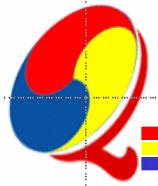


골드랏의 TOC(1984) (Theory Of Constraints: 제약 이론)



TOC, 이것은 또 뭐야?

Theory of Constraints
(제약 이론)

製藥 이론 ?

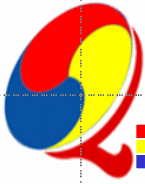
TQC?



BPR
SCM
CELL 방식
CALS
JIT
ERP
VE
CIM
SPC
VMS
CAD/CAM
6 SIGMA
ABC
TQM
TPM



올해의 혁신방안은?



스피드·정확성...TOC 빛본다

New Trend

전세계적으로 기업의 경영환경은 무서운 속도로 변화한다. 그 변화된 환경의 하나로 '스피드경쟁'에 대한 지식이 높다. 빨리 결정하고 빨리 조달하고 빨리 만들어 빨리 배달해야 경쟁에서 이길 수 있다는 얘기다. 그러나 어떤 제조업체든지 '빨리'를 강조하다 보면 '정확히'란 측면이 소홀히 취급될 가능성이 높아진다.

과연 어떤 요소를 '빨리' 동시에 '정확히' 풀건을 제조할까를 고려하는 것은 당연한 수순이다. 이와 관련, 최근 미국 일본 등 선진국 제조업체를 중심으로 새로운 생산혁신방법으로 각광받는 이론이 TOC(Theory of Constraints)다. 일본의 경영주요인인 닛케이비즈니스는 최근호에서 변화속도가 빠른 제품의 생산현장에서 납기단축등에 이용할 수 있는 방식으로 TOC를 소개하고 있다.



그림·김호식 기자

생산공정별 단계마다 '제약조건' 발굴 집중개선·강화로 무한 이익증대 꾀해

TOC를 번역하면 '제약조건'의 이론이다. 기본적인 전제가 되는 사고방식은 이렇다. "기업활동은 이익을 늘리기 위한 것이다. 그러나 기업이익이 무한대로 늘어나지 않는 것은 어딘가에 제약이 있기 때문이다"는 것이다. 결국 기업활동속에서 그것을 제약하고 있는 부분(제약조건)을 찾아내 이를 집중적으로 개선·강화하면 이익이 증대되는 성과를 낼 수 있다는 이론이 TOC다. 한동안 늘린 이익이 다시 제자리 걸음을 보이면 다시 제약조건을 찾아낸다. 생산현장의 이익은 생산성 향상이다. 생산성 향상을 저해하는 제약조건을 발견, 이를 집중적으로 개선한다. TOC가 다른 생산혁신 이론과 다른 것은 성과와 직결되는 공정만을 골라 집중 개선하기 때문에 그 결과가 곧바로 수치로 나타난다는 점이다.

실제 NEC의 일례만 한 공정이

TOC를 현장에 적용시킨 결과 2년여만에 리드타임(생산공정을 통과하는데 드는 시간)은 절반이하로 줄어들고 생산량은 두배로 늘었다. 이곳에서 만드는 부품은 기술 혁신의 속도가 너무 빨라 종전처럼 각 공정의 개선공을 취할, 생산혁신을 꾀하는 형태로는 초과와 유무를 판단할 수도 없었다. 공정개선 효과가 나오기 이전에 이미 한단계 발전한 부품으로 생산체제가 바뀌었기 때문이다. 그러나 TOC 적용 이후 비로소 생산성 향상을 확인할 수 있게 된 것이다.

TOC활동은 일단 제약조건을 발견하는 일에서 출발했다. 각 공정의 책임자들이 모여 의견을 모으자 어느 공정에 제약조건이 있는가는 바로 찾아졌다. 문제는 시험공정이었다. 부품을 시험하는 공정은 한번에 처리할 수 있는 양이 2개 씩이었다. 그러나 적정의 조립공정에서는 부품처리량이 1백개씩 이뤄져

시험공정은 항상 재고를 안고 있는 양상이었다. 공장에서는 다른 공정의 처리속도를 시험공정의 속도에 맞춰나갔다. 설계에서부터 자체 개발 또는 공급업체를 시험공정의 처리속도에 맞추자 우선 재고와 리드타인이 줄어들면서 생산원가가 떨어졌다. 이후 공장에서는 시험공정의 처리속도를 향상시키는 과정이 들어갔다. 다른 공정도 이 속도에 보조를 맞춰나갔다. 전체적으로 생산량이 늘어나는 결과를 도출했다.

TOC의 특징은 제약조건을 기업의 결과값(이익)을 늘리는 열쇠로 생각한다는 데 있다. 종전처럼 모든 공정을 개선해 생산을 혁신하는 방식과는 다르다. 기업의 모든 전체를 하나의 서플라이체인(공급고리)으로 판단해 수주 재료구입 생산 납품 청구 일괄까지의 수익력은 각 연계고리의 값도에 따라 달라진다고 생각하는 것이다. 연계고리 중 한 개 고리의 값도가 떨어지면 전체의 수익률은 일단 고리의 값도와 같아지게 된다. 제약조건에는 순수한 물리적 제약이 있지만 회사규정이나 제도 조적구조 등 경영의 틀에서 생기는 '방직적' 제약도 있다. 또 생산량이 늘지 않는 원인이 수요부족에 있는 경우 그 제약조건을 '시장적'이라고 한다.

제약조건을 찾아내 대응요법으로 해결해나가는 TOC는 21세기의 기업경영에서 요구되는 스피드와 캐시플로(cash flow)경영에 적합하다는 평가를 받고 있다. (TOC에 대한 자세한 내용은 www.jmam.co.jp/report/tochome/tochome.html을 열람 수 있다)

박재림 기자 tre@kd.co.kr

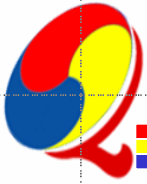
◇알림=이번호 '신동욱의 경영노트'는 기사 별첨 합니다.

TOC의 자속에 따른 단계

- 1 Identify
시스템의 제약 조건을 찾아낸다
- 2 Exploit
제약 조건을 최대한 활용한다
- 3 Subordinate
다른 모든 것들을 제약 조건에 맞추어 조정한다
- 4 Elevate
제약 조건을 늘려줄 때까지 노력한다

5 반복하여 제약조건을 찾아내고 개선한다





TOC의 등장배경

산업사회가 발전함에 따라 생산시스템 관리기법도 지속적으로 발전한다.

1970년대

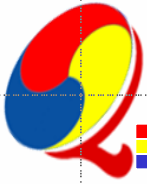
MRP(Material Requirements Planning)

1980년대

JIT(Just In Time)

새로운 생산체제의 탄생을 기대

골드랏의 **TOC**(제약이론)

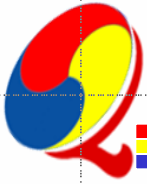


TOC의 등장배경

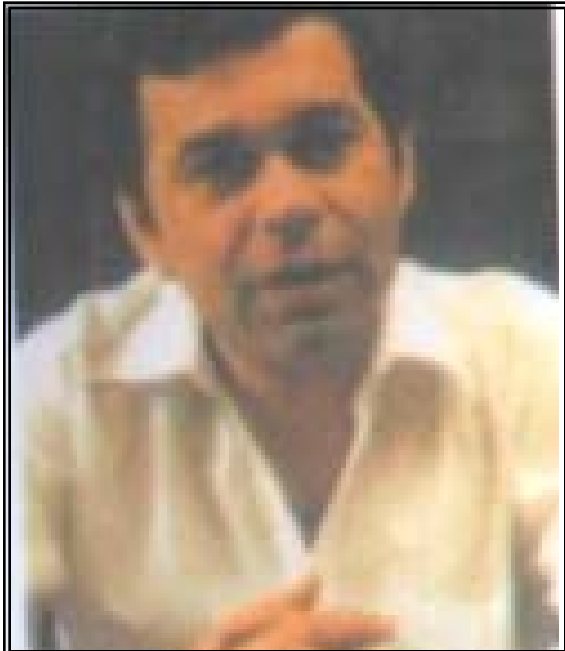
TOC(Theory Of Constraints) 정의

시스템의 전체적 최적화를 달성하는 프로세스 중심의 경영기법





골드랏과 TOC의 발전과정



Eliyahu M. Goldratt

공장 스케줄링 문제에 대한 자문요청받음



물류개선 스케줄링방법에
유체흐름 최적화 이론 적용

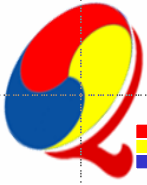


1939

공장의 생산량 **40~50%** 증대

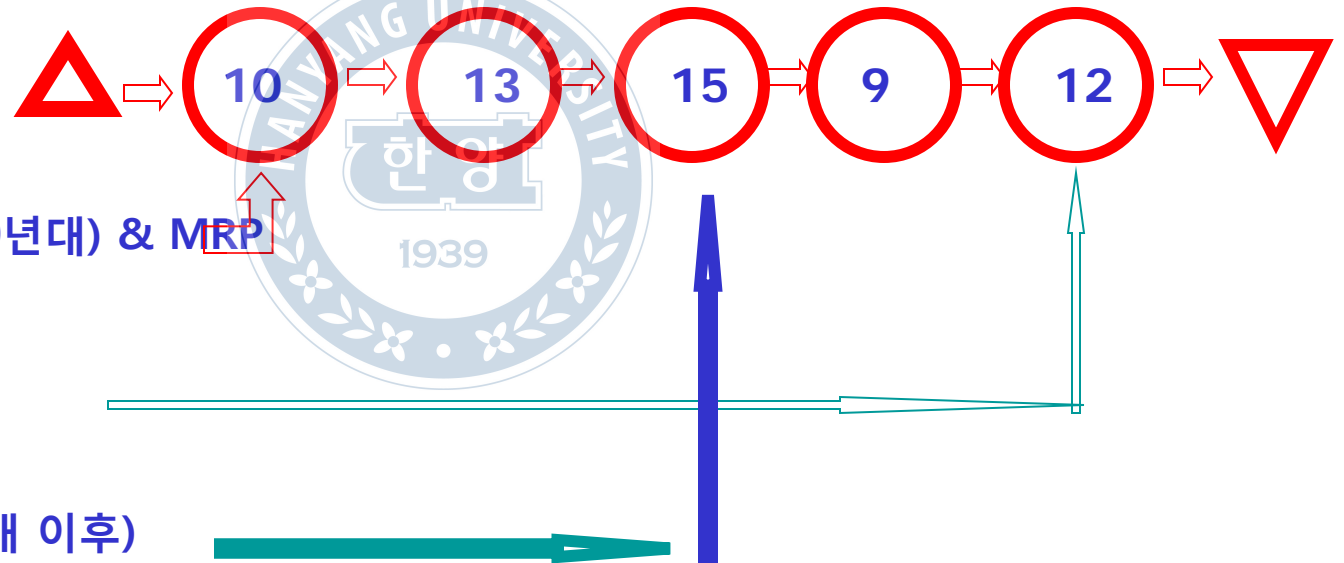


TOC의 시작

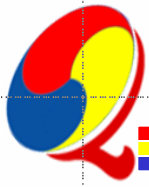


TOC의 전략: 스템화

기업의 경쟁력 제고를 위한 생산시스템
관리운영의 대표적인 3가지 방식(원리)

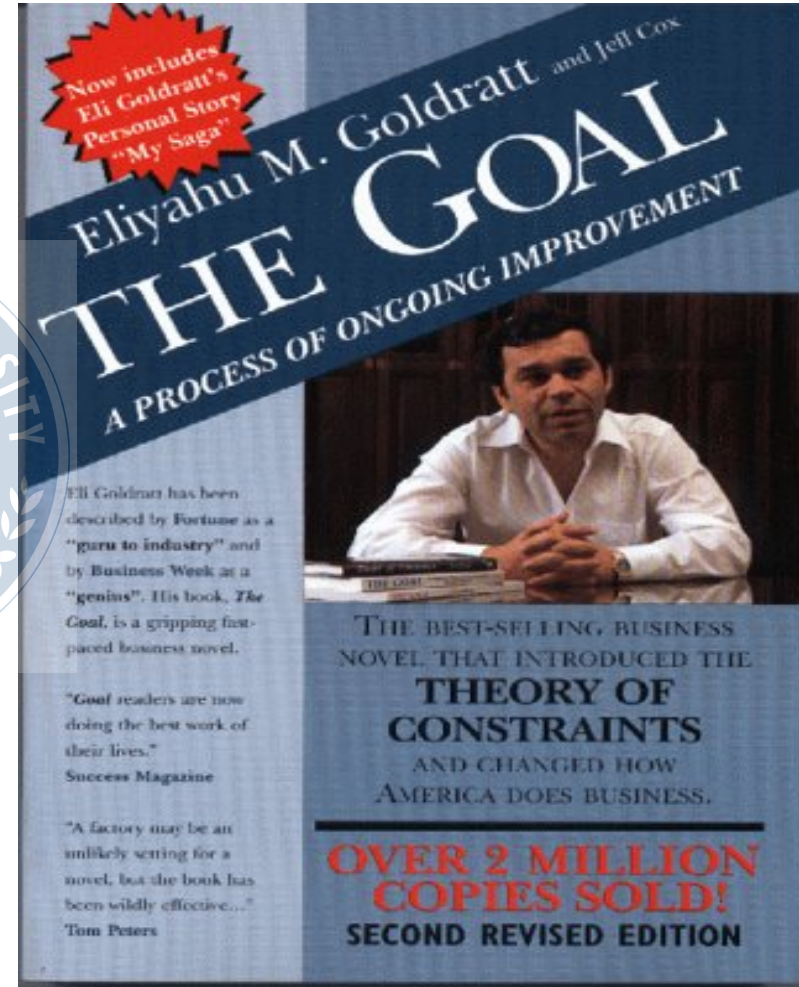
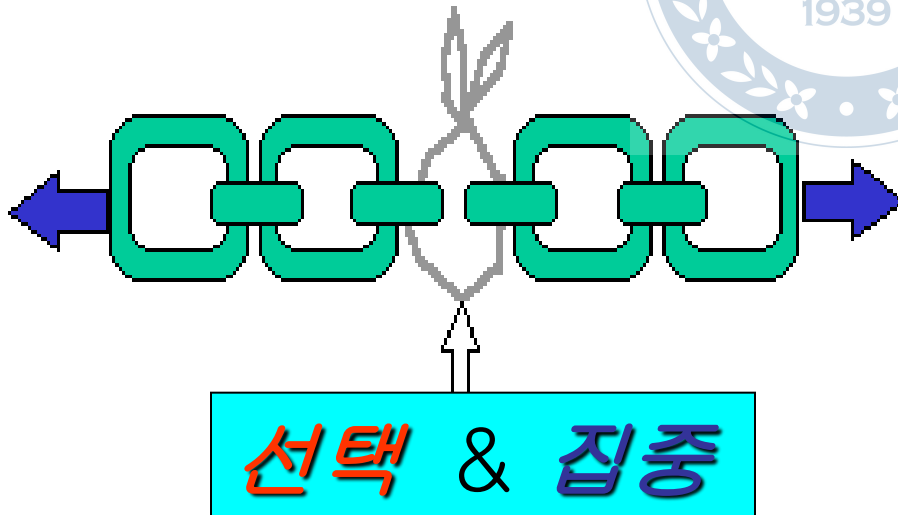


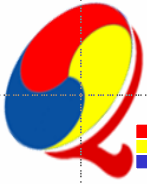
- Push 방식: MRP I (60년대) & MRP II (70년대)
- Pull방식: JIT (80년대)
- 제약방식: TOC (90년대 이후)



TOC(Theory of Constraints: 제약이론)

- 이스라엘의 물리학 박사인 **Dr. Eliyahu M. Goldratt** 가 개발 (**The Goal**)한 기법으로,
- 기업의 모든 업무는 복잡한 사슬 “**Chain**”으로 구성되어 있으며, 이러한 체인 중에서 가장 약한 체인 즉 제약이 기업의 경쟁력을 좌우한다. 그래서 기업은 제약을 바탕으로 **Throughput** 증가에 기업의 모든 핵심 역량을 집중하자는 것이 제약경영의 요체.



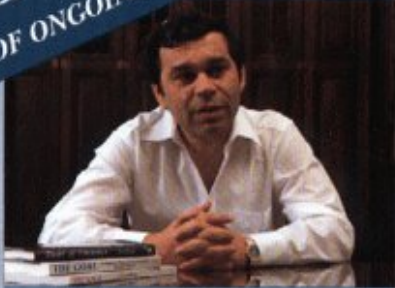


Now includes
Eli Goldratt's
Personal Story
"My Saga"

Eliyahu M. Goldratt and Jeff Cox

THE GOAL

A PROCESS OF ONGOING IMPROVEMENT



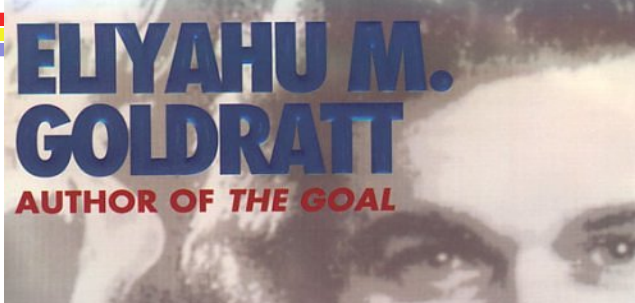
Eli Goldratt has been described by *Fortune* as a "guru to industry" and by *Business Week* as a "genius". His book, *The Goal*, is a gripping fast-paced business novel.

"Goal readers are now doing the best work of their lives."
Success Magazine

"A factory may be an unlikely setting for a novel, but the book has been wildly effective..."
Tom Peters

THE BEST-SELLING BUSINESS NOVEL THAT INTRODUCED THE
THEORY OF CONSTRAINTS
AND CHANGED HOW AMERICA DOES BUSINESS.

OVER 2 MILLION COPIES SOLD!
SECOND REVISED EDITION



ELIYAHU M. GOLDRATT

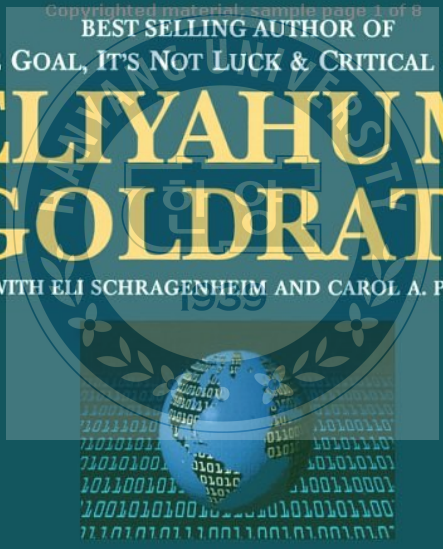
AUTHOR OF *THE GOAL*

Copyrighted material: sample page 1 of 8

BEST SELLING AUTHOR OF
THE GOAL, IT'S NOT LUCK & CRITICAL CHAIN

ELIYAHU M. GOLDRATT

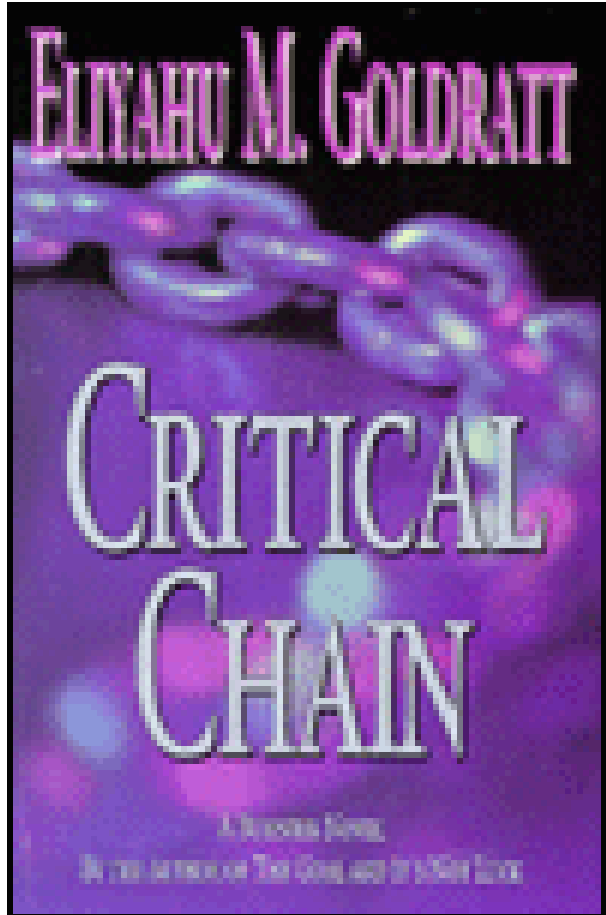
WITH ELI SCHRAGENHEIM AND CAROL A. PTAK



NECESSARY BUT NOT SUFFICIENT

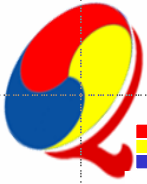
A THEORY OF CONSTRAINTS
BUSINESS NOVEL

ELIYAHU M. GOLDRATT



CRITICAL CHAIN

A Business Novel
By Eli Goldratt and Carol A. Ptak



골드렛과 TOC의 발전과정

OPT(Optimized Production Technology) 개발

1976년

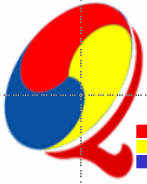
Creative Output사 설립

유한자원 생산일정계획 소프트웨어 **OPT** 개발

GE 방위 시스템 사업부에 **OPT** 적용

- **Throughput 30%** 증가
- 재고는 반감

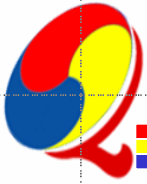
OPT가 생산성 향상에 기여



골드랏과 TOC의 발전과정

OPT 보급의 실패

- OPT 스케줄링 소프트웨어가 매우 고가로 판매
- 1982년 미국경제의 불황
- JIT에서 강조하는 재고의 중요성을 더욱 인식
- 제약이론기반 생산관리의 이론적 개념정리 부족



골드렛과 TOC의 발전과정



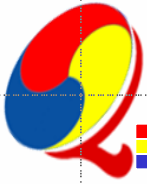
The Goal

엘리 골드렛 · 제프 콕스 지

1984년 기업소설 **The Goal** 출간

- 제약기반의 생산관리 개념을 쉽게 설명
- 주인공이 폐쇄직전의 공장을 스케줄링 기반의 공정개선 아이디어를 얻어 일을 추진해 나가는 내용
- 공장 내 병목공정(생산제약공정)을 집중적으로 개선

OPT 배후의 원리를 **TOC**(제약이론)로 명명
경영원리로 발전시킨다



골드렛과 TOC의 발전과정

AGI(Avraham Y. Goldratt Institute) 설립 1986년

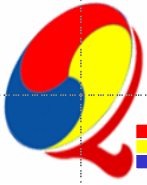
제약이론의 개념을 이해하는 인력을 양성에 주력

JP(Jonah Program) 개설 1987년

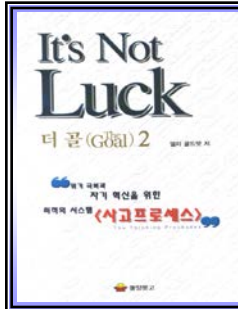
제약이론의 핵심인 사고프로세스(TP) 전문가 육성프로그램 창안

The Haystack Syndrome 발간 1990년

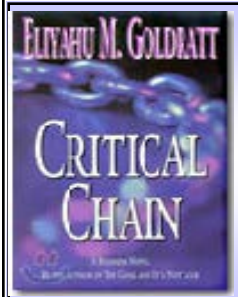
재고 및 보충에 관한 내용의 생산일정 계획시스템 이론서



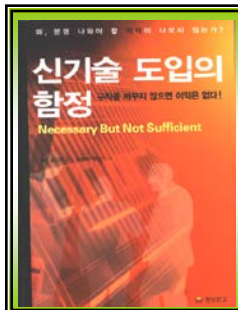
골드랫과 TOC의 발전과정



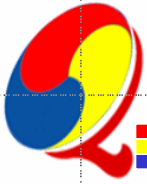
■ 1994년 일반적 문제해결 도구인 사고 프로세스 (Thinking Process)에 대한 Business 소설



■ 1997년 프로젝트 관리분야의 새로운 접근방법을 제시한 Business 소설



■ 2000년 제조업일정계획 solution APS에 대한 Business 소설에서 TOC와 IS의 결합 시도



골드렛과 TOC의 발전과정

최근 TOC 역할 수행

기업의 활용

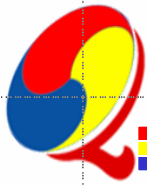
■ 기업의 생산,
기획, 관리,
회계, 영업,
품질, R&D,
구매, 프로젝트
전분야에서
사 용

비영리 사업

■ 병원, 학교,
군대 등 비영리
사업에도 적용



인간에 관여하는 시스템의 모든 제약조건관리에 활용



TOC 전개 5STEP

Supply Chain의 이해

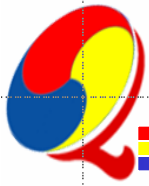


이익창출

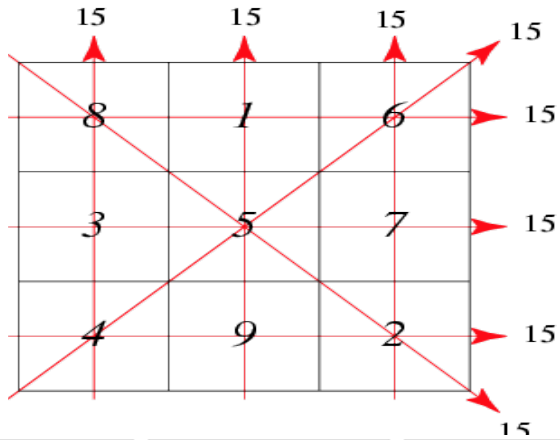
WHAT





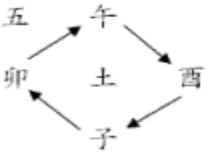



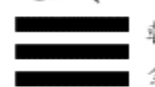
TOC 전개 5STEP

- STEP 1** 제약조건을 발견한다
- STEP 2** 제약조건을 철저하게 활용한다
- STEP 3** 제약조건 이외의 것을 제약조건에 종속시킨다
- STEP 4** 제약조건의 능력을 향상시킨다
- STEP 5** 타성에 주의하면서 STEP1로 되돌아 간다

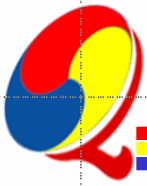


마방진 경영



<p>四 立夏</p>  <p>巽 木</p> <p>上弦</p>	<p>九 夏至</p>  <p>離 火</p> <p>南</p>	<p>二 立秋</p>  <p>坤 土</p> <p>朔</p>
<p>三 春分</p>  <p>震 木</p> <p>東</p>	<p>五</p> 	<p>七 秋分</p>  <p>兌 金</p> <p>西</p>
<p>八 立春</p>  <p>艮 土</p> <p>望</p>	<p>一 冬至</p>  <p>坎 水</p> <p>北</p>	<p>六 立冬</p>  <p>乾 金</p> <p>下弦</p>





지역대전1

MOCHD



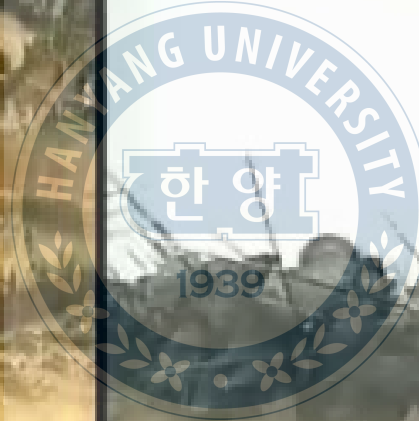
honestech

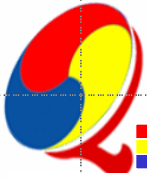
지역대전1

MOCHD

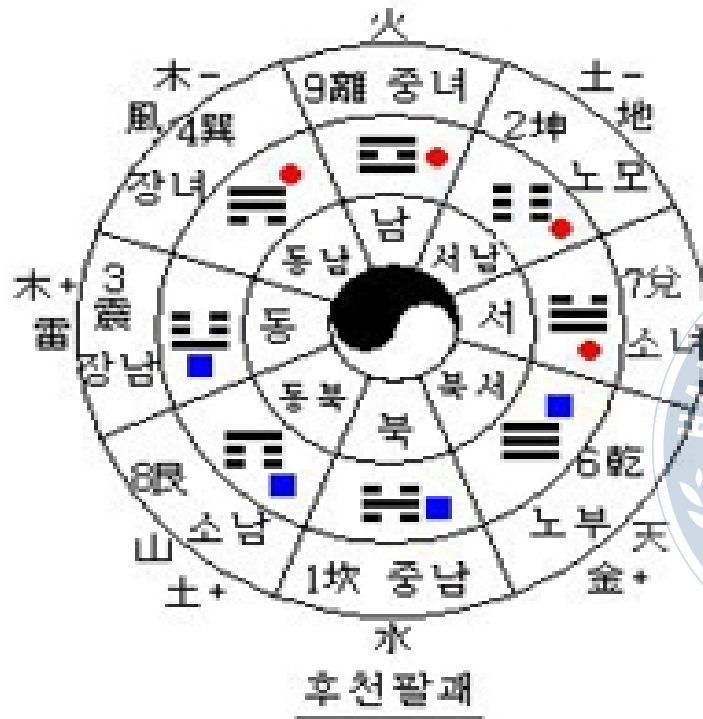


honestech





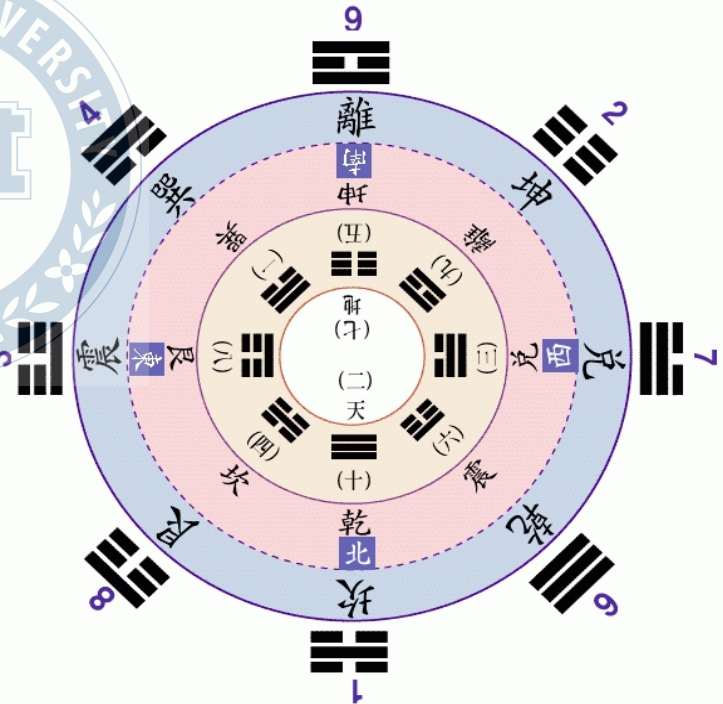
팔괘도



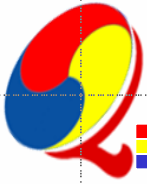
후천팔괘

문왕팔괘도

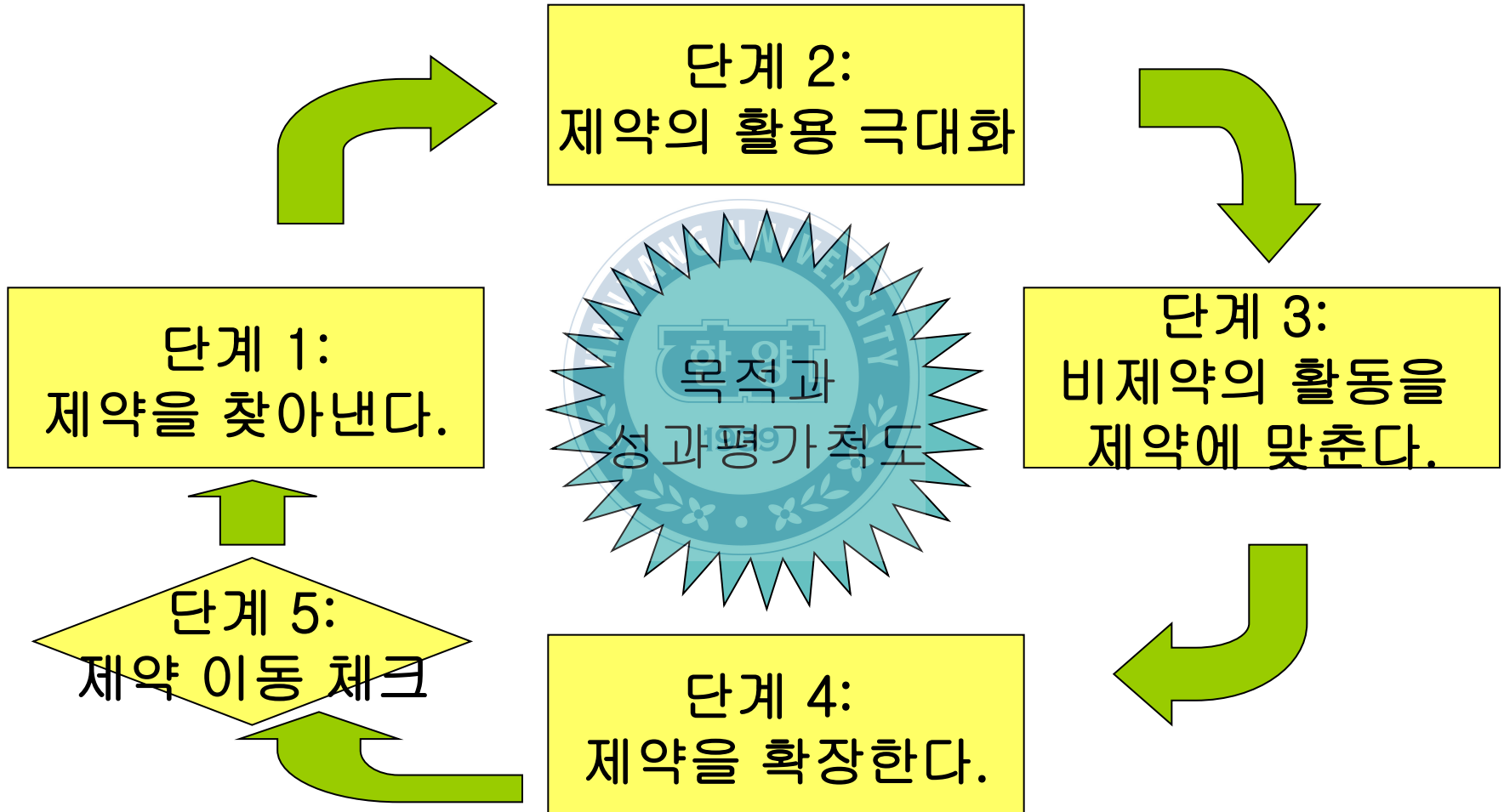
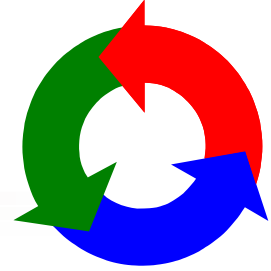
중심의 일원은 무극의 하늘과 땅
 첫째 원에는 팔괘의 배치
 둘째 원에는 팔괘의 이름과 동서남북 방위
 셋째 줄에서는 팔괘의 이름
 원외는 팔괘의 괘

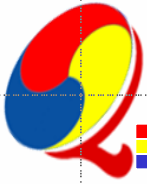


卦名	乾	兌	離	震	巽	坎	艮	坤
自然	天	澤	火	雷	風	水	山	地
人間	父	少女	中女	長男	長女	中男	少男	母
性質	健	說	麗	動	入	陷	止	順
五行	陽金	陰金	火	陽木	陰木	水	陽土	陰土



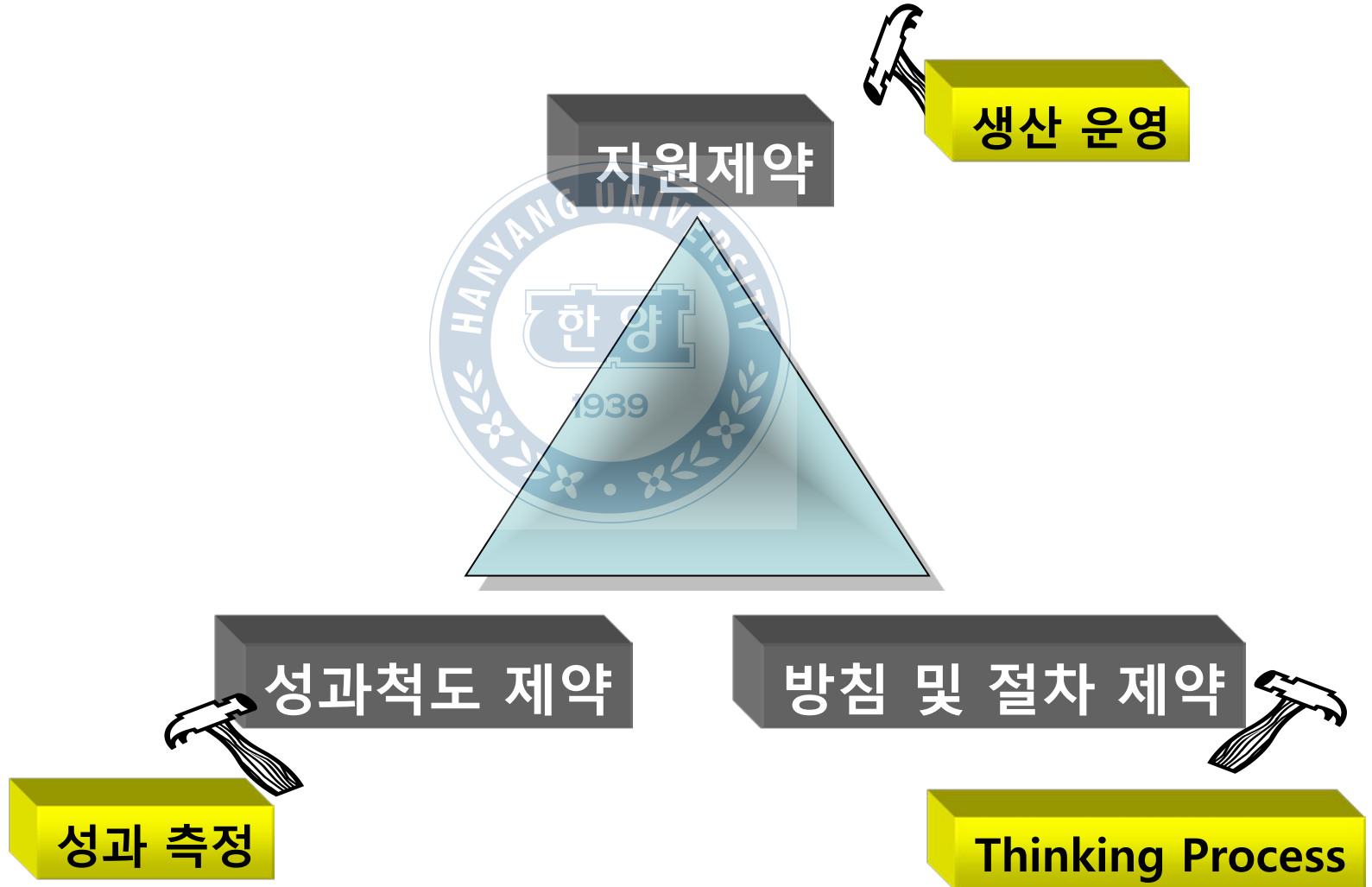
TOC 집중 개선 5 단계

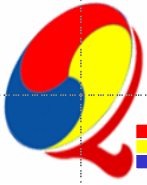




제약의 종류

조직이 더 높은 수준의 목적을 성취하는 것을 가로막고 있는 것





제약의 종류

자재제약(Material Constraints)

Vendor 공급능력 < 생산능력
자재불량 문제, 긴 발주기간 문제

능력제약(Capacity Constraints)

생산능력 < 생산요구량

시장제약(Market Constraints)

시장수요 < 생산능력

물류제약(Logistical Constraints)

생산계획 및 관리상의 제약

Order entry system 문제, 긴 time bucket 문제

경영제약(Managerial Constraints)

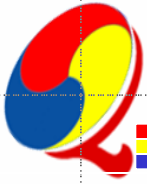
경영전략, 방침상의 제약
능률중시, 비용중시 방침 문제

행태제약(Behavioral Constraints)

작업자의 태도 및 행태 문제
"keep busy" attitude, cherry-picking 행태

물리적 제약
(Physical Constraints)

방침 제약
(Policy Constraints)

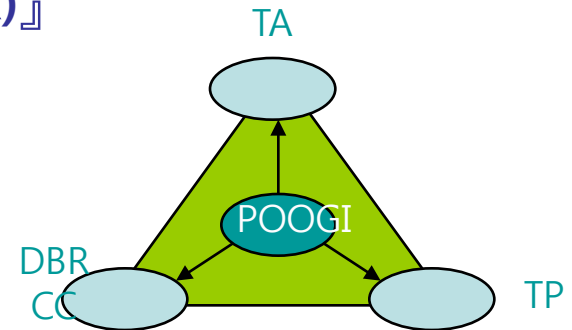
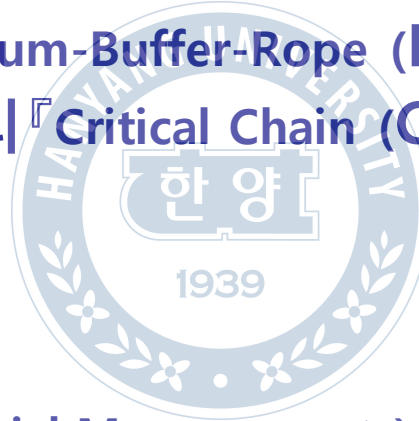


TOC의 구성체계

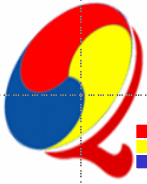
- 사고 프로세스『Thinking Processes (TP)』
 - TOC 핵심 구성요소, Jonah Program

- TOC 적용(Constraint Specific Applications)

- 생산/물류『Drum-Buffer-Rope (DBR)』
- 프로젝트 관리『Critical Chain (CC)』
- 전략 개발
- 조직 운영관리
- 기타 의사결정 등

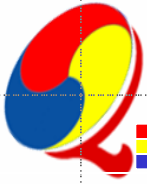


- 성과 측정(Financial Measurements)
 - 관리회계『Throughput Accounting (TA)』
 - Product Mix
 - 가격결정 등
- 집중 개선『Process Of On-Going Improvement (POOGI)』



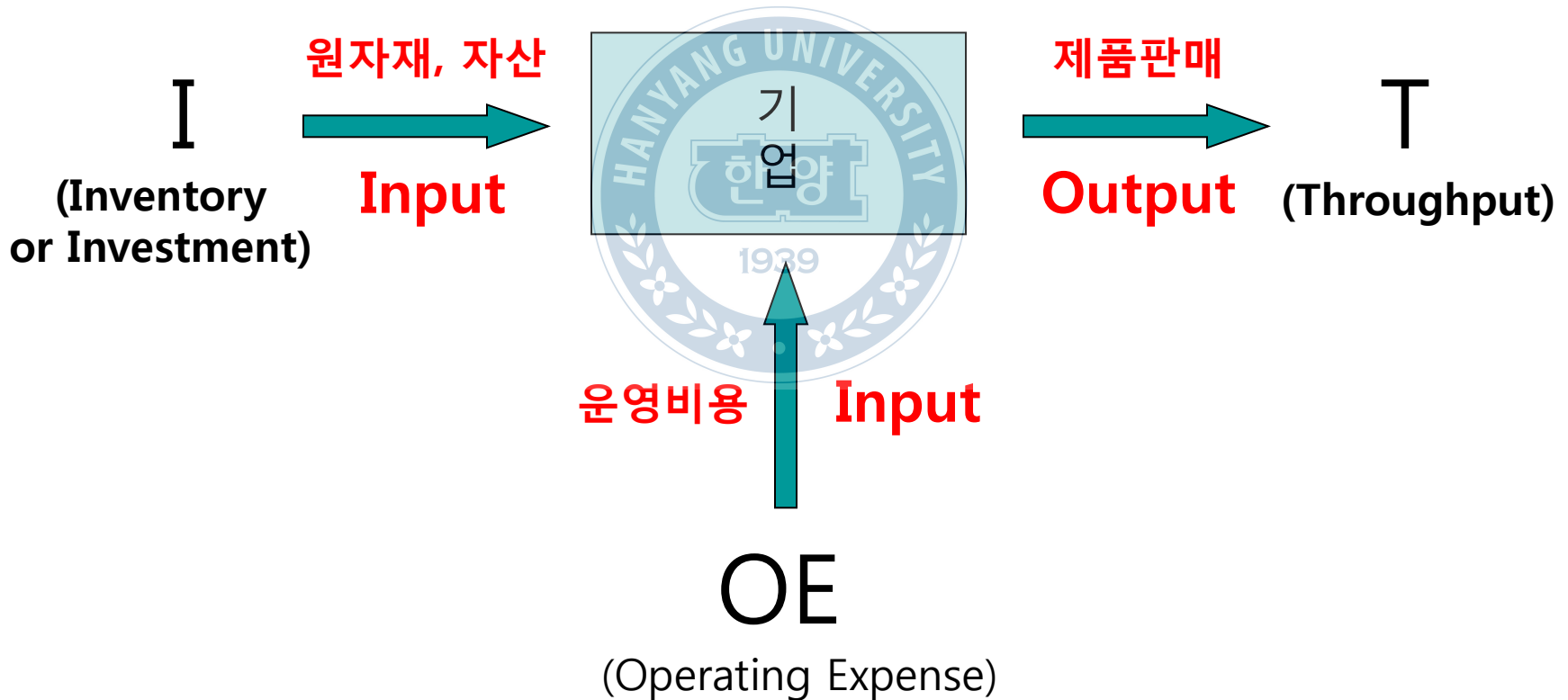
TOC의 주요영역

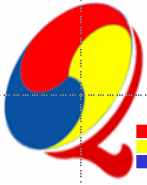
기법	내용	적용 분야	효과
DBR (Drum-Buffer-Rope)	생산의 흐름의 동기생산을 통하여 재고 감축과 납품서비스를 좋게 함.	생산 /물류	<ul style="list-style-type: none"> - 결품감소 - 재고 감축 - 제조 리드타임 감축 - 납기 준수를 향상 - 시장 변화에 대한 대응속도 증진
Throughput 회계 (TA)	현금 창출을 증대에 초점을 맞춘 회계 시스템으로 생산시스템에 대한 정확한 정보를 신속하게 제공.	회계 성과측정 /평가	<ul style="list-style-type: none"> - 생산현장에 정확한 회계정보 제공 - 현금수지와 투자수익률과의 동기화 - 재고 감축
Critical Chain 프로젝트 관리 (CCPM)	연구개발 프로젝트의 기획/관리를 개선하여 프로젝트의 납기 달성과 예산 절감	연구개발 건설	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트의 납기 준수를 향상감축 - 프로젝트의 일정관리의 시스템화 - 제약 관리를 통한 일정관리의 단순화
思考 프로세스 (Thinking Process)	조직의 만성적 문제의 근본 원인을 찾아 이를 극복할 수 있는 혁신적인 방안을 도출하고 그 실천 계획을 논리적으로 찾아냄	전 분야	<ul style="list-style-type: none"> - 방침 제약을 찾아 분석 - 조직 구성성들의 문제 해결능력 향상 - 경영 혁신 방안 도출 - 목표에 대한 이해와 공감대를 넓히고 의식의 동기화를 이룸



T, I & OE 이해 (1)

• T, I & OE의 도식적 표현





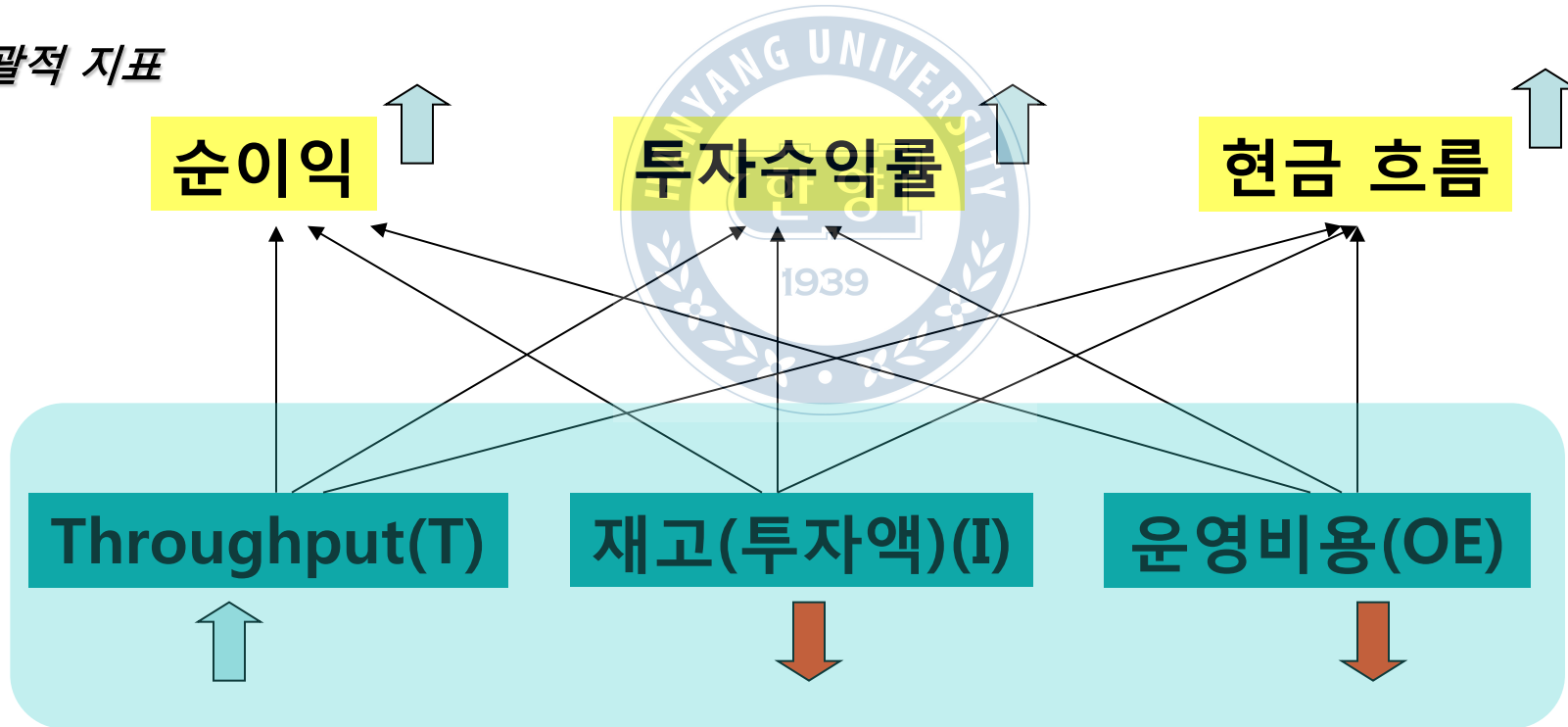
Goal



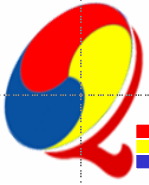
기업의 목표: 돈을 버는 것, 현재 & 미래에도.

목표 ≠ 필요조건

총괄적 지표



관리자의 일상적 관리 지표



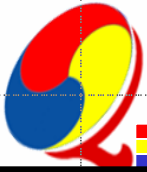
TOC vs. JIT

일본에 대한 미국의 시각

“만약 Toyota에서 Goldratt의 방식을 활용했다면, Toyota가 실제로 사용하는 시간의 ¼만 사용해도 훨씬 나은 결과를 얻었을 것이다. 미국 산업을 위해서 Toyota가 Goldratt의 아이디어(TOC)를 사용하지 않았던 것은 천만다행한 일이다.

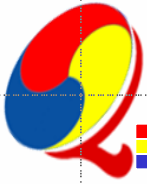
그렇다면, 미국과 유럽의 산업이 받은 타격은 엄청날 수 밖에 없었을 것이고, 국제 경제가 새로운 균형을 회복할 때까지 수많은 기업이 도산하고 말았을 것이기 때문이다.”

말하자면, 제약이론은 일본의 JIT에 비해 ¼의 시간에 훨씬 더 훌륭한 성과를 실현할 수 있는 생산시스템이라는 견해이다.



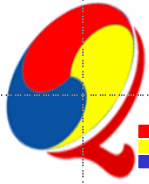
미국식 경영과 일본식 경영의 차이

미국식 경영	일본식 경영
대륙, 자원 풍부 다민족 국가, 가치관의 다양성 톱다운 어프로치, 톱 중심 전략경영, 선택과 집중 과학 기술 중시, 연구 개발 Task Force, 직제 간 수평적 토탈 전문화, 단순화, 표준화 대 로트, 다인화 급진적, 구조적 혁신 가치혁신 효과 (Effectiveness) 중심 6 시그마	섬나라, 자원 빈곤 단일 민족 국가, 가치관의 획일성 바탐업 어프로치, 현장 작업원 중심 토탈 경영, 전사적 경영 기능 중시, 기술 혁신 분임조, 직제 수직적 토탈 다기능화, 지능공화, 창조공화 소 로트, 소인화 점진적, 기능적 개선 (카이젠) 재고감축, 원가 절감 효율 (Efficiency) 중심 TPS, TPM



한.미.일의 5 S의 의미

미국	일본	차세대 경영혁신의 5S
1S: Specialization(전문화)	청소	Speed
2S: Standardization(표준화)	청결	Simplify
3S: Simplification(단순화)	정리	Synchronize
4S: Scientification(과학화)	정돈	Slim
5S: Systemization(시스템화)	청정심	Smart



TOC (Theory of Constraints)?



복잡계 시스템의 가장 단순화된 해법

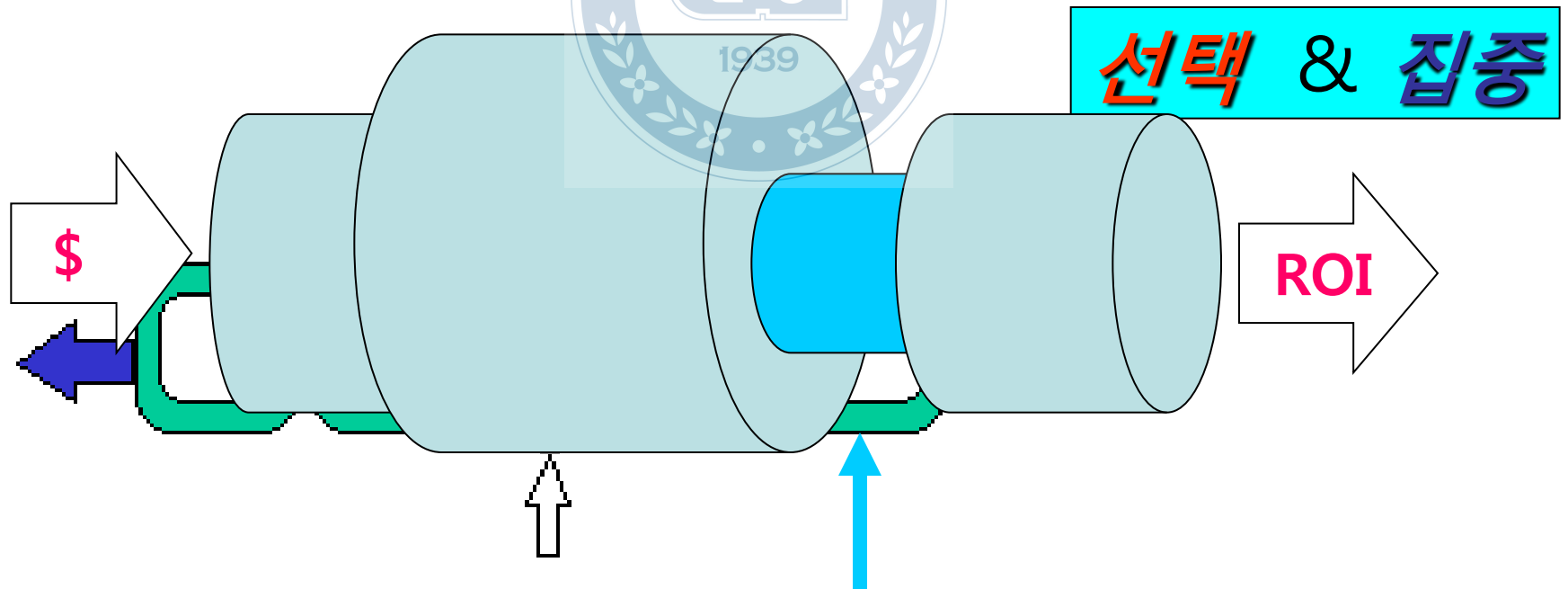
조직: 관련 있는 프로세스의 Chain으로 비유

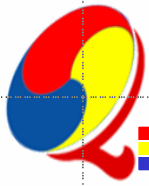
Chain의 강도 = 가장 약한 부분의 강도

조직 목적 달성: Chain의 가장 약한 부분(제약)에 집중해야

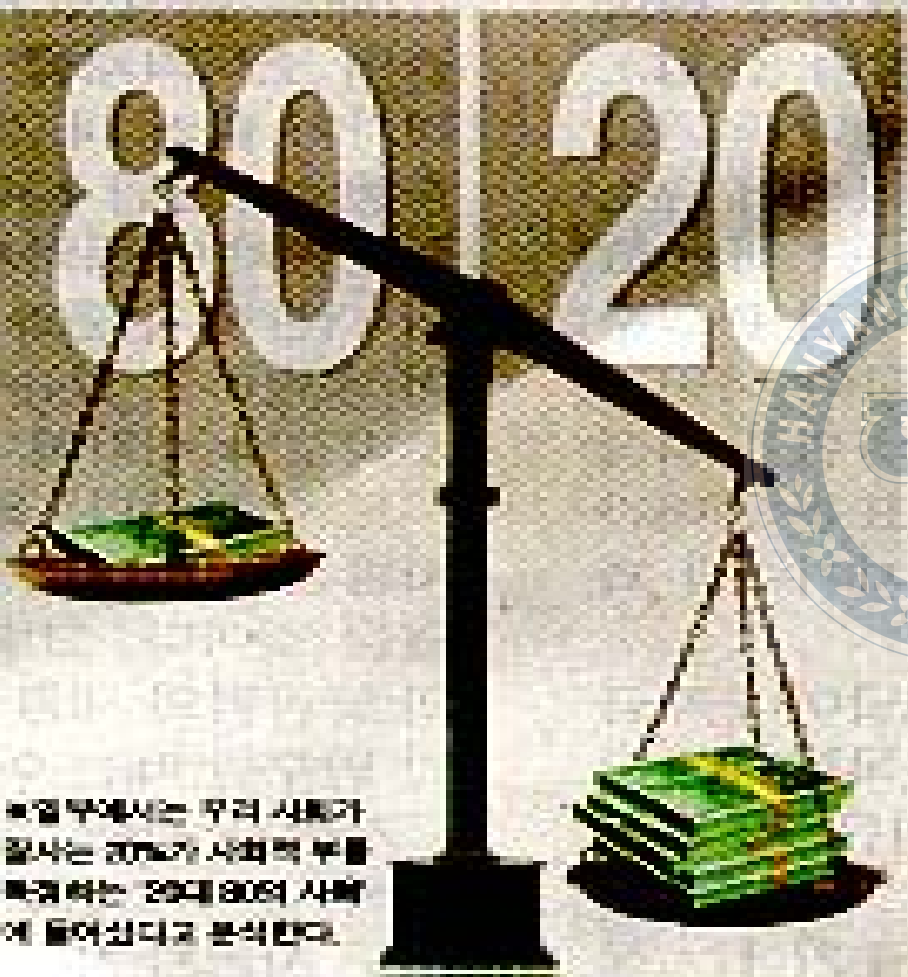
모든 조직에는 하나 이상의 제약이 있게 마련.

TOC는 이 제약에 관심을 집중





~~Pareto 法則~~



數的

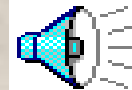
價值的

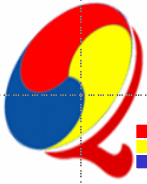
0.1

99.9

99.9

0.1





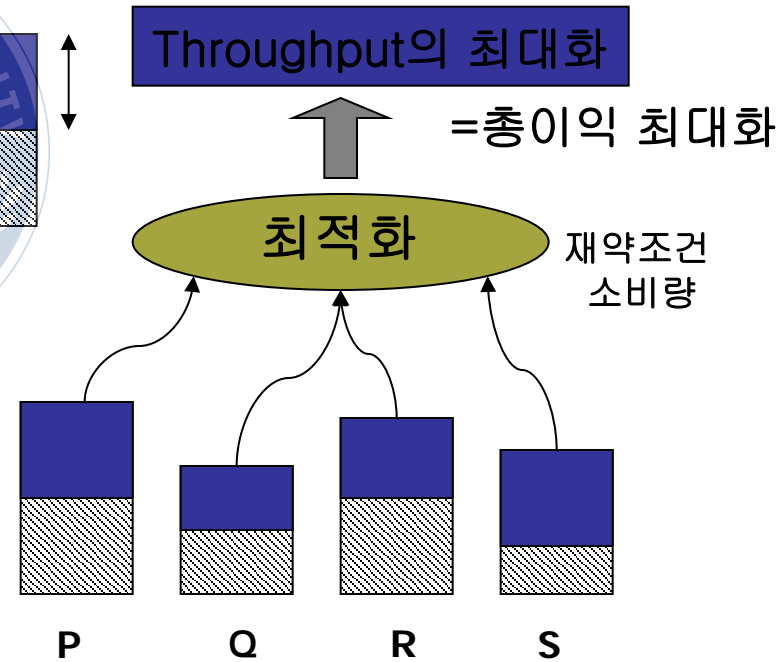
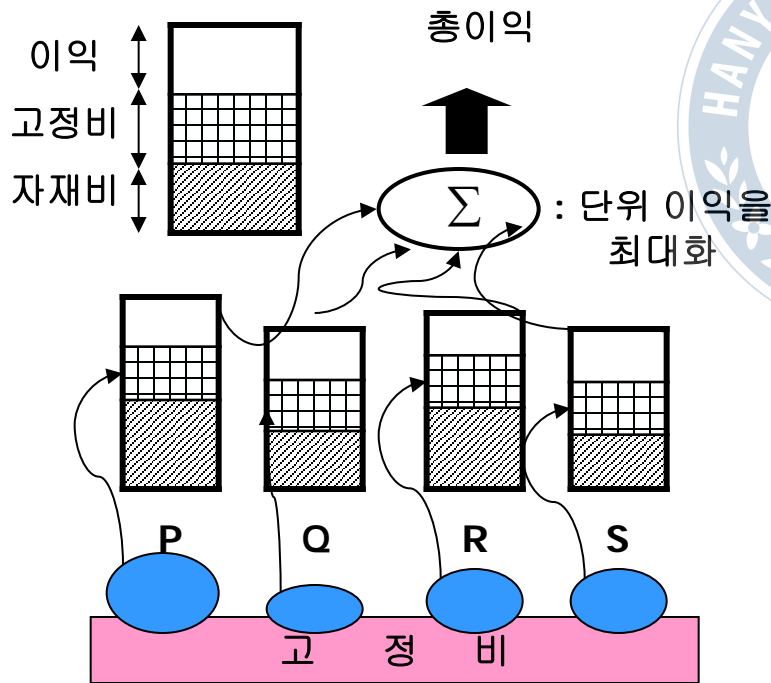
표준원가와 Throughput 회계의 근본적인 차이

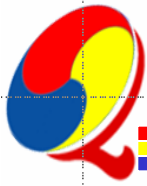
표준원가제도

- 고정비를 제품별로 배부
- 단위원가 계산
- 재고에도 고정비를 배부

Throughput회계제도

- 총이익 = 총 Throughput-고정비
- 단위코스트는 계산하지 않는다
- 재고 자재비만 계산



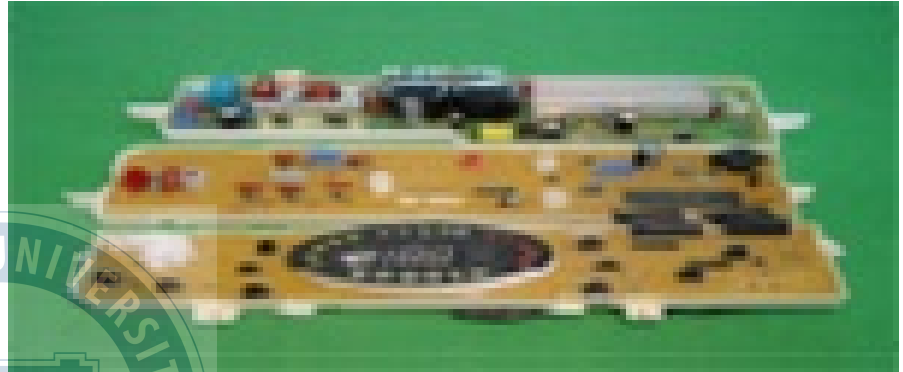


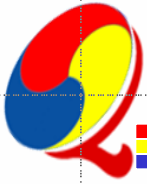
한국의 사례: 코리아 서킷

세트업체의 빌드업 기판 납품 요구일이 평균 7일 내로 단축

- 연말 특수을 앞두고 컬러폰 등 이동통신 단말기 수요가 활기를 띠면서 인쇄회로기판(PCB)업체들이 적기 공급을 위한 '납기단축 전쟁'을 벌이고 있다.
- 치열한 시장경쟁으로 이동통신 단말기상품 주기가 갈수록 짧아지면서 세트업체의 빌드업 기판 납품요구일도 평균 7일 내로 단축됨에 따라 주요 PCB업체가 경영혁신기법 도입 등 다양한 생산성배가 활동에 속속 나서기 시작한 것이다.
- 코리아씨킷(대표 송동효)는 고객불만 사항인 납기지연문제를 해소하기 위해 최신 경영 기법인 1939 제약이론(Theory Of Constraints)을 도입했다.
- 이 회사의 한 관계자는 "TOC 전담팀이 수주에서 출하에 이르기까지 납기지연 요소들을 분석, 이를 제거함으로써 고객의 납기요 구에 즉각 대응하는 체제를 구축하는 데 주력하고 있다"고 말했다.
- 이 회사는 특히 공장장 주관으로 생산판매 납기개선 회의를 매주 정례화했으며 향후 전사적 자원관리(ERP)시스템 도입의 사전단계로 제조 현장의 공정관리자동화를 시도하고 있다.

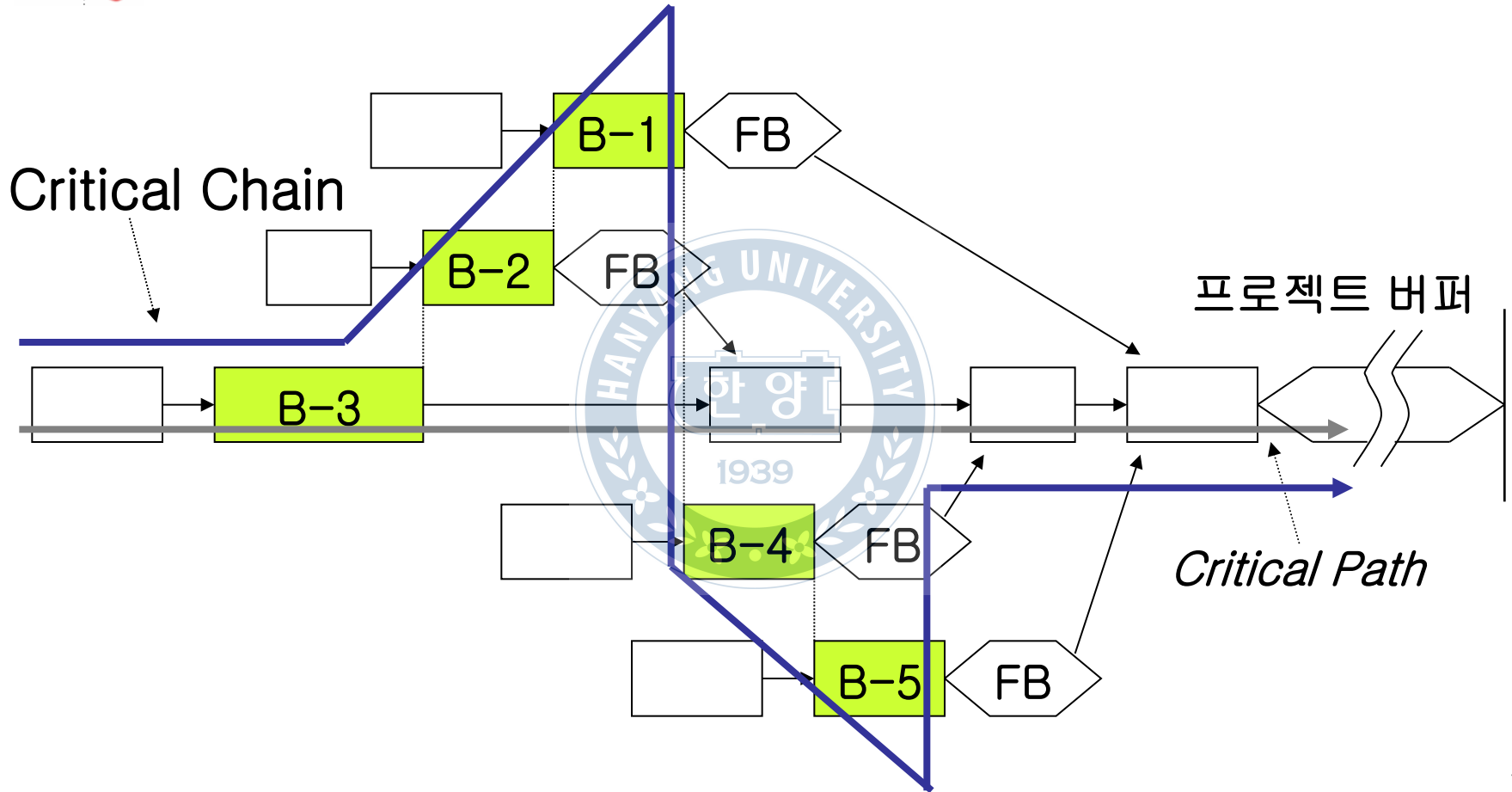
<안수민기자 smahn@etnews.co.kr> 전자신문 2002-10-05 13:55:00

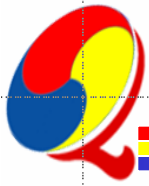




Critical Chain 활용

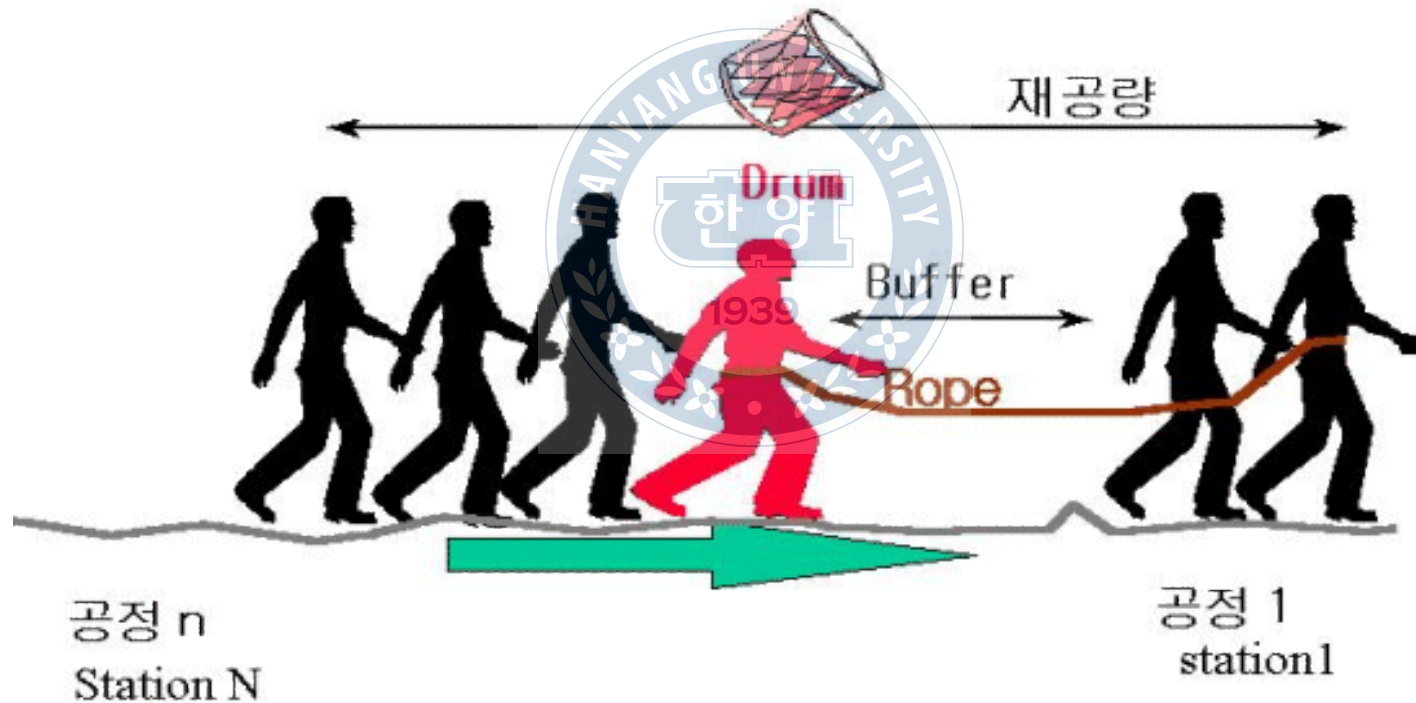
Multi tasking 작업들에 대해 경합이 일어나지 않도록 작업 순서를 정해 일정을 수립한다.

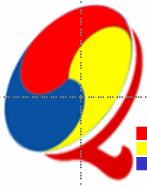




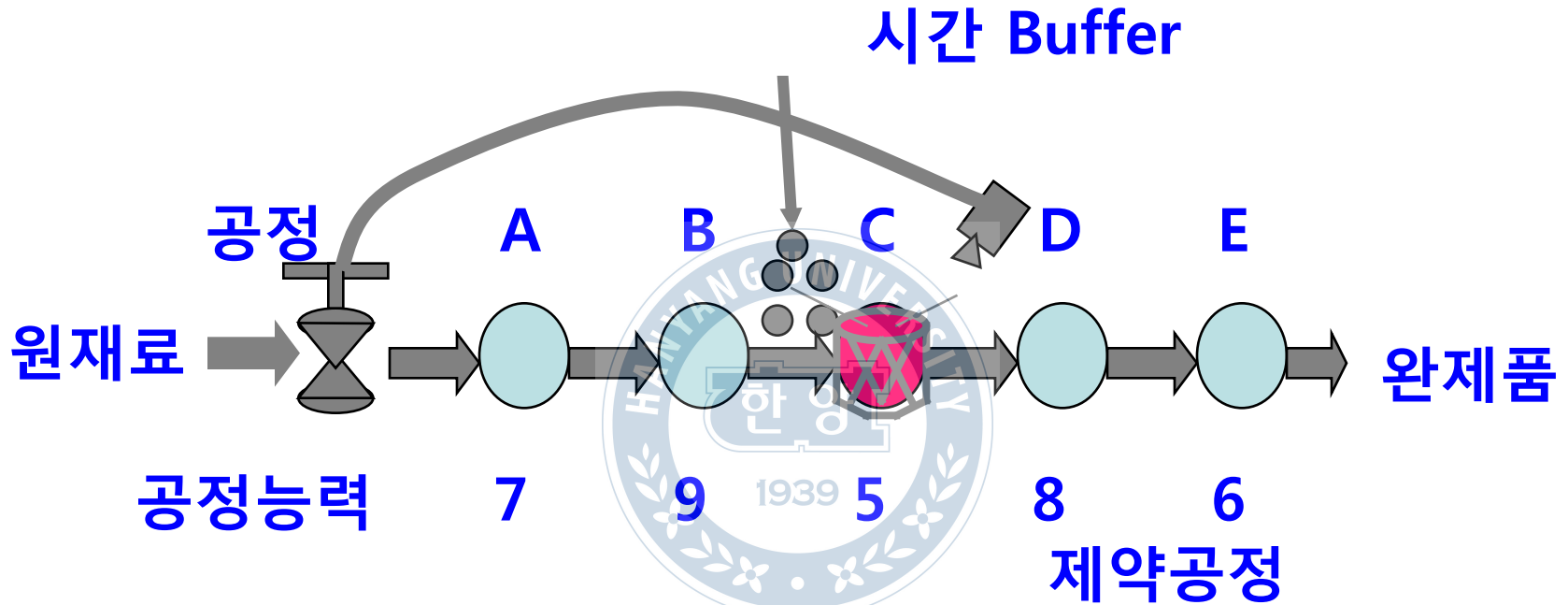
스림화(재고 감축)의 지름 길

Drum • Buffer • Rope



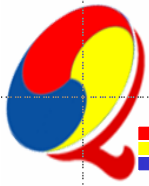


DBR Scheduling

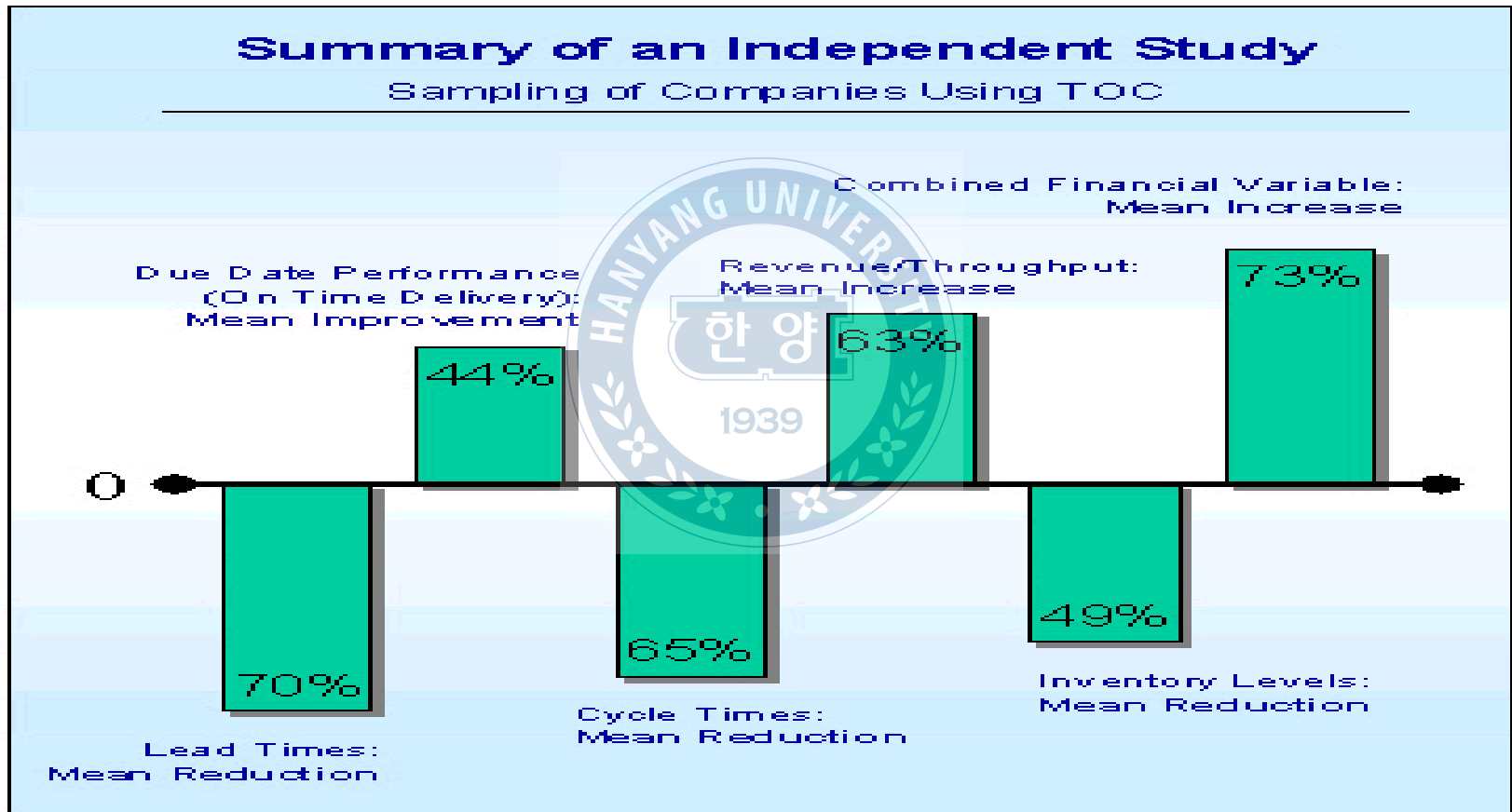


Drum: 제약공정의 일정 (전체 시스템의 생산속도를 결정)
Buffer: 제약공정 일감 방지를 위한 Buffer
Rope: CCR과 첫 공정 사이의 Communication장치
CCR이 소화할 정도로 자재 투입. 동기생산 장치

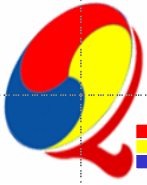
제약이 전체의 생산속도와 적정 재공 재고수준을 결정



제약이론의 효과

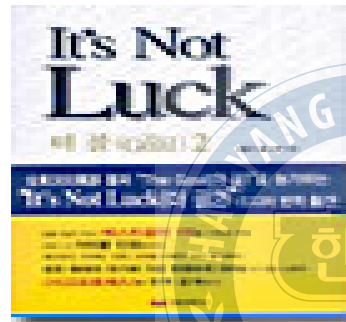
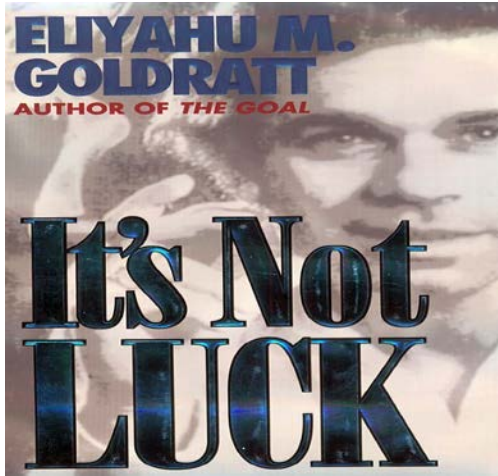


Source: *The World of the Theory of Constraints*,
Vicky Mabin and Steven Balderstone,
St. Lucie Press, 1999



Thinking Process

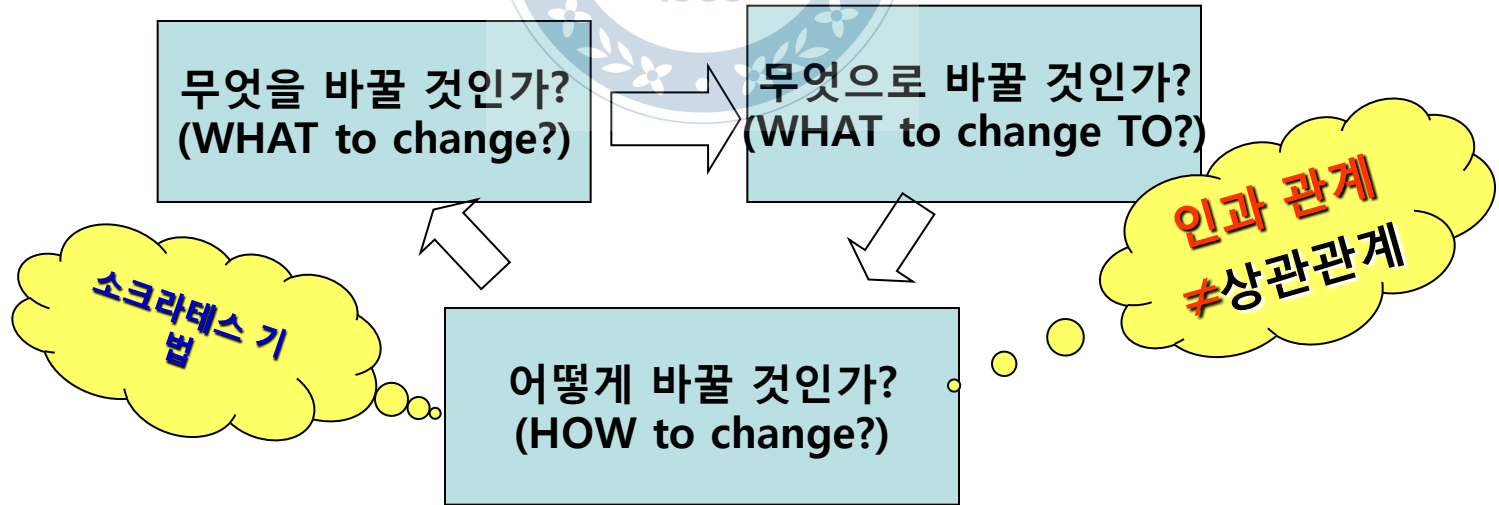
Goldratt, 1994

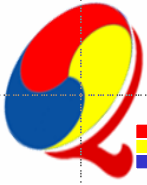


우리의 가정을 인식하고, 구체적으로 표현하며, 도전하며/하거나 변화시킬 수 있도록 하는 도구.

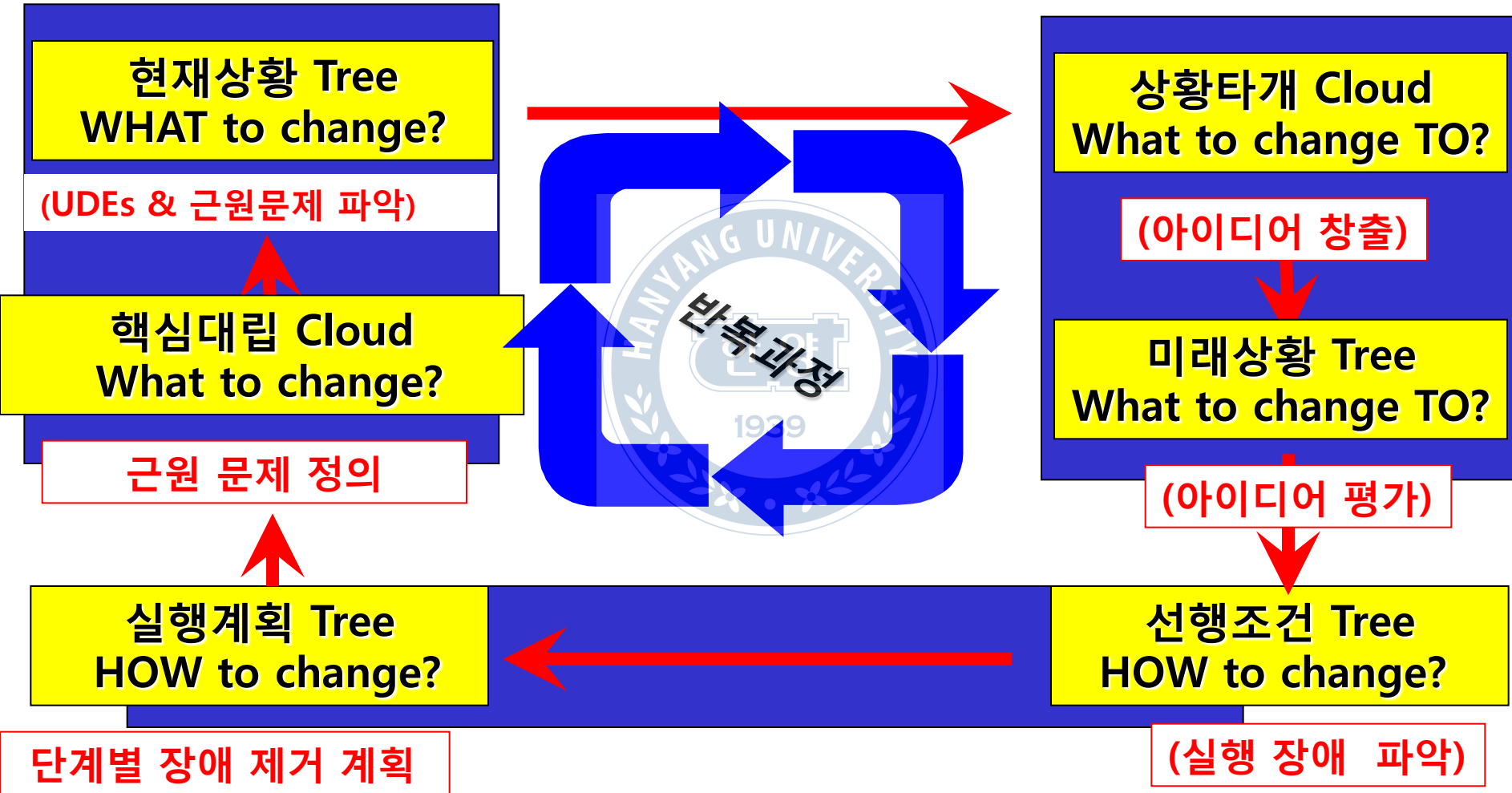
왜냐하면, 가정은 우리의 모든 인식, 생각, 신념, 약속, 정책, 규칙, 행동의 기초이기 때문이다.

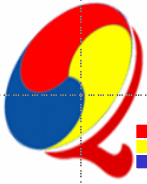
가정은 우리의 가능한 행동에 대한 제약이 되기도 하며, 또 그 제약에 대해 우리가 할 수 있는 것이 무엇인지 결정하기도 한다.



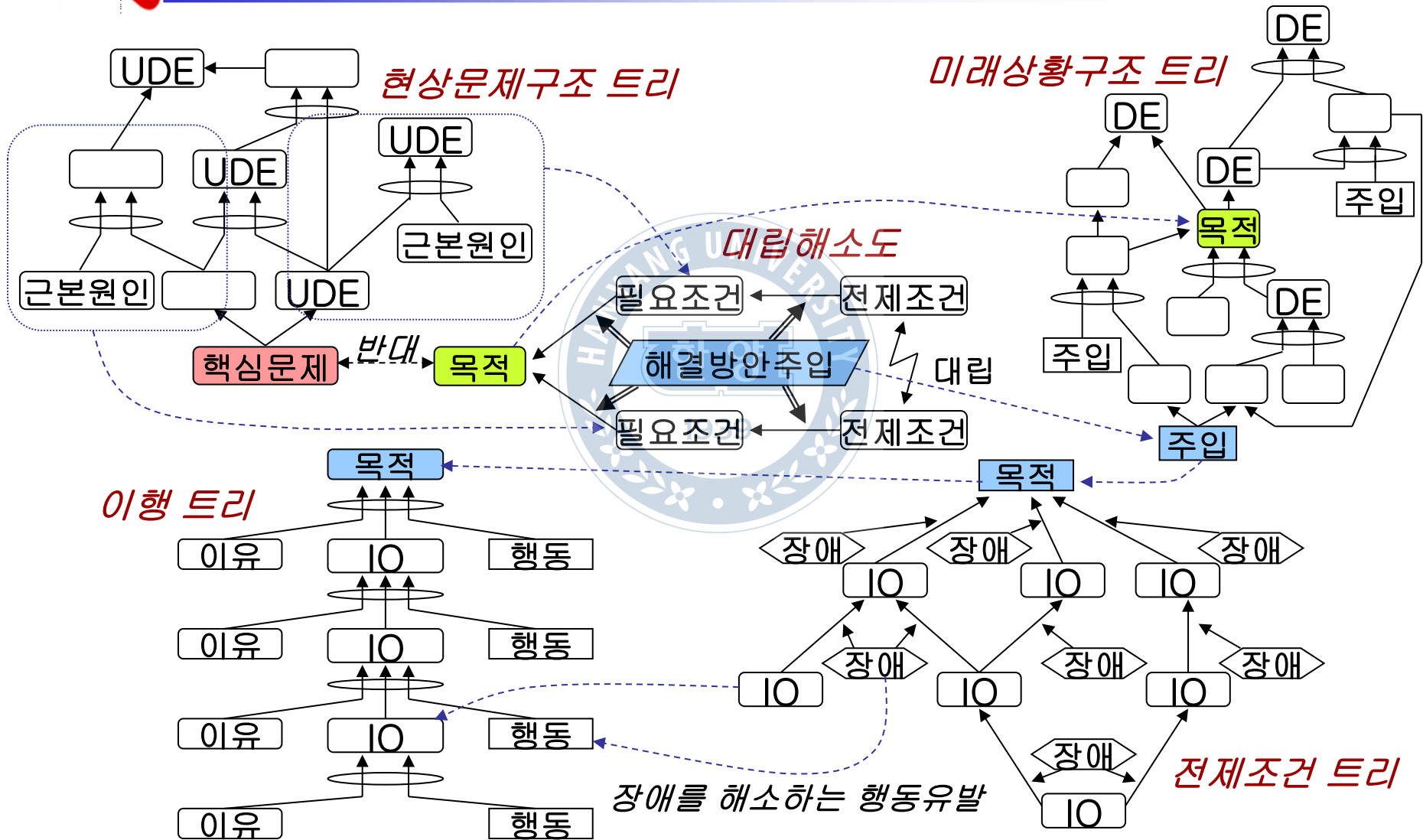


사고 프로세스(TP) 해결절차





Thinking Process의 논리그림



Source: The Theory of Constraints and its implications for Management Accounting by E. Noreen, D. Smith

& J. Mackey