

LCD 부품 조립의 생산성 향상을 위한 실증적 연구

변의석¹, 이장룡²

¹선문대학교 지식정보산업공학과, ²태산엘시디

An Empirical Study of Improving Total Productivity using Arena for BLU Assembly Process in LCD

Eui-Seok Byeon, Jang-Yong Lee²

¹Sun Moon University, Dept. of Knowledge and Industrial Engineering, Asan-si, Chung-Nam 336-780

²Taesan LCD, Pyoungteak, Kyounggi 459-050

The competitiveness of the manufacturing company is evaluated in terms of line productivity, quality cost, inventory level, logistics efficiency, and so on. The productivity is defined by the number of products divided by the number of workers within the given operation time. Increasing the productivity is not easy to man-operated situation in the line, since it heavily depends on the standard time of the workers. This paper deals with the productivity of the Back Light Unit assembler for TFT-LCD, and proposes the methodology of investigating the optimal process by simulation of Arena.

Keywords: LCD, BLU, Productivity, Arena, Simulation

1. 서론

기업의 경쟁력은 여러 가지 지표로 평가할 수 있는데, 예를 들면 라인생산성, 품질비용, 재고수준, 물류비 등이다. 라인 생산성은 인당 생산성으로 정의할 수 있으며, 총 근무시간동안 생산된 양질의 제품 수를 근무시간과 작업자 수의 곱으로 나눈 값이다. 생산성을 높이는 노력으로 작업자의 수를 줄이는 보편적인 방법이 있지만, 자동화가 어려운 생산라인에서는 생산성 분석을 작업자의 표준시간에 의존해야 하는 실정이다. 이 논문은 TFT-LCD 산업의 핵심부품인 BLU의 생산성 향상에 관한 논문으로서 시뮬레이션을 통한 최적공정 도출에 관한 연구이다.

실정이다. 국내의 관련 기업체들도 삼성과 LG의 TFT-LCD 공장 신설과 핵심기술 개발 및 확보 등으로 시장을 넓혀가고 있다.

<표 1> 국내 LCD 수급현황

(단위:억 달러)	1996	1997	1998	1999
생산	439	744	1,039	5,060
수입	66	93	183	150
계	505	837	1,222	5,120
내수	224	135	147	687
수출	281	702	1,075	4,523

출처: 2001, 한국정보디스플레이학회지

오늘날 TFT-LCD는 많은 정보통신기기에 활용되어지고 있으며 그 영역 또한 과거의 노트북, 모니터, TV 등에서 생활주변의 가전으로 확산되고 있는

<표 2> 주요 업체별 LCD 세계시장 점유율

순위	업체명	점유율(2000)	점유율(1999)
1	삼성전자	20.1	18.8
2	LG필립스	14.7	16.5
3	히타치	10.2	10.1
4	샤프	7.9	10.0
5	NEC	7.2	9.1

출처: 2001, 한국정보디스플레이학회지

2. BLU의 구성

TFT-LCD는 그 자체가 비발광성이므로 디스플레이 정보를 구현하기 위해서는 별도의 장치가 필요한데, 이 장치가 바로 백라이트 유닛(BLU: Back Light Unit)이다. LCD의 핵심 부품중 하나인 BLU는 몇 가지의 주요 부품으로 구성된다.

(1) 램프(Lamp)

램프는 BLU의 광원으로서 도광판으로 빛을 공급하는 역할을 하는 부품이다. TFT-LCD의 BLU에는 보통 직경이 약 2mm의 냉음극 형광램프(CCFL: Cold Cathode Fluorescent Lamp)를 사용하고 있으며, 저소비전력, 고휘도의 특성이 있다.

(2) 시트류(Sheets)

빛을 반사, 확산, 산란시키는 반사시트, 확산시트, 프리즘시트 등이 있으며 보호시트가 외부의 충격이나 이물유입을 차단한다.

(3) 도광판(LGP)

도광판은 램프에서 출발한 빛의 방향을 2차원 평면에 고루 분사시켜 전방으로 바꾸어 주는 부품이다.

(4) 몰드 프레임(Mold Frame)

세부 부품들을 고정시키며 하나의 독자적인 제품으로 형상을 지켜주는 역할을 한다.

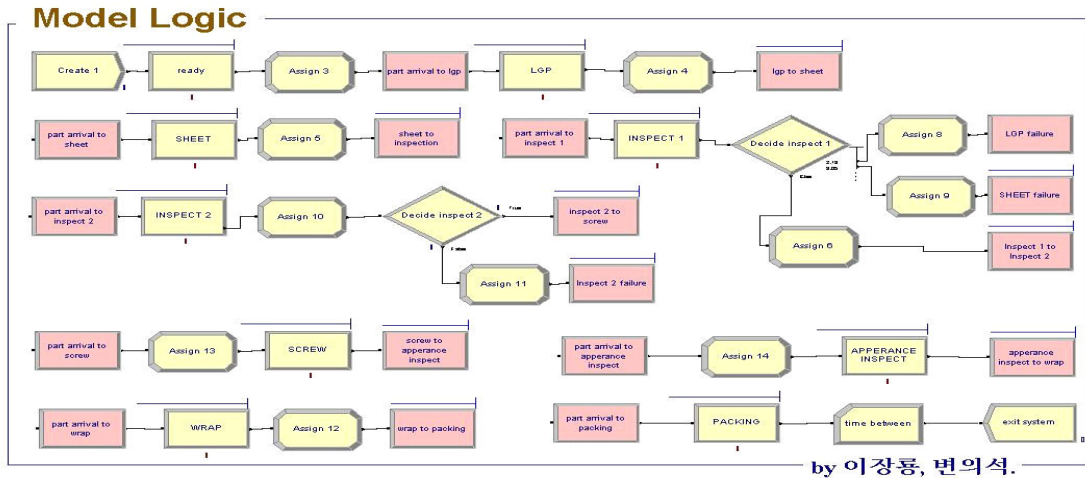
3. BLU 생산라인의 모델링

BLU 조립 생산은 아직까지 공정의 자동화가 미비하며 순수 작업자의 수작업에 의존하는 노동집약적인 산업이다. 위에서 언급한 세부 부품들을 외부에

서 조달하여 라인에서는 청정도 관리와 함께 조립하는 방식이다. 몰드 프레임의 하단쪽에 준비작업들을 마친후 램프조립, 도광판 삽입, 시트류 장착, 육안검사, 외관검사, 스크류작업, 포장공정까지 컨베이어로 이동한다.

국내의 대부분 BLU 생산업체가 유사한 공정을 보유하고 있으며 생산성과 품질수준 또한 대동소이한 실정이다. 생산성은 준비공정부터 포장공정까지의 작업자 수에 관계되며 8시간 기준으로 평균 약 2천개의 BLU가 생산된다. 품질은 전체공정에서의 먼지에 매우 심각한 영향을 끼친다. 먼지유입의 경우는 크게 두 가지로 요약되는데, 공정불량보다 원자재불량이 더 심각한 수준이다.

품질에 대한 일반적인 경향은 다음과 같다. 우리나라의 품질경영활동은 1961년 공업표준화법의 제정과 1973년 공업진흥청의 발족과 함께 범 산업적 실천운동으로 추진되어 우리 산업의 체질을 강화하고 제품의 품질을 향상시켜 산업을 고도화하 하는데 크게 공헌해 왔다. 특히, 이들 기업과 근로자들의 헌신에 힘입어 우리는 조기에 IMF 지원체제를 극복하였으며, 64년 1억불 수출달성 이래 40년만에 수출 2,000억불의 대기록을 달성함으로써 선진경제 국가로 재도약 할 수 있는 기반을 조성하게 된 것이다. 미국도 80년대 산업구조의 효율저하로 재정적자 1,000억불, 무역적자 1,000억불 등 소위 쌍둥이 적자 누적으로 세계경제 질서의 주도권이 약화되는 치욕적인 경험을 하였다. 그러나 미국경제의 부활을 내걸고 새로운 개념의 품질경영운동을 범국가적으로 추진하기 위하여 우리나라의 품질경영상과 유사한 말콤볼드리 지상(Malcolm Baldrige)을 1987년에 제정하여 미국산업을 체질개선에 결정적으로 기여하였으며, 동상의 권위와 기업 및 국민들의 지속적인 관심을 유도하기 위하여 시상식을 대통령 주재의 행사로 매년 거행하고 있다. 이러한 10년간의 묵묵한 노력이 결실을 맺어 오늘날과 같은 미국 경제를 회생시켰으며, 세계 각국이 앞 다투어 선진 품질경영 기법을 벤치마킹하고 있다. 즉, 우리 산업의 경쟁력 약화 요인을 치유하는 것은 물론 세계화를 통한 선진국 진입을 이룩하기 위해서는 품질경영을 전 산업으로 조속히 확산시키는 길밖에는 다른 선택이 없다.



<그림 1> BLU 생산라인의 모델

다음은 BLU 라인을 Rockwell사의 Arena 5.0 소프트웨어로 모형화한 것이다. 체계적 라인개선 및 생산관리를 위한 시뮬레이션 기법 도입으로 BLU회사의 공정분석을 시도하였다.

LCD 라인의 모델 구축 및 접근 방법으로 전체 공정을 이해한 후, 각 공정의 작업자 수와 공정시간을 측정하고 컨베이어 길이와 속도를 조절하였다. 제품의 불량률을 감안하여 재작업 되어지는 BLU 비율을 모델에 적용하였으며, 그 결과 Layout 개선, 공정개선 및 생산성 향상 활동의 결과로 검증되었다.

몇 가지의 구체적인 적용 데이터는 다음과 같다.

시뮬레이션 조건

- 컨베이어 속도 : 1.6 m/분.
- 재작업 비율 : 30%.
- 작업시간 : 9 시간.
- 작업 인원 : 19 명. (조장 제외)

시뮬레이션 결과

- 인당 생산성 : 11.24 ea.
- 현재 인당 생산성 대비(8.6ea) 30% 향상.
- 현재 인원 대비 (22명) 3명 성인화.

그 외에 생산성과 품질 향상을 위한 노력의 일환으로 3정 5S 등 기본적인 현장개선 노력을 들 수 있다.

공급실 Layout 개선

- 자재별 구역 정리.
- 4단 선반 재배치로 공간 활용 최대화.

자재 대기장 지정

- 이동 거리 최소화. (14m → 3m)

라인 구역 정리

- 자재 이동의 원활화 및 작업 집중력 향상.

재공 재고 감소

- 모델 변경시간 단축 및 공간 활용.
- 대차 회전을 향상.

Jig 류 표준화

- 몰드 프레임 이동대차 Size 표준화로 적재 공간 증대.

자재 보관 기준 재정립.

- 선반 표찰 확대 적용으로 관리 효율 향상.

ERP와 생산 계획의 연동화

- 자재 공급의 적정 수준 유지

4. 결론

앞으로 세계시장은 소비자 욕구의 고급화와 다양화에 따라 종래보다 한 차원 높은 품질을 요구하고 있으며, 따라서 품질경쟁에서 살아남는 기업만이 21세기 주역이 될 것이다. 또한, 생산성 향상으로 기업의 원가절감과 경쟁력 향상만이 좁은 시장에서 살아남을 수 있는 유일한 방법이다. 본 논문에서 우리는 BLU 회사의 특성과 문제점을 살펴보았다. 거의 모든 유사업체가 당면하고 있는 부분을 시뮬레이션을 통하여 해결해 보려 시도하였다. 하지만 실제 생산라인에서 일어나는 현상을 모델링에 접목하는데는 한계가 있으므로 현장을 관리하는 기초자료로 활용해야한다.

참고문헌

김진규, 채일병, 작업관리시스템, 2001, 한울출판사.

문일경 외, ARENA를 이용한 시뮬레이션 2E, 2002, 교보문고.

원대일, 백종관, 김성식, “TFT-LCD공장의 라인 밸런싱을 고려한 MPS수립에 관한 연구”, 산업공학, 16(4), 463-472, 2003.

장진, “TFT-LCD 산업 경쟁력 향상 방안, 한국정보디스플레이학회지”, 2(1), 9-16, 2001.