

중국 자동차 공장의 HT8 관리체계 구축을 통한 생산성 향상에 관한 연구

이 두 용* · 장 정 환* · 유 성 희** · 이 창 호*

*인하대학교 산업공학과**H 자동차

A Study on the Productivity Increment through Construction of HT8 Management System for Automobile Plant in China

Doo-Yong Lee* · Jung-Hwan Jang* · 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 HT8 production system for automobile factory in China. HT8 production system start to build up several management indices. The important management indices consists of organization management, location management, management of order, management of defective item, management of delivery information, and warehouse management. This HT8 production system is expected to obtain the improvement for overall organization management and reduction by 50% in warehouse cost.

Keywords : Productivity, HT8 Production System, Automobile Plant in China

1. 서 론

중국 자동차 시장은 중국의 경제 발전과 맞물려 성장하였으며, 글로벌 자동차업체들은 이에 발맞춰 중국 공장 증설을 지속하고 있다. 2011년 들어서는 중국 정부의 긴축 정책으로 중국 자동차시장 성장에 대한 의구심이 커지고 있지만 2010년 연 1,800만대 시장에서 2015년 연 3,000만대 시장으로 성장할 것으로 예상하고 있다. 이는 선진국 대비 높은 GDP 성장률, 중국 소비자들의 소비 패턴이 상업용인 상용차에서 개인적인 용도의 승용차 구매로의 변화, 중서부 내륙지역 GDP의 고성장 등의 이유를 들 수 있다[1][2][3].

중국 자동차 산업은 14개의 그룹과 56개의 독립기업으로 구성되어 있는데 14개 그룹은 3개의 대형 그룹, 5개의 중형 그룹 및 6개의 소형 그룹으로 분류되어 있

다. 하지만 중국 정부의 자동차기업 대형 그룹화 추진에도 불구하고 여전히 다수의 영세기업이 존재하고 있는 실정이다[2][3][5].

또한 중국 자동차 시장의 과반 이상을 외국기업이 석권하고 있고 외국기업은 중요부품의 경우 주로 KD 수출로 공급하고 구 모델 제품만 현지에서 생산하기 때문에 노하우 획득 지연에 따른 기술력 열위 등으로 본격적인 글로벌 시장에 진출하는데 곤란을 겪고 있다[2][5].

이에 중국 자동차 공장의 지속적인 발전을 위해 중국 H 자동차의 영성공장을 대상으로 QCD(Quality Cost Delivery) 생산 관리 지표를 극대화하기 위해 8대 관리 지표를 수립하고 스태핑, 용접, 도장, 총조립장 등 4개의 조립장에 시범운영함으로써 현장 개선을 통한 생산성 향상을 위해 연구를 수행하였다.

† 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 8일 게재 확정

2. 이론적 배경

2.1 생산혁신(PI: Productivity Innovation)

미국국제협력국의 정의에 따르면 “생산성이란 한 공장, 한 산업 혹은 일국의 물리적인 총 생산성과 각자의 노동력으로서의 노동, 투하자본, 원재료, 동력 혹은 경영 등의 생산제요소의 하나 혹은 그 이상의 것과의 관계”라 정의하였고, 유럽경제협력기구(OECD)에서도 “생산성은 산출물을 생산 요소의 하나로 나누어 얻은 값으로 생산물과 노동, 자본, 원재료 등의 어떤 요소와 관련지었는가에 따라서 노동생산성, 자본생산성, 원재료생산성으로 구분할 수 있다.”고 정의하였다.

그리고 국제노동기구(ILO)는 “산출물은 설비, 자본, 에너지, 노동, 기술, 경영이라고 하는 중요성을 갖고 있는 다수의 제요소가 결합된 투입량의 결과로서 얻어지는 것이다. 이들 제요소는 노동, 자본, 토지 및 조직 등 중요한 항목으로 구분되어진다. 생산물과 이들 투입된

제요소 중의 하나의 비율이 해당요소의 생산성이다.”라고 규정하였다.

이와 같이 생산성의 정의들을 보면 비록 그 표현방법에는 차이가 있지만 공통적으로 투입량과 그것에 의해 이루어진 산출량과의 관계를 생산성의 핵심개념으로 잡고 있다는 것을 알 수 있다. 여기서 투입량과의 관계란 단순한 비율, 그것을 의미하는 것이 아니라 개별기업이 그 자원의 투입에 의해 얼마만큼의 산출물을 얻을 수 있는 능력을 갖고 있는가 하는 측면, 즉 기업의 ‘생산할 수 있는 능력’이 강조되고 있다[1][2][5][7].

따라서 생산혁신이란 생산과정에서 발생하는 비용이나 시간을 절감하고 품질, 유연성, 서비스 수준이나 그 밖의 조직목표의 달성을 위해 주요 생산과정에서 새로운 생산방식을 도입하는 것을 의미한다. 즉 생산현장에 잠재해 있는 Loss들을 분석, 정량화하여 이에 대한 개선안을 각종 기법을 통하여 입안하고, 목표관리시스템에 따라 Q, C, D에 대한 경쟁력을 강화하여 궁극적으로 종합생산성을 실현하는 것이다.

<표 1> QCD 8대 관리 지표 통계와 계산 방법

No.	관리 지표	계산 공식	계산 방법	기대 효과
1	종합 가동률	- 실제대수 x C/T(Cycle Time) 대비 실제 가동 시간	- MES(Manufacturing Execution System)2 - 표준시간(C/T)	- 설비, 공정 순서에 따라
2	노동 생산성(HPV)	- 투입시간(MH) 대비 생산대수	- 투입 시간(MH) - 생산대수	- 각 공정 HPV(Hour Per Vehicle) 산출
3	생산 Lead Time	- 용접 ON ~ 도장 ~ 총 조립 표준 생산 L/T	- 각 차량 VIN NO. 필요할 시간 계산 - MES2	- 납기 준수
4	RTY (Hour Per Vehicle)	- DR/DRL, 도장 RTY - 총 조립장 입고하지 않는 차량 관리	- 표준 작업 시간 RTY - 도장 644분, 총 조립장 480분	- PL도장 생산 정보 연결
5	재공품	- 생산라인 재공품 - 공정간의 재공품	- MES2	- (MES2 시스템 업데이트)
6	자재 이용률	- 부품 회진률 - 스탬핑 부품 이용률	- MES2	- (MES2 시스템 업데이트)
7	후 공정 불만률	- 후 공정 불만률 개선 - 각 공정 불량 건수	- Audit, 시장 Claim	- 공정간의 불량품 '0'
8	안전 생산(3정 5S)	- 매주 현장 순회 평가	- 3정 5S 평가조 현장 평가	

2.2 QCD 8대 관리 지표

중국 H 자동차의 생산량 감소에 따른 생산지표를 관리하기 위해 현재 KPI 지표를 대상으로 8대 프로젝트를 발굴하였다. QCD 관리 지표 극대화를 위한 8대 관리 지표와 계산 방법 등은 다음과 같다.

중국 H 자동차의 KPI 관리지표를 개선한 KPI 프로젝트의 경우 종합 가동률, 노동 생산성, 생산 리드 타임, RTY, 재공품, 자재 이용률, 후 공정 불만, 안전 생산(3정 5S)을 관리 지표로 선정하였다.

종합 가동률과 노동 생산성은 4개의 조립장(스테핑, 용접, 도장, 총조립장)의 투입시간 대비 표준시간(C/T)과 실제 생산을 관리하고, 작동 시간과 HPV 지표를 통해 작업시간 감소, 현장 개선 활동을 실행하였다. 생산 리드타임과 RTY(Rolled Throughput Yield) 관리는 표준 생산 리드 타임을 계산하고 린 생산 흐름화 공장을 구현하여 고객 납품 시간을 보증하는데 중점을 두고 있다.

재공품, 자재 이용률 관리는 창고, Line Side의 표준 재공품을 설정하고 원재료 이용률을 관리하였다. 후 공정 불만률의 경우 4개 조립장의 불량품 제조 방지를 위한 관리와 후 공정 불만률을 개선하는데 목적이 있다. 안전생산(3정 5S)은 평가조를 운영하여 현장 평가를 실시하였다.

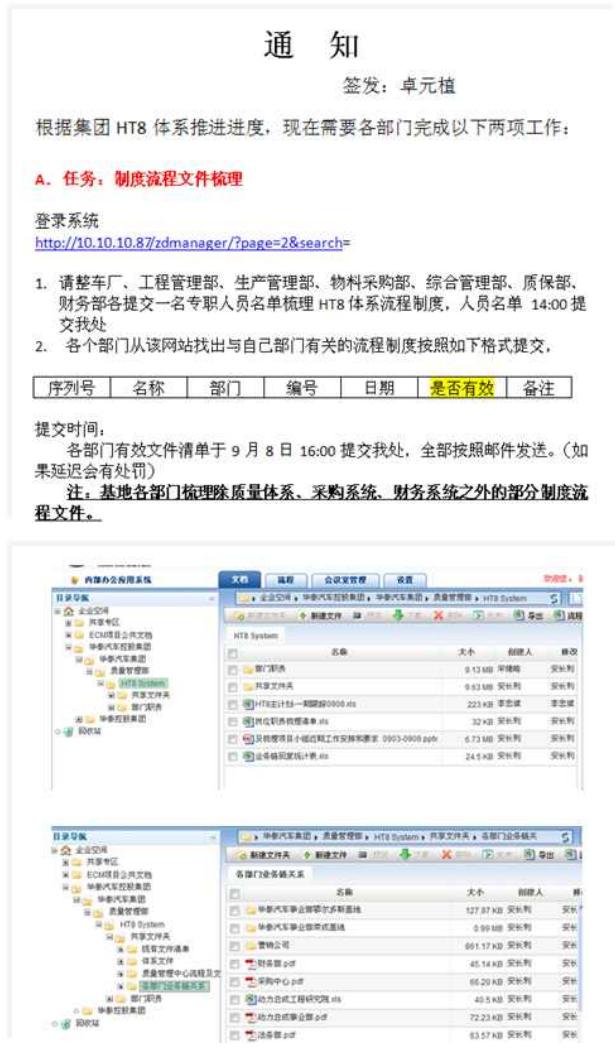
3. HT8 관리체계 구축을 통한 생산성 향상 방안

3.1 생산성 향상 방향설정

현재 중국 H 자동차의 지속적인 발전을 위해 관리상 과학적 사고방식과 경영전략 수립, 회사의 가치 이념과 발전 가능성, 구성원들의 발전을 위한 기업문화와 환경 조성, 엄격하고 신속한 반응 체계, 지속적으로 개선하는 관리 체계 등을 고려하여 기존 KPI 지표를 개선한 HT8 관리체계를 수립하였다.

HT8 관리지표로는 조직관리, Location 관리, 주문서 관리, 불량품 창고 관리, 배송 명세서 정보 관리, 평성 창고 운영 관리, 창고 공장 관리, 3정 5S, 물류부 훈련 등이 있다.

이를 위해 HT8 문서 관리 프로그램을 구현하고 작업자들이 편하게 사용할 수 있도록 작성 방침을 설정하였다.



[그림 1] 문서 관리 프로그램 작성 방침 및 화면

3.2 생산성 향상 방안

① 창고물류 관리 조직의 재구성

창고물류 관리 조직의 재구성은 영성공장의 창고물류 조직을 통합 관리하고 조직 및 인원을 재배치하는 것을 목적으로 한다.

<표 2> 창고물류 관리 조직 재구성

項目	개선전	개선안
1. 조직운영	<p>창고관리 (總裝工場倉庫)</p> <ul style="list-style-type: none"> 창고물류 (0명) 삼방물류 (14명) 직공업 (20-16명/비 상주) 총 조립 공장 (7명) 	<p>창고관리</p> <ul style="list-style-type: none"> 창고물류 (삼방물류) (직공업) (총 조립 공장) <p>榮成基地 창고관리 통합-일원화</p>
2. 창고부품관리현상	<p>부품단독관리</p> <ul style="list-style-type: none"> 삼방 (倉庫) 직공 창고 總裝 <p><총 조립장: 조립장></p>	<p>榮成基地/통합관리</p> <ul style="list-style-type: none"> 삼방 직공 창고 창고 창고 창고 <p><총 조립장 창고:평성장></p>

이를 통해 창고부품 관리 조직의 일원화를 통한 운영의 책임과 권한 분담을 명확화하고 각 창고 입고 검사의 엄격한 관리로 정보와 실무를 일치시킬 수 있다.

② Location 관리

Location 관리는 용접 조립장 부품창고에 선반을 마련하고 총 조립장 창고에서 면적을 계산하여 부품의 위치를 다시 배치하는 것이다.

<표 3> Location 관리

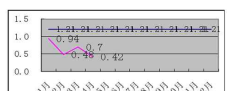
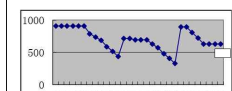
项目	개선전	개선후																
1. 용접 조립장 부품 창고	<p><선반 없이 바닥에서 부품을 쌓음></p>  <p>SDF: 45X17=765㎡ B11: 56X7=392㎡ B35: 16X14=224㎡ 焊接工厂: 1381㎡</p>	<p><선반 설치></p>  <p>SDF: 206㎡ B11: 280㎡ B35: 178㎡ 焊接工厂: 664㎡</p>																
2. 총 조립장 차종별 창고에서 부품 위치 확정	<table border="1"> <thead> <tr> <th>车种</th> <th>부품</th> <th>필요면적</th> <th>창고 면적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SDF</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B35</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※三方物流运营案单独报告</p>	车种	부품	필요면적	창고 면적	SDF				B11				B35				
车种	부품	필요면적	창고 면적															
SDF																		
B11																		
B35																		

용접 조립장 부품을 관리하는 선반을 제작하고 각 부품의 위치를 확정하여 정해진 위치와 대응하는 부품을 관리함으로써 불량품 창고를 관리할 수 있고 정보와 실무를 일치시킬 수 있는 효과가 있다.

③ 주문서 관리

주문서 관리의 경우 공급업자의 주문서 관리가 부족하고 과다 재고가 발생하는 문제점이 발견되어 공급자 배송거리와 안전 재고량에 따라서 주문하도록 관리하고 균형화 생산 원칙에 따라 생산 변동을 최소화하도록 관리하였다.

<표 4> 주문서 관리

项目	개선전	개선안
1. 주문서를 작성하는 관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 주문서를 관리 부족 2. 생산계획을 변경 폭이 큰 경우 자주 있음 3. B11, B35 생산량 부족 4. 각 공급자 물류 비용 증가하기 때문에 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공급자 배송거리와 안전 재고량에 따라서 주문하도록 함 2. 균형화 생산 원칙에 따라서 생산 변동을 최소화 하도록 3. SDF, B11, B35 대량 생산 대응하는 체계
2. 부품의 회전율 관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 부품의 회전율을 계산함 2. 재고량, 재고량 가치관리는 창고 직원의 책임이다 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 각 담당자가 차종에 따라서 부품 별 회전율 계산함 2. 재고 압력 감소하기 위한 관리함 3. 각 담당자가 목표회전을 계산하는 방법과 평가 체계를 제안함 

④ 불량품 창고 관리

불량품 창고 관리는 현재 불량품을 인수하여 보관해야 하는 잘못된 인식이 있기 때문에 원칙적으로 불량품을 인수하지 않고 1개월 혹은 1주일 내 정해진 시간 내에 불량품을 반품하도록 개선하는 방안이다.

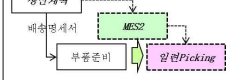
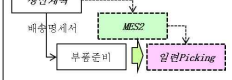
<표 5> 불량품 창고 관리

项目	개선전	개선안												
1. 불량품관리 원칙 준수	<ul style="list-style-type: none"> -불량품도 보관해야 하는 잘못된 인식 -B11, B35 부품의 양품/불량품 기준 모호함 -장기 재고품, 시험 부품, 불량품 혼합 관리 -공급자가 불량품 생산, 공급 문제 의식 부족 	<ul style="list-style-type: none"> -築成基地에 불량품 인수하지 않음, 제조하지 않음, 출고 하지 않은 원칙(2011.6부터) -불량품 반품 주기(1개월 공급자 협상 제안서 이미 발송했음(7/1)) -장기 재고 부품: 吉田(153), 特拉卡(146) -SDF, B11, B35 불량품 주기와 관리(2011년 6년부터 불량 없음) 												
2. 불량품 창고 관리대상 선정		<table border="1"> <thead> <tr> <th>차종</th> <th>공급장</th> <th>불량품</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SDF</td> <td>89</td> <td>10,472</td> </tr> <tr> <td>B11</td> <td>179</td> <td>32,702</td> </tr> <tr> <td>小计</td> <td></td> <td>43,174</td> </tr> </tbody> </table>	차종	공급장	불량품	SDF	89	10,472	B11	179	32,702	小计		43,174
차종	공급장	불량품												
SDF	89	10,472												
B11	179	32,702												
小计		43,174												

⑤ 배송 명세서 정보 관리

배송 명세서 정보 관리는 현재 주문서에 따라 부품별로 결산하는 방식에서 배송 명세서에 따라 주문서를 발행하고 총 조립 공장의 부품을 수령하도록 개선하였다.

<표 6> 배송 명세서 정보 관리

项目	개선전	개선안
1. 배송명세서 내용	<ul style="list-style-type: none"> -공급자에 생산 계획, 배송지시에 따라: 삼방 물류, 외장공장, 창고물류 -배송 명세서, 실제 물품 공급: 총 조립장 인수함 	<ul style="list-style-type: none"> -배송정보 출력과 부품 인수 창고 일체화: 조직 개선 -창고 물류통합관리와 명세서 접수 -조립공장 내 수령 흐름 개선 -자급 지불 흐름 개선 FAI 데이터에 따라서 지불 불량품 확인 후 지불
2. 부품준비 하는 것과 공급 지시 분리	<ul style="list-style-type: none"> -생산계획 배송 명세서 정보 출력 -창고물류 사용 면적이 크다 	<ul style="list-style-type: none"> -MES2 창고물류 공급 지시 전달 (서열Picking 생산 라인 옆에 전송) (각 창고별 MES2 정보 수신기 설치) 

⑥ 편성 창고 운영 관리

편성 창고 운영 관리는 현재 4개 부문이 단독으로 운영 관리되고 있기 때문에 창고물류 편성장을 확대하여 새시 조립장에 편성장을 확장 응용하고 최종적으로 총 조립장에서 편성장을 통합 운영하는 것을 목표로 개선활동을 전개하고 있다.

<표 7> 편성 창고 운영 관리

项目	개선전	개선안
1. 편성장 시범 운영	<ul style="list-style-type: none"> -새시 편성장 시범 운영: 1단계/ 단품 예방 수준 -4개 부문 창고 운영부 각자 편성장을 관리 중단함 	<ul style="list-style-type: none"> -새시 조립장 창고, 총 조립 창고, PL도장 편성장 운영 예전: 물류조직 통합 (창고물류 배송업: 생산관리부) -공급자 창고/편성장 분리 운영 (종이 박스 편성장 진입 금지)
2. MES2 정보 관리	<ul style="list-style-type: none"> -PL도장 공장: 생산계획에 따라 PL도장 부품을 재고량 초과 	<ul style="list-style-type: none"> -MES2도장 생산 정보 시스템 개발중: 集团IT -생산계획에 따라, MSE2 정보 관리 하고 set picking 

⑦ 창고공장 관리

창고공장 관리는 현재 장치 표준화가 부족하기 때문에 생산라인 옆에 SDF, B11, B35 3종 한 세트 장치로 표준을 설정하여 관리하도록 개선하였다.

<표 8> 창고공장 관리

項目	개선전	개선안
1.창고선반 장치표준화 2.3중 1세트 장치시범 운영	-선반,장치 표준화 설정하지 않음 -SDF, B11, B35공급자와 부품 순서대로 관리 -부품에 따라서 보관 -생산 라인 따라서 부품공급	-창고 선반,工裝일체화 운영 관리 -생산라인 옆에工裝 표준화 -배송 주기 설정 명확화 -차 종류에 따라서 같은 부품을3중 선반으로 관리 -생산라인 옆에工裝 3중1세트 운영 (SDF, B11, B35 3중 1set picking) -MES2에 제공하는 정보의 순서 따라서 공급

⑧ 3정 5S, 물류 훈련

3정 5S와 물류 훈련은 창고 인원의 이직률이 많이 발생하는 문제점이 있어 창고에서 3정 5S 표준에 따라 주기적인 평가 체계를 구성하고 창고 평가 체계를 구성하는데 있다.

<표 9> 3정 5S, 물류 훈련

項目	개선 전	개선 후
1.창고 인원을 훈련	-창고 인원 이직률 상승 -창고에서 3정5S실행 부족 -창고 물류 분산화 관리 (삼방,직공,창고,총 조립장)	-3정5s 표준에 따라서 주기적으로 평가 체계를 구성 -공급창고/준비 창고/편성장/ 생산 라인 옆에 배달장을 구역에 따라서 조단위로 운영함 -정보와 물품 일치하는 창고 모범 창고 선정
2.지게차 운전자를 훈련	-외부 지게차와 내부 지게차 사용 -부품의 위치를 명확하지 않음	-외부용 지게차와 내부용 지게차 색깔 구분 -3정 5 지게차 원형 규칙

3.3 HT8 관리체계 구축의 기대효과

H 자동차 영성공장의 HT8 관리체계 구축을 통해 창고 조직의 통합적 관리가 가능해지고 조직구조 개선 및 인원 재배치를 통해 정보와 실무를 일치시키고 작업자의 책임, 권한 분담이 명확하게 할 수 있었다. 또한 용접 부품의 창고 선반 제작을 통해 창고 면적을 절반으로 줄일 수 있었다.

또한 불량품 재고의 주기적 관리를 통해 재고 비용 감소 효과와 창고 관리 최적화를 위해 공급자와 배송 거리에 따라 주문서를 관리함에 따라 생산 변동을 최소화하고 재고 비용을 감소시킬 수 있었다.

4. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 중국 H 자동차의 영성 공장을 대상으로 현재 KPI 관리 지표를 개선한 QCD 8대 관리 지표를 선정하고 스탬핑, 용접, 도장, 총 조립장 4개의 조립장에서 운영하고, 현장 개선 활동을 통한 관리 체계를 구축하는 방안을 연구하였다. 또한 삼방, 직공, 창고물류,

총 조립공장 4개 부서의 문제점을 개선하기 위한 활동으로 HT8 관리체계를 구축하여 개선활동을 수행하고 있다. HT8 관리체계로는 조직관리, Location 관리, 주문서 관리, 불량품 창고 관리, 배송 명세서 정보 관리, 편성 창고 운영 관리, 창고 공장 관리, 3정 5S 물류 훈련 등이 있다.

이와 같은 HT8 관리 체계의 현재 문제점과 개선 활동을 상세히 정리하였고, 각 개선 활동을 통한 예상 효과를 알아보았다.

그러나 중국 H 자동차 공장의 전 공정으로 HT8 관리체계가 확산된 것이 아니고 현재 시범 운영하고 있는 측면이기 때문에 추후 개선 활동에 대한 명확한 수치 및 다른 공정으로의 확장을 통한 연구가 필요할 것이다.

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 차이나비즈정보, 2012. 01.
- [4] 문덕희, 송성, 하재훈, “자동차 공장의 Painted Body Storage 운영에 대한 시뮬레이션 연구”, IE Interfaces Vol.18, No 2, 2005.06.
- [5] 손재울, “자동차 부품 프레스공정의 생산시스템 구축”, 한국기계공학회지 제8권 제3호, 2009.09.
- [6] 안주희, “중국 자동차 업계의 설비 과잉 움직임과 향후 전망”, 산은경제연구소, 2010. 03.
- [7] 조효래, “서구 자동차산업에서 린생산방식의 확산”, 산업노동연구 제 4권 제 1호, 1998.

저 자 소 개

이 두 용



인하대학교 산업공학과 석사 취득. 현재 동 대학원 산업공학과 박사과정 중.

관심분야 : RFID 기반 물류 관리 시스템, SCM, LBS 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

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

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