류 항목	① Class (제품군 구분) ② 기술제휴사 / 제품형 구분 ③ 도면 Size / 부품번호 ④ Serial Number ⑤ Check Digit ⑥ Revision Number						① 부품 및 도면의 범주 ② Main Group ③ Sub-Group			① Class ② Sub - Class ③ Material ④ Dimension					

4. 적용사례

special item의 부품번호 및 도면번호와 common item의 부품번호에 대해 <그림 1>와 같이 간단한 제품구조에 적용하였다. special item중에서 단품은 부품번호와 도면번호가 동일하며, 도면번호에 의해 부품과 도면을 식별하도록 설계하였다. 조립품이 다수의 도면과 대응되면 부품번호는 다수의 도면번호를 갖도록 하였다. common item은 부품번호에 의해 표준품을 식별하고, 자재번호의 기능을 갖도록 설계하였다. <그림 1>에서 도면이 없는 부품은 common item을 나타낸다. 또 부품번호와 도면번호의 관계는 <표 3>와 같다.



<그림 1> 제품 구조상의 코드 적용례

<표 3> 부품번호와 도면번호의 관계

Item	구분	설명	사용 예	
			부품번호	도면번호
special item	부품 : 도면 = 1 : N	부품 1개에 복수의 도면이 필요한 경우	A19-004225-4.0	A13-127707-8.0 A14-127708-0.0
			A11-143664-1.0	
common item	표준품, 원자재	부품번호에 의해 표준도면을 식별함	211.R6.102016	

5. 결론

수주생산의 설계특성은 고객의 요구에 의해 제품 사양이 결정된다. 따라서 다양한 기술제휴사의 설계정보 수용, 서로 다른 제품특성, 다품종 소량생산과 같은 요인들이 설계 환경을 복잡하게 하고 있다. 이와 같이 복잡한 환경을 수용할 수 있는 코드설계는 매우 중요한 과제이다.

본 논문에서는 기업 내에서 생산되는 모든 제품에 적용할 수 있는 부품분류기준에 따라 special item과 common item으로 부품을 그룹화 하였고, 보조코드인 분류번호를 도입함으로써 special item의 부품번호와 도면번호에 일련번호를 부여할 수 있었다. 그리고 다양한 코드 길이와 서로 다른 부품분류체계를 통합함으로써 코드관리가 단일 시스템으로 통합관리할 수 있도록 하였을 뿐만 아니라 설계, 생산, 원가, 구매, 자재관리 등의 타부서에서 설계정보를 공유할 수 있는 기반을 제공하였다.

참고문헌

1. Agarwal M., Kamrani A. K., and Parsaei H. R., "An automated Coding and Classification System with Supporting Database for Effective Design of Manufacturing Systems," *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol.5, No.4(1994), pp.235-249.
2. Chang H. and Wang H. P., "Computerized Classification and Coding for the Die Casting Industry," *Recent Development in Production Research*, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam,(1998),pp.555-561.
3. Chang T. C., Wysk R. A. and Wang H. P., *Computer-Aided Manufacturing*, Prentice Hall, Inc., 1991.
4. Garwood D., *Bill of Material : Structure for Excellence*, Dogwood Publishing Company, Inc. (Fourth Printing), 1993.
5. Hyer N. L. and Wemmerlov U., "Group Technology Oriented Coding Systems : Structures, Applications, and Implementation," *Production and Inventory Management*, Vol.26, No.2 (1984), pp.55-78.
6. Hormozi A. M., "An Engineering Change Management System in a Remanufacturing Environment," *APICS Conference Proceeding*,(1997),pp.304-307.
7. Jung J. Y. and Ahluwalia R. S., "FORCOD:A Coding and Classification System for Formed Parts," *Journal of Manufacturing System*, Vol. 10, No. 3(1991), pp. 223-232.
8. Rubinovitz J., Marion D., and Ham I., "Group Technology Classification and Coding for Electronics Industry Methodology and Computer Aided Approach," *Recent Development in Production Research*, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam,(1998),pp.545-554.
9. Snead C. S., *Group Technology : Foundation for Competitive Manufacturing*, Van Nostrand Reinhold, 1989.