

도요타 생산방식(TPS)의 이론과 실제

임 재 화

상지대학교 경영학과 교수

E-mail: jhim@sangji.ac.kr

목 진 환

엠티 컨설팅 대표

E-mail: jinhmok@hanmail.net

.....
도요타 자동차는 2005년도 결산 보고서에서 영업이익은 6년 연속, 순이익은 4년 연속 사상 최고치를 경신한 것으로 나타났다. 순이익은 전년도 보다 11% 증가한 1조 3000억 엔(약 11조 500억 원)에 달하는 것으로 보고 있다.

최고의 이익을 계속 갱신하면서 세계의 주목을 받고 있는 도요타 자동차는 낭비제거와 개선(改善)을 골자로 하는 생산방식의 강점을 보유하고 있다. 도요타 생산방식의 기본 사상은 낭비를 철저히 제거하여 생산성을 향상시킴으로 부가가치를 통한 이익을 창출하는 것으로, 이를 뒷받침 해주는 것이 "Just-in time" 과 "사람 人변의 자동화(自働化)라는 두 가지 기둥이다.

최근 한국의 제조기업 뿐만 아니라 서비스업종까지 도요타 생산 시스템을 재조명하여 자사에 적용하기 위한 많은 시도가 이어지고 있다.

도요타 생산방식의 이론의 고찰을 통하여 도요타 생산방식을 재정립하고, 실제로 도요타 생산방식이 적용되어진 사례연구를 통하여 우리의 기업환경에 적합하도록 활용할 수 있는지를 검토하고 연구 발전시켜야 한다.

.....
<색인어> 도요타 생산방식, JUST-IN TIME, 사람人변 자동화

1. 서 론

국내 자동차 시장 개방과 더불어 급속히 시장 잠식이 예상되는 가운데 최근 다시 도요타 열풍이 불면서 도요타 생산 시스템에 관한 연구가 활발히 진행되고 있고, 도요타의 강점을 본받으려는 기업들이 늘고 있는 이 방식을 적용하거나 적용하여 보려고 노력하는 국내 업체의 현장을 보면서 도요타 생산방식의 차별화 요소가 무엇이며, 경쟁력으로 어떻게 작용하고 있는지를 살펴보고자 한다.

또한, 세계적인 품질관리, 생산성 향상, 개발기간의 단축, COST 경쟁력을 가진 도요타 제품 경쟁력의 원천이 되는 생산방식의 중요성에 입각하여 효율적인 추진을 위한 방안들을 모색하여 우리 기업들의 문제가 무엇인지를 생각해 볼 수 있는 기회를 제공하고, 국내 제조업 및 자동차 산업이 불황에서 벗어나기 위한 벤치마킹의 목표로 도요타 자동차의 생산방식을 제시하고 이 생산방식을 적용한 일본 기업과 국내기업의 사례를 통해서 경쟁력 있는 한국경제로 발돋움하고 나아가 우리 기업들이 세계적으로 경쟁력을 갖춘 기업으로 성장할 수 있기 위한 발판이 되도록 하는 것이 본 연구의 목적이라 하겠다,

II. 도요타 생산방식(TPS)의 형성과 기본 사상

1. 도요타 생산시스템의 탄생과 진화

도요타 생산방식의 역사는 인물 중심으로 볼 수 있으며, 도요타 사기치가 일찍이 할머니가 베틀에서 베를 짤 때, 실이 끊어져서 품질불량이 생기는 것을 보고, 실이 끊어지는 것은 자동으로 감지하여 베틀을 중지시키는 장치를 만들어야겠다고 생각했다.

이러한 생각이 나중에 자동직기를 발명하게 되는 시초가 되었고, 도요타 생산방식의 자동화(사람인 변 있는) 개념의 시초였다.

1) 도요타 사기치(1867~1930)

도요타 방직을 설립하고 도요타식 자동직기를 발명하여 지혜 있는 자동화 사상을 완성하였다. “고난에 굴복하지 않고 초지를 관철 한다”, “국가와 사회에 공헌 한다”, “노동은 인간의 의무 이다” 라는 신념은 1935년에 책정한 “도요타 강령”의 기본사상이 되었다.

도요타 사기치는 직기 발명을 통해 재물을 모았고, 그것은 나중에 도요타 기이치로가 자동차 산업에 진출할 수 있는 자금이 되었다.

도요타 사기치는 만년에 자동차가 직기 이상으로 실생활과 가까운 도구가 될 것이며, 더구나 세간에 폭넓게 이용될 것임을 예견하고 새로운 사업을 아들 도요타 기이치로에게 제시하였다.

2) 도요타 기이치로(1894~1952)

도요타 기이치로는 도요타 사기치의 장남으로 1920년에 동경대학을 졸업한 후에 도요타 방직에 입사를 했다.

1921년에 그의 매부인 도요타 리사부로와 함께 구미의 산업시찰에 동행하여, 그곳에서 앞으로는 자동차 시대가 도래 할 것임을 통감했다. 그것이 바로 도요타 기이치로가 자동차 제조에 생을 걸게 되는 결정적인 계기이다. 1933년에 도요타방직 내에 자동차부를 설치하

여 본격적인 자동차 연구에 돌입하여 마침내 1935년에 G 1형 트럭 발표회를 열었다.

1935년에 미국의 산업생산성은 일본의 아홉 배, 1945년에 8배의 차이가 있었으므로 구미 선진국의 자동차산업과 경쟁하기 위해서는 생산성이 높고 가격이 낮은 일본의 독자적인 방법을 강구할 필요를 느끼게 되었는데, 그 착안점 중의 하나가 "저스트 인 타임(Just In Time)", 즉 "필요한 것을, 필요한 때에, 필요한 만큼 생산 한다" 는 것이다.

3) 이시다 다이조(1888~1979)

이시다 다이조는 1950년 노동쟁의의 책임을 지고 도요터 기이치로가 사장직에서 물러난 후에 자동직기 사장 겸임 상태로 도요타의 사장으로 취임했다.

그는 자주독립의 정신을 강조하고, 노동력으로 효율을 높이지 말고 기계의 능률을 올리도록 하는 설비제일 주의를 강조했다. 그리고 개선, 개선, 또 개선의 사고로 더 좋고, 더 싼 것은 최종의 목표이자 최고의 목표이다, 품질개선과 가격인하는 영원한 과제라고 보고 "좋은 품질. 좋은 생각"의 사고를 갖게 했다.

4) 도요타 에이지(1967~1982)

도요타 에이지는 사키치의 조카로 "과묵한 기술자" 라고 할 정도로 말수가 적었으며, 사실과 진실에 겸허하고 근면한 사람이었다. 그는 현지 현물주의 사상으로 자동차를 만들어서 불량품 나오면 왜 불량이 생겼는지, 어떤 공정이 잘못 되었는지를 찾아낸다. 그리고 그것을 고치면 불량이 발생하지 않는다는 생각으로 개선을 해야 한다고 했다. 또한 물건 만들기의 철학으로 "첫째, 물건 만들기는 문명을 창조하는 기초다. 둘째, 물건 만들기는 기술진보의 원동력이 된다. 셋째, 물건 만들기는 마치 예술처럼 사람들을 감동시키고 마음의 풍요를 누리게 한다."

반세기가 넘도록 물건 만들기에 혼신을 다해 매진해 온 도요타 에이지의 철학이 자연스럽게 배어 나온 말인 동시에 깊이가 있는 말이다.

5) 오노 다이이치(1912~1990)

오노는 1943년에 도요타 자동차 공업으로 이직하여, 그 후에 도요차 제조부의 개혁에 힘썼다. 전쟁 후 기이치로 부터 "3년 안에 미국을 따라 잡아라" 라는 지시를 받은 후에 생산성 혁신에 대처하는 "오노방식"이라고도 할 수 있는 독특한 도요타만의 생산방식을 만들어냈다

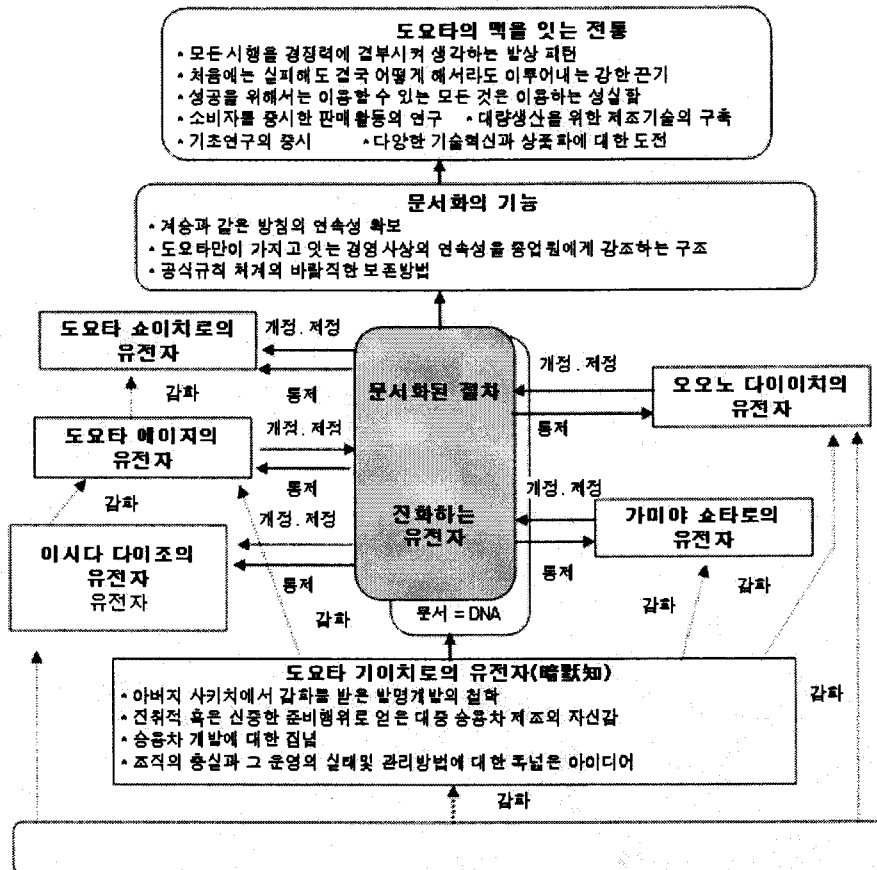
역발상으로 지금까지는 전공정에서 완성한 부품을 후공정으로 보내는 "PUSH" 방식의 생산형태였지만, 그 발상을 뒤집어 후공정이 필요한 부분만을 전공정에게 받으러 간다는 'PULL' 방식의 새로운 생산형태를 구축했다. 이를 하여 "간판방식"의 출발점 이었던 것이

다.

또한 그는 재고에 대한 개선으로 “공정이 안정되면 공정 간의 재고를 줄여라. 그렇게 하면 또 다른 문제가 새롭게 보인다”

“ 공정 간의 재고를 줄이는 목적은 잠재하고 있는 문제를 표면화하기 위한 것이다” 라는 사고로 공정과 공정 사이의 재고뿐 아니라 모든 재고가 돈을 잠재우는 것이나 마찬가지로 지라는 생각에서 재고량을 줄이도록 지시했다.

또한 오노는 불량이 산더미처럼 쌓지 않도록 하기 위해서 불량품이 발생하면 자동적으로 정지할 수 있는 지능을 갖추 장치의 개념으로“사람인(人)변 자동화” 라는 개념을 정착시켰다.



주 : • '감파'란 사람에서 사람으로 암묵지의 전승을 일컫음.
 • '규정'이란 암묵지를 '形式체(문서화된 절차)'로 변환하는 것을 일컫음
 • '통제'란 '문서화된 절차'에서 경영사상이나 직업관등의 규정을 받은 것을 일컫음
 • '개정'이란 '形式체'를 진화시키는 것을 일컫음

< 그림 1 도요타의 유전자 계승의 계보 >

2. 도요타 생산방식의 기본사상

1) 낭비제거를 통한 원가절감

도요타 생산 방식의 기본사상은 「철저하게 낭비를 배제」 하는 것으로 그 궁극적인 목적은 회사 전체의 이익을 증대하기 위해서 원가 절감과 생산성 향상을 추진하고 낭비에 해당하는 과잉재고, 과잉 인원을 “철저하게” 배제하는 것이다.

도요타 생산방식의 기본사상은 하나의 인간 철학으로 규정될 수 있으며 인간생활 또는 사회생활에서 낭비를 없앤다는 데에 근거한다. 인간이 사회생활 또는 직장생활에서 낭비를 없앤다는 것은 꼭 필요한 일을, 꼭 필요한 장소에서, 필요한 시간에, 꼭 필요한 만큼만 한다면 전혀 불필요한 낭비를 하지 않게 될 것이다. 이러한 개념이 제조·판매 및 유통업에 체계적으로 적용되는 것을 도요타 생산방식이라고 할 수 있다.

이러한 도요타 생산방식을 정확하게 이해하기 위해서는 우선 ‘낭비’의 의미를 정확히 알아야 한다. 여기서 ‘낭비’가 의미하는 것은 제품을 생산하는 데 당장 필요한 것 이외에는 모두 낭비로 제조공정이나 업무의 수행에 있어서 제품에 부가가치를 더하지 않은 공정이나 행위를 말하며, 즉 부가가치를 더하는데 필요한 자재, 기계, 그리고 인력 등과 같은 절대적인 최소한의 자원 이외의 모든 것이 낭비라고 정의한다.

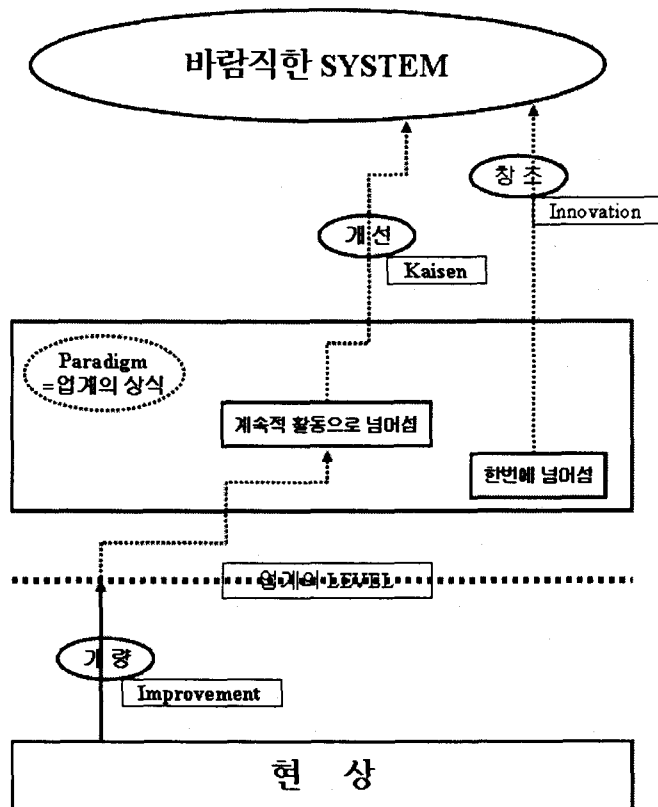
이렇게 작업장에 존재하는 많은 낭비 가운데 오노 다이이치가 원가를 절감하는데 가장 중요한 요소로 본 것이 재고의 낭비이다. 재고야말로 생산과정에서 가장 중요한 낭비 요소로 이것은 재고가 여타의 낭비를 가져올 뿐 아니라 은폐시키는 역할을 하기 때문이다. 이러한 재고의 문제에 주목하게 된 것은 도요타 생산방식이 도입되었던 초기에 처해있던 일본은 자원부족, 변덕스러운 생산 등의 구조적, 환경적 요인으로 재고가 과잉비용의 원천이었기 때문이다. 과잉재고를 생산하는 과잉생산은 가장 불필요한 요소로써 과잉생산이나 필요이상의 생산에 투입되는 과잉인원, 여분의 창고, 운반인원, 운반설비, 재고관리 인원, 품질관리 인원 등의 불필요를 내포하고 있다 그래서 재고의 감소는 그 자체로서의 비용절감의 의미가 있는 것뿐만 아니라, 생산현장에 잠재되어 있는 모든 낭비의 요소들을 발견해내는 검출장치로서의 기능을 한다. 이렇게 재고라는 검출장치를 통해 발견된 낭비를 철저히 제거함으로써 원가절감을 실현하는 것이 도요타 생산방식의 궁극적인 목표이다.

2) 끊임없는 개선

개선은 낭비를 발견하면 그것을 전원이 참여하여 제거하는 활동으로 아무리 사소한 개선이라도 쉬지 않고, 전 종업원이 참여하는 추진한다. 도요타 자동차의 개선은 일반적으로 현장의 문제를 해결하는 개선(Improvement)이 아니라, 어느 누구라도 불량률

에 대해 곤란함을 느끼지 않는 상태로 개선(KAIZEN)을 의미 한다.

“창조는 무한하며 개선은 영원하다” 라는 기업문화의 도요타 자동차는 개선을 당연한 일로 전 직원이 이해하고 있으며, 작업개선, 공정개선, 시스템개선으로 구분하여 제조 현장에서 직·반장부터 공장장에 이르기까지 끊임없이 반복해서 실시한다.



< 그림 2 도요타 자동차의 개선의 개념 >

3) 낭비의 종류

(1) 과잉생산의 낭비: 불필요한 것을 불필요한 때에 불필요한 만큼 만드는 것으로 과잉인 원이나 설비 그리고 고성능의 대형 설비가 원인이다. 과잉생산은 생산흐름을 저해하고 재고·재공품의 증가를 가져온다. 또한 필요하지 않은 제품의 생산을 위하여 재료나 부품을 앞당겨 씌므로 인해 자금 회전률의 저하를 가져오며, 계획의 탄력성을 저하시키고 불량발생의 소지가 있다.

(2) 운반의 낭비: 불필요한 운반, 물품의 이동, 옮겨쌓기 또는 장거리의 운반이나 운반활성도가 악화 되는 낭비이다.

운반의 낭비는 비합리적인 Lay out이나 단순 기능공의 난이도 업무 불가 및 필요이상의 과잉 생산에 의한 운반구의 부족 등에 기인한다. 이로 인해 공간 활용이 비효율적으로 이용되어 지고, 운반공수의 증가로 생산성이 저하되며, 추가 운반설비를 증설하게 되며 또한 운반 과정에서 제품의 손상이 발생되기도 한다.

도요타 자동차는 1.5M 이상의 이동은 운반의 낭비라고 규정하고 이를 위한 개선 대책을 수립하도록 했다.

(3) 재고의 낭비: 원재료, 부품, 조립품 등이 정채되어 있는 상태로서 창고에 쌓여있는 것 뿐만 아니라, 공정에 있는 재공품도 재고의 낭비에 포함된다. 재고 낭비 발생의 원인은 대로트 생산 방식과 선행생산에 의한 과다 재공품 보유, 불합리한 설비의 Lay Out 등이 원인이 될 수 있다.

재고의 낭비가 발생하면 현장 개선의 실마리가 잠기게 되고, 공간의 낭비 및 운반·검사의 낭비를 발생하게 된다.

(4) 가공 그 자체의 낭비: 원래 불필요한 공정이나 작업을 마치 필요한 것처럼 생각하고 작업을 하는 것을 말하며, 공정순서의 분석이나 작업내용의 분석이 잘못되었거나 불합리한 치구의 사용 등으로 인해 발생된다. 가공 그 자체의 낭비는 불필요한 공정이나 작업을 발생시키고, 작업공수의 증가와 작업능률의 저하를 가져온다.

도요타 자동차는 불꽃과 절삭분이 나오는 이 외의 외관상의 가공은 모두 낭비라고 생각하고 개선을 추진한다.

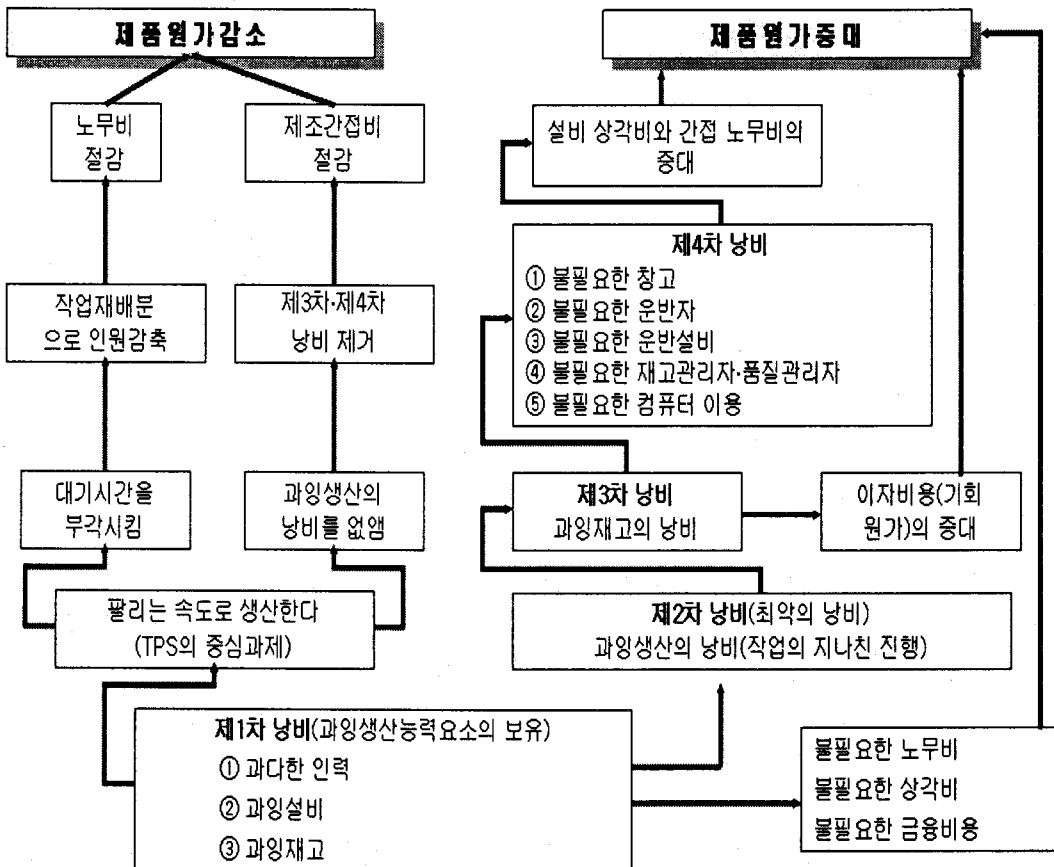
(5) 대기의 낭비: 재료대기, 작업대기, 운반대기, 검사대기 등의 대기과 여유 그리고 감시 작업은 모두 대기의 낭비라고 정의하였다. 다시 말해서 생산 중에 물건을 만지지 않는 시간은 모두 낭비라고 보았다. 대기의 낭비는 비효율적인 설비배치나 전 공정에서의 문제점 발생이나 능력균형 그리고 대로트 생산에 기인한다. 또한 운반 기기나 공구의 부족 및 다기능공의 부족도 대기의 낭비를 가져온다.

(6) 동작의 낭비: 공장에 있는 모든 것은 움직인다. 그러나 움직이는 모든 것이 다 제품에 부가가치를 발생시키는 것은 아니다. 도요타 생산방식은 항상 미리 정해진 표준 작업만 규칙대로 실천하는 것이다. 따라서 현장에서의 불필요한 동작이나 부가가치를 창출하지 않는

동작, 느린 동작 등을 동작의 낭비라고 한다. 동작의 낭비는 표준작업이 아닌 자기만의 작업방법을 고집하거나 과거의 작업방법에 대한 근성의 만연 그리고 교육·훈련의 부족과 불합리한 Lay out에 원인이 있다.

(7) 불량 낭비: 불량 낭비의 대표적인 것은 재료의 불량이나 가공불량이 있으며, 수정 작업이나 클레임이 있다. 불량 낭비는 공정 중에서 검사가 제대로 이루어지지 않았거나 검사방법이나 기준의 미흡으로 인한 것이 있으며, 과잉품질에 의한 요인도 있다.

불량이 발생되면 불량품을 만들기 위해 들어간 자재 및 인력의 고용, 설비 기계의 투자, 기술의 개발 노력 등이 모두 낭비가 되어 재료비 증대를 가져오고 생산성의 저하를 초래하며 불량품과 클레임의 증대로 인하여 추가 검사요원과 공정의 증가를 가져온다.



<그림 3 낭비제거로 원가 절감을 추진하는 과정>

III. 도요타 생산방식(TPS)의 특성

도요타 생산방식은 대로트 생산이 아닌 소로트 생산을 추구한다. 도요타 생산방식은 기본적으로 공급자가 주도적으로 규모의 경제를 추구하여 비용을 낮추는 생산방식이 아니다. 생산 현장에서의 낭비를 제거하기 위해 추구된 소로트 생산은 시장에서의 소비자 니즈(needs)에 유연하고 탄력적으로 대응할 수 있는 다품종 소량생산 체제로 되기 쉽다. 도요타 생산방식은 소로트 생산을 지향함으로써 소비자의 니즈(needs)에 맞게 많은 종류를 소량으로 생산하는 다품종 소량생산 시스템으로 구축되었다.

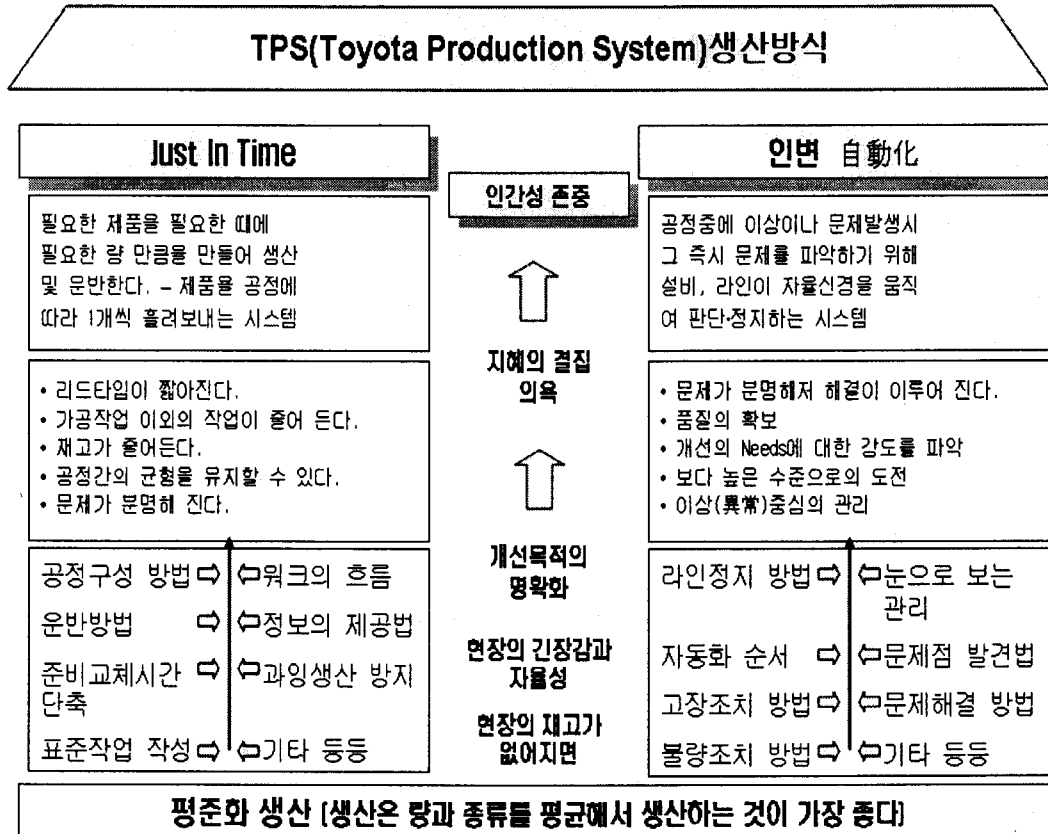
“ 원래 도요타 생산방식은 다품종의 소량생산이라는 매우 독특한 일본적인 풍토에서 나온 발상을 근거하고 있고 그것을 기본으로 삼아 전개되어 생산시스템으로 구축된 것이다. 따라서 본래부터 다양화에 강한 시스템인 것이다. 다양화에 강하다는 의미는 계획적인 대량생산의 고전적인 시스템이 변화에 대하여 경직적인 반면, 도요타 생산방식은 아주 탄력적이고 다양화라는 어려운 조건을 받아들여 소화할 수 있다는 것이다. “

도요타 생산방식이 지향하는 것은 철저한 낭비 제거 사상을 기초로 합리적인 생산방식, 즉 공수 절감을 추진하여 생산성을 높이는 일련의 활동이다. 이 도요타 생산방식을 지탱하는 두 기둥으로 ‘저스트 인 타임(JIT)과 사람 인(人) 변 자동화(自動化)가 있다.

저스트 인 타임을 현장에 맞게 풀이하면 “필요한 물건을, 필요한 때에, 필요한 만큼, 필요로 하는 부서가 가지러 가는 것”이 된다. 이것은 전공정에서 만들 물건을 후공정으로 보내는 기존의 방식에서, 후공정에서 전공정으로 필요한 물건을 가지러 가는 후공정 인수로 변경한 것이다.

현재 도요타는 판매된 뒤 비로소 이익이 나온다는 생각으로 주문을 받고 나서 만드는 수주생산을 지향하고, 후공정 인수방식을 적용하고 있다.

도요타 생산방식의 또 하나의 기둥인 사람 인(人) 변 자동화는 불량품을 다음 공정으로 보내지 않기 위해 문제가 발생한 현장에서는 기계나 라인은 멈추고 문제를 알 수 있도록 한다. 자동기(自動機)의 경우 문제가 발생하면 바로 정지하도록 되어 있기 때문에 불량품은 생산되지 않으며, 작업자 한 사람이 여러 대의 기계를 담당할 수 있다.



< 그림4 도요타 생산방식(TPS)의 두 기둥 >

1. JIT (Just In Time) 시스템

도요타 생산방식의 대표적인 것이 도요타 키이치로가 제창한 Just In Time 이다. JIT란 각 공정을 독립된 것으로 보지 않고, 모든 공정을 하나로 연결되어 있는 시스템으로 보는 것이다. 1935년경 미국의 생산성은 일본의 아홉 배나 되었다. 도요타 키이치로에게 있어서 구미 선진국의 자동차산업과 경쟁하기 위해서는 생산성이 높고 가격이 낮은 일본의 독자적인 방법을 강구할 필요가 있었다. 그 착안점 중 하나가 Just In Time, 즉 “필요한 것을 필요한 때에 필요한 만큼 생산 한다” 라는 것이었다. JIT는 전망이 있는 자동차 산업에서의 공정마다 방대한 창고와 재고를 필요로 한다는 상황인식과 구미 선진기업에 대항하기

위한 경영상의 돌파구를 찾으려는 과제 의식이 결부되어 생긴 것이다. 도요타 기이치로는 Just In Time의 개념을 정리한 두께 10 cm 정도의 공정별 매뉴얼을 손수 작성하였다. 이 매뉴얼이 현재 도요타 생산방식의 기원이 되었고 이것은 후에 오노 다이이치가 만든 간판 방식(칸반)에 의한 “도요타 생산방식”으로 이어졌다.

Just In Time은 도요타 자동차에서 개발한 일본의 독자적인 생산관리 시스템으로 철저한 현장주의에 의해 만들어졌다는 점에 그 특징이 있고 기본적인 사고방식으로는 다음과 같은 것이 있다.

1) 양이 줄더라도 더욱 생산성을 올린다

「모두가 열심히 일해서 생산성이 20% 올랐다」라든지, 「지금까지 100개 만들던 것을 120개를 만들 수 있게 되었다」라고 하는 것은 생산성이 향상된 것이 아니다. 수가 80개로 줄더라도 어떻게 하면 생산성을 올릴 수 있을까? 이것을 생각해 두지 않으면 그 기업은 적절한 이익을 올릴 수 없게 되고 확실히 말하자면 생존은 어렵게 된다.

2) 필요한 것은 필요한 때에, 필요한 만큼 만들어라

고객의 니즈(needs)가 80개라면 80개만큼 만들어야 한다는 것이다. 경제학상으로 보면 100개 만들면 1개씩은 싸게 치게 된다. 또 100개를 사면 값을 깎을 수도 있기 때문에 무심코 사버린다. 이래서 재고는 점점 늘어가게 되고, 이 재고금액이 경영을 압박하고 있다는 것을 깨닫는다면 JIT방식의 도입이 경영상 많은 플러스가 되는 것을 알 수 있다.

3) 다기능으로 일의 흐름을 만든다.

선반공, 보울반공 등으로 구분해서 작업을 한다면 「일단 생산을 시작했기 때문에, 많이 만들지 않으면 능률이 나쁘다」라는 점 때문에 여분을 더 만드는 것이 실상이다. 이것을 흐름작업에서 한 사람에게 많은 공정을 가지게 하면 재고품도 줄고, 낭비 없이 일을 진행할 수 있으며 직무의 충실감도 느낄 수 있게 한다.

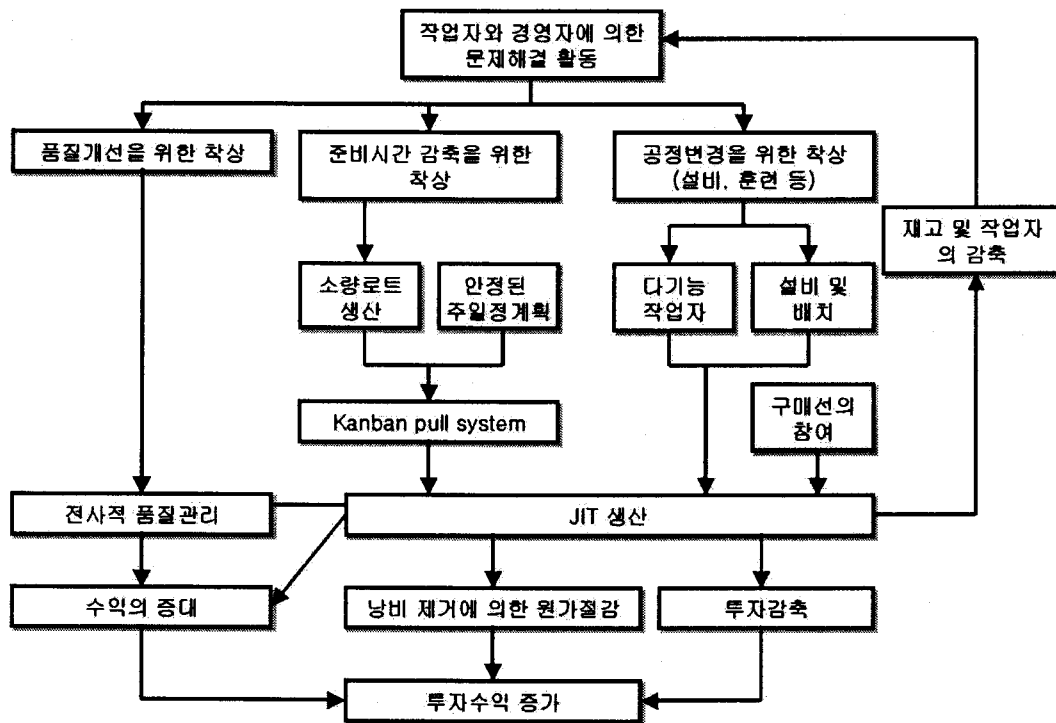
4) Just In Time은 늦어도 빨라도 안 된다.

너무 늦은 것은 물론 좋지 않지만, 너무 빠른 것도 곤란하다. 너무 빠른 것은 과잉생산을 인정해 버리면 만들더라도 치장이 필요하게 되고, 창고를 만들어야 한다. 재고품은 계산상, 장부상 자산계산이 되어 팔리면 돈을 벌 수 있다고 생각하고 있다. 그러나 실제 팔리지 않으면 현실적으로 돈이 들어오지 않기 때문에 자재나 외주 쪽에 대한 지불, 사원들에 대한 급여 등 그 돈을 어떻게 운용할 지가 문제가 된다.

Just In Time 시스템은 제품생산에 요구되는 부품 등의 자재를 필요한 시기에 필요한 수량만큼 조달하여 낭비적 요소를 근본적으로 제거하려는 목적으로 불확실한 소요량에 대

비한 안전재고를 보유하지 않고, 매일 또는 매시간 요구되는 자재를 소량으로 조달함으로써 재고를 최소화하려 재고를 쌓아두지 않고서도 적기에 제품을 공급하는 생산방식으로 다품종 소량생산 체제의 구축 요구에 부응하고, 적은 비용으로 품질을 유지하여 적시에 제품을 인도하기 위한 생산방식이다. 1대의 자동차를 흐르는 작업으로 조립하는 과정에서 조립에 필요한 부품이 필요한 때에 필요한 만큼 생산라인 옆으로 정확히 도착하게 하는 것을 말한다.

즉, 판매되는 속도로 만들어 낸다는 조직원리가 Just In Time으로서 이것을 실현하기 위한 방식이 Pull 방식이다.



< 그림 5 JIT 시스템 운용 구조 >

1973년 1차 오일쇼크 이후 대량생산방식에서 다품종 소량생산 방식으로 변천하면서 기존의 대량생산방식인 Push 방식은 많은 문제점을 갖게 되었다. Push 방식은 후공정의 작업능력이나 상황에 관계없이 전공정에서 작업이 끝나면 후공정으로 넘겨주는 생산방식이

다. 후공정은 전공정에서 보내는 양을 전부 만드는 방식이기 때문에 저음 공정의 생산량이 전체 생산량을 결정하게 된다. 그러므로 공정간에 작업시간이 균형을 이루지 못할 경우 대기 및 정체 공정이 발생한다.

그러나 이와는 반대로 Pull 방식은 마지막 생산 공정이 생산량을 결정하는 방식으로 시장에서 요구되는 수량만큼만 전공정에서 부품을 가져다가 생산하고 전공정은 후공정에서 가져간 수량만큼만 생산하여 보충한다.

대량생산에서 라인의 균형이 이루어진 곳에서는 흐름생산을 이용한 Push 방식이 높은 생산성을 갖게 된다. 그러나 다품종 소량생산에서는 빈번한 준비작업과 소로트 생산으로 인하여 작업의 정체 및 대기발생 낭비와 불합리한 점들이 발생한다.

2. 사람人변의 自働化

사람 人변의 자동화의 기원은 도요타의 창립자인 도요타 사키치가 발명한 도요타 자동 직기에서 시작하였다. 도요타는 1930년대에 이러한 자동직기의 발명으로 구미의 직기를 물리치고 세계 직기 시장에서 크게 두각을 나타낼 수 있었다. 이것이 오늘날 도요타의 기초를 형성하였다고도 할 수 있다.

도요타 생산방식에서 말하는 자동화는 단순한 자동화(自動化)가 아니라 사람의 지혜를 기계에 부여하여 자율 판단의 능력을 갖게 한 사람 인(人)변 이 있는 자동화(自働化)이다. 즉, 공정에서 불량품이 나오거나 기계 고장이 발생하면 자동적으로 정지하는 시스템을 의미한다. 이 방식을 생산라인에 확대하여 이상이 있으면 작업자 자신의 판단으로 기계를 멈추고, 원인이 무엇인가를 철저히 조사한다. 기계를 멈추고, 라인을 정지시켜 문제를 현재화하여 계속적으로 개선을 한다.

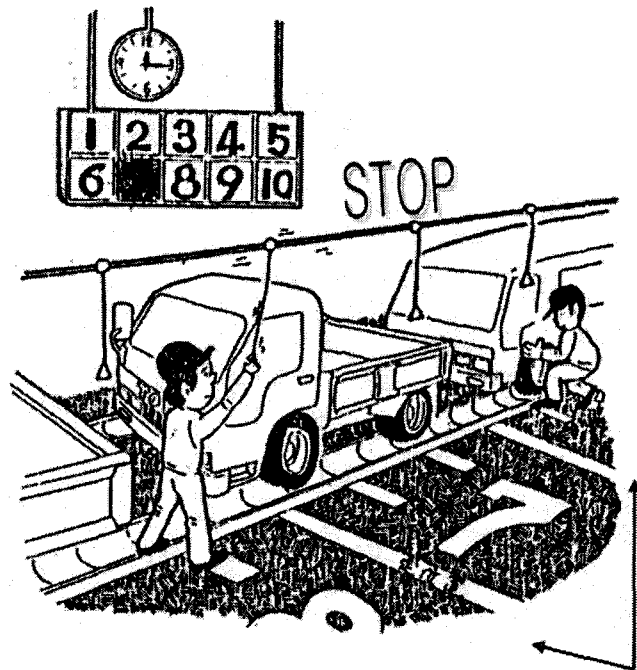
반대로 흔히 일반적으로 알고 있는 자동화(自動化)는 이상이 생겨도 사람이 멈추지 않는 한 계속 움직여 금형이나 기계를 고장 내거나 많은 불량품을 발생시키기 때문에 감시자가 항상 대기하고 있다. 이렇게 된다면 자동화의 의미가 무색해진다.

기계에 어떤 이상이 생길 때 곧바로 멈춘다는 생각은 매우 중요하다. 기계가 정상적으로 움직이고 있을 때는 옆에 사람이 항상 대기해 있을 필요가 없으며, 어떠한 이상이 생겨 멈추었을 경우에만 사람이 그 기계를 살펴보면 된다. 그리하여 한 명이 여러 대의 기계를 담당할 수 있게 된다. 중요한 것은 이상이 생겼을 때 기계가 자동적으로 멈추므로 무엇이 문제인가를 명확히 체크하므로 이를 통해 개선이 이루어진다. 만일 멈추지 않은 채, 그대로 기계가 작동된다면 기계에 내재되어 있는 문제를 발견할 수가 없다.

도요타의 대부분의 공장에는 거의 대부분의 기계설비에 자동정지장치가 달려있다. 정위치정지방식(正位置停止方式), 풀 워크(Full-work System), 착각예방 및 불량제거장치(바카

요케: バカヨケ), 그 밖의 안전장치 등이 있다, 이러한 장치를 통해서 불량품을 크게 줄일 수 있는 것이다. 이 사고방식을 발전시켜 기계설비에 국한하지 않고 사람이 직접 작업하는 생산라인에서도 문제가 발생하면 작업자 자신이 라인의 흐름을 정지시킬 수 있는 안돈 시스템을 만들므로 인해 불량품의 재발을 방지하는 수단이 되었다.

따라서 기존의 대량생산방식에서는 검사 작업원이 별도로 기계를 관리하지만 도요타 생산방식에서는 별도의 검사 작업원이 아닌 그 라인의 작업자가 문제가 발생했을 때 직접 라인이나 기계를 정지시켜 무엇이 정상이고 무엇이 이상한지를 확실히 눈으로 볼 수 있다는 점에서 기존의 대량생산방식과는 전혀 다르다고 할 수 있다. 도요타의 생산 현장에서는 품질이 좋은가 나쁜가, 생산량이 계획대로 진행되는가 아니면 지체되는가를 눈으로 직접 확인 할 수 있다. 이것은 기계와 라인뿐만 아니라 반제품을 놓는 방법, 현재 가지고 있는 재고량, 간판의 회전방식, 사람의 작업 방식 등 모든 것에 대해서 “눈으로 보는 관리”가 철저하게 이루어진다.



정위치 정지
표시선

<그림 6 수작업의 정위치 정지방식>

IV. 도요타 생산방식의 적용 사례

1. 캐논의 Cell 생산방식

20cm의 거리는 1초의 '무다(낭비)'를 발생시킨다. 한 발자국을 움직이면 0.8초, 몸을 90도 움직일 때는 0.6초의 무다가 생긴다. 도요타 자동차는 초 단위·cm 단위로 무다를 제거한다. 무다의 제거, 그것이 바로 캐논사가 도입한 도요타 방식의 제1원칙이다.

캐논사의 아미 사업장은 필요한 물건을 필요한 때 필요한 만큼 생산하는 도요타식 시장 대응형 생산 시스템의 '교본'으로 평가받는 곳이다. 카메라를 만드는 규슈의 오이타 공장이 캐논의 '얼굴'이라면 아미 사업장은 복사기 등 캐논 이익의 70%를 차지하는 사무기기 생산을 총괄하는 캐논의 '심장'이다.

첫 번째 과제는 컨베이어 벨트를 뜯어내는 것이었다.

1999년 10월 아미 사업장은 PEC(일본생산교육센터)의 권유에 따라 공장 내 깔려 있던 2천6백49m의 컨베이어벨트 라인을 철거하는 대수술을 단행했다. 컨베이어 벨트는 일단 부품이 투입되면 생산을 통제하는 것이 불가능하게 되어 있다. 제품이 얼마나 팔리느냐는 고려할 수 없는 시스템이다. 생산효율을 높일수록 재고만 늘어났다. 판매회사도 밀어내는 제품을 보관하기 위해 창고를 더 지어야만 했고, 그 부담이 곧 비용으로 돌아오는 악순환이 계속되었다.

생산성과 효율성에서 셀 방식의 우위는 검증됐다. 우선 리드타임(lead-time)이 단축됐다. 당시 복사기를 생산하는 컨베이어 벨트 라인에는 60명이 달라붙어 있었다. 제품 1대의 평균 생산시간은 2시간, 1명이 2분씩 작업을 하고 다음 공정으로 넘기는 식이었다. 이 방식은 그러나 공정 마지막 단계에 있는 작업자는 근무시작 초기단계에서는 할일 없이 놀 수밖에 없는 약점을 안고 있었다. 이러한 상황에서 셀 방식은 직원들의 의식도 바꿔놓았다.

1인당 작업분량이 2분에 불과한 컨베이어 벨트와 15분 이상인 셀 구조는 일하는 방식이 전혀 다르다. 컨베이어 벨트는 직원들에게 일을 당한다는 수동적인 의식을 가지도록 만드는 반면 셀 방식은 직원들이 내가 제품을 만든다는 적극적인 행동을 유도한다.

셀 방식도입으로 정신적 만족감이 높아지면서 1인당 생산성은 1.5배나 높아졌다. 8인 셀의 경우 제품 1대 생산시간은 2시간, 1인당 작업분량은 15분. 숙련도가 낮은 직원으로 인해 작업지체가 발생할 경우 숙련공들이 투입돼 전체 공정속도를 맞춰준다.

혁신활동으로 생산라인의 작업자 수가 줄어드는 것은 캐논에서는 '활인'이라고 부른다. 사람을 살린다는 뜻이다. 캐논은 셀 방식으로 전환하면서 전 사업장에 걸쳐 54만㎡의 공간을 '살렸고' 1만7천명을 생산 이외의 다른 업무에 투입시켰다.

두 번째로, 도요타식 DDD시스템을 도입하는 것이었다.

캐논은 일본 내 판매를 위한 중간창고를 두지 않는다. 셀 방식으로 전환한 뒤 DDD(Direct Delivery to Demand)로 불리는 도요타식 시장직결형 생산시스템을 도입한 덕분이다. 캐논의 전 공장은 대략의 생산계획을 2개월 전에 수립한 뒤 1주 단위로 시장과 주문 상황을 반영해 생산계획을 확정짓는다. 아미 사업장은 8인 셀을 기본으로 6인, 4인, 2인, 1인 셀 등 작업자의 숙련도와 주문 정보에 따라 매일 바뀌는 작업계획을 갖고 있다. 셀 방식을 도입한 후 재고가 없어졌고 7개의 자동창고도 폐기됐다. 3~4일전에 주문하면 원하는 복사기를 설치까지 끝내주는 유연생산체제가 가능하다고 캐논은 자랑한다. DDD시스템은 완제품의 생산과 판매에만 적용되는 개념이 아니다.

도요타식 JIT는 협력업체와의 거래관계에도 그대로 적용됐다. 이는 작업자 사이의 공간을 좁힌 셀 방식으로 생산시스템이 바뀌면서 공간 활용도가 높아지면서 가능했다. 제조와 포장, 출하를 한 곳에서 할 수 있는 여유 공간이 생겼을 뿐 아니라 협력업체도 입주시켜 생산계획을 공유하면서 물류비를 줄이게 된 것이다. 당연히 부품을 쌓아놓는 공간도 사라졌다.

세 번째로, '다윈(Darwin) 프로젝트'이다.

재고가 줄면서 자본 회전기간도 40% 단축됐다. 매출이 늘지 않아도 현금흐름이 좋아져 이익이 늘어나게 되었다. 경상비용의 감소는 캐논의 사업 보고서에 그대로 나타난다. 1999년과 비교, 지난해 매출은 16.1% 늘어난 반면 순익은 무려 1백71% 증가했다. 매출이 늘지 않는 상황에서도 이익을 극대화하는 이러한 혁신의 방식을 캐논에서는 '끊임없이 진화한다.'는 의미의 '다윈 프로젝트'로 부르고 있다.

캐논은 셀(Cell) 방식의 생산효율을 어디까지 끌어올리고 있을까. 1987년 입사한 나카무라 과장의 유니폼 왼쪽 칼라에는 '마스터'임을 증명하는 금배지가 달려있다. 그는 2천7백 개의 부품이 들어가는 초고속 컬러복사기를 혼자서 4시간 만에 조립한다. 4명으로 구성된 '4인 셀'에서도 14시간이 걸리는 작업분량이다. 캐논에만 있는 마스터 제도는 "생산 기본단위인 8인 셀에서 한 명을 줄여보면 어떨까"라는 '가이젠식 사고'에서 출발했다.

한 명을 줄이면 1인당 작업량이 15% 늘어났지만 직원들은 빠른 시간 내에 이를 흡수했다. 여기서 다시 한 명을 빼면 또 다시 16%의 작업량이 증가했지만 역시 적응해 나갔다. 이런 식으로 셀 단위를 6명,4명으로 줄이고 다시 2명에서 1명으로 줄이면서 마스터가 탄생했다. 이 공장은 이와 같은 S급(슈퍼) 마스터를 22명이나 확보하고 있다. 고가 복사기 2종류 이상을 복수 조립할 수 있는 멀티슈퍼 마스터도 8명이다. 이러한 숙련공은 S급 마스터를 정점으로 1급-2급-3급으로 분류돼 관리되고 있다. 아미사업장에는 최소 2종류 이상의 제품 조립에 투입할 수 있는 숙련공이 전체 생산직의 70%에 달한다. 다능공 제도는 탄력생산체제를 가능케 한다.

아미사업장에서 생산되는 제품의 수요는 월 5천대에서 8백대까지 들쭉날쭉하다. 이는 마스터 제도 덕분에 수주에서 납품까지 걸리는 리드타임을 일주일 이내로 단축할 수 있게 됐고 불경기에는 필요 인원만 최소한으로 가져갈 수 있어 경비를 크게 절감할 수 있게 되었다.

2. 우리나라 기업들의 적용사례

국내기업들이 도요타 방식에 관심을 갖기 시작한 것은 1990년대 중반부터다. 하지만 대부분 도요타의 JIT(Just In Time:적기공급) 시스템을 도입하는 정도에 머물고 있다. 도요타 방식을 응용하여 새로운 시스템을 만들거나 도요타 정신을 배우려는 노력은 최근 1-2년 사이에 시작됐다.

올해 40여명의 임직원을 도요타에 파견하는 대우조선해양은 JIT시스템을 도입, 노동생산성을 매년 16%씩 끌어올리고 있다. 다기능 인력도 전체 생산직의 22.5%까지 끌어올렸다. 일례로 조립부의 경우 자재인수 업무를 간방방식으로 변경, 정시보급률을 높여 작업능률을 향상시켰다. 구두나 쪽지형태로 원자재를 불규칙적으로 신청하는 방식을 수정, 전산망을 통해 보급부서와 사용부서의 정보교류 게시판을 만들어 필요한 자재를 원하는 타이밍에 정확히 공급받도록 수정한 결과다. 대우조선은 공장장이 주체가 된 공장별 최적생산 방식 만들기 방식인 DSP(대우 생산시스템)를 구축하고 있다.

삼성중공업은 도요타 생산방식을 응용한 '택트(TACT)' 시스템을 도입, 성과를 거두고 있다. 이는 블록조립 공정과정에서 뒷 공정에서 필요한 작업량을 앞 공정에서 적기에 공급하는 시스템이다. 작업순서 · 방법 구체적인 스케줄에 맞는 자재와 장비의 공급시점이 정해져 막힘없이 작업진행이 가능토록 한 방식이다. 공정을 세분화해 직반 단위로 작업물량을 관리하는 JIT시스템을 도입, 자재공급도 일일물량 단위로 운영함으로써 불필요한 재고를 감소시키고 리드타임을 단축시켰다.

LG는 그룹 차원에서 도요타 따라 배우기에 열을 올리고 있다. LG전자 LG화학 등 주력 계열사는 물론 LG산전 니코동체련 등 합작계열사까지 확대하고 있다. 특히 LG필립스LCD는 올해 임직원 2백30명을 도요타에 보내 도요타 경영사상에 대한 이해와 생산현장의 벤치마킹을 시키고 있다. 동부그룹도 내달부터 동부한농화학을 시작으로 동부제강 등 각 계열사를 상대로 도요타 학습프로그램을 운영키로 하고 준비 작업을 진행 중이다.

삼성SDI는 '6시그마'라로 통칭되는 경영혁신운동을 통해 불량률 제로에 도전하고 있다. 실제로 6시그마 덕분에 올해 불량제품과 반품 등의 비율이 지난 1999년에 비해 1/5로 줄었다. 이 회사는 1, 2년 내로 '무결점'을 이룰 목표를 가지고 있

다. 6시그마는 삼성SDI를 국내뿐만 아니라 세계 최고 기업의 대열에 올리고 있다. 연간 매출이 7조원에 이르는 이 회사는 브라운관 뿐 만 아니라 LCD, PDP 부문에서 세계 1위를 달리고 있는 것을 비롯하여, 뒤늦게 뛰어든 이동전화 배터리 사업에서도 단숨에 세계 3위 수준으로 뛰어올랐다. 이미 90년대 중반 도요타 벤치마킹을 시작한 (주)효성 창원공장과 GM대우 군산공장, 대우일렉트로닉스 구미·광주공장, LG산전, 에넥스 등 주요 제조업체는 JIT 방식이 정착화 단계에 접어드는 등 도요타의 혁신방법론이 국내 제조업 곳곳에 녹아들었다.

V. 결 론

도요타 생산방식에 대해서 국내기업들은 1990년대에 중반부터 JIT 시스템을 중심으로 많은 관심을 보여 왔으나, 자동차 완성차 업체 외에는 활발하게 진행되지 못하다가 2~3년부터 모든 업종에서 도요타 생산방식을 적용하기 위한 현지 연수단 파견 및 도요타 생산방식을 생산성 향상 및 원가절감을 위한 자사의 시스템으로 전환하려는 시도를 통하여 많은 업체에서 성과를 거두고 있다.

도요타 생산방식은 생산관리의 IE적 기법을 기본으로 도요타 생산방식의 기본적인 사상인 JIT 와 사람 1변자동화(自働化)를 실현하기 위하여 생산현장에 개발된 여러 가지 시스템으로 자동차 분야 외에도 일반 제조업, 나아가서 서비스업종에서도 많은 결실을 맺어오고 있다.

그러나 도요타 생산방식의 탄생과 진화와 기본사상의 형성과정의 고찰을 통하여 살펴 본 바와 같이 도요타 생산방식은 단기간 내에 몇몇 사람들의 노력과 혁신활동이란 이름으로 정착될 수 없다는 것이다.

먼저 도요타 생산방식의 기본사상의 철저한 이해를 통하여 전사원이 참여하여 글로벌 경영환경 체제하에서 기업의 생존을 위해서는 세계적인 경쟁력을 갖추지 않으면 안된다는 절대적인 명제 하에서 낭비개선을 통한 부가가치 창출을 위한 방법론으로 도요타 생산방식의 다양한 기법을 구체적으로 연구하여야 한다. 그리고 실제 현장에서 적용하여 성과를 이루기까지 “고객만족과 이익확보” 라는 혁신의 가치를 가지고 오노 다이이치와 같은 강력한 혁신 추진자의 리더십 아래 전사원 지혜를 동원하여 실행 중시의 지속적인 활동이 절대적으로 요구된다.

참 고 문 헌

<국내문헌>

- KSA, “현장개선을 위한 TPS 기본”, 한국표준협회, 2005
- 임재화, 목진환 「도요타생산방식(TPS)과 NEW JIT에 관한 이론적 연구」, 한국산학
경영학회 논문집, 제9권, 2006 .
- 양종택 「도요타 생산방법의 운영성과에 관한 연구」, 산업과 경영, 제14권, 2001
- 부민호, 박운선 「도요타 생산방식에서의 JIT 적용현황 및 신도요타 생산방식에 관한
연구」, 산업기술연구소 논문집, 제16권, 1997 .

<국외문헌>

- 히노 사토시 (2003), “도요타 무한성장의 비밀”, 동양문고.
- 도요타생산방식을 생각하는 모임 (2006), “현장에서 보는 도요타 생산방식”, 이치
- 구로타 히데토시 (2005), “도요타 생산방식 전개매뉴얼”, KSAM.
- Kakuro Amasaka (2002) “New JIT: A new management technology principle at
Toyota” Int. J. Production Economics Vol.80
- Monden, Yasuhiro, “Adaptable Kanban System Helps Toyota Maintain
Just-In-Time Production”, Industrial Engineering, January 1981, pp.
29~46

A Theoretical Study on the Toyota Production System and Practical Example

Lim, Jae-Hwa · Mok, Jin-Hwan

Abstract

Toyota 2005 annual report said Toyota has six consecutive fiscal year positive revenues and record breaking revenues during recent four consecutive years. Net profit is 11% grower than last year. (₩11,000,000,000,000)

In the spotlight they have record breaking net profit every year, their strongest point is their unique production system which come up with MUDA(waste) free and ongoing improvement activity. Their basic production philosophy is value added through improve production efficiency which can be possible by eliminating MUDA(waste).

This basic philosophy's key points are "Just in Time" and "Automation with human".

Recently, Korean manufacturing companies and service companies have a growing interest in Toyota Production System. They try to find ways for applying Toyota system to their companies.

Through observing Toyota production theory, understand Toyota Production System. Through studying practical application in industrial fields, examine application possibility for Korean industry and more detailed researches are required.

<Key word> Toyota Production System, JUST-IN TIME, Automation with Human