〔보 문〕

Journal of the Korean Society
of Clothing and Textiles
Vol. 26, No. 11 (2002) p.1582~1592

생산 품목과 생산량의 변화에 적용가능한 여성복 생산라인 설계 모델에 관한 연구

Development of production planning model for women' s wear manufacturer - focused on the changing style numbers and lot size -

성신여자대학교 의류학과 시간강사
박 상 희

Sungshin women' s University. Part time lecturer
Sanghee Park

(2002. 5. 22 접수)

Abstract

The purpose of this study is to suggest production planning model for women' s apparel manufacturer, which are relevant to the situation of Korean clothing industry. The research was based on simulation method. The basic model for the simulation was developed based on the empirical data from six production firms. After verifying the basic model, four alternative production plans went through trial run. In order to suggest the application of these alternative production plans for various style numbers and lot sizes, the simulation results were compared in terms of product efficiency and product cost. The four alternative plans were as follows:

1. The first alternative was to spread out work loads among workers in order to resolve bottlenecks in work flow. So this was suited to manufacturers that had constant production without regard to changing seasons.

2. The second alternative was to merge the skirt and trouser production, which require less work load, in one line. In this line, a few machine was justified by production improvement. It was suited to cases which producted various style suits.

The third and fourth alternative were using another subcontractor for assembling inner shell garments. These was compatible in manufacturers which had to product more styles and sizes of trousers and skirts than those of upper garments.

3. The third alternative was to reassign the same workers in production line. Thus, production was increased.

4. The fourth alternative was to except two worker in production line, so expenses of worker' s wage was decreased.

The four alternatives could be one of the cost effective manufacturing plans according to manufacturer situations.

Key words: women' s wear, production plan, simulation.
여성복, 생산라인 및 계획, 시뮬레이션

I. 서 론

여성 의류는 다양한 디자인과 소량 다품종 판매가 주를 이루고있으며 특히 의류는 생산에서 판매까지 시간적 제약을 받고 또한 패션상품으로 한정된 기간내에 소비자에게 어필되어야 한다(정현주 1999). 의류의 디자인과 품질, 가격은 소비자가 패션상품을 지각하는 중요한 요소중 하나이며(오현정, 이은영 1998) 급변하는 소비자의 기호를 얼마나 빨리 파악하여 얼마나 신속하게 그리고 경쟁력 있는 비용과 품질로 대처하느냐가 의류생산 업체의 관건이다.

특히 여성복은 남성복에 비해 보다 계절에 따른 변화가 크고 유행성을 띠고 있어 그 변화에 대한 예측이 힘들고 대규모 생산시 부작용이 생길 위험이 크며 생산성 향상과 품질의 고급화, 다품종 소량 생산시스템의 구축을 위한 자동화된 장비는 필수적이다. 지금까지 의류업체는 공정분석을 파악하여 생산라인의 효율을 높이고 고품질을 유지하기보다 패턴제작과 그레이딩, 마킹과 재단 등을 자동화시켜 원가를 절감하고자 하였다(정만섭 1998). 따라서 업체는 규모의 경제를 강조하던 종전의 생산방식에서 탈피하여 현재의 상황에 신속하고 유용하게 대응할 수 있는 생산시스템을 요구하고 있다. 불확실한 시장 수요 및 제품 믹스의 변화에 대응하여, 자원의 활용도를 개선하고 제공품의 수준을 감소시키며, 리이드 타임을 줄일 수 있는 적절한 생산 방식을 필수적이다. 즉 업체는 소품종 대량생산이 갖는 생산성, 혹은 효율성을 달성함과 동시에 다품종 소량생산 시스템의 장점인 신축성을 갖도록 요구된다(이종섭 1998). 그러나 많은 의류업체들은 시장변화에 대한 탄력적인 대응과 재고의 감소, 소비자 만족 등의 이유로 생산시스템의 변화를 주고자 하지만 높은 투자 비용과 생산 정보의 부족 등의 이유로 이를 주저하고 있다(고은주, 강희정 1999). 따라서 본 연구에서는 국내 의류업체의 의류제조 방식을 조사하고 아이템에 따른 의류공정을 분석하여 이를 토대로 시뮬레이션을 이용하여 다양한 아이템 생산이 가능한 기본 생산라인 모델과 소비자의 급변하는 수요 변화와 시장대응력을 높일 수 있는 대안들을 설계하고자 한다.

II. 이론적 배경

의류 생산은 다른 제품들과 달리 정형화될 수 없고 완전한 자동화 역시 불가능하며 반드시 인간의 노동력을 필요로 하는 분야이다. 따라서 생산 시스템의 노동력을 어떻게 구성하느냐에 따라 그 효율의 차이가 크게 나타난다. 점차 다품종 소량생산으로 변화해 가는 체제 속에서 변화에 대한 빠른 적응력과 고품질을 유지하면서 생산설비나 관리에 의한 생산 체제로의 변화와 납기 단축 능력 등 제반 요소에 부합하는 것이어야 한다.

생산시스템이란 보다 효율적인 제품 생산을 유도하기 위하여 생산 작업단위를 적정 규모로 구성하는 것으로 판매 예측과 매장 고객의 반응에 대하여 적절한 생산 시간과 적절한 생산수량을 탄력적으로 운영하는 것이다. 따라서 생산관리란 수요에 대해서 시간, 수량, 품질과 원가를 만족시키기 위한 활동이며 생산시스템은 수요에 대한 수량과 시간을 만족시키기 위한 기능을 수행하는 것이다(김기영, 1993).

우리 나라의 의류업체들의 생산시스템은 대부분 고정식의 스트레이트 라인 시스템(straight line system)을 적용하고 이를 유지하고 있다. 이는 적정한 생산 시스템의 개념이 없고 단순 임가공 형태수출이 주류를 이루어 다량의 생산 주문을 양의 개념으로 생산하는데 주력, 신제품 투입 전에 사전 공정분석에 의한 레이아웃 업무에 소홀하고 관리자의 개선, 개혁능력이 취약하였다. 지금까지 공정분석을 통한 생산라인 설계에 관한 연구는 봉제과학 연구소와 통상산업부에서 행한 것이 있는데 이는 각각의 아이템에 따른 전문화된 생산라인으로 국한 되어있을 뿐 아니라 공정자체를 너무나 세분화시켜서 국내 업계에서 도입하기에는 무리가 따른다(통상산업부, 봉제과학연구소 1995). 일반적으로 전문화된 공장은 생산 자동화를 통해 재고와 임금 감소, 작업장의 면적 축소에서 야기되는 원가절감을 통해 결과적으로는 제품의 품질, 유연성 및 소비자에 대한 대응성을 향상시킬 수 있다. 그러나 이러한 잇점에도 불구하고 새로운 기술이나 고가의 전문화 기기를 도입함에 있어서 업체는 투자에 대한 제품의 수

익성과 새로운 기술에 의한 문제점, 작업자의 기술수용능력과 개발 등에 대한 문제를 제기할 수밖에 없다. 지금까지 이러한 자동화 생산 방식은 여러 아이템을 동시에 생산하는 경우에는 거의 사용되지 않고 있는 실정이다. 그러나 의류 제품은 특성상 다양한 제품을 소량이라도 경제적으로 생산할 때 경쟁력을 가질 수 있기 때문에 여러 종류의 전문화 장비 도입이 생산성 향상에 도움이 되겠지만 지나친 설비투자로 인한 실 생산비와 원가 책정에 문제가 야기된다. 그러므로 현실정에 맞는 생산라인의 설계가 시급하며 여기에는 업체의 경제적 능력과 제품 생산 능력을 바탕으로 전문화 장비와 범용장비의 생산효율, 또는 작업자의 임금과 전문화장비의 가격 등의 상관관계를 반드시 고려하여 업체의 상황에 적합한 것이어야 한다.

생산시스템의 최적화 방안을 찾는 방법의 하나로 가장 많이 사용하는 것이 시뮬레이션 기법이다(Haider, Banks 1986). 시뮬레이션이 여러 제조분야의 자동화 생산 시스템 설계에 적용된 예는 많지만 의류 원·부자재의 특성상 의류생산시스템설계에 적용된 예는 기존의 생산 시스템의 효율을 비교하는 것을 제외하고는 극히 드물다(Oliver, Kincade and Albrecht 1994). 생산시스템의 효율성은 결국 생산량에 의해 평가되는데 이는 실질적인 산출물의 결과를 대상으로 한다. 그러나 현재 국내의 많은 업체들은 과다경쟁과 자금난 등으로 사용면적이나 새로운 설비투자에 추가 비용과 지출을 꺼리고 있다. 또한 공정분석을 통한 새로운 레이아웃의 설계, 기계의 이전비용, 변경시 제품의 생산차질 등으로 소비되는 시간과 노력, 비용이 기업을 어렵게 만들 수 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 현실 상황에 근접한 모형과 새로운 공장설계에 대한 평가 등을 실험해 볼 수 있는 컴퓨터 시뮬레이션기법을 사용하여 실제적인 변화없이 다양한 공장설계를 실험해봄으로서 작업환경, 생산관리 등을 고려한 적절한 생산형태를 설계, 제공할 수 있다(김재연 1994).

III. 연구방법 및 절차

1. 생산업체 선정 및 생산량 조사

국내 여성브랜드의 다양한 아이템을 동시에 생산하고 있는 6업체를 조사대상으로 선정하였다. 선정된 업체는 작업인원의 수가 15인 이상으로 객공 생산방식과 라인생산방식 모두를 채택하는 업체를 선정하였다〈표 1〉. 이는 Simulation Model 설계를 위한 자료 수집의 업체로 공장 규모에 관한 제한은 앞서 봉제과학 연구소와 통상산업부가 제시한 표준화 모델의 기준에 의한다〈표 2〉.

〈표 1〉 조사대상업체

업체명	연관업체
준영상사	코오롱상사
리베로패션	보니첼리
진양상사	세계물산
승영사	세계물산
진영어패럴	대현
우리상사	LG패션

〈표 2〉 여성복 생산업체의 표준화 모델 기준

	Jackets	Pants	Skirts	Knit Shirts	Casual Jacket
봉제인원수(명)	16	9	7	13	24
1일 생산량	122	125.9	109.2	460	234.9
생산단가(원)	14,000	7,000	3,500	3,000	8,000

2. Simulation model 설계를 위한 자료수집

공정라인을 설계하기 위해 각각의 작업시간, 고장빈도과 수리시간, 유휴 기계, 운반거리 등을 조사 측정하였고 각각의 작업측정은 15회 이상 측정하였으며 작업의 흐름에 따른 물류의 이동 경로와 작업자 간의 연계 작업, 하나의 제품이 완성되는 기간, 스타일 변화에 따른 지연시간 등을 조사하였다. 사용된 시뮬레이션 tool은 AIM으로 제조전용시뮬레이터이다.

3. 아이템에 따른 기본 생산라인의 설계 및 검증

생산라인은 의류제품 제조기술 기준서(통상산업부, 봉제과학연구소 1995)를 바탕으로 실제 조사된 업체의 생산라인에 따라 공정의 순서를 결정하고 작업량과 공정 종류에 따라 크게 분류하여 설계하였다. 설

계된 생산라인은 원·부자재의 투입이 완전히 끝나기 전에 완성품이 나와 제품의 불량이나 공정라인을 확인할 수 있도록 제공품의 수를 3-5정도의 수준을 유지하고 작은 조각 순으로 합봉하는 것을 원칙으로 하였다. 또한 조사 기간내에 기기 고장에 의한 생산차질 정도가 미미하여 고장율과 불량률은 고려하지 않았다. 설계된 기본 모델은 생산량을 중심으로 t-test로 검증하였다.

4. 4가지 대안 설계

기본 모델을 중심으로 설계된 대안들은 생산업체의 시즌별 생산 조건에 따라 4가지로 설계되었다. 대안들은 기본모델의 작업율과 생산량, 실질적인 월수입을 향상시키는 방향으로 설계되었다.

IV. 연구 결과 및 고찰

1. 표준화 공장 모델 기준과 업체 조사 결과

중소기업청과 섬유산업 연합회에서 제시된 의류생산업체의 표준화 모델 기준은 다음과 같다. 이는 아이템에 따른 전문화 공장을 중심으로 제시된 것으로 모든 자동화 장비와 숙련공을 대상으로 설계되었다. 본 연구에서는 이를 참고로 여성복 제작에 사용되는 기기의 종류와 수량을 결정하였다.

〈표 3〉에 제시된 공장의 크기와 종업원수은 재단, 마킹 등의 모든 작업과 각각의 작업장 크기를 모두 포함한 수준으로 실제적인 공장의 규모나 작업장과 부대공간에 관한 사항은 배제하였으나 실질적인 봉제인원수와 생산설계의 기준 그리고 사용기기의 수준은 표준화 공장 모델에 준하여 설계되었다. 〈표 4〉는 〈표 3〉에 의거하여 조사된 생산업체의 실질적인 조성규모이다.

〈표 5〉는 전문화공장의 설계기준으로 한가지 아이템만을 지속적으로 생산하고 그 아이템생산에 필요한 모든 자동화장비를 보유·사용했을 때의 결과이다. 따라서 생산량이나 생산시간이 실제적인 것과 차이를 보이며 생산단가도 의류의 난이도를 고려하지 않은 가격으로 실질적인 생산단가와는 차이를 보인다. 〈표 6〉은 생산업체의 품목별 생산량과 단가에 대한 것으로 봉제과학연구소에서 제시한 것이다. 각각의 업체들은 원·부자재와 봉제공정에 따른 난이도에 따라 그 생산단가를 결정하며 디자인에 따라 또는 의류업체의 요구에 따라 마무리 작업에서 수작업을 많이 요구하는 품목일수록 단가가 높다. 품목에 따른 생산량은 업

〈표 3〉 표준화 공장모델의 조성 규모

품 종	공장 총면적 규모(평)	작업장 면적(평)	종업원 수(명)	총작업인원수 /봉제인원수	총소요 기계대수(대)
여성 Jackets	227	137	31	25/16	24
여성 Pants	196	124	20	15/9	19
여성 Skirts	181	100	18	13/7	15
남 녀 Knit Shirts	229	130	24	19/13	19
Casual Jackets	267	167	38	33/24	30

〈표 4〉 조사대상업체의 규모

구성 / 업체	공장 총면적 규모(평)	작업장 면적(평)	종업원 수(명)	총작업인원수 /봉제인원수	총소요 기계대수(대)
A	85	80	25	24/20	50
B	120	120	16	14/3	4
C	250	230	80	75/40	29
D	180	160	46	44/25	44
E	310	250	75	70/35	62
F	40	40	20	18/10	15(10)

체마다 차이를 보이며 조사기간동안 생산하지 않는 품목에 대한 생산량은 표에 제외되었다.

〈표 7〉은 표준화 공장모델을 설계함에 있어 사용되는 품목별 소요 기기이다. 이들 기기는 한가지 아이템을 전문적으로 생산하는 업체를 대상으로 하며 고가의 자동화기기를 포함하고 있다.

2. 기본 모델 설계 및 검증

모델의 기본적인 구조는 설계된 생산라인의 흐름을 크게 재킷, 스커트, 슬랙스, 블라우스 그리고 원피스로 구분짓고 각각의 아이템은 다시 주공정과 부공정으로 분류된다. 부공정은 주공정에 합류되어 아이템을 완성시키는 것이다. 완성된 기본 생산라인을 바탕으로 아이템이나 디자인의 변화, 생산시간 변경, 제조설비의 위치변화 등의 변수를 적용하여 변화 상황에 따른 작업자의 작업효율과 설비와 생산 효율, 생산단가 등을 토대로 유연성있는 대안을 설계 제시하였다.

〈그림 1〉은 생산공정의 기본 구성으로 생산라인은 주공정과 부공정으로 나누어 설계되었다. 상의의 경우, 부공정은 칼라, 소매 및 주머니 등으로 분류되고 주공정은 몸판 연결봉제와 부공정에 의해 제작된 부분이 몸판에 연결되는 과정이다. 하의 역시 주머니와 허리벨트를 부공정으로 분류하고 주공정의 중간에 삽입된다. 설계된 모델은 각각의 아이템을 생산하고 아이

〈표 5〉 품목별 생산 설계기준

품목 / 업체	블라우스	조끼	재킷	스커트	슬랙스	원피스
	일일 생산량					
	생산 단가					
A	80-90		90-110	90-100	80-90	80-90
	9,000-10,500	9,000-11,000	9,000-14,000	8,000-9,500	8,000-10,000	14,000-18,000
B			90-110	150	150	
		10,000-12,000	13,000-15,000	5,000	5,000	12,000
C			150		200	
	11,000	10,000-12,000	15,000-16,000	7,000	9,000	17,000-18,000
D			160-170			
			12,000-10,500			
E			390			
			OEM			
F			80-90		100	70-80
			24,000		14,000	16,000

〈표 6〉 생산업체의 품목별 생산단가 및 생산량

항목 / 공장	여성 Jackets	여성 Pants	여성 Skirts	남녀 Knit Shirts	Casual Jackets
B.P.T(S)	188.7	183	211	50	98.1
여유율(%)	25	25	25	25	25
S.P.T(S)	235.6	228.8	263.8	62.6	122.6
1일생산량(8시간)	122	125.9	109.2	460	234.9
1인당 1일 생산량	7.6	14	15.6	35.4	9.8
총원기준	4	6.3	6.1	19.2	6.2
총원기준1인당가공가	₩56,000	₩44,100	₩33,500	₩57,600	₩49,600
단가	@₩14,000	@₩7,000	@₩5,500	@₩3,000	@₩8,000

(주) B.P.T. :Basic Pitch Time(실작업시간/작업자수), S.P.T. : Standard Pitch Time(BPT×(1+여유율))

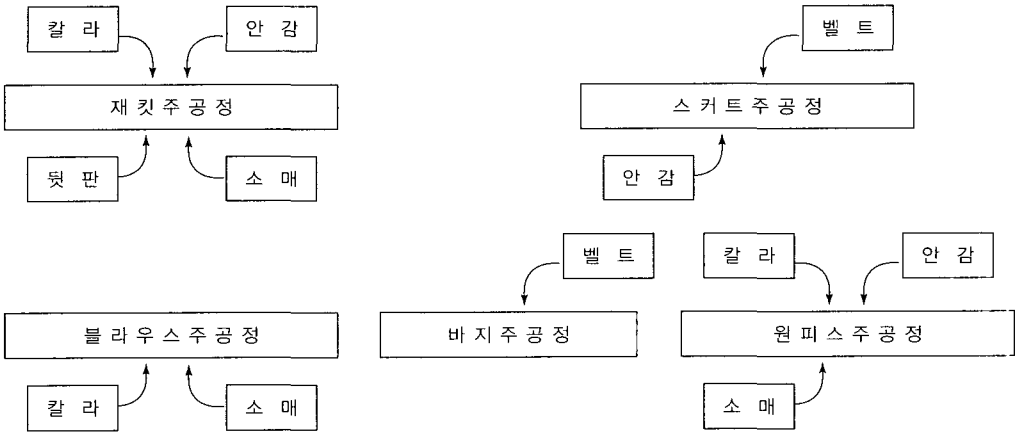
〈표 7〉 각 품목별 기계설비 소요사항

품목 / 기종	Women's Jackets	Women's Pants	Women's Skirt	Knit Shirts	Casual Jackets
자동사절 본봉재봉기	11	7	6	9	21
자동오버록 재봉기	1	2	2		
1본침 오바록 재봉기	2	1	1	3	1
2본침 오바록 재봉기				4	
칼부착 본봉재봉기	1	2	1		2
인타록 재봉기			1		2
단추구멍제작기(나나인치)	1			1	
단추구멍제작기(9.9종)	1	1	1		1
단추달이기(평단추)	1	1	1	1	1
단추달이기(옆단추)	1				
체인재봉기		2	1		
감침재봉기(스쿠이)		1	1		
자동패턴재봉기	1			1	
소매달이전용기	2				
주머니입술 및 flap 봉합자동기(P/W)	1				
바택기(bartack)		1	1		1
단추구멍 꼬리 간도메기	1				
밴드고리자동제작기(Loop)		1			
밴드고리자동절단기		1			
재봉기 종류(종)	12	11	10	6	8
스팀아이롱 및 바큠대(vaccum)set	8	5	5	2	3
자동연단기	1	1	1	1	1
밴드나이프재단기	1	1	1	1	1
바이야스커터(bias cutter)				1	
손재단기	2	2	2	2	2
프레스재단기(유압식)	1				
엔드커터				1	
스냅부착기 set					1
후크부착기 set		1	1		
자동 심접착 프레스	1	1	1	1	1
3점표시기				1	
허리밴드감 심접착press기		1	1		
허리단 press기(완성작업용)			1		
옆솔기 전용 press기			1		
바디 press기	1				
설비종류(종)	7	7	9	10	6
기기 및 작업설비합계(대)	39	31	29	31	39

템별 생산량은 1일 기준 10시간 작업한 것을 기준으로 하였다. 재단과 퓨징(fusing)작업을 마친 원·부자재가 첫 공정에 투입되어 만 하루 10시간 작업을 제외시키고 작업자에게 재공품이 존재하는 작업시작 이틀부터 1일 생산량 평균을 나타내었다. 설계된 생산라인은 실질적인 생산량 수준정도가 참고모델이 되는 업체의

〈표 8〉 시뮬레이션 모델의 생산량과 검증

항목 \ 아이템	재 킷	블라우스	스커트	바 지	원피스
기본모델생산량평균(벌)	94.3	72.7	94.3	114.2	110.7
측정업체 생산량 평균	95	72.5	95	115	110
T-test결과(p값)	0.0584	0.6984	0.3608	0.2663	0.2633



[그림 1] 생산공정의 기본 구성

실 생산량과 t-test를 통해 검증하고, 또한 작업자간의 작업균형이나 작업순서 등에 관한 검증은 실제 작업관리자의 의견을 토대로 반복실험을 통해 발생되는 문제점을 파악, 생산라인을 수정 보완하였다. 시뮬레이션모델의 작업자는 총 17명이며 작업자는 아이템이 바뀌더라도 지속적인 작업이 가능하도록 하였다. 공정순서에 따라 기기를 배치하고 시간측정치를 기준으로 작업을 분배하였다.

3. 시뮬레이션 대안결과

제시된 시뮬레이션 대안들은 앞서 설계된 기본 모델을 준하여 여러 가지 아이템 생산이 가능하고 설비의 종류와 수량, 작업인원을 비슷한 수준으로 하였다. 첫 번째 대안은 작업량을 균등 분배하여 기본 모델의 작업자들의 작업률을 높이고 각각의 모든 아이템에 모든 작업자가 작업을 하도록 한 것은 기본 모델과 같다. 단지 작업자의 작업효율을 높힘으로 생산량을 증가시켰다.

두 번째 대안은 전체적인 생산량은 첫 번째 대안과 비슷하며 하의류 생산을 제외하고는 대안 1과 동일하다. 이는 슬랙스와 스커트를 동시에 생산함으로써 패션 사이클이 짧고 보다 소량 생산에 적합한 라인으로 설계되었다.

세 번째와 네 번째의 대안은 봉제 공정을 겉감과 안감봉제로 구분하여 세부적인 기술이 적은 안감봉제 부분을 하청방식으로 생산하는 방법을 제시하였다. 세 번째 대안은 작업인원을 그대로 유지하고 작업을 재배치 및 작업내용을 변경시켰으며 네 번째 대안은 작업인원 2인을 줄이고 생산량은 처음의 수준을 유지하는 수준으로 설계되었다. 이 4가지 대안들은 공정의 전문화로 생산효율이 증가하며 품질면의 향상은 공정의 부분 전문화나 기기 변경 등으로 높아질 수 있는 측면이지만 객관적인 평가에 의한 측정이 불가능하여 제외되었다. 설계된 모델에 사용된 설비 내역은〈표 9〉과 같으며 설비 내역이〈표 7〉과 차이를 보이는 것은 니트류나 캐쥬얼 웨어와 같이 특수한 설비나 취급을 요하는 경우, 전문화공장으로 설계되어질 수밖에 없는 사항을 배제하였기 때문이다.

〈표 9〉 대안에 사용된 설비내역

사용설비(대수)	평균가격	필요수량	
		대안1,3,4	대안2
자동사절본봉기 : 일반	170만원	7	7
: 침송재봉기	1100만원	2	2
: 상하송재봉기	1100만원		
자동오버록재봉기	1500만원	1	1
인타록재봉기 (오버록겸용)	300만원	1	2
단추구멍(QQ)	500만원	1	1
단추달이기기(평단추)	200만원	1	1
나나인치	2600만원	1	1
체인재봉기	400만원	1	1
감침재봉기	180만원	1	1
자동패턴재봉기	1500만원	1	1
소매달이전용기	1500만원	1	1
주머니입술플랩 자동봉합기(웰팅기)	2500만원	1	1
스팀다리미	6만원	7	7
바큠대	35만원	1	1
총 계		27대	28대

〈표 10〉 작업내용에 다른 임금 및 인원수

아이템	작업내용		월평균 임금수준	인원수
상의류	A급	칼라달기 소매달기 주머니	85-90 만원	3
	B급	사이드솔기 뒷중심 소매만들기 안감봉제	75-80 만원	7
하의류	A급	허리벨트달기 밑위박기 주머니	85-90 만원	3
	B급	지퍼달기 옆선봉제 트임 벨트만들기 안감봉제	75-80 만원	7
C급 오버록			65-70 만원	1
C급 다림질			65 만원이하	6

〈표 10〉은 작업내용에 따른 임금수준으로 작업 난이도에 따라 결정되는 임금수준에 따라 작업수준과 작업인원의 수를 기본 모델과 각각의 대안에 비슷하게 적용시켰다. 대안 1, 2, 3은 A급 3명, B급, 7명, C급 7명으로 하여 기본 모델과 인원수의 차이는 없다. 다만 대안 4의 경우는 C급의 인원을 5명으로 줄여 결과적으로 업체의 임금지출을 줄였다. 제외된 작업자는 봉제작업에 직접 참여하는 인원이 아니므로 실제적인 봉제 작업흐름 미치는 영향은 거의 없다.

다음은 설계된 모델들간의 아이템별 작업률을 비교한 것으로 〈표 11〉은 대안간 작업자의 평균 작업률을 비교한 것이다. 작업시간내에 작업자가 작업을 수행한 것으로 100%에 가까울수록 작업자는 유휴시간없이 지속적으로 작업을 한것을 의미한다. 평균 작업률은 아이템에 따라 차이를 보이지만 안감 공정을 제외한 대안 3이 비교적 높게 나타났으며 이는 작업의 분배에 따른 작업자간의 작업균형이 비교적 잘 이루어져 작업의 흐름이 원활함을 의미한다.

대안간 작업율은 안감공정을 분리시킨 경우가 높게 나타났으며 재킷의 경우 대안 3이 가장 높으며 스커트는 작업자의 수를 줄였으나 봉제 인원은 그대로 유지시킨 대안 4가 가장 높게 나타났다. 슬랙스의 경우는 안감 공정이 없으므로 대안간 작업율 자체는 큰 차이를 보이지 않았으나 작업인원수를 줄인 대안의 작업률이 떨어진 것에 반해 블라우스의 경우 작업인원수를 줄인 대안의 작업률이 높게 나타났다. 이는 블라우스의 공정이 슬랙스에 비해 복잡하고 작업인원축소가 결과적으로 개인의 작업할당량을 증가시켰기 때문으로 여겨진다.

〈표 11〉 아이템에 따른 대안별 작업율 (단위:%)

아이템 / 대안	재킷	스커트	슬랙스	블라우스	원피스
1	71.9	87.5	85.2	83.6	91.7
2	71.9	87.7	87.7	87.7	91.7
3	90.5	88.8	85.2	83.6	79.0
4	82.6	89.6	82.1	98.1	78.7

〈표 12〉은 대안간의 일일생산량으로 안감 공정을 제외시키고 작업자 인원을 그대로 유지한 대안 3의 경우가 생산량이 가장 높게 나타났다. 이는 작업자에게 할당되는 작업량이 적고 안감이 완성되어 겉감이 완성

됨과 동시에 합봉이 이루어져 작업시간이 단축되고 작업간의 대기시간도 줄어들어 생산량이 높게 나타난다. 작업률이 증가하면 생산량이 증가하는 것은 일반적이지만 작업인원수의 축소로 인해 개개인의 작업시간이 증가되고 작업률이 높아지더라도 생산량은 상승되지 않는다. 이는 작업률이 다음 작업으로 넘어가는 대기시간에 영향을 받기 때문이다.

〈표 12〉 대안간 아이템에 따른 일일생산량 (단위:벌)

아이템 / 대안	재킷	스커트	슬랙스	블라우스	원피스
1	105	109	148	88	149
2	105	105	77	88	149
3	112	119	148	88	160
4	107	111	140	78	148

대안들의 임금수준은 〈표 10〉에 언급된 것과 같이 총 인원 17명을 기준으로 하고 A급 3명, B급 7명, C급 7명으로 구성되었으며 모든 대안에 비슷하게 적용시켰다. 대안별 임금수준은 〈표 13〉과 같다. 대안 1의 경우는 기본 모델에 의거하여 작업 수준을 일정하게 유지하였으며 대안 2의 경우는 슬랙스와 스커트의 동시 생산을 위해서 B급의 작업자가 부분적으로만 C급의 작업을 병행하도록하였다.

대안 3의 경우는 작업자의 작업수준이 대안 1과 같으며 안감공정에 투입된 봉제자업자와 다림질 작업자

〈표 13〉 대안간 월별 임금 수준

대안	작업자 임금수준	임금 지출액(1개월)	
대안 1, 2, 3	A급: 3×85만원	255	1235만원
	B급: 7×75만원	525	
	C급: 7×65만원	455	
대안4	A급: 3×85만원	255	1005만원
	B급: 7×75만원	425	
	C급: 5×65만원	325	
자동화기기 비사용시	A급: 110만원		
	C급: 65만원		

각 1인을 비슷한 작업에 투입하였음으로 작업자의 임금수준 역시 대안 1, 2와 동일하다. 그러나 대안 4의 경우는 비교적 작업량이 많고 실제적인 생산량에 직접적인 영향을 미치는 봉제작업자는 그대로 유지하고 안감 봉제 및 다림질 인원 2인을 기준으로 비교적 작업부하가 적은 다림질 작업자 2인을 감소시켰다.

대안간의 작업자 임금은 업체의 생산량에 의한 수익과 지출을 비교하기 위해 편의상 1개월로 한정지어 계산하였으며 그 내용은 〈표 14〉과 같다. 기기의 보유수준은 가장 많이 사용하는 범용화 장비를 주축으로 하며 이에 대한 여유설비를 추가시키고 특수 자동화기기는 여유 설비없이 최소로 제한시켰다. 따라서 대안 2의 경우를 제외하고는 모든 대안의 설비는 앞서 언급한 〈표 9〉와 같으며 다음은 각 대안 아이템별 한 달간의 생산량과 임금 추가설비 등에 대해 비교하였다. 제

〈표 14〉 대안간 아이템별 월별 생산량

아이템	블라우스	조끼	재킷	스커트	슬랙스	원피스
생산단가	15,000	8,000	8,000	10,000	12,000	1개월 환산
대안	생산수량(벌)					
	총생산가(원)					
기본모델	2415	2415	2929	1850	2827	26,285,800
	36,237,000	19,326,000	23,438,000	18,504,000	33,924,000	
대안 1	2491	2593	3518	2086	2847	28,255,400
	37,365,000	20,744,000	28,144,000	20,860,000	34,164,000	
대안 2	2491	2498	1848	2086	3534	34,298,250
	37,365,000	19,984,000	14,784,000	20,860,000	42,408,000	
대안 3	2657	2830	3518	2086	3795	31,407,800
	39,855,000	22,640,000	28,144,000	20,860,000	45,540,000	
대안 4	2538	2641	3328	1847	3510	29,282,400
	38,070,000	21,128,000	26,624,000	18,470,000	42,120,000	

〈표 15〉 대안별 생산총액과 실수익 (단위: 원)

시뮬레이션모델	기본모델	대안1	대안2	대안3	대안4
생산총액	26,285,800	28,255,400	34,298,200	31,407,800	29,283,400
실수익	14,335,800	15,905,400	21,906,500	19,057,800	19,232,400

시된 설비의 수준은 비교적 작업자의 작업수준을 낮추도록 하였으며 자동화 설비를 사용하지 않을 경우에는 기기 투자비용 대신, 상대적으로 작업자의 임금수준이 높아진다.

〈표 14〉는 아이템별 월별 생산량을 나타낸 것으로 하루 10시간 작업을 기준으로 하고 아이템별 기기 셋업시간이나 작업자의 공정 배치, 기타 준비시간 등은 3시간으로 한정하여 실험하였다. 이는 1개월 동안 한가지 아이템을 생산할 때 얻어지는 수익이며 생산량 자체는 단위별 생산량이 가장 많은 대안3의 생산량이 가장 높게 나타나지만 1개월간 가장 많은 이익을 보인 것은 대안2의 슬랙스와 스커트의 동시 생산에 의한 것으로 나타난다.

대안3의 경우는 외주로 주는 벌당 안감봉제 가격에 대한 고찰이 필요하며 원피스의 스타일수나 생산량이 비교적 많은 의류업체에 적합하다할 수 있다.

대안2는 전체적인 생산량 증가는 가장 높으나 새로운 설비 투자, 즉 오버록 기기의 도입으로 인한 지출을 감안해야한다. 따라서 도입된 오버록기기의 내용수명에 대한 고찰이 필수적이며 시뮬레이션 결과 원피스 생산비율이 높거나 다품종 소량생산을 위주로 기획생산에 주력하는 업체에 적합하다고 여겨진다.

대안4의 경우는 다른 대안들에 비해 생산량의 증가는 적지만 상대적으로 임금의 지출과 기존 설비 배치에서 절약이 가능하고 대안3과 같이 안감에 대한 봉제가격에 대한 검토가 필요하다. 이는 재킷 생산량이 다른 아이템에 비해 비교적 많은 의류업체에 적절한 대안이라 할 수 있다.

〈표 15〉는 모델의 생산량의 생산단가에 따른 생산총액에 설비 투자와 임금분을 제외시킨 실수익을 제시하였다. 대안2가 실제 생산량에 의한 생산총액은 가장 크며 실이익은 임금 등 고정 지출비을 제외시키면 대안3과 대안4의 결과는 비슷하다. 따라서 대안2의 경우가 설비투자에 의한 지출에도 불구하고 가장 많은 이익을 볼 수 있으나 아이템의 변화가 적고 단일품목 생산에는 유리하지 않다.

또한 대안3과 4의 경우 생산량에 의한 이익차이에 반해 실수익은 차이가 적다. 이들 대안의 경우 아이템별 생산량이 비교적 많은 업체의 경우는 대안3이 유리하지만 많은 생산량을 요구하지 않을 때에는 오히려 대안4가 적절하다. 이와 같이 업체는 업체의 주문량, 제품보관장소, 생산능력 등 제반 상황을 정확히 파악하고 현 상황에 적절한 대안을 선택하는 것이 중요하다.

V. 결론 및 제언

제시된 시뮬레이션 모델들은 라인시스템으로 설계되었으며 공장의 규모 역시 최소화한 수준으로 설계되었다. 기본적인 설비 투자와 작업 인원수는 표준화 공장 규모에 근사한 수준으로 설계되었으며 자동화 기기에 의한 설비투자가 기대되는 임금에 비해 많은 투자를 요구한다면 이를 제한시켰다. 대안 모델들은 일반적인 기본 설비를 중심으로, 업체에서 주로 사용하는 자동화 기기를 포함시켰으며 아이템이 변하더라도 설비의 이동은 없고 작업자의 작업수준의 변화도 한정시켜 다양한 아이템 생산이 가능하도록 하였다.

첫 번째 대안은 작업자의 작업량을 일정 수준에 맞추어 작업함으로서 작업효율을 평균적인 수준으로 유지시켰으며 결과적으로 시즌에 변화없이 일정하게 생산량이 유지되는 생산업체에 적합하다. 두 번째 대안은 상의류와 하의류를 동시에 생산하여 수트류 생산에 적합하도록 하였다. 따라서 상하의가 한 벌을 이루어 생산되므로 유니폼과 같은 아이템 생산에 적합하다. 세 번째와 네 번째 대안은 안감작업을 주공정에서 분리하여 생산하며 이는 상의류에 비해 사이즈나 스타일면에서 보다 많은 수의 하의류를 생산하는 경우에 적합하도록 하였다. 대안3은 작업부하가 적은 인원

을 다른 작업에 투입하여 생산량을 높였으며 대안 4는 생산량이 늘지는 않았으나 작업 인원수를 줄임으로서 생산업체의 기본지출을 줄였다.

본 연구에서 제시된 4가지 대안들은 모두 여성복에서 요구되는 잦은 스타일 변경과 다양한 아이템의 생산이 가능하며, 새로운 아이템이 요구될 때 생산 주기와 생산량의 변화에도 적절한 대응이 가능하도록 설계되었다. 따라서 본 연구의 결과는 의류업체의 기획생산이나 판매율에 따른 생산량변동에 탄력적인 적용이 가능하다.

참 고 문 헌

고은주 · 강희정. 1999. 한국형 신속대응 시스템 모델개발에 관한 연구 한국의류학회지 **23**(7), 1052－1603

김기영 1993 다품종 소량생산시스템에서 생산관리정보시스템 설계 (부산대 산업공학)

김재연. 1994.『컴퓨터 시뮬레이션』. 서울: 전영사

오현정 · 이은영. 1998. 의복품질의 개념정의와 차원분류 한국의류학회지 **22**(3), 374－383

이종섭 1998 유연 생산 시스템의 최적 일정계획의 모형에 관한 연구 연세대학교 경영대학원 경영학과 석사학위논문

정만섭. 1998. 의류학회 관련 직종에서의 효율적인 업무수행을 위한 정보『한국의류학회 피복과학분과 춘계학술세미나』, 1998년 6월

정현주. 1999. 여성의류 유통 집약도에 관한 연구 한국의류학회지 **23**(1), 170－181

최도원. 1992.『재고관리 모델의 컴퓨터 시뮬레이션 적용에 관한 연구』석사학위논문 전북대학교 대학원 경영학과

통상산업부 · 봉제과학연구소. 1995『의류제품제조기술서』

Regan, C.L., D. H. Kincade and G. Sheldon. 1998." Applicability of the Engineering design Process Theory in the Apparel Design Process." *Clothing & Textiles Research Journal.* **16**(1), 36－46

Ehrlich, J. N., W. R. Liegdon. 1997." Making better manufacturing decision with AIM" Proceeding of the 1997 Winter Simulation Conference. 552－555