

식기세척기 바스켓 제조기술 지원사업

2005. 6. 30.

지원기관 : 한국원자력연구소

지원기업 : 원창산업

산 업 자 원 부

제 출 문

산 업 자 원 부 장 관 귀 하

본 보고서를 “식기세척기 바스켓 제조기술에 관한 지원사업”(지원
기간 : 2004. 7. 1 ~ 2005. 6.30)과제의 기술지원 성과보고서로 제출
합니다.

2005. 6. 30

지원기관 : 한국원자력연구소

(대표자) 박 창 규 (인)

지원기업 : 원창산업

(대표자) 권 옥 선 (인)

지원책임자 : 김 수 성

종합기술지원사업 기술지원성과보고서 요약서

1. 사업목표

- ◆ 주요 목표
 1. 바스켓 제조기술 공정 개선 및 기술 자문
 2. 바스켓 전개장 조립 개선을 위한 기술 지원
 3. 바스켓 롤러 자동삽입 개선을 위한 기술 지원
- ◆ 목표 기준
 1. 바스켓 spot 용접보조기계 개발 및 공정 개선
 - 전개장용 조립공정 최적화
 - 바스켓 밑판 조립기계 설계 및 성능시험(생산속도: 1 part/분)
 2. 바스켓 접시꽃이 조립기계 개발 및 공정 개선
 - 바스켓 접시꽃이 조립기계 설계 및 성능시험(생산속도: 3 parts/분)
 3. 바스켓 롤러 자동삽입 기계 개발 및 공정 개선
 - 바스켓 롤러 자동 삽입기계 설계 및 성능시험(생산속도: 3 baskets/분)

2. 기술지원내용 및 범위

1. 바스켓 제조기술을 위한 공정 개선 및 기술 자문
2. 바스켓 밑판 부품의 제조를 위한 전개장용 조립기계 개선
3. 바스켓 롤러 부품의 자동 삽입을 위한 조립기계 개선

3. 지원실적

지원항목	지원내용		비고
	기술지원前	기술지원後	
바스켓 제조공정 개선	노동 집약형 구조	기술 집약형 개선	
전개장 조립기기 개선	수동 제조	반자동 제조	생산속도:1basket/분
롤러자동삽입기기개선	수동 제조	반자동 제조	생산속도:3basket/분

4. 기술지원 성과 및 효과

1) 해당기술 적용제품

○ 적용제품명 : LG 전자 식기세척기 선플독

○ 모델명 : LD-F261P/V, F207M/MC, F207W/F213W, F212W, F209W, F801W

2) 품질 및 가격

구 분	경쟁 제품	해당기술 적용제품		비 고
		지원전	지원후	
경쟁제품 대비 품질				
경쟁제품 대비 가격				

※ 객관화 된 DATA를 근거로 작성

3) 원가절감 효과

구 분	절 감 금 액	비 고
원부자재 절감	백만원/년(%)	
인건비 절감	백만원/년(%)	
계	백만원/년(%)	

※ 공정개선 및 품질향상 등으로 인한 절감효과 반영

4) 적용제품 시장전망(매출성과)

구 분	당해연도 매출	차년도 예상매출	전년대비 증가비율	비고
내 수	3,230 백만원/년	4,160 백만원/년	22 %	
수 출	1,500 천달러/년	2,100 천달러/년	40 %	
계	5,730 백만원/년	7,260 백만원/년	62 %	

참고) 1. 적용제품 주요수출국 : 미국, 유럽(프랑스, 독일, 이태리, 영국 등)

2. 작성당시 환율기준 : 1013원

5) 수입대체효과

모델명	당해연도 수입액	차년도수입액	수입대체금액	비 고
	천달러/년	천달러/년	천달러/년	
	천달러/년	천달러/년	천달러/년	
계	천달러/년	천달러/년	천달러/년	

6) 해당기술의 기술력 향상 효과

- 개선된 바스켓 제조 공정을 이용하여 고부가가치 제품의 양산이 필요한 제조 분야에서 생산량 증대로 수출 경쟁력을 높이게 함.
- 기술지원에서 도출된 자동기계 설계를 특수 목적에 맞는 분야에 접목시켜 보다 개선된 자동화 관련 활용 기술에 보급 가능.

7) 기술적 파급효과

- 식기세척기 바스켓 제조 공정을 이용하여 국내 식기세척기 제조업에게 기여하며, 축적된 제조 공정 기기개발의 database를 구축하여 적극 활용함.
- 공정제어 PLC에 의한 spot 용접기술 등의 바스켓 조립 공정에서 뿐만 아니라 유사 업종의 제조 공정에도 활용도가 높음.

5. 적용기술 인증, 지적재산권 획득여부

1) 규격, 인증획득

인증명	품목	인증번호	승인기관	인증일자

2) 지적재산권

종 류	명칭	번호	발명자 (고안자)	권리자	실시권자	비고 (등록, 출원)

6. 세부지원실적

항 목	지원 건수	지 원 성 과
기술정보제공	18 건	-바스켓 롤러삽입 기계설계 자료(3건) -바스켓 전개장 조립기계설계 자료(3건) -바스켓 제조공정별 기술자료(6건) -기타 바스켓 부품이송 및 자동화관련 자료(6건)
시제품제작	3 건	-바스켓 전개장 용접보조기계(1건) -바스켓 롤러 자동삽입기계(1건) -바스켓 접시꽃이 핀공급기계(1건)
양산화개발	건	
공정개선	2 건	-바스켓 전개장 조립공정(1건) -바스켓 자동삽입 조립공정(1건)
품질향상	건	
시험분석	건	
수출 및 해외바이어발굴	건	
교육훈련	6 건	-바스켓 제조기술 자문 및 교육(3건) -부품생산의 자동화 기술교육(3건)
기술마케팅/경영자문	건	
정책자금알선	건	
논문게재 및 학술발표	건	
기 타	건	

7. 종합의견

본 기술지원에서는 식기세척기 바스켓 제조의 효율적인 공정기술 개선과 기계 자동화를 위한 기술적 검증이 시도되었음. 또한 식기세척기 바스켓 제조기술에 의한 효율적인 공정을 도출하고자 하였고, 바스켓 제조에서 핵심공정인 전개장용 조립공정과 롤러 삽입 공정에 대한 최적화를 도모하고 실용화를 위한 조립기계들의 요소기술에 대한 기술자문, 현장 교육 그리고 현장 활용에서의 부수적인 공정에 대한 기술검토가 이루어졌다. 이에 의하여 식기세척기 바스켓 제조의 공정 개선 및 조립기계의 설계, 성능시험이 수행되었고, 또한 실시간 작업에 대처할 수 있고 운전 및 보수 유지가 쉬운 공정 개발이 구축되었으며, 공장의 생산속도를 분석하여 바스켓 제조공정을 위한 기틀이 마련되었음. 따라서 국내에서 유일한 식기세척기 바스켓 제조기술 및 자동화 공정의 상품화를 도모하기 위한 기반기술이 마련되었으며, 기존의 수작업 방법보다 생산성 향상을 달성시킬 수 있었음.

목 차

제 1 장 서 론	10
제 1 절 기술지원 필요성	10
제 2 절 기술지원 목표	13
제 3 절 기술지원 내용	14
제 2 장 바스켓 제조를 위한 공정 개선	15
제 1 절 바스켓 제조의 공정 개선	15
1. 서언	15
2. 바스켓 제조공정 분석	15
3. 생산기계와 자동화	20
제 2 절 바스켓 전개장용 보조기계 개발	25
1. 개요	25
2. 기계 설계지침 및 제작시방	25
제 3 절 바스켓 롤러 자동 삽입기계 개발	30
1. 개요	30
2. 공압을 이용한 롤러 삽입기계 설계 및 기초실험	30
3. 기계 설계지침 및 제작시방	37
제 3 장 결 론	42

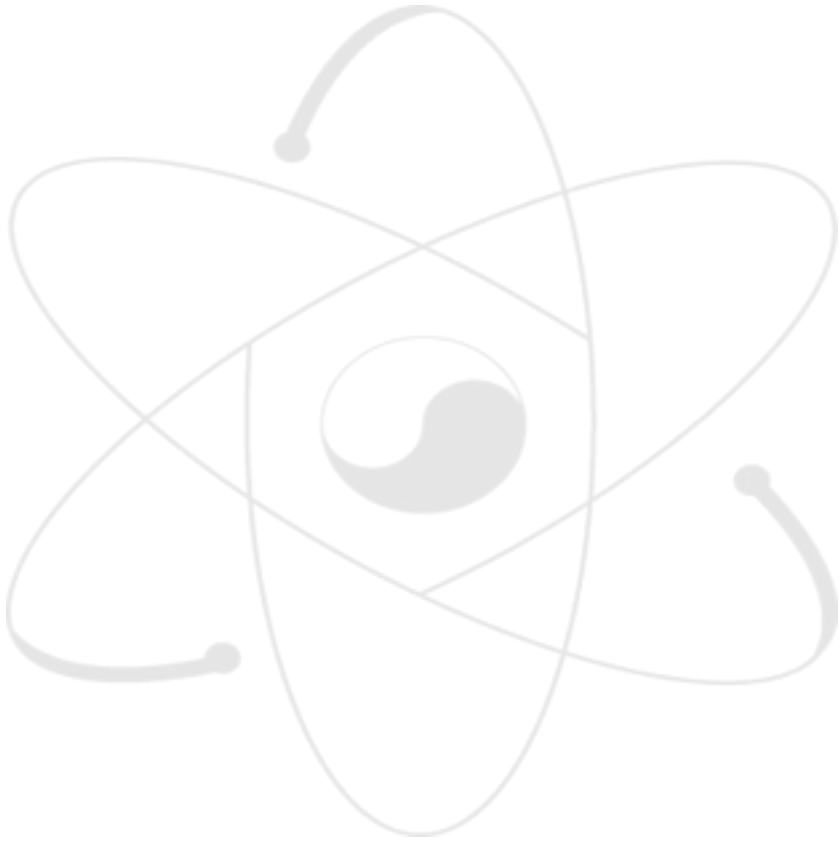
부 록 43

1. 기술자문 일지 43



표 목 차

표 2.1 바스켓 제품의 모델 종류	27
표 2.2 바스켓 롤러에 사용되는 파츠피더의 기술사양	37



그 립 목 차

그림 2.1 식기세척기 바스켓 제조공정의 흐름도	17
그림 2.2 식기세척기 바스켓 제조공정의 배치도	18
그림 2.3 식기세척기 바스켓의 구조 형상	19
그림 2.4 바스켓 전개장용 보조기계 도면	29
그림 2.5 바스켓 전개장용 제어부	29
그림 2.6 식기세척기 바스켓 롤러의 형태	31
그림 2.7 롤러 A형 삽입을 위한 장치의 개념도면	32
그림 2.8 롤러 A형 삽입을 위한 실험용 치구샘플	33
그림 2.9 롤러 B형을 이용한 자동 삽입장치의 개념도	34
그림 2.10 롤러 B형을 이용한 수정된 자동 삽입 개략도	35
그림 2.11 롤러 B형을 이용한 개선된 삽입기계의 전체도	36
그림 2.12 바스켓 롤러에 사용되는 파츠피더의 형태	37
그림 2.13 바스켓 롤러 자동삽입 시스템의 도면	41

제 1 장 서 론

제 1 절 기술지원 필요성

현재 식기세척기는 전기를 이용하여 접시, 자기 그릇을 자동으로 씻는 기계로서 선진국에서는 거의 80% 이상 보급되고 있는 실정이나 국내 보급률은 아직 10% 정도에 미치지 못하고 있으며, 앞으로 음식문화의 변화, 생활수준의 향상 및 고급아파트 보급 등으로 인하여 수요가 계속 증가 추세에 있다. 일반적으로 식기세척기는 크게 세 가지로 구분되며, 전자부, 구동부, 바스켓으로 구성되어 있어서, 이들 중 바스켓 구조부는 식기세척기 내부에서 상 하단 이동 및 탈착되어 있어서 세척할 접시, 자기 그릇을 넣어 세워 놓는 바구니 역할 및 세척기능 등으로 설계되어 있다. 현재 식기세척기 바스켓의 기능면에서는 세계적으로 급속도로 변화되어 가고 있으며, 특히 한국형 바스켓 제조가 가능하면서 그릇의 크기에 따라 높낮이 조절을 할 수 있는 일반 보급형 바스켓이 주류를 이루고 있는 실정이다.

일반적으로 식기세척기는 1940년대 처음으로 미국에서 개발하였는데 현재 미국을 포함한 선진국에서의 보급률은 약 40%에 이른다. 그리고 식기세척기의 제조 산업은 전자, 기계 및 자동화 분야 등에서 다양하게 이용되고 있으며, 최근에는 독일, 이태리 등에서 바스켓 제조공정의 자동화에 따른 생산성 향상으로 응용범위가 확대되고 있으며, 최근에는 소비자의 다양한 기능에 부합된 원터치 상단 조절이 가능한 최신 바스켓 제품이 개발되어 생산중에 있다.

바스켓 핀을 이용한 제조기술은 섬세하고 정밀한 조립공정이 요구되기 때문에, 현재 선진국에서는 일부 업체에서 이미 여러 형태의 바스켓

생산이 양산 체제로 되어 있으며, 특히 다목적 기능을 갖춘 새로운 제품의 바스켓 생산도 계속 증가되고 있다. 일부 선진국에서는 최근 들어 식기세척기 바스켓의 제조공정을 기술집약적 구조로 변화시켜 자동화를 구현하였으며, 반면에 인건비가 저렴한 중국의 경우에는 아직 국내와 마찬가지로 노동집약적 구조로 바스켓을 생산하고 있다. 현재 세계적인 식기세척기의 메이커인 Whirlpool, AEG, Miele 등에서는 사내 인건비 절감의 목적으로 모든 바스켓 제조공정이 공장자동화(FA)를 추진중에 있는 것으로 판단된다. 또한, 금년부터 일부 업체에서는 인건비 절감과 생산성 향상의 목적으로 바스켓 제조공정을 이용한 기술혁신을 시도하고 있으나 아직은 활발하지 못한 편이며, 국내의 식기세척기 바스켓 제조기술이 너무 미약하여 유사 생산업체에서 자동조립 기계를 이용한 바스켓 제조가 활발하게 이루어지지 않고 있다.

따라서 한국원자력연구소에서는 그동안 핵연료 부품제조 공정기술의 산업체의 접목을 위한 연구를 수행한 결과 즉, 핵연료 부품의 제조장비 설계, 치공구 설계 개선, 그리고 핀 저항용접 기술 등을 자체적으로 개발하여 괄목할만한 성과를 얻었으며, 현재 제조분야에서 유사한 중소기업체와 공동으로 이와 관련된 기술정보 제공 및 기술이전을 추진하고 있다.

국내의 식기세척기 바스켓 제조 자동화기술의 수준은 원천적인 기초기술이 열악한 가운데 대부분의 업체에서 노동집약적 형태의 수작업으로 조립되는 상태이며, 또한 기술축적이 낮은 수준에 머물러 있어서 새로운 기술에 대처할 수 있는 잠재력이 부족한 실정이며, 한편, 최근 고급아파트의 보급, 생활수준 향상 등으로 식기세척기가 점차적으로 증가함에 따라 제조업체에서는 자동화기술에 대한 관심이 높아지고 있으나 막상 업체의 막대한 투자가 소요되는 초기도입에 부담을 가지고 있으며, 그리고 도입 후의 사후관리 등 여러 문제점이 대두됨에 따라 이에 대한 전문기관의 기

술지원이 필요할 것으로 본다.

식기세척기 바스켓 제조기술은 기계자동화가 요구되는 시스템 기술이라 할 수 있다. 다시 말하면, 각 부품 요소들의 적절한 조합을 통하여 요소 하나하나의 가치에 비하여 월등한 고부가가치를 창출하는 기술을 말한다. 즉 기계 전자와 같은 요소기술 하나 하나의 값이나 적용 분야만의 전문 지식보다는 그 요소들이 종합적인 능력을 발휘할 때, 탁월한 부가가치가 발생되기 때문에 여러 기술을 유기적으로 결합시켜 줄 때 효율적인 자동화가 가능해 진다. 최근에 식기세척기 수요자의 요구가 다양해지고 제품의 수명 사이클이 점차 짧아짐에 따라 제조기술에도 큰 변화가 일고 있다. 그것은 종래의 재래식 구조방식에서 제품을 제조형태만으로는 오늘날의 다양한 수요변화에 능동적으로 대처할 수 없게 되었기 때문에 제조공정이 필요로 하는 자동화 시스템이 현장에 도입되게 된다. 따라서 본 기술지원은 식기세척기 바스켓 제조기술을 이용하여 생산성을 향상시키고 원가 절감하여 업체의 경쟁력을 극대화하고 제품의 품질을 향상시키는데 있다.

제 2 절 기술지원 목표

식기세척기 바스켓 제조기술을 이용하여 기술지원의 목표를 가장 효과적으로 달성하기 위한 제조는 현장에서 선정 도입단계, 설계단계, 제작 및 유지 관리단계에서의 최적화와 개발된 기기의 성능검사, 수정 보완을 거치면서 이루어져야 한다. 여기서 바스켓 제조기술은 현재 수작업에서 어느 정도의 반자동으로 이끌어 내기 위한 단계로서 각 제조공정별 작업 조건에서 나타날 수 있는 기술적 공정 개선 및 기계 도입의 효율성을 반드시 검토되어야 한다. 이러한 기술적 공정개선을 위해서는 먼저 바스켓 제조의 최적 공정선정과 기초실험 및 성능 평가시험, 보수 유지 등의 기술을 통한 현장 적용 및 실용화의 기틀이 마련되어야 한다.

본 기술지원은 식기세척기 바스켓 제조기술에서 아래와 같이 크게 3가지를 구분하여 자동화 공정의 추진방안을 제시하였으며, 바스켓 제조의 자동화 공정 개선하는 것을 목표로 하였다. 첫째는 식기세척기 바스켓 제조를 위한 공정기술 개선이고, 둘째로는 바스켓 전개장 부품 조립을 위한 공정 개선 그리고 셋째로는 바스켓 제조의 마지막 공정인 롤러 자동 삽입을 위한 공정 개선으로 나열된다. 이와 함께 식기세척기 바스켓 제조공정의 최적 설계 및 운전 방안을 제시하고, 다양한 제품에 적절히 대응할 수 있으면서 유지 관리가 쉽도록 공정설계가 이루어지며, 또한 새로운 자동화 공정개발을 위한 기초자료로 활용할 수 있도록 함으로서, 순수 국내 기술에 의한 바스켓 제조공정을 개발하고자 하였고, 이에 따라서 정밀부품 제조기술의 국내 정착화와 자동화 기술에 의한 생산성 향상에도 크게 기여할 수 있을 뿐만 아니라 핵심기술의 국산화로 상품화 및 국외 수출 산업화의 기반을 마련하고자 하였다.

제 3 절 기술지원 내용

본 기술지원은 LG전자(주)에서 생산되고 있는 식기세척기 전 품목의 바스켓을 이용한 제조기술의 개선 및 자동화 공정을 개발하기 위하여 수행되었으며, 이에 따른 지원내용 및 범위는 다음과 같다.

1. 바스켓 제조기술의 공정 개선
 - 가. 바스켓 제조공정 분석
 - 나. 제조공정별 자동화 분석

2. 바스켓 전개장용 보조기계 공정 개선
 - 가. 전개장 조립공정 최적화
 - 나. 전개장용 조립기계 설계 제작
 - 다. 전개장용 조립기계 성능시험 평가

3. 바스켓 롤러 자동 삽입기계 공정 개선
 - 가. 롤러 자동 삽입 조립공정 최적화
 - 나. 롤러 자동 삽입기계 설계 제작
 - 다. 롤러 자동 삽입기계 성능시험 평가

제 2 장 바스켓 제조를 위한 공정 개선

제 1 절 바스켓 제조의 공정 개선

1. 서언

근래 산업의 경쟁력을 높이기 위해서는 공장의 생산 공정과 작업자의 일을 어느정도 기계화 및 자동화할 것인가를 고려해야 한다. 일반적으로 제조공정을 개선하게 되면 분명히 이득을 얻을 수 있지만, 항상 그런 것은 아니다. 이것을 결정하는 요소는 기계화 및 자동화를 통한 경쟁력을 얻을 수 있는 것이다. 본 기술지원의 식기세척기 바스켓 제조는 수출 경쟁시장에서 제품을 판매하여 적절한 품질을 갖는 제품의 완성단계를 포함한 것이다. 또한, 새로운 모델에 대한 제품을 개발하고 품질이 우수하고 좋은 평판을 얻음으로써 장기적인 성공을 거두는 것이다. 본 절에서는 식기세척기 바스켓을 이용한 제조공정에 대해서 자세히 알아보고 국내 유사 부품제조의 생산기계 및 자동화 기술을 비교 분석한 다음 현장작업에 맞는 식기세척기 바스켓 제조용 전용기계를 검토하였다.

2. 바스켓 제조공정 분석

현재 추진되고 있는 식기세척기 바스켓 제조공정은 그림 2.1과 같이 크게 세 가지 부분으로 나타낼 수 있는데 각각의 주요한 공정단계는 아래와 같다.

가. 조립공정

- a. 전개장 조립
- b. 부품접시 조립

- c. Press 부품 조립
- d. ASM

나. 용접공정

- a. 절단
- b. Sand shot
- c. Butt welding
- d. 검사

다. 코팅공정

- a. 코팅전 고리부착
- b. 코팅
- c. 포장

그리고 식기세척기 바스켓 제조시스템의 설계는 생산 공정을 잘 배치해야 한다. 이것은 기계 설치와 유지에 따른 요소기술들을 기준으로 하거나 조립되는 부품 종류에 따라 배치되도록 한다. 이런 배치를 생산 셀(manufacturing cell)이라고 하며, 그림 2.2와 같이 식기세척기 바스켓 제조기술이 개선된 공장 배치도의 개념도를 보여주고 있다. 이외에도 그림 2.3의 바스켓 부품이 완성되면 용접 및 코팅의 검사 장치와 포장을 비롯한 연속적인 셀을 통과해야 하는 것이 보통이다. 일반적으로 공장의 생산 비용은 셀을 넘나드는 물류 이송작업에서 발생하는데, 이러한 물류작업은 약간의 투자 및 기기를 투입하면 즉각 자동화할 수 있다. 그러나 자동화된 물류작업은 생산시스템 내에 모든 생산 셀의 통합적인 관리가 필요하게 된다. 이때 물류 이송작업은 로봇이나 선형 컨베이어, 루프 컨베이어로

관리하도록 설계되어 있다.

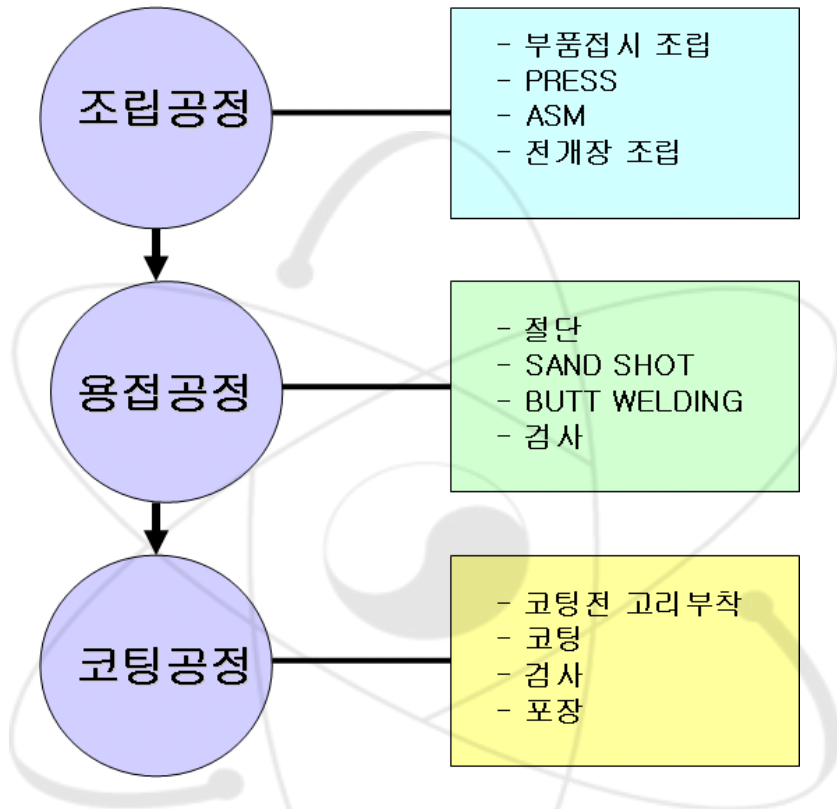
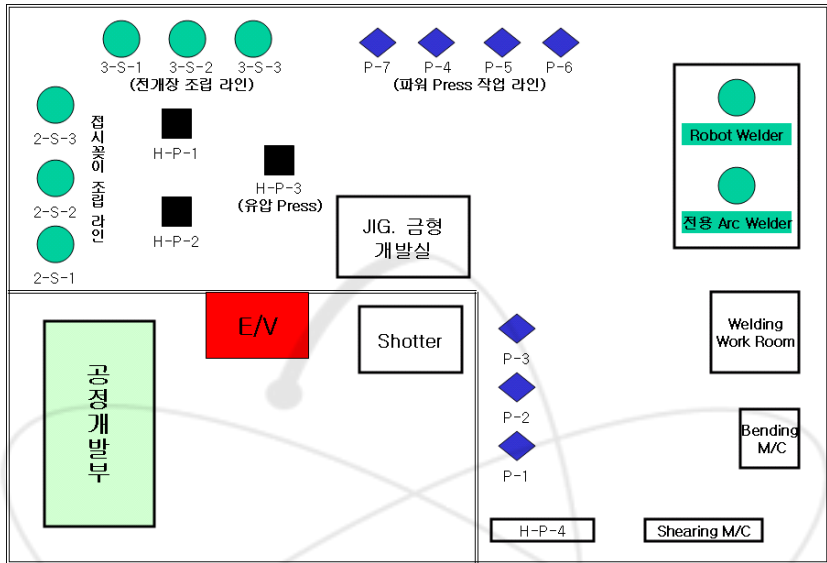
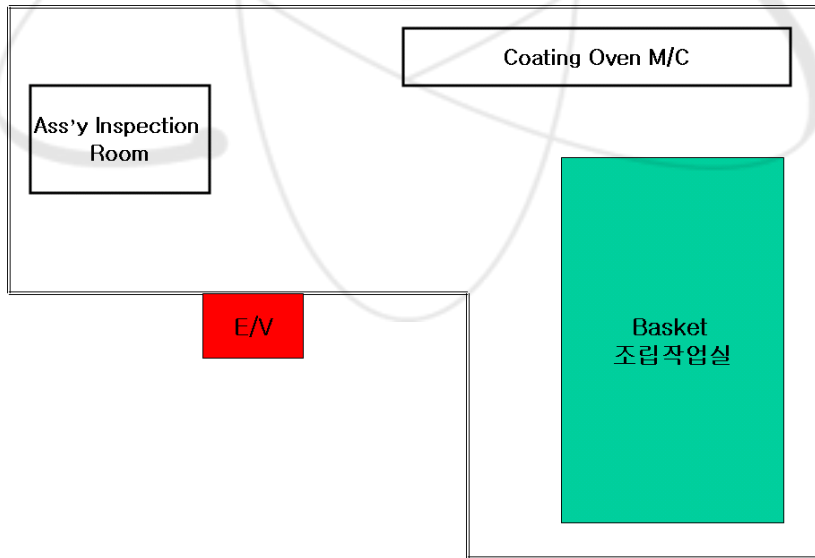


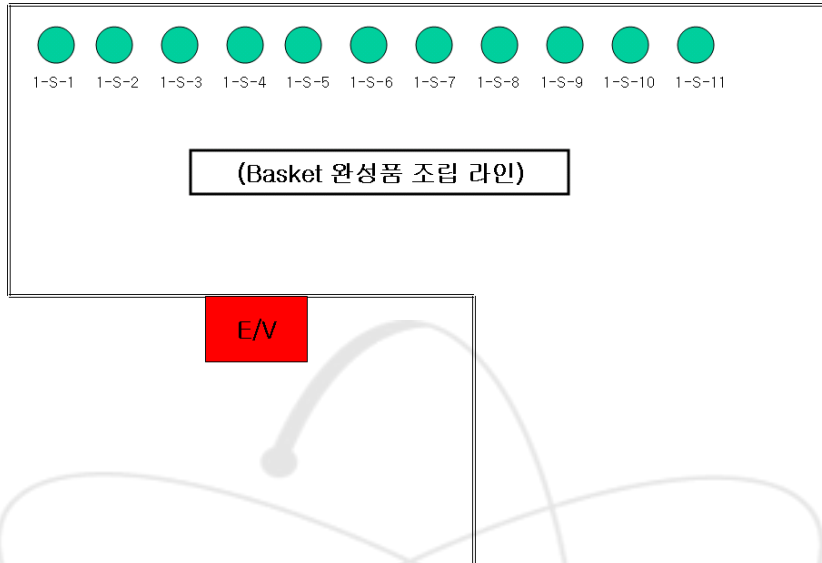
그림 2.1 식기세척기 바스켓 제조공정의 흐름도



(1층)



(2층)



(3층)

그림 2.2 식기세척기 바스켓 제조공정의 배치도



그림 2.3 식기세척기 바스켓의 구조 형상

3. 생산기계와 자동화

기업의 생산성을 높이고 제품의 품질을 균일화하기 위하여 공장시설 또는 공정을 기계화(mechanization) 또는 자동화(automation)가 필요하게 된다. 일반적으로 제조 기술의 자동화 목적은 생산성을 향상시키고, 원가를 절감하여 이익을 극대화하고 또한 제품의 품질을 균일하게 하는데 있다. 여기서 제품의 생산성 향상을 위해서는 단위시간당 생산량을 증가시키고 동시에 투입된 노동력이 적어야 한다. 생산된 제품의 생산단가는 생산에 소요된 투입비용의 합을 생산량으로 나눈 것이 되기 때문에 생산 활동에 투입된 비용이 적을수록 생산량이 많을수록 효과를 극대화할 수 있다는 것이다.

그러나 일반적으로 공장시설을 자동화하는 경우에는 초기에 시설투자비가 많이 소요되고 자동화된 설비의 운영, 보수 및 유지에 예상하지 못한 많은 비용이 들어 역효과를 거두게 될지도 모르기 때문에 주의해야 한다. 또한, 제품의 고급화를 강조하는 경우가 많은데, 그보다는 일정한 규격내의 제품의 품질산포도가 가장 적게 나타나도록 생산하는 것이 중요하다. 즉, 품질의 균질화를 보장할 수 없는 품질의 고급화는 예술품일 수는 있어도 공산품일 수는 없다. 이 밖에 자동화는 비인간적인 단순 작업이나 위험하고 나쁜 작업 환경으로부터 작업자를 해방하는 데에도 목적이 주어져야만 한다. 자동화를 하게 되면 다음과 같은 몇가지의 유의 사항이 있다.

첫째로는 높은 비용이 들게 된다. 이것은 자동화에 따른 비용은 크게 시설투자비와 운영비로 나누게 된다. 일반적으로 시설 투자비는 우리가 예측할 수 있는 비용인데 반하여, 운영비는 예측할 수 없다는데 문제가 있다. 자동화의 내용을 알지 못하면서 타업체 또는 외국으로부터 자동화된 장비를 turnkey base 로 도입하게 되면, 자동화된 장비에 문제가 발

생활 때마다 계속 제조업체에 의존해야만 되므로 높은 운영비가 들게 된다.

둘째로 높은 기술수준을 요구하게 된다. 제품의 자동화를 이룩한 경우에는 자동화하기 전보다 설계, 설치, 운영, 보수 및 유지 등에 높은 기술수준이 요구되며, 설계에 못지 않게 운영, 보수 및 유지를 담당할 고급 기술자를 양성해야 한다. 이것은 생산라인에 투입된 자동화된 기계가 고장나게 되면 한 생산라인, 더 나아가서는 공장전체에 영향을 미칠 수 있기 때문에 주의해야 한다.

셋째로는 생산 탄력성이 결여된다. 현재는 제품의 수명사이클이 짧고, 개성이 다양한 소비자의 욕구를 만족시켜 주어야만 하기 때문에, 하나의 기계로 한가지만 생산해서는 안되고 여러 가지의 제품을 생산할 수 있어야 한다. 그러나 자동화란 한 기계가 범용성을 잃어버리고 전문성을 갖게 되는 것이기 때문에, 생산에 탄력성을 잃어버리게 된다. 그렇다고 이러한 단점 때문에 자동화를 포기할 수는 없다.

따라서, 자동화를 하기는 하되 가능하면 위와 같은 단점을 피할 수 있어야 하는데, 이를 효과적으로 이루기 위해서는 여러 가지 방법이 있으나 그 중에서 유연생산시스템(Flexible Manufacturing System)와 LCA (Low Cost Automation)가 최적일 때 가장 이상적이라 할 수 있다. 일반적으로 유연생산시스템의 공정관리는 특별한 정보시스템을 필요로 한다. 그 이유는 생산시스템 내에 불가피하게 컴퓨터와 주변기기가 있고 이것들은 각각 서로의 다른 의사전달을 사용하기 때문이다. 이것은 제조분야에서 일시적으로 사용하는 것이 아니다. 오히려, 컴퓨터를 이용하는 작업 즉, 기계제어는 특별한 방식으로 최선의 효과를 거둘 수 있는 방법이 있다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 가장 보편적인 방법은 기계결합이나 데이터 전달시스템을 도입하는 것이 유리하다. 유용한 정보전달은 실제로

매우 방대한 것이다. 예를 들면, 부품설계는 전자적으로 저장되고 여러 가지 공정변수에 대한 저장정보는 최종 검사 점에서 측정 장치를 설치함으로써 직접적으로 사용할 수 있게 된다. 최종 검사공정에서 측정된 결과는 정기적으로 분석할 수 있고, 바로 경영자에게 제공하여 제품의 품질을 향상시킬 수 있으며, 또한 여러 가지 기능을 가지는 생산시스템과 상호 연결될 때 컴퓨터 통합생산(Computer Integrated Manufacturing)이 이루어지게 되는 것이다.

이러한 통합 생산시스템은 워낙 방대한 사업이라서 투지비용이 많이 소요되기 때문에 많은 산업현장에서는 사용하지 못하고 있다. 게다가, 사회적으로 사고방식의 대혁신이 이루어지지 않으면 전체 통합시스템의 비용은 물론 인적 차원으로도 제한을 받게 될 것이다. 또한, 기업가나 엔지니어들은 모두 자동화를 찬성하지만 사회적 제안 조건과 추가 비용문제를 고려하면 그리 간단하게 여겨지지 않는다.

현대사회는 기계, 정교한 전자제품 등의 대규모 사용이 요구되는 지속적인 발전을 하고 있다. 이들 제품의 각각은 제조순서의 마지막 단계에서 모여져 최종 제품으로 조립되는 개개의 구성부품과 조립부품들로 이루어져 있다. 따라서 적절한 조립 설계는 제품의 편의성과 비용을 고려해야 하는데, 특히 제조비용의 70~80%가 설계단계에서 결정된다는 사실을 고려할 때 더욱 그렇다. 조립을 위한 설계의 신개념이 생긴 것은 이 때문이다. 이것은 단순히 조립을 쉽게 하고 비용을 낮추기 위해 제품설계를 개선하는 과정이다. 다시 말해서 조립공정을 의식한 접근방법은 기능성에 초점을 맞출 뿐만 아니라 동시에 자동화를 위한 조립 가능성을 고려하게 되는 것이다.

자동 전용기계로 조립하도록 설계된 부품들은 수작업으로 조립된 부품들과는 서로 다른 기하학적인 특징을 가지고 있어야 한다. 자동조립은

부품이 균일하고 고품질이며, 수동으로 조립된 부품들 보다 엄격한 기하학적 허용오차를 가지도록 요구한다. 이러한 사항은 제조상의 결함이나 부품의 잘못된 조립으로 인하여 조립시스템이 중지되는 경우를 방지하기 위하여 필요하다. 결과적으로 부품의 배치와 삽입에 관한 문제들은 언급될 필요는 있지만 가장 중요한 문제는 아니다. 이러한 문제는 조립을 쉽게 하기 위하여 전용기계의 설계가 요구된다.

제품 설계를 수정함으로써 각각의 조립공정은 인간보다는 기계에 의해 수행되기에 충분하도록 단순해진다. 문제를 다루는 데 있어서 가장 중요한 관심은 부품의 방향전환, 조작 그리고 전용기계로의 부품 공급이다. 이러한 일들을 수행할 때의 효율은 조립 시스템의 결과물과 효율뿐만 아니라, 조립비용에도 상당한 영향을 미친다. 다음은 자동조립을 위한 전용기계의 설계 지침이다.

(1) 하나의 조립품 중에 서로 같지 않은 부품들의 숫자를 줄여라. 이를 위한 적절한 접근방법은 각각의 부품에 의해 수행되는 필요 기능들을 식별하기 위해서, 그리고 이러한 기능들을 수행하기 위한 가장 단순하고 쉬운 방법을 찾기 위해 가치 분석을 사용할 수 있다.

(2) 조립공정을 원활히 하기 위해 부품들의 자동 정렬과 자동 위치 선정기능을 사용하라. 예를 들면, 모깎기, 가이드 핀, 덤플, 금형 위치 지정자 및 일정한 형태의 나사 등을 이용함으로써 상당한 개선을 이룰 수 있다.

(3) 가능하다면 조립공정 순서가 단순해야 한다. 왜냐하면 복잡한 공정은 비용이 많이 들 뿐만 아니라 시간이 많이 소요된다. 이때는 엄격한 조립설계가 필요하며, 보수 유지를 위해 분해상태에서 문제가 발생할지 모른다.

(4) 다른 부품들에 수직으로 제조되는 경우에는 중력의 이점을 살리

기 위해서 고정구나 밀받침에 가장 크고 단단한 부품을 사용하라. 이것은 조립용 고정구를 사용할 필요성을 제거할 것이다. 따라서 시간과 비용을 절약할 수 있다.

(5) 표준 구성부품 또는 재료 선정이 확보한 다음 맞는 전용기계를 설계할 것. 이것은 어떠한 새로운 설계에서도 표준부품의 사용을 높이고 또한, 제조 및 재고 비용과 더불어 조립비용을 상당히 감소시켜 나갈 수 있다.

(6) 이송장치(feeder)에서 가능한 한 짧게 머문후에 부품이 조립기계에 올바른 가공방향으로 들어가서 자동화가 잘 이루어질 수 있도록 전용기계를 설계하라. 이송장치에서 수행되는 공정은 원하는 위치대로 놓여 있지 않은 부품들을 기계에 들어가지 않게 하는 것이 중요하다. 결과적으로 한 부품의 제조 가능한 방향의 수를 줄이는 것은 첫 번째 시도에서 그 부품이 공구 이송장치를 통과하는 확률을 증가시킨다.

(7) 조립기계의 부품이송 방향을 재조정해야 할 필요성을 제거하라. 왜냐하면 각각의 방향 전환은 별도의 작업영역이나 추가적인 기계를 필요로 할 수 있으며, 이것은 두 가지 모두 상당한 비용의 증가를 유발할 수 있다.

(8) 유연하거나 깨지기 쉽고 잘 닳아버리는 기계부품의 사용을 피하고, 부품 이송 및 조립과정에 기계부품들에 가해지는 압력에 견딜 수 있을 만큼의 충분한 힘과 강도를 가진 기계부품인지를 확인하라.

(9) 전용기계의 부품 이송 중에 부품들이 얽히거나 쌓이거나 떨어질 가능성을 제거하라. 전용기계의 기하학적인 특성을 약간 변경하면 적절한 기능을 하는데 영향을 미치지 않으면서 이러한 문제를 제거할 수 있다.

제 2 절 바스켓 전개장용 보조기계 개발

1. 개요

본 전용기계는 식기세척기 바스켓 밑판의 전기저항 spot용접을 하기 위한 보조기계로, 바스켓 핀 공급, 지그 판 삽입 및 spot용접의 진행과정을 자동화한 것이다. 작업자가 바스켓 핀을 지그 판에 삽입하면 자동적으로 이송되면서 핀의 교차점에서 점용접하면서 계속적으로 일정하게 정렬된 상태로 이동하면서 자동용접하게 된다. 이것은 기존의 수작업으로 생산하던 방법을 자동화함으로써, 제품의 불량 해소 및 생산성 향상을 도모하기 위함이다.

2. 기계 설계지침 및 제작시방

가. 전용기계의 성능 요구조건

- (1) 생산속도 : 1 part(Basket) / 분
- (2) 용접제어 : 20개 프로그램 저장 사용
- (3) 운전시간 : 10 hour/day (연속운전)

나. 전용기계의 각 부문별 제작특성

- (1) 본 기계는 “식기세척기 바스켓 제조기술 기술지원 사업”의 식기세척기 바스켓 제조공정에서 각각의 바스켓 핀 부품을 자동적으로 ‘전기 저항용접’하기 위해 보조기계를 제작하여 사용되는 것이다.
- (2) 본 기계는 한국원자력연구소에서 제시한 제작시방서 및 도면에 따라 제작하며, 상세설계 도면을 제출하여 사전승인을 받아야 한다.

(3) 바스켓 핀 용접 보조기계 제작 후 각종 검사 및 성능시험은 제작시방서에 제시된 바에 따라 실시하며 제품의 성능을 보장해야 한다. 또한 모든 구성 부품은 사용 중 충분한 강도 및 강성을 가진 구조로 설계 제작되어야 하며, 보조기계는 정밀성을 요구하며, 작업 중 오동작이 일어나서는 안 된다.

(4) 본 기계는 용접보조 부품들이 정밀가공으로 제작되어야 하며 완성된 부품은 설치 후 운전하여 시방서에 규정한 조건을 모두 만족하여야 한다. 또한 보조기계는 제품의 특성상 설계도면의 위치간격 치수 범위에서 원활히 작동하도록 제작하여야 한다.

(5) 본 기계는 표 2.1에서와 같이 바스켓 제품의 모델별(약 5 - 10개 모델 형식) 치수 변경시 조정이 간단하며 작업자가 용이하게 조작할수 있도록 호환성을 갖도록 하며, 기계 제작시 제작시방서 및 도면(참조: 그림 2.4, 그림 2.5)과 지시사항에서 미비 혹은 부합되지 않은 경우에 대해서 협의하여 최종결정은 연구소의 감독원이 한다.

표 2.1 바스켓 제품의 모델 종류

제 품		소 재	핀 직경[mm]	코팅 조건	비 고
내수	upper	MSWR	3 - 5	Nylon #12 400°C 7sec.	
	lower	MSWR	3 - 5	Nylon #12 400°C 7sec.	
수출	2단	MSWR	3 - 5	Nylon #12 400°C 7sec.	
	3단	MSWR	3 - 5	Nylon #12 400°C 7sec.	
수출 (유럽형)	upper	MSWR	3 - 5	Nylon #12 400°C 7sec.	
	lower	MSWR	3 - 5	Nylon #12 400°C 7sec.	
수출 (미주/ UDDY형)	upper	MSWR	4 - 6	Nylon #12 400°C 7sec.	
	lower	MSWR	4 - 6	Nylon #12 400°C 7sec.	

다. 전용기계의 각 부분별 상세 제작내용

가. 바스켓 핀 용접 보조시스템 주요부분

- (1) Air Cylinders
 - 규격 : Dia. 40 x 350 ST (4EA)
- (2) Al Frame (Profile)
 - 규격 : AL 60 x 60
- (3) Al Plate Unit
 - 규격 : A7075
- (4) Ball Screw Set (BNF4005-3)

나. 바스켓 전개장용 제어시스템 주요부분

- (1) Servo Motor Unit
 - 규격 : 220V/200WServo Motor Drive Unit
 - 규격 : MRC
- (2) Touch Screen
 - 규격 : GP 4.6" Mono
- (3) PLC
 - 규격 : FS2N

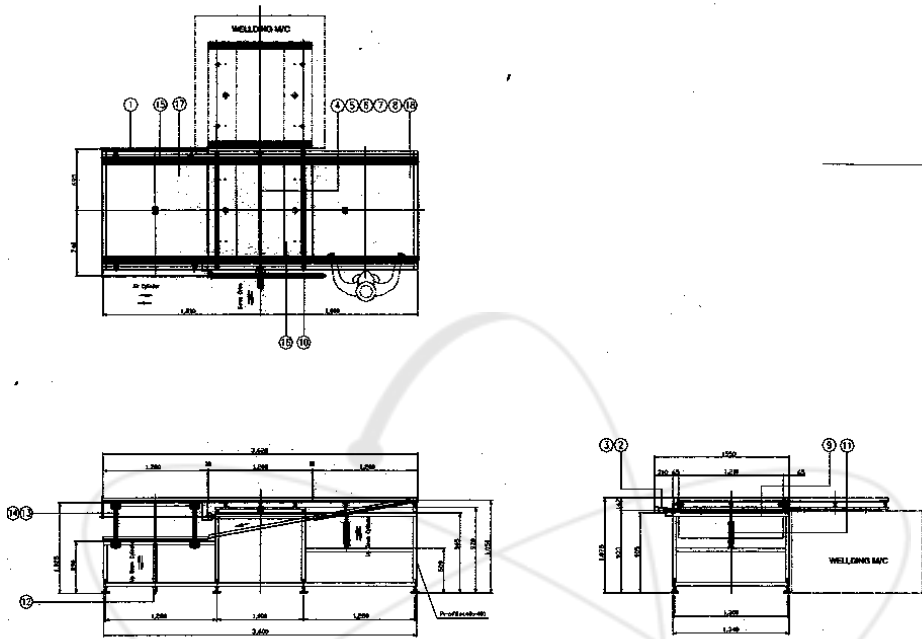


그림 2.4 바스켓 전개장용 보조기계 도면

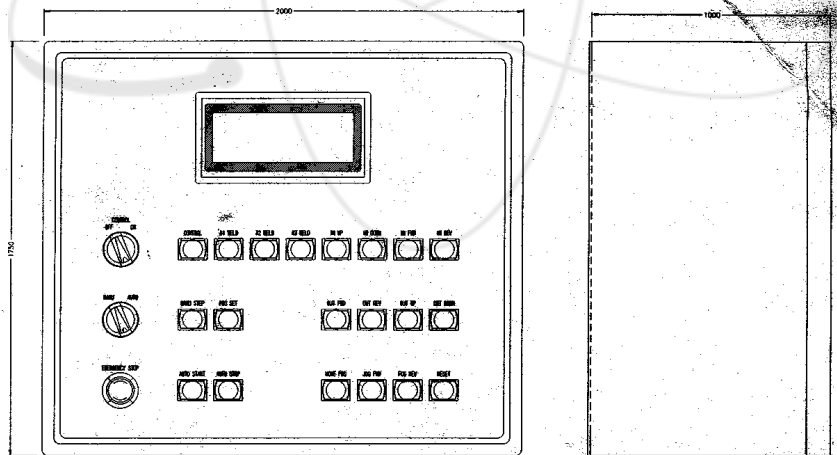


그림 2.5 바스켓 전개장용 제어부 도면

제 3 절 바스켓 롤러 자동 삽입기계 개발

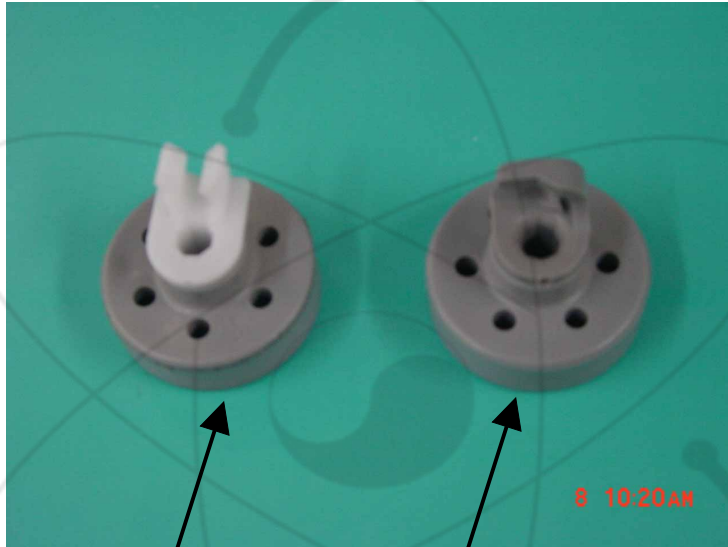
1. 개요

본 전용기계는 식기세척기 바스켓 롤러의 자동 삽입을 위한 목적으로 인위적인 롤러 공급, 이송, clamping, 삽입 및 배출의 과정을 반자동화한 것으로, 작업자가 바스켓 롤러를 인위적인 방법으로 conveyor에 공급되면 자동 이송되면서 일정위치에 도달 후 롤러를 clamping 하여 바로 일정하게 정렬된 상태로 이송하면서 자동 삽입하게 된다. 이것은 기존의 수작업으로 생산하던 방법을 반자동화하므로, 제품의 불량 해소 및 생산성 향상을 도모하기 위함이다.

2. 공압을 이용한 롤러 삽입기계 설계 및 기초실험

바스켓 제조공정에서 롤러를 삽입하는 공정에서 수작업으로 하나씩 조립을 하는데 현재로는 수작업으로 하는 제조공정에 생산량이 한계가 있으므로 바스켓 롤러의 자동 삽입을 위한 장치개발이 필요하게 되었다. 본 기계의 개념설계를 위해서 그림 2.5와 같이 바스켓 롤러 A 및 B 형을 사용하였으며, 또한 치구 설계 및 기계 제작을 통하여 성능시험 그리고 평가가 수행되었다. 본 설계의 A형 롤러는 바스켓 제조공정에서 마지막으로 롤러를 삽입하는 과정에서 사용되며, 바스켓 양쪽 밀판의 바스켓 핀에 꽂아 롤러 축 방향으로 180° 회전하여 바스켓 핀과 체결하게끔 하였다. 여기서 바스켓 롤러 A형을 이용하는 삽입기구의 설계에서 먼저 아래와 같은 기계동작 순서에 의해서 개념을 파악하였다.

- 순서 1 : 롤러 부착 (고정+ 수동)
- 순서 2 : 마스크트 핀 부착 (고정+ 수동)
- 순서 3 : 공기실린더 동작 (진진+ 자동)
- 순서 4 : 롤러 삼입동작 마침 (후진+ 자동)



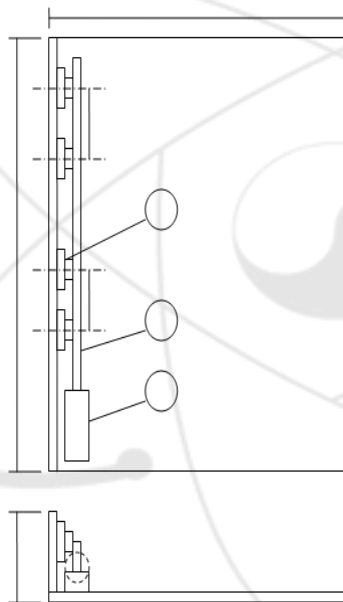
B형

A형

그림 2.6 식기세척기 마스크트 롤러의 형태

그림 2.6은 롤러 A형을 이용한 초기 기구의 개념 도면이며, 그림 2.7과 같이 롤러 A형을 이용한 실험용 치구가 제작되었다. 본 실험에서는 작업순서 1, 2, 3, 4 공정 순으로 이행되었고, 여기서 바스켓 이용한 롤러 삽입 성능시험을 수행하면서 롤러삽입의 성능을 평가하였다. 실험 결과로는 롤러 A형을 이용한 삽입은 매우 만족하게 나타났다.

전체도



1. 두께: 10-15mm (10mm기준)
2. 재료: 듀랄루민 or 철강(SS31)
3. 실린더 stroke:50-75mm조절
4. Roller: 4개 (1.5kgf/1개)

그림 2.7 롤러 A형 삽입을 위한 장치의 개념도면



그림 2.8 롤러 A형 삽입을 위한 실험용 치구샘플

본 치구의 개념 설계를 보강하기 위해서 그림 2.5와 같이 바스켓 롤러 B형을 사용하였으며, 또한 치구 설계 및 도면 작성을 통하여 설계기술을 전수하였다. 본 치구의 롤러 B형은 바스켓 제조공정에서 마지막으로 롤러를 삽입하는 과정에서 사용되며, 바스켓 양쪽 밑판의 바스켓 핀에 꽂아 롤러와 수직방향으로 전진하면서 바스켓 핀과 체결하게끔 하였다. 그리고 롤러 B형을 이용한 개념 설계를 위한 스케치는 그림 2.8과 같이 롤러 부품의 삽입과정을 입체적으로 보여주고 있다.

- 롤러 B형 삽입을 위한 개념 설계에서 작업순서는 다음과 같다.

- 순서 1 : 롤러 장진 (channel 방식+ 수동)
- 순서 2 : 롤러 삽입 (고정+ 자동)
- 순서 3 : 공기실린더 동작 (전진+ 자동)
- 순서 4 : 롤러 삽입동작 끝 (후진+ 자동)

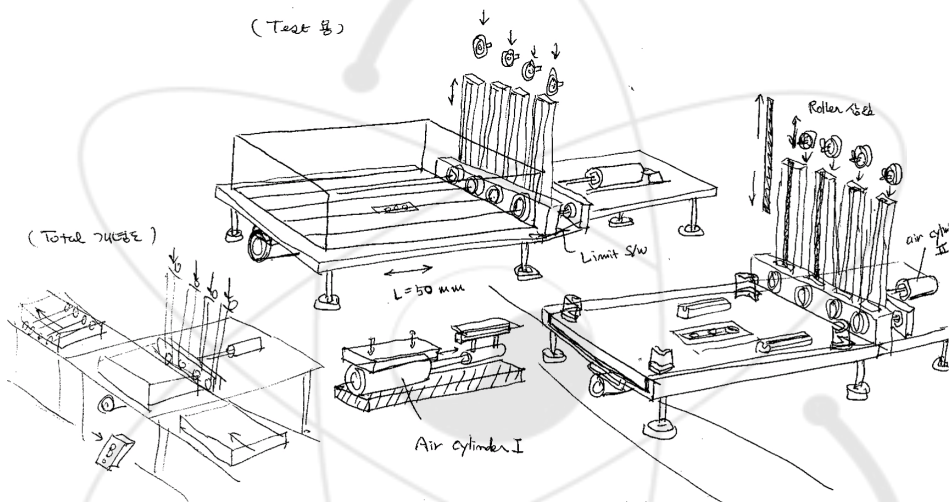


그림 2.9 롤러 B형을 이용한 자동 삽입장치의 개념도

그림 2.9는 바스켓 B형 롤러 삽입기구의 일부 수정된 개념설계 및 도면을 보여주고 있다. 롤러 B형 삽입을 위한 작업순서는 다음과 같다.

- 순서 1 : 롤러 장진 (channel 방식+수동)
- 순서 2 : 롤러 삽입 (고정+자동, 십자형tool 사용)
- 순서 3 : 공기실린더 동작
(진진+자동, 피스톤방식의 후진tool 사용)
- 순서 4 : 롤러 삽입동작 끝 (후진+자동)

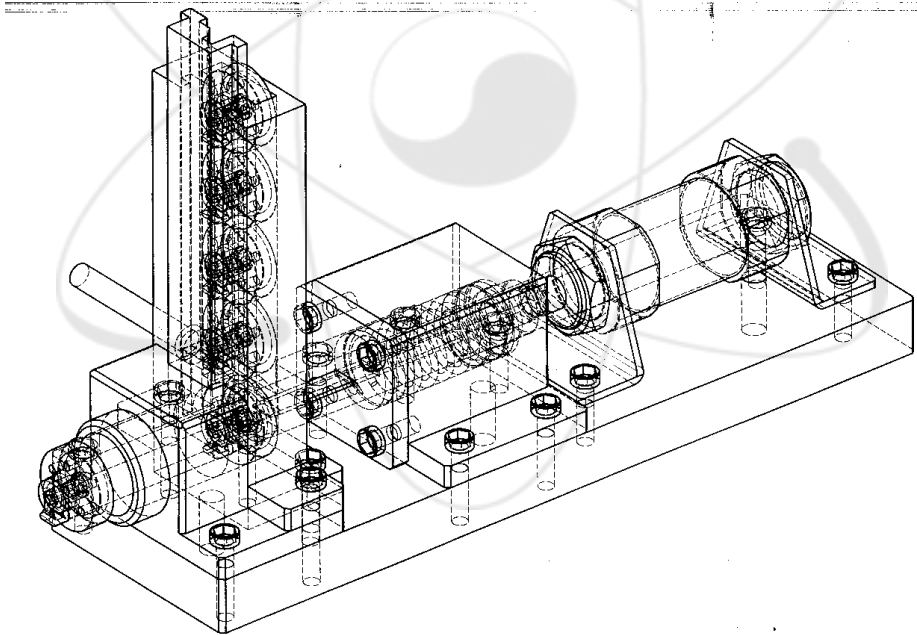


그림 2.10 롤러 B형을 이용한 수정된 자동 삽입 개략도

그림 2.10에서와 같이 B형 롤러삽입 장치의 전체적인 도면을 작성하였으며, 롤러 삽입치구의 초기 샘플제작을 위해 공기실린더 기구를 1개 사용하여 성능시험 및 평가할 예정이다. 이때 롤러 삽입치구의 설계를 위해 Pro-engineer 프로그램을 이용한 롤러 삽입과정 및 공기실린더 동작 원리를 반복적으로 검토하여 개선하였다.

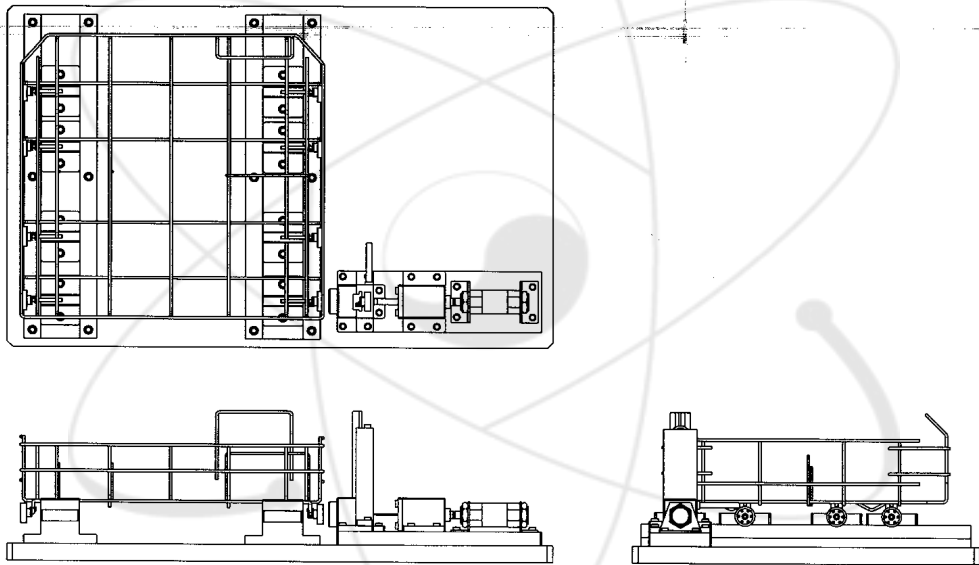


그림 2.11 롤러 B형을 이용한 개선된 삽입기계의 전체도

3. 기계 설계지침 및 제작시방

가. 파츠피더 기술사양 및 특성

파츠피더(parts feeder)는 인서트 성형의 자동화 시스템에서, 워크를 로봇이 취급할 수 있도록 일정한 방향·자세를 갖도록 워크 정렬 공급 장치의 일종으로 진동식으로 움직인다. 개별 부품을 취급하는 자동화 시스템에서 가장 많이 채용되고 있으며, 사출성형기에서 행하는 인서트 성형의 자동화에도 넓게 사용되기도 한다. 표 2.2 및 그림 2.11은 바스켓 롤러 자동 삽입에 사용되는 기술사양 및 형태를 나타내고 있다.

표 2.2 바스켓 롤러에 사용되는 파츠피더의 기술사양

1	Feeder 형태	Bowl type (원통형)
2	최대 반경 (mm)	603
3	유효높이 (mm)	445
4	워크축면까지의 거리 (mm)	364.5

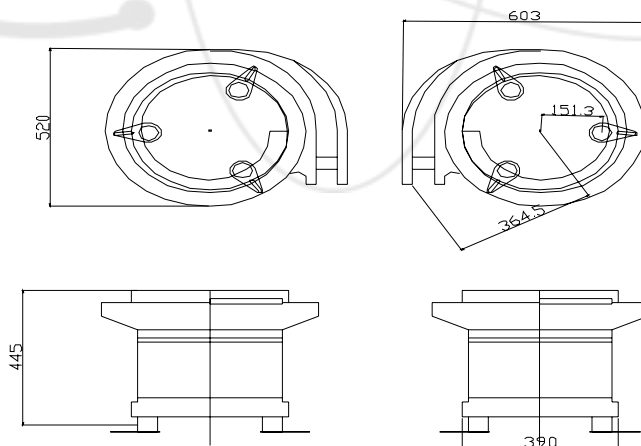


그림 2.12 바스켓 롤러에 사용되는 파츠피더의 형태

진동식 파츠피더에는 불형, 원형의 진동피더와 직진형 진동피더 두 종류가 있습니다. 일반적으로는 불형과 직진형의 조합으로 되어 있는 것이 많다. 먼저 불형 피더로 방향 및 자세를 잡고, 다음에 직진 피더로 로봇 등이 잡기 쉬운 위치까지 워크를 정렬하여 이송한다. 이때 방향, 자세의 판별방법은 외형이나 워크의 중심 차이를 이용한 기계적인 방법과 각종 센서로 현상의 판별을 하는 방법이 있다. 종래 개별 워크에 맞추어 볼의 형상, 센서의 배치 등이 고정되어 워크의 변경시 장치 전체를 다시 제작할 필요가 있었지만, 최근에는 화상처리 방식 및 각종 산업용 로봇의 보급으로 크기 및 현상이 유사한 워크는 프로그램 전환으로 대응 가능한 시스템도 개발되어 있다. 파츠피더의 기술적 특성을 요약하면 다음과 같이 나열된다.

(1) 치열한 상품경쟁시대의 기업의 이윤증대는 생산성 향상과 제조원가의 절약에 의한 대량생산이 그 확실한 비결이다. 이러한 시대적 환경요구에 부응하여 개발된 것이 바로 부품 자동정렬 공급기인 파츠피더인 것이다. 종래의 수작업으로 행하여지던 공정의 부품공급을 완전 자동화함으로써 지속적인 생산성 향상과 원가 절감을 손쉽게 이룰 수 있게 된다.

(2) 복합적인 작은 부품에서부터 작업자의 위험이 수반되는 각종 산업기계 및 공작기계 등의 작업에서 작업자의 위험 부담을 덜고 불필요한 작업 인원의 감축으로 기능을 발휘하여 왔다. 이에 따라 전자부품 생산라인, 사출작업, 탭핑 프레스 작업, 연속조립작업, 나사 전조반, 각종 자동반, 각종 전용기, 자동제품검사기, 자동 조립기 등 다양한 산업전반에 걸쳐 부품 및 재료의 송출작업에 필수 불가결한 것이다.

(3) 공급되는 부품중 불량품을 인력이 아닌 파츠피더 자체의 공급과정에서 선별하는 기능도 갖추고 있습니다. 파츠피더의 채택으로 생산 공정에서 오는 인력 절감은 인건비의 절약과 바로 직결된다.

나. 전용기계의 성능 요구조건

- (1) 생산속도 : 최대 5-6 part / 분
- (2) 삽입방식 : 콘베이어 이송의 자동 삽입
- (3) 롤러공급 : Bowl feeder 공급식
- (4) 외형치수 : L2300 x W700 x H700

다. 전용기계의 설계지침 및 제작시방

- (1) 본 기계는 식기세척기 바스켓 제조에서 인위적 수작업을 보다 능률적이며 생산성 향상을 목적으로 하며, 한국원자력연구소에서 제시한 제작시방서 및 도면 (참조: 그림 2.12)에 따르며, 상세설계 및 공정표를 제출하여 사전승인을 받아야한다.
- (2) 투입치구 제작 후 각종 검사 및 성능시험은 제작시방서에 제시된 바에 따라 실시하며 제품의 성능을 보장해야하며, 모든 치구 및 부품은 사용 중 충분한 강도 및 강성을 가진 구조로 설계 제작되어야한다.
- (3) 롤러정렬 투입치구 부품은 정밀성을 요구하며, 작업중 오동작이 일어나서는 안된다. 또한 투입치구 및 부품은 정밀가공작업으로 제작되어야하며 완성된 부품은 설치시 운전하여 시방서에 규정한 조건을 모두 만족하여야한다.
- (4) 이때 사용되는 치공구는 제품의 특성상 $\pm 2-3\text{mm}$ 의 공차범위 안에서 원활히 동작하도록 제작하여야 한다. 그리고 롤러

정렬 투입치구는 모델별 치수변경시 조절이 간단하며 쉽게 하여 사용자가 편리성에 의하여 각각 호환성을 갖도록 한다

(5) 롤러정렬 및 투입치구의 각 부품은 정밀가공하며 열처리(재질의 강도) 및 연삭 후 도금하여 녹 방지 및 무리한 동작에도 파손이 없도록 제작되어야 한다.

(6) 본 기계 제작은 제작시방서 및 도면과 지시사항이 미비 혹은 부합되지 않은 경우에 대해서 상호 협의하여 최종 결정은 연구소 감독원이 해야 한다

다. 전용기계의 각 부분별 상세 제작내용

가. 바스켓 롤러 삽입부의 주요부분

- (1) Profile base frame
 - 규격 : 70 x 70 (Aluminium Plate)
- (2) 정렬용 적재 shooter
 - 규격 : 롤러 정치수 기준
- (3) 롤러 정위치 잡음 몰드
 - 규격 : 열처리용(SS45C)
- (4) 이송부 벨트 취부 브라켓

나. 바스켓 롤러 자동삽입 제어부의 주요부분

- (1) PLC
 - 규격 : MASTER-K
- (2) OP Control & Switch
 - 규격 : Han-Young
- (3) Control Panel Box

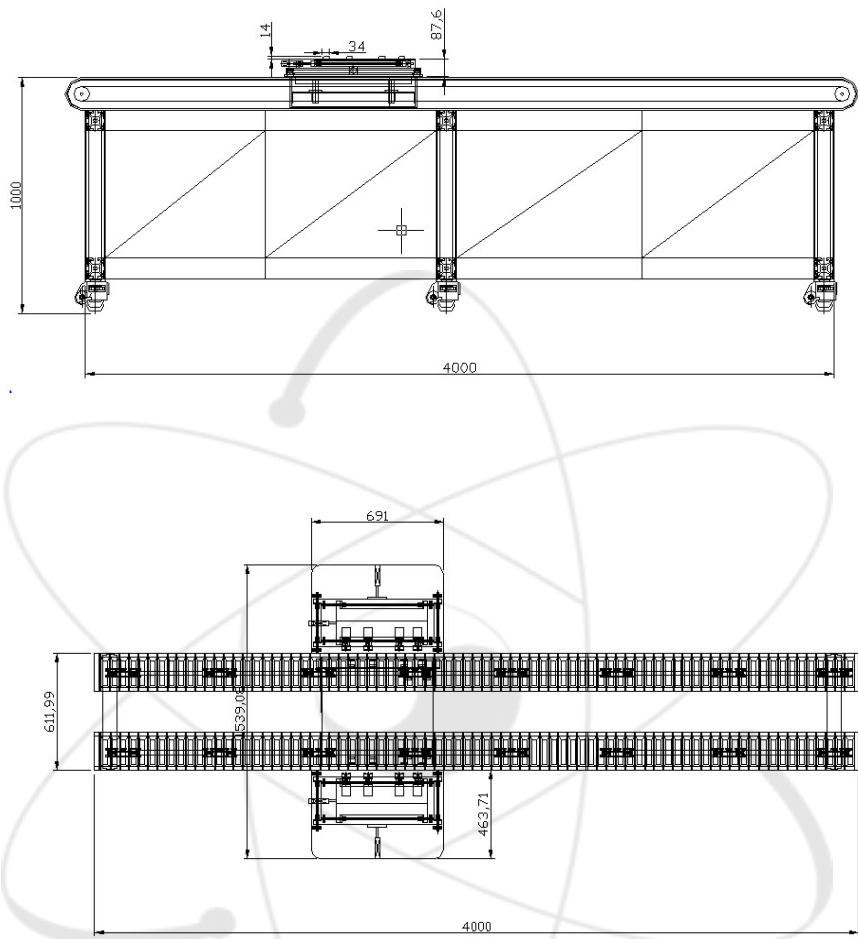


그림 2.13 바스켓 롤러 자동삽입 시스템의 도면

제 3 장 결 론

본 기술지원에서는 식기세척기 바스켓 제조의 효율적인 공정기술 개선과 기계 자동화를 위한 기술적 검증이 시도되었다. 또한 식기세척기 바스켓 제조기술에 의한 효율적인 공정을 도출하고자 하였고, 바스켓 제조에서 핵심공정인 전개장용 조립공정과 롤러 삽입공정에 대한 최적화를 도모하고 실용화를 위한 조립기계들의 요소기술에 대한 기술자문, 현장 교육 그리고 현장 활용에서의 부수적인 공정에 대한 기술검토가 이루어졌다. 이에 의하여 식기세척기 바스켓 제조의 공정 개선 및 조립기계의 설계, 성능시험이 수행되었고, 또한 실시간 작업에 대처할 수 있고 운전 및 보수 유지가 쉬운 공정 개발이 구축되었으며, 공장의 생산속도를 분석하여 바스켓 제조공정을 위한 기틀이 마련되었다. 따라서 국내에서 유일한 식기세척기 바스켓 제조기술 및 자동화 공정의 상품화를 도모하기 위한 기반기술이 마련되었으며, 기존의 제조 방법보다 20 ~ 25 %의 생산성 향상을 달성시킬 수 있었다.

부 록

1. 기술자문 일지



자 문 일 지

2004 年 8月 6日-8月 7日

자문 내용 :

□ 사업계획 설명

1. Basket 밑판 부품제조를 위한 전계장용 조립치구 개선
2. Basket 접시꽃이 부품제조를 위한 조립치구 개선
3. Basket Roller 부품의 자동삽입을 위한 조립치구 개선

□ 공정개선 목표기준 설명

- Basket 전계장 조립치구 생산속도 : 2parts/min.
- Basket 접시꽃이 조립치구 생산속도 : 5parts/min.
- Basket Roller 자동삽입치구 생산속도 : 4parts/min.

□ Basket 제조관련 기술협의 및 자료 제공

1. Roller 삽입치구에서 leg 간격치수(오차 ± 2 mm) 맞게 guider 설계필요
2. Roller 별(내수,수출/ 2단,3단 등) 삽입치구 개념설계 및 제작성 검토
3. Feeder 기구의 기술적 설계 사양 검토 및 재료비 구매 추진

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 기술지원 사업진행에 대하여 설명하였고
Basket 제조관련 현장의 기술적 문제 등을 제시하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 8月 13日-8月 14日

자문 내용 :

□ Basket 치구개선을 위한 부품제작 계획 수립

- 1단계 : 8월중 추진 (Roller 삽입치구 및 Feeder 부품외 2건)
- 2단계 : 10월중 추진 (접시꽃이 공급치구 및 전계장 조립치구외 2건)
- 3단계 : 12월중 추진예정 (전계장 조립치구외 2건)

□ Roller 자동삽입치구 설계 및 제작성 검토

1. Roller 삽입치구 제작 순서(수출형:하단→상단, 내수형:하단)
2. Roller 삽입치구 자동화 개념도입 및 제작성 기술검토
3. Feeder 공급부문의 hooper 기능 설계 검토

□ Basket 제조관련 기술협의 및 자료 제공

1. 접시꽃이 Pin 공급기의 개념 설계 및 기술 토의
2. 전계장부문의 개념설계 및 기술적 문제점 토의
3. Roller feeder의 기술사양 검토 및 관련 maker 자료제공

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

Basket 치구개선을 위한 부품제작에 소요되는 기술적 기능,
요소별로 숙지하여 생산직 담당과장들에게 교육, 설명하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 8月 20日-8月 21日

자문 내용 :

□ Roller 자동삽입 치구 제작성 재검토 및 기술토의

1. Conveyor line 시스템 적용 검토 (무인자동화 개념)
 - 현장문제점: 제품의 치수불량으로 기계 정지 우려 및 작업시간 지체
 - 대안 및 검토사항: Conveyor line 제거하고 basket을 수동으로 삽입 시출하는 방법. (반자동화 개념)
2. Roller 공급을 위한 Feeder 성능의 기술적 검토
 - 작업시 재고확인 sense 부착 (feeder 가동여부 확인)
 - 제품의 시출 확인 sense 부착 필요
3. Roller가 Feeder 시출시 Roller 고정방법 설정 ⇨ shaft 뒷부분 + type 으로 고정방법으로 설계 필요.
4. Roller 삽입시 Basket 제품의 고정방식은 안(inner)⇨밖(outer)으로 clamp 고정방식으로 설계 필요.

□ Basket 제조관련 기술협의 및 자료 제공

1. 접시꽃이 Pin 공급기의 보완 설계 및 기술 검토
2. 전계장부문의 conveyor line 설치관련 기술적 검토 및 개념 설계

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 작업자 및 담당과장에게 Roller 자동삽입 치구에 대하여 설명하였으며, 이에 따른 현장의 기술적 문제점 등을 제시하면서 토의하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 8月 27日-8月 28日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ 조립치구 설계의 유의점

1. Basket 제조시 필요한 조립 작업 수를 줄임
2. 조립치구 부품모듈이 최대 12-13으로 설계
3. Hopper 기능을 최대한 실현하는 이송 조립치구 구현

□ 자동 조립시스템의 기술적 분석

- 연속 운반시스템
- 동기형 및 비동기형 운반시스템
- 기준 부품 상주시스템(기준 부품은 고정위치에 배치하는 방법)

□ 자동 조립시스템의 구성 설명 및 기술적 토의

1. 다이얼식 조립기계(다이얼 인덱싱머신; 동기형, 간헐적 동작작업)
2. In-line방식 조립기계(자동 워크스테이션; 연속, 동기형, 비동기 운반작업)
3. Carouse 조립시스템(부품 운반시스템; 연속 및 동기형 운반작업)
4. 단일스테이션 조립기계(기준부품 상주시스템; 동기형은 적용안됨)

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 자동 조립기기에 대하여 설명하였고
Basket 제조에 관한 조립치구의 기술적 문제 등을 제시하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 9月 10日-9月 11日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ Basket 부품이송 방법 설명

- 부품 이송시스템의 요소(parts feeder, hopper, 이송트랙 등)
- 이송시스템의 수량적 분석(부품배치 수평과 수직 메카니즘 분석)
- 자동 조립시스템에 사용되는 shooter, 탈출 및 배치기능 분석

□ 부품이송 장치 기술적 토의

1. 진동접시 이송기능 + 호퍼 이송기능의 조합
2. 롤러이송의 최적설계 조건; 최대반경 600mm이내, 유효높이 500mm이내
워크 측면과의 거리 : 350mm 이내
3. Parts feeder 이송부문의 hooper 기능 부착 검토

□ Basket 제조관련 기술협의 및 자료 제공

1. 접시꽃이 Pin 공급기 기술적 문제 제시 및 보완 작업 필요
2. 전계장 조립치구의 소요부품 및 부품 제작성 검토
3. Parts feeder(Bowel type) 기술사양 검토 및 각 maker 견적 비교

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

Basket 부품이송을 위한 전반적인 기술적 기능, 최적조건 등을
요소별로 숙지하여 생산직 과장들에게 교육, 설명하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 9月 17日-9月 18日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ Basket 공정중 코팅 작업개선 및 기술적 토의

1. Basket 제조공정의 코팅작업 개선 방법 및 기술적 검토
 - Cylinder 구동기기에 의한 자동 조립공정
 - Robot 장치에 의한 자동 조립공정
 - 기존 사용중인 Robot 장치에 의한 자동 조립공정
2. Cylinder 방식의 공법 및 사용부품 검토
 - Air chuck sys.(4ea) Air cylinder(2ea) Rodless cylinder(1ea)
 - Rotary type cylinder(1ea), solenoid V/V, pitting, sensor FRL 등.
3. Robot 방식의 공법 및 기술적 검토
 - 수평다관절형 로봇 사용
 - 작업거리 1m 이내, Rotary방식의 적용 가능, Gripper Z축 설계 필요
4. 사용중인 용접로봇기기 기술적 검토
 - 바스켓 gripper 구동축 설계(Z축 500mm stroke) 및 제작성 검토
 - 로봇작업시 Basket 자동조립 연계방법의 기술적 검토

□ Basket 제조공정관련 기술협의 및 자료 제공

1. Basket Pin 자동공급기의 보완 작업 및 성능시험(1차 현장적용 시험)
2. Robot(수평다관절형)장치; DSM관련 자료제공 및 기술사양 검토

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 작업자 및 담당과장에게 Basket 코팅작업 개선에 대하여 설명하였으며, 이에 따른 현장의 기술적 문제점 등을 제시하면서 토의하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 10月 8日-10月 9日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ 바스켓 제조기술의 자문교육

1. Basket 제조시 생산 분류: 개별공정생산, 배치생산, 대량생산
2. 개별공정생산의 특징 검토: 생산로트 小, 1종류, 특정고객의 주문생산
3. 배치생산의 특징 검토: 동일 품목, 생산로트 大, 고객의 지속적 요구품
4. 대량생산의 특징 검토: 동일품, 전문적 생산, '전용기계 필요'(바스켓 적용)
→양 중심 생산, '흐름 중심 생산'(바스켓 전용제조 장비설계 제작이 필요)

□ 바스켓 제조에 필요한 제 기능

- 주요 기능: 부품가공, 조립, 자재처리와 보관, 검사와 시험, 공정관리
- 부품가공 작업: 기초가공, 2차가공, 물리적 특성을 개선한 작업, 마무리작업
- 부품가공 입력자료: 원자재, 기계, 공구배열과 치구, 전기에너지, 노동력

□ 제조시스템의 조직, 생산 정보처리 검토 및 중요성 토의

1. 제조시스템의 정보처리 사이클: 사무기능, 제품디자인, 생산계획, 생산통제
2. 바스켓 제조의 정보처리: 공정계획, 기준생산 소요량 및 생산능력 계획
3. 바스켓 제조의 생산통제의 필요: 생산계획과, 생산관리과 생산조정과 검토
4. 바스켓 제조의 품질관리의 필요: 부품검사, 치수검사, 도장검사, 최종검사

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 바스켓 제조에 필요한 기능을 설명하였고
바스켓 제조시스템의 정보처리의 중요성 등을 교육시켰음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 10月 15日-10月 16日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ Basket 제조의 공장 전용기계에 대한 자문 교육

- 공장 전용기계의 기본형태; 고정 위치형, 공정형, 생산 흐름 중심형
- 자동 제조생산의 개념 및 수학적 모델 설명(생산리드타임, 생산율 등)
- 생산리드타임(MLT): 제조공장을 통해 제품 가공하는데 필요한 총 시간.
; $MLT = n_m(\text{운반시간} + \text{최장 } T_o) = n_m(T_{su} + T_o + T_{no})$ 에 대한 개념 설명

□ Basket 제조의 생산율 개념설계 검토 및 기술 토의

1. 생산율(R_p): 시간당 제품의 단위 수(생산 공정이나 조립작업에 해당)
2. 전용 제조기계의 셋업시간, 작업시간에 의한 총 배치시간 검토
배치시간/기계 수 = $T_{su} + QT_o$, $R_p = 1/T_p$ ($T_p = T_{su} + T_o$)
3. 양 중심 대량생산(기계의 주기를 검토), 흐름중심 대량생산(생산시간 검토)

□ Basket 제조의 생산능력 개념설계 및 기술 토의

1. 생산능력(Capacity, Plant capacity) : 공장 최적조건하의 최대 생산율
2. 바스켓제조용 생산모델 검토; PC (공장 생산능력) → $PC = WS_w HR_p$
 W : 작업 센터수, H : 기계고장, 수리, 정비 S_w : 주당 근무조의 수

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

Basket 제조용 전용기계를 위한 생산리드타임, 생산율, 생산능력 등을 기능 별로 숙지하여 현장 과장들에게 교육, 설명하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 10月 29日-10月 30日

자문 내용 : (기성엔지니어링 부품조립과 회의실)

□ Basket 제조용 전용기계 설계 및 자동화 전략 기술토의

1. 'Basket 제조공정의 자동화 기술'을 매개 변수별 검토사항 (10가지)

- 제조 작업의 전문화 ; T_o 가 감소 (T_o :작업시간)
- 제조 작업의 조합 ; n_m, T_h, T_{no} 가 감소 (n_m :기계수 T_h :재료처리시간)
- 동시 제조 작업 ; n_m, T_o, T_h, T_{no} 가 감소 (T_{no} :비작업시간)
- 제조 작업의 통합 ; n_m, T_h, T_{no} 가 감소
- 제조의 융통성 제고 ; T_{su}, MLT, WIP (재공품)가 감소 U (이용도) 증가
- 자재 처리와 보관 개선 ; T_{no}, MLT, WIP 가 감소
- 온라인 검사 ; T_{no}, q 가 감소
- 제조공정 관리의 최적화 ; T_o, q (폐기율)가 감소
- 공장 제조작업 관리 ; T_{no}, MLT 가 감소, U 가 증가
- 컴퓨터 통합 생산 ; $MLT, design$ 시간, 생산기획 시간 감소, U 가 감소

□ Basket 롤러삽입 치구관련 기술회의 및 문제점 검토

1. 바스켓 롤러 치구 설계도면 검토 및 파츠피더와 롤러간의 성능시험 수행
2. 바스켓과 롤러와의 자동삽입 과정 기술적 문제, 설계 검토 및 토의

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 작업자 및 담당과장에게 바스켓 제조용 롤러 삽입 자동 기계에 대하여 설명하였으며, 이에 따른 현장의 기술적 문제점 등을 제시하면서 토의하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 11月 12日-11月 13日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ 바스켓 부품 생산의 자동화에 대한 기술토의 및 교육

1. Basket 제조 작업의 전문화: 최대의 능률을 얻기 위한 특수 목적의 장비 설계가 중요.
2. 조합 작업의 특성: 바스켓제조는 작업의 순서로 구성. 조합 작업의 전략은 부품이 거쳐야 할 서로 다른 생산기계, workstation 수를 줄임.
3. 동시 작업의 개념: 동일 품목의 한 workstation 에 조합되는 작업을 동시에 수행하는 것임. total 가공시간을 줄이는 효과가 있음.
4. 작업의 통합: Workstation 간의 부품운반을 자동화하는 운반장치를 사용. 여러 workstation을 통합된 하나의 메커니즘으로 연결.
5. 유통성 제고: 여러 요소부품에 같은 장비를 사용하여 개별공정, 중간급 생산량을 위한 장비 이용도를 극대화시킴. 유연자동화 개념을 사용한 것임. 생산리드 타임과 재공품의 감소가 발생.
6. 부품 처리 및 보관 개선: 자동 물류처리 및 보관 시스템을 사용하여 비생산적 시간을 줄임. 가장 큰 효과는 재공품 감소와 생산리드타임 小.
7. On-line 검사: 바스켓부품 제조후에 이루어 지는 품질검사 시스템 도입. 부품의 불량률을 줄이고 전체적인 품질을 설계자가 의도한 규격에 도달.
8. 공정관리의 최적화: 부품제조의 개별공정과 관련 특수장비를 더 능률적 운영하는 광범위한 관리구조임. 개별공정시간 小, 품질개선 大.
9. 공장 작업관리: 공장의 전체적인 작업공정을 더 능률적으로 관리, 조정하는 방법. 공장에 computer net-work 를 사용하는 것이 필수.
10. Computer 통합생산: 공장 작업을 기술적 디자인 및 모든 작업, 사무 기능과 연계된 통합시스템. CIM 실현을 위해 computer 응용, database, computer net-work 를 사용해야 됨.

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 바스켓 부품 생산의 자동화에 대한 전체적인 개념을 설명하였고 바스켓 생산 자동화시스템의 중요성을 교육시켰음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 11月 19日-11月 20日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ Basket Pin 공급을 위한 자동 자재운반에 관한 기술토의 및 교육

- 부품자재 운반 원가의 비율은 총제조원가의 2/3 임.(매우 중요한 사항)
- 부품자재(Pin) 운반 시스템의 기능 및 형태(생산량, 자동화에 따라 달라짐)
 - 자동 흐름 라인에서의 운반 메카니즘
 - 수동 조립 라인에 사용되는 콘베이어
 - 자동조립에 사용되는 부품 이송 장치
 - NC machining center 의 셔틀
 - 부품자재 운반을 위해 사용되는 산업용 로봇
- 부품자재 운반의 기능 : 원자재, 재공품, 완성품, 공구, 소모품을 한 위치로 다른 위치로 이동시켜 전체적인 제조공정에 원활히 도모하는데 있음.
- 바스켓 Pin 부품자재 운반은 적시에 안전하고 능률적(낮은 원가로), 정확하게(정확한 위치에 정확한 양으로 정확한 자재를) 그리고 부품자재에 손상을 입히지 않도록 함.

□ Basket Pin 공급의 물류 관리 기능에 대한 기술토의

1. 부품물류 관리는 운반시스템, 경로 설정, 이동 계획에서 여러 부품별 식별.
2. 기존 공장작업 관점에서 자재기점, 현위치, 미래 목적을 인식하는 것 중요.
3. 작업현장 관리시스템은 정확한 자재에 대한 정보제공, 최근 자료 유지
→ 부품 자재를 식별할 수 있는 자동식별 시스템을 사용해야 함.

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

Basket Pin 부품 자동 자재운반에 관한 기술적 내용을 현장의 생산담당 과장들에게 교육 실시 및 숙지시켰음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 12月 10日-12月 11日

자문 내용 : (원장산업 공정관리부 회의실)

□ Basket 부품의 자재 운반장비의 형태별 기술토의 및 설명

1. '부품자재 운반 장비의 형태'을 6가지 범주로 구분 및 검토사항

- 손수레 품목, 단위 보관품, 대량자재의 수동이동 위한 팰릿형태;
돌리, 2륜 트럭, 4륜 트럭, 핸드 리프트, 포크리프트 트럭
- 동력식 트럭 품목, 단위 보관품, 대량자재의 기계화 이동위한 운반장치;
전지, 가솔린, 프로판 가스에 의한 공급장치, 라이딩, 포크리프트 트럭
사이드로더, 트랙터 트레일러 트레인, 산업용 크레인 트럭
- 모노레일, 기중기, 승강기 운반장치 (수동 동작);
교량용 기중기, 고가 이동 기중기, 오버헤드 모노레일, 동력식 호이스트
- 컨베이어 대량 자재를 위한 운반장치;
중력식 컨베이어(활강식, 롤러식), 동력식(롤러, 벨트, 카트온트랙,체인)
- 자동 자재운반 차량시스템(AGVS) 일정 경로로 자동 조정되는 운반장치;
무구동식 트레인, 팰릿트럭, 단위 보관품 운반장치
- 기타 자재운반용 하드웨어; 산업용 로봇 부품조종 장치, 다이얼 인덱싱
테이블, 자동흐름라인에 사용되는 운반메카니즘, 부품이송 및 배급장치

□ Basket 롤러 자동치구 관련 기술성 검토 및 문제점 제시

1. 바스켓 롤러 자동치구 제작도면 검토, Parts feeder와 Roller간 성능검사
2. 바스켓과 롤러와의 자동삽입 경로에 대한 문제점 검토 및 해결 방안 검토

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 작업자 및 담당과장에게 바스켓 부품 자재 자동 운반
장치를 형태별로 설명 및 기술 토의로 실시하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2004 年 12月 17日-12月 18日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ 바스켓 전계장 부품의 컨베이어 시스템에 대한 기술토의 및 교육

1. Basket 전계장 부품 작업시 컨베이어시스템의 시방 기준
 - 기계화, 자동화가 되어야 함.
 - 한 위치에 고정되어 경로를 설정함.
 - Bottom 에 설치될 수 있고 Upper 부분에 설치될 수 있어야 함.
 - 자재의 한 방향 흐름으로 제한되어야 함.
 - 대량, 연속 보관품 및 부품을 이동시키는데 사용되어야 함.
 - 부품 파트별 배송 전용으로 사용. 배송 겸 보관용으로 사용됨.
2. Basket 전계장 부품 작업시 컨베이어시스템의 형태
 - Roller conveyor : 자동 컨베이어시스템은 병합 작업과 정돈작업에 유용
 - Skate wheel conveyor : 톨러 컨베이어원리와 비슷함.
 - Belt conveyor : 평면형 벨트와 V(troughed) 벨트 사용.
 - Chain conveyor : 푸시바가 트랙을 따라 이동하는 원리로 사용.
 - 판금 컨베이어 : 직선흐름에 전용으로 많이 사용.
 - Overhead trolley conveyor : 배송 겸 보관 목적으로 널리 사용.
 - 실내형 견인줄 컨베이어 : 공장의 창고에서 단위 부품의 이동용 사용.
 - 카트 온 트랙 컨베이어 : 로봇을 이용한 점용접 라인 및 기계조립 사용.
 - 기타(활강식 컨베이어, 램프 컨베이어, 원통 컨베이어, 나사식, 진동 및 수직 승강 컨베이어 등)

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 바스켓 부품 전계장의 컨베이어 시스템의 방식을 설명하였고 바스켓 생산용 전계장 컨베이어 시스템의 중요성을 교육시켰음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2005 年 1月 7日- 1月 8日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ Basket Pin 공급을 위한 자재운반의 원리 기술토의 및 교육

- Pin 부품 단위 보관품 원리
: 이동 자재는 큰 단위로 제작, 단위크기는 일정하게 하며, 단위보관품은 실용성있는 크기로 가져야 함.
- 부품의 부분 부하 회피
: 부분적 부하보다 완전한 단위 보관품을 운반함.
- 부품의 최단거리 원리
: 이 원리의 실현여부는 공장설비 배치 디자인에 달려 있음.
- 부품의 직선 흐름 규칙
: Pin 운반경로는 기점에서 목표 지점까지 직선이어야 함.
- 부품의 최소 단말시간 원리
: 비이동 시간을 최소화해야 함.
- 부품 중력의 원리
: 부품의 안전성 및 손상 위험성을 고려해야 함.
- 부품의 2방향 부하 운반의 원리
: 한 양방향으로 보관품을 운반되어야 함.
- 부품의 기계화 원리
Pin 공급의 수동운반을 피해야 함. 능률 경제성있는 운반 공정이 설정.

□ Basket Pin 공급의 시스템에 대한 기술토의

1. 시스템의 반입, 보관, 생산 조립, 포장, 창고 보관, 선적 등의 통합기술
2. Pin 부품 흐름의 시스템 정보를 통합하여 각각의 정보를 유지 관리.

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

Basket Pin 부품자재의 운반 원리에 관한 기술적 내용을 현장의 생산담당 과장들에게 교육 실시 및 숙지시켰음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 일 지

2005 年 1月 21日- 1月 22日

자문 내용 : (원장산업 공정관리부 회의실)

□ Basket 부품의 Pin 운반시스템 설계 검토 및 설명

1. 'Pin 운반시스템의 디자인'을 7가지 구분 설명 및 자료제공

- Pin 자재를 pick up 해야할 위치 (적재위치)
- Pin 자재를 배송해야 할 위치 (하역위치)
- 적재위치와 하역위치간의 예상 경로
- Pin 부품을 이동시키기 위해 운행해야 할 거리
- Pin 부품의 흐름패턴, 배송을 조합할 가능성 및 혼잡이 발생할 것으로 예상되는 장소
- Pin 운반 설비배치에서 설비의 총면적 및 특정부서의 면적
- Pin 운반 설비배치내의 치구및 장치 배열

□ Basket Pin 자동공급치구 관련 기술성 검토 및 문제점 제시

1. 바스켓 Pin 자동공급치구 제작도면 검토, Parts feeder와 치구간 성능검사
2. Pin 부품과의 자동삽입 경로에 대한 문제점 검토 및 해결 방안 검토

지원연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 작업자 및 담당과장에게 바스켓 Pin 부품 자동 공급 방식 및 디자인을 설명 및 기술 토의로 실시하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 내 용

2005 年 1月 28日 - 1月 29日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ 바스켓 부품공급을 위한 컨베이어시스템 경로설정 및 기능

1. 경로설정은 1방향, 2방향 흐름을 위한 연속폐쇄 loop 동작으로 설계.
 - 단일방향 컨베이어시스템 : 기점에서 목적지점까지 한 방향으로 운반.
적재스테이션으로 팸릿이나 운반장치를 복귀 불필요시 적합함.
(컨베이어 형태: Roller, Skate wheel, Belt, Chain, 중력식 컨베이어)
 - 연속루프 컨베이어시스템 : 부품의 2방향으로 하역스테이션부터 다시 적재스테이션으로 빈 운반장치를 복귀위해 필요시 적합함.
생산시스템에서 재공품의 임시보관소를 위해 사용.
(컨베이어 형태 : Overhead trolley, Cart on track, 견인줄 컨베이어)
2. 컨베이어시스템의 수량관계와 분석 검토
 - 컨베이어속도: V_c , 경로이동하는 부품의 흐름률(부품/h): R_f
운반시스템의 능률: E_n
 - ◎ 단일방향 컨베이어설계 : $R_f = n_p V_c / S_c < n_p / T_L$
 - ◎ 연속루프 컨베이어설계 : Total 부품수 = $n_p L_d / S_c = n_p n_c L_d / L_d + L_e$

자문연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 바스켓 부품 전계장의 컨베이어시스템의 경로설정 및 기능을 설명하였고 부품공급의 컨베이어시스템의 수량관계 및 설계의 중요성을 교육시켰음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 내 용

2005 年 2月 18日 - 2月 19日

자문 내용 : (KAERI Mock-up 실험실 및 다사테크사 연구개발실)

□ 바스켓 부품 재순환 컨베이어시스템 기본원칙 및 문제점 협의

1. 'Kwo, Mayer 및 Muth 실험분석' 보고서 내용을 요약 설명.
 - Kwo 분석내용은 한 적재스테이션과 한 하역스테이션의 폐쇄형 loop 재순환 컨베이어의 다자인에 사용하는 기본원칙 3가지를 명시.
 - ① 속도원칙 : 컨베이어가 동작되는 속도가 반드시 허용된 특정범위안에 들어감. 속도는 단위시간당 운반장치 수(V_c/s_c)로 구함. V_c/s_c 는 필요한 적재율이나 하역률 중 큰 것보다 크거나 같아야 함.
 - ② 능력한계 : 컨베이어시스템의 능력은 최소한의 흐름률 요구와 같음. 보존재고에 대응하고 적재와 하역간의 배송거리로 인한 경과시간을 허용위한 흐름률 요구보다 커야함. 컨베이어 loop의 총길이: L
컨베이어 능력 = $n \cdot n_p \cdot V_c / L = n_p \cdot V_c / s_c$
 - ③ 균일성 원칙 : 부품이 전체 컨베이어 통해 일정하게 적재되어야 함. 균일성원칙의 이유는 적재나 하역스테이션에서 각 운반장치나 가득찬 장치가 도착할 때의 대기시간(대개 긴 시간)을 피하기 위함.
2. 재순환컨베이어시스템 운영시 기술문제점 2가지를 제시
 - 적재스테이션에서 빈 운반장치 필요시 즉시 사용 가능한지 모르는 경우.
 - 하역스테이션에서 적재된 운반장치를 필요시 즉시 사용 가능한지 모르는 경우.
3. 바스켓 핀부품 자동공급을 위한 Desktop 로봇이용한 기초실험 수행
 - 바스켓 핀부품을 이용한 샘플테스트 및 적용 가능성 조사(Dasa-tech사)

자문연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 바스켓 부품관련 재순환 컨베이어시스템의 기본원칙 3가지 및 기술 문제점을 설명하였고, Pin 부품공급의 Desktop 로봇 이용한 기초실험 보고를 요약해서 설명하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 내 용

2005 年 2月 25日 - 2月 26日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ 바스켓 부품 자재운반 자동화 시스템 설계 및 적용 사례 교육

1. 자동 자재운반 시스템(AGVS)의 설계 및 기능 설명
 - 시스템은 독립적 동작, 자체 동력으로 설정된 경로에 따라 운반함.
 - . 운반시간은 8-16시간 동작할 수 있는 동력을 공급받음.
 - . 경로식별은 바닥에 삽입된 와이어, 바닥면의 반사페인트 사용함.
 - . 가이드는 가이드와이어, 페인트를 따라서 이동하는 감지가 부착.
 - AGVS 기능별 적용 사례
 - . 무구동트레인 : 트레일러를 끌어 당겨 트레인 형성하는 견인줄(AGV) 운반.
 - . 경로 중간에 pickup점과 하강점을 가진 공장에서 응용이 유효함.
 - . AGVS 팻릿 트럭 : 미리 결정된 경로를 따라 팻릿화된 제품으로 운반.
 - . 팻릿트럭의 능력은 6000lb 이며, 포크 수작이동용 포크리프트 AGV도 사용.
2. AGVS 단위부품 운반조립시스템 설계 및 적용사례
 - 부품을 구성하는 조립 workstation 순서를 통해 완성된 부품을 운반함.
 - 응용 사례 : 무구동 트레인작업, 보관/보급 시스템, 조립라인 작업,
 - . 유연제조시스템(FMS), 잡(Job)응용시스템
 - 라인 조립장치 가이드와 경로설정의 기능 설명
 - . 운반장치의 가이드 및 경로설정 . 교통제어 와 안전관리 . 종합시스템 관리

자문연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 부품자재 운반 자동화시스템의 설계 및 적용 사례에 대하여 설명하였고, 또한 라인조립장치의 경로설정 및 기능에 대해서도 교육시켰음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 내 용

2005 年 3月 11日 - 3月 12日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ 바스켓부품 제조시 유연생산시스템(FMS) 개념설계 및 기술토의

1. 주요 생산시스템의 기능 설명

- 유연 자동화
- Group technology CNC 공작기계
- Machine 사이의 자동적인 부품운반
- Machine(DNC)와 부품운반의 컴퓨터 제어
[FMS : 자동 부품운반 및 보관시스템을 통해 통합컴퓨터에 의해 제어되는 가공 스테이션군 즉, 우수한 CNC Machine Tool 로 구성됨.]

2. FMS의 구성요소

- 가공스테이션 : 기계를 이용한 제조 작업을 수행하는 컴퓨터 수치제어 (CNC) 머신 공구임. 유연 제조시스템은 검사부문, 조립워크 헤드, 판금 프레스 등에 맞추어 설계할 필요가 있음.
- 부품운반 및 보관: 가공스테이션간의 작업과 부품 운반하기 위한 설계
- 컴퓨터 제어시스템: FMS에서 컴퓨터제어는 가공스테이션과 부품운반 시스템의 활동을 조정하기 위함.
(추가사항: 작업자[인간]의 노동력→유연 제조시스템의 작업관리, 완성부품의 하역, 공구변경, 세팅, 장비점검 수리, NC파트 프로그래밍, 컴퓨터 운영 등.)

자문연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 바스켓 부품제조관련 유연생산시스템의 개념 설계 및 기능별로 설명하였고, Pin 부품으로 이루어진 생산 제조시스템의 적용 사례를 요약해서 설명하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 내 용

2005 年 3月 18日 - 3月 19日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ FMS 워크스테이션의 컴퓨터제어시스템에 관한 기술 분석

1. 컴퓨터제어의 기능 분석 (FMS 수행하는 제어시스템 8가지로 설명)

- 각각의 Workstation 제어기술
- Workstation에 대한 제어 명령어 보급 (DNC 시스템 수행이 필요.)
- 생산관리 : 부품 제조에 관한 의사결정, 다양한 부품을 시스템에 입력하는 기능이 포함. 이러한 의사결정은 일일 생산속도, 작업수, 적용 팰릿 수에 의해 결정. 데이터입력장치(DEU: Data Entry Unit)는 운영자와 PC간의 통신 가능해야 함.
- 교통 제어기술 : Workstation 간의 부품이동시 1차적인 작업물 운반시스템에 제한을 가하는 것으로, 여러 지역(zone)으로 분활되어 제어해야 효과적임.
- 셔틀 제어기술 : 제조장비에 있는 2차적인 부품운반 시스템을 제한하는 기능. 각 셔틀 시스템은 1차 부품운반시스템과 조화되어 제조기계와 동기되어야 함.
- 부품운반 시스템 감시 : 1차 운반시스템과 2차 운반시스템의 수레, 팰릿을 감시.
- 공구 제어기술 : ① FMS 내에서 공구위치를 결정 ② 공구 수명을 감시
- 시스템의 수행 실적을 감시 및 보고 (부품운반 시스템의 작동, 공구 및 차구 제어, 관리보고서의 생성 등을 제어함.)

2. FMS data file 관리 (생산 제조시스템의 기본 6가지 데이터파일 설명)

- Parts 프로그램 파일 : 제조시스템에서 가공되는 각각의 작업에 대한 보존파일.
- Path 파일 : 각 부품의 Workstation의 list를 가지는 파일
- Parts 생산 파일 : 각각의 작업에 대한 생산 대개변수가 기록되어 있는 파일.
- Pallet 참조 파일 : 각각의 팰릿이 수용되는 부품들에 대한 기록 보관됨.
- Station 공구 및 공구수명 파일 : 각 공구의 누적기계 사용은 수명에 관계.

자문연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 FMS의 컴퓨터 제어시스템 기능 및 여러가지 제어기술에 대하여 설명하였고, 또한 FMS 데이터 파일관리에 대해서도 교육시켰음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 내 용

2005 年 4月 1日 - 4月 2日

자문 내용 : (원장산업 공정관리부 회의실)

□ 바스켓 부품운반 및 보관시스템의 형태, 적용기술 분석

1. 'PIN 부품 운반시스템'의 기능 (기능별 5가지 내용 설명)
 - 각각의 Workstation 간 부품의 무질서하고 독립적으로 이동
: 부품이 시스템내의 1개의 기계에서 다른 기계로 이동되도록 설계.
 - 다양한 작업처리 가능 : Pallet 고정구는 팰릿의 윗면에 위치하여 공동부분품, 빠른 변경장치. 제시된 부품의 구조에 맞는 장치를 이용하여 여러 부품 구성을 수용할 수 있도록 설계.
 - 임시 보관 : FMS의 부품수는 실제 가공부품의 수보다 많다. 각 기계는 가공을 기다리는 부품이 대기. 이때 임시보관 기능이 있으면 기계이용도가 증가됨.
 - 작업의 적재 및 하역을 위한 편리한 접근 : 부품운반시스템에는 부품을 FMS에 적재하고 FMS로부터 부품을 적하하기 위한 수단이 필요. 시스템내의 적재/하역 스테이션 기능을 수행.
 - PC 제어와의 호환성 : 부품운반시스템은 PC에 의해 직접 제어되어야 함. PC가 워크스테이션 이나 적재/하역 스테이션에 직접 명령을 내릴 수 있어야 함.
2. 'FMS 고정구' 배치구성에 대한 분석
 - FMS 고정구 배치구성 형태는 다음과 같은 5 가지 범주로 구분됨.
 - ◎ In-line type (적용예: 컨베이어시스템 및 셔틀시스템)
 - ◎ Loof type (적용예: 컨베이어시스템)
 - ◎ 사다리 type (적용예: 컨베이어시스템 및 AGVS)
 - ◎ 개방형 type (AGVS 및 견인줄 수레시스템)
 - ◎ 로봇 중심셀 type (산업용 직교축 및 다관절 로봇시스템)

자문연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 바스켓 운반시스템 및 보관시스템의 활용에 대하여 설명하였고, PIN부품 제조시 FMS의 중요성과 고정구의 적용 예에 대해서 기술토의 하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 내 용

2005 年 4月 15日 - 4月 16日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ 바스켓 Pin 공급을 위한 FMS 제어시스템의 기능 설명 및 교육

1. FMS 컴퓨터제어시스템의 기능 검토(기능별 8가지 범주로 설명)

- 각 workstation의 제어 : 완전 자동화된 FMS에서 각 공정 station과 조립 시스템은 computer 제어형태로 운영됨. Pin 조립공정시스템의 경우, 각 조립 기계를 제어하는데 CNC를 사용함.
- Workstation에 대한 제어명령어 보급 : 각 station의 조립을 조화시키려면 중앙 인공지능형태로 요구됨. 조립기계 FMS에서는 parts 프로그램이 기계에 다운로드 되어야 하고, DNC가 수행하며, DNC 시스템은 프로그램을 저장하고 필요한 프로그램을 입력하거나 수정함.
- 조립생산 관리 : 부품배합에 관한 의사 결정과 다양한 부품을 시스템에 속도에 관한 의사결정이 기능에 포함. 각 부품에 대한 일일 생산속도, 이용 작업수, 적용되는 Pin 부품수 등을 바탕으로 구성. 데이터입력장치(DEU; Data Entry Unit)는 운영자, 컴퓨터간의 통신 가능토록 적재/하역 지역에 위치함.
- 교통제어 : Workstation 간에 부품을 이동시키는 1차적인 작업물 운반시스템에 제한을 가함. 운반시스템을 여러 지역(zone)으로 분할하면 제어가 효과적임.
- Shuttle 제어 : 조립기계에 있는 2차적인 부품운반시스템을 제한하는 기능임. 각 셔틀시스템은 1차 운반시스템과 조화를 이루는 조립기계와 연계.
- 조립운반시스템 감시 : 1차 운반시스템과 2차 운반시스템의 Pin 부품에 대한 흐름 상태를 감시해야 됨.
- 공구제어 : FMS 내에서 공구위치를 결정하고 또한 공구수명을 감시함.
- 시스템 수행실적 감시와 보고 : DNC는 중앙제어장치에서 조립기계에게 parts 프로그램을 보급하는데 적합함. 제어등급은 생산제어, 부품운반 시스템의 작동 및 관리보고서의 생성 등 제어행위 자체를 제어하는 것임.

자문연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 바스켓 Pin 공급시스템 및 FMS 제어시스템의 활용에 대하여 설명하였고, PIN 부품 조립시 FMS의 중요성과 제어시스템의 기능에 대해서 기술토의 하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 내 용

2005 年 4 月 29 日 - 4 月 30 日

자문 내용 : (원장산업 공정관리부 회의실)

□ 바스켓 부품 조립시스템을 위한 FMS 데이터 파일 분석

1. 생산제조시스템에 필요한 기본적인 데이터파일 분석 (6가지 내용 설명)

- 파트 프로그램 파일
: 생산시스템에서 조립되는 각 작업에 대한 Parts 프로그램을 보존한 파일임. 특정작업에도 각 스테이션별 개별적인 프로그램이 필요.
- 경로 파일
: 각 부품이 공정될 Workstation 의 목록을 가지고 있는 파일임. 부품이 가질 수 있는 다른 경로도 들어 있음.
- 부품 생산파일
: 각 작업의 생산매개 변수가 기록되어 있는 파일임. 경로에 있는 각 조립기계의 생산율, 공정재고 허용량, 절차 등과 관련데이터를 가짐.
- Pallet 참조파일
: 한 Pallet은 특정부품에만 맞게 고정되었으며, 팔릿 참조파일은 각 Pallet이 수용할 수 있는 부품들에 대한 기록, 보관 되어 있음.
- 스테이션 공구파일
: 각 Workstation 별로 파일이 기록되고 해당 스테이션에 저장된 조립공구의 코드를 식별할 수 있음.
- 조립 공구 수명파일
: 생산시스템내에 있는 조립공구의 수명은 이 데이터 파일에 보존됨. 각 조립공구의 누적 기계사용시간은 수명값과 비교, 오작 방지도 함.

2. 생산시스템 보고서 설명

- FMS 감시중에 수집된 실적 데이터는 다음과 같은 4가지 형태로 설명.
 - ◎ 이용도 보고서: FMS 의 전체평균이용도와 개별 Workstation 이용도를 요약하는 보고서임.
 - ◎ 생산 보고서: FMS의 일별 또는 주별 부품생산량에 대한 보고내용임.
 - ◎ 상태 보고서: 현장 라인감독자는 생산시스템의 현 상태에 대한 보고를 요구함. 작업, 기계활용도, 기타 시스템 운영변수 포함.
 - ◎ 조립공구 보고서: 다양한 형태의 조립공구 제어와 관계가 됨. 이 목록에는 정해진 수명이상의 대치해야 할 조립공구가 나열됨.

자문연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

현장생산직 과장들에게 바스켓 조립시스템을 위한 FMS 데이터 파일의 활용에 대하여 설명하였고, 또한 그와 관련 생산시스템 보고서에 대해서 설명하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

자 문 내 용

2005 年 5月 13日 - 5月 14日

자문 내용 : (원창산업 공정관리부 회의실)

□ FMS 계획 및 설계 절차에 대한 특성 분석 및 기술 토의

1. 생산시스템의 자동화 위한 'FMS 계획의 적용인자'에 대한 8가지로 설명.
 - 시스템에 의해 생산될 작업의 양; FMS가 생산해야 하는 계획 생산량은 시스템에 요구되는 기계 수와 사용될 부품운반 장비의 형태를 결정함.
 - 공정 경로의 변화; 부품제조의 변화 많으면 loop형 고정구 배치나 개방형 고정구배치가 적절함. 격심한 변화시 사다리형 고정구배치로 함.
 - 작업의 물리적인 특성; 각형(prismatic) 부품이나 입방형 부품을 운반시 컨베이어나 견인줄 수레, AGVS 의해 이동 팔렛장치를 이용함.
 - 제품 공통성에 따라 정리되는 부품군; 부품제조의 공통성이 생산시스템에서 부품 선택시 영향을 미치는 요소임. 정리된 부품군으로 설계 필요.
 - FMS 인력 요구; Klahorst 보고에 의한 인력준비 참조.
 - 적절한 생산량 범위; 생산량이 많아지면 전문화된 라인 생산시스템 필요.
 - FMS당 최소 조립기계 수; Computer 제어시스템과 AGVS에 투자되는 비용을 보상할 수 있으려면 최소한 FMS에 4대의 조립기계가 필요함.
 - FMS 내 작업에서의 최소 허용 오차 고려; FMS에서 작업정도의 허용 오차를 얻기 위해서는 특별 공정상의 고려(검사프로브 등)가 필요함.
2. 'FMS 분석 방법'에 대한 수학적 모델별 설명.
 - FMS 분석 형태는 다음과 같은 3 가지 범주로 구분됨.
 - ◎ 정적 모델이나 결정 모델 : 정량적 생산시스템 모델임.
 - ◎ 큐 모델 : 수학적인 큐 모델을 바탕으로 함.
 - ◎ 컴퓨터 시뮬레이션 : 디지털 컴퓨터의 개별 사건에 대한 시뮬레이션 이용하면서 FMS 모델링하는데 융통성 있는 접근 방식임.

자문연구원 : 김 수 성 (인)

기업이 실행한 내용 :

생산직 과장들에게 바스켓 제조시 FMS 계획 및 설계 절차에 대하여 설명하였고, 이에 따른 FMS 분석에 필요한 방법을 몇 가지 기술 자료의 사례를 참조하여 기술토의 하였음.

성 명(서명) : 조 광 현 (인)

직 책 : 차 장

서 지 정 보 양 식

수행기관보고서번호		위탁기관보고서번호		표준보고서번호		INIS주제코드	
KAERI/RR-2567/2005							
제목/부제		식기세척기 바스켓 제조기술 지원사업					
연구책임자 및 부서명		김수성, 건식공정핵연료개발부					
연구자 및 부서명							
출판지		대전		발행기관		한국원자력연구소	
페이지		70 p.		도표		있음(V), 없음()	
크기				크기		26 Cm.	
참고사항		'04년도 부품소재종합기술지원사업					
비밀여부		공개(O), 대외비(), 급비밀		보고서종류		연구보고서	
연구위탁기관				계약번호			
초록 (300단어내외)		<p>식기세척기 바스켓 제조기술은 공장자동화가 요구되는 주요한 기술이라 할 수 있다. 본 기술지원에서는 바스켓 제조를 위한 기술사문 및 자료를 제공하였고, 또한 바스켓 롤러 삽입부 및 전개장용 보조용접부가 기계성능 시험을 거쳐서 개발되었다. 이러한 바스켓 제조기술은 생산 기반 기술로서 응용분야가 매우 넓어서 산업체와의 연관관계가 높아서 곧바로 활용할 수 있는 기술이며, 산업적인 측면에서도 파급효과가 클 것으로 기대된다.</p>					
주제명키워드 (10단어내외)		식기세척기, 바스켓, 편용접, 조립, 롤러					

Bibliographic Information Sheet					
Performinf Org. Report No.		Sponsoring Org. Report No.		Standard Report No.	INIS Subject Code
KAREI/RR-2567/2005					
Title/Subtitle	Development of Manufacturing Technology for the Basket of Dish Washer				
Project Manager and Dpt.	Kim, Soo Sung (Dry Process Fuel Technology Development Dep't)				
Researcher and Dept.					
Pub. place	Taejon	Pub. Org.	KAERI	Pub. Date	2005. 7.
Page	70 p	Fig. & Tab	Y (0), N ()	Size	26 Cm.
Note	'04 Parts & Materials Integrated Technology Support Project				
Classified	Open(0), Outside(), Class ()		Report Type	Reserach Report	
Sponsoring Org			Contract No.		
Abstract (300 words)					
<p>Manufacturing process for the basket of dish washer is one of the key technology to be required to make the factory automation. In this technical supports, fundamental data for manufacturing technology was proposed to apply for the basket of dish washers. And, insert device for the rollers of basket and semi-automatic supporter for basket pin-welding was developed by fulfilling the performance tests. This manufacturing technology for the basket of dish washer is closely related to advanced production industry. It is expected that the automation processing technology will be adopted to various applications in the industry.</p>					
Subject Keywords (about 10 words)					
<p>Dish Washer, Basket, Pin, Welding, Assembling, Roller</p>					



주 의

1. 이 보고서는 산업자원부에서 시행한 부품·소재종합기술지원사업의 기술지원보고서이다.
2. 이 기술지원내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 산업자원부에서 시행한 부품·소재종합기술지원사업의 기술지원 결과임을 밝혀야 한다.