

Supply Chain Management

국방대학교
문성암 교수

경영환경의 변화

기업이 할 일

대량고객화
Mass
Customization

- 제품의 라이프 사이클 단축
- 개인의 기호 다양화
- 수요의 불확실성 증대
- 시간에 대한 압박 증가

글로벌화
Globalization

- 긴 공급체인 길이
- 효율성을 위한 아웃소싱
- 전문화-규모의 경제성, 범위의 경제성 동시추구
- 공급체인간의 경쟁

보다 빠르게,
보다 가볍게,
보다 가까이

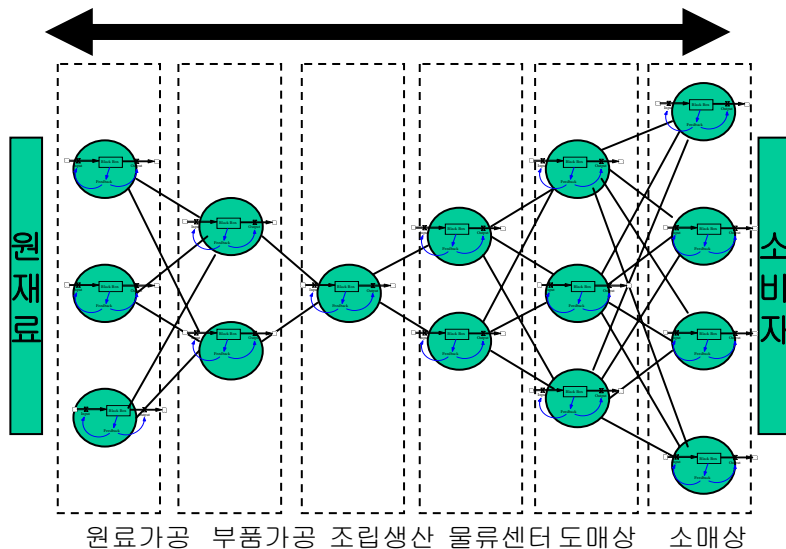
- 본 강의는 공급체인의 한 참여자로서의 기업이 불확실성을 줄이면서 어떻게 남의 것을 활용하여 변화관리를 수행할 것인지에 초점을 두었다.

공급체인 네트워크의 경쟁

공급체인은 복수의 이해관계자가 복수의 시스템으로 분리됨으로써 많은 문제가 발생하게 되었으며 이를 해결하기 위한 갖가지 방법들이 동원되고 있음. 이러한 방법들을 공급체인관리라고 할 수 있다.

수직적 영역의 문제

- 소비자에 대한 적절한 시간대응
- 글로벌화에 따른 대응시간의 지연
- 정보왜곡의 문제(채찍효과)
- 이중 마진의 문제



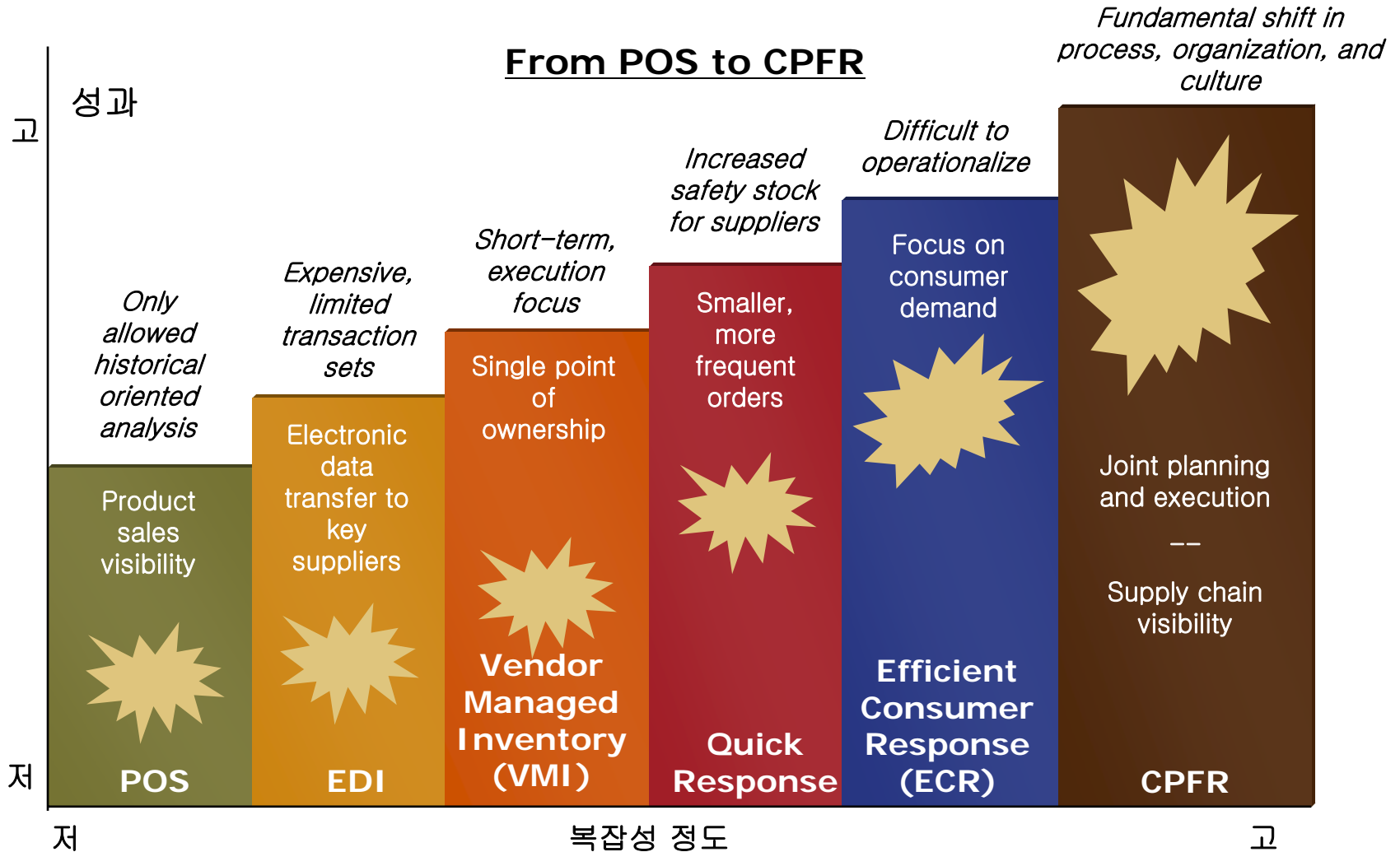
수직결합 수평결합

비용을 최소화하면서 고객 서비스 수준을 향상시킬 수 있는 방안을 모색하는 것이 SCM의 근본 목적임.

수평적 영역의 문제

- 소비자에 대한 적절한 양의 대응
- 위험에 대한 개별 대응
- 표준화 vs. 로컬화

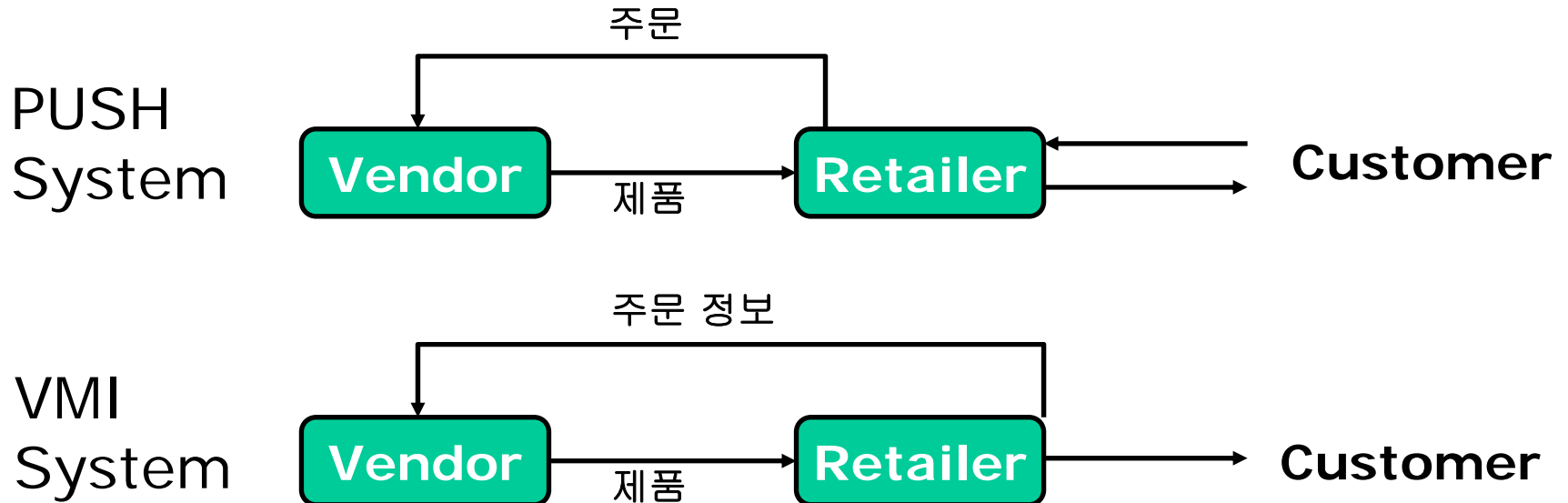
수직적 결합의 노력 1 : 정보화



VMI(Vendor Managed Inventory)

구매자의 주문에 따른 배송이 아니라 공급자가 단독으로 구매자에게 제품을 적정량 공급하는 시스템임.

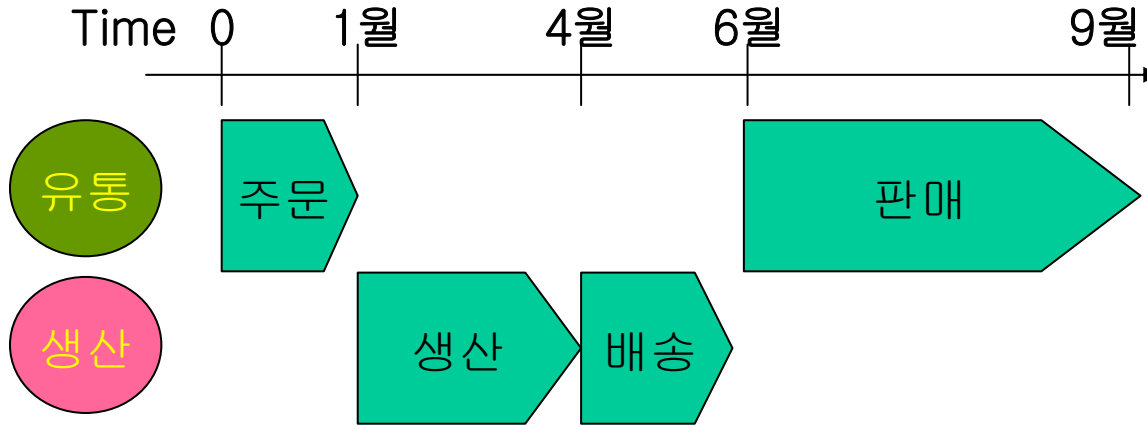
Push system vs. VMI system



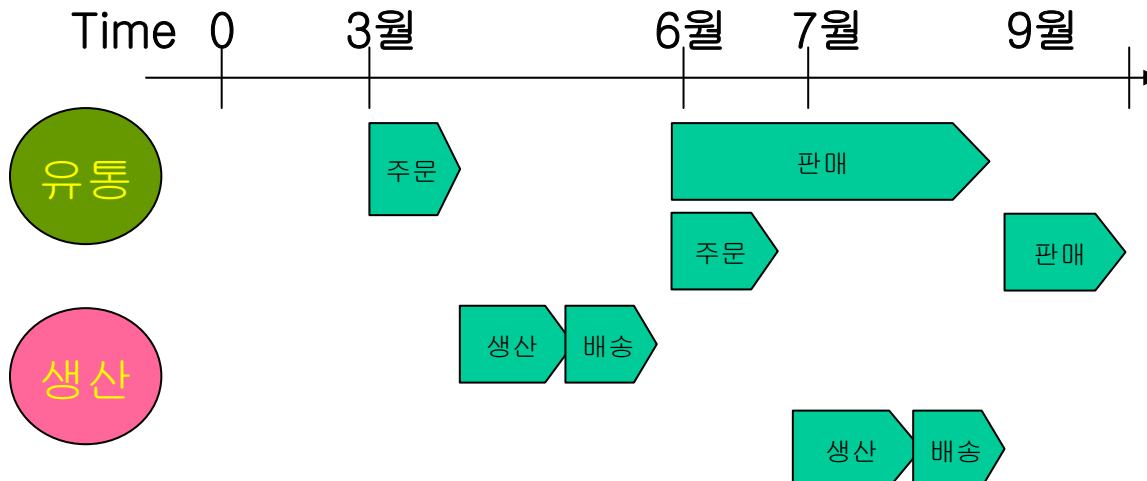
- VMI시스템을 위해서는 앞에서 제시한 POS, EDI 기반 위에 DSS가 잘 갖추어져야 함.
- 월마트의 재고회전율은 10회에서 100회 이상으로, 미드존슨의 재고회전율은 12회에서 52회로 증가하였음.

QR(Quick Response)

MTO나 ATO제품들을 중심으로 도입이 활발하며, 이러한 제품들에 있어 매우 성과가 높게 나타남.

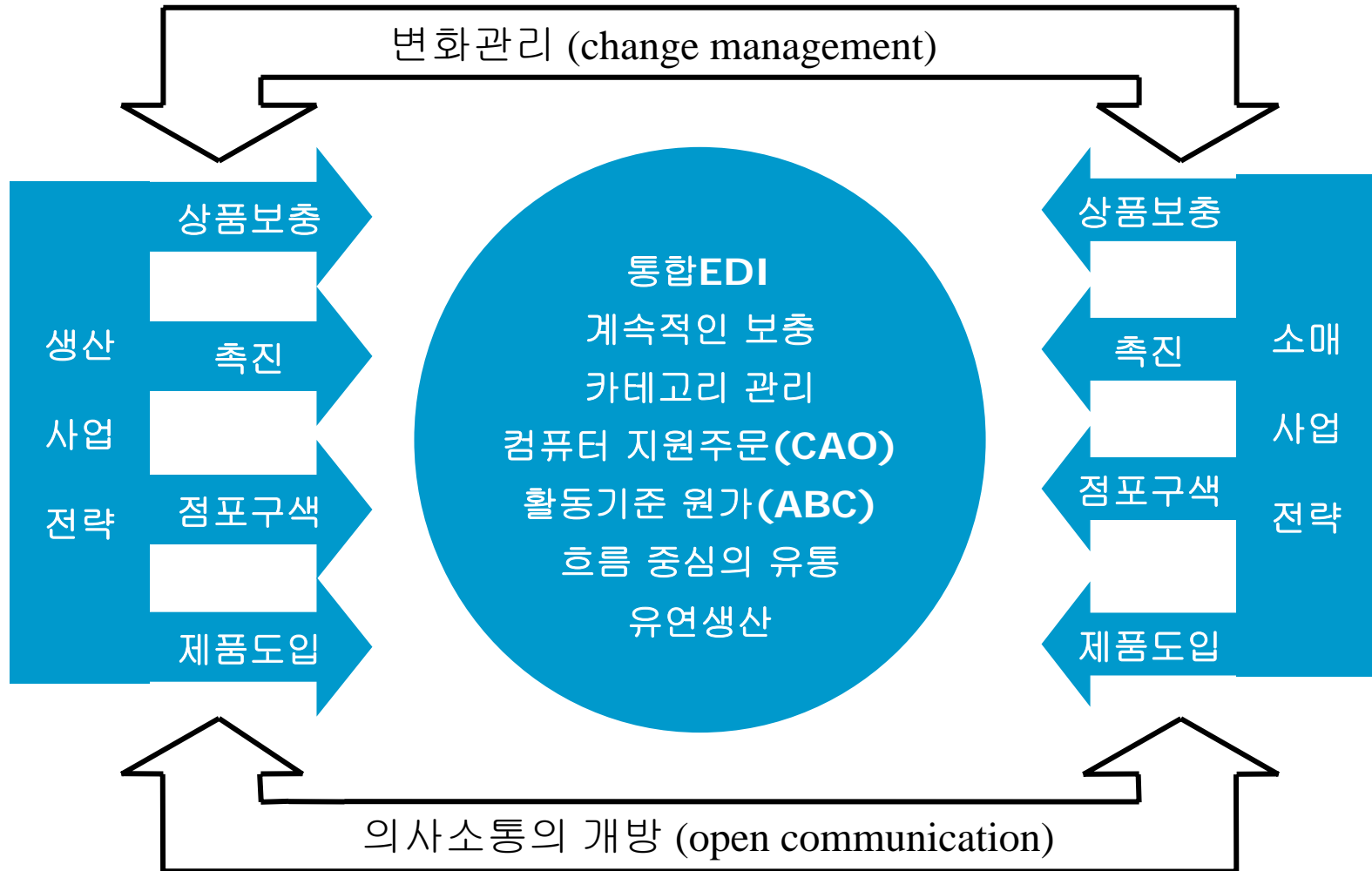


- 1월말 한시즌 분에 대해 주문하여 6월초 수령하여 한 시즌 판매를 실시
- 장기간 후의 수요에 대처해야 함으로 수요 불확실성이 그만큼 높아짐.

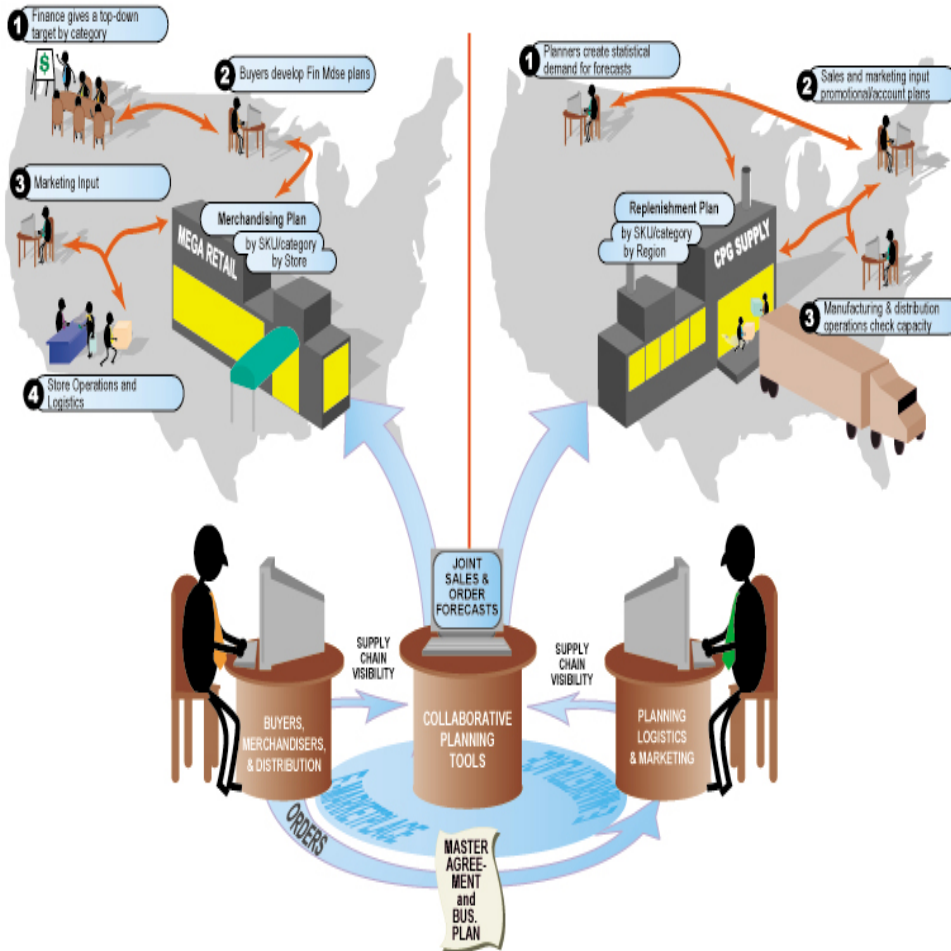


- 3월부터 1차분에 대해 주문-생산을 하고 6월말에 추가분에 대해 주문-생산을 실시함.
- 무엇보다 생산업자의 빠른 대응이 요구됨.

ECR(Efficient Consumer Response)

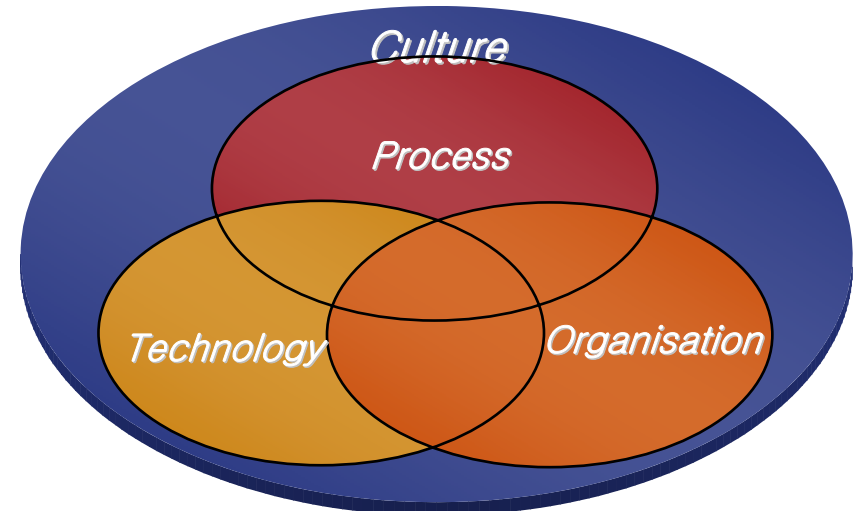


CPFR(Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment)



Missions and Objectives

- 프로세스 관리와 정보 교류를 통한 공급체인 참여자간의 파트너쉽 형성을 목표로 한다.
- 재고 감소, 공급체인에서의 사이클 시간의 감소 그리고 공급체인 비용의 감소를 위해 공급과 수요 측면을 통합하기 위한 협동에 의한 계획을 수립하고 제반 환경을 조성한다.



수직적 통합의 노력2 : 이중마진의 문제해결

소비자에게 물건을 판매해야 이익은 실현된다고 가정하자. 소비자 수요가 평균 100단위(100원)라고 했을 때, 소매상이 취하는 수요변동성에 대처하는 정도는 차이가 발생함. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 공급체인 참여자간의 계약을 통해 대처 가능함.

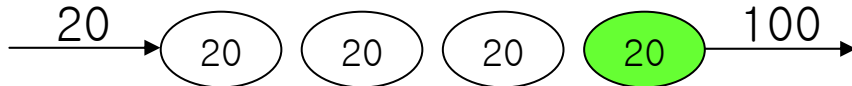
수직적 통합체인



$$\text{재고량 지수} = \frac{80}{80+20}$$

20원에 들여와 마진은 80원이고 못 팔면 버려야 한다.
한계이익은 80원, 한계비용은 20원 되도록 많이 재고를 보유하여 제품이 없어 돌아가는 고객이 없도록 노력함.

수직적 분리체인

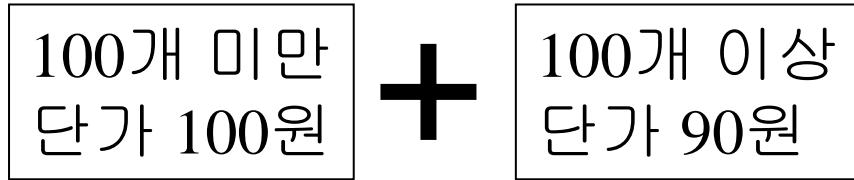


$$\text{재고량 지수} = \frac{20}{20+80}$$

소매상은 80원에 들여와 마진은 20원이고 못 팔면 역시 버려야 한다.
소매상 한계이익은 20원, 한계비용 80원. 소매상은 못 팔았을 때의 위험이 크므로 되도록 적게 재고를 유지하는 것이 합리적 의사결정임.
나머지 참여자들은 소매상의 위험을 공유할 수 있는 시스템을 마련할 필요가 있음.

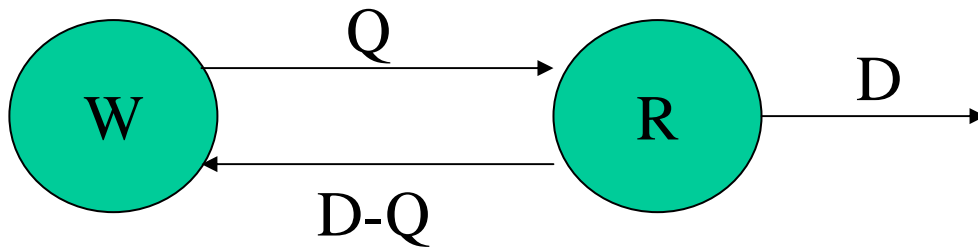
공급체인 계약(Supply Chain Contract)

수량할인계약(Quantity Discount Contract)



- 수량이 많을 때 단가를 낮춰주는 계약
- R은 수량할인을 받기 위해 보다 많은 양을 주문하게 된다.
- 하지만 단지 재고량을 W에서 R로 이동하였다는 비판을 받지만 가장 많이 사용되는 계약 방식이다.

환매계약(Buyback Contract)



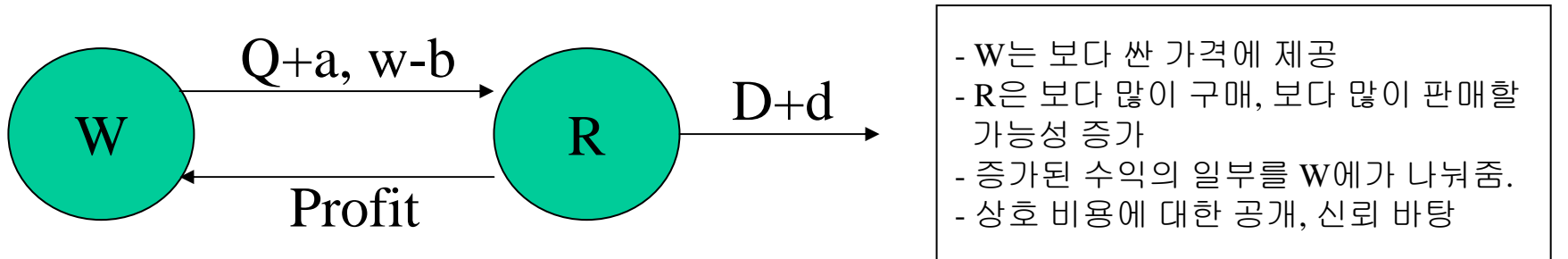
- 팔고 남은 것을 되돌려줄 수 있는 계약
- R은 되돌려줄 수 있기 때문에 Q를 높게 된다.
- W는 더 많은 양을 R에게 팔 수 있어 유리하지만, 지나친 환매를 대비 패널티를 매길 수 있다.

공급체인 계약(Supply Chain Contract)-계속

수량유연계약(Quantity Flexibility Contract)

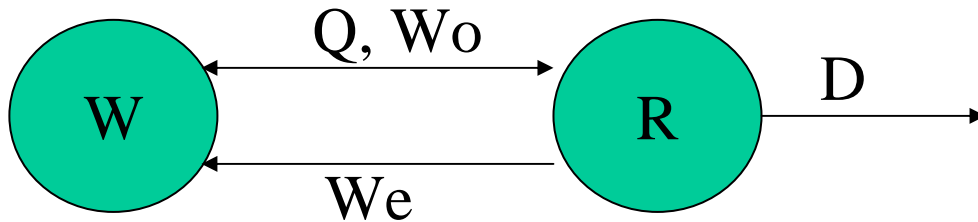
계약	1차배송	2차배송	
$Q \pm M$	$Q1$	$Q2$	<ul style="list-style-type: none"> - 1차기간 동안 수요를 관찰 후 2차배송을 받기 때문에 수량에 대한 대응능력 향상 - W는 최소 물량을 판매할 수 있어 안정적 - M물량을 W가 추가로 보유하고 있어야 하기 때문에 이에 대한 부담은 있음.
최대 $Q+M$ 만큼 받을 수 있고, 최소 $Q-M$ 만큼 주문해야 함.	1차기간 필요량 먼저 배송 받음 수요관찰 후 $Q2$ 결정	$Q+M-Q1$ 만큼 배송 받을 수 있고 $Q1+Q2$ 는 $Q-M$ 을 초과해야 함.	

수익공유계약(Profit Sharing Contract)



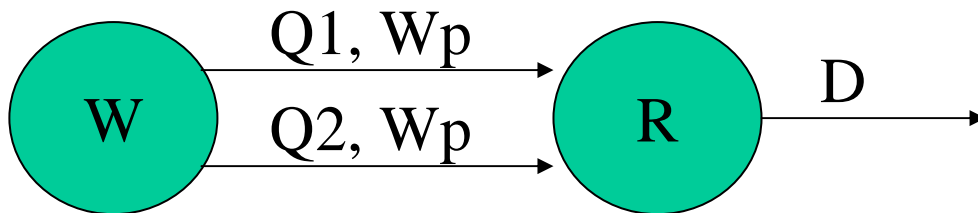
공급체인 계약(Supply Chain Contract)-계속

옵션계약(Option Contract)



- Q만큼을 향후 구매할 수 있는 권리를 R이 판매시즌 전에 구매함(W_o 지급).
- 판매시즌이 다가오면 W_e를 주고 옵션 양 이내에서 행사(구매)할 수 있다.
- R은 안정적인 공급을 꾀하고, W는 미리 돈을 일부 받을 수 있어 좋다.

가격보호계약(Price Protection Contract)



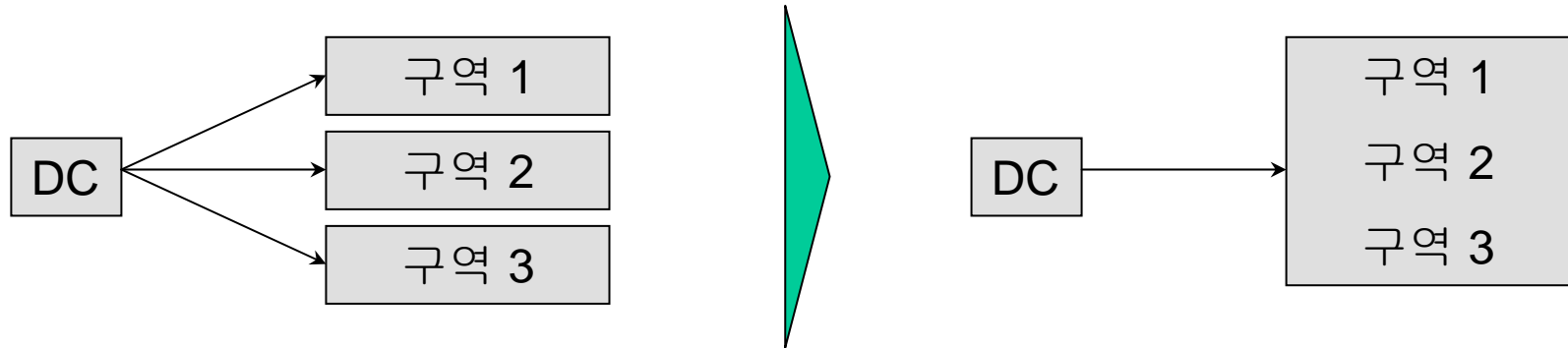
- 도매가격이 하락할 것으로 예상되면 R은 구매를 늦추려는 경향이 있음.
- W는 이에 특정기간 동안 가격을 유지할 것을 약속하여 R이 초기 물량(Q₁)을 많이 가져가게끔 하는 계약

수직-수평적 통합노력 3 : 리스크 풀링 전략

- 리스크 풀링 전략의 목적은 공급체인을 재설계하는 데 있다.
- 즉 기업이 직면하게 되는 불확실성을 줄이거나 헤징(hedging)하기 위해서 생산 과정 또는 제품 자체를 재설계하여 불확실한 결과를 완화시킨다.

- 리스크 풀링 전략의 4가지 형태
 - 로케이션 풀링(location pooling)
 - 프로덕트 풀링(product pooling)
 - 리드타임 풀링(lead time pooling)
 - ◆ 지연된 차별화 전략(delayed differentiation) ex) HP
 - ◆ 통합유통 전략(consolidated distribution)
 - 생산능력 풀링(capacity pooling)

로케이션 풀링(Location Pooling)



- 장 점
 - 로케이션 풀링은 수요의 불확실성을 감소시키고, 재고를 줄이며, 서비스 수준을 향상시킨다.
 - 그리고 생산라인이나 제품의 조합을 확장시킨다.
- 단 점
 - 로케이션 풀링은 고객으로부터 재고를 멀리 떨어뜨린다.
 - 이는 판매상들에게 불편함을 준다.
 - 그리고 고객까지 배송하는 운송비용이 더 발생하지만, 통합 배송으로 인해 운송횟수는 줄어든다.
- 대 안:
 - 가상풀링(Virtual pooling):
 - 각 판매상들은 각자의 재고를 보유하지만, 필요하다면 인근의 판매상들과 재고를 공유한다.
 - Drop shipping:
 - 만약 한 기업이 보유하고 있는 재고를 처리할 만한 수요가 없다면, 다른 기업, 즉 drop shipping 기업을 통해서 로케이션 풀링을 할 수 있다.
 - 예) A사는 온라인을 통해 DVD타이틀을 판매하고 있는데, 별도의 재고보유장소를 가지고 있지 않다. 따라서 유사업종인 B사에 재고를 맡기고 있다. B사는 A사의 주문이행을 대신 해 준다.

재고에 미치는 로케이션 풀링의 효과

- 각 지역의 1일 예상 수요는 0.29개라고 가정하자. 요구되는 재고수요 충족률(in-stock probability)은 99.9%이고, 개별지역과 통합된 지역 동일하게 리드타임은 1일이다.

풀링된 지역수	풀링된 지역의 일일 예상수요 (a)	S	예상재고		예상 운송중재고	
			개 수 (b)	수 요 일 수 (b/a)	개 수 (c)	수 요 일 수 (c/a)
1	0.29	4	3.4	11.7	0.29	1.0
2	0.58	6	4.8	8.3	0.58	1.0
3	0.87	7	5.3	6.1	0.87	1.0
4	1.16	8	5.7	4.9	1.16	1.0
5	1.45	9	6.1	4.2	1.45	1.0
6	1.74	10	6.5	3.7	1.74	1.0
7	2.03	12	7.9	3.9	2.03	1.0
8	2.32	13	8.4	3.6	2.32	1.0

- 8개의 지역을 풀링하는 것은 예상재고 11.7수요일수에서 3.6수요일수 까지 줄일 수 있다.
- 그러나 이러한 로케이션 풀링은 운송중 재고에는 영향을 미치지 못한다.

프로덕트 풀링 – 범용디자인

- 오닐(O'Neill)사는 가슴의 로고를 제외하고는 동일한 2개의 방수복 (상품명 : Hammer 3/2) 을 판매한다.

서핑용 Hammer 3/2 로고



다이빙용 Hammer 3/2 로고



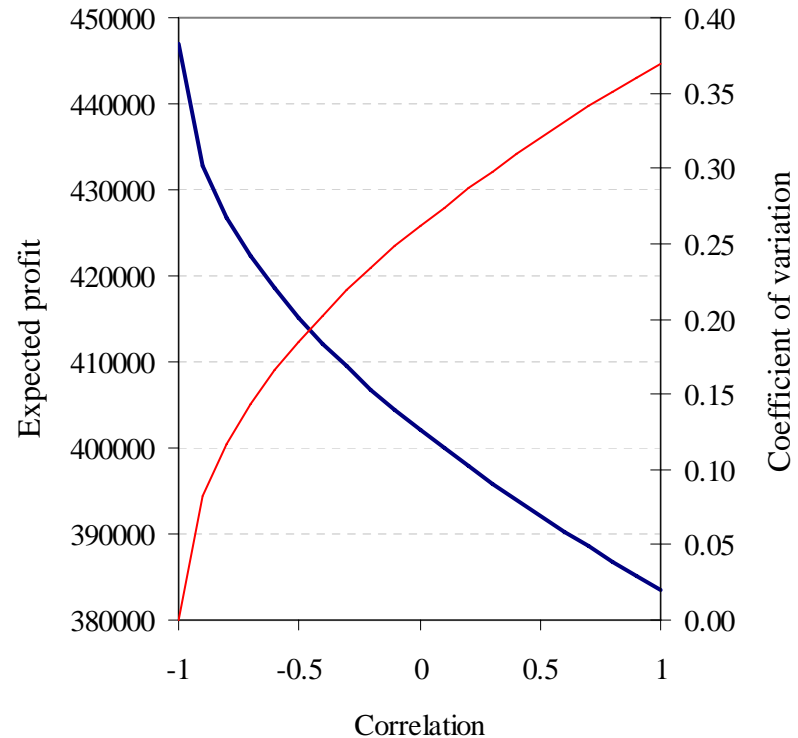
- 2종류의 방수복을 판매하는 대신에, 오닐사는 생산라인을 하나로 통합하여 공통된 디자인의 방수복 즉, 범용디자인(universal design)을 생산할 수 있다.

Key driver of product pooling

- 프로덕트 풀링은 만약 범용제품의 변동성 계수가 개별 제품들의 변동성계수보다 낮을때 가장 효과적이다. :

 - 서핑과 다이빙옷에 대한 변동성 계수 는 $(COV) = 1181/2192 = 0.37$
 - 범용디자인 방수복에 대한 변동성계수는 $(COV) = 1670/6384 = 0.26$
- 개별제품의 수요가 음의 상관관계를 가질때 변동성계수를 줄이기에 가장 적절하다.

$$\text{Coefficient of variation of pooled demand} = \sqrt{\frac{1}{2}(1 + \text{Correlation})} \times \left(\frac{\sigma}{\mu}\right)$$



다이빙과 서핑용 방수복의 수요와 범용디자인의 예상 이익간의 상관관계(감소곡선)와 전체수요의 변동성 계수(증가곡선)

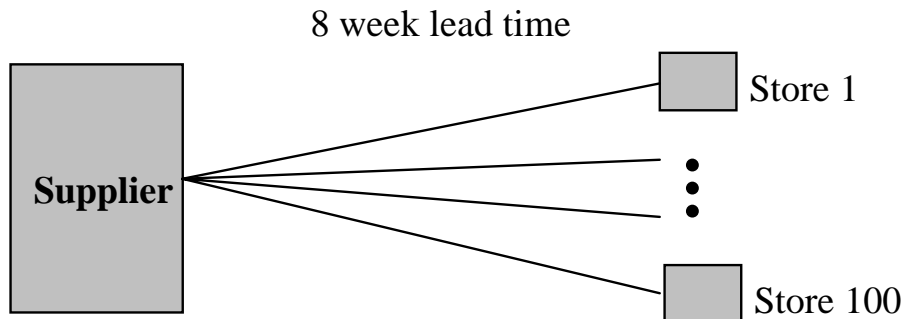
프로덕트 풀링과 범용디자인 전략의 한계

- 범용 디자인은 고객이 이 요구하는 어떤 핵심적인 기능을 추가시키기가 어렵다. :
 - 길 자전거는 가벼울 필요가 있고, 산악자전거는 견고해야 한다. 그러나 하나의 범용디자인 자전거가 이러한 요구를 동일하게 충족시키기는 어렵다.
- 범용디자인은 기능을 추가하기 위해서 추가적인 작업이 필요하기 때문에 생산비용이 더 비쌀 수도 있다.
- 그러나 범용디자인에서 추가되는 각 요소는 대량으로 필요하기 때문에 생산하거나 조달하는데 적은 비용이 들 수도 있다.
- 범용디자인은 브랜드/가격 분할 기회를 제거할 수 있다.:
 - 다른 브랜드를 가져야 하거나 (예 렉서스 vs 도요타) 다른 소비자에게 다른 가격으로 판매해야 할 때가 있을 것이다.

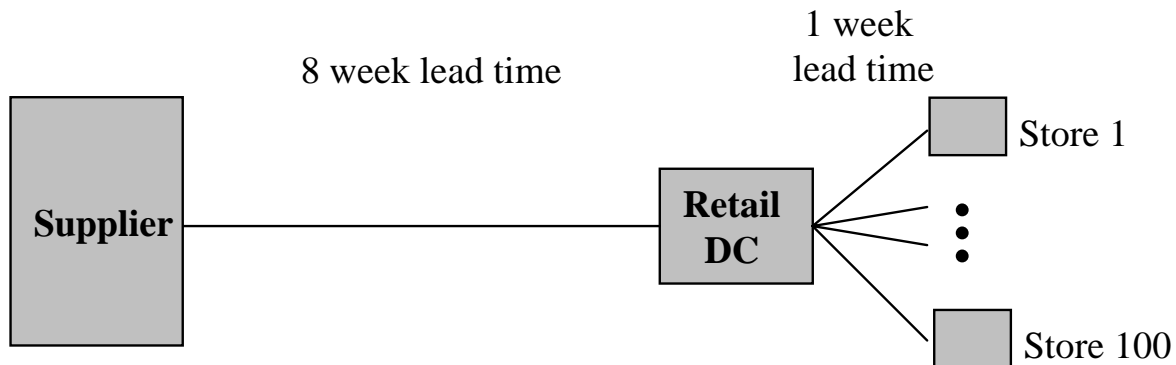
리드타임 풀링 – 유통통합(consolidated distribution)

- 로케이션 풀링을 보완, 고객 가까이 DC를 설치, 각 store에 대한 배송시간을 단축시킴으로써 각 store가 가지는 안전재고량을 줄이는 전략

Current system: direct from supplier



Proposed system: centralized inventory in a distribution center



유통통합의 결과

	Direct delivery supply chain	Centralized inventory supply chain	Location pooling
Expected total inventory at the stores	650	300	0
Expected inventory at the DC	0	116	116
Pipeline inventory between the DC and the stores	0	50	0
Total	650	466	116

- 통합 운영되는 유통은
 - 소매상의 재고를 **50%이상** 감소시킨다.
 - 그러나 로케이션 풀링만큼의 재고 감소효과를 가져오지는 못한다.
 - ◆ 그러나 유통통합은 재고를 수요 가까이 가져다 둔다. 그러므로 고객에 대한 추가적인 배송비용이 들지 않으며, 고객들로 하여금 제품을 직접 둘러 볼 수 있게 한다.
 - 총 리드타임이 **8에서 9주**로 증가하더라도 재고를 감소시킨다.

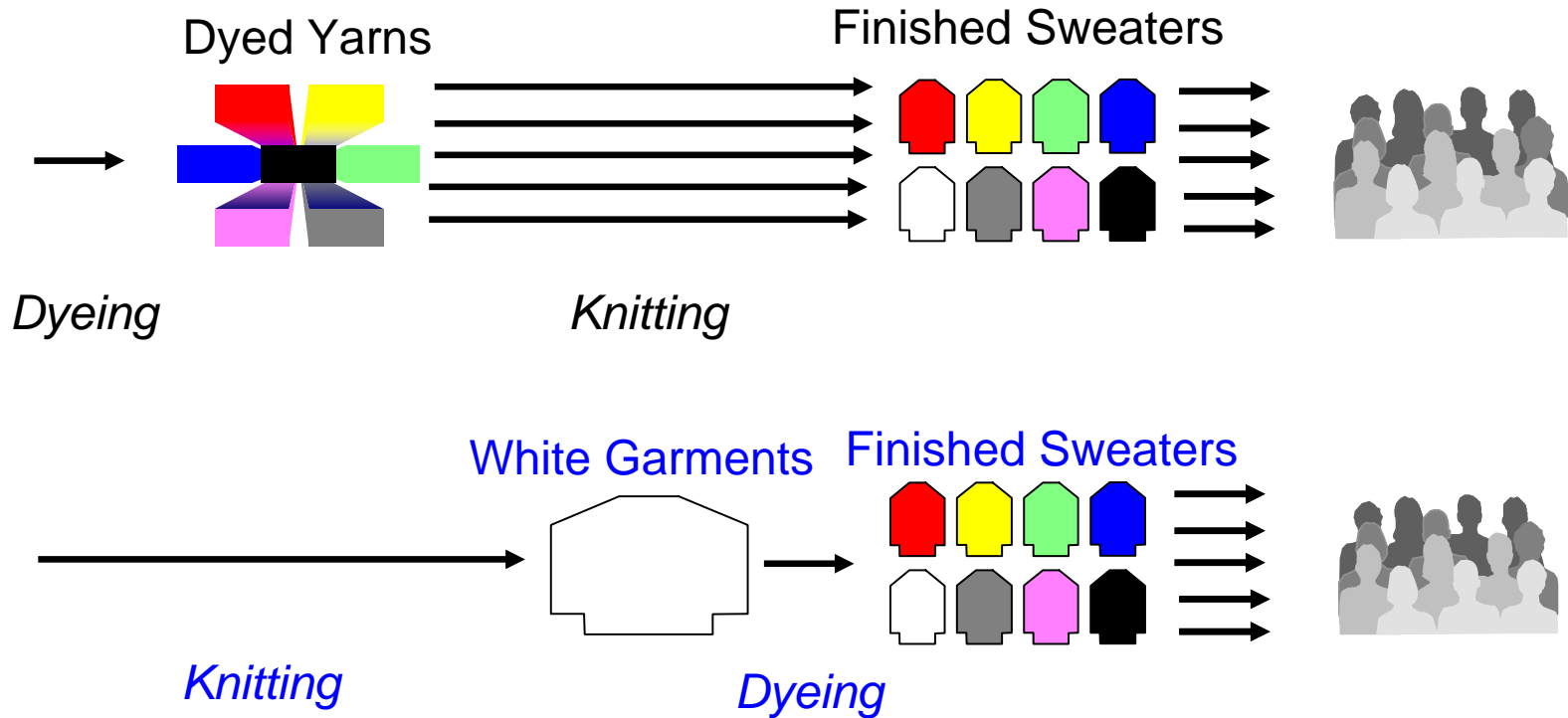
유통 통합의 요약

- 유통통합은 리드타임의 리스크풀링을 통해서 공급체인에서 재고를 감소시킨다.
 - 리드타임 리스크 풀링 때문에 공급체인은 전체 공급체인의 양을 각 지역별로 할당하는 것이 아니라 단지 공급자가 배송해야 할 총 배송량만 결정하면 된다.
 - 각 지역간의 수요가 음의 상관관계를 가질때 가장 효과적이다.
 - 공급자에서 물류센터까지의 리드타임이 길고, 물류센터에서 고객까지의 리드타임이 짧을 때 가장 효과적이다.
 - 그러나 유통통합은 전체 배송거리와 공급자에서 고객까지의 전체거리는 증가 시킨다.
- 유통통합의 다른 장점:
 - 구매시 수량할인을 하기 쉽다.
 - 수송에 있어 규모의 경제 효과를 얻을 수 있다.
 - 물류센터는 매일 만차된 트럭의 양을 주문할 수 있다. 반면에 개별 매장들은 만차가 되지 않는 주문량이 있더라도 자주 주문할 수 있다.

리드타임 리스크 풀링 – 지연차별화 전략

- 범용 디자인은 오닐사의 수익을 증가시키지만, 서핑과 다이빙용 잠수복의 차별화를 기하지 못했다.
- 지연 차별화 전략은 범용디자인의 대안이다.
 - 오닐사는 “일반방수복(**generic**)” 을 로고 없이 재고로 보유한다.
 - 수요가 발생하면 오닐사는 적절한 로고를 가슴에 박음질 한다.
 - 이러한 전략은 범용디자인 전략과 동일한 수익을 발생시킨다.
- 언제 지연 차별화 전략이 효과가 있는가?
 - 고객의 수요가 다양할 때
 - 개인에 대한 수요의 변화보다 총 수요의 변화의 불확실성이 더 작을 때.
 - 다양성이 제품공정의 마지막에 만들어 질 때
 - 다양성이 쉽고 저렴하게 추가될 때.
 - 다양성에 대한 요소(설비)들이 일반적인 설비들에 비해 저렴할 때

베네통에서의 지연차별화 전략



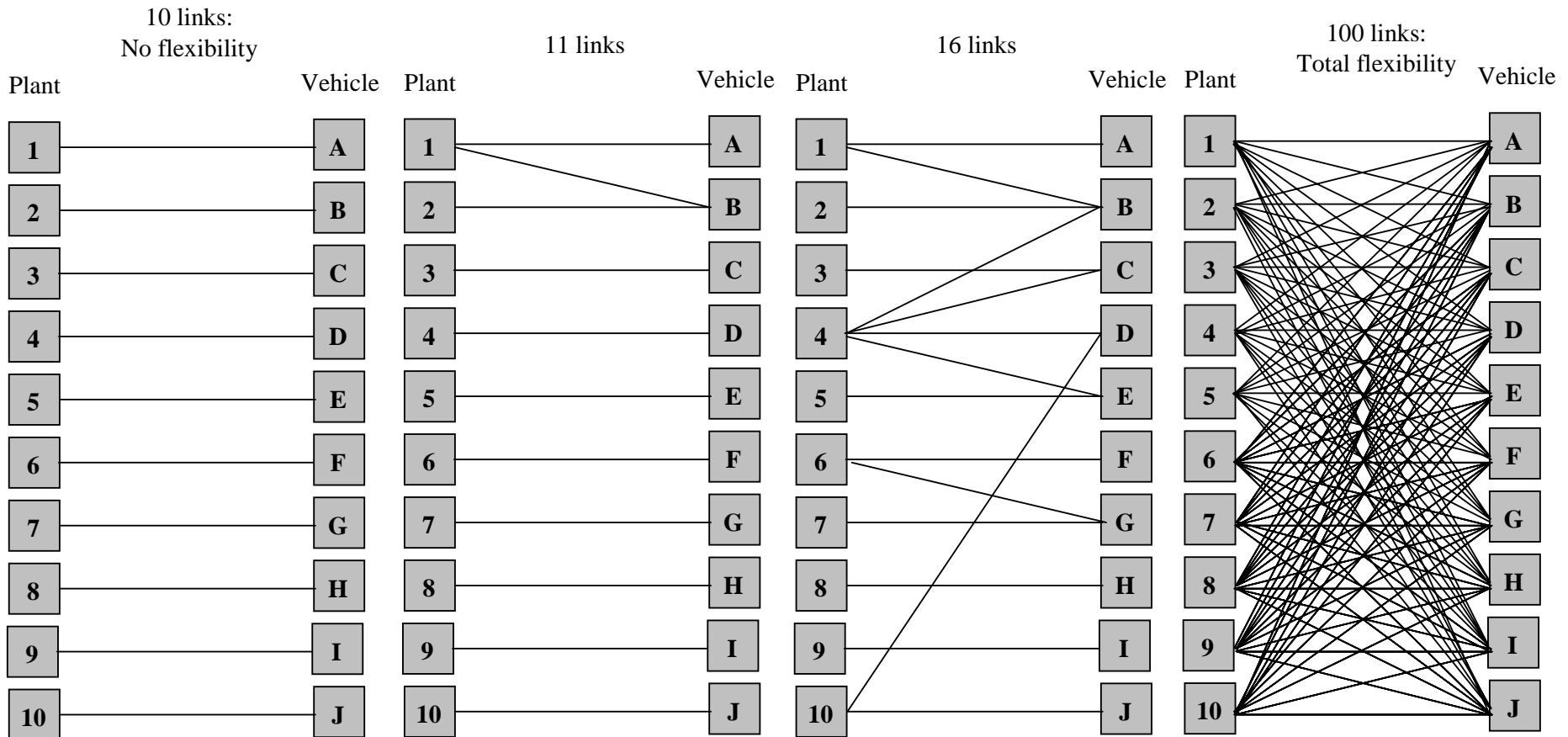
유연성 있는 공장을 통한 생산능력 풀링 (Capacity pooling with flexible manufacturing)

- GM의 상황은 다음과 같다.
 - 10개의 생산 설비를 가지고 있다
 - 10종류의 자동차를 생산한다. (GMC truck, Chevy Tahoe, Buick Roadmaster, 등).
 - 각 공장은 100대 생산능력을 가진다.
 - 각 제품에 대한 수요는 평균이 100이고 편차가 40인 정규분포를 이룬다
 - 각 공장은 10개의 제품을 생산하도록 재모델 될 수 있다.
 - 그러나 유연성 비용은 매우 비싸다.
 - GM은 수요가 발생하기 전에 어느공장에서 어느 제품을 생산할 것인지 결정해야 한다.
 - 수요가 결정된 뒤에 GM은 수요를 만족시킬 수 있는 생산능력을 할당한다.
 - 수요가 생산능력을 초과하면 판매상실이 발생한다.

4개의 가능한 생산능력 구성: 유연성이 없는 형태에서 완전 유연성 형태 까지

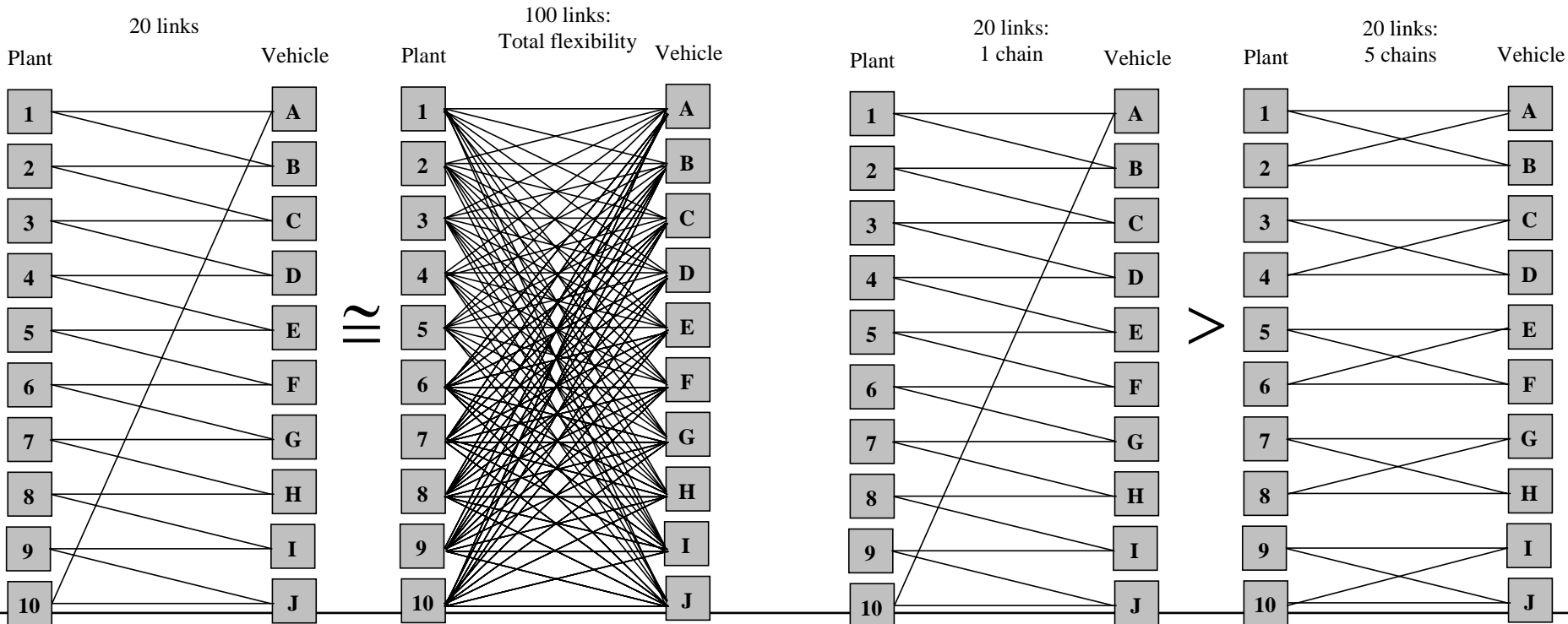
2006 한국SCM총합 발표대회, 2006.11.2~3, 한양대(서울) 백남익술정부관 6층

- 형태에 연결선이 많을수록, 더 많은 유연성이 확보된다.
- 16개의 링크가 연결된 구성에서 4공장은 4개제품을 생산하기에는 충분하지만 5공장은 유연성이 없다.



Chaining: 어떻게 유연성을 형성할 것인가

- 체인은 링크로 연결된 공장과 제품의 그룹이다.
- 유연성은 가장 긴 체인이 형성되었을 때 가장 효과적이다.
- 20개의 링크로 형성된 형태는 거의 완전유연성의 형태와 비슷한 성과를 낸다
- 그러므로 정확하게 디자인 된다면 어느 정도의 적절한 유연성은 아주 유용하다



리스크 풀링 요약

- 리스크 풀링 전략은 개별 제품이나 지역에 대한 불확실성보다 전체 수요의 불확실이 낮을 때 가장 효과가 있다.
- 적절한 리스크 풀링이 가장 효과적이다.
 - 로케이션 풀링에서 가장효과가 큰 것은 적절한 몇 개의 로케이션 풀링을 했을 때이다.
 - 생산능력 풀링에서 적절한 몇 개의 유연성이 있는 설계가 가장 효과가 있다.
- 리스크 풀링 전략은 운송중 재고를 줄이지 못한다.
- 리스크 풀링은 기업으로 하여금 동시에 두 가지의 목적을 달성하지는 못한다.
 - 낮은 재고수준을 달성하면서 서비스 수준을 동시에 올리는 것은 불가능하다.

결론

- 수요의 불확실성이 증가하고, 글로벌화가 급격히 진전되는 상황에서 자신의 기업을 보다 빠르게 다가가고, 보다 가볍게 만들어 변화를 원활하게 하면서, 항상 고객 가까이에 위치시키는 것이 중요하다.
- 이러한 상황에서 내가 뭐든지 다 잘 할 수 없는 상황이 되어 버렸고, 이에 따라 남의 자원을 자신의 목적에 따라 어떻게 활용할 것인지가 중요해지고 있다.
- 결국 다른 기업들에 대한 소유권을 가지지 않으면서도 내 것처럼 활용할 수 있는 방안이 무엇보다 중요하게 되었다.
- 이에 정보화를 통해 기업간 협동이 원활해짐을 보였고
- 계약을 적절히 활용할 경우 보다 자신에게 유리한 수량 및 가격을 활용할 수 있음을 보였으며,
- 네트워크에서의 리스크 풀링을 통해 불확실성을 줄일 수 있음을 보였다.
- 실제 현장에서의 기업 경영은 본 강의에서 말하는 상황보다 복잡하게 전개되고 있을 것이다. 따라서 이러한 기법들을 적용하기는 쉽지 않을 것으로 판단된다. 단지 이러한 경영기법들이 모색, 연구되고 있으며, 향후 국내기업들에서도 많이 활용될 것으로 예상된다.