

# 조선 가공계열표에 대한 GT 2차원 집락법의 적용

문창효

## An Application of Two-Dimensional GT Clustering Algorithms to Shipbuilding Processing Order Table

C. H. Moon

### 1. 서론

군분류기술은 형상, 치수, 재질, 가공경로 등이 비슷한 부품들을 그룹화시켜 가공하고자 하는 것으로 가공단계 뿐 아니라 부품설계단계와 공정설계, 생산일정계획 등에 도움을 준다. 군분류기술에는 목시법(Visual Method)과 부품분류를 통한 부품코딩(Coding) 기법, 생산흐름분석을 통한 방법이 있는데, 본 연구에서는 가공경로를 이용하여 기계-부품을 집락하는 생산흐름분석기법을 중심으로 고찰하였다. 기계발전된 집락법들 중에서 3가지를 선정하여 그 알고리즘을 고찰하여 본 후, 그 중 한가지 기법인 ROC I 알고리즘을 조선 가공계열표에 적용하여 추정물량에 의한 장비대수 및 신 layout을 구성하여 물류를 개선하여 보고자 하였다.

### 2. 기존 집락법 고찰

부품의 가공을 위해 부품이 이동하는 생산설비들간의 경로를 분석하여 부품군을 형성하고, 동시에 형성된 부품군을 가공하는데 필요한 기계셀을 형성하는 생산흐름분석은 크게 행렬구성법, 수리계획법, 그래프법의 세가지로 나눌수 있는데 본고의 중심 고찰 대상은 행렬구성법으로 하였다.

#### 2.1. 행렬 구성법

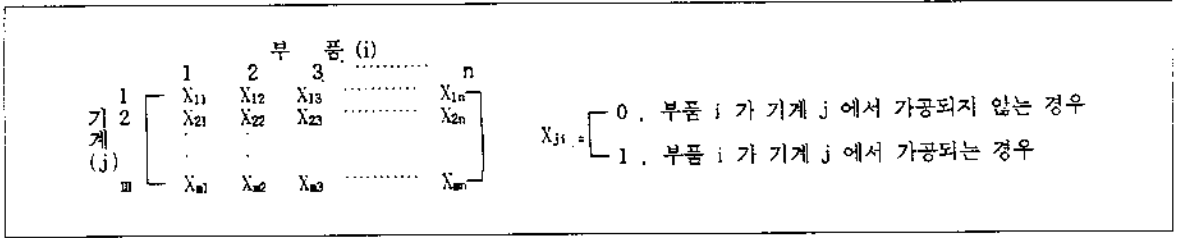
행렬구성법은 기계셀과 부품군의 집락을 위하여 부

품이 각기 다른 가공경로를 가지고 있을때, 행(row)에는 기계를, 열(column)에는 부품을 표시하는 아래와 같은 부품-기계 행렬이 쓰이고 있다. 행렬의 요소  $X_{ij}$ 에는 아래와 같이 0 또는 1의 값을 할당한다(<그림 1> 참조).

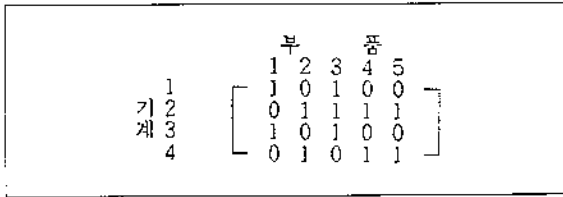
기계-부품 집락문제의 초기입력행렬 예는 다음과 같으며, 예에서 부품 5번은 기계 2번과 4번에서 가공되므로써 가공이 완료됨을 알 수 있다. 또한, 위 예제의 행과 열을 임의로 재배열함으로써 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

위의 결과에서 초기입력행렬은 대각행렬형태(block diagonal form)를 이루면서 부품군  $PF1 = \{1,3\}$ ,  $PF2 = \{2,4,5\}$ 와 기계셀  $MC1 = \{1,3\}$ ,  $MC2 = \{2,4\}$ 를 구성하며, 부품 3과 기계 2는 대각구조를 벗어나 어느 셀에도 할당되지 않음을 보인다. 이때의 부품 3은 PF1에 있는 기계 1번과 3번의 가공이 끝난 후 PF2에 있는 기계 2에서의 가공을 위해 셀간이동이 요구된다. 이때의 부품 3을 병목부품, 기계 2를 병목기계라고 한다.

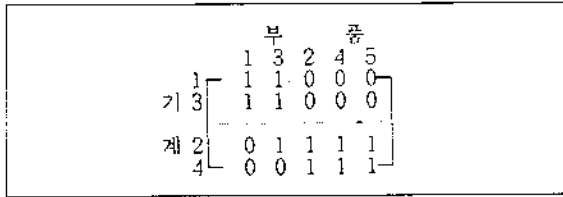
이러한 행렬구성법을 통한 집락법에는 크게 ①생산흐름분석(Production flow analysis) ②조합법(Sorting method) ③유사계수법(Similarity coefficient method) ④Bond-energy method ⑤탐색법(Heuristic method)과 같은 접근기법이 있다. 조합법에는 King이 1980년에 제안한 Rank Order Clustering(ROC I)과 1982년에 King과 Nakornchai 가 제안한 Extended Rank Order Clustering(ROC II), Chan과 Milner의 Direct Clustering Algorithm (DCA) 등이 있다. ROC I은 기계-부품 초기행렬에 2진 가중치를 부여하여 계산된 결과에 순위



〈그림 1〉 부품-기계 행렬



〈그림 2〉 기계-부품 초기입력행렬



〈그림 3〉 집락결과

를 매기는 방법으로 행과 열의 순서를 바꾸는 집락법인데, 행과 열의 순서가 바뀔때는 상이한 결과를 제시 하는 단점이 있다.

본 연구에서는 조합법에서 Rank Order Clustering (ROC I), 탐색법의 Lian's Method 및 Bond Energy Method를 선정 및 고찰하였다.

King이 제시한 ROC I 알고리즘과 그 예를 살펴보면 다음과 같다.

(단계 1) '기계(m) \* 부품(n)' 초기행렬을 구한다.

(단계 2) 각 행에  $2^{m-1}$  가중값을 곱하고 ( $j=1...m$ ) 각 열에 따라 합을 구하고, 그 합의 크기가 작은것 부터 열을 재배치한다.

(단계 3) (단계 2)와 같은 방법으로 각 열에  $2^{n-1}$  가중값을 곱하고 ( $i=1...n$ ) 각 행에 따라 합을 구하고, 그 합의 크기가 작은것부터 행을 재배치한다.

(단계 4) (단계 2)와 (단계 3)의 과정을 열과 행의 재배치가 없을 때까지 반복한다.

〈그림 4〉에 수행절차를 보인 것과 같이 ROC I의 집락과정은 첫째 열부터 '1' 값이 있는 부품들이 왼쪽 으로 이동되고 첫째 행부터 '1' 값이 있는 기계들이 위 로 이동되어 대각블록형태의 행렬을 얻는다.

Bond Energy Algorithm(BEM)은 1972년 McCormick 과 Schweitzer가 제안한 집락법으로 기계-부품행렬의 어떤 항목값( $a_{ij}$ )과 그 항목의 좌·우·상·하 값의- 즉, 기계일 경우에는 좌·우 부품 그리고 부품일 경우에는 상·하 기계의 값- 곱의 합을 최대로 하는 조합을 찾아 부품군을 형성하는 집락법이다. McCormick 과 Schweitzer가 제안한 BEM의 알고리즘과 그 예를 살펴보면 다음과 같다. 초기 입력행렬은 〈그림 4〉의 a 와 같다.

(단계 1) '기계(m) \* 부품(n)' 행렬을 구한다.

(단계 2) j(재배치 열의 순서)=1로 두고 임의의 열 을 하나 선택한다. 나머지 (n-j)열의 각각을 j+1의 위치 에 두고 두 열간의 유효성척도(ME : measure of effectiveness)를 가장 많이 증가시키는 열을 구한다. 유효성척도를 증가시키는 열이 없으면 다시 임의의 열을 선정한다. j를 1씩 증가시키면서 j=n 이 될 때 까지 위과정을 반복한다. 유효성척도는 다음 식으로 정의된다.

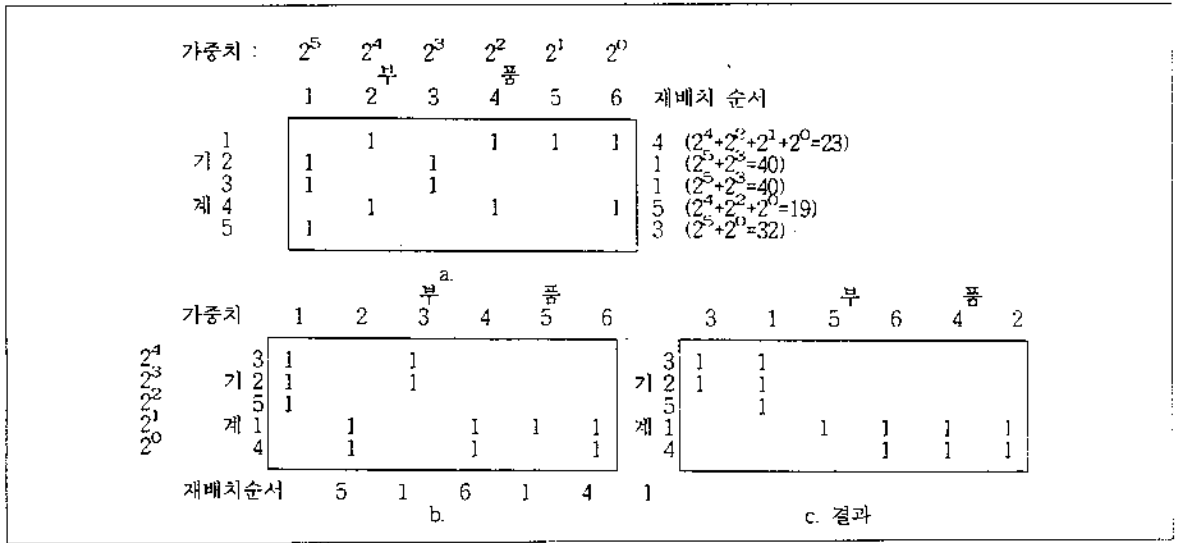
$$ME = 1/2 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} [a_{i,j-1} + a_{i,j+1} + a_{i-1,j} + a_{i+1,j} - a_{i,j}]$$

$-a_{i,j}$  : 행렬의 좌표값 (0 혹은 1)

\* 부품(열배치)인 경우 
$$\begin{cases} a_{i,j} = 0 \\ a_{i+1,j} = 0 \end{cases}$$

\* 기계(행배치)인 경우 
$$\begin{cases} a_{i,j-1} = 0 \\ a_{i,j+1} = 0 \end{cases}$$

(단계 3) (단계 2)의 과정이 끝나면 행에 대해서 동



(그림 4) ROC 1의 수행절차 예

위치	j=1	j+1	ME value
열번호	1	2	0
	1	3	2 *
	1	4	0
	1	5	0
	1	6	0

a. 1열(j=1)로 부품 1번 임의 선정, 1열과 2열의 결과

위치	j+1	j+2	ME value
열번호	4	5	1
	4	6	2 *

d. 4열과 5열의 결과

(그림 2-5) BEM의 수행절차 예 -열 재배치의 경우-

위치	j+1	j+2	ME value
열번호	3	2	0
	3	4	0
	3	5	0
	3	6	0

b. 2열과 3열의 결과, 선정된 부품 없음

위치	j=1	j+1	ME value
열번호	2	3	2 *
	2	5	1
	2	6	2

c. 3열(j=3)로 부품 2번 임의 선정, 3열과 4열의 결과

d. 행의 재배치 결과 : 1-3-2-4-6-5

탐색범위로는 1990년 Lian과 Sundaram이 제안한 집락법을 들수 있는데, 이 방법은 각 부품의 가공에 필요한 기계수를 합하여 숫자가 큰부품에서 작은 부품 순으로 행에 내림차순으로 재정리하고 첫행부터 관련된 기계를 할당하는 것으로 사용자에게 의한 최대허용 추가도입기계대수(MAXDN : maximum number of different machine types)를 이용하는 방법이다.

Lian과 Sundaram이 제안한 알고리즘과 그 예는 <그림 6>에 나타내었다.

(단계 1) '기계(m) \* 부품(n)' 행렬을 구한다.

(단계 2) 각 부품을 가공하기위해 필요한 기계들의 수를 계산하여 그 수가 큰 부품을 첫번째에, 그 수가 작은 부품을 마지막에 역순 및 일렬로 재배열한다.

(단계 3) 모든 부품은 아직 할당되지 않았으므로 "u(unassigned part)"로 표시한다.

일한 과정을 반복한다.

(단계 4) 첫행의 부품을 부품군(family) 1의 주요부품(key part)으로 선정하여 “\*F1”으로 표시하고 필요한 기계집합을 구한다. “u”로 표시된 부품들을 가공하기 위한 각 부품의 기계집합을 구한다. 주요부품의 기계집합과 “u”로 표시된 부품의 기계집합과의 공통원소 갯수를 구한다. 부품군에 대한 할당은 다음 과정으로 결정된다.

(공통원소 갯수)-(“u”로 표시된 부품의 원소갯수) < MAXDN 이면 부품군에 할당한다.

(공통원소 갯수)-(“u”로 표시된 부품의 원소갯수) = MAXDN 이면 “r(remaining part)”로 표시한다.

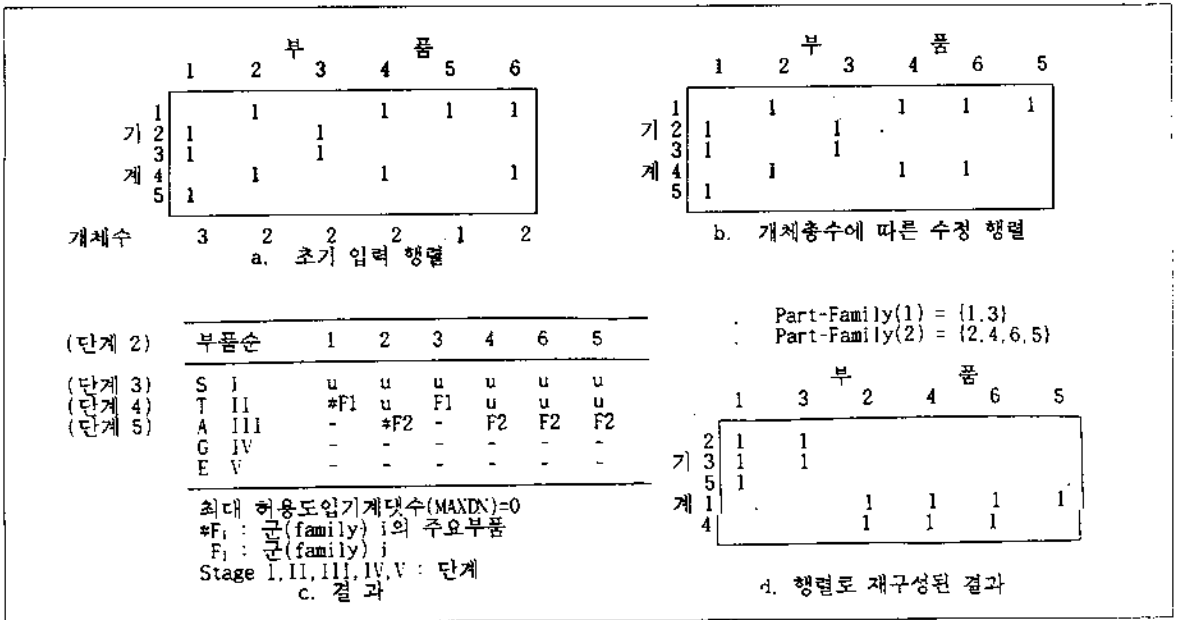
(공통원소 갯수)-(“u”로 표시된 부품의 원소갯수) > MAXDN이면 그대로 “u(unassigned part)”로 표시한다.

이 과정을 재배열된 마지막 부품까지 계속한다.

(단계 5) 단계 4의 결과에서 아직 “u”로 표시된 부품 중 가장 많은 기계를 필요로 하는 부품을 군(family) 2의 주요부품(key part)으로 선정 후 “\*F2”로 표시하고 동일하게 단계 4의 과정을 반복한다.

(단계 6) 단계 4와 단계 5의 과정을 모든 부품이 할당될때 까지 반복하고, 만약 최대허용 추가도입기 계댓 수가 “0”일 때 마지막 하나의 부품이 남게되면 그 부품은 “c(exception part)”로 표시한다.

(단계 7) 단계 6의 과정이 끝나면 “r”이 표시된 부품들과 각 군(family)의 주요부품(key part)과의 공통원소갯수를 비교하여 가장 많은 공통원소갯수를 가진 주요부품이 할당된 군에 해당 부품을 할당한다. 이 과정을 “r”이 쓰인 모든 부품까지 계속한다.



(그림 6) Lian et al.의 수행절차 예

### 3. 조선 가공계열표의 적용

조선은 다품종소량 장치산업의 대표적인 예로서 생산의 품목과 공정의 다양성, 복잡성, 생산의 실시·통제의 동태성 등의 많은 문제점을 지니고 있다. 조선 가공공장의 초기 layout은 수주량의 증가에 따른 생산능력의 확대를 위한 공장의 증축 및 장비의 도입, 설

치 등으로 인해 많은 변화가 있어 왔다. 따라서현 가공공장에서는 주관 및 내구제의 각 bay간 이동이 빈번하고 재공품발생에 의한 다량의 crane loss time이 발생해 왔다.

본 연구에서는 가공공장 물류의 흐름개선을 위해 현재 가공공장에서 사용하고 있는 가공계열표를 이용하여 가공계열과 장비를 grouping시킴으로써 현 장비

간의 인접성을 유도하고 적정기계대수에 의한 새로운 layout을 이론적으로나마 구성하여 보았다. 본 연구에서는 위에서 고찰한 기존의 집락법을 적용함에 있어서 수작업에 의한 집락계산이 그 정확성 및 계산상 난이함에 따라 프로그램을 통하여 집락결과를 도출하는 방법을 택하였다. 상기 3개의 알고리즘 중 ROC I 알고리즘을 선정하고, QBasic을 이용하여 coding하여 집락결과를 도출하여 보았다.

3.1. 加工系列表

조선 가공공장에서는 <표 1>과 같이 공정을 marking, cutting, bending, 최초조립장의 4단계로 나눈 후 유사장비를 거치는 주판 및 내구재들을 가공계열로 묶고, block division에서 나누어진 lot table에 따라 여러 계열이 혼합된 lot단위로 각 bay에 투입하여 가공하고 있다. 또한 bay의 負荷山谷이 심할때는 작업팀장의 현장관리에 의해 장비별 일일 작업부하를 평준화하여 처리하고 있다.

3.2. 문제점

lot단위로 bay 투입 후 가공시 성형장비 및 형강전문 절단장 등으로 현재의 layout상에서 bay간 이동물량이 발생한다. 이러한 이동은 crane service time의 증대, 주판 및 내구재의 stock area의 증대, 재공품(주판, 부재)양의 증대, 재공품의 대기시간 증대, line의 부하불균형 증대를 초래한다.

3.3. 가공계열표의 집락결과

가공계열표에 따라 계열과 장비와의 관계를 행렬로 구성(<그림 7>)하고, Rank Order Clustering I의 프로그램을 실행시킨후(<그림 8>), 장비별 댓수가 1대일 경우에 2개의 cell(bay)로 집락시킨 layout의 개략도는 <그림 9>와 같다.

<표 1> 가공계열표 요약(92년 작성)

가공계열	마 킹	절 단	성형(press)	최 초 조립
PNL	HAND	FPC		OP
NPL	-	FPC		NP
BLK	-	SAC,FPC		UNIT
BLT	-	FPC	L.H, 700T	S/A, OP, NP
FBL	-	FPC		OP, NP
SES	-	SAC	700T, L.H	S/A
SER	-	SAC		UNIT, NP, OP
SEP	-	SAC	L.H	OP, NP
SEF	-	FPC	L.H	UNIT
FPC	-	FPC	2000T	OP, NP, UNIT
FPR	-	FPC	2000T	OP, NP, UNIT
SAC	-	SAC	500T, 1000T	S/A, OP, NP, UNIT
SWG	-	SAC	500T	S/A, UNIT
COR	-	FPC	3400T	NP
NCR	AUTO	NCR	2000T, L.H	UNIT
NCF	-	NCF	500T, 1000T	S/A, OP, NP, UNIT
NCP	-	NCF	500T	S/A, OP, NP, UNIT
NCK	HAND	1K-3000		S/A, OP, NP, UNIT
NBK	HAND	NFP		UNIT
NPH	AUTO	NC-2NFP		OP, NP
NBT	AUTO	NFP		OP, NP, UNIT
NCO	AUTO	NFP	3400T	NP
	AUTO			

```

P X B B F F S S S S F F S S C N X N X N X N X
N P L L B K E E E E P P A W O C C C B P B C
L L K T L L S R P F C R C G R R F P K K H T O
-----
H.M|1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,0,0,1,1,0,0,0
A.M|0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,0,1,0,1,1
FPC|1,1,1,1,1,1,0,0,1,0,1,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
SAC|0,0,1,0,0,0,1,1,0,1,0,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
NCR|0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0
NCF|0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,1,0,0
NCP|0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0
1K-3000|0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0
NFP|0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1
500|0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,1,0,0,1,1,1,0,0,0,0
700|0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
1000|0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,1,1,0,0,0,0,0,0
2000|0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0
3400|0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1
L.H|0,0,0,1,0,0,1,0,1,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
    
```

<표 2> 가공계열-장비계열

3.4. 물량적응에 따른 장비대수 선정

본 연구에서는 물량산정을 위해 임의의 기간(8개월)에 건조한 선종을 중심으로 가공계열별 물량현황을 선정하였으나, 본 연구에서 인용한 92년 작성된 가

	S	N	F	P	B	S	S	S	B	F	S	N	S	C	F	F	N	N	N	N	N	N	
	E	P	B	N	L	E	E	E	L	P	W	C	A	O	K	P	C	C	C	P	B	B	C
	R	L	L	L	K	F	S	P	T	R	G	K	C	R	L	C	R	F	P	H	T	K	O
IK-3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NCR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
NFP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
A.M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
3400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
H.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
NCF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
NCP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
L.H	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FPC	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
SAC	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

〈표 3〉 ROC I 실행결과(최초조립장 제외)

〈그림 7〉 2개 bay layout 개략도

BAY NO.	투입계열	장 비		추가필요장비
		CUTTING	BENDING	
1	FPR NCR NCO	NCR	3400	H.M
	SWG NCF FPC	NFP	1000	SAC
	NCK NCP NBK	A.M	500	FPC
	SAC NPH FKL	NCF	2000	L.H
	COR NBT	NCP IK-3000		
2	SER SEF BLK	H.M	700	
	NPL SES BLT	SAC	L.H	
	FBL SEP PNL	FPC		

공계열표 변동 등에 의해 정확한 물량산정이 어려움으로 유사선종의 추정 data를 이용하였다. 기간내 건조호선 및 선정 유사선형은 〈표 4〉와 같다.

장비대수 산정을 위한 일생산능력 및 일일 작업물량은 다음 기준에 의해 산출하였다.

- a. 1일 2 shift로 한다.
- b. 1 shift는 10시간으로 한다.
- c. 1일 총작업시간은 여유율 10%를 감안한 1080min.로 한다.
- d. 월 작업일수는 25일로 한다(200일/8개월).

성형장비대수는 일생산물량의 가공이 가능하다고 가정하고 고려하지 않았다. 가공계열별 총물량, 일일 작업물량은 〈표 5〉와 같으며, 총물량을 가공하기 위한 장비별 적정대수는 〈표 6〉과 같다.

〈표 4〉 건조호선 선정 유사 선형표

건 조 호 선		선 정 유 사 호 선		척 수
NO.	선종	NO.	선종	
H742.H743	OBO	H705	95K OBO	1.4
H761	125K LPG	H750	75K LPG	1
H775-H778	20K CBM LPG	H668	22K LPG	2.6
H762	126K BC	H640	122K BC	1
H783.H784	150K BC	H690	150K BC	2.6
H790.H794	100K COT	H644	114K COT	4
H809	37K BC	H738	37K BC	0.6
H814	71K BC	H628	68K BC	0.4
H827	73K BC	H628	68K BC	0.4
H766-H790	4400 CNTR	H731	4400 CNTR	2
H749.H801	281K VLCC	H745	281K VLCC	1
H803	300K VLCC	H745	281K VLCC	1
H810	297K VLCC	H745	281K VLCC	0.4
H771-H773	66K PC	H692	40K PC	1

\* 각 호별 가공공기는 W/C후 최대 5개월로 추정하여 계산

〈표 5〉 가공계열별 총물량 및 일일물량표(단위: Ton)

가공계열	물량	일물량	가공계열	물량	일물량
NCR	25152	125	NCF	68566	342
NCP	32766	163	PNL	26212	131
NPL	31618	158	BLT	10479	52
FPC	47668	238	SAC	5446	27
SWG	1601	8	COR	2543	12
NCK	494	2.5	BLK	6325	31.6
SES	5691	28.5	SER	4291	21.5
SEF	20523	102	SEF	3603	18
NBK	2876	14.3	NOP	9.6	0.05

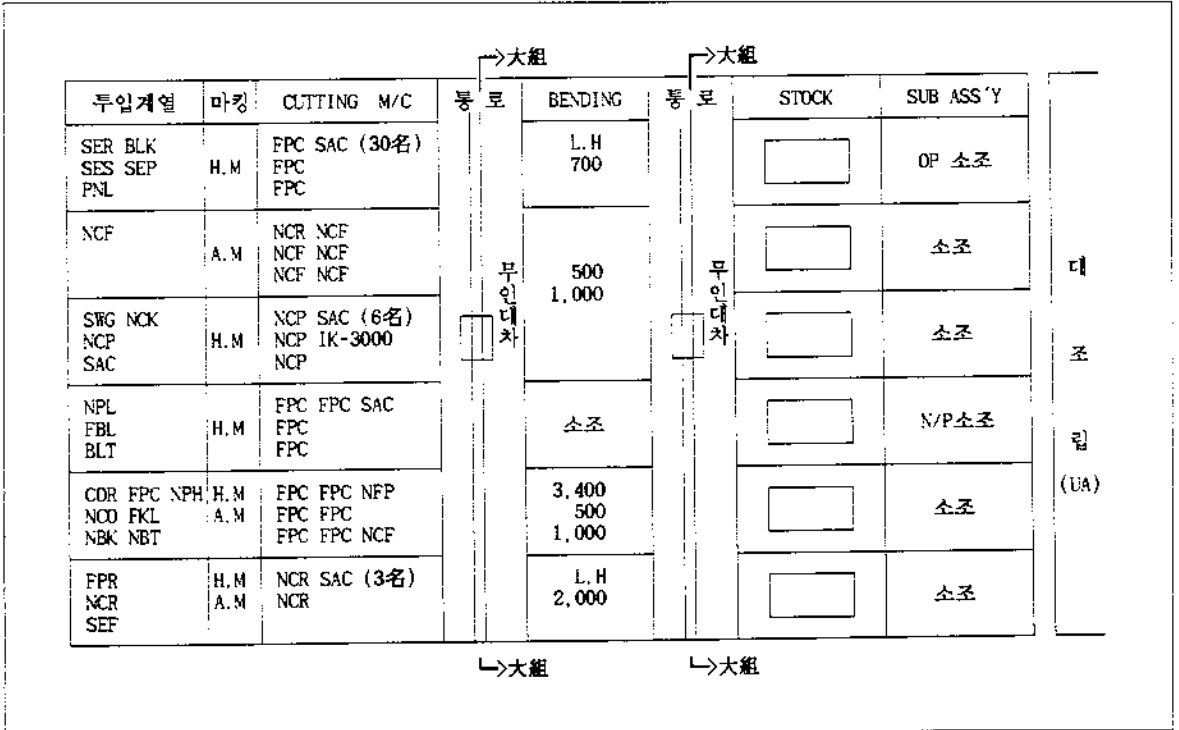
〈표 6〉 장비별 적정대수와 現가공공장 장비수

장비명	NCR	NCF	NCP	FPC	SAC	IK-3000	NFP
일일생산능력 (TON)	66.76	38.06	46.87	자동 NPL	6.01	44.06	39.57
				자동 PNL			
이론적 적정대수	2	10	4	11	40명	1	1
현장보유 장비대수	2	7	6	11	47명	1	2
		(H/C,D/H 처리가능)					

3.5. layout 구성

가공계열의 집락결과 및 물량에 따른 적정 장비대수를 이용하여 개략적으로 새로운 6 개 bay layout을 구성하면 <그림 8>과 같다.

라서 현재의 layout을 개선함으로써 물류는 더욱 원활해진다. 본 연구에서는 plate 및 section의 lot 관리가 아닌 계열별관리 및 적치가 선행되어야 하는 점을 전제로 하는데, 계열별관리는 강제적치장에서의 grade별 적치를 말한다. 본 연구를 통해 얻을수 있는 장점을



- 주) 1. NCF 3대는 D/H, H/C용 대조립공장에 배치.
- 2. Marking 공정(자동,수동)은 bay별 중복.

<그림 8> 6개 bay layout 개략도

3.6. 가공계열표 적용결과

현재의 가공공장 layout에 각 가공계열을 순서대로 가공하였을때, 최초조립장을 고려하지 않은 경우에 I字 흐름을 가지기 위해서는 가공계열의 분류수가 23 개에서 30개로 세분화되어야 한다. 가공계열수의 증가는 물류의 원활함은 얻을수 있지만 작업자의 전문성은 감소한다. 즉 bay간 이동이 많이 발생하는 것을 의미한다. 본 과제에서는 재구성된 layout에 의해 가공하였을때 가공계열의 세분화는 발생하지 않는다. 따

다음과 같이 정리할수 있다.

- ㉠ 동일 절단장비의 배치로 작업자 1인이 다수의 절단장비 가동
- ㉡ 성형을 위한 bay간 이동이 발생하지 않음으로 최초조립장까지의 "I"字 라인화
- ㉢ DNC화를 통해 SAC를 제외한 절단공정의 부인화 process 구성.
- ㉣ crane수, 작업자수 및 재공품(주판, 내구재)량의 감소
- ㉤ stock area의 감소로 area 사용효율 증대

f) 성형공정을 위한 공장신축 등의 검토

#### 4. 결론 및 추후과제

본 연구는 군분류기술을 위하여 기개발된 2차원 집락법들을 고찰하여 봄으로써 다품종 극소량의 조선평정 부재흐름에 흐름 line 구상을 검토하였다. 조선평 공정계열표에 대한 적용예에서는 장비의 적정대수 산출에 의해 Layout을 재구성해 보았다. 이는 선각공장 불류의 자동화를 위한 기초자료로 활용될수 있다고 본다. 그러나 본 연구는 추정 Data의 사용으로 실현장에 대한 개선점 도출이 미흡하고, 다양한 집락법을 적용하여 보지 못한 점 등의 문제점도 가지고 있다고 본다. 향후 추후과제를 정리하면 다음과 같다.

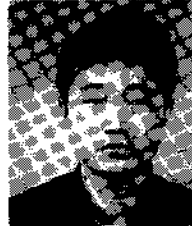
- a) 새로운 집락법에 대한 고찰(expert system, fuzzy theory 등을 이용한 집락법)
- b) ROC I을 제외한 알고리즘의 조선평 공정계열표 적용 및 비교
- c) 실제물량을 적용한 현 Layout과의 효과분석
- d) 가공계열표의 변동에 대비한 Layout의 즉각적 변경
- e) 의장공장 등 기타 공정에 대한 적용확장

#### 【참고 문헌】

- [1] Chang, T. C., Wysk, R. A. and Wang, H. P., *Computer-Aided Manufacturing*, Prentice-Hall, 1991.
- [2] King, J. R., "Machine-component grouping in production flow analysis : an approach using a rank

order clustering algorithm", *International Journal of Production Research*, Vol.18, No.2, 213-232, 1980.

- [3] Kusiak, A., "The generalized group technology concept", *International Journal of Production Research*, Vol.25, No.4, 561-569, 1987.
- [4] McCormick, Jr., W. T., Schweitzer, P. J., and White, T. W., "Problem decomposition and data reorganization by a clustering technique", *Operations Research*, Vol.52, 993-1009, 1972.
- [5] Lian, W. S. and Sundaram, R. M., "An Approach for Designing Cellular Manufacturing Systems", *Journal of Manufacturing Review*, Vol.3, No.2, June, 1990.
- [6] 조규갑, 이문옥, "셀제조시스템에서 생산셀의 구성 기법", *대한산업공학회지*, Vol.12, No.2, 45-55, 1986.



문창효 (文彰孝)

1964년 1월 5일생

1990년 성균관대학교 산업공학과 학사

1992년 성균관대학교 산업공학과 석사

1992년 현대중공업(주) 조선사업부 사업기획부 입사

현재 조선사업부 대조립 1부 근무

관심분야 : 조선평 CIM (PRODUCT MODEL)