

중국 자동차 공장의 린 생산 체계 구축을 통한 생산성 향상에 관한 연구

장정환* · 장철윤* · 유성희** · 이창호*

*인하대학교 산업공학과 · **H 자동차

A Study on the Productivity Increment through Construction of Lean Production System for Automobile Plant in China

Jung-Hwan Jang* · Jing-Lun Zhang* · Sung-Hee Yoo** · Chang-Ho Lee*

*Department of Industrial Engineering, INHA University · **H Motor

Abstract

This paper deals with the productivity increment through construction of lean production system for automobile factory in China. This lean production system has been progressed according to 5 steps. Step 1 is the work preparation. Step 2 is the process design. Step 3 is the establishment of method to count production quantity. Step 4 is the establishment of measuring method for input and output. Finally, step 5 is the construction of flexible production system able to adapt for environment change. This lean production system is expected to obtain the productivity increment by 50% for plastic plant and reduction by 50% in inventory quantity.

Keywords : Lean Production System, Productivity, Automobile Plant in China

1. 서론

2011년 중국 자동차 시장은 전반적으로 안정적인 하향 추세를 나타내었으며, 판매량은 1850.5만대로 동기 대비 2.45% 증가하였다. 이는 중국 정부의 소비 촉진정책이 약화되고 물가상승 억제 정책과 베이징 등 주요 도시의 구매제한 정책 등의 영향으로 증가율이 전년보다 29.9% 하락해 13년 만의 최저치를 기록하였다. 이에 자동차 메이커들은 서비스 등 소프트 파워를 높이고 브랜드를 구축하는 데 힘을 쏟기 시작하였고 제품 구조를 재조정하고 고급 제품 등 이윤율이 높고 시장 잠재력이 더 많은 차종의 판매 비율을 확대하기 시작하였다[2][3].

하지만 중국 자동차 산업은 높아진 위상에도 불구하고 자국산 브랜드의 낮은 기술 경쟁력으로 글로벌 진

입에 상당한 어려움에 봉착한 상태이고 지속적인 통합, 구조조정 추진 등을 통한 외형 확대에도 불구하고 취약한 기술력으로 글로벌 Top10 진입 기업은 전무한 실정이다.

또한 중국 자동차시장의 과반 이상이 외국기업(브랜드)이 석권하고 있으며 외국 기업은 중요부품의 경우 주로 KD수출로 공급하고 구모델 제품만 현지에서 생산하기 때문에 선진기술이전 실적은 미미한 편이다 [2][3].

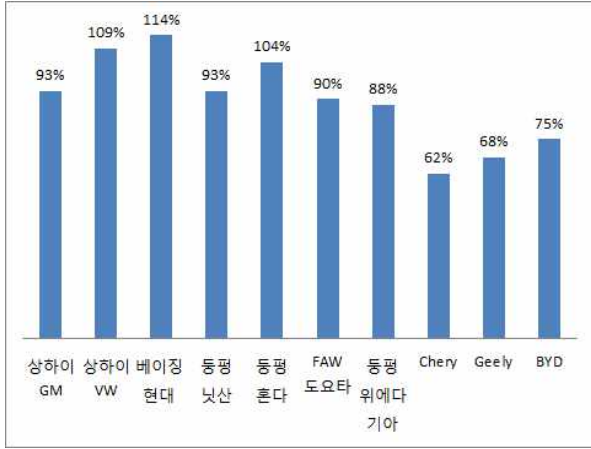
따라서 중국 자동차산업은 높아진 위상에도 불구하고 자국산 제품의 낮은 기술경쟁력으로 글로벌 브랜드 진입에 어려움이 있고, 지속적인 생산능력 확대에 과잉 설비 문제 내지 세계 유수의 자동차기업의 중국시장 진입으로 경쟁이 심화되고 있다.[2][3][6].

† 본 연구는 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음

† 교신저자: 이창호, 인천시 남구 용현동 253, 인하대학교 산업공학과

M · P: 010-3761-2995, E-mail: lch5601@inha.ac.kr

2012년 1월 20일 접수; 2012년 3월 8일 수정본 접수; 2012년 3월 15일 게재확정



[그림 1] 2009년 업체별 가동률
참조: 각사, KARI, HMC투자증권

게다가 현재 중국의 자동차 시장은 과점업체 없이 업체별로 비슷한 시장점유율을 보이고 있어 선두쟁탈을 위한 경쟁이 매우 치열하고, 규모의 경제가 크게 작용하는 자동차 산업의 특성상, 중국내 주도적인 위치를 차지하기 위한 업계의 출혈경쟁이 당분간 지속될 전망이다. 업체별 생산능력 증가율은 연평균 12.8%(2009~2013)로 전망하고 있다[1][2][4][6][8].

현 추세가 지속될 경우 중국 자동차산업 가동률은 2013년 이후 80%를 하회하고 수익성이 악화될 것으로 전망되고 있고, 특히 최근 중국정부의 로컬메이커 지원 정책을 바탕으로 적극적인 시장전략을 펴고 있는 로컬업체의 수익성 악화가 우려되고 있다.

이에 현재 중국 자동차 산업의 문제점으로 지적되어 온 낮은 가동률을 개선하기 위한 방안으로 중국 자동차 공장의 린 생산 체계 구축을 통한 생산성을 향상시킬 수 있는 방안을 모색하고자 한다. 또한 중국 자동차 공장 중 H 자동차를 대상으로 린 생산 체계 구축을 통한 생산성 향상 측면을 분석해보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 린(Lean) 생산방식

린(Lean)이란 ‘상품 또는 서비스 개발의 모든 단계를 최적의 가치를 창출하는 방식으로 수행하여 가치 사슬 전체를 최적화’함을 의미하는 개념이다. 또한 린은 모든 프로세스가 고객과 주주를 위해 어떤 가치를 제공하는가, 제공하는 가치가 없다면 어떻게 이 프로세스를 경량화하거나 없앨 수 있는가를 고민하고 해결하는 것을 가리키기도 한다. 가치가 없는 경우 이를 제거하는

것을 낭비 제거라고 부르며, 린은 이러한 낭비적 요소를 최소화하는데 초점을 맞추고 있다[5][8].

린 시스템은 4가지 원칙을 가지고 있다. 먼저 개선의 기초가 중요하기 때문에 모든 작업은 완벽하게 세분화되어서 내용, 순서, 시점, 결과로 완벽하게 정의된다. 그리고 사내, 사외, 모든 고객과 공급자의 연결은 직접적으로 이루어져야 한다. 또한 모든 서비스나 제품의 경로는 단순해야 하며, 마지막으로 시스템에 대한 개선을 할 때는 지도자의 안내에 따라서 항상 과학적인 방법을 통해서 이루어져야 하며 최하위 조직 단위가 주도적으로 개선해야 한다. 이러한 4가지 원칙들은 린 시스템이 추구하는 바를 단적으로 압축한 요소들이며 이를 뒷받침하는 5가지 활동원리가 성공을 위한 토대로 작용하게 된다[5][8].

5가지 활동 원리 중 첫 번째는 각 제품의 가치를 필수적으로 정확히 부여해야 한다. 고객의 요구 가치 내용을 정확히 부여해야 현존하는 모든 제조 낭비를 확인할 수 있다. 두 번째는 각 제품의 패밀리군의 가치흐름을 정확히 분석한다. 가치의 흐름에는 문제해결 업무, 정보관리 업무, 물리적 변환 업무와 같은 3가지 관리대상 분야가 존재하고 그 안에서의 활동은 부가가치 활동, 어쩔 수 없는 낭비, 제거 대상 낭비 등 3가지 형태로 존재한다고 정의한다. 세 번째로 가치의 흐름 과정에 어떠한 정체도 발생하지 않는 ‘흐름화’를 만든다. 과정의 형태로 유도하면 그 가운데 어떠한 장애 요인이 발생하고 있는가를 확연히 발견할 수 있다. 네 번째로 모든 가치는 고객이라는 종착점으로부터 이전 단계를 끌어당기는 방식으로 구현되어야 한다. 다섯 번째로 수직관계의 협력사들과 연계된 협동을 통해 완전성을 추구해야 한다. 관련된 정보를 모두 공개하여 신뢰를 바탕으로 한 활동이 되도록 유도해야 한다.

2.2 린 생산방식을 적용한 사례

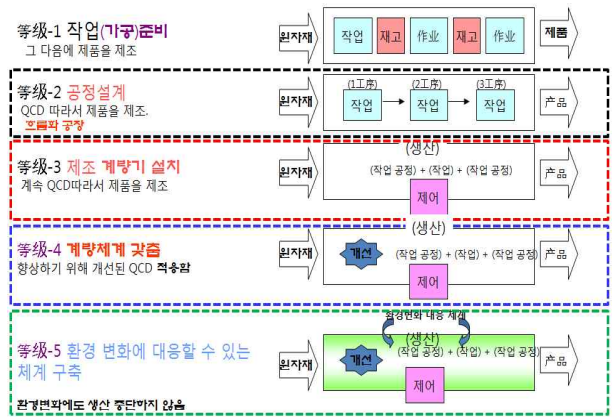
미국의 포장기계 제작사인 란텍(Lantech)은 기존의 수축포장방식인 아닌 인장포장방식에 대한 특허를 출원하고 인장포장 기계를 생산하여 1970년대의 포장기계 시장에서 우위를 점하였다. 그러나 1989년 란텍이 독점하던 시장이 모든 포장기 제조업자에게 개방되어 어려움을 겪게 된다. 어려움을 타개하기 위한 방안으로 란텍은 기존의 묶음생산에서 흐름생산으로 생산방식을 변경하게 된다. 묶음 방식으로 흐르고 있는 4개의 기본 모형 제품을 가려내고, 세세한 부서로 나뉘어 있는 공장 내의 부서들을 모두 폐지했다. 또한 4개의 기본 모형 제품마다 생산셀을 만들고, 제조하는데 필요한 활동

을 셀 안에 나열하여 그것을 연속적 흐름으로 수행하도록 했다. 예를 들어 Q 모델이 생산되는 셀안에는 절단, 가공, 용접, 조립공정이 포함되어 있고 셀안에서의 작업을 위해 공정에 필요한 기계나 공구 등을 최적화하였다. 전체 공정에는 Q 모델 셀이 여러 개 존재하고 자재의 공급과 도장 공정은 한 개만 존재한다. 이러한 변화를 통해 생산리드 타임은 16주에서 14시간, 품질의 건수는 1대당 8건에서 0.8건, 출하 예정일에 출하한 비율도 20%에서 90%로 개선되었다[7].

3. H 자동차 공장의 린 생산 체계 구축

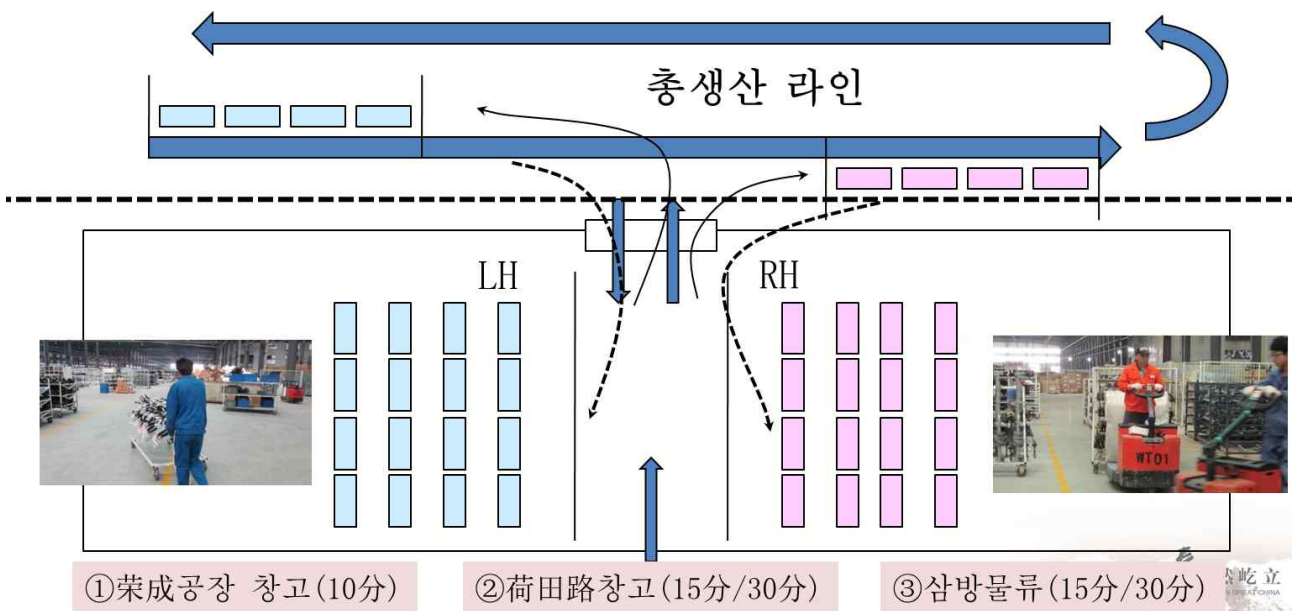
3.1 영성공장의 린 생산 체계

중국 H 자동차의 린 생산 시스템의 단계는 첫 번째 작업(가공)을 준비하고 그 다음에 제품을 제조하는 것이다. 두 번째 단계는 공정설계로 QCD에 따라서 제품을 제조하여 흐름화 공장을 구현하는 것이다. 세 번째 단계는 제조 계량기를 설치하고 네 번째 단계에서 계량체계를 갖추기 위해 개선된 QCD를 적용하는 것이다. 5번째 단계에서 환경 변화에 대응할 수 있는 체계를 구축하여 어떤 환경 변화에도 생산을 중단하지 않는 상태를 유지하는 것이다.

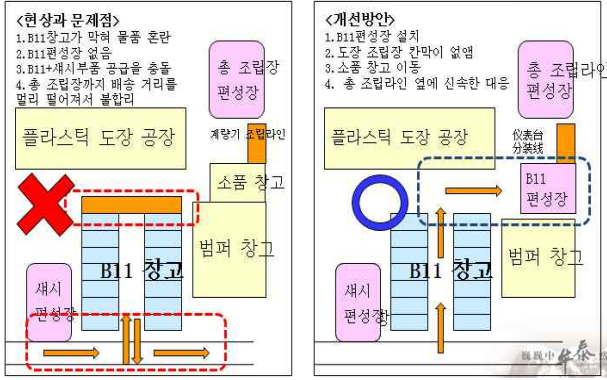


[그림 2] 린 생산 시스템의 5단계

현재 중국 H 자동차 공장 중 영성공장, 삼방물류의 생산라인 옆에 편성장을 운영해 린 생산 체계를 구축하였다. 편성장이란 “생산라인에 부품을 적기에 공급하기 위하여 사전에 생산정보(간판)를 받아 부품창고에 납품포장을 해체하는 작업을 진행하고 품질 합격의 정품을 정량의 표준 파렛트에 적재하여 편성장인 정해진 위치에 운반해놓는 것”으로 정의할 수 있다. 이를 위해 H 자동차의 영성공장, 삼방물류에 시범적으로 부품을 선정하고 조립장 생산 라인 옆에 시범 운영하였다. 선반 표준화, 공급업자부터 생산라인 옆에 관리하고 SDF, B35, B11 등 3가지 차종에 대해 혼합 생산을 대비하기 위해 시범운영을 실시하였다.



[그림 3] 중국 H 자동차의 생산라인 옆 편성장 운영 가이드 라인



[그림 4] H 자동차 B11 창고 현황 및 개선방안

또한 편성장은 조립공장 5명, 창고 11명, 삼방물류 1명 등 총 17명을 운영하고 있으며 일 생산량 80대를 기준으로 배송시간은 80~120분을 기준으로 하고 있다. 또한 총 조립공장 편성장에서 관리 인원은 5명으로 하여 편성장을 운영하고 있다.

특히 B11 창고의 경우 창고의 한 면이 막혀있어 물품을 배송하는데 혼란을 야기하고 있으며 총 조립장까지 배송 거리가 멀어 불합리한 측면이 있었다. 이를 개선하기 위해 편성장을 설치하고 도장 조립장의 칸막이를 없애 물품의 이동이 편리하게 조정하였으며 총 조립라인 옆에 두어 신속한 대응이 가능하도록 개선하였다.



[그림 5] B11 창고의 개선 현황

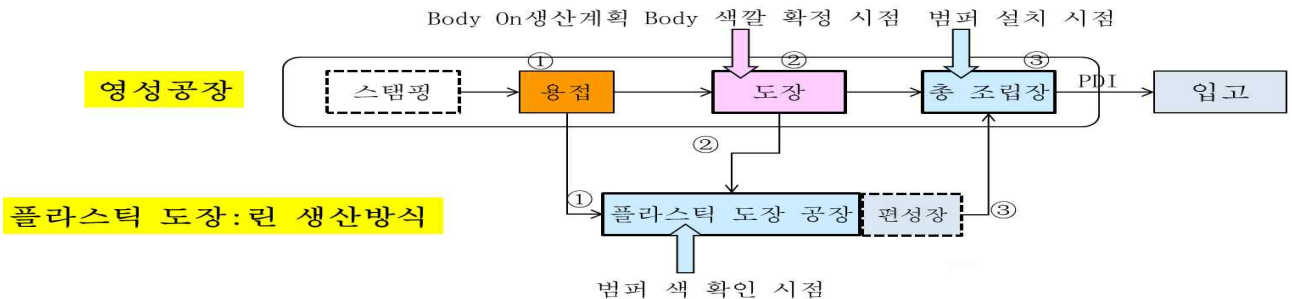
3.2 도장 공장의 물류 합리화

현재 중국 H 자동차 영성공장의 문제점은 과다 재고로 인해 창고의 점유 면적이 크고 생산관리 측면에서 개선 능력이 부족한 면이 문제이다. 이를 위해 영성공장의 린 생산 흐름과 공장을 실현하는 목표를 가지고 총 조립장과 물류 정보를 연결하는 pull 생산 방식을 도입하고, 플라스틱 도장 공장의 가동률, 불량률, 수행률을 개선하기 위한 끊임없는 활동을 전개하여 물류 합리화를 통한 생산성 향상을 목표로 개선활동을 추진하였다.

물류 합리화를 위한 몇가지 안으로 첫 번째 흐름화 공장이다. 용접공장의 작업 상황에 따라 플라스틱 공장의 생산계획을 설정하고 도장생산 라인 off 정보에 따라(Body 색깔 on) 플라스틱 도장 생산라인 작업을 지시하고 플라스틱 도장 공장에서 그룹핑하여 생산한다. 간의 편성장을 운영하여 차레대로 총 조립장으로 이송하고 총 조립장에서 차종/차량모델/색깔에 따라 직배송을 실시하였다. 두 번째로 편성장을 시범 운영하였다. 생산계획과 작업지시를 분리하고 흐름화 공장을 운영하는 것을 첫 번째와 동일하지만 창고를 관리하면서 특수 주문서, 색깔, 모델 등을 고려하여 표준 재고 산출 및 편성장을 시범 운영하였다. 최소 창고 면적을 계산하고, 차량 종류, 유형, 색깔에 따라 순회 배송하여 1일 배송시간을 관리하고 파렛트를 표준화함으로써 달성하였다.

3.3 린 생산 시스템의 기대 효과

중국 H 자동차 영성공장의 린 생산 시스템 구축을 위해 시범 부품을 선정하고 편성장을 운영하여 선반 표준화 및 SDF, B35, B11 모델의 공급업자에서 생산라인까지 작업장에 시범 운영하였다. 또한 물류 합리화를 위해 플라스틱 도장 공장에 린 생산방식을 적용하여 생산관리를 개선하고자 시도하였다.



[그림 6] 영성공장의 물류 합리화 개념

이를 통해 현재 용접 생산라인 부분 개선과 간이 자동화를 통해 Hemming Line의 Tact/Time 시간을 2.5분에서 1.5분으로 개선하였다. 용접공장의 작업 상황에 따라 플라스틱 공장의 생산계획을 설정하고 간이 편성장을 차례대로 배송하여 플라스틱 공장의 생산성을 50% 향상시킬 계획이다.

또한 선반 표준화를 SDF, B11, B35 차종이 기존 공급자와 부품 순서대로 관리되고 있는 것을 차 종류에 따라 같은 부품을 3층 선반으로 관리하고 생산라인 옆에 3중 1세트로 운영하여 창고물류의 적당 재고량을 설정할 수 있고 창고의 재고량을 50% 감소시킬 계획이다.

4. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 현재 중국 H 자동차의 공장 중 영성공장, 삼방물류의 생산라인에 편성장을 운영하여 린 생산 체계를 구축하고 플라스틱 도장 공장에 린 생산방식을 적용하여 물류 합리화를 시도하였다.

이를 위해 영성공장 B11 창고의 현황을 파악하여 문제점을 발견하고 개선방안을 모색하여 흐름화 공장을 구현하였다. 또한 도장 공장의 물류 합리화를 위해 현재 문제점으로 지적된 과다 재고량으로 인한 창고 점유면적과 플라스틱 도장 공장의 제조 절차를 분석하여 편성장을 운영하고 린 생산 흐름화 공장을 실현하였다.

현재 H 자동차의 공장은 공장 및 창고의 문제점을 분석하고 편성장을 시범 운영하는 수준으로 아직 명확한 개선 효과가 나타나지 않았지만 린 생산방식을 통한 흐름화 생산을 통해 중국 자동차 산업의 문제점으로 지적된 생산설비를 늘리지 않고 가동률은 높이는 접근법을 적용하여 추후 불확실한 미래를 대비하는 연구를 진행하였다.

5. 참고 문헌

- [1] 강성배, 문태수, “자동차부품산업의 공급사슬관리(SCM) 협업 프로세스 설계 및 구현, 인터넷전자상거래연구 제8권 제4호, 2008.12.
- [2] 고성, “중국 자동차산업 동향 및 주요기업 분석”, 산은경제연구소, 2009. 02.
- [3] 대한상공회의소, “중국 자동차시장 2011년 정리 및 전망”, 코참 차이나비즈니스정보, 2012. 01.
- [4] 문덕희, 송성, 하재훈, “자동차 공장의 Painted Body Storage 운영에 대한 시뮬레이션 연구”, IE Interfaces Vol.18, No 2, 2005.06.
- [5] 손재율, “자동차 부품 프레스공정의 생산시스템 구축”, 한국기계공학회지 제8권 제3호, 2009.09.
- [6] 안주희, “중국 자동차 업계의 설비 과잉 움직임과 향후 전망”, 산은경제연구소, 2010. 03.
- [7] 제임스 워맥, 다니엘 존스 “린 싱킹”, 바다출판사, 2006. 04.
- [8] 조효래, “서구 자동차산업에서 린생산방식의 확산”, 산업노동연구 제 4권 제 1호, 1998.
- [9] 중국자동차기술연구센터(CATRC) <http://www.catarc.ac.cn>
- [10] HMC투자증권 <http://www.hmcib.com/>

저 자 소 개

장 정 환



한라대학교 산업경영공학과 공학사 취득. 현재 인하대학교 대학원 산업공학과 석사과정 중. 관심분야 : RFID 관련 물류 관리 시스템 개발, 항공물류 RFID 시스템 개발 등

주소: 인천광역시 남구 용현동 253, 인하대학교 산업공학과

장 청 윤



남서울대학교 산업경영공학과 공학사 취득. 현재 인하대학교 대학원 산업공학과 석사과정 중. 관심분야 : SCM, ERP, RFID 관련 물류관리 시스템 개발 등.

주소: 인천광역시 남구 용현동 253, 인하대학교 산업공학과

유 성 희



인하대학교 기계공학과 학사 취득. 한양대학교 산업공학과 석사 취득. 인하대학교 산업공학과 박사 취득. 현재 중국 H 자동차 재직 중.

관심분야: SCM, 경영혁신, 흐름화 공장 제조전략, 공정개선 등.

주소: 인천광역시 남구 용현동 253, 인하대학교 산업공학과

이 창 호



인하대학교 산업공학과 학사 취득. 한국과학기술원 산업공학과 석사, 경영과학과 공학박사 취득. 현재 인하대학교 교수로 재직 중.

관심분야 : 물류, RFID, SCM 등

주소: 인천광역시 남구 용현동 253, 인하대학교 산업공학과