

분위회귀분석을 이용한 재고회전을 결정요인 분석

김길환

계명대학교 경영학과 조교수

A Study on Determinants of Inventory Turnover using Quantile Regression Analysis

Gilwhan Kim^a

^aDepartment of Business Administration, Keimyung University, South Korea

Received 28 February 2022, Revised 18 March 2022, Accepted 25 March 2022

Abstract

Purpose - This study attempts to analyze the determinants of inventory turnover by applying quantile regression analysis.

Design/methodology/approach - By selecting the gross margin, capital intensity, and sale surprise as the determinants of inventory turnover, we investigate their effects on inventory turnover at the several quartiles (10%, 25%, 50%, 75%, 90%) of inventory turnover with quantile regression analysis.

Findings - The effects of gross margin and capital intensity on inventory turnover are different for each quartile. But the effects of sale surprise on inventory turnover are not different for each quartile.

Research implications or Originality -This study is the first attempt to examine the effects of inventory turnover determinants on inventory turnover by applying quantile regression analysis – was not employed in the prior studies. Thus, this study is meaningful in that it shows the possible way to review inventory management strategies that can be applied differently to the firms with different inventory turnover levels.

Keywords: Inventory Management, Inventory Turnover, Quantile Regression

JEL Classifications: C40, M11, M21

I. 서론

재고관리(Inventory Management)의 핵심 목적은 제품에 대한 수요와 공급을 효과적으로 대응시키는 것이다(Cachon and Terwiech, 2016). 이러한 재고관리의 목적이 달성된다면 기업성과 제고를 기대할 수 있는데, 다수의 실증연구에서 이를 확인하고 있다(Chen, Frank and Wu, 2005; Chen, Frank and Wu, 2007; Koumanakos, 2008; Capkun, Hameri, and Weiss, 2009; Eroglu and Hofer, 2011; Modi and Mishra, 2011; Jahng and Woo, 2012; Kim, Pyun and Kim, 2015; Kim, 2020). 즉 효과적인 재고관리는 기업의 성과향상 및 경쟁력 제고를 위해 매우 중요한 관리활동이라고 할 수 있다.

^a First Author, E-mail: gilwhan@kmu.ac.kr

© 2022 The Institute of Management and Economy Research, All rights reserved.

이러한 재고관리의 중요성을 감안했을 때 기업의 재고관리 수준을 정량적으로 평가해 보는 작업이 요구된다(Eroglu and Hofer, 2011). 이와 관련하여 재고관리 수준에 대한 정량적 지표로 재고회전율(Inventory Turnover)이 이전 연구에서 자주 채택되어 왔다. 재고회전율은 1년 동안 재고가 몇 차례 판매로 전환되었는가를 나타내는 비율로, 높은 값을 보일수록 재고가 효과적으로 관리되고 있다는 것을 의미한다(Stevenson, 2012). 이러한 특성에 기인하여 재고회전율은 기업의 재고관리 수준을 평가하는 지표로 운영관리(Operations Management) 연구 영역에서 널리 사용되어 오고 있다(Gaur, Fisher and Raman, 2005; Koliass, Dimelis and Filios, 2011; Gaur and Kesavan, 2015; Lee, Zhou and Hsu, 2015).

한편 효과적인 재고관리를 위한 시사점을 얻기 위해 시행된 다수의 이전 연구들에서는 재고회전율에 미치는 재고회전율 결정요인의 효과를 살펴보는 경우가 많았다. 대표적으로 Gaur, Fisher and Raman(2005)은 재고회전율에 영향을 미치는 주요 변수로써 매출총이익률(Gross Margin), 자본집중도(Capital Intensity), 판매서프라이즈(Sale Surprise)를 선택하여 재고회전율과의 관계를 미국 소매기업을 대상으로 분석하였고, 재고회전율에 미치는 매출총이익률의 음의 효과, 자본집중도 및 판매서프라이즈의 양의 효과를 밝혀냈다. Gaur and Kesavan(2015)는 기업규모와 재고회전율과의 관계를 살펴보았으며, 추가로 시장이 확장하는 경우와 수축하는 경우를 판매성장률(Sale Growth Rate)로 구분하여 재고회전율에 미치는 판매성장률의 효과를 분석하였다. 그리고 Koliass, Dimelis and Filios(2011)도 그리스 소매기업을 대상으로 Gaur, Fisher and Raman(2005)의 제안에 따라 매출총이익률, 자본집중도, 매출서프라이즈를 선택하여 재고회전율과의 관계를 살펴보았고 Gaur, Fisher and Raman(2005)과 동일한 결과를 확인하였다. 효과적인 재고관리를 위한 시사점 측면에서 위의 연구들이 중요한 이유는 재고회전율에 영향을 미치는 주요 변수를 확인함으로써 재고회전율 개선을 위한 영역 또는 요인이 무엇인지 파악할 수 있도록 해주기 때문이다.

그러나 위에서 언급된 주요 연구들은 방법론적인 측면에서 모두 최소제곱회귀분석(Ordinary Least Squares Regression Analysis) 기반으로 분석을 진행하고 있기 때문에, 재고회전율 수준 차이에 따라 다르게 나타날 수 있는 결정요인의 효과를 분석하는데 한계가 있다. 기본적으로 최소제곱회귀분석은 결정요인 또는 설명변수의 평균적 효과를 추정하는 것이기 때문이다. 예를 들어, 재고회전율 수준 상위 10% 기업과 하위 10% 기업에서 특정 결정요인의 효과가 다르다면 단지 평균적 영향력만을 추정하는 최소제곱회귀분석은 이를 포착할 수 없다는 것이다. 또한, 본 연구의 사용자료를 검토했을 때 재고회전율의 최솟값과 최댓값의 차이 그리고 재고회전율의 표준편차 값이 매우 크다는 것을 알 수 있다(4장 <Table 1> 참조). 즉 재고회전율 수준의 기업 간 차이가 매우 크게 나타나고 있다. 이러한 상황은 재고회전율에 미치는 재고회전율 결정요인의 효과가 재고회전율 수준에 따라 다르게 나타날 수도 있는 상황을 배제할 수 없게 만든다. 이를 종합하여 판단했을 때 재고회전율 수준에 따라 다르게 나타날 수 있는 재고회전율 결정요인의 효과를 분석할 필요가 있으며, 이를 분석하는데 최소제곱회귀분석은 한계점을 갖고 있다. 따라서 보다 엄밀한 재고회전율 결정요인 분석을 위해 기존 연구에서 적용되어온 최소제곱회귀분석을 대신할 새로운 접근이 요구된다고 할 수 있으며, 이러한 측면에서 분위회귀분석(Quantile Regression Analysis)의 도입이 필요하다. 기본적으로 분위회귀분석은 종속변수 분위에 따라 다르게 나타날 수 있는 설명변수의 효과를 검토할 수 있기 때문이다(Koenker and Bassett, 1978; Cameron and Trivedi, 2010).

이러한 필요성에 입각하여 본 연구는 분위회귀분석의 적용을 통해 재고회전율에 미치는 재고회전율 결정요인의 효과를 보다 세부적으로 분석하고자 한다. 이를 위해 Gaur, Fisher and Raman(2005)이 재고회전율 결정요인으로 제시한 매출총이익률, 자본집중도, 판매서프라이즈를 선택하여 재고회전율 각 분위에서 나타나는 결정요인의 효과를 살펴본다. 구체적으로 재고회전율의 주요 분위(0.1분위, 0.25분위, 0.5분위, 0.75분위, 0.90분위)에서 재고회전율에 미치는 매출총이익률, 자본집중도, 판매서프라이즈의 효과를 검토한다. 한편, 분석을 위해 NICE평가정보의 KISVALUE에서 확보한 우리나라 40개 소매기업의 2000~2018년 자료를 사용하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 이론적 배경에 대한 검토를 위해 재고회전율 결정요인에 대한 이전 연구 및 분위회귀분석 관련 이전 연구를 간략히 살펴본다. 제3장에서는 연구방법론으로 분석모

형 및 변수에 대한 정의를 검토한다. 제4장은 사용된 분석자료를 설명하며 제5장은 분석결과를 논의한다. 마지막으로 제6장은 도출된 결과를 요약한 후 시사점을 제시함으로 결론을 맺는다.

II. 이론적 배경

1. 재고회전을 결정요인

재고회전에 미치는 매출총이익률, 자본집중도, 판매서프라이즈의 효과를 간략하게 살펴보면 다음과 같다.

1) 매출총이익률이 재고회전에 미치는 영향

매출총이익률은 재고회전에 음의 영향을 주고 있는 것으로 다수의 연구에서 확인되고 있다(Gaur, Fisher and Raman, 2005; Koliass, Dimelis and Filios, 2011; Gaur and Kesavan, 2015; Lee, Zhou and Hsu, 2015). 이러한 음의 관계는 서비스수준(Service level), 가격(Price), 제품다양성(Product Variety)에 의해서 설명된다. 우선 뉴스벤더(Newsvendor) 모형을 통해 제품 단위당 가격과 비용의 차이가 커지게 될 경우 품질을 감소와 서비스수준 증가를 알 수 있고, 이는 해당제품의 재고보유량 증가를 동반하게 된다(Cachon and Terwiesch, 2013). 따라서 가격과 비용의 차이가 일반적으로 매출총이익률에 반영된다고 했을 때 매출총이익률 증가는 제품의 재고보유량 증가로 이어진다고 할 수 있다. 따라서 매출총이익률 증가는 재고보유량을 증가시켜 재고회전을 감소를 초래할 수 있다. 두 번째로 제품의 판매가격 수준이 일반적으로 매출총이익률에 반영되어있었다는 점을 감안하면 매출총이익률의 음의 효과를 쉽게 예상해 볼 수 있다(Kesavan, Kushwaha, and Gaur, 2016). 구체적으로 제품 관련 비용에 변화가 없다면 제품가격 상승은 매출총이익률 증가로 이어질 가능성이 있는 반면에, 해당 제품의 수요감소를 초래한다(Varian, 1992). 따라서 제품가격 상승을 통한 매출총이익률 증가는 수요감소를 동반하게 되고, 이는 수요감소에 따른 판매감소로 이어지게 되어 재고회전을 감소를 초래할 수 있게 된다. 세 번째로, 매출총이익률이 재고회전에 미치는 음의 영향은 제품의 다양성을 통해 발생 될 수도 있다. 소매매장에서 판매되는 제품 종류가 다양하게 되면 소비자 효용은 증가하는 것으로 알려져 있으며, 소비자 효용증가는 제품가격 상승을 동반할 수 있다(Dixit and Stiglitz, 1977; Lancaster, 1990; Kotler and Armstrong 2010). 이는 소비자들이 제품다양성을 통해 얻는 효용증가에 따라 높은 가격에도 지불의사(Willingness to Pay)를 보이기 때문에 가능하다. 실제로 다수의 실증연구결과는 제품다양성이 제품가격 상승을 동반한다는 것을 확인하고 있다(Pashigian, 1988; Kekre and Srinivasan 1990). 이러한 제품다양성에 따른 제품가격 상승은 매출총이익률 증가로 이어지게 되고, 위에서 언급되었듯이 제품가격 상승은 수요감소로 연결되기 때문에 재고회전을 감소를 예상할 수 있게 한다. 위의 논의를 종합하면 매출총이익률은 재고회전에 음의 영향을 주게 된다는 것을 알 수 있다(Gaur, Fisher and Raman, 2005).

2) 자본집중도가 재고회전에 미치는 영향

자본집중도는 재고회전에 양의 영향을 주고 있는 것으로 다수에 연구에서 확인되고 있다(Gaur, Fisher and Raman, 2005; Koliass, Dimelis and Filios, 2011; Gaur and Kesavan, 2015; Lee, Zhou and Hsu, 2015). 이러한 양의 관계는 기업이 대규모 신규창고(New Warehouse), 정보기술(Information Technology), 재고 및 물류관리 시스템(Inventory and Logistics Management System)과 같은 고정자산(Fixed Asset)에 투자하여 자본집중도가 증가할 때 일어나는 기업의 재고보유수준 변화를 검토함으로써 이해될 수 있다(Gaur, Fisher and Raman, 2005). 우선, 기업이 대규모 신규창고의 확보를 통해 재고관리의 중앙집중화(Centralized) 수준을 높이게 되면 리스크풀링(Risk Pooling) 효과에 따라 안전재고(Safety Stock)의 양을 줄어든게 되고 이는 재고보유량 감소로 이어지게 된다(Wisner, Tan and Leong, 2014). 그리고 정보기술에 대한 투자는 기업 내 그리고 공급사슬에 포함된 다양한 구성원 및 파트너 간의 정보흐름

을 원활하게 만들어 재고보유량을 감소시킬 수 있다(Gaur, Fisher and Raman 2005; Koliyas, Dimelis and Filios, 2011). 마찬가지로 EDI(Electronic Data Interchange) 기반의 CRP(Continuous Replenishment Program) 등과 같은 재고 및 물류관련 시스템 도입을 통해 기업은 재고보유량을 감소시킬 수 있다(Gaur, Fisher and Raman, 2005; Koliyas, Dimelis and Filios, 2011). 위의 논의를 요약하면, 대규모 신규창고, 정보기술, 재고 및 물류관련 시스템 등에 대한 투자는 자본집중도를 상승시키고, 이는 재고보유량 감소로 연결되게 된다. 따라서 자본집중도는 재고회전율에 양의 영향을 준다고 할 수 있다.

3) 판매서프라이즈가 재고회전율에 미치는 영향

판매서프라이즈는 재고회전율에 양의 영향을 주고 있는 것으로 이전 연구에서 확인되고 있다(Gaur, Fisher and Raman, 2005; Koliyas, Dimelis and Filios, 2011). 이러한 양의 관계는 판매서프라이즈의 정의를 통해 쉽게 이해될 수 있다. 우선 판매서프라이즈는 실제 판매치와 예상 판매치 간의 비율(실제 판매치/예상 판매치)로 정의된다(Gaur, Fisher and Raman, 2005; Koliyas, Dimelis and Filios, 2011). 따라서 기업의 실제 판매치가 예상 판매치보다 많다면(적다면) 기업의 실제 보유재고량은 감소(증가)하는 경향을 보일 것이다. 판매대비를 위해 기업이 재고보유 수준을 사전적으로 결정할 때 일반적으로 예상 판매치에 근거하기 때문이다(Gaur, Fisher and Raman, 2005). 즉 판매서프라이즈의 값이 커지게 되면(작아지게 되면) 판매 후 실제 재고보유량이 감소(증가)하기 때문에, 판매서프라이즈는 재고회전율에 양의 영향을 주게 된다고 할 수 있다. 한편 판매서프라이즈를 측정하기 위해서는 미래 판매에 대한 경영진의 공식적인 예측 판매치를 사용하는 것이 가장 이상적이지만, 해당 자료는 공개되어 있지 않다. 따라서 본 연구는 Gaur, Fisher and Raman, (2005)의 제안에 따라 홀트의 선형지수평활법(Holt's Linear Exponential Smoothing Method)을 활용하여 예상 판매치를 구하였으며, 관련 내용은 4장에서 설명된다.

2. 분위회귀분석 적용을 통한 연구

조건부 평균함수의 모수를 추정하는 최소제곱회귀분석과 다르게 분위회귀분석은 조건부 분위함수의 모수를 추정하게 된다(Koenker and Bassett, 1978). 최소제곱회귀분석과 비교하여 분위회귀분석은 다음과 같은 두 가지 장점을 갖고 있다. 첫째, 최소제곱회귀분석의 추정량은 자료의 특이치에 매우 민감하고 종속변수가 정규분포가 아닐 경우 추정량이 비효율적이지만 분위회귀분석의 추정량은 자료의 특이치 및 종속변수의 분포에 강건하다. 둘째, 분위회귀분석을 이용할 경우 자료에 대한 보다 풍부한 특성을 살펴볼 수 있다. 구체적으로, 종속변수의 특정 분위수에서 종속변수에 미치는 설명변수의 영향을 분석할 수 있다(Cameron and Trivedi, 2010).

이러한 장점에 기인하여 다양한 분야에서 분위회귀분석이 사용되어 왔다. 예를 들어, Kim, Kim and Lee(2015)는 고객만족도에 미치는 결정요인의 영향을 고객만족도 분위별로 구분하여 분위회귀분석을 통해 살펴보았다. 또한, Song, Zhang and Kim(2015)는 국내 호텔기업을 대상으로 경영성과에 영향을 미치는 결정요인을 분위회귀분석을 살펴보았으며, 경영성과수준의 차이에 따라 결정요인의 효과가 다르게 나타나고 있음을 확인하였다. Choi, Jeong and Jung(2005)은 국내 자영업부문을 대상으로 소득결정요인을 역시 분위회귀분석을 적용하여 검토하였고, 소득분위가 높아질수록 자영업주의 소득이 임근근로자의 소득보다 높아지고 있다는 것을 확인하였다. Pyo and Hong(2014)는 우리나라 기업의 성장결정요인을 분위회귀분석을 통해 살펴보았으며, Kim(2018)도 분위회귀분석을 통해 우리나라 지방 상수도 생활용수의 수요가격탄력성을 분석하였다. 이외에도 분위회귀분석은 경영학, 경제학 등 다양한 분야에서 실증분석을 위한 도구로 유용하게 사용되어 왔다(Kim, 2009; Lee and Kwon, 2011; Lee and Heo, 2011; Kim, 2014). 그러나 재고관리 관련 분석에 분위회귀분석이 사용된 사례는 전무하다. 또한 앞서 언급했듯이 기업 간 재고회전율 수준 차이가 매우 크다는 점 그리고 이전 연구에서 최소회귀분석만이 사용되었다는 점 등을 감안하면 본 연구의 시도는 의미가 있다고 할 수 있다. 본 연구는 재고회전율 수준 차이에 따라 다르게 나타날 수 있는 재고회전율 결정요인의 효과를 분위회귀분석을 통해 검토하고 있기 때문이다.

III. 연구방법론

1. 분석모형

앞서 언급했듯이 본 연구는 Gaur, Fisher and Raman(2005)에서 재고회전을 결정요인으로 제시된 매출총이익률, 자본집중도, 판매서프라이즈의 효과가 재고회전을 주요 분위에 따라 얼마나 다르게 나타나는지 확인하고자 한다. 이를 위한 분위회귀분석 모형은 다음과 같다.

$$Y_{it} = \beta_{\tau}' \mathbf{X}_{it} + u_{\tau it} \tag{1}$$

$$Q_{\tau}(Y_{it} | \mathbf{X}_{it}) = \beta_{\tau}' \mathbf{X}_{it} \tag{2}$$

식(1)과 식(2)에서 β_{τ} 는 계수벡터이고, \mathbf{X}_{it} 는 설명변수(즉, 재고회전을 결정요인 변수)의 벡터이며, $u_{\tau it}$ 는 오차항(error terms)을 의미한다. 그리고 $Q_{\tau}(Y_{it} | \mathbf{X}_{it})$ 는 \mathbf{X}_{it} 가 주어진 상태에서의 Y_{it} 의 τ 번째 조건분 분위(conditional quantile)를 나타낸다. 분위회귀 계수인 β_{τ} 의 추정치는 주어진 분위(τ)하에서 다음의 선형계획법(Linear Programming)을 풀게 되면 얻게 된다(Koenker and Bassett, 1978; Cameron and Trivedi, 2010).

$$Min \frac{1}{NT} \left\{ \sum_{Y_{it} \geq \beta' \mathbf{X}_{it}} \tau |Y_{it} - \beta' \mathbf{X}_{it}| + \sum_{Y_{it} < \beta' \mathbf{X}_{it}} (1 - \tau) |Y_{it} - \beta' \mathbf{X}_{it}| \right\} \tag{3}$$

그리고 식(1), 식(2), 식(3)에서 $\beta_{\tau} = (\beta_{\tau}^0, \beta_{\tau}^{GM}, \beta_{\tau}^{CI}, \beta_{\tau}^{SS})$ 이고, $\mathbf{X}_{it} = (1, \ln GM_{it}, \ln CI_{it}, \ln SS_{it})$ 이다. 여기서 $\ln GM_{it}$, $\ln CI_{it}$, $\ln SS_{it}$ 는 각각 매출총이익률(GM_{it}), 자본집중도(CI_{it}), 매출서프라이즈(SS_{it})에 자연로그를 취한 변수이고, $Y_{it} = \ln IT_{it}$ 로 재고회전을(IT_{it})에 자연로그를 취한 변수이다. 한편 위의 식들에서 i 는 기업을, t 는 기간을 나타내는 첨자이다.

2. 변수의 정의

재고회전을, 매출총이익률, 자본집중도, 판매서프라이즈를 구하기 위해 다음의 정의를 사용한다.

1) 재고회전율(IT_{it})

$$IT_{it} = \frac{CGS_{it}}{\frac{1}{2}(INV_{it} + INV_{it-1})} \tag{4}$$

위 식에서 CGS_{it} 는 t 기에서의 기업 i 의 매출원가(Cost of Goods Sold)를, INV_{it} 는 재고자산이다 (Gaur, Fisher and Raman, 2005; Kolias, Dimelis and Filios, 2011; Gaur and Kesavan, 2015; Lee, Zhou and Hsu, 2015)

2) 매출총이익률(GM_{it}).

$$GM_{it} = \frac{S_{it} - CGS_{it}}{S_{it}} \tag{5}$$

위 식에서 S_{it} 는 t 기에서의 기업 i 의 실제 판매치를 나타낸다(Gaur, Fisher, and Raman, 2005; Kolias, Dimelis and Filios, 2011; Gaur and Kesavan, 2015; Lee, Zhou and Hsu, 2015)

3) 자본집중도(CI_{it})

$$CI_{it} = \frac{TA_{it}}{INV_{it} + TA_{it}} \quad (6)$$

위 식에서 TA_{it} 는 t 기에서의 기업 i 의 유형자산(Tangible Assets)을 의미한다(Gaur, Fisher and Raman, 2005; Kolias, Dimelis and Filios, 2011; Gaur and Kesavan, 2015; Lee, Zhou and Hsu, 2015)

4) 판매서프라이즈(SS_{it})

$$SS_{it} = \frac{S_{it}}{SF_{it}} \quad (7)$$

위 식에서 S_{it} 는 t 기에서의 기업 i 의 실제 판매치를, SF_{it} 는 t 기에서의 기업 i 의 예측 판매치를 각각 의미하며, 홀트의 선형지수평활법을 활용하여 얻게 된다(Gaur, Fisher and Raman, 2005). 구체적으로 SF_{it} 는 다음 식(8)과 같은 방식으로 추정된다.

$$SF_{it} = L_{it-1} + T_{it-1} \quad (8)$$

식(8)에서 L_{it} 와 T_{it} 는 과거 매출자료의 수준(level)과 추세(trend)를 의미하며, 다음과 같이 정의된다.

$$L_{it} = \gamma S_{it} + (1-\gamma)(L_{it-1} + T_{it-1}) \quad (9)$$

$$T_{it} = \rho(L_{it} - L_{it-1}) + (1-\rho)T_{it-1} \quad (10)$$

식(9)와 (10)에서 γ 와 ρ 는 0과 1 사이의 값을 갖게 되는 평활 매개변수이다. 구체적으로 실제 판매치와 예상 판매치 간의 예측 오차를 가장 작게 만드는 γ 와 ρ 를 기업별로 찾아 SF_{it} 를 추정하였다.¹⁾

IV. 분석자료

본 연구는 우리나라 소매기업을 분석대상으로 분석을 진행한다. 소매업종 기업을 분석대상으로 삼은 이유는 앞서 언급했듯이 본 연구는 Gaur, Fisher and Raman(2005)의 제안에 따라 재고회전을 결정요인으로 매출총이익률, 자본집중도, 판매서프라이즈를 선택하였기 때문이다. Gaur, Fisher and Raman(2005)은 소매기업과 관련된 이전 연구 및 관련 논의를 체계적으로 검토한 후 위의 세 가지 결정요인을 선택하였고, 미국 소매기업 자료를 이용하여 분석을 시도하였다. 따라서 본 연구도 분석대상으로 소매업종 기업을 선택하는 것이 합리적이라고 할 수 있다.

구체적으로 자료확보가 가능한 우리나라 40개 소매기업의 2000~2018년 자료를 이용하였으며, 분석에 필요한 변수를 구하기 위해 NICE평가정보의 KISVALUE에서 확보한 실제 판매치(S_{it}), 매출원가(CGS_{it}),

1) $\gamma = \rho$ 로 가정한 후 값을 찾았으며, 0.1~0.9의 다양한 값을 보였다.

재고자산(INV_{it}), 유형자산(TA_{it}) 자료 등을 활용하였다. 한편 물가상승효과(Inflation Effect)를 고려하기 위해 모든 자료는 통계청에서 제공하는 2015년 기준 생산물가지수(Producer Price Index)를 이용하여 실질변수로 변환한 후 사용하였다. 한편, 구체적 추정에는 STATA통계프로그램을 이용하여 진행하였다.

최종적으로 사용된 자료는 696개 관측치로 구성된 불균형 패널(Unbalanced Panel) 자료이다. <Table 1>은 분석대상 기업이 속한 세부업종과 기업 수를 보여주고 있으며, <Table 2>와 <Table 3>은 변수의 기술통계량과 상관계수를 보여준다.

Table 1. Sub-industry and the Number of Firms

세부업종	기업 수	세부업종	기업 수
종합소매업	14	자동차 부품 및 내장품 판매업	2
무점포 소매업	6	자동차 판매업	1
섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	7	기타 상품 전문 소매업	1
정보통신장비 소매업	2	연료 소매업	1

Table 2. Summary Statistics

변수	관측치	평균	표준편차	최솟값	최댓값
IT_{it}	696	25.56	130.5	0.029	2,837
GM_{it}	696	0.365	0.256	0.003	0.998
CI_{it}	696	0.698	0.282	0.019	1.000
SS_{it}	696	2.219	20.530	0.041	480.500

Table 3. Correlation Coefficients

변수	IT_{it}	GM_{it}	CI_{it}
IT_{it}	1.000	.	.
GM_{it}	-0.110***	1.000	.
CI_{it}	0.131***	0.236***	1.000
SS_{it}	-0.001	-0.052	0.011

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

V. 분석결과

<Table 4>은 분위회귀분석 추정결과와, 이와 비교하기 위해 실시한 최소제곱회귀분석(OLS) 추정결과를 보여주고 있다. 먼저 최소제곱회귀분석 추정결과를 살펴보면 재고회전에 미치는 매출총이익률의 효과를 나타내는 β_r^{GM} 는 1% 수준에서 통계적으로 유의한 음의 값을 보였고, 재고회전에 미치는 자본집중도와 판매서프라이즈의 효과를 각각 나타내는 β_r^{CI} 와 β_r^{SS} 는 1% 수준에서 통계적으로 유의한 양의 값을 보였다. 즉 매출총이익률은 음의 영향을, 자본집중도 및 판매서프라이즈는 양의 영향을 재고회전에 미치고 있다는 것을 확인할 수 있다. 이 결과는 이전 주요 연구의 결과와 동일한 것이다(Gaur, Fisher and Raman, 2005; Kolias, Dimelis and Filios, 2011).

<Table 4>에서 확인할 수 있듯이 각 분위별 추정계수의 부호를 살펴보면 최소제곱회귀분석 추정결과와

Table 4. Estimation Results

	OLS	분위(Quantile)				
		$\tau=0.1$	$\tau=0.25$	$\tau=0.5$	$\tau=0.75$	$\tau=0.9$
β_{τ}^0	1.0234***	0.289	1.027**	1.084***	1.499***	2.040***
β_{τ}^{GM}	-0.350***	-0.287*	-0.148	-0.242***	-0.428***	-0.494***
β_{τ}^{CI}	0.317***	0.073	0.412***	0.233**	0.229**	0.210**
β_{τ}^{SS}	0.368***	0.361***	0.317***	0.367***	0.361***	0.329***

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

동일하다. 즉, 재고회전율과 매출총이익률, 자본집중도, 매출서프라이즈의 관계는 분위회귀분석 결과를 통해서도 동일하게 확인된다고 할 수 있다.

한편 재고회전율 분위에 따라 다르게 추정된 계수를 검토함으로 재고회전율 결정요인의 효과에 차이가 존재하는지 살펴보기 위해서는 먼저 각 분위별 추정계수가 통계적으로 서로 차이가 있는지 검토해야 한다 (Cameron and Trivedi, 2010). 이를 위해 다음의 세 가지 귀무가설을 설정하였다.

- (i) $H_0^{GM}: \beta_{0.1}^{GM} = \beta_{0.25}^{GM} = \beta_{0.5}^{GM} = \beta_{0.75}^{GM} = \beta_{0.90}^{GM}$
- (ii) $H_0^{CI}: \beta_{0.1}^{CI} = \beta_{0.25}^{CI} = \beta_{0.5}^{CI} = \beta_{0.75}^{CI} = \beta_{0.90}^{CI}$
- (iii) $H_0^{SS}: \beta_{0.1}^{SS} = \beta_{0.25}^{SS} = \beta_{0.5}^{SS} = \beta_{0.75}^{SS} = \beta_{0.90}^{SS}$

귀무가설 (i)는 재고회전율에 미치는 매출총이익률 효과에 대한 분위별 추정계수가 서로 동일하다는 것을 나타내고, 귀무가설 (ii)와 (iii)는 각각 자본집중도 및 매출서프라이즈의 분위별 추정계수가 동일하다는 것을 의미한다. 가설검정을 위해 Wald 검정을 실시하였고 결과를 아래 (Table 5)에 나타내었다.

(Table 5)에서 확인할 수 있듯이 H_0^{GM} 와 H_0^{CI} 은 10%수준에서 기각되었다. 따라서 재고회전율에 미치는 매출총이익률의 추정계수는 분위별로 차이가 있다고 결론 내릴 수 있고, 자본집중도의 추정계수 역시 분위별로 차이가 있다고 할 수 있다. 따라서 매출총이익률 및 자본집중도의 분위별 추정계수를 서로 비교하는 것은 가능하다. 그러나 (Table 5)에서 확인할 수 있듯이 H_0^{SS} 은 기각되지 않았다. 즉, 판매서프라이즈의 추정계수는 분위별로 차이가 있다고 보기 어렵다. 따라서 이후 분석에서 판매서프라이즈의 분위별 추정계수에 대한 검토는 제외하는 것이 타당하다.

(Table 4)에 나타난 매출총이익률의 분위별 추정계수 결과를 살펴보면 재고회전율의 하위 10% 분위 ($\tau=0.1$)에서 β_{τ}^{GM} 는 10%에서 유의한 값(-0.287)을 보인 반면, 25%분위($\tau=0.25$)에서는 통계적으로 유의하지 않았다. 그리고 50% 분위($\tau=0.50$)에서는 1%에서 유의한 추정값(-0.242)을 보였고, 75%

Table 5. Results of Null Hypotheses

	H_0^{GM}	H_0^{CI}	H_0^{SS}
F-검정통계량	2.16	2.11	0.16
P-value	0.072	0.078	0.960
기각/채택	기각	기각	채택

($\tau=0.75$)와 90%($\tau=0.90$)에서도 각각 1% 수준에서 유의한 추정값(-0.428, -0.494)을 확인할 수 있었다. 즉, 10%분위와 비교하여 50% 분위에서의 매출총이익률의 음의 효과는 약간 감소한 것으로 평가되고, 75%, 90%분위에서는 매출총이익률의 음의 효과가 2배 가까이 증가한 것을 확인할 수 있다. 이는 재고회전을 수준이 상대적으로 높은 기업일수록 재고회전을 줄이는 방향으로 작용하는 매출총이익률의 효과 정도가 커지고 있음을 의미한다고 볼 수 있다.

그리고 <Table 4>에 나타난 자본집중도의 분위별 추정계수 결과를 살펴보면 재고회전을 하위 10% 분위($\tau=0.1$)인 경우 β_{τ}^{CI} 는 통계적으로 유의하지 않았고 25% 분위($\tau=0.25$)에서는 1% 수준에서 통계적으로 유의한 값(0.412)을 확인할 수 있다. 그리고 50% 분위($\tau=0.50$)에서는 1%에서 유의한 추정값(0.233)을 보였고, 75% 분위($\tau=0.75$)와 90%($\tau=0.90$)분위에서도 각각 1% 수준에서 유의한 추정값(0.229, 0.219)을 확인할 수 있었다. 즉, 자본집중도의 효과의 경우 재고회전을 분위 25%에서 재고회전에 미치는 양의 효과가 가장 크게 나타났고, 재고회전을 분위가 50% 이상인 경우 재고회전에 미치는 자본집중도의 효과가 분위가 높아짐에 따라 소폭 감소하고 있다.

VI. 결론

효과적 재고관리 전략 수립을 위해 재고회전을 결정요인을 검토해 보는 작업은 매우 중요하다. 이와 관련된 대표적 연구인 Gaur, Fisher and Raman(2005)는 매출총이익률, 자본집중도, 판매서프라이즈를 주요한 재고회전을 결정요인으로 제시하였으며, 재고회전에 미치는 매출총이익률의 음의 효과, 자본집중도 및 판매서프라이즈의 양의 효과를 밝혀내었다. 이후 다수의 연구가 이 세 가지 결정요인을 이용하여 재고회전에 대한 분석을 진행하였다(Kolias, Dimelis and Filios, 2011; Gaur and Kesavan, 2015; Lee, Zhou and Hsu, 2015). 그러나 앞서 언급했듯이 이전 연구들은 모두 최소제곱회귀분석 기반의 접근을 시도하고 있어 재고회전에 미치는 결정요인의 평균적 효과만을 검토하고 있다. 즉 재고회전을 수준에 따라 다르게 나타날 수 있는 결정요인의 효과를 검토하는데 한계점이 있었다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 본 연구는 분위회귀분석을 적용하여 재고회전을 수준에 따라 다르게 나타날 수 있는 매출총이익률, 자본집중도, 판매서프라이즈의 효과를 검토하였다.

본 연구의 주요 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 재고회전에 미치는 매출총이익률의 효과는 분위별로 상이하게 나타났다. 구체적으로 재고회전을 분위가 낮은 경우(50% 이하) 보다 높은 경우(75% 분위 이상)에 재고회전에 미치는 매출총이익률의 음의 효과가 크게 나타났다. 둘째, 재고회전에 미치는 자본집중도의 효과 역시 분위별로 상이하게 나타났다. 구체적으로 25% 재고회전을 분위에서 가장 높은 자본집중도 효과를 확인하였고, 재고회전을 분위가 50% 이상인 경우 자본집중도의 효과는 분위가 높아짐에 따라 감소한다는 것을 알 수 있었다. 마지막으로, 재고회전에 미치는 판매서프라이즈의 효과는 분위별로 차이가 없었다.

본 연구의 주요 결과를 통해 다음의 실무적 시사점을 생각해 볼 수 있다. 첫째, 재고관리 관련 실무자들은 기업의 재고회전을 수준에 따라 다르게 영향을 주는 요인을 파악하여, 재고회전을 개선을 위해 가장 효과적으로 작용할 수 있는 요인이 무엇인지 검토할 필요가 있다. 앞서 확인했듯이 본 연구의 결과는 재고회전에 미치는 매출총이익률 및 자본집중도의 효과가 재고회전을 분위별로 다르다는 것을 보여주고 있기 때문이다. 둘째, 비교적 낮은 재고회전을 수준을 보이는 기업의 경우(구체적으로 25% 재고회전을 분위의 기업), 자본집중도 상승을 통한 재고회전을 개선을 검토할 필요가 있다. 위의 결과에서 확인했듯이 25% 재고회전을 분위에서 재고회전에 미치는 자본집중도의 효과가 가장 크게 나타났기 때문이다.

한편, 본 연구는 이전 연구에서 적용되지 않았던 분위회귀분석을 적용하여 재고회전에 미치는 주요 결정요인들의 영향력을 살펴보았다는 점에서 의미가 있다. 향후 연구에서 재고회전율과 그 결정요인 간의 분석을 위해 본 연구가 제안한 분위회귀분석을 적용·발전시킨다면 재고회전을 수준 차이에 따라 다르게 적용될 수 있는 재고관리 전략을 검토할 수 있을 것이다. 본 연구는 처음으로 이러한 연구의 방향성을 제시하였다는 점에서 학술적 시사점이 있다고 할 수 있다.

이러한 학술적·실무적 시사점에도 불구하고 본 연구는 몇 가지 한계점을 갖고 있다. 첫째, 본 연구는 재고회전을 분위별로 다르게 나타난 결정요인의 효과를 확인하였으나 그 이유에 대한 설명은 제시하지 않았다. 향후 연구는 관련된 추가자료를 확보하여 상이하게 확인된 결정요인의 효과를 분석한 후 그 이유를 밝힐 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 이전 연구의 제안에 따라 매출총이익률, 자본집중도, 판매서프라이즈를 재고회전을 결정요인으로 선택하였기 때문에 소매기업만을 분석대상으로 삼았다. 분석결과의 일반성을 높이기 위해서는 제조업종 기업을 분석대상으로 삼아 앞서 선택된 재고회전을 결정요인의 적용 가능성을 검토해 본 뒤 분위회귀분석을 적용해 보는 것이 필요하다. 셋째, 본 연구는 분위회귀분석을 이용하여 재고회전을 결정요인을 살펴봤다는 점에서 관련 문헌에 기여하고 있다고 볼 수 있지만 결정요인으로써 Gaur, Fisher and Raman(2005)이 제시한 변수들만을 고려하고 있다. 향후 심도있는 논의를 위해 재고회전에 미치는 추가 변수들을 선택하여 살펴볼 필요가 있다. 넷째, 본 연구의 분석대상 기업 수가 다소 부족한 측면이 있다. 본 연구는 자료확보가 가능한 40개 소매기업을 선택하였으나 좀 더 일반적인 결론을 위해서는 분석대상 기업 수를 늘려 분석을 시도할 필요가 있다. 마지막으로, 본 연구의 분석에서 고려되지 않았던 기업별 효과(Firm Specific Effect), 시간효과(Time Specific Effect)를 분석모형에 고려할 필요가 있다. 이와 관련하여 Koenker(2004)의 패널티 고정효과 분위회귀모형(Penalized Quantile Regression with Fixed Effects)이 좋은 대안이 될 수 있을 것이다.

References

- Cachon, G. and C. Terwiesch(2016), *Operations Management*. McGraw-Hill US Higher Ed USE Legacy.
- Cameron, A. C. and P. K. Trivedi(2010). *Microeconometrics using stata* (Vol. 2). College Station, TX: Stata press.
- Capkun, V., A. P. Hameri and L. A. Weiss(2009), "On the relationship between inventory and financial performance in manufacturing companies", *International Journal of Operations & Production Management*, 29(8), 789-806.
- Chen, H., M. Z. Frank and O. Q. Wu(2005), "What actually happened to the inventories of American companies between 1981 and 2000?", *Management Science*, 51(7), 1015-1031.
- Chen, H., M. Z. Frank and O. Q. Wu(2007), "US retail and wholesale inventory performance from 1981 to 2004", *Manufacturing & Service Operations Management*, 9(4), 430-456.
- Choi, K-S., J-O. Jeong and J-H. Jung(2005), "Income distribution and determinants of self-employment: quantile regression analysis", *Korean Journal of Labour Economics*, 28(1), 135-156.
- Dixit, A. K. and J. E. Stiglitz, J. E(1977), "Monopolistic competition and optimum product diversity", *The American Economic Review*, 67(3), 297-308.
- Eroglu, C. and C. Hofer(2011), "Lean, leaner, too lean? The inventory-performance link revisited", *Journal of Operations Management*, 29(4), 356-369.
- Gaur, V., M. L. Fisher and A. Raman(2005), "An econometric analysis of inventory turnover performance in retail services", *Management Science*, 51(2), 181-194.
- Gaur, V. and S. Kesavan(2015), "The effects of firm size and sales growth rate on inventory turnover performance in the US retail sector", In *Retail Supply Chain Management*(pp. 25-52). Springer, Boston, MA.
- Jahng, G-J. and Y-S. Woo(2012), "The study on the inventory as performance measures in supply chain management and financial performance", *Korean Journal of Business Administration*, 25(6), 2629-2664.
- Kekre, S. and K. Srinivasan(1990), "Broader product line: a necessity to achieve success?", *Management Science*, 36(10), 1216-1232.
- Kesavan, S., T. Kushwaha and V. Gaur (2016), "Do high and low inventory turnover retailers respond differently to demand shocks?", *Manufacturing & Service Operations Management*, 18(2),

198-215.

- Kim, G (2020), "Impact of inventory management performance on technical efficiency of Korean steel companies", *Journal of the Korean Production and Operations Management Society*, 31(1), 71-93.
- Kim, H-G(2018), "Estimating price elasticity of residential water demand in Koren using panel quantile model", *Environmental and Resource Economic Review*, 27(1), 195-214.
- Kim, J-H(2014), "The valuation effects of housing attributes in Korea: a quantile regression analysis", *Journal of Industrial Economics and Business*, 27(1), 173-195.
- Kim, S. Y., Y. T. Kim and S. J. Lee(2015), "Influence comparison of customer satisfaction factor using quantile regression model", *Journal of Digital Convergence*, 13(6), 125-132.
- Kim, Y(2009), "Wage determinants in the Korean labor market", *Korean Journal of Industrial Relation*, 19(2), 1-25.
- Kim, Y, J. Pyun and D. Kim(2015), "An empirical analysis of the effect of operations performance on financial performance", *Journal of th Korean Operations Research and Management Science Society*, 40(1), 57-73.
- Koenker, R and G. Bassett Jr(1978), "Regression quantiles", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 33-50.
- Koenker, R (204), "Quantile regression for longitudinal data", *Journal of Multivariate Analysis*, 91(1), 74-89.
- Kolias, G. D., S. P. Dimelis and V. P. Filios(2011), "An empirical analysis of inventory turnover behaviour in Greek retail sector: 2000–2005", *International Journal of Production Economics*, 133(1), 143-153.
- Kotler, P. and G. Armstrong(2010), *Principles of marketing*, Pearson education.
- Koumanakos, D. P(2008), "The effect of inventory management on firm performance", *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57(5), 355-369.
- Lancaster, K(1990), "The economics of product variety: A survey", *Marketing Science*, 9(3), 189-206.
- Lee, H. H., J. Zhou and P. H. Hsu (2015). "The role of innovation in inventory turnover performance. *Decision Support Systems*", 76, 35-44.
- Lee, K and Y. Kwon (2011), "The effect of private tutoring expenses and hours on academic achievement: quantile regression approach", *The Journal of Economics and Fiance of Education*, 20(3), 99-133.
- Lee, S-W and S. Heo(2011), "Quantile regression analysis on the residential land values in Seoul", *Journal of Industrial Economics and Business*, 24(2), 591-612.
- Modi, S. B. and S. Mishra(2011), "What drives financial performance–resource efficiency or resource slack?: Evidence from US based manufacturing firms from 1991 to 2006", *Journal of Operations Management*, 29(3), 254-273.
- Pashigian, B. P(1988), "Demand uncertainty and sales: A study of fashion and markdown pricing", *The American Economic Review*, 936-953.
- Pyo, H and S. Hong(2014), "The determinants of growth for Korean firms using quantile fixed regression", *The Korean Journal of Industrial Organization*, 22(1), 61-94.
- Song, M. K., Y. Zhang and S. H. Kim(2015) "Examming the determinants of hotel comapny's business performance by the level of business performance", *International Journal of Tourism Management and Science*, 30(5), 583-600
- Stevenson, W. J(2020), *Operations management*, McGraw Hill.
- Varian, H. R(1992), *Microeconomic analysis*, WW Norton.
- Wisner, J. D., K. C. Tan and G. K Leong(2014), *Principles of supply chain management: A balanced approach*, Cengage Learning