

## 승용자동차용 퓨즈 박스 조립기 개발에 관한 연구

### A Study on Development of Automotive Fuse Box Assembly Machine

\* 박 정 수      \* 정    원      \* 장    석    진  
Jung-Su Park    Won Jung      Seok-Jin Chang

#### <Abstract>

이논문은 자동차용 퓨즈박스 조립과정 중에서 가장 난이도가 높은 리셉타클의 자동으로 조립하는 것으로써 기존 시스템은 퓨즈를 회로기판에 개별로 수작업으로 삽입하여 스위치의 수동조작에 의해 압입하여 조립하였으나 이를 각 모델별로 자동 공급피더에서 개별적으로 광센서의 신호를 받아 자동으로 공급하는 장치로서 생산성을 대폭 향상시킨 것이라 할수있다.

#### 1.서론

자동 조립이란 기계화되고 자동화된 장치를 사용하여 조립라인이나 셀의 여러 기능을 수행 하는 것을 말한다. 최근 몇 년간 조립 자동화 기술이 크게 발전 했다. 이러한 발전은 로봇분야의 발전 계기가 되었다.

품질관리와 자동화는 서로 협력 체제를 구축 해야 한다

공정이 잘 관리되고 부품 분산의 중요성을 이해하는 것이 품질과 자동화 모두에 중요하다.

통계적 공정관리는 한때 제품의 품질에만 영향을 미친다고 생각 했다.

요즘은 그것이 자동화된 공정의 생산 능력에 중대한 영향을 준다고 이해된다.

조립 기계는 각각의 조립 형태에 개별적으로 특성화 되기 때문에 그것을 분류하기란 매우 어렵다.

여기서 제품 디자인에서 자동 조립을 촉진시키기위해 적용될수 있는 몇가지 제안을 소개하면 필요한 조립 작업수를 줄일수 있으며, 정해진 디자인을 사용하며, 필요한 조임수를 줄인다. 또한 한번에 많은 부분품을 다루어야 하는 요구를 줄인다.

필요한 접근방향을 제한하며,부분품의 고품질을 요구하기도하고,호퍼빌리티를 실현한다.

제품 디자인에서 자동조립과 호환 된다고 가정할 때 자동조립 시스템의 동작과 구성을 특정 지우는 여러 가지 방법이 있으며,시스템에 있어서 재료의 운반

---

\* 대구대학교 자동차산업기계공학부

시스템을 살펴보면

- 1.연속운반 시스템
- 2.동기형 운반 시스템
- 3.비동기 운반 시스템
- 4.기준 부품 상주 시스템으로 구성 할수 있다.

## 2.본론

본연구의 대상업체는 자동차용 휴즈박스를 전문적으로 생산하는 기업체로서 중견기업이다

본 공정은 휴즈 박스의 조립 라인에 있어서 휴즈의 자동조립에 관하여 시험 하였으며

구조를 보면 다음과 같다.

휴즈박스의 제조 LAY OUT 를 보면 그림1에 나타나 있다

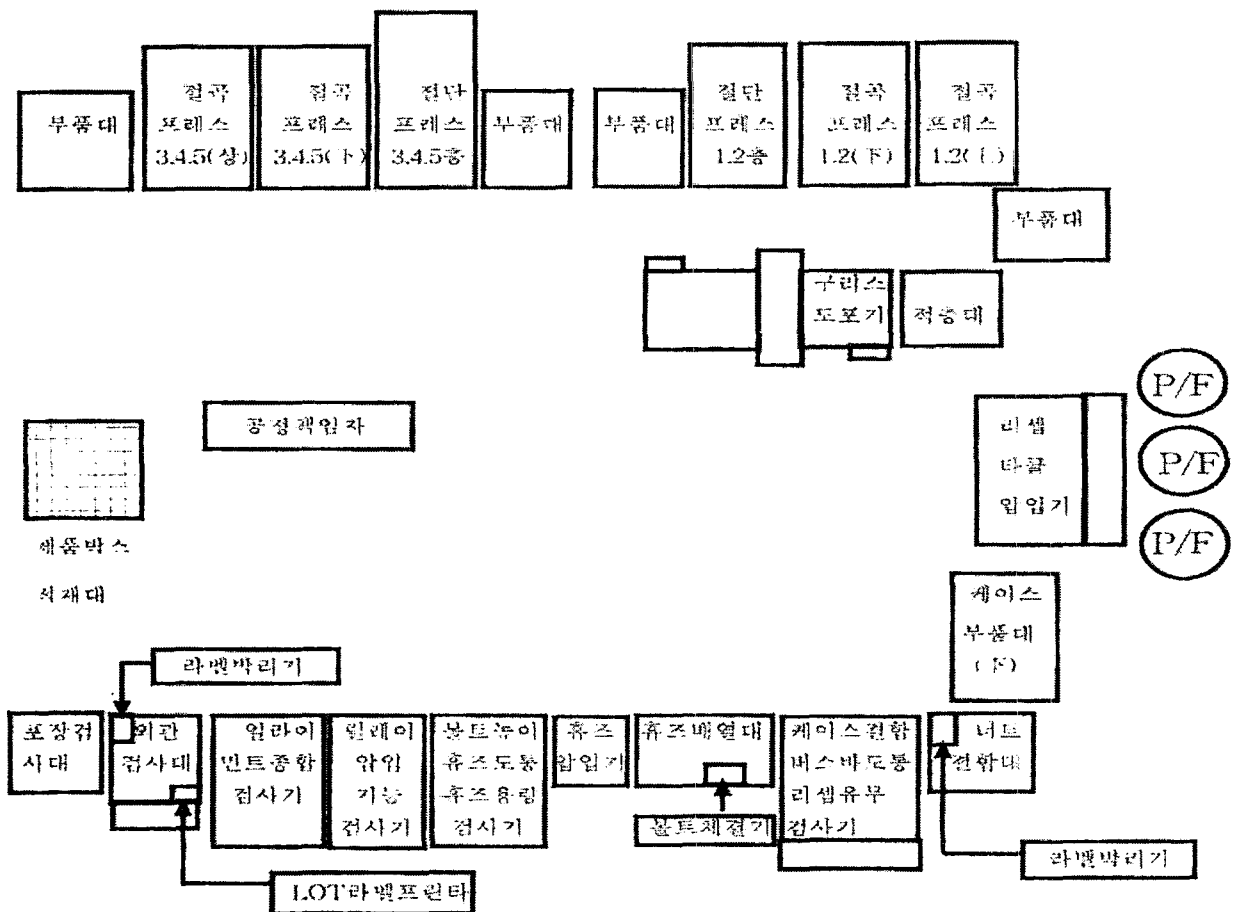


그림 1 휴즈박스 제조 LAY OUT

이중에서 가장 난이도가 높은 리셉타클의 자동 조립기에 대해서 설명 하고자 한다

그림2는 리셉타클의 조립공정도를 이다

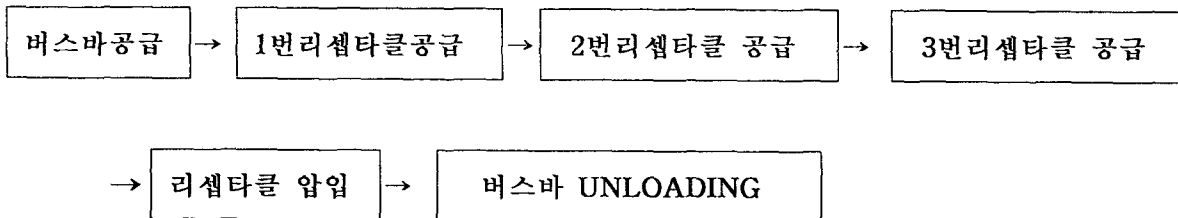


그림2 리세타클 조립 공정도

그림 3은 리셉타클의 조립도를 나타낸 것이며 그림4는휴즈 박스의 외형도 이다.

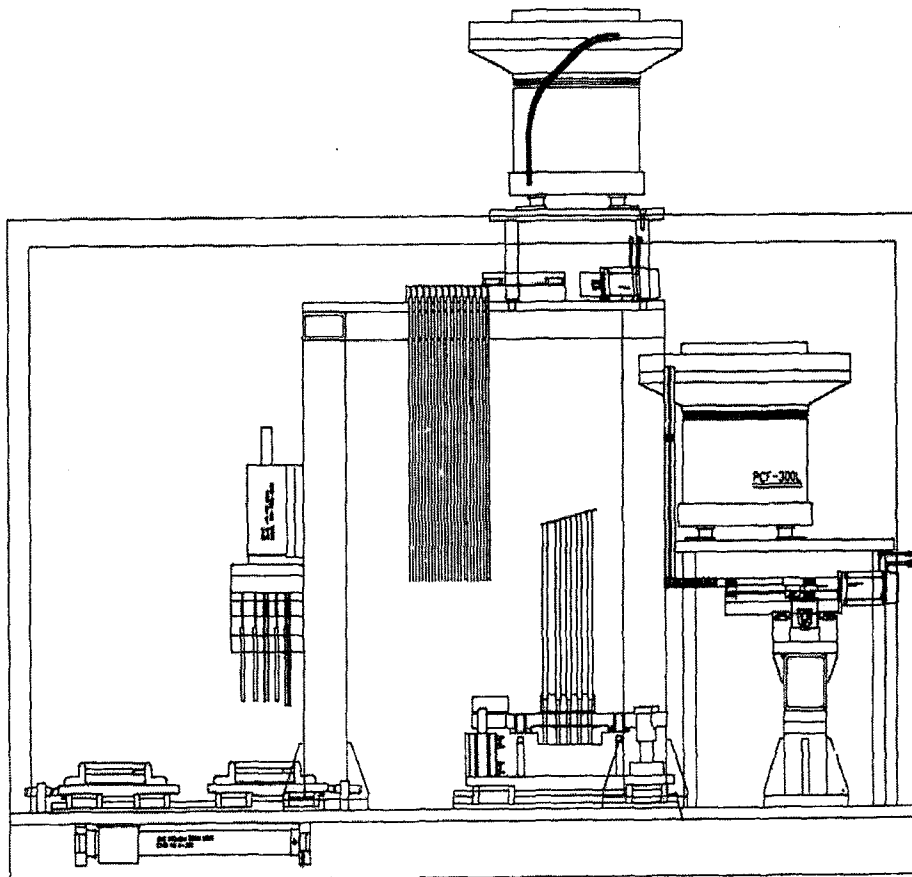


그림3 리셉타클 조립도

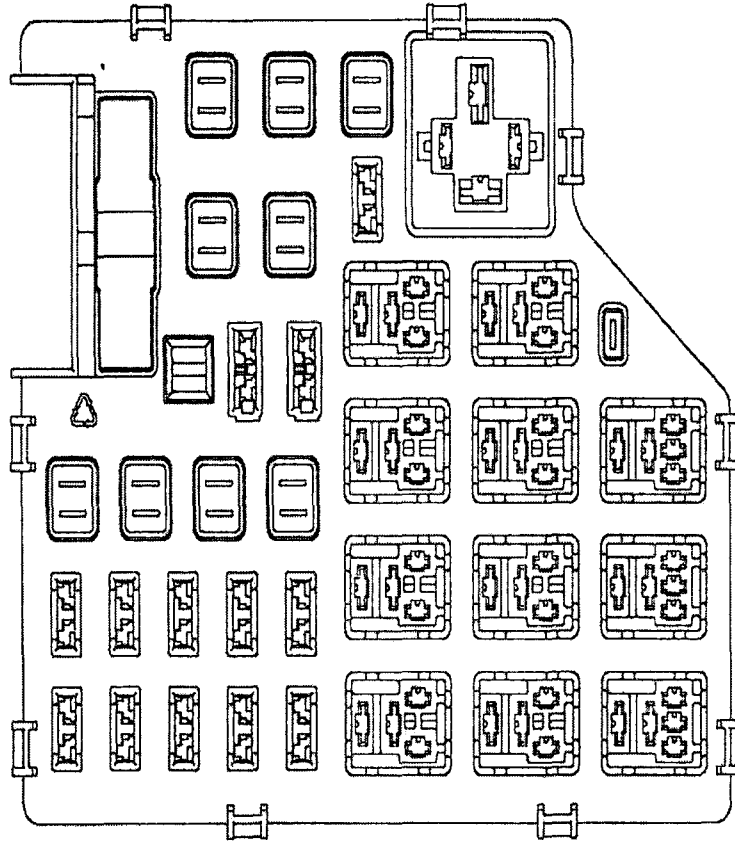


그림4 휴즈박스 외형도

본 연구에서는 리셋타클의 자동 조립에 있어서 단단계 조립기계분석 방법으로 분석 하였다. 여기서 단단계 조립기계의 분석으로 조립을 위해 워크 스테이션으로 이송되는 여러 부분품을 가진 단일 워크헤드를 가정 할때 기계에서 수행되는 개별 조립 요소 작업의수  $n$ .이라고 하자. 각 요소작업시간

$T_{ei}(i=1,2,\dots,n)$  단단계 조립기계 이상적 사이클 타임은 기계에서 이루어질 조립 작업들의 각요소 작업시간과 기준부품을 제위치에 적재하고 완성품을 적하하는 처리시간의 합이다.

이상적 사이클 타임은

$$T_c = T_h + \sum_{i=1}^n T_{ei}$$

조립요소중에는 기본 부장품의 부품을 추가시키는 작업을 수반하는 것이 많다. 각 부분품 형태가 일정한 분수 폐기율  $q_i$ 를 가지며 불량품이 워크 스테이션 걸림을

발생시킬 확률  $m_i$ , 걸림이 발생하면 조립기계는 전지 되며 걸림을 해소하고 시스템을 재 시동 시키는데 평균  $T_d$  가 걸린다.

기계 사이클 타임에 결립으로 인한 고장시간을 포함 시키면

$$T_p = T_c + \sum_{i=1}^n q_i m_i T_d$$

얻을수 있다.

요소의 추가를 포함 하지 않는 요소를 위한  $q_i = 0$

추가된 모든 부분품을 위한 q와m값이 같은 특수한 경우를 생각하면

$$T_p = T_c + n m q T_d$$

가동시간 능력은

$$E = T_c / T_p$$

1) 조립을 위한 정상적인 Cycle Time 분석(Tc)

공정 순서	공 정 내 역	기존Time(s)	개선Time(s)	q	m
1	버스바 공급	8	8	0.01	1.0
2	1번2번3번리셉타클 공급	92	23	0.01	0.5
3	리셉타클압입	8	6	0.01	0.5
4	버스바 unloading	3	3	0.01	1.0
	1 Cycle Time(Tc)	111sec	40sec		

2) 버스바 적재시간 비교분석(F)

공 정 내 역	기존(s)	개선(s)	비 고
총 적재시간	8	8	
적하시간	3	3	
총적재,적하시간(F)	11	11	

3) 리셉타클 미공급 에 따른 평균고장시간비교분석(TP)

공 정 내 역	기존(min)	개선(min)	비 고
평균고장시간(Tp)	1.895	0.715	

4) 생산능력 비교분석(RP)

공 정 내 역	기존(ea/hr)	개선(ea/hr)	비 고
생산능력(Rp)	32	83.9	

### 5)가동시간 능률분석(E)

공 정 내 역	기존(%)	개선(%)	비 고
가동능률(E)	97	93.7	

### 3. 결론

본연구에서 조립을 위한 이상적 사이클타임은 0.67분이었으며 평균고장시간을 더한 총사이클 타임은 0.715분이었다.

생산율은 시간당83.9개/hr이며 가동시간의 능률은 93.7%정도 인 것으로 나타났다. 휴즈박스1개를 생산하는데 총사이클 타임은 2.8배 정도상승 함을 알수 있었으며, 생산량은 약2.62배 정도 상승 하였다.

기존 수작업을 자동화 함으로 인해 다소 가동률은 감소 하였으나 인력의 고정배치에서 다단계공정의 복수기계를 결합할수 있으므로 인건비의 절감효과를 가져올수 있었다. 이는 조립기계의 사이클의 요소 작업수를 증가 시키면 사이클 타임이 증가 하여 기계의 생산율이 감소할수 있음을 알수 있었으며

단단계 기계의 조립기계 응용은 대량생산과 낮은 생산률 상황으로 제한됨을 알수 있으며 더 높은 생산성을 위해서는 다단계 조립 시스템의 적용 연속공정을 구현할수 있는 자동흐름라인으로 시스템을 구성하는것이 바람직 할것으로 사료된다.

## 참고문헌

- (1)서순근,정원기(1999),“안전성 설계방법을 이용한 자동흐름라인의 완충재고용량할당”.
- (2)이영해,(1997)“생산자동화 개론” pp95 -109
- (3)김정호,(1993) “자동생산시스템기술“ pp119-144
- (4)노인규,(1998) “자동생산시스템”pp159-184
- (4)Tompkins/White/Bozer/Frazelle/Tanchoco/Trevino/(1997)“FacilitiesPlanning” pp20-26
- (5)Chow,W.(1987) Buffer Capacity analysis for sequential production line with variable process time,International Journal of Production Research,25,1183-1196
- (6)Dellery,Y.and Gershwin,S.B.(1992),Manufacturing flow line system:A review of models and analytical results Queueing System,12,3-94
- (7)Hung,J.S.and Y.P.Fun.and C.C.Li (1995)“Inventory Management in The Consignment” Production and Inventory Management Journal,Fourth Quarter
- (8)Taylor, S. G., and S. F. Bolander, (1994)Process Flow Scheduling, APICS.
- (9)Wiliams, J. F., (1974)“Multi-echelon Production Scheduling when Demand is Stochastic ”Management Science, vol.20 No. 9, May, PP1253-1263
- (10)Hong, Y. And Seong,D.H.,(1993) " The analysis of an unreliable two-machine production line with random processing times",European journal of Operational Research, Vol.68,No.2, pp228-235
- (11)Myer, R.R., Rothkopf, M.H., and Smith, S.A.,(1983) " Reliability and inventory in a productionstorage system " management Science, Vol.29, No.9, pp1069-1086,