

유가충격이 거시경제에 미치는 영향분석: 국내 제조업 섹터별 파급효과를 중심으로*

백인걸** · 노산하*** · 김태환****

요 약

본 연구는 내생적 클러스터 동적요인모형(Endogenously Clustered Dynamic Factor Model)을 통해 에너지 의존도에 따라 내생적으로 산업을 분류하여, 유가충격에 대한 산업부문별 파급효과 및 경로를 추정하였다. 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 유가충격 발생 시 제조업 공통요인(common factor)을 통해 모든 산업군은 일률적인 영향을 받았으나, 추정된 산업 클러스터 요인(cluster factor)을 통해서는 산업별로 서로 다른 반응을 보였다. 예컨대, 전자부품 제조업과 같은 고위기술 산업으로 구성된 클러스터의 경우 금융위기와 같이 경제시스템 내부 변화에 크게 반응했고, 화학섬유 제조업을 포함하는 클러스터는 코로나19와 같은 경제시스템 외부에서 발생한 충격에 더 큰 영향을 받은 것으로 나타났다. 둘째, 유가 변동의 충격을 산업별로 분석함으로써 더 세밀하고 다양한 해석이 가능해졌다. 예컨대, 전세계 총수요 증가에 대해 고위기술산업 그리고 화학섬유 산업을 포함하고 있는 클러스터가 민감하게 반응했고, 중·저위기술 산업은 원유시장 공급충격에 의해 더 큰 영향을 받는 것으로 나타났다.

주요 단어 : 유가충격, 내생적 클러스터 동적요인모형, 거시경제, 경기변동
경제학문헌목록 주제분류 : E3, L6, Q3

* 본 논문은 에너지경제연구원의 일부 지원을 받아 작성되었습니다. 본고에 유익한 조언을 해 주신 세분의 심사위원들께 깊은 감사를 드립니다.

** 공주대학교 경제통상학부 조교수(주저자) (e-mail: ingulb@kongju.ac.kr)

*** 전북대학교 경제학부 조교수(공동저자) (e-mail: brownians84@gmail.com)

**** 에너지경제연구원 석유정책연구팀 연구위원(교신저자) (e-mail: tkim@keei.re.kr)

I. 서 론

국제 유가는 2020-2022년의 기간 동안 코로나19 팬데믹과 러시아의 우크라이나 침공 사태를 겪으며 저점대비 고점까지 8배 이상 상승하는 등의 엄청난 변동성을 보였다. 유가 변동에 의한 경제 파급효과 분석은 경제학에서 오랫동안 연구되어온 분야이나, 이러한 파급효과가 산업별로 어떻게 달라지는지에 대한 연구는 거의 전무한 현실이다.¹⁾ 유가 변동이 사실상 모든 산업에 동일한 영향을 미치지 않는다는 점은 해당 분야에 여전히 더 많은 연구가 필요하다는 점을 시사한다.

본 연구는 국제 유가의 변화가 국내 제조업 부문·산업별로 어떠한 영향을 미치는지를 분석했다. 이를 위해 국제 유가의 변화를 일으키는 구조적 충격을 원유시장의 수요·공급요인과 세계경기를 견인하는 총수요 요인으로 식별하고, 분석 대상을 제조업 내 하위 섹터로 확대하여 유가 변동 요인을 산업별로 나누어 그 파급효과를 분석했다.

우선, 유가 충격 반응을 산업별로 확인하기 위해서 제조업 내 하위섹터를 특정 조건에 따라 그룹화(clustering)하는 것이 필요하다. 이를 위해서 본 연구는 유가 파급 효과 문헌에서는 다소 생소한 내생적 클러스터 동적요인모형(endogenously clustered dynamic factor model, 이하 CDFM)을 이용했다. 제조업 내 55개 하위섹터를 각 섹터의 기술 수준 및 에너지 의존도에 따라 4개의 클러스터로 분류한 후, 모형을 통해 산업별 생산지수를 공통요인(common factor)과 클러스터 요인(clustered factor)으로 분리하여 추정하였다.

다음으로, 추정된 요인을 기반으로 FAVAR(Factor-Augmented VAR) 모형을 통

1) 차경수(2015)는 유가충격이 국내 산업에 미치는 효과를 12개 산업군에 대해 나누어 분석했으나, 추정 방식에 있어 각 산업에 대해 한 번에 한 개의 산업군을 추정을 했다는 점에서 본 연구가 가지는 방식과 상이하다. 김영덕(2005)는 유가변동의 제조업별 파급효과를 분석했으나 유가 변동이 국내시장과 수출시장을 통하여 어떻게 전달되는지에 대해 초점을 맞추고 있다.

해 유가충격의 파급효과를 추정하였다. 국제유가의 변동 요인인 원유시장의 수요·공급충격과 글로벌 총수요 충격을 식별하기 위해서, 본 연구에서는 국제원유시장의 수급상황에 영향을 많이 받는 원유생산량과 실질유가, 국제경기흐름 변화를 대리하는 OECD 가입국과 주요 국가의 생산활동을 나타내는 세계생산지수를 이용하였다. 각 충격은 Baumeister and Hamilton(2019)의 부호제약을 통해 식별하였다.

분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, CDFM을 통해 추정된 제조업 공통요인은 금융위기(2008년), 미중 무역분쟁(2018~2019년) 그리고 최근 코로나19(2020년)와 같은 큰 흐름을 잘 설명하였다. 둘째, 클러스터 요인의 경우 상기 언급된 큰 흐름에 모두 반응하지 않고 사안별 차별적 반응을 보였다. 예컨대, 전자제품의 제조업으로 구성된 클러스터(C-2)의 경우 코로나19나 미중 무역분쟁과 같은 경제시스템 외적인 사건보다는 금융위기와 같이 경제시스템 내부적인 변화에 크게 반응했고, 섬유와 관련된 제조업이 구성의 주를 이루는 클러스터(C-4)의 경우 최근 코로나19로 인해 큰 부침을 경험한 것으로 나타났다. 셋째, 제조업 공통적으로 양의 원유시장 공급충격과 총수요충격은 산업생산을 증가시키나, 원유시장-수요충격은 산업생산을 감소시키는 것으로 나타났다. 넷째, 유가 충격에 따른 산업별 반응을 살펴보면, 화학섬유 산업을 포함하고 있는 클러스터는 양의 원유시장 공급충격과 총수요충격에 의해 생산이 증가하였고, 중저위·저위기술 산업은 원유시장 공급충격, 중고위 기술 산업은 총수요충격에 의해 영향을 받았다.

본 연구는 유가 변동의 파급효과 분석에 내생적 클러스터 동적요인모형을 처음 적용했다는 점에서 학술적 기여가 있으며, 이와 같은 방법론 활용한 추정결과는 정부가 유가 변동에 의한 대응책 마련 시 보다 세밀하고 정확한 진단·예측을 가능케 한다는 점에서도 중요한 의의를 갖는다.

본 연구의 나머지 구성은 다음과 같다. 2장에서는 선행연구를 살펴보고, 3장에서는 계량모형 및 추정방법에 대해 설명한다. 4장에서는 모형에서 사용될 자료의 기초적인 특징에 대해 설명한다. 다음으로 4장에서는 추정된 공통 및 클러스터요인을 바탕으로 산업별 생산의 변동요인과 유가충격에 대한 산업별 반응을 살펴본다. 마지막으로 결론과 시사점으로 마무리한다.

II. 선행연구

한국과 같이 원유를 수입에 의존하는 국가에서는 유가변화를 외생적인 변화로 볼 수 있으며, 이러한 구조적 충격의 식별(Identification)과정을 통해 한국경제의 파급효과를 분석하는 수많은 선행연구는 다변량 시계열 모형인 VAR 모형을 통해 이루어져 왔다. 국내 대다수의 연구는 유가충격의 식별을 위해 해외의 최신 방법론을 추종하는 경향이 있기에 2010년 이후의 최신 연구의 흐름과 결과를 소개한다. 그리고 해외 선행연구에서는 유가 충격에 대한 식별과정의 발전 그리고 동적요인모형에 대해 해외 선행연구를 논한다.

유가 변동의 파급효과와 관련된 국내 선행연구는 파급 범위에 따라 두 가지 범주로 분류된다. 첫 번째는 해외 원유가격의 변화로 인한 한국 거시경제변수의 변화를 추정하는 것이다. 이근영(2011)은 오차수정모형과 VAR 모형을 사용하여 유가상승이 디플레이션의 압력을 불러온다고 주장하였다. 하지만, 2008년 금융위기 이후, 유가 충격은 국내 소비자 물가를 상승시키지만 총생산에 대한 영향력은 줄어들었다. 2010년 이전의 유가충격에 관한 연구가 주로 유가충격 자체를 국제원유가격의 상승과 동일한 것으로 가정하였다면, 이후 차경수(2013)에서는 유가변화에 영향을 미치는 다양한 구조적 충격을 수요·공급이론에 근거한 부호제약을 사용하여 SVAR 모형의 충격전파경로를 식별(Identification)하였다. 또한, 백인걸·김태환(2020)은 한국의 경기변동에 따른 비선형적인 유가충격의 파급효과를 추정하였으며, 그 결과 유가상승은 불황기에 중장기적으로 경기하강요인으로 작용하나 호황기에는 유의미하지 않은 비선형적인 관계를 가진다고 주장하였다. 정준환 외(2014~2016), 조철근(2017), 서유정·조철근(2018~2019)에서는 “유가변동의 국내 거시경제 파급효과 분석”이라는 동일한 주제를 GVAR, SVAR, DSGE 모형 등의 다양한 접근법을 통해 매년 정밀히 검토하였다.

두 번째는 조금 더 범위를 좁혀서 산업부문별로 차별적 영향력을 추정하는 것이다. 유가상승이 산업별로 차별화된 영향력을 보일 것은 자명한 것처럼 추측되지만, 이에 관한 실증적 연구는 그리 활발하게 진행되지는 않았다. 소수의 대표적인 연구로는 김영덕(2003), 김동현·황영식(2012), 차경수(2015)가 있다. 그들의 분석결과는 공통적으로 에너지 다소비산업군 그리고 소비활동에 에너지 사용이 많이 요구되는 산업에서 파급효과가 상대적으로 크다는 것을 주장한다.

한편, 미국과 같은 큰 국가에서는 거시경제와 유가와 내생성 문제, 그리고 가격에 미치는 여러 외생적 요인이 동시에 존재하기 때문에 유가변화 자체를 구조적 충격이라고 가정하는 데에는 다소 무리가 있을 수 있다. 따라서 최근 해외 연구는 유가의 변동요인을 세부적으로 분류하였으며, 이로 인해 다양한 식별 방법론이 Kilian(2009), Kilian and Murphy(2012), Baumeister and Hamilton(2019) 등에 의해 제안되었다. Kilian(2009)의 경우 출레스키 분해법, Kilian and Murphy(2012)와 Rubio-Ramirez et al.(2010)는 부호제약(Sign restrictions)을 유가충격 식별모형에 적용하여, 유가를 변동시키는 수요 및 공급 충격 그리고 전세계 총수요 충격을 식별하였다. 최근 Baumeister and Hamilton(2019)는 기존의 식별방법 가정을 완화하고자, 베이지안 방법을 활용하였다. 그 결과, 기존 유가에 대한 수요충격이 주동인이라는 연구와는 다르게 유가 변동의 주요 요인은 공급충격이라 주장하였다.

본 연구는 한국경제의 유가충격에 대한 파급효과를 산업별로 추정하기 위해 2단계 추정을 거친, FAVAR(Factor-augmented VAR)을 적용한다. 유가충격 식별과정 이외에도, 산업별 유가충격 파급경로 파악을 위해 동적요인모형을 사용하여 잠재요인(제조업요인 및 클러스터 요인)을 추정한다. 잠재요인 추출을 위해 사용된 동적요인모형은 Coroneo et al.(2020)가 제안한 내생적 클러스터링 동적요인모형을 사용하여 산업별 에너지 의존도 등과 같은 에너지 관련 변수에 의해 내생적으로 산업군(클러스터)이 결정되도록 모형을 설정하였다. 내생적 클러스터링 동적요인 모형에 대한 구체적인 내용은 다음장에 기술한다.

Ⅲ. 잠재요인 추정 및 유가충격 식별 모형

본 연구는 유가의 등락 원인을 국제원유시장 내부의 수급변화 그리고 전세계 경기변동으로 인한 총수요변화로 나누어 분석하고, 이들의 변화가 한국의 제조업 분야에 미치는 영향을 제조업 전체경로(common factor) 그리고 클러스터 경로(cluster factor)로 나누어 추정하기 위해 FAVAR을 사용한다. 추정의 순서는 경로의 정량적 중요성을 추정하기 위해 1단계로 CDFM, 그리고 유가변화를 유발하는 구조적 충격을 식별하기 위해 2단계로 SVAR을 적용한다. 계량모형의 적용은 CDFM에서 추출한 잠재요인과 함께 원유생산량(Production), 실질가격(Price), 전세계 산업생산지수(World_IP)로 구성된 SVAR을 순차적으로 추정하는 법을 따른다.

산업생산지수 증감률을 결정하는 잠재요인(Latent factor)을 Coroneo et al.(2020)가 고안한 CDFM을 이용하여 추정한다. CDFM은 Kose et al.(2003, 2008; KOW)의 동적요인모형을 일반화한 모형으로 Francis et al.(2017)에 의해 처음 제시되었다. 한국가의 경기변동 요인을 글로벌 경제에 동시에 영향을 주는 공통요인과 사전적으로 결정된 지역 단위의 지역요인으로 구분한 KOW모형과 달리, CDFM은 산업 혹은 지역별 경제적 특성을 반영하여 산업단위 혹은 지역단위의 클러스터 요인을 내생적(endogenous)으로 결정한다.

본 연구에서는 CDFM을 적용하여 제조업 부문 산업생산지수 증가율 패널 데이터($y_{i,t}$)의 움직임을 하나의 공통요인과 산업별 특성에 따라 내생적으로 결정되는 K 개의 비관측 클러스터 요인으로 설명할 수 있다고 가정하고 아래와 같이 수식으로 표현한다:

$$y_{i,t} = \beta_i^G f_t^G + \sum_{r=1}^K \gamma_{r,i}^C \beta_{r,i}^C f_{r,t}^C + \varepsilon_{i,t}, \quad E\varepsilon_{i,t} \varepsilon_{j,t-s} = 0 \text{ for } i \neq j \quad (1)$$

여기서 제조업 부문 N 개의 산업군이 분석 대상이며 시계열 자료의 조사기간은 T 기까
지로 표현한다. 관측 가능한 변수인 산업생산지수 증가율($y_{i,t}$, $i = 1, \dots, N$, $t = 1, \dots, T$)
은 공통요인(f_t^G), 산업단위 K 개의 클러스터 요인($f_{r,t}^C$), 산업 고유의 특이요인($\varepsilon_{i,t}$)
의 선형결합으로 표현된다. r 은 산업별 클러스터를 나타내고 $\gamma_{r,i}^C$ 는 클러스터 인덱
스를 의미한다. 각 산업 i 는 하나의 유일한 클러스터 r 에 속하게 된다고 가정하며,
클러스터 r 에 속하는 산업의 경우 $\gamma_{r,i}^C$ 는 1이며 속하지 않는 산업일 경우 0의 값을 가
진다. 식 (1)에 의하면 산업군들이 같은 클러스터에 속하지 않는다면 공통요인에 의
해서만 경제활동이 동조화되지만, 만일 산업들이 같은 클러스터에 속하게 되면 공통
요인과 함께 산업 단위의 클러스터 요인에 의해서도 동조화가 발생한다. β_i^G 와 $\beta_{r,i}^C$
은 각각 공통요인과 클러스터 요인에 대한 산업별 생산지수 증감률의 민감도를 나타
내는 요인부하(Factor loading)이다.

각 산업의 경제적·구조적 특징을 고려하여 내생적으로 제조업 전체 산업범위에
서 클러스터를 결정하기 위하여 다음과 같이 각 산업이 특정 클러스터에 속할 확률
을 다항 로지스틱 함수로 표현한다:

$$\Pr[\gamma_{i,r} = 1 \mid Z_{i,r}] = \begin{cases} \exp(Z'_{i,r}\delta_r) / [1 + \sum \exp(Z'_{i,r}\delta_r)] & \text{for } r = 1, \dots, K-1 \\ 1 / [1 + \sum \exp(Z'_{i,r}\delta_r)] & \text{for } r = K \end{cases} \quad (2)$$

여기서 $Z_{i,r}$ 은 r 클러스터에 속하는 i 산업의 경제적, 구조적 특징을 나타내는 변수
이고, 식별을 위해 $\delta_K = 0$ 으로 설정한다.

특이요인($\varepsilon_{i,t}$)은 앞서 나온 두 요인들에 의해 설명되지 않는 산업별 거시경제 변
수 고유의 변화요인과 측정오류 등을 포함하는 요인으로 정규분포를 따른다고 가정
하고, 또한 자기상관 가능성을 고려하여 아래와 같은 AR(p)과정을 따른다고 가정한다:

$$\varepsilon_{i,t} = \phi_{i,1}\varepsilon_{i,t-1} + \phi_{i,2}\varepsilon_{i,t-2} + \dots + \phi_{i,p_i}\varepsilon_{i,t-p_i} + u_{i,t}. \quad (3)$$

$i = j$, $s = 0$ 일 경우, $Eu_{i,t}u_{j,t-s} = \sigma_i^2$ 이고 그렇지 않을 경우 $Eu_{i,t}u_{j,t-s} = 0$ 을
따른다.

잠재요인인 제조업요인과 클러스터 요인 역시 AR(q)과정을 따른다고 아래와 같이 가정한다:

$$f_{k,t} = \phi_{f_k,1} f_{k,t-1} + \phi_{f_k,2} f_{k,t-2} + \dots + \phi_{f_k,q_k} f_{k,t-q_k} + u_{f_k,t}, \quad (4)$$

$$Eu_{f_k,t} u_{f_k,t-s} = \sigma_{f_k}^2 \quad (5)$$

$$Eu_{f_k,t} u_{i,t-s} = 0 \quad \text{for all } i, k \text{ and } s. \quad (6)$$

오차항 $u_{i,t}$ ($i = 1, \dots, N$)과 $u_{f_k,t}$ ($k = 1, \dots, K$)의 평균은 0이고, 당기 상관관계가 없으며, 모든 분산은 1로 가정한다. 추정요인의 부호와 크기의 추정을 하는 방법은 다양하나, Waggoner and Zha(2003)와 Del Negro and Otrok(2007)의 논의에 따르면 평균 0과 분산 1 제약은 잠재요인을 안정적으로 추정하는데 요구된다. 마지막으로 특이요인과 잠재요인의 오차항의 자기회귀 다항식 시차는 2로 가정한다.

식 (1)~(6)의 동적요인모형을 추정할 경우, 공통요인 및 클러스터 요인의 부호와 요인에 대한 계수에 식별문제(Identification problems)가 있기에, 추정된 공통요인에 대한 첫 번째 변수의 요인계수가 음수인 경우 공통요인 부호에 마이너스를 부여한다. 부호와 더불어 잠재요인, 요인계수, 오차항 등에 대한 기본가정은 Kose et al.(2003)을 따르며, CDFM은 베이지언 MCMC(Bayesian Markov chain Monte Carlo) 시뮬레이션을 이용하여 추정한다.²⁾ 사전분포는 자료가 말하고자 하는 바를 최대한 반영하고자 비정보적(non-informative) 사전분포를 따른다고 가정한다.

유가변화를 유발하는 구조적 충격 식별을 위해 SVAR을 사용한다. 내생적 클러스터 동적요인모형을 통해 추정된 잠재요인(제조업 및 클러스터 요인)과 함께 SVAR 구조를 통해 유가충격을 식별하고, 이러한 충격이 각 잠재요인 경로를 통해 전달되

2) 베이지언 추정 방법으로 깁스 샘플링(Gibbs sampling)과 가역 점프 Metropolis-Hastings 단계를 통해 모형을 결정하는 모수와 잠재요인을 추정한다. MCMC 시뮬레이션은 총 150,000번 (50,000개 burn-in) 중 100,000개의 깁스표본을 사후분포로 사용한다.

는 산업별 파급효과 추정한다. 기존의 산업별 파급효과 분석은 SVAR의 내생변수 중 잠재요인 대신 산업생산지수를 대입하여 유가충격의 직접적인 영향력을 추정하였다. 하지만, 이러한 접근방식은 특정 산업군에 전파되는 경로를 하나로 획일화하는 것이기에, 유가충격의 전파 경로 탐색을 위해서는 부적절한 단점이 있다.

유가충격의 유형을 원유시장의 수요·공급충격 그리고 총수요 충격으로 나누고, 각 충격에 대한 반응부호를 경제이론에 부합하게 설정한 뒤 SVAR 모형의 구조를 식별하는 부호제약(Sign-restriction)을 적용한다. 부호제약을 적용하는 방법은 충격 반응함수의 부호가 얼마나 지속되는 혹은 VAR모형에 몇 개의 내생변수를 포함하는지에 따라 여러 유형이 존재한다. 본 연구에서는 Baumeister and Hamilton(2019)가 사용한 3변수-SVAR 모형 그리고 부호제약조건에 재고(inventory) 변수 대신 CDFM에서 식별된 잠재요인을 대입하고, 충격반응함수의 부호 지속기간은 최소한(1기간)으로 제약하여 모형의 유연성을 최대한 확보한다.³⁾

충격반응함수의 부호제약은 다음과 같다. 국제원유시장의 공급충격은 원유 생산량을 증가(+)시키고, 경제활동을 촉진(+)하고, 유가를 하락(-)시킨다. 유가를 변동시키는 다른 구조적 충격인 전세계 총수요 혹은 생산성을 촉진시키는 충격(총수요 충격)은 원유 생산량을 증가(+)시키고, 세계 경제활동과 유가를 상승(+)시킨다. 마지막으로, 원유시장의 수요충격 혹은 원유시장-수요충격은 원유 생산량을 증가(+)시키고, 경제활동 수준을 둔화(-)시키며, 유가는 상승(+)시킨다. 이와 같은 부호제약 조건에 따라 시뮬레이션된 충격반응함수를 accept-reject방식으로 샘플링한다.

IV. 자료

1. 국내 제조업 경기변동 특성

본 연구에서는 2000년 1분기에서 2021년 2분기까지 통계청 국내 광업제조업동

3) SVAR의 추정방식은 Rumio-Ramirez et al.(2010)에 따라 충격행렬을 표준정규분포에서 추출하여 부호제약을 만족하는 충격반응함수를 시뮬레이션하는 방식을 따른다.

향조사 산업별 생산지수 증감률을 사용하였다. 기초통계량 관찰의 편의를 위해 산업부문을 기술수준에 따라 고위기술, 중고위기술, 중저위기술, 저위기술로 구분하였으며, 각 부문은 제조업에서 26.3%, 42.7%, 16.8%, 14.2%를 차지한다.⁴⁾ 전반적으로 중저위기술 산업군(도자기 및 요업제품, 유리 및 유리제품, 시멘트 등)의 연료비 비중(연료비/전기비)이 높았지만, 고위기술군(의약품, 컴퓨터, 통신 장비 등)에서는 낮게 나타났다. <표 1>의 기술수준별 기초통계량을 살펴보면, 산업생산지수 평균 증가율과 변동성은 기술수준이 높을수록 그 수치가 컸다. 또한, 산업생산지수 평균 증감율 기준으로 산업별 상관계수가 0.7 이상인 산업군을 살펴보면, 중고위기술군의 화학섬유 제조업과 저위기술 섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업과 높은 상관관계를 보였다. 중저위기술군의 1차 철강 제조업과 금속 주조업은 중저위기술 산업군 중 금속 주조업과 기타 금속가공제품 제조업과 각각 높은 상관관계를 보였다.

〈표 1〉 기술수준별 평균 산업생산지수 증가율 및 변동성 비교(2000Q1~2021Q2)

기술수준	증가율	변동성
고위기술	0.6	7.78
중고위기술	0.3	8.77
중저위기술	-0.2	4.99
저위기술	-0.8	6.28

증가율 상위 3개 산업	
고위기술 증가율 상위 3개 산업	반도체 제조업, 일차전지 및 축전지 제조업, 항공기, 우주선 및 부품 제조업
중고위기술 증가율 상위 3개 산업	전자부품 제조업, 일반 목적용 기계 제조업, 특수 목적용 기계 제조업
중저위기술 증가율 상위 3개 산업	유리 및 유리제품 제조업, 1차 철강 제조업, 1차 비철금속 제조업
저위기술 증가율 상위 3개 산업	도축, 육류 가공 및 저장 처리업, 기타 식품 제조업, 담배 제조업

4) 기술수준별 산업은 광업제조업동향조사 한국표준산업분류를 산업연구원 산업분류에 매칭하여 구분하였다.

2. 국제원유시장 및 세계생산지수 자료

앞서 설명한 산업생산지수가 파급효과의 영향력을 추정하기 위해 설명변수처럼 사용된다면, 그보다 앞서 국제유가에 영향을 주는 외생적 요인을 식별하기 위해 국제원유시장의 수급 그리고 세계경기 수준을 대표하는 지표가 요구된다. 즉, 동적요인모형에서 추정된 국내 제조업 관련 잠재요인의 충격반응을 추정하기 위해, 이에 대한 SVAR 모형의 내생변수 벡터를 구성할 필요가 있다. 내생변수 벡터는 국제 원유 생산량, 원유 가격, 그리고 전세계 경제활동지수를 포함한다. 1999년 4분기부터 2021년 1분기까지의 국제 원유 생산량과 서부 텍사스 중질유(실질)현물가격을 사용하였다.⁵⁾ 국제 경기변동을 대표하는 지수로는 Baumeister and Hamilton(2019)가 제시한 OECD 가입국과 주요 6개국(브라질, 중국, 인도, 인도네시아, 러시아, 남아프리카)의 생산지수(Industrial production)를 통합한 지수를 사용하며, 이는 전 세계 석유제품 소비의 79% 그리고 IMF World Economic Outlook의 세계 GDP의 75%를 구성하기에 글로벌 경기 및 에너지 시장을 적절히 대표한다.

전반적으로 국제 원유생산량의 경우 국제 경기흐름과 동행하는 모습을 강하게 보여주고 있다. 국제 원유가격은 일반적인 경제상황에서는 원유시장 고유의 수급현황에 따라 움직이나, 경제위기 상황에서는 거시경제 환경에 영향을 받아 즉각적으로 반응하는 모습을 보인다. 상관계수를 추정해보면 이러한 점이 더욱 두드러진다. 원유생산량의 경우 세계생산지수와 높은 상관관계(0.92)를 보이며 원유생산량의 경기동행적이었지만, 유가는 이보다 약한 동행성(0.36)을 보였다.

V. 분석결과

CDFM과 SVAR 두 가지 계량모형을 적용하였기에, 분석결과에서도 CDFM으로

5) 국제 원유생산량은 U.S. Energy Information Administration(EIA)이 제공하는 ‘리스 컨텐세이트를 포함한 원유생산량(Mb/d)’를 사용하였으며, 국제유가는 서부 텍사스 중질유 현물가격(Spot Crude Oil Price: West Texas Intermediate; WTI)를 사용하였다.

부터 추정된 잠재요인 그리고 각 산업군의 생산지수 변화를 유발하는 주요동인에 대해 먼저 분석한 뒤, 국제원유시장의 수요·공급충격과 총수요 충격으로 인한 산업별 동태적 파급효과에 대해 알아본다.

1. 산업별 클러스터링 분석결과

CDFM의 첫 번째 목적은 사전적으로 집단을 분류하는 것이 아니라 분류의 기준이 되는 특성에 따라 내생적으로 집단을 분류하는 것에 있다. 본 연구의 목적이 유가 충격의 산업별 파급효과를 분석하는 것이므로, 집단분류 특성의 기준을 산업별 에너지집약도에 둔다. <표 2>는 이러한 기준에 따라 산업을 분류한 결과이며, 각 클러스터에 속할 확률을 계산한 뒤 가장 높은 확률을 기준으로 소속 클러스터를 정하였다. 클러스터별 주요 산업군을 살펴보면, C-1은 주로 중고위기술 산업군에 속하는 절연선 및 케이블 제조업, 자동차용 엔진 및 자동차 제조업, 자동차 차체 및 트레일러 제조업이 포함되어 있으며, C-2는 고위·중고위기술 산업에 속하는 제조업이 주를 이루었다. C-3의 경우 의약품 제조업을 제외한 대부분의 기술이 중저위·저위기술 산업으로 구성되었으며, C-4의 경우 ‘항공기, 우주선 및 부품 제조업’과 ‘화학섬유 제조업’을 제외하고 중저위·저위기술 산업을 대부분 포함하였다.

[그림 1]의 첫 번째 패널은 CDFM을 통해 추출한 제조업요인(f_t^G)의 중앙값(median) 및 68% 분위구간(34-86% 분위값)이다. 제조업의 전반적인 경기흐름을 대표하는 제조업요인에 대한 추정은 비교적 작은 오차범위를 가지며 정확하게 이뤄졌으며, 과거 주요시기에 발생했던 경기변동의 흐름을 잘 설명하고 있다. 따라서 제조업요인은 국내 제조업부문 전체의 산업경기흐름을 대표하는 것으로 해석된다. 예를 들어 2008~2009년 서브프라임 모기지 사태로 인한 글로벌 금융위기에 따른 제조업 전반의 위기를 보여주고 있으며, 2018-2019년 미중 무역분쟁으로 인한 글로벌 불확실성 확대가 전반적인 제조업 경기 부진을 반영하고 있다. 또한 2020년 2월부터 국내에 확산되기 시작한 코로나19로 인한 총공급 및 총수요 둔화 충격을 제조업요인이 잘 설명하고 있다.

[그림 1]의 2~5번째 패널은 산업단위의 클러스터($f_{r,t}^C$)요인의 시계열을 보여주며, 제조업 부문 산업군의 동조화를 발생시키는 경로로 작용한다.⁶⁾ 추정결과 제조업 요인(f_t^G)과와 같이 비교적 작은 오차범위를 가지며 산업단위의 경기변동 상황을 설명하고 있다. C-1·3은 다른 클러스터요인보다 변동성이 크며, 전체 산업경기와 관련성이 크지 않게 독자적으로 추동되는 특성을 보인다. C-2·4는 각기 다른 경제위기에 반응을 보인 것이 주목할 만하다. 고위산업군이 주를 이루는 C-2에서는 2008년 금융위기에 큰 타격을 받았지만, 저위산업군을 주로 포함하고 있는 C-4는 2020년 촉발된 코로나 19 경기침체에 상대적으로 취약하였다.

〈표 2〉 클러스터에 속하는 산업 분류(4-클러스터 모형)

클러스터	산업	산업기술분류	확률
C-1	자동차용 엔진 및 자동차 제조업 / 자동차 차체 및 트레일러 제조업	2/2	100%
	전구 및 조명장치 제조업	2	79%
	절연선 및 케이블 제조업	3	77%
	1차 철강 제조업	1	70%
	일차전지 및 축전지 제조업	1	41%
C-2	반도체 제조업 / 통신 및 방송 장비 제조업 / 기초화학물질 제조업 / 전자부품 제조업 / 유리 및 유리제품 제조업	1/1/2/2/3	100%
	영상 및 음향기기 제조업	1	99%
	1차 비철금속 제조업	3	97%
	인쇄 및 인쇄관련 산업	4	92%
	컴퓨터 및 주변장치 제조업	1	90%
	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	4	87%
	일반 목적용 기계 제조업	2	62%
	가정용 기기 제조업	1	58%
	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1	55%
	기타 전기장비 제조업	2	52%
	전동기, 발전기 및 전기 변환·공급·제어 장치 제조업	2	51%
	특수 목적용 기계 제조업	2	48%

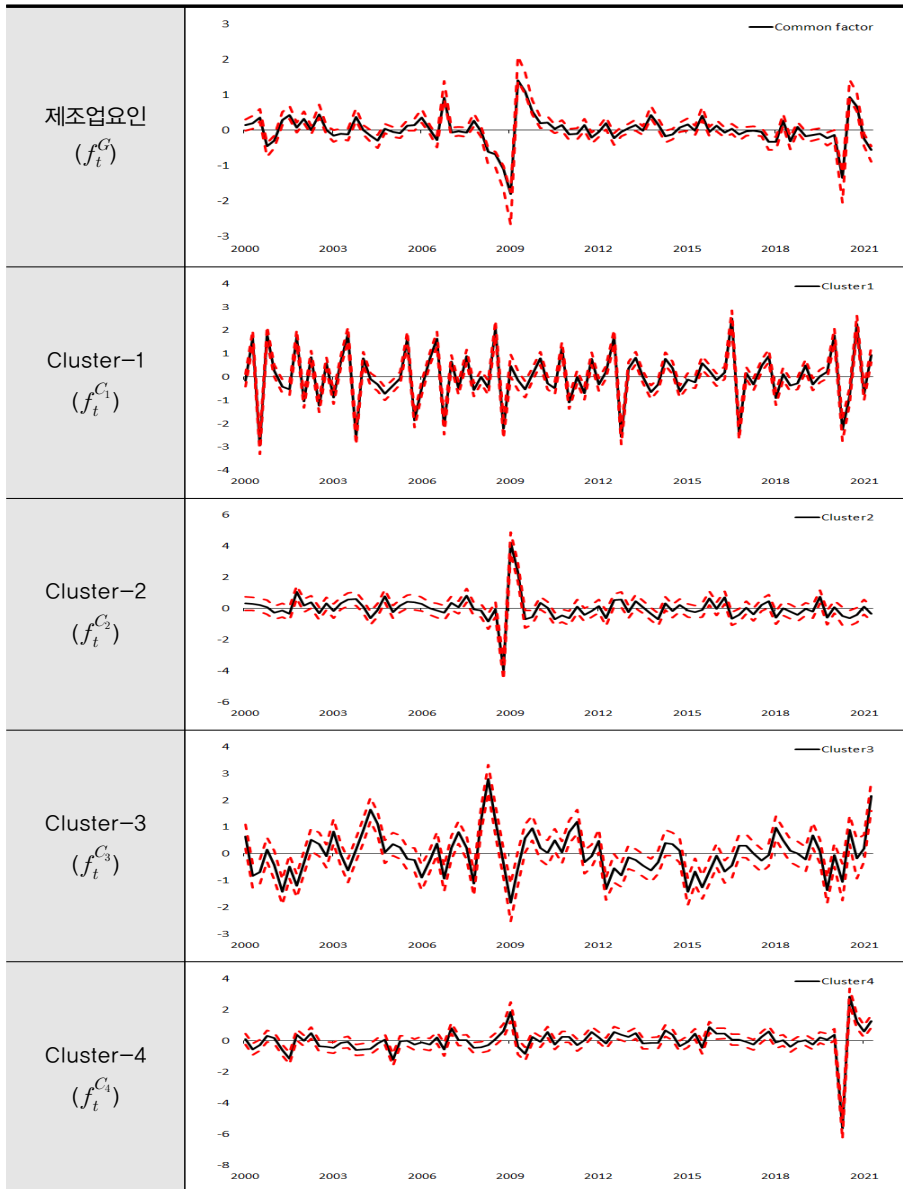
6) 클러스터 i에 속할 경우 C-i로 간략히 표기한다.

클러스터	산업	산업기술분류	확률
	봉제의복 제조업	4	47%
	편조의복 제조업	4	43%
	철도장비 제조업	2	42%
	선박 및 보트 건조업	3	37%
C-3	낙농제품 및 식용빙과류 제조업 / 음료 제조업	4/4	100%
	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 / 나무제품 제조업	4/4	99%
	기타 비금속 광물제품 제조업	3	97%
	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	3	96%
	기타 식품 제조업	4	96%
	제재 및 목재 가공업	4	96%
	가구 제조업	4	93%
	의복 액세서리 제조업	4	92%
	플라스틱제품 제조업	3	91%
	의약품 제조업 / 구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	1/3	86%
	금속 주조업	3	82%
	도자기 및 기타 요업제품 제조업	3	55%
	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	4	40%
C-4	방직 및 가공사 제조업 / 식물직조 및 식물제품 제조업 / 편조원단 및 편조제품 제조업 / 섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업 / 가죽, 가방 및 유사제품 제조업 / 화학섬유 제조업	4/4/4/4/2	100%
	고무제품 제조업	3	99%
	코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	3	89%
	기타 섬유제품 제조업	4	62%
	항공기, 우주선 및 부품 제조업	1	61%
	담배 제조업	4	47%
	기타 금속가공제품 제조업	3	39%
	신발 및 신발부분품 제조업	4	37%

산업별 클러스터 분류는 특정 클러스터에 속할 가장 높은 확률을 기준으로 함. 산업 기술분류는 산업연구원의 기술분류에 따라 고위(1), 중고위(2), 중저위(3), 저위기술(4) 산업으로 분류됨.

유가충격이 거시경제에 미치는 영향분석: 국내 제조업 섹터별 파급효과를 중심으로

[그림 1] 제조업 및 클러스터(f_t^C) 요인



실선과 붉은색 점선은 잠재요인의 사후분포로부터 계산된 중앙값과 신뢰구간(34-86%)임.

다음으로 분산분해(Variance decomposition)를 추정하여 산업생산지수 변화율에서 각 요인의 상대적 중요성을 평가해본다. 산업생산지수의 증감율은 식 (7)과 같이 분해가 되며, 각 요인별 상대적 중요도인 분산분해는 각 산업생산지수의 전체 분산을 기준으로 제조업 혹은 클러스터요인에 의해 동인되는 분산이 얼마나 되는지를 상대적으로 측정한 것이다. 따라서, 제조업요인의 분산분해 크기는 제조업 부문 산업별 경기변동 동조화 정도를 나타내고, 클러스터 요인의 분산분해 크기는 산업단위 클러스터의 경기변동 동조화 정도를 나타낸다.

$$var(y_{i,t}) = (\beta_t^G)^2 var(f_t^G) + (\gamma_i^C)^2 (\beta_i^C)^2 var(f_{r,t}^C) + var(\varepsilon_{i,t}) \quad (7)$$

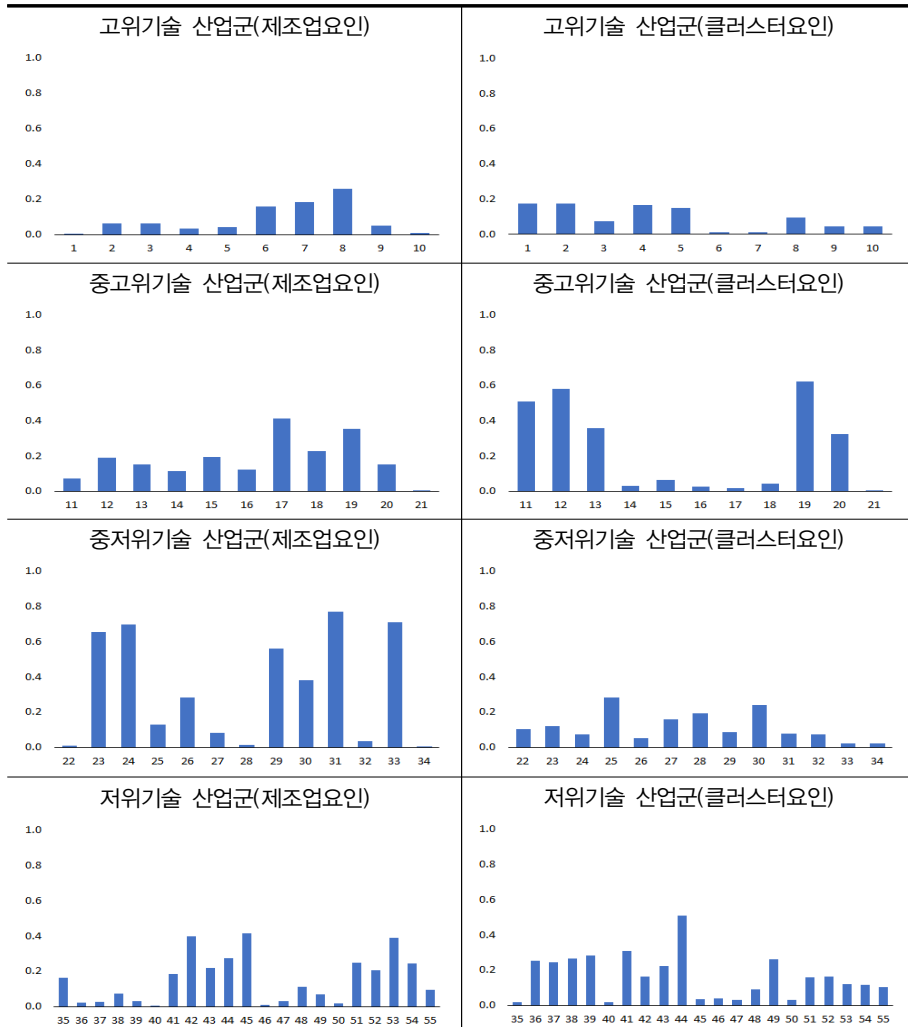
[그림 2]은 제조업 부문 산업별 생산지수 증감률에 대한 분산분해(variance decomposition)의 분석결과를 보여준다. 첫 번째, 두 번째 열은 각각 제조업요인과 클러스터요인으로 인한 산업생산지수의 분산분해 값이며, 1에서 두 값의 합을 제하면 산업고유요인(Industry-specific factor)에 의한 분산분해 값이 계산된다. 전반적으로 각 산업의 변동은 산업고유요인에 의해 변동이 주요 동인으로 작용하며, 제조업요인과 클러스터요인의 상대적 중요성은 산업군마다 차별성을 가진다. 그리고 중고위기술 산업군에서는 클러스터요인이, 중저위기술 산업군에서는 제조업요인이 주요 동인으로 작용하는 것으로 보인다.

2. 유가충격에 의한 제조업 파급효과 분석

유가충격으로 인한 산업별 파급효과 분석을 할 때는 FAVAR에서 잠재요인을 제조업 요인 혹은 클러스터 요인을 대입하느냐에 따라 해석이 달라짐에 주의하여야 한다. 만일 제조업 요인을 대입한다면 개별 유가충격(총수요, 공급, 원유시장-수요충격)에 대한 제조업 전체 파급 경로 효과를 추정하는 것이며, 클러스터 요인을 사용하면 개별 클러스터에 국한된 파급 경로 효과를 추정하는 것이다. 각 충격에 대한 파급효과는 그 범위에 따라 ① 거시경제와 잠재요인 그리고 ② 산업부문 파급효과로 분류될 수 있기에 이 순서로 파급효과의 추정결과를 분석해본다.

유가충격이 거시경제에 미치는 영향분석: 국내 제조업 섹터별 파급효과를 중심으로

[그림 2] 기술수준 기준 산업군의 분산분해



1. 의약품 제조업, 2. 반도체 제조업, 3. 컴퓨터 및 주변장치 제조업, 4. 통신 및 방송 장비 제조업, 5. 영상 및 음향기기 제조업, 6. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업, 7. 일차전지 및 축전지 제조업, 8. 전구 및 조명장치 제조업, 9. 가청용 기기 제조업, 10. 항공기, 우주선 및 부품 제조업, 11. 기초화학물질 제조업, 12. 화학섬유 제조업, 13. 전자부품 제조업, 14. 전동기, 발전기 및 전기 변환·공급·제어 장치 제조업, 15. 절연선 및 케이블 제조업, 16. 기타 전기장비 제조업, 17. 일반 목적용 기계 제조업, 18. 특수 목적용 기계 제조업, 19. 자동차용 엔진 및 자동차 제조업, 20. 자동차 차체 및 트레일러 제조업, 21. 철도장비 제조업, 22. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업, 23. 고무제품 제조업, 24. 플라스틱제품 제조업, 25. 유리 및 유리제품 제조업, 26. 도자기 및 기타 요업제품 제조업, 27. 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업, 28. 기타 비금속 광물제품 제조업, 29. 1차 철강 제조업, 30. 1차 비철금속 제조업, 31. 금속 주조업, 32. 구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업, 33. 기타 금속가공제품 제조업, 34. 선박 및 보트 건조업, 35. 도축, 육류 가공 및 저장 처리업, 36. 낙농제품 및 식용빙과류 제조업, 37. 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업, 38. 기타 식품 제조업, 39. 음료 제조업, 40. 담배 제조업, 41. 방직 및 가공사 제조업, 42. 직물직조 및 직물제품 제조업, 43. 편조원단 및 편조제품 제조업, 44. 섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업, 45. 기타 섬유제품 제조업, 46. 봉제의복 제조업, 47. 편조의복 제조업, 48. 의복 액세서리 제조업, 49. 가죽, 가방 및 유사제품 제조업, 50. 신발 및 신발부분품 제조업, 51. 제재 및 목재 가공업, 52. 나무제품 제조업, 53. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업, 54. 인쇄 및 인쇄관련 산업, 55. 가구 제조업

1) 거시경제변수 및 잠재요인의 충격반응함수

국제원유가격 변화를 유발하는 외생적 충격에는 앞서 언급한 바와 같이 국제원유 시장의 공급충격, 원유시장-수요충격, 그리고 글로벌 경기변화를 감지하는 총수요 충격이 있다. [그림 3]은 4-클러스터 CDFM으로부터 추정된 제조업요인(National factor_4)을 포함시켜 제조업 전체 경로를 설명하고자 한다. [그림 3]-A는 국제원유 시장의 공급충격(예, OPEC+의 증산정책)에 대한 충격반응함수를 보여준다. 공급량의 갑작스러운 확대는 즉각적으로 원유가격의 하락을 유발함과 동시에 전세계 경제 활동 수준을 촉진하는 효과를 보여주었다. 세부적으로 살펴보면, 1-표준편차 공급충격은 초기 원유생산량과 세계산업생산지수를 각 2.45%, 1.99% 증가시켰으며, 공급증대로 인해 유가는 16.75% 하락하였다. 공급충격으로 인한 유가와 전세계생산지수의 효과는 단기간에 그쳤지만, 원유생산량에 대한 여파는 약 5분기 동안의 지속성을 보였다. 공통요인인 제조업요인의 경우 공급확대 충격에 의해 제조업 전반적인 경기가 단기적으로 확대되는 모습을 보여준다.⁷⁾⁸⁾

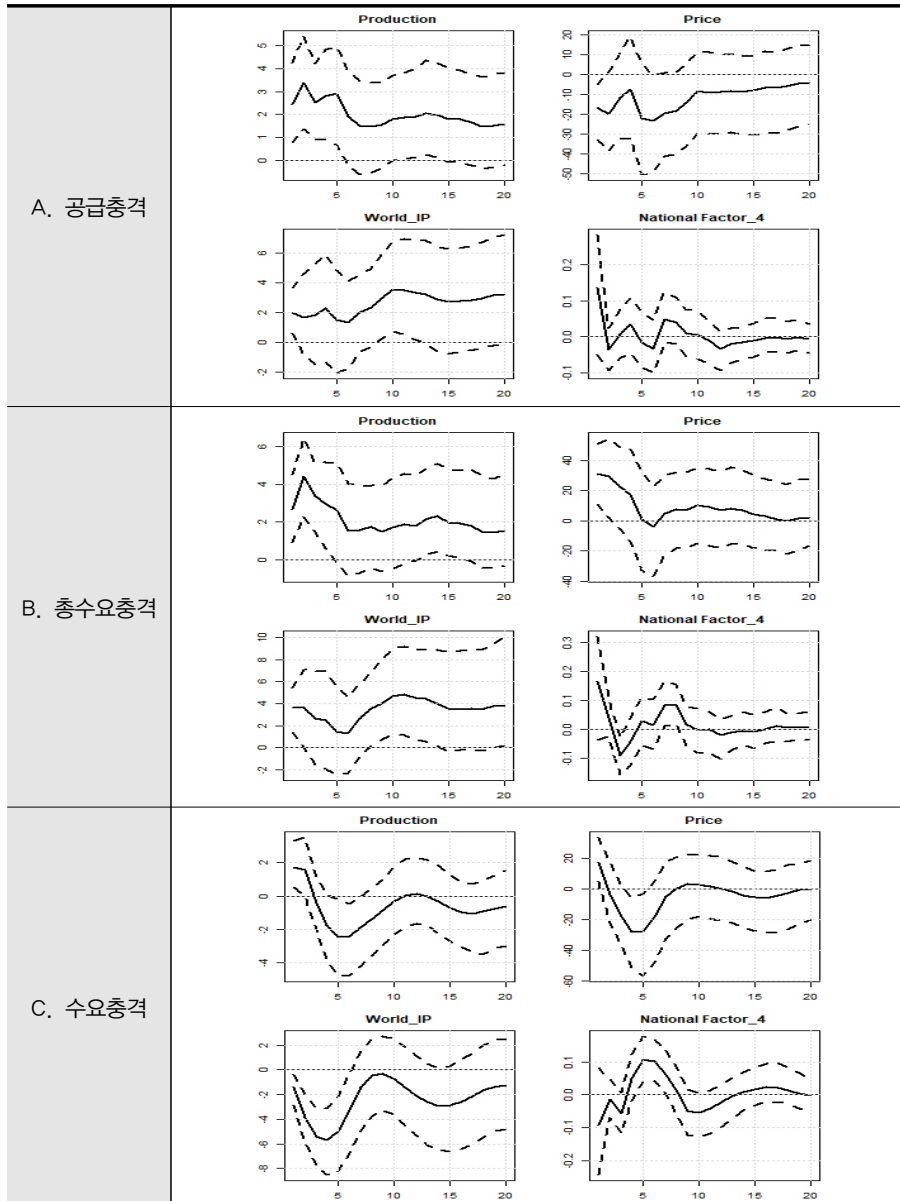
[그림 3]-B는 세계 경기변동에 의한 총수요 증가(1-표준편차)에 따른 충격반응함수를 보여주며, 부호제약으로 인해 전 세계 총수요 증가는 유가(31.05%)·원유공급(2.69%)·세계생산지수(3.62%) 상승의 동인으로 작용하였다. 총수요충격의 여파는 일회성으로 그치는 것이 아니라, 통계적으로 유의미한 지속성을 가지는 것으로 추정되었다. 원유생산량의 경우 1년간 그리고 유가와 생산지수는 약 2분기 동안 상승세를 지속하였다. 전세계 수요확대는 공급증대와 마찬가지로 제조업 경기를 단기적으로 확장시켰다.

7) 구조적 충격에 대한 잠재요인 반응 해석은 방향성에 주목한다. 왜냐하면 잠재요인 변화 수치는 산업별로 추정된 요인부하(Factor loading)과의 곱합을 통해 산업생산지수 변화량으로 해석되기 때문이다.

8) 유가충격에 대한 클러스터 요인 충격반응은 다음 절에서 요인부하와의 곱합을 통해 수치와 방향성에 대한 해석이 가능하게 한 다음 분석한다.

유가충격이 거시경제에 미치는 영향분석: 국내 제조업 섹터별 파급효과를 중심으로

[그림 3] 공급충격에 대한 충격반응함수



실선은 충격반응함수 사후분포의 중위값(Median), 점선은 16-84% 신뢰구간임. y축은 각 변수의 백분율(%)변화, x축은 분기임. Factor_4는 기본모형이 4개의 클러스터를 포함함을 뜻함.

마지막으로 [그림 3]-C의 원유시장-수요충격에 대한 반응을 살펴보면, 유가(17.41%)와 생산량(1.73%)은 일시적으로 상승하여 균형을 이탈하였으나 곧 추세로 복귀했지만, 세계생산지수는 하락 후 추세로 돌아오기까지 약 1년 반이 소요되는 것으로 추정되었다. 원유시장-수요충격에 대한 제조업요인의 반응 역시 다른 충격에 대한 반응과는 다르게 단기적으로 침체되는 모습을 보였다가 이내 상승하였다. 원유에 대한 초과수요가 발생한다는 것은 미래에 대한 불확실성이 증폭하여, 이에 대해 대비하고자 원자재에 대한 예비적 저축동기가 증가한 결과로 해석될 수 있다. 또한 이러한 불확실성이 증폭 혹은 실현된다면 미래의 경제활동을 위축시키는 요인으로 작용할 수 있다.

2) 유가충격의 산업별 파급효과 분석

본 절에서는 유가충격으로부터 기인한 제조업요인과 클러스터요인에 대한 동태적 반응을 동적요인모형에서 추정된 요인부하와 결합하여 산업별 반응을 분석한다. 다시 언급하자면 동적요인모형(식 (8))에 따라 유가변화에 따른 산업별 파급효과는 전체 제조업 변화에 영향을 주는 공통 경로와 클러스터별 영향력을 전달하는 집단별 경로를 거친다. 구조적 충격이 제조업 전체에 영향을 미치는 특성을 가진다면 공통요인(f_t^G)이 변화하고 이는 추정계수(β_i^G)와 결합하여 특정 산업군의 제조업요인에 의한 생산량의 변화를 유발한다. 클러스터별 영향도 동일한 방식으로 수식에 따라 해석된다. 단, 요인변화가 양의 방향으로 변화더라도 요인부하(β)의 부호에 따라 산업별 영향력은 증가 혹은 감소할 수 있음을 주의해야 한다.

$$y_{i,t} = \beta_i^G f_t^G + \sum_{r=1}^R \gamma_{r,i}^C \beta_{r,i}^C f_{r,t}^C + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

[그림 4]는 유가충격별 여파가 제조업요인 혹은 클러스터요인을 거쳐 각 클러스터에 속하는 산업군의 평균적인 산업생산지수가 얼마나 변화할지를 보여준다. 예를 들어, 원유시장의 공급상승 충격은 “제조업 전체를 동조화시키는 요인”과 “집단별 비동조

화를 유발할 수 있는 클러스터 요인”이라는 두 경로를 거쳐 각 산업군에 전파된다. 다음으로 유가 변동요인으로 작용하는 공급충격, 총수요충격, 원유시장-수요충격의 평균적 산업 파급효과를 순서대로 분석한다.

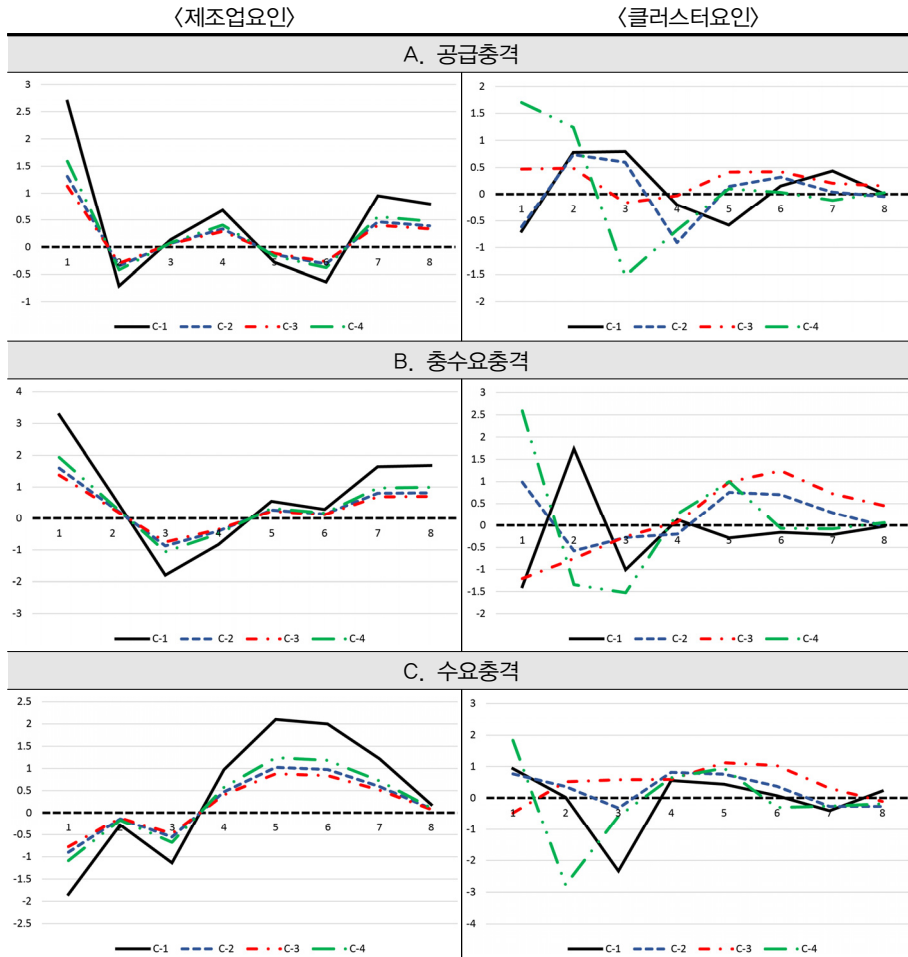
원유시장의 공급충격의 파급효과를 제조업 전체 경로와 클러스터 경로를 통해서 살펴보자([그림 4]-A). 공급을 확대하는 외생적 충격은 제조업 경로를 통해 즉시 시장의 전반적인 상승요인으로 작용하며, C-3, 4 클러스터 요인 역시 제조업요인과 동일하게 공급 증대로 인해 산업경기가 살아났다. 산업군별로 살펴보면 C-1에 속한 자동차 제조업의 초기 하락반응이 두드러진다. 하지만, 다음 분기 두 요인의 동시 반등으로 인해 초기 하락분을 만회하여 중장기적으로 공급충격의 효과는 크지 않은 것으로 나타났다. 종합적으로 공급충격은 제조업 전체 움직임의 단기적 상승을 불러왔지만, 차별적인 클러스터 반응으로 인해 그 효과는 시간이 경과할수록 반감됨을 보였다.

전세계의 총수요 증대로 인한 유가상승은 제조업요인을 통해 클러스터별로 1.38~3.28%의 일시적 상승을 가져오지만 3-4분기 이후 0.4~1.8% 하락하였다([그림 4]-B). 클러스터별 경로를 통해서도 이질적 반응을 보인다. 평균적으로 C-1·3에 속한 산업은 0.6~8.3%의 생산지수가 하락하였지만 이내 반등하여 상승세는 1년을 유지하였다. 특히, C-3의 경우 1년이 지나며 ‘금속주조업’을 제외하고 동시에 상승세가 나타났으며, 이러한 충격시점으로부터 3년간 지속되었었다. 반면, C-2·4에 속하는 산업군은 평균적으로 생산량 증대효과를 보였다. 이는 유가상승에도 불구하고 C-2·4에 속하는 산업군에서는 총수요상승의 견인효과가 지배적인 것을 알 수 있다.

미래에 대한 불확실성 확대에 따라 원유에 대한 초과수요가 증가하는 수요충격이 발생할 경우([그림 4]-C), 충격 당시에는 제조업 공통 경로를 통해 산업군의 산업생산지수가 하락하는 동조화를 보인다. 하지만 3-4분기를 지나며 제조업요인을 통해 생산지수의 반등이 시작되며 1년 이상의 지속성을 가지게 된다. 이는 원유시장 자체의 원유시장-수요충격이 발생하는 원인이 미래에 대한 불확실성에 기여한다는 측면에서 볼 때, Bloom(2014) 등이 제시한 불확실성 충격에 대한 경제 반응과 일치하는 측면을 보인다. 클러스터 경로를 살펴보면 C-1·4는 제조업 전체 경로보다 1-2분기

정도 빨리 하락으로 반전하였으나, C-3의 경우 생산지수의 중장기적인 상승압박이 있음을 확인하였다.

[그림 4] 유가충격에 의한 요인별 산업 파급효과



위 그림은 유가충격이 잠재요인경로(제조업 및 클러스터요인)을 통해 클러스터별(C-1, 2, 3, 4) 산업군으로 파급되는 효과의 평균값을 나타냄.

VII. 결 론

본 연구는 1999년 4분기부터 2021년 1분기 동안 국제 석유가격 변동에 대한 국내 55개 제조업 산업군의 차별적인 파급효과를 분석하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 내생적 클러스터 동적요인모형을 적용하여 국내 산업생산지수 변동을 우리나라 거시경제의 구조적 충격에 의해 공통적으로 영향을 받는 제조업(공통)요인과 산업 클러스터의 공통적 특성에 영향을 받는 클러스터요인으로 분해하여, 국내 산업별 경기변동의 주요 동인을 식별하였다. 또한, 이렇게 추정된 잠재요인을 유가충격의 산업별 파급 경로로 인지하여, 식별된 유가 충격이 제조업 경로 및 클러스터 경로를 통해 산업생산지수에 미치는 파급효과를 추정한다. 즉, 동일한 유가의 구조적 충격에 대해서 산업전체가 영향을 받는 경로와 내생적으로 결정된 클러스터별로 받는 영향을 구분하여 그 경로를 탐색하였다.

분석 결과는 다음과 같다. 첫째, CDFM을 통해 추정된 제조업요인은 금융위기(2008년), 미중 무역분쟁(2018~2019년) 그리고 최근 코로나19(2020년)와 같은 큰 흐름을 잘 설명하였다. 둘째, 클러스터 요인의 경우 상기 언급된 큰 흐름에 모두 반영하는 것이 아닌 차별적인 반응을 보였다. 전자계통의 제조업으로 구성된 클러스터(C-2)의 경우 코로나19나 미중 무역분쟁과 같은 경제시스템 외적인 사건보다는 금융위기와 같이 경제시스템 내부적인 변화에 크게 반응하였으나, 섬유와 관련된 제조업이 구성의 주를 이루는 클러스터(C-4)의 경우 최근 코로나19로 인해 큰 부침을 경험한 것으로 나타났다. 셋째, 원유시장의 공급충격은 전반적으로 효과와 지속성이 크지 않았지만, 총수요 및 원유시장 수요충격의 경우 제조업 전체에 중단기적으로 영향을 미쳤다.

본 연구의 실증분석 결과에 따르면 국제 에너지가격 변동에 따른 국내 경제의 위험요인을 완화하기 위해 정부는 장·단기적 정책을 활용할 수 있다. 단기적으로 국제

석유가격 상승에 대한 국내 산업별 충격을 완화하기 위해 ① 유류세, 할당관세 등의 세율조정, ② 재고관리를 통한 에너지 수입비용 최소화 등 정부의 선제적 정책조치를 활용할 수 있다. 또한 중·장기적으로 국제 에너지시장 급변 등 외부 충격에 대한 대응력 강화를 위해 국내 산업부문의 에너지비용 내구력을 강화하고, 높은 화석에너지 의존도를 가진 국내 산업구조를 고부가가치·저탄소 산업으로 전환시키기 위해 정부의 지속적인 관심과 적극적인 정책적 지원이 요구된다.

접수일(2023년 2월 16일), 수정일(2023년 3월 29일), 게재확정일(2023년 3월 29일)

◎ 참 고 문 헌 ◎

- 김동현·황영식(2012). “유가충격과 산업생산 간 관계 분석.” 한국경제의 분석 18(1) : 55-121.
- 김영덕(2003). 유가충격이 산업활동에 미치는 영향: 산업별 영향을 중심으로. 울산: 에너지경제연구원.
- 김영덕(2005). “유가변동의 제조업별 파급 효과.” 자원·환경경제연구 14(2) : 291-336.
- 백인걸·김태환(2020). “경기변동에 따른 유가충격이 거시경제에 미치는 영향에 관한 연구.” 자원·환경경제연구 29(2) : 171-194.
- 서유정·조철근(2018~2019). 유가변동의 국내 거시경제 파급효과 분석. 울산: 에너지경제연구원.
- 이근영(2011). “유가충격이 거시경제변수에 미치는 영향.” 금융연구 25(4) : 59-93.
- 정준환·조철근·박성용·박동욱(2014~2016). 유가변동의 국내 거시경제 파급효과 분석. 울산 : 에너지경제연구원.
- 조철근(2017). 유가변동의 국내 거시경제 파급효과 분석. 울산 : 에너지경제연구원.
- 차경수(2013). “한국경제에 대한 요인별 유가충격의 효과 분석: 부호제약 구조적 벡터자 회귀모형을 중심으로.” 한국경제연구 31(2) : 5-41.
- 차경수(2015). “유형별 유가충격이 국내 산업에 미치는 효과 분석.” 경제분석 21(4) : 59-96.
- Baumeister, C. and Hamilton, J. D.(2019). “Structural interpretation of vector autoregressions with incomplete identification: Revisiting the role of oil supply and demand shocks.” *American Economic Review* 109(5) : 1873-1910.
- Coroneo, L., Jackson, L. E. and Owyang, M. T.(2020). “International stock comovements with endogenous clusters.” *Journal of Economic Dynamics and Control* 116 : Article 103904.
- Del Negro, M. and Otrok, C.(2007). “99 Luftballons: Monetary policy and the house

- price boom across US states.” *Journal of Monetary Economics* 54(7) : 1962-1985.
- Francis, N., Owyang, M. T. and Savascin, O.(2017). “An endogenously clustered factor approach to international business cycles.” *Journal of Applied Econometrics* 32(7) : 1261-1276.
- Kilian, L.(2009). “Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market.” *American Economic Review* 99(3) : 1053-1069.
- Kilian, L. and Murphy, D. P.(2012). “Why agnostic sign restrictions are not enough: understanding the dynamics of oil market VAR models.” *Journal of the European Economic Association* 10(5) : 1166-1188.
- Kose, M. A., Otrok, C. and Whiteman, C. H.(2003). “International business cycles: World, region, and country-specific factors.” *American Economic Review* 93(4) : 1216-1239.
- Kose, M. A., Otrok, C. and Whiteman, C. H.(2008). “Understanding the evolution of world business cycles.” *Journal of International Economics* 75(1) : 110-130.
- Rubio-Ramirez, J. F., Waggoner, D. F. and Zha, T.(2010). “Structural vector autoregressions: Theory of identification and algorithms for inference.” *The Review of Economic Studies* 77(2) : 665-696.
- Waggoner, D. F. and Zha, T.(2003). “Likelihood preserving normalization in multiple equation models.” *Journal of Econometrics* 114(2) : 329-347.

ABSTRACT

Sectoral Impacts of Oil Shocks on the Korean
Manufacturing Industry*

Ingul Baek**, Sanha Noh*** and Taehwan Kim****

We investigate the differential effects and path of propagation for manufacturing-sector to oil price shocks by employing the endogenously clustered dynamic factor model to classify the sector according to energy dependence. The results are as follows. First, on the impact of oil price shock, all sectors in the clusters are uniformly affected through the manufacturing common factor, but different responses are shown by industry through the estimated industry cluster factor. Specifically, clusters composed of high-tech industries such as electronic-manufacturing respond greatly to internal changes in the economic system, such as the financial crisis, while clusters including chemical fiber manufacturing were more affected by shocks from outside the economic system, such as COVID-19. Second, by analyzing the impact of oil price fluctuations by industry, more detailed and diverse interpretations are possible. For example, clusters consisting of high-tech industries and chemical fiber industries react sensitively to the increase in global aggregate demand, but mid- and low-tech industries are found to be more affected by supply shocks in the crude oil market.

Key Words : Oil shock, Endogenously clustered dynamic factor model, business cycles

* Acknowledgements: The authors are grateful for the generous support the Korea Energy Economics Institute provided for this study.

** Assistant professor, Department of Economics, Kongju National University (First author), ingulb@kongju.ac.kr

*** Assistant professor, Department of Economics, Joenbuk National University (Co-author), brownians84@gmail.com

**** Research fellow, Oil Policy Research Team, Korea Energy Economics Institute (Corresponding author), tkim@keei.re.kr

