

개인 의사결정유형과 공급체인 동적특성간의 관련성에 관한 연구

김태현*
문성암**
이정환***

본 연구에서는 동태적인 공급체인을 설정하여 개인의 의사결정 유형이 공급체인에서의 채적현상에 어떠한 영향을 미치는지를 설문조사, 실험, 그리고 시뮬레이션을 통해 검증하고 있다. 공급체인 참여자의 의사결정 유형은 Rowe와 Boulgarides(1992)에 의해 만들어진 의사결정유형 측정목록을 통해 구분하였으며, 채적효과는 공급체인에서의 최대주문량과 재고량을 중심으로 분석하였다.

공급체인 모델 설정시 주안점은 주문량 결정식이다. 공급체인 참여자들은 통상 고객에 대한 서비스 수준을 충족시킬 수 있으면서 동시에 재고 비용을 최소화시킬 수 있도록 적정 주문량을 결정하기 때문이다. 본 연구에서는 맥주배송게임을 통해 기본 공급체인 모델을 설정하고 설정된 공급체인 모델을 바탕으로 개인의 의사결정 유형에 따른 공급체인에서의 채적현상을 시뮬레이션하였다.

연구결과 개인 의사결정유형에 따라 전체 공급체인에서의 채적효과가 달리 나타나지 않았다. 본 연구는 기존의 개인의 특성이 공급체인에서의 채적효과에 영향을 미친다는 연구결과와는 대조되는 결과를 보여주고 있다. 공급체인에서의 채적현상의 원인을 규명하는 작업에서 조직이나 시스템 관점에서의 접근과 개인 특성 위주의 접근 중에서 전자에 비중을 실어주는 연구결과라고 할 수 있다. 즉 공급체인에서의 채적현상을 제거하기 위해서는 구조나 시스템 차원에서의 개선이 이루어져야 함을 간접적으로 시사함을 본 연구의 의의로 들 수 있다.

I. 도입

오늘날의 글로벌한 시장환경에서 치열한 경쟁, 짧아진 제품 수명주기, 고객의 기대수준 향상 등으로 공급체인(Supply Chain)에 대한 기업들의 투자와 관심이 집중되고 있다. 현재의 경쟁은 기업간 경쟁이 아닌 공급체인간의 경쟁이며, 공급체인관리(Supply

Chain Management)는 최근 가장 강력한 비즈니스 진보 기법중의 하나이다(Simchi-Levi et al, 2000). 공급체인을 효율적으로 관리하기 위해서는 공급체인에서 발생하는 동적 특성에 대한 이해와 적절한 관리가 필요하다(Sterman 1989; 2000, Towill 1989; 1992, Lee et al. 1997a). 공급체인 동적 특성의 중요성으로 비이성적 요인과 이성적 요인을 중심으로 많은 원인들이 규명되고 있다

* 연세대학교 경영학과 교수
** 국방대학교 국방관리학과 조교수
*** 연세대학교 경영학과 석사과정

(Lee et al. 1997b, Sterman 2000, Simchi-Levi et al. 2000).

본 연구에서는 공급체인 참여자의 개인 의사결정 유형을 규명하고, 전체 공급체인의 동적 특성이라고 할 수 있는 채찍효과에 미치는 영향관계를 살펴본다. 공급체인 참여자를 유통업자라 하였고, 개인 의사결정유형은 개인의 복잡한 의식구조와 가치판단을 반영한 결정유형 목록(Decision Style Inventory III)을 사용하여 의사결정유형을 평가한다. 이러한 개인별 특성에 따라서 공급체인에서의 채찍효과가 어떻게 나타나는지를 비교 검증한다.

개인의 특성이 공급체인 전체에 미치는 영향을 살펴보기 위해 비교적 복잡한 방법론을 적용한다. 개인의 의사결정 유형을 파악하기 위한 설문 조사와 맥주배송게임(Beer Game)을 실시하고, 이 과정을 통해 수집된 자료의 분석 결과를 바탕으로 한 공급체인에 대한 시뮬레이션을 실시한다.

본 연구는 기존에 연구된 개인의 특성에 따른 공급체인의 미치는 영향을 살펴봄으로써 공급체인관리 업무 담당자들이 어떠한 특성을 보이는 것이 바람직한지를 제시한다.

II. 이론적 배경

1. 공급체인 관리 (Supply Chain Management)

공급체인관리는 고객 서비스 수준을 만족시키면서 시스템의 전반적인 비용을 최소화할 수 있도록 제품이 정확한 수량으로, 정확한 장소에, 정확한 시간에 생산과 유통이 가능하게 하기 위하여 공급자, 제조업자, 창고·보관업자, 소매상들을 효율적으로 통합

하는데 이용되는 일련의 접근법이다(Simchi-Levi et al., 2000)

공급체인관리는 고객, 공급업체, 제조업체 및 유통업체로 이루어지는 네트워크에서의 자재, 정보 및 재무 흐름을 다룬다. 따라서 효과적인 공급체인관리는 기업의 내·외적으로 이루어지는 흐름의 조정 및 통합이다.

공급체인은 원재료 공급업자에서 최종 소비자에 이르는 일련의 과정을 의미하며, 핵심적인 흐름으로 정보, 자재, 현금을 들 수 있다. 정보와 자재 흐름을 살펴보면, 공급체인에서는 동적인 상황들이 항상 발생함을 알 수 있다. 즉 시간에 따라서 정보와 자재흐름이 바뀌는 현상이 나타난다.

공급체인내 동적 특성 중 대표적인 것으로 채찍 현상(Bullwhip Effect)을 들 수 있다. 채찍 현상은 공급체인 하류(Downstream)에서의 수요변화가 상류(Upstream)로 올라가면서 주문량 변화가 증폭되는 현상을 말한다(Forrester 1961; Towill et al., 1989, 1992; Simchi-Levi et al., 2000; Sterman, 2000). 이러한 채찍 현상은 공급체인의 효율성과 효과성에 엄청난 영향을 미치므로 많은 학자들을 중심으로 그 원인들이 규명되고 있다. 채찍 효과의 발생 원인으로서 의사결정자의 비이성적인 판단에 의한 것이라는 주장과 공급체인의 구조상 문제 때문에 발생되었다는 주장이 있다. 지금까지 공급체인 동적 특성의 한 현상이라고 할 수 있는 채찍 현상의 원인들을 살펴보고자 한다.

○ 공급라인에 대한 무시(Sterman, 2000) : 소매상이 이전에 주문한 것을 무시하고 다시 주문하는 경우를 말한다. 지연에 대한 인식 부족 등으로 이러한 현상이 발생하게 된다. 예를 들면 더운 물로 샤워할 때를 생각해본다. 처음에 더운 물을 틀어 바로 더운 물이 나

오지 않을 경우 계속해서 더운물의 온도를 높이는 경우가 있다. 일정한 시간이 지나면 갑자기 더운물이 나오는 현상을 볼 수 있다. 이러한 현상은 매우 빈번하게 일어날 수 있는 상황이며 주문처리에서도 공급라인에 대한 무시가 자주 발생한다고 한다(Sterman 2000). 이러한 공급라인에 대한 무시행동도 일종의 인간의 비이성적 의사결정으로 볼 수 있다(Sterman, 2000). 한편 리 등(Lee et al., 1997b)은 이성적 판단임에도 불구하고 공급체인내의 구조적 요인으로 채찍 현상이 발생한다고 말한다. 원인으로는 독립적 수요예측, 배치식 주문, 부족분에 대한 게임, 가격 변동 등을 들고 있다.

○ 독립적 수요예측(independent forecasting) : 최종 소비자의 주문정보에 대해 공급체인 참여자가 공동으로 수요를 예측하는 것이 아니라 소매상, 도매상, 유통업자, 생산자 등이 독립적으로 수요를 예측하여 재고를 보관하기 때문에 수요정보가 왜곡될 가능성이 커진다.

○ 지연 또는 리드타임(Lead Time) : 어떤 일을 수행함에 있어 절차가 필요한데, 그 절차를 밟아감에 있어 시간이 경과되는 것을 지연 또는 리드타임이라고 할 수 있다. 리드타임이 길어지면 변동폭의 증가 정도가 확대되는 것을 쉽게 볼 수 있다. 안전재고와 재주문점 계산방법을 살펴보면 사실상 리드타임에 의한 일일 소비자 수요 평균과 표준편차를 다양하게 측정할 수 있다. 그러므로 긴 리드타임과 수요 변동폭의 예측에 있어 작은 변화는 안전 재고와 재주문점 수준, 그리고 주문량에 커다란 변화를 나타낸다. 이런 것들이 수요 변동폭의 증가를 가져온다.

○ 배치식 주문(order batching) : 배치식 주문은 수요가 발생할 때마다 주문하는 방식

이 아니라 정해진 기간을 두고 주문량을 결정하게 되며 이는 필요이상의 기간 즉 지연이 확대되는 결과를 의미한다. 이러한 경우 한번 주문을 하고 난 다음에 그 다음 주문을 하는 기간동안에 기업이 보유해야 할 안전재고량(safety stock)이 늘어나는 결과를 초래하게 된다.

○ 가격변동(price fluctuation) : 제조업체가 제시하는 유리한 가격조건 때문에 당장은 불필요한 상품을 앞당겨 구입하는 선구매(Forward Buying) 형태이다. 소매상들은 가격이 변동되면 가격이 낮은 시기에 대량으로 재고를 축적하려는 경향이 있다. 이러한 현상은 특정 시기에 실시하는 가격할인, 물량할인, 쿠폰이나 Rebate 등에서 특히 두드러지게 나타난다.

○ 부족분에 대한 게임(shortage gaming) : 수요가 공급을 초과하는 경우에 제조업체가 고객별 발주량을 기준하여 제품을 할당하는 경우 자신의 재고부족 상황을 회피하기 위해 필요량보다 많이 주문하는 현상을 의미한다. 공급부족이 발생할 경우 공급자는 합리적인 의사결정이라고 할 수 있는 정률에 따라 배분하게 되고, 공급을 예상보다 적게 받을 경우, 주문량을 소요량보다 많이 주문하는 것이 합리적인 판단이라는 전제 하에서 설명하고 있다.

이상과 같이 채찍 현상의 원인들을 고려해 볼 때, 채찍 현상은 공급체인에서 거의 피할 수 없는 현상임을 알 수 있다. 즉 공급체인에서의 관리가 아무리 합리적으로 이루어지더라도 지연이나 참여자의 의사결정과정이 포함되어 있는 한 필연적으로 발생하게 된다.

여기에 공급라인에 대한 무시나 정보왜곡 등 의사결정자의 비이성적인 요인이 개입될 경우 보다 채찍 현상을 증폭시킬 것으로 쉽

게 예상할 수 있다. 이는 공급체인내 수요예측에서의 정보 왜곡, 가격변동, 부족분 게임 등에서 잘 보여진다.

본 연구에서는 채찍 현상은 합리적인 판단이 이루어지더라도 발생하게 마련이며, 여기에 비합리적인 요인이 추가되는 경우 보다 크게 발생하게 될 것으로 본다. 예를 들면 공급체인 참여자들이 독립적으로 수요를 예측하는 경우에 채찍 현상이 발생한다. 여기에 참여자들의 정보왜곡이 많이 이루어진다면 채찍 현상은 더욱 크게 나타날 것이다.

2. 개인의 의사결정유형(Individual Decision Style)

여러 요인들 중 공급체인 참여자의 비이성적인 요인에 초점을 두고, 본 연구에서는 개인의 의사결정 스타일에 따른 공급체인내의 동적특성을 살펴보고자 한다. 개인의 의사결정 스타일은 가치기준과 개인적 취향이라는 두가지 중요한 배경을 바탕으로 결정된다. 의사결정 스타일은 개인이 결정을 내리는 그 자체의 형태, 개인의 각종 중요한 정보에 대한 이해 수준, 개인의 가치기준과 판단에 있어서의 우선 순위 등이 포함된다. 의사결정은 결국 그 판단을 내리는 개인이 주어진 환경에 어떻게 대응하는가에 따라서 결정된다. 판단에 도움이 되는 정보를 어떻게 이해하며 어떤 것에 더 우선 순위를 주는가, 각종 필요한 정보나 요소를 어떻게 다루는가와 같은 문제들이 여기에서 중요하다.

우리는 여기에서 The Decision Style Inventory라는 방법을 사용하여 의사결정 스타일을 평가한다. 이것은 의사결정을 내리는 개인의 가치기준과 취향에 따라 다양한 형태의 의사결정이 이루어진다는 것을 보여준다.

결국 다양한 형태의 의사결정은 그 판단을 결정하는 개인의 가치기준과 개인적인 취향, 그리고 이를 바탕으로 현실적인 문제에 대응하는 각 개인의 행동에 따라 결정된다는 것을 보여준다(Rowe & Boulgarides, 1992 : pp.27-28).

효과적인 의사결정자라는 것은 결국 상황에 알맞은 판단을 내리는 사람을 말한다. 의사결정 스타일이란 개인이 각종 정보를 수집하여 최종 판단을 내리는 모든 과정에서 나타나는 개인의 독특한 취향이다. The Decision Style Inventory 방식은 오랜 기간에 많은 실험을 통하여 그 신뢰성과 객관성이 입증된 방법이다. 본 방식을 통하여 자신의 의사결정 스타일을 평가받은 사람들은 대부분 본 방식에서 내려진 결과에 수긍하였다. 그들은 본 방식을 통하여 내려진 결론이 바로 자신들의 의사결정 스타일을 잘 표현해주는 것이라고 인정하였다.

Decision Style Inventory 방식을 사용하여 개인의 의사결정 스타일을 분석적, 관념적, 지시적, 행위적 스타일로 구분한다. 각 유형별 구체적인 구분요소와 특징은 아래 <표 1>과 같다(Rowe & Boulgarides, 1992 : p.29).

<표 1>에서 제시된 바와 같이 의사결정 유형은 4가지로 구분이 된다. 4가지 유형의 특징을 세부적으로 살펴보면 다음과 같다(Rowe & Boulgarides, 1992 : pp.29-30).

지시적 유형은 상황 판단이 확실하며 의식구조가 복잡하지 않다. 이들은 기능적인 측면을 우선적으로 고려하며 보통 독재적이고 많은 권한을 가진다. 의사결정에 있어서 많은 양의 정보를 필요로 하지도 않고 또 다양한 방법에 대한 고려도 하지 않기 때문에 결정은 신속하고 만족스럽게 이루어진다. 일반

<표 1> 구체적인 의사결정 유형

구 분	논리적 (임무/기능 중요시)	관계 지향적 (사람/사회 중요시)	사고방식
모호함에 대한 긍정적 태도	분석적 유형	관념적 유형	생각(아이디어)
	문제해결을 즐김 최고의 결론을 희망 통제를 원함 의미있는 데이터 사용 다양함을 즐김 혁신적임 조심스러운 분석 도전이 필요함	성취욕구가 강함 시야가 넓음 창조적임 인간적이고 예술적임 새로운 아이디어를 존중 미래 지향적임 독립과 인정받기를 원함	
구조가 필요함	지시적 유형	행위적 유형	실천(행동)
	결과를 요구함 적극적임 빠르게 행동함 규칙을 사용함 직관적임 언어적임 권력이 필요함	지원적임 상대를 설득함 타인에게 동정적임 의사소통이 원활함 회의를 좋아함 한정된 데이터를 사용 협력이 필요함	

적으로 구조를 중시하며 정확한 정보를 높이 평가한다.

분석적 유형은 지시적인 그룹에 속하는 사람보다는 훨씬 더 모호함에 대해 관대한 입장을 가진다. 이들은 복잡한 사고활동을 통하여 의사결정에 있어서도 다양한 대안을 마련하고 이를 신중히 선택하려 한다. 기능적인 측면을 강조하고 새로운 환경에 적응하는 것을 즐기기 때문에 문제해결에 탁월한 능력을 보인다. 또한 서둘러서 결론을 내리기보다는 다양한 가능성을 인정하며 문서화된 보고를 좋아한다.

관념적 유형은 많은 정보를 수집하여 여러 가지 다양한 해결책을 세우기를 즐긴다. 도덕과 가치에 집착하는 이상주의자적인 경향

을 지니고 있다. 일반적으로 이 부류에 속한 사람들은 창조적이며 동시에 복잡한 문제를 빨리 이해하는 능력이 있다. 또한 조직전체를 볼 줄 아는 넓은 시야를 가지고 있으며 행동보다는 생각하기를 좋아한다.

행위적 유형은 내·외적 환경에 대해 관심이 많으며 의사소통을 즐긴다. 또한 타인을 설득하고, 타협할 줄 안다. 낮은 수준의 정보를 가지고 단기적인 목표에 초점을 맞춘다.

이러한 개인의 의사결정 유형이 공급체인에 어떠한 영향을 미치는 지에 대해서는 검증된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 연구 방법을 거치면서 개인의 의사결정 유형에 따른 공급체인 동적 특성에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 연구방법 및 연구결과

본 연구의 목적은 개인의 의사결정 유형에 따른 공급체인의 동적특성을 검증하기 위한 것이다. 본 연구 목적을 달성하기 위해 <표 2>에 제시된 연구방법을 사용한다.

항, 행위형 20문항 총 80문항으로 구성하여 문항별 우선순위에 따른 차등점수를 부여하였다(1순위-8점, 2순위-6점, 3순위-4점, 4순위-2점).

Decision Inventory Style III에 대한 응답의 신뢰도 검증을 위하여 크론바하(Cron-

<표 2> 연구방법 개관

단 계	연구 내용	비 고
1단계 : 설문조사	<ul style="list-style-type: none"> Rowe(1992)에 의해 개발된 Decision Inventory Style III을 이용 설문지는 지시형 20문항, 분석형 20문항, 관념형 20문항, 행위형 20문항 총 80문항으로 구성, 문항별 우선순위에 따른 차등점수 부여 (1순위-8점, 2순위-6점, 3순위-4점, 4순위-2점) 각 유형별 항목점수를 바탕으로 개인의 의사결정유형 구분 대상 : 대학 및 대학원생 200명 	<ul style="list-style-type: none"> 설문지 작성 개인별 의사결정 유형을 도출하기 위한 과정
2단계 : 실험	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터화된 맥주배송게임(Beer Game)실시 회귀분석을 통해 주문량에 영향을 미치는 정보량의 베타계수 도출 대상 : 설문집단과 동일 	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터화된 맥주 배송게임 이용
3단계 : 시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> 전통적인 단일 공급체인을 바탕으로 한 시뮬레이션 모델 개발(Vensim 이용) 실험에서 획득한 베타계수를 모델의 주문량에 대입시뮬레이션 시행 의사결정 유형별 공급체인 성과 측정 	<ul style="list-style-type: none"> 단일 공급체인 시뮬레이션 모델 개발

1. 개인의 의사결정 유형 구분 : 설문조사

개인의 의사결정 유형을 구분하기 위해서 설문조사를 실시하였다. 설문 내용은 연구방법 개관에서 언급했듯이 Rowe(1981)에 의해 개발된 Decision Inventory Style III을 이용 지시형 20문항, 분석형 20문항, 관념형 20문

항) α 계수를 측정하였으며 문항별 α 값이 모두 0.6이상으로 상당히 높아 전체 문항을 하나의 척도로 종합하여 분석하는 데 문제가 없었다. 전체 문항에 대한 α 값은 0.6117이었다.

Decision Inventory Style III에 대한 응답 결과를 토대로 통계적 분석(군집분석)을 통해 개인의 의사결정 유형을 4집단으로 구분

하였다. 설문과 게임에 참여한 인원은 총 200명이었다. 이중에서 설문지에 인적사항 누락으로 인해 실험결과 자료와 일치되지 않은 인원과 결과 자료 미입력자, 그리고 성실하게 응답하지 않은 인원의 자료 32부를 제외한 168명에 대한 자료를 바탕으로 분석하였다. 아래 <표 3>은 군집구분 결과를 보여준다. 설문을 통해 각 항목별 계량화된 종합점수를 기초로 우세한 점수를 반영하여 유형을 결정하였다. 표본의 제약으로 k=4로 하여 집단을 구분하였다(k-means cluster).

2. 동일 피험자에 대한 맥주배송게임의 실시

설문에 응답한 피험자들에 대해 맥주배송게임을 실시하였다. 맥주배송게임을 실시한 이유는 공급체인에서 주문량 결정과정을 도출하기 위해서이다. 기존의 맥주배송게임은 소비자의 주문량이 난수(Random)로 발생되기 때문에, 동일한 난수에 대해 피험자의 반응을 파악하기 어려웠다. 따라서 본 연구에서는 자체개발한 맥주배송게임 프로그램을 가지고 피

<표 3> 개인의 의사결정유형에 따른 군집구분 결과

군집 분류	1집단(행위적 유형)	15명
	2집단(관념적 유형)	86명
	3집단(분석적 유형)	14명
	4집단(지시적 유형)	53명
자료 분류	유효 자료	168명
	무효 자료	32명

<표 4> 군집 평균값 정리

구분	1집단	2집단	3집단	4집단	F(Sig.)
지시적 유형	99.0572	90.7915	93.5714	109.5849	2719.379(.000)
분석적 유형	82.9292	98.6961	119.1429	107.9434	4164.370(.000)
관념적 유형	108.0027	112.2121	108.4286	104.1887	602.258(.000)
행위적 유형	110.0109	98.3004	78.8571	78.5283	8260.200(.000)

<표 4>는 각 설문항목에 대한 4개의 군집 평균 값이 나타나 있으며, 군집간 평균의 차이가 있는가에 대한 분산분석을 실시한 결과로서 F와 유의확률을 보여준다. 분석결과 군집간에 차이가 있음을 알 수 있다(유의확률 $< \alpha = 0.05$).

험자의 주문량 결정과정을 도출하였다.

프로그램에서는 피험자의 역할을 소매상으로 국한시켰으며, 동일한 소비자의 수요패턴을 적용하였다. 수요패턴은 처음 5주동안 4로 진행되다가 6주부터 8로 증가하는 스텝(step)함수를 이용하였고, 평균수요 8단위를 중심으

로 10%범위 안에서 난수를 발생시켰다.

피험자는 소비자의 주문에 따라서 다양한 정보를 바탕으로 주문량을 결정하게 된다. 맥주배송게임에서는 다양한 정보를 제공하지 않았으나, 본 게임에서는 도매상의 재고(on-hand inventory), 도매상의 백록(backlog) 등 상류(upstream)의 현황 정보와 소비자 수요의 3주 평균, 8주 평균 등 의사결정에 도움이 될만한 정보를 포함하였다.

3. 집단별 주문량 결정과정에서의 회귀식 도출

이 정보가 자신의 주문량에 미치는 영향을 조사하였다(회귀분석에서의 step방식). 맥주배송게임에서 초기 조정되는 기간 동안의 값을 배제하기 위해 시간 11단위부터 50단위까지의 기간 자료를 분석에 사용하였다. 집단구분을 표기하고, 집단 전체에 대한 회귀분석을 실시한 것이다. 선택된 변수들은 현재고량(on-hand inventory), 수요예측량(demand forecast) 그리고 백록(backlog)이었다. 위의 세가지 요인이 전체 회귀식에서 다른 요인에 비해 매우 높은 영향을 미치고 있었다. 이들이 주문량에 미치는 영향관계는

<표 5> 집단별 주문량 결정 가중치 값

구분	전체	1집단	2집단	3집단	4집단	
R(standard error estimated)	0.509(3.50)	0.577(2.64)	0.491(2.86)	0.516(3.74)	0.513(4.45)	
F 값	959.211(.000)	121.714(.000)	445.476(.000)	82.613(.000)	309.308(.000)	
Beta (Sig.)	상수 (constant)	5.503(.000)	4.512(.000)	6.009(.000)	5.107(.000)	5.276(.000)
	재고량 (on-hand Inventory)	-0.120(.000)	-0.124(.000)	-0.130(.000)	-0.101(.000)	-0.116(.000)
	백록 (backlog)	0.212(.000)	0.184(.000)	0.240(.000)	0.243(.000)	0.205(.000)
	수요예측량 (demand forecast)	0.435(.000)	0.610(.000)	0.381(.000)	0.441(.000)	0.454(.000)

맥주배송게임을 실시하여, 그 자료를 분석한 결과 피험자가 주문량을 결정할 때 영향을 미치는 요인을 회귀분석(regression)을 통해 살펴보았다.

앞에서 구분된 집단을 바탕으로 맥주배송게임에서의 실험 자료에 따른 주문량 결정 회귀식을 도출하였다. 맥주배송게임에서 여

다음의 <표 5>와 같다.

<표 5>의 결과를 바탕으로 각각의 β 계수를 적용하면, 각 집단별 주문량 결정의 회귀식을 도출할 수 있다.

모델 방정식 1)

$$\text{주문량} = f(\text{재고량}, \text{백록}, \text{수요예측})$$

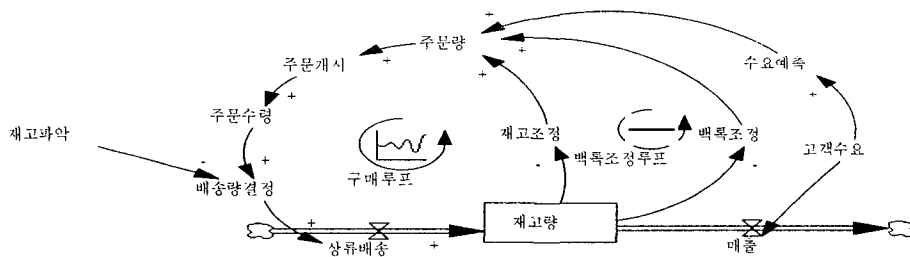
$$\text{주문량} = 5.503 + (-0.120) * \text{재고량} +$$

(0.212) * 백록 + (0.435) * 수요예측

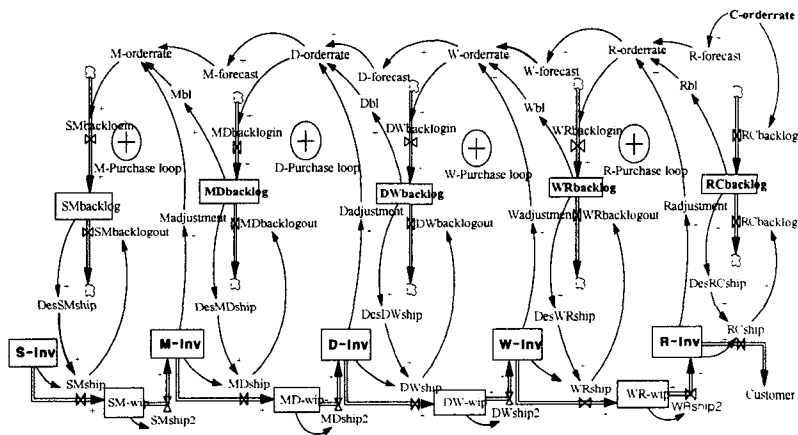
4. 공급체인 시뮬레이션 모델링

개별 참여자의 주문량 결정 회귀식을 바탕으로, 각 변수들과 인과관계가 있는 변수들을 도출하여 <그림 1>과 같은 인과관계 그림을 작성하였다.

체인 구조는 맥주배송게임과 동일하게 적용하였다. 각 단계별 리드타임이 3기간, 초기재고량이 12개 등 모든 계수는 맥주배송게임(beer game)을 바탕으로 하였다. 여기에 주문량 결정하는 모듈만을 차별화 하였다. 본 연구에서 시뮬레이션 모델은 Vensim을 사용하였다.



<그림 1> 공급체인 인과관계 Diagram



<그림 2> 공급체인에 대한 시뮬레이션 모델

위의 인과관계 Diagram을 공급체인내 흐름도(Stock and Flow Diagram)에 적용하여 <그림 2>와 같은 공급체인 모델을 완성하였다.

본 연구에서는 시스템 동적 특성에 초점을 두어 시뮬레이션 모델을 수립하였다. 전체 공급

5. 도출된 회귀식을 포함한 시뮬레이션 실행

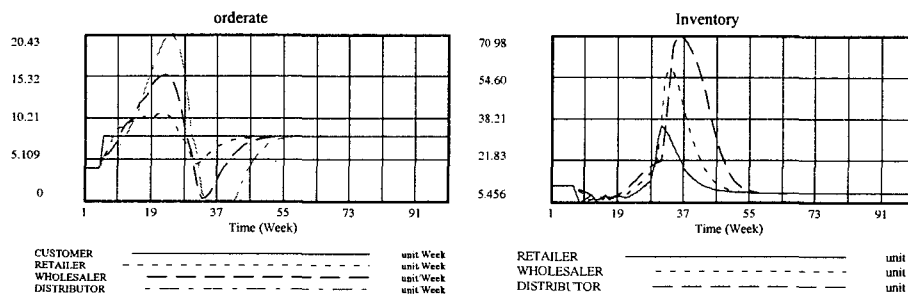
본 모델에서는 공급체인 참여자(retailer,

wholesaler, distributor, manufacturer, supplier)의 주문의사결정을 동일하게 적용하였다. 즉 위의 회귀분석에서 도출된 1집단, 2집단, 3집단, 4집단의 주문량 의사결정 패턴을 각 참여자의 주문량 의사결정에 적용하였다.

집단별 회귀식을 이용한 시뮬레이션 실행에 앞서, 전체 표본에서 도출된 회귀식을 시뮬레이션 모델에 적용하면 다음과 같은 결과를 도출할 수 있다.

(distributor)의 재고량이 약 71개까지 증가함을 볼 수 있다. 상류(upstream)로 갈수록 주문량 상승이 조금씩 늦어지는 것은 지연(delay) 때문이다.

또한, <그림 3>은 공급체인 모델의 타당성을 제시하고 있다. 전체적으로 일시적인 변동 이후 균형상태를 유지하고 있어 매우 타당성이 높은 것이라 할 수 있다(Sterman 2000). 검증해야 할 계수는 대부분 맥주배송 게임의 값을 그대로 적용하였다. 따라서 본 모델은 현실성 있는 모델이기보다는 이론적



<그림 3> 전체 공급체인에서 주문량과 재고량의 변화

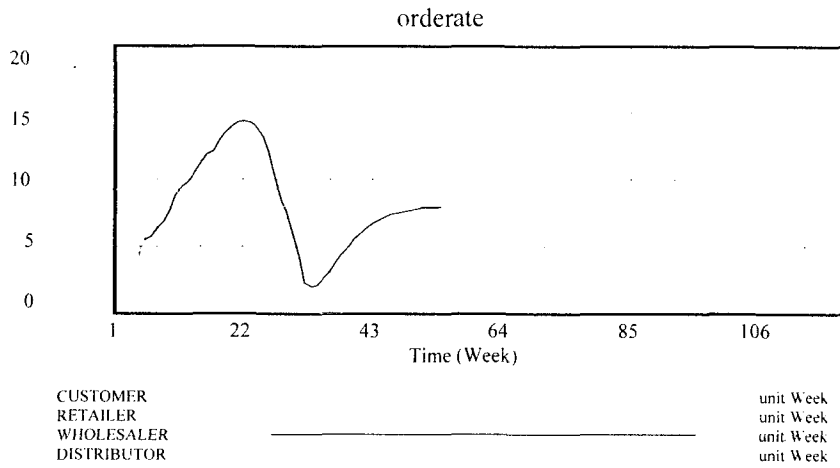
시뮬레이션 모델에 주문량 회귀식(전체)을 적용한 결과 <그림 3>과 같은 결과가 나타났다. 최종 고객의 주문량이 4에서 8로 변할 때(step function), 공급체인을 거슬러 올라가면서 점차 주문량의 변동폭이 증가하였다. 전체 공급체인에서는 유통업자(distributor)의 주문량이 20.43개까지 증가하였다. 따라서 3 단계를 거슬러 올라가면서 오버슈트는 대략 200% 가깝게 나타나고 있다. 이를 생산자까지 살펴보면 더욱 큰 증폭현상이 나타날 것이나, 본 연구에서 생산자는 원료공급자로부터 무한대로 공급을 받을 수 있어 백록 발생이 거의 일어나지 않아 분석에서는 제외하였다. 한편 재고량을 살펴보면, 유통업자

인 모델이라고 해야 할 것이다.

균형상태는 크게 인풋과 아웃풋이 없는 상태와 인풋과 아웃풋이 동일 값을 가지는 경우 발생할 수 있는데, 본 모델에서의 재고량 그림은 후자에 해당되며, 이는 모델의 적합성이 있는 것을 의미한다(Sterman 2000).

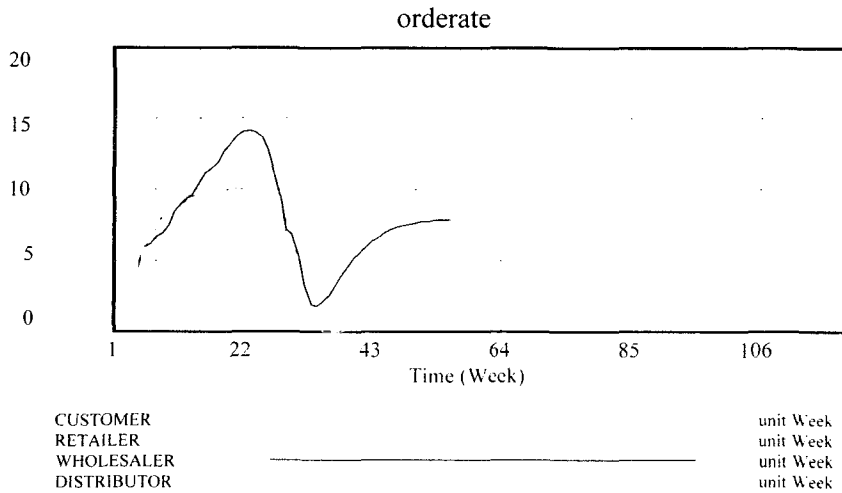
6. 맥주배송채널에서의 집단별 채찍 효과 분석

집단별 공급체인 채찍효과를 분석하기위해 각 집단의 주문량 결정 모형을 전체 시뮬레이션 모델에 적용하였다. 적용 결과 집단 1의 경우 <그림 4>와 같은 그래프를 얻었다.



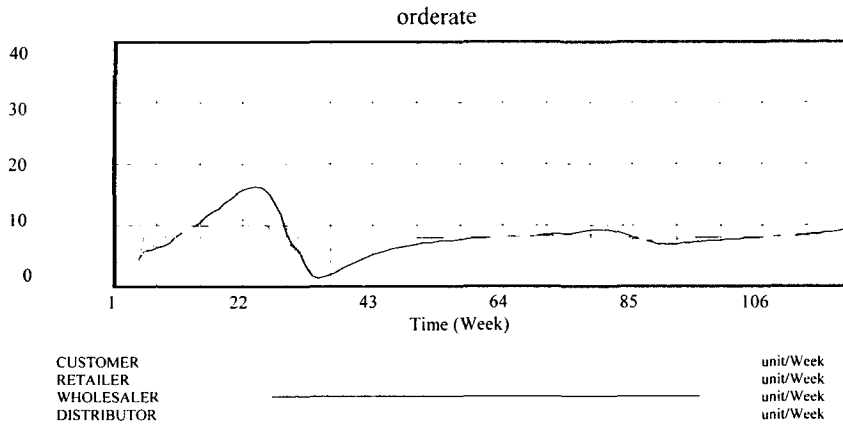
<그림 4> 집단 1 공급체인의 주문량 변화

집단 2를 공급체인의 회귀식을 전체 시뮬레이션 모델에 적용한 결과는 <그림 5>와 같다.



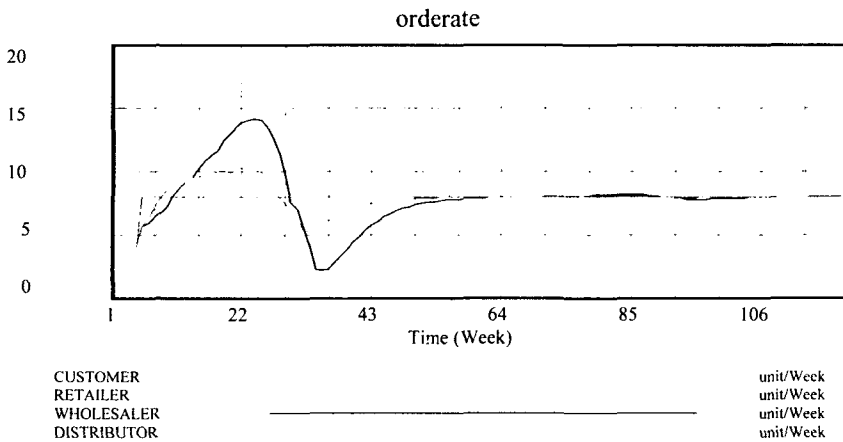
<그림 5> 집단 2 공급체인의 주문량 변화

집단 3을 공급체인 시뮬레이션 모델에 적용한 결과는 <그림 6>과 같다.



<그림 6> 집단 3 공급체인의 주문량 변화

의 영향을 테스트하기 위해, 회귀식을 평균 집단 4를 공급체인 시뮬레이션 모델에 적용한 결과는 <그림 7>과 같다.



<그림 7> 집단 4 공급체인의 주문량 변화

시뮬레이션 결과 4개 집단 모두 균형을 찾고 있어, 타당성이 높은 모델이라고 할 수 있다. 그리고 집단간 주문에 대한 대응의 차이가 거의 없다.

본 연구에서는 개인의 의사결정 유형에 따른 회귀식을 도출하고, 그 회귀식을 시뮬레이션에 적용하였다. 이 적용과정에서 일관성

한 시뮬레이션을 실행하였다. 여기서 말하는 표준오류는 개별 참여자의 표준오류에 대한 평균이 아닌, 집단 전체의 표준오류를 의미한다. 집단 1의 표준오류는 2.64이며, 집단 2의 표준오류는 2.86, 집단 3의 표준오류는 3.74, 집단 4의 표준오류는 4.45로 나타났다. 각 집단별 표준오류에 대한 시뮬레이션 적용 수식은 다음과 같다.

모델 방정식 2)
 집단 1의 주문량 : RANDOM NORMAL(0, 200, 4.512 + (0.184)*백록+ (0.610) * 수요예측치 - (0.124) *재고조정, 2.64, seed))
 모델 방정식 3)
 집단 2의 주문량 : RANDOM NORMAL(0, 200, 6.009 + (0.240)*백록+ (0.381) * 수요예측치 - (0.130) *재고조정, 2.86, seed))
 모델 방정식 4)
 집단 3의 주문량 : RANDOM NORMAL(0, 200, 5.107 + (0.243)*백록+ (0.441) * 수요예측치 - (0.101) *재고조정, 3.74, seed))
 모델 방정식 5)

위의 모델 방정식에서 0은 함수의 최소값, 200은 최대값을 의미하며, 각 숫자는 베타계수를 나타낸다. 여기에 2.64, 2.86, 3.74, 4.45는 표준오류로써 회귀분석의 결과에서 추출한 값이다. 여기서는 정규분포값을 가지면서 중심값이 회귀식을 의미하며, 여기서 사용한 표준오류는 집단 전체를 한꺼번에 회귀식을 돌리는 경우에 나타나는 값으로, 개별 피험자의 회귀식에서 나타나는 값의 평균과는 차이가 발생한다. 표준오류를 주문량에 포함시킨 것은 항상 정해진 관계식에 의해 주문이 이루어지기보다는 일정한 값을 기준으로 무작위적으로 이루어짐을 반영하기 위한 것이

<표 6> 개인별 의사결정 유형에 따른 시뮬레이션 결과

구분	집단	최대주문량		재고량	
		평균	F값(sig.)	평균	F값(sig.)
소매업자	집단 1	20.7297	1.583(0.197)	16.6084	2.061(0.109)
	집단 2	20.2207		14.8670	
	집단 3	19.5253		15.0241	
	집단 4	19.8853		15.0060	
도매업자	집단 1	23.3217	0.852(0.468)	22.3232	0.233(0.873)
	집단 2	23.4820		21.0858	
	집단 3	23.3553		22.0437	
	집단 4	22.2890		21.6013	
유통업자	집단 1	37.9368	0.160(0.923)	47.0139	0.280(0.840)
	집단 2	39.2820		49.1870	
	집단 3	38.5530		73.2830	
	집단 4	32.7273		45.5662	
생산업자	집단 1	36.8577	0.224(0.880)	25.9406	2.000(0.118)
	집단 2	40.3997		26.3069	
	집단 3	40.8227		29.5977	
	집단 4	33.6373		22.6543	

집단 4의 주문량 : RANDOM NORMAL(0, 200, 5.276 + (0.205)*백록+ (0.454) * 수요예측치 - (0.116) *재고조정, 4.45, seed))

다. 집단 1은 집단 4보다 무작위성이 보다 작게 나타남을 시뮬레이션에 반영한 것이다. 여기서 seed는 난수 발생의 시리얼 수를 의

미하는데, 본 연구에서는 총30회씩 시행하였다. 집단별 회귀분석 결과 표준오류가 공급체인 참여자의 최대 주문량, 재고량 및 총비용에 대한 집단별 차이는 다음의 <표 6>과 같다.

<표 6>에서 보는 바와 같이 개인의 의사결정 유형에 따라 구분한 4집단간의 차이가 거의 없다. 따라서 개인의 의사결정 유형이 전체 공급체인에서의 동적특성에 영향을 미치고 있지 않음을 알 수 있다.

IV. 결론

본 연구에서는 동태적인 공급체인을 설정하고 개인의 특성인 개인의 의사결정 유형이 공급체인 전체에 어떠한 영향을 미치는 지를 알아보고자 하였다. 본 연구 목적을 달성하기 위해서는 설문조사, 실험, 시뮬레이션이라는 복잡한 과정을 거쳐야 했다.

연구결과 개인의 의사결정 유형이 공급체인 관리에 거의 영향을 미치고 있지 않음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 개인의 의사결정 유형을 4개의 집단으로 구분하였다. 집단 1은 지시적인 유형의 집단, 집단 2는 분석적인 유형의 집단, 집단 3은 관념적인 유형의 집단, 그리고 집단 4는 행위적인 유형의 집단이었다. 이 4개의 집단에 대한 주문량 결정 회귀식을 실험을 통해 도출하였고, 전체 집단 회귀식을 전체 공급체인에 적용하여 보았다.

시뮬레이션 결과 집단간 전체 공급체인 동적 특성에 미치는 영향의 차이가 거의 없음을 검증하였다. 결론적으로 개인의 특성인 개인의 의사결정 유형에 따른 공급체인 성과에 미치는 영향은 무시해도 좋은 것으로 나타났다.

채찍효과를 줄이기 위한 기존의 방법들은 주로 조직간의 상호작용에 초점을 맞추어 제시하였지만 본 연구는 조직간의 관계는 물론, 조직내의 조정프로세스를 살펴 볼 수 있었다는데 그 의의가 있다. 또한 공급체인을 관리하는 부서에서 인력채용 및 인력관리 시 개인의 의사결정 유형을 고려요소에서 제외해도 될 것으로 보여진다.

본 연구의 미비점 및 추가적인 연구방향을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 집단 구분에 관한 문제로 인간이란 복잡하기 때문에 어느 한 유형의 집단으로 분류하여 적용될 수는 없다. 일반적으로 개인은 하나 이상의 유형에 속한다. 그 중에서 우세한 유형이 있지만, 이 유형만으로 개인의 유형을 결정하는 것은 고려되어야 할 부분이다.

둘째, 맥주배송 게임에 참가한 피험자들이 실제 기업에서 해당 업무를 담당하는 구성원이 아니라는 점이다. 따라서 실제 공급체인에서 실무를 담당하고 있는 구성원의 의사결정 유형에 따른 공급체인 성과에 미치는 영향을 실증분석하여 시뮬레이션 결과와 비교 부분이 제시되어야 할 것이다.

셋째, 최근에 자기계발 훈련, 갈등관리 훈련, 의사소통 향상 훈련, 관리능력 개발 훈련, 리더쉽, 팀빌딩 등을 위해 활용하고 있는 칼 융(C.G.Jung)에 의해 개발된 개인의 성격 유형검사인 MBTI(Myer-Briggs Type Indicator)에 따른 공급체인의 성과에 미치는 영향을 분석하여 기업이 인력채용이나 부서 배치시 개인의 특성을 고려하는 것이 기업의 성과와 어떠한 상관관계를 가지는지를 살펴봄으로써 기업에서의 활용여부를 알아볼 수 있을 것이다.

공급체인에서 채찍효과는 어떠한 노력을

기울이더라도 필연적으로 발생한다. 따라서 이러한 채찍효과를 얼마만큼 최소화하느냐에 따라 기업의 성패는 좌우될 것이다. 따라서 공급체인의 채찍효과를 발생시키는 원인들을 규명하고 제거하기위한 지속적인 노력이 필요하다.

참고문헌

- 김태현(1999), 물류정보시스템, 도서출판 석정.
- 김태현·문성암(2001), 물류 및 공급체인관리, 교보문고.
- 문성암(2000), “제품전략에 따른 공급체인 구조가 공급체인 재고에 미치는 영향에 관한 연구”, 경영학 연구, 29권 4호, 한국경영학회.
- 황순현(1999), “리더의 의사결정유형과 조직 구성원의 관계성 연구”, 연세대학교 석사학위 논문.
- Burbidge, J. L. (1961), “The New Approach to Production,” *Production Engineer*, Vol. 40, No. 12, pp. 769–84.
- Ford, D. N. (1999), “A behavioral approach to feedback loop dominance analysis,” *System Dynamics Review*, Vol. 15, No. 1, pp. 3–36.
- Forrester, J. W. (1961), *Industrial Dynamics*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Lee, H. L, V. Padmanabhan and Seungjin Whang (1997a), “Information distortion in a Supply Chain : The Bullwhip Effect,” *Management Science*, Vol. 43, No. 4, pp. 546–58.
- Lee, H. L, V. Padmanabhan and Seungjin Whang (1997b), “The Bullwhip Effect in Supply Chains,” *Sloan Management Review*, Vol. 38, No. 3, pp. 93–102.
- Lambert, D. M (1998), “Developing a customer–focused logistics strategy,” *International Journal of Physical Distribution & Management*, McGraw Hill.
- Rowe, A. J. and Boulgarides, J. D. (1992), *Managerial Decision Making*, Macmillan Publishing Company, New York.
- Senge P. (1990), *The Fifth Discipline : The Art and Practice of the Learning Organization*, Doubleday : New York.
- Simchi–Levi, D. Philip Kaminsky and E. Simchi–Levy, (2000), *Designing and Managing the Supply Chain*, McGraw Hill.
- Sterman, J. D. (1989), “Modeling managerial behavior : misperceptions of feedback in a dynamic decision making environment,” *Management Science*, Vol. 35, No. 3, pp. 321–339.
- Sterman J. (1994), “Learning in and about complex systems,” *System Dynamics Review*, Vol. 10, No. 2, pp. 291–330.
- Sterman, J. D. (2000), *Business Dynamics : System Thinking & Modeling for a Complex World*, McGraw Hill.
- Stevens, G. (1989), “Integrating the Supply

- Chain," International Journal of Physical Distribution & Materials Management, Vol. 19, No. 8, pp. 3-8.
- Stock, J. R. and Lambert, D. M (2001), Strategic Logistics Management, McGraw Hill Fourth Edition.
- Towill, D. R. (1989), "The Dynamic Analysis Approach to Manufacturing Systems Design," Journal of Advanced Manufacturing Engineering, Vol. 1, pp. 13-40.
- Towill, D. R. (1992), "Supply Chain Dynamics--Change Engineering Challenge of the Mid-1990s," Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Vol. 26, pp. 23-45.
- Towill, D. R., Naim, M. M. and Wikner J.(1992), "The Role of Industrial Dynamics in the Design of Supply Chains," International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 22, No. 5, pp. 3-13.

A Study of The Relationship between Individual Decision Style and Supply Chain Dynamics

Tae-Hyun Kim
Seong-Am Moon
Jung-Hwan Lee

Abstract

This study shows the effect of individual decision style on the Bullwhip effect of supply chain. There are four individual decision styles developed by Rowe and Boulgarides(1992). The analysis of the relationship between individual decision style and supply chain dynamics is focused on overshoot against final consumer order rate. Multi methodologies are used to meet the goal of this study, which are survey, game and simulation. As a result of this study, the Bullwhip effect of supply chain isn't influenced by individual decision style.

This study shows different result in comparision with the prior research results that individual fact affected the Bullwhip effect of supply chain, Therefore, it is important to improve supply chain infrastructure and system than the individual fact for decreasing the Bullwhip effect of supply chain.