TOC 적용 과정과 성과에 관한 사례
Case studies of TOC implementations

정남기
전남대학교 산업공학과

Abstract

이 논문은 TOC 제약이론을 산업체에 적용한 사례를 바탕으로, 그 적용 과정과 적용 성과를 정리한 것이다. 이 사례에서는 TOC-DBR 과 TOC-TP 가 적용되었다. TOC-DBR 은 공구제조업체, 모터조립업체, 그리고 직물제조업체에 적용되었으며, 재고 감축과 납기 단축의 성과를 얻었다. TOC-TP 는 영업부문의 정책 수립을 위해 적용되었다. 이런 일들은 체계적인 교육과 적절한 응용 지도 과정을 통해 추진되었다.

1. 서론

TOC(Theory of Constraints)는 제약(constraints)에 주목하여 수익 창출을 도모하는 경영혁신 이론이다. 이 이론은 지난 1970 년대에 태동하였으며, 이제는 이론적 체계를 확립하고 다양한 분야에서 적용을 넓히고 있다. 생산/물류/서비스 부문에서 DBR(Drum-Buffer-Rope)이, 신제품개발과 프로젝트 사업 부문에서 CCPM(Critical Chain Project Management) 활용되고 있으며, TA(Throughput Accounting)와 TP(Thinking Processes)는 보다 다양한 영역에서 성과측정과 정책개발에 활용되고 있다.

이 논문은 국내 제조기업에 TOC 를 적용하는 과정과 그 성과를 보고한다. 생산부문에서 납기단축과 재고감축을 위해 DBR 이 적용되었고, 생산부서와 영업부서의 정책 수립을 위해 TP 가 적용된 내용을 소개한다. 기업의 기밀 사항에 해당하는 부분을 제외해야 하기 때문에 독자의 이해에 지장이 있을 수 있음을 인정할 수 밖에 없다. 그렇지만 이렇게 제한된 내용이라도 앞으로 TOC 가 국내 기업에 활용되는 데 도움될 수 있기를 필자는 바라고 있다.

2. 'P 사'사례

'P 사'(이 회사의 요청에 의해 이름을 공개하지 않음)는 석재건설 및 산업용 절삭 공구를 생산한다. 연간 매출액 약 1,200 억원 수준이며, 이 중 수출이 80% 이상이다. 해외에서는 주로 주문자 상표로 판매되며 해외 고객은 대부분 현지의 유통업자이다.

제품의 주 원재료는 다이아몬드와 파우더이다. 파우더는 구리, 코발트, 텅스텐, 주석, 브론즈 등의 금속 분말을 말한다. 제품의 용도에 따라 다이아몬드와 파우더의 혼합 비율은 달라진다.

생산공정은 다음과 같다. 첫 공정에서 여러 가지 파우더를 일정비율(제품특성에 따른 비율)로 섞고 거기에 다이아몬드를(특성에 따른 량)을 혼합한다. 다음에 성형공정에서 이 혼합분말을 적당한 형상의 팁(tip)으로 가압 성형한다. 그 다음 소결공정에서 성형된 팁을 가열하여 강도를 키운다. 그 이후에는 공구의 몸체에 팁을 용접하고, 검사공정을 거쳐 포장한다. 그러므로 이 회사는 약간의 조립공정이 있지만 대략적으로 I 형 공장으로 분류될 수 있다.

이 회사는 여러차례에 걸쳐 TOC 가 적용되었다. 첫번째 적용은 2004 년 초에 시작되었으며, 적용 목표는 DBR 에 의한 생산리드타임 단축에 있었다. 당시 ERP 가 2 년째 운영되고 있었으나 리드타임 단축에 가시적인 성과가 나타나지 않은 상태이었다. 주요 문제점으로는,

- 생산능력 대비 수요물량이 넘친다.
- 납기가 고객요구(3 주이내)보다 길어서, 납기준수를 위한 독촉이 심하다.
- 계절적으로 수요편차가 심하다.
- 긴급주문이 많아 생산계획의 변동이 심하다.
- 조달품 납입기간에 편차가 있다.

DBR 은 2 개 사업부에서 동시에 도입되었으며, 각 사업부별 진행 과정은 다음과 같았다.

- 경영진단 : 2 일
- TOC 와 DBR 교육 : 3 일
- TFT 구성 : 생산부문 책임자와 담당자
- TFT 활동 : 지도 미팅 1 일/주, 12 주

- 평가와 보고 : 중간 보고 2 회, 최종 보고

TFT 의 활동을 위한 지도 내용은 다음과 같았다.

- 병목공정의 확인 방법
- 성과측정 지표의 결정
- CCR 의 결정
- Drum 의 작성 방법과 전산 프로그래밍 로직
- 작업지시서 발행 절차
- 조달 부품의 구매지시 절차
- 현장 작업자를 위한 교육 내용
- DBR 적용을 위한 전환 대책
- 버퍼관리 활동

이러한 지도에 근거하여 TFT 활동이 8 주동안 진행된 후, DBR 이 현장에 적용되었다. 그리고 4 주동안 보완되고 조정되면서 DBR 이 ERP 시스템 업무의 하나로 가동되기 시작했다. 다음은 최종 보고회에서 임원에게 보고된 내용의 일부이다.

- 생산성 향상 - 주요부품의 결품 감소로 병목공정 가동율 향상
- 생산리드 타임 감소(28 일->18 일)로 제품의 산화시간 단축
- 재공재고 감소로 원가 절감 효과 및 현금 흐름율 증가, 현장 정리 정돈이 쉬워짐.
- 팁 보관 박스나 대차등의 보관 용기 감소
- 각 플랜트별 생산 물량 배분이 용이해짐 (전반적인 생산능력 증대 효과 예상)
- 작업자들이 납기관리에 자발적으로 참여 (버퍼 미팅)

이 회사는 2004 년에 3 차에 걸쳐 3 개 사업부의 13 개 제품 생산라인에 DBR 시스템이 적용되었다. 그 과정과 성과는 위에 소개된 내용과 유사하다. 다만 CCR 선정과 DRUM 작성 로직이 생산라인의 특수성에 맞게 커스터마이징(Customizing)되었다.

2005 년도에 이르러 DBR 시스템을 보다 더 향상시키기 위한 활동이 전개되었다. 각 사업부의 생산라인마다 생산 환경이 다른 점을 DBR 시스템에 반영하고, 직원들이 환경변화에 적응하여 이 시스템을 운영할 수 있는 능력을 배양하려는 활동이었다. 이를 위해 상호간 경험을 공유할 수 있는 기회를 마련하였다. 각 사업부의 DBR 시스템 관련자들이 팀을 구성하여 3 개월마다 각 사업부를 방문하였다. 여기서 해당 사업부에서 운영 상황을 보고하면, 다른 사업부에서 문제점을 지적하고 자신의 의견을 제시하였다.

이 회사는 2004 년 9 월부터 영업부의 영업정책 검토와 생산-영업 사이의 업무 협조 방안을 모색하기 위해 TOC-TP 를 활용하기 시작했다. 영업부 중간관리자들로 TFT 를 구성하였다. 이 팀은 매주 1 회 지도를 받으며, 논리나무를 그리기 시작했다.

먼저 다음과 같은 UDE(UnDesirable Effect)가 도출되었다.

- 고객의 요구사항이 당사 현실에 맞추어 변형된다.
- 고객의 요청 납기를 맞추지 못한다
- 큰 고객의 긴급 오더 투입이 많다.
- 외주업체의 대응능력이 부족하다.
- 업무 및 제품에 대한 정보가 부족하다.
- sample 제작기간이 너무 길다
- 납기관리에 업무시간을 많이 소비한다
- 생산부가 영업부를 고객으로 여기지 않는다
- 업무 평가가 어떻게 이루어지는지 모른다
- 매출목표가 명령 하달식이다.

이로부터 도출된 핵심문제는 다음과 같았다.

(핵심문제)
우리가 고객 요구를 수용해야 하나, 회사 현실이 허락하지 않으면 임기응변식으로 대응한다.

현재상황나무(Current Reality Tree)를 작성하여 이 핵심문제가 UDE 들의 근본원인이 됨을 확인하였다. 그리고 이 문제들을 해결책을 마련하기 위하여 먼저 정책수립의 방향을 도출하였는데, 그것은 EC(Evaporating Cloud)를 사용하여 다음과 같은 주입(Injection)으로 표현되었다.

(주입)
한정된 자원의 효율성을 높여 고객의 요구를 합리적으로 최대한 수용한다.

수차례에 걸친 미팅을 통해 이 주입에서 출발한 미래상황나무(Future Reality Tree)가 작성되었다. 그리고 이 과정에서 경영층, 영업부, 생산부, 개발부 등 각 부문에서 실행해야 할 정책들이 도출되었다. 그 중 일부는 다음과 같다.

- 경영층: 사업본부장은 매출과 이익에 대한 평가 가중치를 정한다.
- 영업부: 영업부는 고객주문(영업오더)마다 납기대응의 우선순위를 결정한다.
- 생산부: 생산부는 영업오더별 제조완료시점을 산정하여 영업부에 통보한다.
- 개발부: 엔지니어 지원 대책을 마련한다.

그리고 이렇게 도출된 대책들을 실행하기 위한 일정계획이 수립되었다.

3. ㈜뉴모텍 사례

㈜뉴모텍은 가전제품에 사용되는 모터를 조립생산하는 업체이다. 조립된 모터는 냉장고,

세탁기, 에어컨을 생산하는 국내외 가전회사에 납품되고 있다.
이 회사가 겪고 있는 문제점들은 다음과 같았다.

- 가전회사의 요구에 의해 생산계획이 수시로 변경된다. 3 일전에 3 일동안의 생산계획을 확정하여 진행하지만, 그 사이 변동 상황이 수시로 발생하여 이를 지키기 어렵다. 어떤 경우에는 변동을 예상하여 미리 생산해 두기도 한다.

- 자재재고가 증가하고 있다. 스테이터(Stator) 를 비롯 주요 부품의 재고량이 2 일-5 일의 생산분에 해당하고, 제품재고는 5 일의 생산분을 초과한다.
- 공용자재의 결품이 빈번하다. 이 때문에 생산라인이 멈추는 경우가 많고, 생산계획이 변경되며, 제조리드타임이 길어지고, 잔업과 특근이 발생한다.

이런 문제점들을 해결하기 위하여, 2004 년 2 월에 TOC-DBR 을 적용하기 위한 TFT 가 구성되었다. 이 팀은 3 개월동안 활동하였으며, 활동 내역은 다음과 같다.

- 추진목표와 성과지표 설정
- 공정분석에 의한 네트워크 작성
- 생산계획 수립 방법 개선
- 공용자재의 재고관리와 주문처리
- 긴급오더 처리 규칙
- 버퍼미팅(Buffer Meeting) 준비

이런 활동들의 핵심은 생산계획 수립과 작업지시 방법의 변경에 있었다. 종전에는 3 일 전에 3 일동안의 생산계획을 확정하였지만, 이제는 2 일 전에 1 일동안의 생산계획을 확정하는 것으로 바꾸었다. 그리고 생산계획 확정 후 변경에 대한 책임소재를 명확히 구분해 두었다. 생산계획이 긴급오더 때문에 변경되는 것은 영업부의 책임이며, 생산의 효율을 위해 변경되는 것은 생산부의 책임이라 합의하였다. 그리고 긴급오더가 발생할 때 리드타임이 1 일이면 제조팀장이 오더의 생산 여부를 결정하고, 2 일이면 생산관리 담당자가 결정하도록 정해두었다.
2005 년 5 월부터 이 시스템이 적용되기 시작하였다. 적용 후 곧바로 제조리드타임이 3.47 일에서 2.02 일로 줄고, 스테이터 재공재고가 85,400 개에서 59,000 개로 줄었다. 그리고 2 개월동안 적응 기간을 거치면서 2 일전 1 일 생산확정을 근간으로 하는 DBR 시스템은 안정적으로 운영될 수 있었다.
그리고 이 시스템을 적용하고 운영하는 과정에서 다음과 같은 부수적 효과도 보고되었다.

- 부서간의 업무 회피 및 누수 현상 방지
- 체계적이고 과학적인 TOOL 적용함으로써 단납기 흐름생산 가능
- 성과측정과 생산 분야에 일관성있는 의사결정 방안 습득

4. ㈜새한 사례

㈜새한은 국내 유수의 직물 제조업체이다. 직물의 특성상 품목과 색상이 다양하여 수많은 규격의 제품을 제조하고 있다. 제조 과정은 직포를 만드는 제직 공정과 이를 염색 가공하는 염가공 공정으로 크게 나뉜다. 제직공정은 주로 외부에 의뢰하며 염가공 이후 공정은 주로 회사 내부에서 처리된다. 그리고 대부분은 주문생산이다. 고객 요구 리드타임이 2 개월 정도인데, 제직공정부터의 제조리드타임은 3 개월이 넘는다. 이 회사가 겪고 있는 주요 문제점은 다음과 같았다.

- 재고(직포, 완제품)가 너무 많다.
- 계절적으로 수요편차가 심하다.
- 직포의 리드타임이 너무 길고, 결품이 발생한다.
- 성수기에는 납기준수율이 낮아진다.
- 비수기에는 생산가동율이 낮아진다.

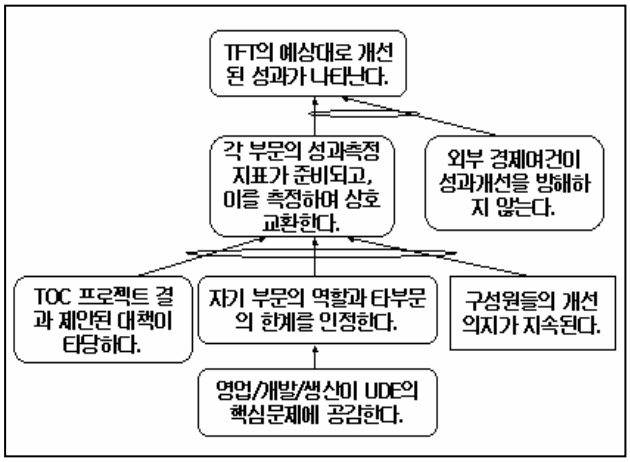
이 중에서 과잉재고의 문제가 가장 심각하였다. 고객의 요구에 신속히 대응하려다 보니 고객의 요구를 예상하여 준비하게 되고, 고객의 요구가 예상과 다르거나 주문내용이 바뀌게 되면, 재고가 늘어나게 되었다. 이 중 상당 부분이 불용재고 혹은 장기보유재고가 되어 수익에 미치는 영향이 큰 상황이었다.
이 회사는 2004 년 11 월부터 TOC 를 활용하여 이런 문제들의 해결을 추진하였다. 2 일 동안의 경영진단 후, 생산부문에 TOC-DBR 을, 영업부문에 TOC-TP 를 적용하기로 계획하였다. 각 부문마다 TFT 를 구성하고, 특히 생산 TFT 에는 영업부 직원 1 명이 참여하였다. 그것은 생산부문의 문제가 영업부의 수주정책, 고객대응정책 등과 밀접한 관련이 있다고 판단되었기 때문이다.
생산 TFT 가 매주 1 회의 지도를 받으며 14 주동안 추진한 내용은 다음과 같다.

- 추진목표와 성과지표 설정
- 공정별 작업관련 기초자료 정비
- 공정분석에 의한 네트워크 작성
- 제품 특성에 따른 층별화
- 보충시스템 설계와 적용
- DBR 을 위한 업무프로세스 구축
- 드럼(Drum) 작성을 위한 전산 프로그래밍
- 영업부와 업무 협조를 위한 업무규칙 작성
- 긴급오더 처리 업무규칙 작성
- 현장 작업자 교육 프로그램 준비

또 영업 TFT 가 같은 기간동안에 매주 1 회의 지도를 받으며 14 주동안 추진한 내용은 다음과 같다.

- 현재상황나무(CRT) 작성
- 주입(Injection)도출
- 미래상황나무(FRT) 작성
- 장애물 파악
- 실행을 위한 대책 확정

실행 대책은 12 가지 테마가 선정되었으며, 각각에 대해 추진 부서와 추진 시기가 정해졌다.
이렇게 추진되었던 내용들은 경영층에게 보고되었다. 그 내용들은 다음과 같은 FRT 로 표현될 수 있다.



(그림 1) 추진 결과에 대한 예상 FRT