

TOC 경영 적용을 통한 물류시스템의 개선 방안 및 효율화



HANBAT
NATIONAL UNIVERSITY
Industrial & Management Engineering



국립 한밭대학교 산업경영공학과
고은석, 이대연

목 차

I. 서론

- 1.1 기업의 기존 물류 시스템
- 1.2 TOC(동기화 경영)의 기본 개념
- 1.3 물류 시스템의 동기화 경영

II. 본론

- 2.1 적용예시 : 택배물류 시스템
- 2.2 택배물류시스템의 VAT공정 분석
- 2.3 택배물류시스템의 제약요인 분석
- 2.4 제약요인의 정량적 분석
- 2.5 택배물류시스템의 DBR적용

III. 결론

- 3.1 기대효과 & 인식 전환의 필요성
- 3.1 물류 시스템의 TOC경영 일반화
- 3.2 앞으로의 과제



1.1 기업의 기존 물류 시스템

비연속적 흐름의 낭비 제거

Just In Time

JIT에서는 기업의 물류 활동 내에서 상호간의 정체가 되어 있는 구간을 없애고 한 개의 흐름을 중시한다.

1. 작고 빠른 흐름의 작업으로 정체구간에 머물러도 바로 원인을 알 수 있고 문제의 원인을 제거 함으로써 순조로운 흐름으로 흘러 갈수 있도록 한다.
2. 물류는 필요한 만큼의 작업시간을 정하여 흐르므로 불필요한 흐름을 제거한다.
3. 고객이 필요한 만큼의 양만큼의 흐름활동으로 역전의 기법을 사용 불필요한 흐름을 제거한다.

한계

JIT는 흐름의 개선의 집중으로 제약에 집중하지 않는다

1. 능력 제약 자원을 체계적으로 미리 찾아 낼 수 없다.
2. 역 흐름으로 인해 다른 자원의 생산일정을 미리 계획 할 수 없다.

부분 최적화에 중점

Manufacturing Resource Planning

MRP 에서는 물류활동 간 부분 최적화에 중시한다.

1. 부분 최적화를 통하여 흐름의 향상에 중점
2. 기준능력계획 즉 능력자원을 최대한으로 이용하여 흐름을 정한다.
3. 최대 능력의 흐름으로 인하여 재고가 쌓여 재고관리의 낭비가 생긴다.

한계

부분최적의 흐름으로 전체적인 최적화가 부족

1. 고정된 이동 배치로 인하여 리드타임을 계획하면서 작업마다 상당한 흐름의 대기가 이루어 진다.
2. 흐름은 앞 부분의 공정에 혼란에 영향을 받기 때문에 흐름이 정체 되어 버릴 수 있다.

1.2 TOC(동기화 경영)의 기본개념

TOC동기화 경영이란?

조직의 자원과 활동들을 상호 의존적인 네트워크의 요소로써 간주하고 전체 조직의 성과를 최적화하는 방법으로 관리하는 경영방식

기업의 목표는 돈을 버는데 있다.

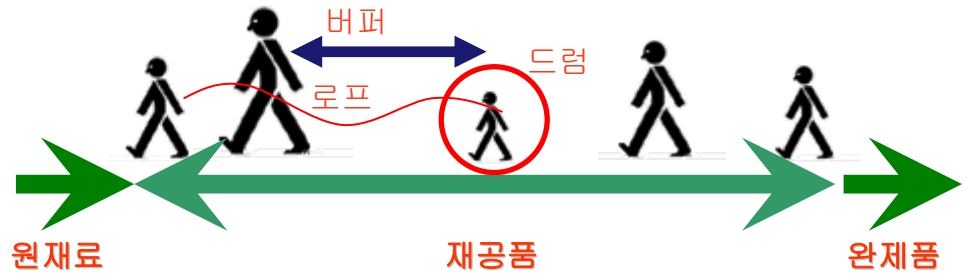
TOC(동기화 경영) 원리 : DBR



- 드럼(Drum) : 보틀넥이 되는 전체 시스템의 진행 속도
- 버퍼(Buffer) : 조절을 통한 혼란에서의 시스템 보호
- 로프(Rope) : 모든 자원의 시스템적 동기화(연결)

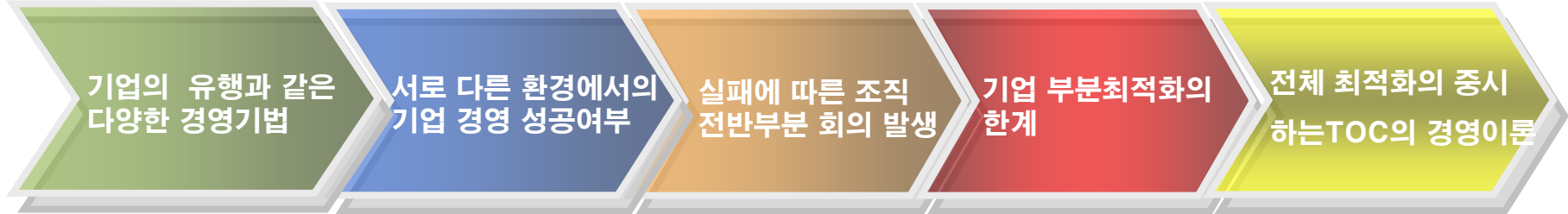
동기화 경영의 원리

1. 능력의 균형을 이루는 데의 초점보다, 흐름의 동기화에 초점을 둔다.
2. 보틀넥에서의 한계가치는 보틀넥에서 (처리,가공)되는 제품의 Throughput(생산이 아닌 판매를 통한 이익) 창출속도와 같다.
3. 비 보틀넥 자원에서 시간의 한계 가치는 무시할 수 있다.
4. 비 보틀넥 자원의 활용수준은 시스템의 제약에 의해 지배된다.
5. 자원은 활용되어야 하며, 단순 활성화 되어서는 안 된다.
6. 이동 배치는 공정 배치와 같을 필요가 없다.
7. 공정배치는 공정 흐름에 따라 또 시간이 지나면서 바뀔 수 있다.
8. 공정 형식의 구분에 따라 V,A,T형 또는 혼합형으로 나눌 수 있고 그에 따른 방침을 제시할 수 있다.



“행군”을 통한 비교 : 사람의 크기는 해당 자원의 능력을 나타냄

1.3 물류시스템의 동기화 경영



TOC와 물류의 연계점

“모든 분야에 적용 가능한 한편, 하나의 과정을 위한 경영 방법이 아닌 전체 최적화를 위한 경영 방법으로 평가되고 있는 TOC (Theory Of Constraints) 를 본 연구과제의 도구로 지정”

타 분야에 적용 가능, 부분이 아닌 전체 최적화

물류는 “항상” 흘러야 한다는 기본 조건을 전제로 TOC에서 제시하는 “보틀네크”를 추출

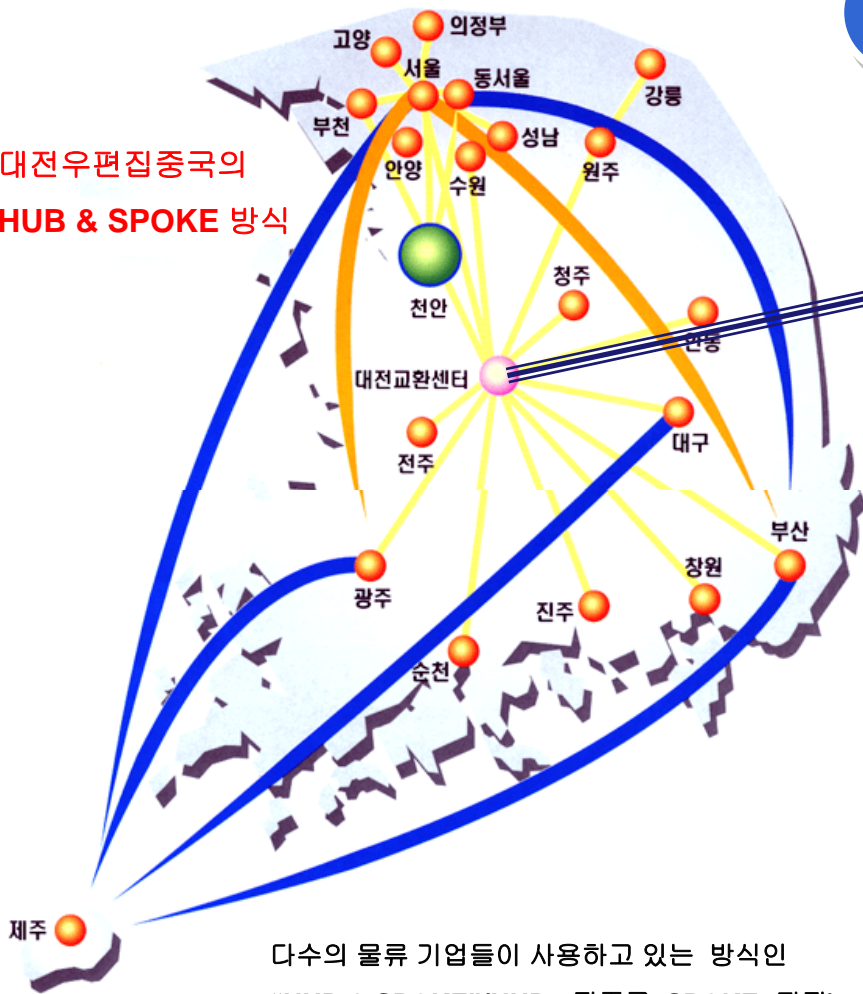


전체적인 측면에서 물류가 정지되는 부분에서 “보틀네크”가 발생한다. 이것은 곧 보틀네크에 전체 물류의 도착 시간과 연관됨을 의미 하는 것이다.

LOGISTICS
+
TOC

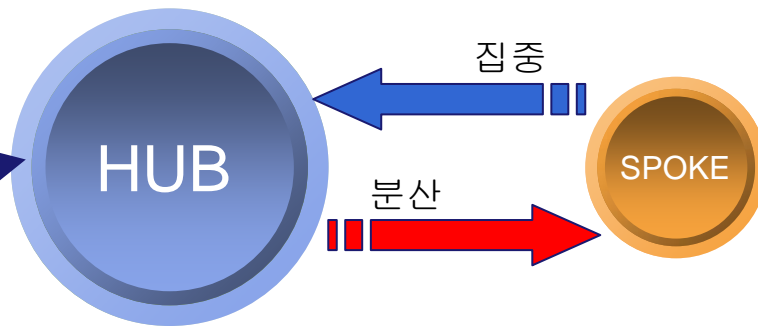
2.1 적용예시 : 택배 물류 시스템

대전우편집중국의 HUB & SPOKE 방식



다수의 물류 기업들이 사용하고 있는 방식인 "HUB & SPOKE"(HUB : 집중국, SPOKE: 지점)

택배 물류 시스템



Hub and Spoke 네트워크의 운영 방식

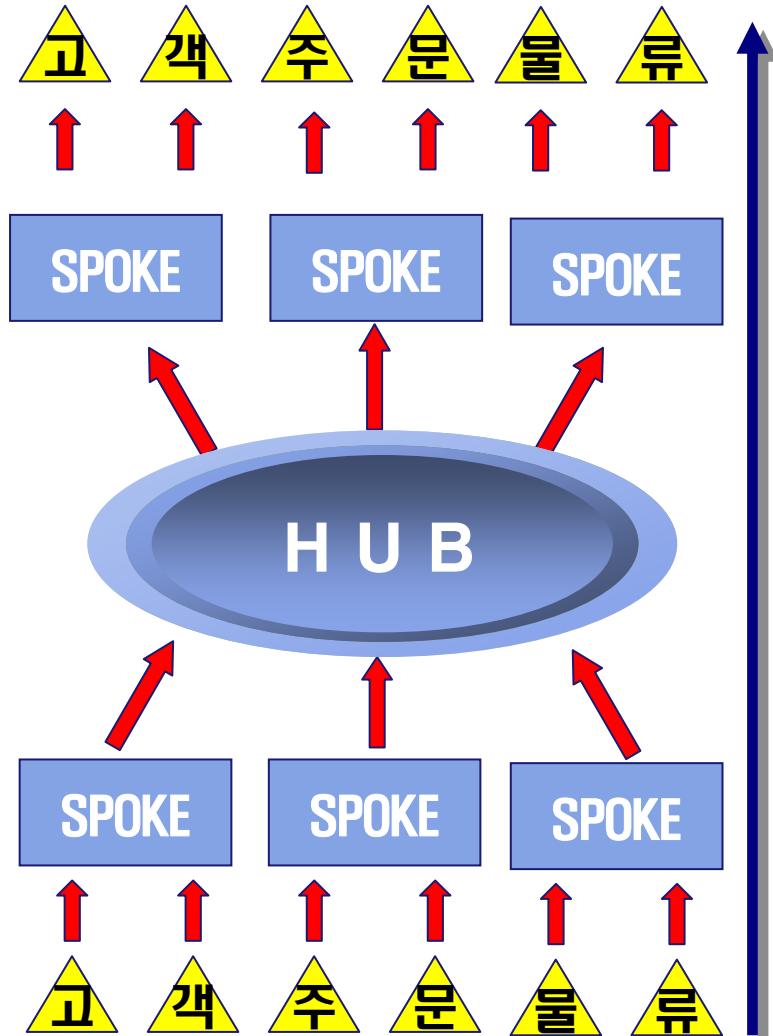
전국의 각 출발지(Spoke)에서 발생하는 물량을 한곳(Hub)으로 집중시킨 후 이곳에서 일괄적인 분류작업을 거친 물량은 다시 각 목적지(Spoke)로 보내는 것이다. Hub and Spoke 네트워크는 중복적 물류거점의 존재, 배달,탁송구조의 비효율, 재고 저장 공간의 부족 및 낮은 수,배송 효율을 해결 하고자 하는 시스템

장점 : 혼재 배송의 가능성이 높아진다.

재고집약이 가능해져 효율적이 재고 관리를 할 수 있다.

단점 : HUB의 처리상품이 많아져 처리능력이 무리, 시간이 걸림 서비스 수준을 유지하기 어렵다.

2.2 택배 물류 시스템의 VAT분석



물류의 흐름 (생산과정과 비교할 수 있다)



A-V형의 물류 흐름

A형 공정 물류의 일반적인 흐름

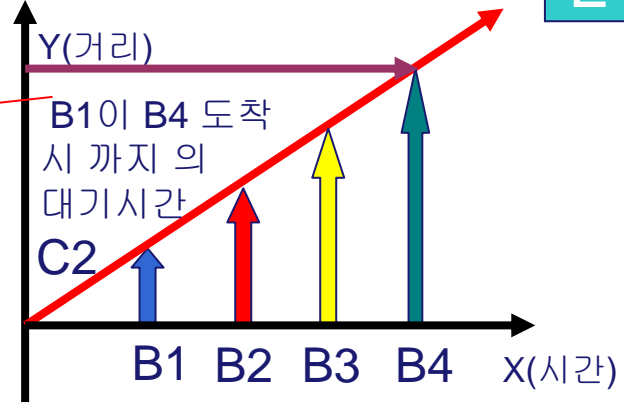
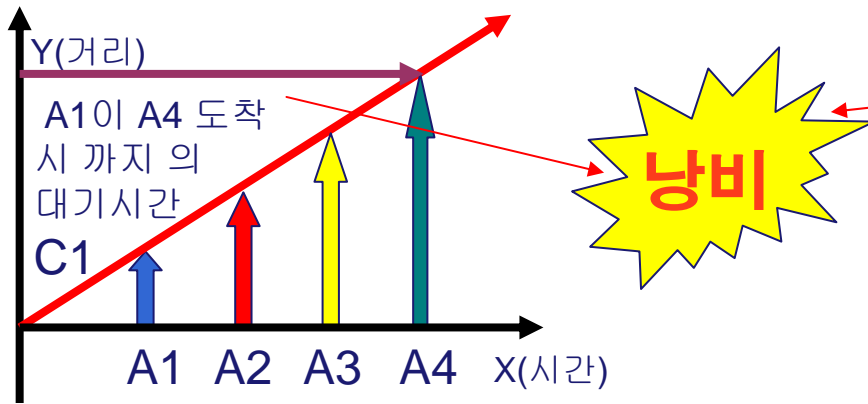
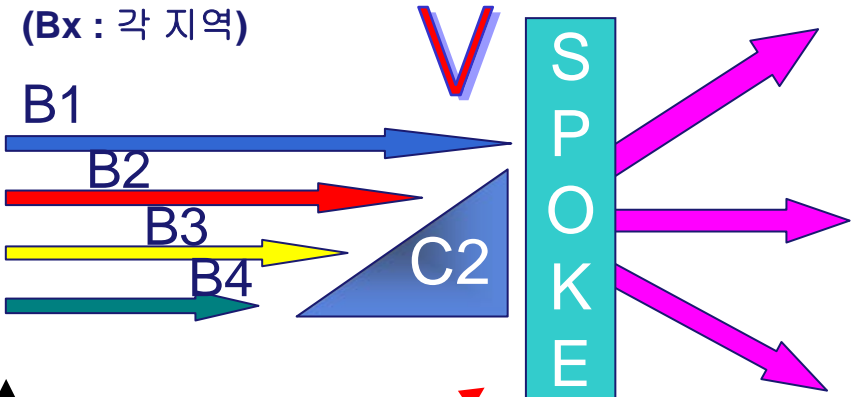
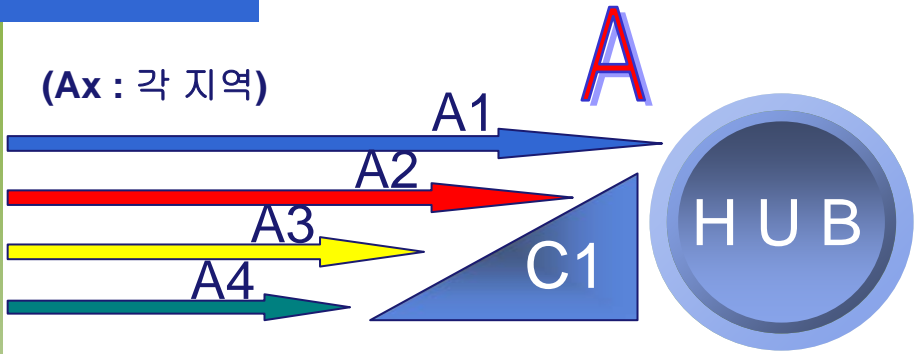
많은 수의 물건들이 최상위의 한 곳으로 집결 하게 된다. 각 물건들은 최종의 한 곳에서만 분류가 이루어 지게 된다.

V형 공정 물류의 일반적인 흐름

A형 물류에서 한번에 분류가 이루어진 물건들이 V형 물류로 넘어 오면서 다시 나누어 지게 된다.

택배 물류 시스템에서의 VAT는 적용은 다음과 같다. 고객 주문 물류부터 허브까지는 "A공정"이고, 다시 HUB에서부터 고객주문물류까지는 "혼합V" 형으로 이루어져 있다.

2.3 택배 물류 시스템의 제약요인(시간 낭비)



A형 물류시스템을 먼저 살펴보면 HUB에 전국의 모든 우편물이 도착하면 분류 작업을 실시 할 수 있다. 하지만 가까운 A1에서 도착한 운반 차는 A4에서 온 A1의 물건을 기다리게 된다. 하지만 가장 늦게 도착하게 된 A4에서는 우편물을 기다릴 필요 없이 분류 작업만 거치면 A4로 가게 될 우편물을 싣고 갈 수 있다. 따라서 먼저 도착하여 대기를 하는 시간이 낭비가 된다.

V형 물류 시스템에서도 살펴 보면 알 수 있듯이 HUB에서 분류 작업이 끝나게 된 우편물을 다시 자신의 지역으로 가져 가게 된다. 하지만 거리가 가까운 B1의 경우 일찍 도착을 하고 B4에서는 먼 거리이기 때문에 늦게 도착을 한다. 하지만 각 SPOKE에서는 우편물을 받아 동시에 각 영업소로 우편물을 보내게 된다 따라서 이에 낭비시간이 발생한다. A1-B1의 경우에는 총 2배의 낭비시간이 발생한다.

2.4 제약 요인의 정량적 분석(시뮬레이션)

A		허브 처리 시간	V		SPOKE	고객발송
0:00		2:30	4:00	6:30		9:00
	허브까지의 도착시간	처리시간	SPOKE까지의 도착시간	처리시간	대기 시간	
A1	A1 1시간 소요	3시간	B1 1시간 소요	2시간 소요	2시간 소요	
A2	A2 1시간 30분 소요	2시간 30분	B2 1시간 30분 소요	2시간 소요	1시간 30분 소요	
A3	A3 2시간소요	2시간	B3 2시간소요	2시간 소요	1시간 소요	
A4	A4 2시간 30분소요	1시간 30분	B4 2시간 30분소요	2시간 소요	30분 소요	

“A1,A2,A3,A4의 차등도착”

“A1,A2,A3,A4의 동시출발”

“허브의 처리시간은 1:30분으로 정함”

“분류를 마친 A1는 B1으로 표기”

“SPOKE의 처리시간은 2시간으로 정함”

“SPOKE 처리가 끝나도 발송까지 대기”

1. A1은 1:00 도착을 해서 처리를 하지만 A4가 도착하는 2:30 분 까지 기다려야 한다.

또한 허브의 처리시간 4:00 까지 기다리게 된다 기다려야 한다.

2. B1은 4:00 출발을 하게 되어 도착 시 5:00가 되고 처리를 바로 들어가게 되어 7시에 작업이 끝나지만 고객발송 9:00까지 대기 시간이 발생하게 된다

	총 유효작업시간	총 낭비시간	처리시간을 제외 낭비시간(C1 + C2)
A1,B1	4시간	5시간	3시간
A2,B2	5시간	4시간	2시간
A3,B3	6시간	3시간	1시간
A4,B4	7시간	2시간	0시간



2.5 택배 물류 시스템의 DBR 적용(1)

Hub & Spoke 방식의 택배 물류 시스템에 TOC경영의 DBR 적용

제약자원이 되는 부분(보틀넥 : 표에서는 HUB)은 조직 전체의 **Throughput**을 저해하는 가장 중요한 요인이 된다.

다시 말해, 비 보틀넥 자원이 순탄하게 진행되다가도 제약 자원 앞에서는 시간소비 및 일의 능률이 저하되기 때문에 비 보틀넥 자원에서의 효율성 제고는 아무런 의미가 없으며, 전체 시스템의 진행 속도는 비 보틀넥 자원과는 별개로 제약 자원의 진행 속도와 같게 된다고 볼 수 있다.

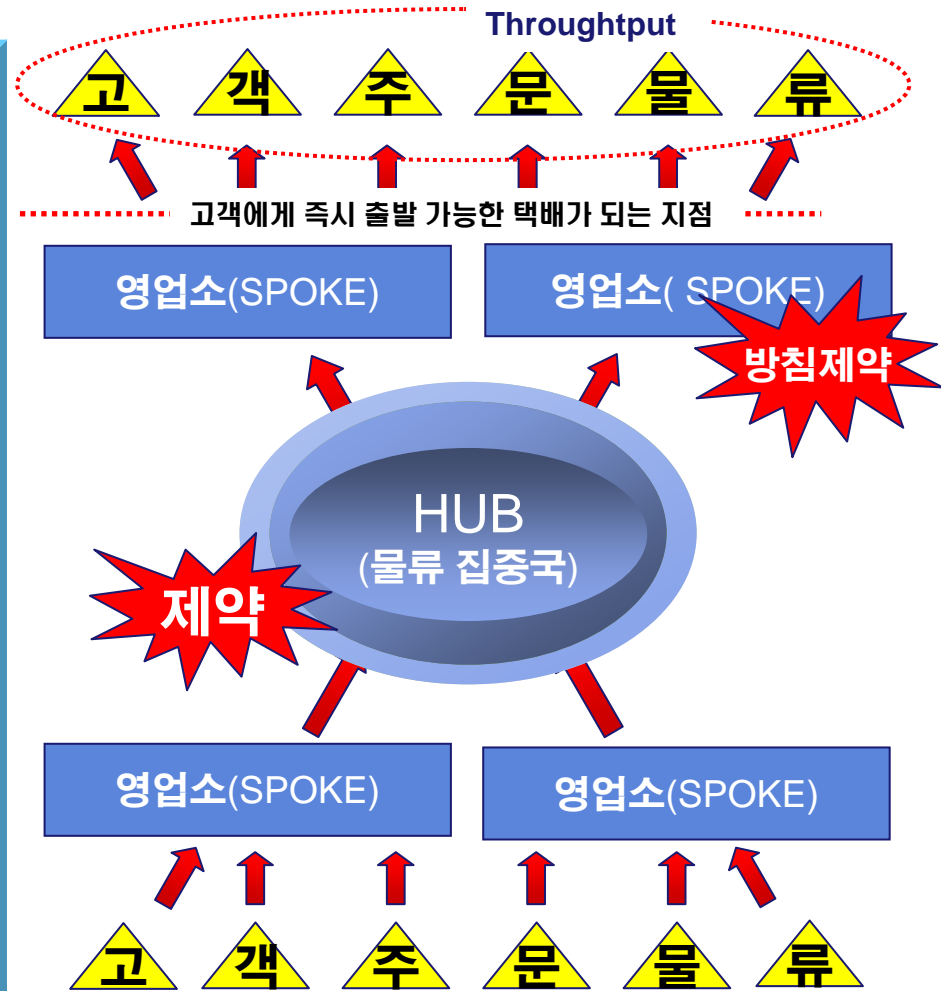
즉, 궁극적으로 조직의 **Throughput**을 결정하는 요인이 제약자원이라고 할 수 있고, 우리는 이러한 제약자원에 **TOC**경영 원리가 되는 **DBR**적용으로 제약자원을 비 제약자원으로 만들어야 하는 것이다.

DBR 적용을 위해서는 제약이 되는 **HUB**(물류 집중국)를 **DRUM**으로 설정한다. 이 **Drum**은 시스템 전체의 속도를 제공한다. **Drum**에서부터 **A**형의 최하위에 위치한 고객 주문 물류를 로프로 연결시켜야 한다. 그것은 **HUB(Drum)** 부터 **HUB**까지의 운송 과정을 동기화 시키기 위함이다. 마지막으로 버퍼는 시간적인 개념을 의미한다. 이것은 충격 흡수와 같은 역할을 하는데, 이러한 시간 버퍼의 크기와 위치는 계획된 **Throughput**의 양과 시기를 보호하도록 결정한다.

DRUM : **HUB**(물류 집중국)

BUFFER : **HUB**와 고객 주문 물류와의 시간적 거리

ROPE : 택배 접수부터 **HUB**까지를 동기화 시키기 위해 연결

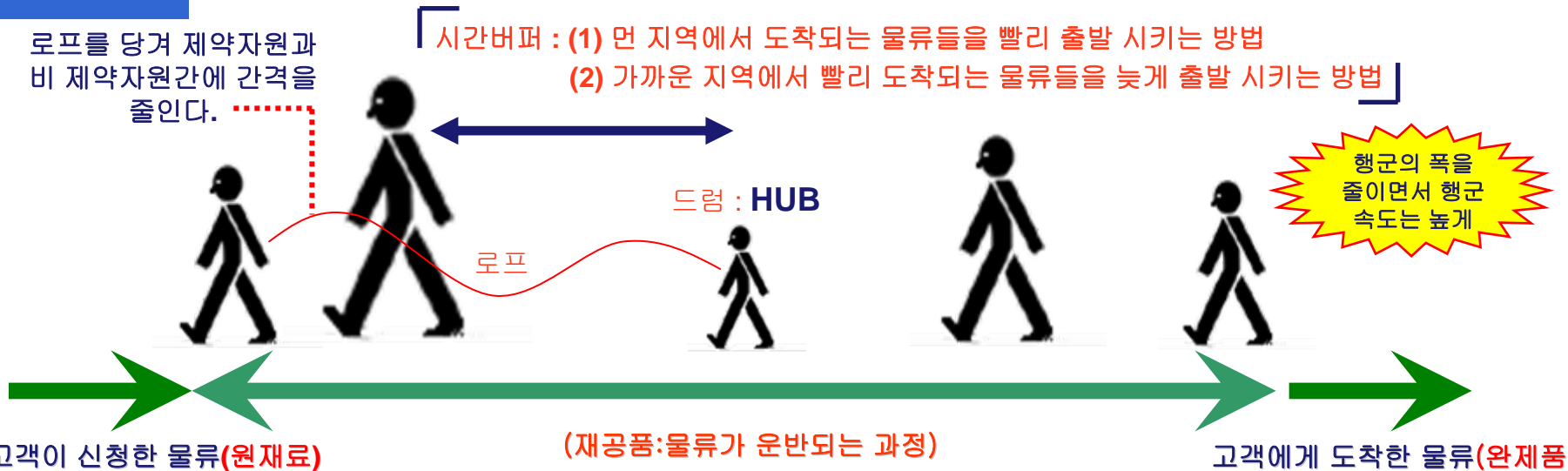


방침제약 : 택배 회사의 직접 배달 시작시간은 빨리 도착한 택배들이 고객에게 도착하는 과정을 저해하는 부분에서 제약 조건이 된다고 할 수 있다. 하지만 그것은 회사의 영업적인 배달 방침 시간과 연결되는 부분이기 때문에 본 연구에서는 제외되었다.

2.5 택배 물류 시스템의 DBR 적용(2)

로프를 당겨 제약자원과 비 제약자원간에 간격을 줄인다.

시간버퍼 : (1) 먼 지역에서 도착되는 물류들을 빨리 출발 시키는 방법
(2) 가까운 지역에서 빨리 도착되는 물류들을 늦게 출발 시키는 방법



HUB가 보틀넥, 즉 제약이 되어 드럼으로 설정된 것은 다음과 같은 이유라고 설명 할 수 있다. 고객의 손에서 물류가 출발하고, 영업점(지점)에서 다시 중앙 허브로 모이는 과정에서 먼 거리에 있는 지역은, 가까운 거리에 있고 중앙 허브에 빨리 도착하는 물류들에 비해 상대적으로 늦게 도착하게 된다. 이것은 허브에서의 구분 작업과 Distribute (분산)되는 과정에서, 먼 지역의 물류들 때문에 일찍 구분 작업이 이루어진 물류들이 출발할 수 없거나 출발이 늦어지게 되는 주요인이 된다. 이러한 이유로 HUB에는 항상 늦게 도착하는 물류들이 생겨 다음 물류 흐름(공정) 과정의 효율을 떨어뜨린다. 이것은 비단 물류적 효율 저하에만 국한된 것이 아니라, 부분 최적화를 인식하여 빨리 도착한 물류들은, 늦게 도착하는 물류들을 기다리며 앞서의 내용과 같이 시간을 낭비하게 되는 것이다.

그에 대한 해결책으로, 위의 그림과 같이 보틀넥인 HUB부분과 고객이 신청한 물류(원재료)를 로프로 연결하여 시간버퍼를 두는 방법이 있다. 시간 버퍼를 두는 방법은 첫째로, 먼 지역에서 HUB에 도착되는 물류들을 빨리 출발 시키는 방법. 둘째로, 가까운 지역에서 HUB에 빨리 도착되는 물류들을 늦게 출발 시키는 방법이 있는데, 투자 비용은 절감되면서 늦게 출발하는 만큼의 시간까지도 벌 수 있는 두 번째 방법이 더 효율적이라고 할 수 있다. 고객이 신청한 물류(원재료)부터 제약 자원인 HUB까지 설치한 로프를 당겨 벌어져 있는 간격을 줄이는 것. 다시 말하면, 간격을 줄이는 것은 가까운 지역에서 빨리 도착하는 물류들을 늦게 출발 시키는 것이고, 이것은 HUB의 효율을 높이는 한편, 빨리 올 수 있는 지역에서 온 물류들이 늦게 도착되는 물류들과 같이 분류되어 분산 되는 시간 만큼을 버는 것이다.

3.1 기대효과 & 인식 전환의 필요성



결과적으로는 작업자의 대기 시간이 줄어들므로 작업 리드타임 및 평균 운송 시간(대기 시간이 포함되기 때문)이 절감되는 한편 작업자의 잔업이 감소된다.

또한 잔업의 감소는 물류 기업에게 인건비를 절감할 수 있다는 큰 장점(원가 절감이 됨)이 된다.

즉, 평균 운송 시간 절감 + 잔업 감소 + 인건비 절감 = 기업의 내실이 좋아지고 Throughput이 향상 된다.

TOC 적용을 위한 일반적 절차

1. 사업에서 요구되는 **핵심 결과**를 밝혀낸다.
2. 현재 운영 중인 시스템을 이해한다.
3. 사업성을 향상 시킬 운영 방안을 설계한다.
4. 해결 방안을 적용하고 피드백 한다.

**중요한 것은 인식의 전환이다.
때로는 늦게 가는 것이 기업의
Throughput과 연결되는
핵심 사항이 될 수 있다**

EXAMPLE

HUB & SPOKE의 물류 흐름에서 일찍 도착하는 것은 단지 부분 최적화를 위한 낭비였을 뿐이다. 다음 단계로 진행되지 못하는 물류는 그저 재공품일 수 밖에 없다.

3.2 결론

앞으로의 과제

이번 연구를 통하여 TOC와 물류 시스템 간의 효율화를 높일 수 있는 대안을 찾아 보았다. 여기에 앞으로의 과제로 앞서 언급한 대안의 일부분인 시간 낭비(C1, C2)에 대한 대체방안 즉, 시간 낭비를 회복하고 생긴 여유분의 시간을 단지 인건비 절감이 아닌 기업의 새로운 이익 창출로 만들 수 있는 효과적인 방안을 찾아보는 것이 이번 연구의 마지막 과제가 될 것이다. 더불어 물류 + TOC경영에 대한 활발한 연구가 이루어져야 하겠다.

결론

기존 기업의 물류 시스템 방식과 더 나아가 기업 경영에 있어서 다양한 시스템간의 협력점을 찾아 전체 경영의 최적화를 위해 각 시스템의 장점을 살려 효과적인 방안을 마련해야 한다. 이에 TOC의 경영전략 (전체 최적화를 위한 대안)은 기업의 잠재적인 Throughput을 이끌어 낼 수 있는 좋은 대안이 될 것이다.

LOGISTICS + TOC

참고문헌

이영찬, “**AHP**와 쓰루풋 회계를 이용한 기술가치 평가모형의 연구”, 건국대학교 박사학위논문, **2004**.

배혜림, “우정 기술 동향 : 물류 프로세스 혁신과 **BPM** 기술 동향”, **2005**.

Iriver 물류팀 **Mission**, “Iriver 물류 혁신 사례”, **2004**

정보통신부, “우정사업 경영합리화 기본 계획(**uPOST339**)”, **2005**.

현대경제연구소 정진철 외, “대, 중소기업 간 신 협력관계 – **Hub & Spoke** 모델”, **2003**

김진혁, “삼성경제연구소 물류 이슈 페이퍼”, **2003**

N.T,Yeo , J.H.Ning

Integrating supply chain and critical chain concepts In engineer-procure-construct(EPC) projects

Mokshangundam L. Srikanth, PnD , M. Michael Umble, PhD, CFPIM, CQE

TOC(Synchronous Management

Simon Croom, Pietro Romano, Mihalis Gannakis

Supply chain managemnet : An analytical framework for critical literature review

Eliyahu Goldratt **The GOAL**

Eliyahu Goldratt **It's NOT luck**

