

주문량을 고려한 반품정책의 모형화*

남 익 현**

《目 次》

- | | |
|------------------------------|----------|
| I . 들어가며 | III. 모형화 |
| II. 문헌 검토(literature review) | IV. 응용 |

I . 들어가며

최근 유통업에서 고객만족과 기업이익 극대화를 위해 구매한 물건에 대한 반품 혹은 환불 정책이 보편화 되고 있다. 기업의 입장에서 볼 때 타 경쟁업체와 고객 쟁탈을 위해 다양한 경쟁을 치르게 되는데 반품의 편의성도 중요한 요소가 된다. 또한 판매한 물건이 반품될 때에는 이에 따른 비용의 발생뿐만 아니라 기존의 매출이 무효화 되는 관계로 이익의 감소를 초래하게 된다. 하지만 고객의 입장에서는 반품이 용이하게 될 경우, 구매에 따른 불확실성이 감소되어 구매 위험이 줄어들고, 따라서 구매를 늘리게 되는 경향이 발생한다. 그러므로 기업의 입장에서는 반품정책에 따른 고객의 반응에 따라 장단점을 종합적으로 고려하여 최적의 의사결정을 내려야 할 것이다.

본 논문에서는 반품정책이 기업의 이익에 미치는 영향을 모형화하고자 한다. 우리 모형에서 반품정책(returns policy)이라는 것이 반품과 관련하여 소매상이 구매자에게 적용하는 다양한 정책적 요소를 의미한다. 반품정책에는 반품을 허용하는 조건에 관련된 것과 반품시 고객에게 되돌려주는 환불과 관련된 것이 있다. 반품의 허용조건은 구매가 이루어진 이후 일정 시간 이내에 반품을 허용하거나, 상품의 훼손이 없을 경우, 영수증이 있을 경우 등 일정 조건이 충족될 때 반품을 허용하는 경우, 또한 반품시 현금으로 환불이 되는 것이 아니고 소매상의 상품권으로 제공되는 등 다양한 수단이 있다. 환불정책(refund policy)과 관련하여서는 고객에게 판매가액 전액을 환불해주는 money-back guarantee가 있으며, 한편 고객에게 re-stocking fee라는 명목으로 일정액을 부과하고 이를 제외한 차액을 환불해주는 경우가 있다. 우리가 본 논문에서 다루는 모형에서 언급하

* 본 연구는 서울대학교 경영정보연구소의 연구비 지원에 의해 이루어졌습니다.

** 서울대학교 경영대학 교수

는 반품정책은 후자에 해당하는 것으로, 반품시 고객에게 부과하는 벌금정책을 의미하여 이는 환불정책이라고 볼 수 있다.

그리고 본 논문에서 다루고자 하는 상품은 두 가지 특징을 갖는 상품에 해당한다고 볼 수 있다. 하나는 상품의 특성에 의해 고객의 사용 체험이 필요한 것(experience goods)으로, 고객이 직접 사용내지 경험을 하여야 실제 가치를 파악할 수 있다는 것이다. 예를 들어 의류나 신발이 여기에 해당한다고 할 수 있다. 다른 하나의 조건은 유통채널과 관련하여 원격구매(remote purchase)를 통해 구매가 이루어지는 경우를 말한다. 원격구매의 경우 주문한 물건이 배달된 이후에 사용을 통해 체험을 할 수 있게 된다. 의류나 신발을 on-line을 통해 구매 할 경우 배달이 된 이후 실제로 입어보거나 신어볼 수 있고 제품에 대한 가치를 파악할 수 있는 것이다. 의류나 신발의 경우에도 백화점을 방문하여 이들을 직접 보고 구매할 경우 불확실성은 상당 부분 제거된다. 본 논문에서는 이와 같이 시험구매 대상이 되는 제품을 on-line에서 구매 할 경우에 발생하는 고객의 불확실성에 대해 다루고자 한다.

II. 문헌 검토(literature review)

Che(1996)는 반품정책의 경제학적 근거와 의미에 대한 연구를 하였다. 경험재(experience goods), 즉 고객이 사용한 후에 제품의 가치를 정확하게 파악할 수 있는 경우 반품정책이 미치는 효과에 대해 연구하였다. Che(1996)는 반품이 전혀 허용되지 않는 경우와 반품이 완전하게 허용되는 경우를 비교하였다. 반품이 허용될 경우 고객은 제품 구매의사결정을 주문시점이 아닌 실제 사용 후로 연기할 수 있다는 것을 의미하며, 따라서 구매시 불확실성의 위험을 제거할 수 있다. 즉 구매자는 주문한 물건이 배달된 후 이를 직접 사용해 보고 본인이 인지하는 제품의 가치보다 구입가가 비싸다고 파악되면 반품을 하면 되기 때문에, 주저 없이 주문을 할 수 있는 것이다. Che(1996)는 반품정책의 경제적 효과를 명확하게 보이기 위해 암묵적으로 반품의 기회는 무한하다고 가정을 하였다. 이러한 가정 하에서는 모든 잠재 고객은 주문을 하고 필요시 반품을 하게 된다. 또한 판매자는 이러한 특성을 활용하여 제품에 대해 인지하는 가치가 높은 고객에게 판매하는 것이 가능해 지므로 보다 높은 가격으로 판매를 이룰 수 있는 것이다.

한편 반품이 완전히 허용되는 경우 구매시 제품의 가치를 제대로 파악하지 못해 발생하는 불확실성과는 상관없이 자신의 효용을 위해 의도적으로 구매를 한 후 일시적으로 사용하고 반품을 하는 고객이 발생하는 부작용이 생긴다. 가령 중요한 스포츠 경기를 시청하기 위해 대형 TV를 산 후 경기가 끝나면 반품을 한다거나, 연말 파티행사를 위해 악세서리를 구매하여 사용 후 반품하는 경

우 등을 생각해 볼 수 있다. Hess et al.(1996)은 고객이 소매상의 관대한 반품정책을 악용하여 소매상의 비용을 증대시킬 가능성이 있음을 인식하고, 고객의 부당한 반품을 제어하기 위해 반품 시 부과하는 벌금에 대해 연구를 하였다.

Wood(2001)는 소비자의 구매의사결정을 다루는데, 기존의 소매상을 방문하여 직접 구매하는 것과 대비하여 원격구매(remote purchase)를 연구대상으로 실험을 통한 연구를 수행하였다. 카탈로그 구매나 전자상거래 등 원격구매 시장이 확대될 것으로 예견하며, 원격구매의 경우 구매의사결정이 2단계로 구성된다고 한다. 고객이 1단계에서 주문을 하고 물건을 수령한 후, 2단계로 해당 물건의 보유여부를 결정하는 것이다. 고객이 1단계 주문시점에는 제품의 사용경험을 통해 얻을 수 있는 정보(experiential information)가 부족한데, 이것이 고객을 제품에 대한 불확실성의 위험에 노출하게 한다. 소매상은 고객에게 보다 관대한 반품정책(lenient return policy)을 제공함으로써 이러한 위험을 감소시킬 수 있다. 하지만 반품정책을 지나치게 관대하게 하는 것은 반품율을 증가시키는 부작용을 초래하므로, 이에 대한 적절한 대응이 필요하다. Wood(2001)는 3개의 실험을 통해 endowment effect가 반품정책의 관대함(return policy leniency)의 긍정적 효과를 제공함을 보여준다. 해당 논문에서는 관대한 반품정책이 제품의 품질에 대해 긍정적인 정보를 제공하는 signalling effect에 대한 가설검정도 포함하고 있다. 즉 관대한 반품정책을 제공하는 소매상은 판매하는 물건의 품질에 대해 자신이 있을 경우 해당 정책을 실행할 수 있으므로, 저 품질의 제품을 판매하는 다른 업체와 차별화되는 signalling effect를 구현할 수 있다.

Ketzenberg and Zuidwijk(2009)은 소매상의 의사결정 모형을 다루고 있다. 이 모형에서는 소매상의 의사결정변수로 판매가격(p , price), 반품정책(R , return policy), 주문량(Q) 3가지를 다루고 있다. 모형에서 다루는 기간은 하나의 판매시즌인데, 이를 2개의 세부 기간으로 나누고 있다. 1기에서는 소비자에게 판매가 이루어지고, 판매된 것 중 일부는 반품이 된다. 1기에서 반품된 것과 1기에서 미판매분을 기초재고로 하여 2기에서의 판매가 이루어진다. 2기 판매분에서도 반품이 발생할 수 있는데, 2기에서의 반품과 미판매 재고는 더 이상 판매의 기회는 없고 s 의 값을 받고 처리(salvage)가 된다. 반품정책은 R 로 표시하고 있는데, R 은 반품에서의 정성적인 엄격함을 나타낸다. $R=0$ 은 가장 자유로운 반품을 허용하는 것이고 $R=1$ 은 가장 엄격하게 반품을 규제하는 것을 말한다. Ketzenberg and Zuidwijk(2009)은 먼저 확정적 모형을 통해 (p , Q , R)의 최적 해를 구한다, 그리고 시장규모와 반품비율에 확률성을 도입할 경우에 대해 모형화를 하고, 시뮬레이션을 통해 수치분석을 제공하면서 확정적 모형의 결과가 상당부분 유효한 것을 보이고 있다.

Su(2009)는 고객이 주문한 제품의 가치를 실제 배달이 된 이후에 알 수 있는 경우를 다루고 있다. 고객은 주문에 대한 의사결정을 먼저하고, 주문을 한 경우 사용해 본 후 구매한 물건을 반품할

것인지를 의사결정하게 된다. 소매상은 판매가격, 구매수량, 환불금액에 대한 의사결정을 한다. 본 연구에서는 100% 환불정책과 부분 환불정책이 공급사슬의 성과에 미치는 영향을 다루고 있다. 고객에게 제공하는 환불정책이 일반적으로 사용되는 공급사슬에서 계약형태를 적용할 경우 인센티브를 왜곡할 수 있음을 보여준다. Su(2009)는 공급사슬 측면에서 종합적으로 환불정책을 다룬다는 점에서 정교한 결과를 내고 있으나, 소매상이 다루는 수요가 가격이나 환불정책과 무관하다는 가정이 현실과 거리가 있다는 것을 문제로 지적할 수 있다. 그 이유는 가격이 높아지거나 환불정책이 더 엄해질 경우 수요가 감소되는 것이 일반적이기 때문이다.

III. 모형화

본 절에서는 경험재를 대상으로 소매상의 반품정책을 포함한 최적화 모형을 구성해 보기로 한다. 먼저 모형화를 위한 가정을 살펴보기로 하자. 구매자와 판매자 모두 위험중립적(risk-neutral)이라고 가정하자. 또한 시장의 크기는 1이라고 가정한다.

모형의 parameter에 대해 설명을 하자. 반품된 상품과 미판매 재고는 개당 s 원으로 판매처리(salvage)되게 된다. 반품을 하게 되면 반품을 처리하는 과정에서 1개당 r_c 비용이 발생하며, 이 비용은 소매상이 부담하게 된다고 가정한다. 이러한 반품에 발생하는 비용 r_c 에는 반품된 제품을 re-stocking 하는데 발생하는 비용, 반품을 처리하는데 소요되는 인건비, 반품의 검수비용, 반품을 위해 발생하는 운송비 등의 물류비가 포함된다. 소매상은 개당 c 원을 생산자에게 지불하고 수량 Q 를 사온다. 또한 의미 있는 모형이 되기 위해서 다음을 가정한다: $p > c > s$, $r_c < s$. 마지막 부등식이 필요한 것은 반품을 하는데 발생하는 비용이 salvage value보다 크면 return을 받지 않고 폐기 처분하는 것이 좋기 때문이다.

소매상의 의사결정변수에는 판매가 p 와 주문량 Q 뿐만이 아니라, 고객이 반품을 원할 경우 1개당 부과하는 벌금 r 이 포함된다. 소매상의 환불정책은 r 을 결정하는 것으로, 구매자가 물건을 받은 후 확인과정을 거친 후 판매자에게 반품할 경우 판매자인 소매상이 구매자에게 부과하는 금액을 말한다. 주변에서 흔히 볼 수 있는 전액환불보장(money-back guarantee)은 우리 모형에서 $r=0$ 인 경우를 말한다.

구매자 고객의 의사결정은 다음과 같다. 1단계에서는 구매자가 판매자가 제시한 가격(p)과 환불정책(r)을 보고 구매 여부를 결정한다. 1단계에서 고객이 구매대상이 되는 제품에 대해 인식하는 가치를 V_1 로 표시한다. 1단계에서 $V_1 = x$ 를 인지한 고객은 자신이 2단계에서 얻을 가치의 기댓값

을 기준으로 주문에 대한 의사결정을 한다. 여기서 2단계의 가치를 기준으로 하는 것은, 2단계에서 사용해 봄으로써 상품의 진정한 가치를 파악할 수 있기 때문이다. 1단계에서 구매주문을 한 고객의 경우, 물건이 배달되면 이를 경험(experience)해 보고 2단계 의사결정을 하게 된다. 2단계에서는 배달된 물건을 계속 보유할 것인지, 아니면 판매자에게 반품을 할 것인지를 결정하게 된다. 2단계에서 구매자가 자신이 인지하는 가치($V_2 = y$)를 파악한 후 반품하기로 결정하면 자신이 판매자에게 지불하였던 금액 p 에서 r 을 삭감한 $p-r$ 을 환불받는 것이다. 이는 고객에게 반품에 따른 별금을 r 원 부과하는 것이다. 2단계에서는 구매자가 배달된 물건으로부터 파악한 가치가 $p-r$ 보다 작을 경우 반품을 하게 된다. 반대로 배달된 물건의 가치가 $p-r$ 을 초과할 경우 구매자는 반품을 하지 않고 계속 사용하게 된다.

1단계 valuation에 따른 고객의 분포를 나타내주는 함수를 확률밀도함수 f 로 표시하기로 하자. 즉 $f(x)$ 는 제품에 대해 1단계에서 $V_1 = x$ 의 가치를 인지하는 고객이 전체 1의 시장에서 차지하는 비중을 의미한다. 1단계에서 x 의 가치를 인지하는 고객이 주문을 할 경우, 2단계에서 실제 사용해 본 후 인지하는 가치를 $V_2 = y$ 로 표시하기로 하자. 2단계에서의 valuation은 해당 고객의 1차 가치 x 에 의해 영향을 받을 것이며, 이의 확률밀도함수는 $g(y|x)$ 라고 표시하기로 하자.

구매와 관련된 고객의 의사결정을 보다 구체적으로 살펴보자. 1단계에서 자신이 인지하는 가치가 x 인 고객은 자신이 실제로 누리게 될 가치의 기댓값이 본인이 부담하게 될 유효비용 $p+r_e$ 보다 크면 주문을 하게 된다. 여기서 '실제로 누리게 될 가치'는 2단계에서 파악이 될 수 있다. 그리고 r_e 은 반품과 관련된 비효용의 기댓값을 나타내며 구매에 따른 위험을 표현하는 것으로, 아래에서 구체적으로 살펴볼 것이다.

그러면 $V_1 = x$ 인 잠재고객의 수요가 실현되는 것과 관련된 의사결정을 하기 위해 고려하여야 할 사건은 다음과 같음을 알 수 있다:

$$A(p, r, x) = \left\{ \int_0^\infty y g(y|x) dy \geq p + \int_{p-r}^p (p-y) g(y|x) dy \right\}.$$

부등식의 좌항은 $V_1 = x$ 인 잠재고객이 실제로 누리게 될 가치의 기댓값을 표현한다. 우항의 $\int_{p-r}^p (p-y) g(y|x) dy$ 는 $V_1 = x$ 인 잠재고객이 주문을 한 후 실제 사용해 본 후 마지못해 물건을 보유할 경우 발생하는 음의 소비자 잉여에 대한 기댓값을 계산한 것이다. 이는 $r > 0$ 인 경우 반품을 하지 않기로 하였고 이로 인해 고객이 느끼는 아쉬움 혹은 비효용의 기댓값을 나타낸다. 왜냐하

면 고객이 반품을 할 경우 r 의 벌금이 부과되므로 $V_2 \geq p-r$ 인 경우 반품을 하진 않는 것이 보다 유리해 진다. 하지만 $p \geq V_2 \geq p-r$ 일 경우 고객은 음의 소비자 잉여를 인지하게 된다. 따라서

$\int_{p-r}^p (p-y)g(y|x)dy$ 은 환불정책 r 을 실행함에 따라 발생하는 고객의 구매위험 혹은 구매에 대한

두려움을 나타낸다고 할 수 있다. 이와 같이 반품과 관련된 비효용의 기댓값을 r_e 로 표시하자.

$$r_e(p,r,x) = \int_{p-r}^p (p-y)g(y|x)dy.$$

여기서 우리는 r_e 가 (p, r) 뿐만 아니라 개별 고객이 1단계에서 인지한 가치 x 의 함수임을 알 수 있다.

따라서 고객의 수요량은 사건 A를 만족시키는 고객의 평균값이기 때문에 다음과 같이 표현할 수 있다:

$$D(p,r) = \int_0^\infty 1_A f(x)dx.$$

여기서 우리가 눈여겨보아야 할 사실은, 2단계에서 인지할 가치의 기댓값에 근거한 주문량이라는 것이다.

소매상의 입장에서는 자신이 판매를 위해 생산자로부터 확보할 물량 Q 와 (p, r) 에 대한 의사결정을 하여야 한다. 앞서 구한 고객의 수요량인 $D(p,r)$ 을 바탕으로 소매상의 1단계 판매량은 자신이 확보한 물량의 범위내에서 판매가 가능하므로 다음과 같이 표현할 수 있다:

$$S(p,r,Q) = Q \wedge D(p,r)$$

2단계에서의 반품량을 $R(p,r)$ 로 표시하고, 이를 계산하기 위해 다음을 정의하자:

$$B(p,r) = \int_0^\infty 1_A \int_0^{p-r} g(y|x)dy f(x)dx. B(p,r)은 소매상이 수요량 D(p,r) 전부를 판매하였을$$

경우, 즉 $Q=D(p,r)$ 인 경우 발생하는 반품량의 기댓값이다. 이 식에서 $\int_0^{p-r} g(y|x)dy$ 는 1단계에서 x 의 가치를 인지하였던 고객이 실험적으로 사용해본 후 2단계에서 인지한 가치가 $p-r$ 에 미치지 못해 반품을 하게 되는 확률을 나타낸다. 우리는 반품이 발생하기 위해서는 구매주문이 먼저 발생하여야 하기 때문에 1_A 를 포함하여 조건부 기댓값으로 계산할 수 있는 것이다.

그런데 $Q < D(p,r)$ 인 경우, 즉 소매상이 고객의 수요량보다 물량을 적게 확보한 경우 반품량의 계산이 더욱 복잡해진다. 이 경우에는 1단계에서 수요초과가 발생하므로 판매량을 배정(allocation) 하여야 한다. 배정하는 방식에 따라 반품량이 달라질 것이다. 즉 판매량 배정에서 random하게 하는 방식, 인지하는 가치가 큰 고객부터 배정하는 방식 등 다양한 방식이 존재하며 이에 따라 반품량이 달라질 것이다. 따라서 이 경우 일반적인 모형화를 위해 반품량은 (p,r) 뿐만 아니라 Q 의 함수로서, $R(p,r,Q) \leq Q$ 로 표현하기로 하자.

소매상의 최적화모형에서의 제약식으로 다음을 고려할 수 있다. 소매상은 반품되는 물건 하나당 부과하는 벌금을 판매가에서 제하고 환급해 준다. 따라서 $r \leq p$ 은 return에 대해 부과하는 벌금은 환급을 전제로 p 보다 클 수 없음을 나타내는 제약식이다. 또한 우리는 $r+s-r_c \leq p-c$ 을 제약식으로 추가하는데, 이 조건이 만족되지 않으면 반품된 물건을 처리하는 것이 정상적으로 판매하는 것보다 더 유리하게 되어 문제의 의미가 퇴색되기 때문이다.

소매상이 최대화하여야 하는 목적함수는 다음과 같이 표현할 수 있다:

$$pS(p,r,Q) + (r-r_c)R(p,r,Q) - cQ + s[Q-S+R]^+$$

따라서 소매상의 최적화 문제를 모형화하면 다음과 같다:

$$\text{Max}_{(p,r,Q)} pS(p,r,Q) + (r-r_c-p)R(p,r,Q) - cQ + s[Q-S+R]^+$$

s.t.

$$0 \leq r \leq p,$$

$$r+s-r_c \leq p-c.$$

IV. 응용

소매상의 최적화 모형에서 구한 해를 (p^*, r^*, Q^*) 라고 할 때, $D(p^*, r^*) > Q^*$ 이 발생할 수 있다. 즉 1단계에서 발생하는 수요를 모두 충족시키지 않는 것이 최적일 수 있다. 이는 의도적으로 물건을 모자라게 공급하는 것이 보다 큰 이익을 발생시킬 수 있다는 것이다. 그 이유는 1단계에서 인지하는 가치 x 가 주어졌을 때 제품을 사용한 후에 실제 파악하게 되는 가치 $y(x)$ 가 매우 큰 분포, 즉 spread가 매우 클 경우 반품이 늘게 될 위험이 클 것이며 이 경우 salvage가 발생하여 이익에 나쁜 효과를 미칠 수 있게 되기 때문이다.

이를 역으로 생각하여 구매량 결정이 아니라 재고 관리 측면에서 살펴보면, 경영 의사결정에 중요한 의미를 제공한다. 기업이 현재 남은 재고량이 Q^* 라고 하고 이를 고려하여 할인(sale) 전략을 구상한다고 하자. $D(p^*, r^*) > Q^*$ 인 최적해가 나온다는 것은 할인 가격 p^* 과 반품정책 r^* 을 과감하게 하여 초과수요를 발생시키는 것이 보다 유리하다는 것을 의미한다.

참 고 문 헌

1. Che, Y. K. 1996. *Customer Return Policies for Experience Goods*, J. Industrial Economics, 44(1), 17-24.
2. Hess, D., W. and Chu, E. Gerstner. 1996. *Controlling product returns in direct marketing*, Marketing Letters 7(4), 307-317.
3. Ketzenberg, M. E. and Zuidwijk. R. A. 2009. *Optimal Pricing, Ordering, and Return Policies for Consumer Goods*, 18(3), 344-360.
4. Su, X. 2009. *Consumer Returns Policies and Supply Chain Performance*, Manufacturing & Service Operations Management, 11(4), 595-612.
5. Wood, S. L. 2001. *Return Purchase Environments: The Influence of Return Policy Leniency on Two-Stage Desision Processes*, 38(May), 157-169.