

금융시장과 비트코인 가격에 상호 미치는 영향에 관한 실증연구 - 금융채 중심으로 -

임 태 순

임 병 진*

서울사이버대학교 금융보험학과

영남대학교 경영대학

본 연구는 금융시장의 채권인 금융채 시장금리 주간금리와 비트코인 시장에서 거래되는 비트코인의 주간 가격 간 상호 미치는 영향을 2010년 10월 23일에서 2018년 10월 13일까지의 417개 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격자료를 사용하여 실증적으로 분석하였다. 비트코인 주간 가격과 금융채 시장금리의 두 지표 간 인과관계와 상호영향력을 살펴봄으로써 비트코인 주간 가격과 금융채 시장금리 간 영향력의 정도를 분석하고자 한다. 비트코인 주간 가격과 금융채 시장금리 시계열자료의 안정성 여부의 검정을 위한 단위근 검정, 두 변수 간의 안정적이고 장기적인 관계 검정을 위한 공적분(cointegration)검정, 금융채 시장금리 주간의 금리와 비트코인 주간의 가격 간 상호 미치는 영향력 분석을 위한 VAR모형과 예측오차에 대한 분산분해기법 분석 및 비트코인 주간 가격과 금융채 시장금리 자료간변동의 원인변수를 파악하기 위하여 그랜저(Granger) 인과관계 검정을 실시하였다. 실증분석의 주요결과는 다음과 같다. 금융채 시장금리와 비트코인 주간가격 시계열 자료의 안정성검정 결과는 불안정적으로 나타났고, 1차 차분시계열자료의 안정성검정 결과 안정적으로 나타났다. 또한 차분 전에는 공적분관계가 없는 것으로 나타났으나 1차 차분한 경우에는 공적분관계가 존재하는 것으로 나타났고, 비트코인 주간 시계열자료의 분산 분해에서 비트코인 가격의 변화는 비트코인 가격의 자체 내재적 변화가 99% 이상인 것으로 나타났다. 금융채 시장금리 분산분해에서 금융채 시장금리의 설명력은 98% 이상을 설명하고 있고, 비트코인 가격 증감율의 변화는 금융채 시장금리 증감율에 그랜저 인과관계가 존재하는 것으로 나타났으며, 금융채 시장금리와 비트코인 가격 간의 상관관계는 -0.319229로 음(-)의 관계를 보여 주고 있어 비트코인 투자 시 위험관리에 필요한 분석으로 그 시사점이 있다.

주제어: 금융채 이자율, 비트코인, 비트코인가격, VAR모형

이 연구는 2021년도 영남대학교 학술연구조성비에 의한 것임.

* 교신저자: 임병진/영남대학교 경영대학 교수/(38541) 경상북도 경산시 대학로 280

Tel: 053-810-2841/E-mail: sep1017@ynu.ac.kr

I. 서론

금융시장(financial market)은 다양한 자금의 수요자와 다양한 자금의 공급자간에 거래가 이루어지는 체계화 되고 조직화된 시장이다. 따라서 금융시장은 불특정 다수의 자금의 공급자와 불특정 다수의 자금 수요자 사이의 자금을 거래할 수 있는 매개기능을 한다. 금융시장에서는 금융자산 혹은 증권이 발행 및 거래되고 또 그 가격이 형성된다. 금융시장은 직접금융시장과 간접금융시장으로 구분된다. 자금의 수요자와 공급자가 직접 참여하는 직접금융시장은 주식이나 채권과 같은 금융자산을 투자자가 직접 매입하고 매도하는 시장이다. 자금의 수요자와 공급자가 간접적으로 참여하는 간접금융시장은 금융기관이 투자자가 예치한 자금을 모아서 자금수요자에게 대출을 하는 중개역할이 이루어지는 시장을 말한다. 직접금융시장에는 자금시장, 자본시장, 외환시장 및 파생금융시장이 있다. 자금시장은 화폐시장(money market) 또는 단기금융시장이라고도 하며 1년 미만의 만기를 가진 단기금융상품이 거래되는 시장이다. 자금시장 참여자들은 시장참가자들의 일시적인 자금수급 불균형을 조정하기 위해 자금시장을 활용한다. 자금시장에서 유통되는 금융상품은 유동성이 높고 현금화가 비교적 쉽다는 특성이 있다. 콜, 환매조건부채권(repurchase agreement: RP), 양도성예금증서(certificated deposit: CD), 신종기업어음(commercial paper: CP) 등이 화폐시장을 통해 거래되는 금융상품이다. 자본시장(capital market)은 장기금융시장이라고도 하며 협의의 자본시장으로 증권시장이라고도 한다. 자본시장은 채권시장과 주식시장으로 구분된다. 채권시장은 자금조달을 위해 정부나 기업이 발행한 만기가 1년 이상인 채권인 국채, 회사채, 금융채 등이 거래되는 시장이며, 주식시장은 기업이 자기자본을 조달하는 시장과 기업이 발행한 주식이 수요와 공급에 의해 형성된 가격으로 거래되는 시장으로 구분된다. 주식시장에서는 주주의 소유지분을 나타내

는 보통주와 우선주 등이 거래되고 가장 핵심적인 시장이기도 하다.

가상화폐인 비트코인(Bitcoin)은 2008년에 논문으로 발표된 내용으로 고안한 화폐이다. 비트코인은 2010년에 거래되기 시작하여 2016년에 비트코인 가격이 폭등하면서 많은 금융상품 투자자들로부터 주목을 받은 가상통화이다. 비트코인의 수익 변동성 측면에서 투자자들이 투자의 위험이 높은 기간에 투자한 결과 평균수익 이상의 수익을 실현했다는 검증을 분석한 연구들이 있다. 이 검증결과는 투자의 고위험 고수익 원칙이 비트코인 거래시장에도 적용됨을 검증한 연구이다(Thies & Molnár, 2018). 이러한 비트코인은 통화자산인 달러 자산과 실물자산인 금과 비슷한 성격을 나타내는 것을 분석하고 비트코인 가격과 금 선물가격은 강한 상관관계가 있음을 검증하였다. 비트코인과 금 선물가격 간 강한 상관성이 있다는 것을 검증해 위험관리가 가능한 헤지 자산으로써의 비트코인 역할이 제시되고 있다는 분석을 하였다(Dyhrberg, 2016). 우리나라에서도 비트코인은 금과 유사한 방향성으로 보이며 인플레이션과 통화가치에 대해 위험회피기능과 수익률측면에서 투자가치를 지닌 투자자산기능을 확인하였고, 투자자산기능과 더불어 투자자산기능의 주된 요인인 가격변동성을 고려하면, 비트코인은 화폐로 분류하기 보다는 고위험 금융투자자산으로 분류하여 제도권에 편입하는 것이 투자 관리적 측면에서 효율적일 것이라는 연구 결과가 있다(장성일, 김정연, 2017).

비트코인은 비트코인의 가격이 급등하여 변동성이 커지면서 정치적, 경제적, 투자적, 문화적으로 많은 나라에 큰 영향을 미치었다. 특히 비트코인 가격의 변동성은 주식이나 선물과 옵션 등 파생상품과 같은 어떤 금융상품보다 크다. 따라서 변동성이 큰 비트코인에 투자하게 되면 큰 변동성 위험이 따르게 마련이다(전주용, 여은정, 2014). 또한 비트코인가격의 변화는 국제 투자환경 변화 및 세계 경제 환경 변화에 빠르게 반응을 한다. 세계의 경제 환경의 변화와 정

치 환경의 변화라든가 국제 투자의 환경 변화에 비트코인은 신속하게 반응하기 때문에 변동성이 큰 비트코인에 투자 할 경우 비트코인 투자의 위험관리에 관한 연구는 필요하다. 그러나 지금까지 우리나라의 비트코인에 대한 대부분의 연구는 블록체인과 비트코인의 제도적인 부분 또는 비트코인의 세법에 관한 연구들이다(임병진, 2019a, 2019b). 따라서 본고는 금융시장을 대표하는 금융체 시장 금리와 비트코인의 주간 가격 간 관계와 미치는 상호 영향력에 관한 실증연구를 수행하고자 한다.

본 연구는 실증연구방법과 문헌연구방법으로 수행되었다. 문헌연구방법으로 주가 및 기타변수와 경제변수들에 대한 기존 연구들을 검토하였고, 연구자료가 시계열 자료라는 점을 감안한 시계열 분석방법들을 살펴보았다. 실증연구방법으로 금융체 시장 금리와 비트코인 주간가격 시계열 자료간의 관계 분석의 자료는 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 417개의 자료이다. 연구방법으로는 사용한 시계열 자료에 대한 안정성 검정으로 단위근 검정 및 시계열 자료 변수간의 안정적이고 장기적인 관계의 검정으로 공적분 검정을 실시하였고, 시계열 변수간 미치는 상호영향력 분석으로 VAR모형과 예측오차의 분산 분해기법과 Granger인과관계 검정방법을 이용하였다. 본 연구에 사용된 모든 분석은 시계열 전문 프로그램인 Eviews version 7.2로 분석하였다.

본 연구는 다음과 같이 구성되었다. 제 I 장에서는 연구동기 및 연구범위와 연구방법 등 서론부분이고, 제 II 장에서는 비트코인 연구의 기존문헌연구들을 살펴보았다. 제 III 장에서는 연구에 이용한 연구 자료와 모형 연구로 시계열 분석 모형들에 대하여 살펴본 뒤, 제 IV 장에서는 실증적으로 분석한 연구 결과들을 살펴보았다. 마지막으로 제 V 장에서는 본 연구의 요약과 결과를 제시하였다.

II. 금융시장과 비트코인의 선행연구

비트코인에 관한 우리나라의 대부분의 연구들 비트코인의 제도적인 부분에 대한 연구, 블록체인에 대한 연구, 비트코인 세법에 대한 연구들이다. 금융시장과 비트코인에 대한 국내의 연구로는 지인엽, 전광명(2016)의 연구, 조희정, 신경식, 임선우(2015)의 연구와 황용일(2018), 김홍배(2020)의 연구를 살펴보고자 한다. 해외의 연구로는 Thies, Molnár(2018)의 연구와 Dyhrberg(2016)의 연구를 주요 연구결과 위주로 살펴보려고 한다.

지인엽, 전광명(2016)은 ‘가상화폐와 인플레이션 헤지: 비트코인 사례’ 연구에서 OECD 회원국 등 40개 회원국을 대상으로 비트코인 수익률과 인플레이션 간 유의한 상관관계의 존재 여부를 분석하였다. 연구 분석결과로 비트코인은 자국 통화와의 거래규모가 큰 일부 국가에서 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보였으며 그 정도도 매우 큰 것으로 나타났다. 이들 국가에는 호주, 중국, 영국 등이 포함된다. 이러한 결과는 비트코인이 몇몇 국가들에 있어 인플레이션 헤지 수단으로서 기능할 수 있다는 시사점을 도출하였다.

조희정, 신경식, 임선우(2015)는 비트코인의 이념, 제도, 이익을 중심으로 ‘네트워크 사회에서 가상화폐의 화폐권력구조에 대한 영향에 관한 연구’에서 2008년의 네트워크 협업에 기반하여 글로벌 경제 위기로 등장한 비트코인에 대한 제도·이념·이익을 조사하고 분석하여 네트워크의 사회에서 화폐권력구조에 관한 가상화폐의 영향력을 평가하였다. 이념의 차원에서는 직접성·분권성·개방성을 표명하고, 제도의 차원에서 네트워크 동료생산을 기반으로 하고, 이익의 차원에서는 낮은 거래의 비용, 공동체성 확산, 경제 활성화를 기대할 수 있는 비트코인에 대한 부분이 현재에도 많은 논쟁을 불러일으키고 있다. 사회적 구성주의에서 신뢰중심 화폐의 유통원리, 자유주의의 탈국가화폐론과 비판정치경제학에서 정치적 접근

의 세가지 이론적인 전통에 영향을 받은 비트코인에 대해서 각국 정부는 규제 및 부분 검토와 허용이라는 상이한 대응을 하고 있다. 이와 같은 대응의 이면에는 비트코인의 위험성과 단점이 근거로 작동하고 있지만, 네트워크 가능성이 무한 확장되고 있는 환경 변화를 고려한다면, 대치적·규제적 관점에서의 제로섬 갈등이 아닌 화폐 영역 확장의 관점에서 정부의 유연한 대응과 명료한 규제원칙 수립이 요구된다는 연구를 하였다.

황용일(2018)은 ‘자본시장의 변동성에 대한 비트코인과 금의 헤지 효율성에 관한 소고’에서 자본시장의 글로벌화·동시화에 따라 세계의 자본시장(외환 동시 구성과 주식 및 비트코인과 금을 포함한 포트폴리오)의 접근을 분석한 논문이 없거나 흔하지 않은 현상을 바탕으로, 금과 비트코인의 동 시대적 헤지의 가능성 비교를 위해서 세계 7개 주식시장과 이에 상응하는 세계 7개 외환시장을 2010년 7월 20일부터 2017년 12월 27일까지의 자료(1,943개의 일간 자료)를 ASYMM. VARMA, VGARCH를 사용하여 실증적인 분석을 하였다. 외환시장과 주식시장을 함께 고려한 포트폴리오의 헤지 효과가 외환시장이나 주식시장에 단독으로 구성하는 포트폴리오의 헤지 효과보다 효율적인 헤지 효과가 있는 것으로 추정되었다. 반면에 주식시장에 대한 헤지 효과가 외환시장에 대한 헤지 효과보다 낮은 것으로 추정되었다. 외환시장과 주식시장이 연계된 자본시장에서는 상대적으로 비트코인보다는 금에서, 주식보다는 외환에서 헤지 효과가 강하게(strong), 그리고 유의의하게 추정되었고 교차항(cross term)의 유의성이 크게 추정되었다. 이 같은 결과는 주식시장과 외환시장을 함께 고려할 것과, 비트코인도 포트폴리오에 포함하면 헤지 폭을 넓힐 가능성이 있음을 추정하였다. 실제 자산운용은 금의 구성요소와 대비하고, 비트코인의 가격의 급등·급락과 세계 정책 기조 변화에 대응하여, 효율적으로 이루어지길 기대한다는 연구 결과를 도출하였다.

김홍배(2020)는 비트코인의 특성으로 통화와 원자재 및 주식 등의 금융자산 특성과는 상호 배타적이지 않고, 자산의 포트폴리오 내에서 분산투자와 위험관리를 위한 헤지의 다중적인 금융자산의 기능을 수행할 수 있음을 의미한다는 연구를 하였다.

Thies와 Molnár(2018)는 ‘Bayesian change point analysis of Bitcoin returns’의 연구에서 비트코인 수익 변동성의 측면에 초점을 맞추어 연구를 수행하였고, 비트코인 투자자들 중 투자위험이 높은 기간에서 투자한 투자자들은 평균수익 이상의 수익을 실현했음을 확인하였다. 이러한 검증결과, 투자의 고위험 고수익 원칙이 역시 비트코인 거래시장에서 적용됨을 검증하였다.

Dyhrberg(2016)는 ‘Bitcoin, gold and the dollar-A GARCH volatility analysis’에서 비트코인도 달러, 금 자산과 유사한 성격을 나타내는 것을 발견하고 비트코인 가격과 금 선물가격은 상관성이 강하다는 것을 검증하였다. 상관성이 강하다는 것을 검증하여 위험자산을 투자위험관리 할 수 있는 헤지의 자산으로써 비트코인의 역할이 제시되고 있다는 연구를 하였다.

Ⅲ. 연구자료 및 연구모형

1. 금융시장과 비트코인 연구자료

금융시장과 비트코인 관련 연구에서 사용할 자료는 <표 1> 금융채금리와 비트코인 가격 자료를 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지의 417개 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격 자료를 이용하여 분석한 것이다. 금융시장과 비트코인 관련 연구에서 사용한 자료는 다음의 식(1) 및 식(2)와 같이 자연로그 차분한 수익률 자료를 사용하였다.

$$\text{금융시장 자료 : } \ln\left(\frac{KOFI_t}{KOFI_{t-1}}\right),$$

KOFI : 금융채시장금리----- (1)

$$\text{비트코인 자료 : } \ln\left(\frac{BTCP_t}{BTCP_{t-1}}\right),$$

BTCP : 비트코인 가격 ----- (2)

자기회귀모형(VAR모형)은 상호관련성이 있는 금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열 분석을 위해 역동적인 충격을 분석한다. 금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열간 분석에서 이용될 VAR모형은 다음의 식(3)과 같다.

$$\begin{bmatrix} \Delta F_t \\ \Delta B_t \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^2 \begin{bmatrix} \lambda_{11i} & \lambda_{12i} \\ \lambda_{21i} & \lambda_{22i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta F_{t-i} & \Delta B_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{st} \\ e_{ft} \end{bmatrix}$$

----- (3)

$$\text{단, } \begin{bmatrix} e_{st} \\ e_{ft} \end{bmatrix} \sim N(0, H_t), \quad H_t = \begin{bmatrix} c_{ss} & c_{sf} \\ c_{sf} & c_{ff} \end{bmatrix}$$

ΔF : 차분 금융채 시장금리

ΔB : 차분 비트코인 가격

2. 연구모형

1) 시계열자료의 안정성 검정모형

금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열이 단위근이 있는 비정상적인 시계열의 경우 무작위적 충격이 누적적으로 미래에 대해 영속적으로 영향을 미치는 것으로 분석된다. 이는 금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열의 문제를 유발하는 비정상성은 차분을 통해서 해결할 수 있다.

<표 1> 금융채금리와 비트코인 가격 자료

구분	기간	자료수
금융채금리	2010.10.23. ~ 2018.10. 13	417
비트코인 가격	2010.10.23. ~ 2018.10. 13	417

주) 출처: <https://kr.investing.com>, DataGuide 5.0.

금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열의 정상성을 위해 필요한 차분 횟수가 d 라고 할 때 $Y_t - I(d)$ 라고 표시하고, 금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열이 $I(0)$ 가 아니라면 단위근이 존재함을 의미한다.

2) 시계열자료의 VAR모형

금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열의 벡터

금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열의 벡터 자기회귀모형(VAR모형)의 중요한 적용은 충격반응 분석 및 분산분해 분석과 그랜저 인과관계(Granger Causality)분석이다. 금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열에 대한 충격반응분석은 충격반응함수에서 내생변수에 대한 현재와 미래 값의 오차항 중 하나의 1표준편차 충격(one standard deviation shock) 효과를 추적한다. 즉, 금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열의 충격반응함수는 VAR에 있는 변수들에 대한 내생변수의 충격효과를 추적한다. 반면에 금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열에 대한 분산분해는 VAR의 내생변수에 대한 성분충격 속에서 내생변수에 대한 변화를 분해하는 것이다.

3) Granger 인과관계 검정 모형

현실의 세계에서는 한 경제변수가 다른 어떤 한 경제변수의 움직임에 원인변수 여부를 알지 못하는 경우가 무수히 많다. 금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열의 그랜저 인과관계(Granger causality)검정방법을 통해 금융채 시장금리와 비트코인 주간 시계열의 인과관계분석을 통하여 쉽게 해결할 수 있다 (이홍재, 박재석, 송동진, 임경원, 2005). 따라서 금융

채 시장금리와 비트코인 주간 시계열 간의 관계 분석을 위한 그랜저 인과관계 검정 모형은 다음과 같다. 그랜저 인과관계 검정은 어떤 각각의 변수 F와 B의 예측에 적합한 정보는 단지 이들 변수들의 시계열 자료 속에 포함되어 있다고 가정을 하고 있다. 따라서 이는 다음과 같은 식(4)와 식(5)로 모형화하여 나타낼 수 있다.

$$F_1 = \mu + \sum_{i=1}^k \alpha_i B_{t-i} + \sum_{j=1}^p \beta_j F_{t-j} + e_{1t} \quad (4)$$

$$B_1 = \mu + \sum_{i=1}^m \lambda_i B_{t-i} + \sum_{j=1}^p \delta_j F_{t-j} + e_{2t} \quad (5)$$

F: 차분 금융채 시장금리, B: 차분 비트코인 가격

IV. 실증연구결과

1. 연구자료의 기초통계와 상관관계 분석

금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격 시계열 자료의 분석 전에 본 연구에서 이용할 변수들의 특성을 기초통계량 분석으로 살펴보았다. 기초통계량 분석의 결과는 <표 2>에 제시되어 있다. 또한 원시계열 자료와 차분시계열 자료의 변화 추이는 <그림 1>과 <그림 2> 및 <그림 3>과 같이 비트코인의 가격변화가 큰 것을 알 수 있다. 변동성의 크기를 나타내는 표준편차의 경우 차분 전에는 비트코인 가격의 주간 자료가 금융채 시장금리 보다 엄청 큰 것으로 나타나 변동성이 커서 위험도 큰 것으로 나타났다. 금융채 시장금리와 비트코인 가격간의 상관관계는 <표 3>에서 보는 바와 같이 -0.319229로 음(-)의 관계를 보여 주고 있어 비트코인 투자 시 위험관리에 필요한 분석으로 시사점이 있다.

<표 2> 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 기초통계분석

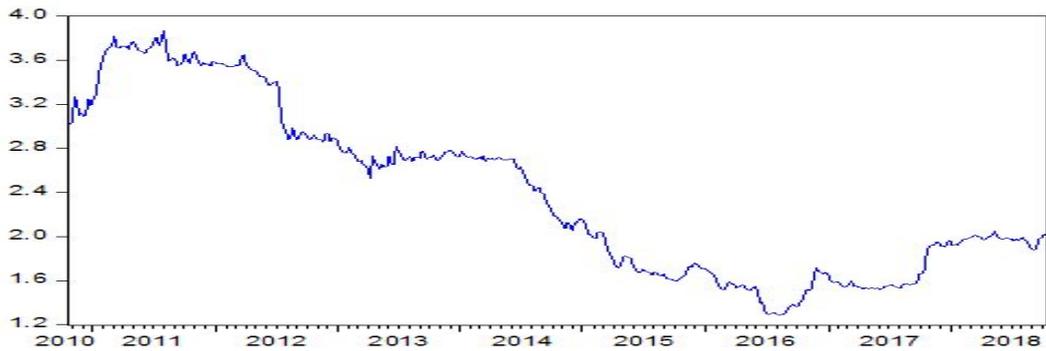
구분	W	X	Y	Z
Mean	2.398261	1517.246	-0.00098	0.026695
Median	2.162000	331.8000	-0.00115	0.016400
Maximum	3.870000	19345.50	0.083122	0.822906
Minimum	1.287000	0.100000	-0.08728	-0.71562
Std. Dev.	0.762962	3028.935	0.017972	0.176823
Skewness	0.368177	2.722924	0.411670	0.828217
Kurtosis	1.813084	10.77963	7.261750	8.301225
Jarque-Bera	33.89838	1566.876	326.5669	534.6773
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	1000.075	632691.7	-0.40862	11.10530
Sum Sq. Dev.	242.1579	3.82E+09	0.134048	12.97562
Observations	417	417	416	416

주) 1. W: 금융채 시장금리, X: 비트코인 가격, Y: 차분 금융채 시장금리, Z: 차분 비트코인 가격

2. 전체 분석기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

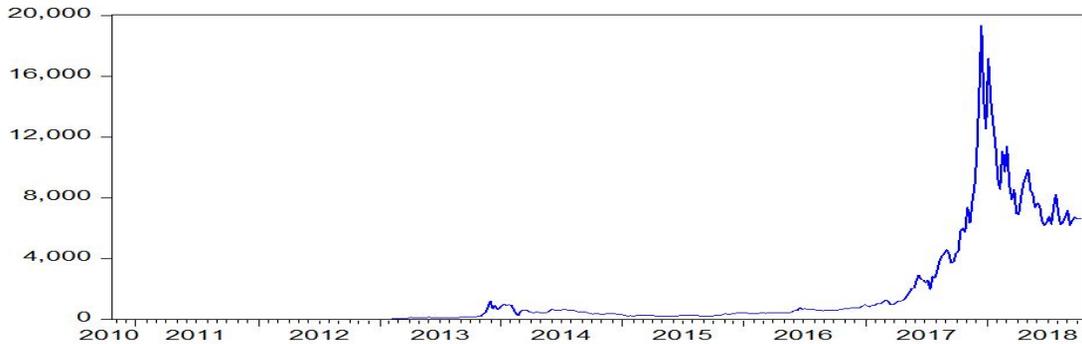
3. Bera-Jarque는 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격 시계열자료의 정규성(normality)을 검정, 통계량 값은

$$B-J = T \left(\frac{Skewness^2}{6} + \frac{(Kurtosis - 3)^2}{24} \right)$$



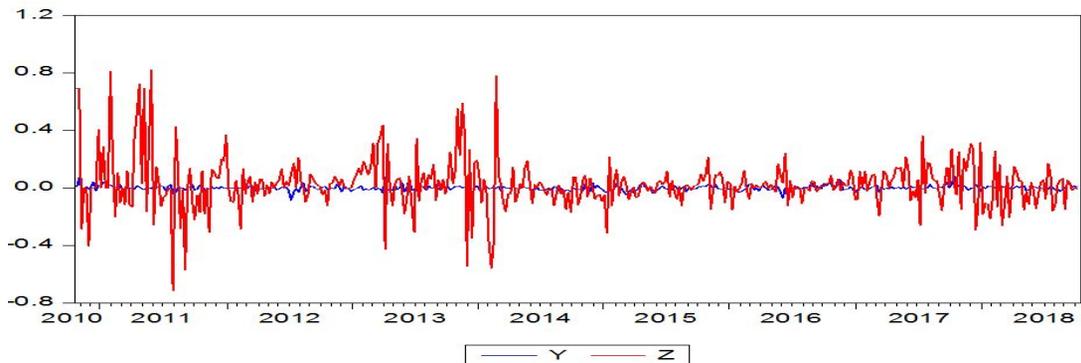
주) 금융채 시장금리의 변화추이 그래프는 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

<그림 1> 금융채 시장금리의 변화추이 그래프



주) 비트코인가격의 변화추이 그래프는 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

<그림 2> 비트코인가격의 변화추이 그래프



주) 1. Y: 차분 금융채 시장금리, Z: 차분 비트코인 가격
2. 분석기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

<그림 3> 비트코인가격과 금융채 시장금리 차분변수 변화추이 그래프

2. 시계열자료의 단위근 및 공적분 검정

금융시장의 금융채 시장금리와 비트코인 시장의 비트코인 주간 가격 시계열 자료의 개별 시계열이 각각 안정적 과정을 따르는지 분석하기 위하여 두 변수 각각에 대하여 ADF(Augmented Dickey Fuller)와 PP(Phillips-Perron)단위근 검정으로 검정을 실시하였다.

<표 3> 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 상관관계 분석

구 분	W	X
W	1.000000	-0.319229
X	-0.319229	1.000000

- 주) 1. W: 금융채 시장금리, X: 비트코인 가격
 2. 상관관계 분석기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

금융시장의 금융채 시장금리와 비트코인 시장의 비트코인 가격의 주간 자료 각 변수의 단위근 검정 결과는 <표 4>와 같다. 금융채 시장금리와 비트코인 가격의 주간 시계열 자료의 수준변수와 차분변수 각 변수에 대한 단위근 검정결과가 금융채 시장금리와 비트코인 가격의 주간 시계열 자료의 수준변수는 단위근이 있다는 귀무가설을 기각하지 못하는 반면, 금융시장의 금융채 시장금리와 비트코인 시장의 비트코인 가격 주간 시계열 자료는 제1차 차분 후에는 단위근이 존재한다는 귀무가설을 통계적으로 유의하게 기각을 하는 것으로 나타났다.

<표 4> 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 단위근 검정

차분전	W	X
	ADF	-0.757403
PP	-0.835811	-1.569616
차분후	Y	Z
ADF	-17.01932	-19.97075
PP	-17.30679	-19.96530

- 주) 1. W: 금융채 시장금리, X: 비트코인 가격,
 Y: 차분 금융채 시장금리, Z: 차분 비트코인 가격
 2. 단위근 검정기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.
 3. 차분 전 ADF, PP 임계치
 1% : -3.445852
 5% : -2.868268
 10% : -2.570419
 4. 차분 후 ADF, PP 임계치
 1% : -3.445890
 5% : -2.868285
 10% : -2.570428

금융시장의 금융채 시장금리와 비트코인 시장의 비트코인 가격 주간 시계열 자료 간의 공적분 관계 존재여부를 분석하기 위하여 Johansen의 공적분 검정 방법(Johansen, 1991, 1995)으로 수행하였다. 공적분 검정의 결과는 다음의 <표 5>와 같다. <표 5>에서 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 차분 전 수준변수 간의 공적분관계는 존재하지 않으나 제1차 차분 후 레벨변수 간의 공적분 검정의 결과 비트코인시장의 비트코인 가격과 금융시장의 금융채 시장금리 간에는 적어도 1개의 공적분 관계가 존재함이 발견되었다. 일반적으로 비트코인 가격과 금융채 시장금리 간 공적분 관계가 성립한다는 것은 비트코인 가격과 금융채 시장금리 간에 ‘장기적 관계’가 존재함을 의미한다. 즉, 비트코인 가격과 금융채 시장금리 간에 공적분관계가 존재한다는 것은 비트코인 가격과 금융채 시장금리간의 상호 관련성이 있음을 의미한다.

<표 5> 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 공적분 검정

구 분	금융채 시장금리와 비트코인 가격	
	차분 전	차분 후
Likelihood Ratio	5.711800	110.8833

- 주) 1. 5% critical value : 15.49471
 2. 공적분 검정기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

3. VAR 모형 결과 분석

금융채 시장금리와 비트코인 가격 주간 시계열 자료간의 VAR 모형을 실행하여 추정하는 계수의 측정은 추정된 계수의 해석을 보다 명백하게 하기 위해 예측오차의 충격반응함수 분석과 분산분해 분석 방법을 수행한다. 금융채 시장금리와 비트코인 주간가격 시계열 자료의 충격반응함수는 내생변수의 현재 값과 미래 값의 오차 항 중에서 표준편차의 충격 효과를 추적하는 것이다. 또한 금융채 시장금리와 비트코인 가격 주간 시계열 자료의 예측오차의 분산분해는 서로 다른 시점에서 한 변수가 변동할 때 다른 변수의 예측력에 영향을 미치는 정도를 분석하는 방법이다. 금융채 시장금리와 비트코인 주간가격 시계열 자료의 VAR 분석을 실행하기 위해서 시차의 결정이 필요하다. 시차의 결정을 위한 분석은 <표 9>와 같이 3차이다. 금융채 시장금리와 비트코인 가격 주간 시계열 자료의 충격반응 함수 분석을 위한 VAR분석은 <표 6>, 이를 통한 충격반응 분석은 <표 7>과 같고 이를 그래프로 그리면 <그림 4>와 같다. 비트코인 주간 가격의 충격반응에 비해 금융채

시장금리의 충격반응이 더 민감하게 반응을 한다.

<표 6> 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 VAR분석

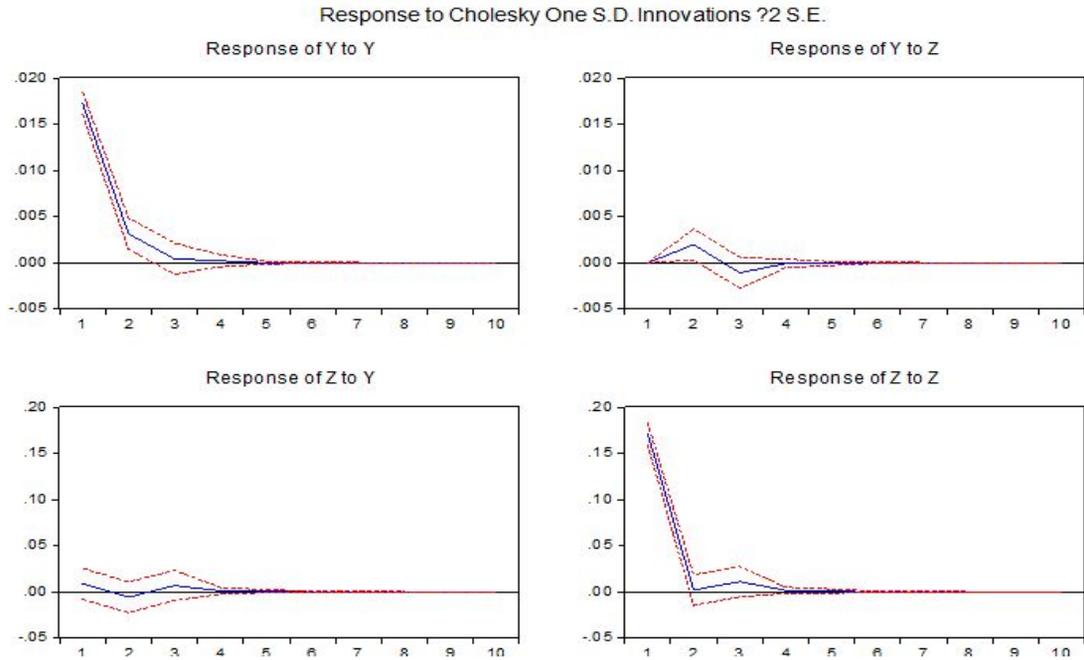
구분	Y	Z
Y(-1)	0.175973	-0.35382
	(-0.04861)	(-0.48172)
	[3.62040]	[-0.73449]
Y(-2)	0.000436	0.422442
	(-0.04809)	(-0.47661)
	[0.00906]	[0.88634]
Z(-1)	0.011442	0.010239
	(-0.0049)	(-0.04857)
	[2.33480]	[0.21082]
Z(-2)	-0.00853	0.06738
	(-0.00487)	(-0.04823)
	[-1.75224]	[1.39717]
C	-0.00106	0.021489
	(-0.00087)	(-0.00863)
	[-1.22137]	[2.48876]

주) 1. Standard errors in () & t-statistics in [],
 Y: 차분 금융채 시장금리, Z: 차분 비트코인 가격
 2. VAR 분석기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

<표 7> 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 충격반응

Y의 반응 :			Z의 반응 :		
기간	Y	Z	기간	Y	Z
1	0.017278	0.000000	1	0.008515	0.171028
2	0.003138	0.001957	2	-0.00603	0.001751
3	0.000418	-0.001090	3	0.006701	0.010849
4	0.000203	-8.24E-05	4	0.00084	0.001443
5	-1.16E-05	-9.10E-05	5	0.000565	0.000313
6	-2.66E-06	-2.48E-05	6	0.000152	9.78E-05
7	-3.55E-06	-5.95E-06	7	3.57E-05	-7.59E-06
8	-1.52E-06	-1.98E-06	8	1.08E-05	-1.85E-06
9	-4.49E-07	-3.07E-07	9	1.55E-06	-2.34E-06
10	-1.54E-07	-6.60E-08	10	2.59E-07	-8.75E-07

주) 1. Y: 차분 금융채 시장금리, Z: 차분 비트코인 가격
 2. 충격반응 분석기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.



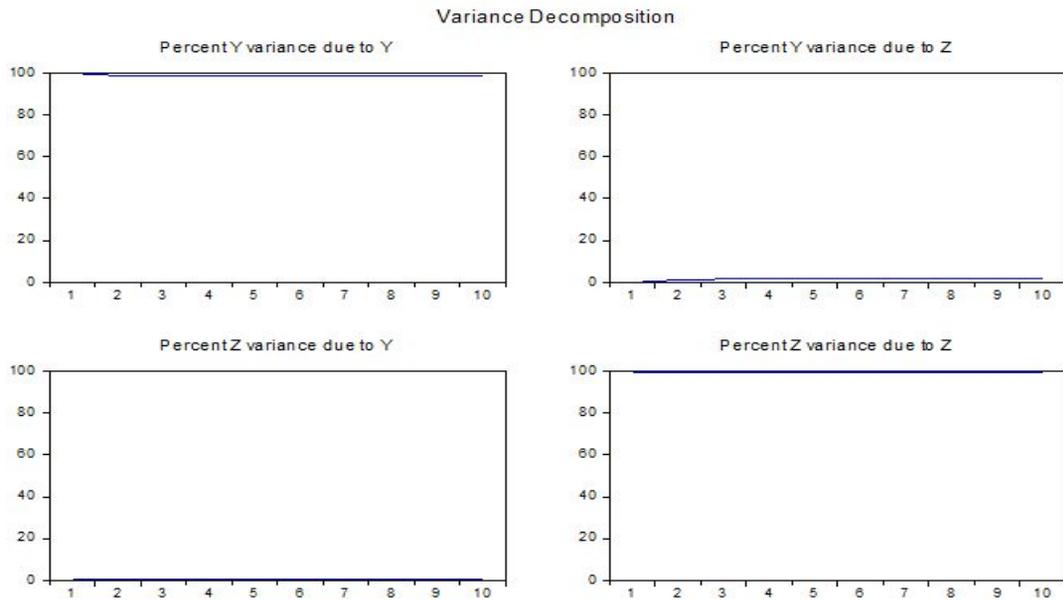
주) 1. Y: 차분 금융채 시장금리, Z: 차분 비트코인 가격
 2. 충격반응 그래프 분석기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

<그림 4> 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 충격반응 그래프

<표 8> 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 분산분해 분석

Y의 분산 분해 :				Z의 분산 분해 :			
기간	표준오차	Y	Z	기간	표준오차	Y	Z
1	0.017278	100.0000	0.000000	1	0.171240	0.247266	99.75273
2	0.017670	98.77352	1.226480	2	0.171354	0.370614	99.62939
3	0.017708	98.39730	1.602700	3	0.171828	0.520652	99.47935
4	0.017710	98.39538	1.604621	4	0.171836	0.522994	99.47701
5	0.017710	98.39278	1.607217	5	0.171838	0.524067	99.47593
6	0.017710	98.39259	1.607410	6	0.171838	0.524145	99.47585
7	0.017710	98.39258	1.607421	7	0.171838	0.524149	99.47585
8	0.017710	98.39258	1.607422	8	0.171838	0.524150	99.47585
9	0.017710	98.39258	1.607422	9	0.171838	0.524150	99.47585
10	0.017710	98.39258	1.607422	10	0.171838	0.524150	99.47585

주) 1. Y: 차분 금융채 시장금리, Z: 차분 비트코인 가격
 2. 분산분해 분석기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.



주) 1. Y: 차분 금융채 시장금리, Z : 차분 비트코인 가격
 2. 분산분해 그래프 분석기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

<그림 5> 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격의 분산분해 그래프

<표 9> 금융채 시장금리 증감률과 비트코인 증감률 간의 시차

Lag	LogL	LR	FPE	AIC
0	1215.834	NA	8.93E-06	-5.95017
1	1226.512	21.19928	8.64E-06	-5.9829
2	1228.768	4.456383	8.72E-06	-5.97435
3	1235.642	13.51307*	8.60e-06*	-5.988443*
4	1237.759	4.1402610	8.68E-06	-5.97921
5	1242.156	8.557027	8.66E-06	-5.98116
6	1244.237	4.028711	8.74E-06	-5.97175
7	1244.609	0.717384	8.90E-06	-5.95397
8	1246.25	3.144986	9.00E-06	-5.9424

주) indicates lag order selected by the criterion
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
 FPE: Final prediction error
 AIC: Akaike information criterion

금융채 시장금리와 비트코인 가격 주간 시계열 자료의 예측오차 분산분해(variance decomposition) 결과는 <표 8>이며, 이를 그래프로 그리면 <그림 5>와 같다. <표 8>을 살펴보면 금융채 시장금리

분산 분해에서 금융채 시장금리의 변화는 금융채 시장금리 자체의 내재적 변화가 98% 이상을 설명하고 있다. 비트코인 가격의 분산 분해에서 비트코인의 가격변화는 비트코인의 가격 자체의 내재적인 변화가 99% 이상 설명을 하고 있다.

4. 인과관계 결과 분석

금융채 시장금리와 비트코인 가격 주간 시계열 자료의 그랜저 인과관계 검정은 <표 9>와 <표 10>에 나타난 바와 같이 금융채 시장금리 증감률과 비트코인 증감률 간의 시차가 3인 경우에 대해 그랜저 인과관계 분석을 하였다.

금융채 시장금리와 비트코인 가격 주간 시계열 자료의 그랜저 인과관계 검정 분석 결과에 의하면 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 Z does not Granger Cause Y의 귀무가설을 기각하고 있어 비트코인 주간가격 증감률 변화는 금융채 시장금리 증감률에 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 즉 비트코인 주간 가격 증감률의 변화는 금융채 시장금리 주간 금리 증감률에 그랜저 인과관계가 있는 것으로 나타났다.

<표 10> 금융채 시장금리와 비트코인 가격의 그랜저 인과관계 분석

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
Z does not Granger Cause Y	414	4.12363	0.0169
Y does not Granger Cause Z		0.56908	0.5665

주) 1. Y: 차분 금융채 시장금리, Z: 차분 비트코인 가격
 2. Granger 인과관계 분석기간은 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 주간자료임.

V. 요약 및 결론

비트코인(Bitcoin)은 일본의 한 익명의 사람이 2008년 발표한 논문으로 고안한 가상화폐로 2010년부터 거래되기 시작하였으며, 2013년부터 상승하기 시작하여 2016년부터 가격이 급등하면서 급속도로 주목을 받은 가상통화이다. 비트코인은 경제적, 정치적, 금융적, 문화적으로 각 분야에 많은 영향을 끼치었다. 비트코인도 달러 자산과 금 자산과 비슷한 특성을 보이고 비트코인 가격과 금 선물가격은 상관성이 강하하다는 것을 검증하였다. 강한 상관성이 있다는 것을 검증해 위험관리가 가능한 헤지의 자산으로써의 비트코인의 역할이 제시되고 있다고 발표하였다 Dyhrberg(2016). 따라서 이 연구는 금융시장의 금융채 시장금리와 비트코인시장의 비트코인 가격과의 관계와 연관성 및 상호 영향력에 관한 분석을 실증적으로 한 연구이다. 본 연구의 실증적인 분석에 사용할 자료는 2010년 10월 23일부터 2018년 10월 13일까지 417개의 금융채 시장금리와 비트코인 주간 가격 자료이다.

이 연구의 방법론은 시계열의 안정성 검정으로 단위근 검정과 변수간의 안정적인 장기적인 관계 검정으로 공적분 검정을 하고 변수간의 상호적인 영향력의 분석으로 VAR모형 분석과 충격반응분석 및 예측오차 분산분해기법을 사용하였으며 인과관계분석으로 그랜저 인과관계 검정방법을 사용하여 분석하였다. 이상의 모든 분석에 사용한 통계프로그램은 Eviews version 7.2로 수행하였다. 본 연구의 중요한 분석의 결과들은 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 금융채 시장금리 주간금리와 비트코인 가격 주간 자료의 원시계열자료에 대한 안정성검정 결과 금융채 시장금리 주간금리와 비트코인 가격 주간 자료가 불안정적인 것으로 나타났다.

둘째, 금융채 시장금리 주간금리와 비트코인 가격 주간 자료의 1차 차분시계열자료에 안정성검정 결과는 금융채 시장금리 주간금리와 비트코인 가격

주간 자료가 안정적임을 알 수 있었다.

셋째, 차분 후 금융채 시장금리 주간금리와 비트코인 가격 주간 자료 간에는 모두 공적분관계가 존재하는 것으로 나타났다.

넷째, 금융채 시장금리 주간금리 분산 분해에서 금융채 시장금리 주간금리의 변화는 금융채 시장금리 주간금리 자체의 내재적 변화가 98% 이상을 설명하고 있고, 비트코인 주간자료 분산 분해에서 비트코인 주간자료의 변화는 비트코인 주간자료 자체의 내재적 변화가 99% 이상임을 설명하고 있다.

다섯째, 비트코인 주간 가격 증감률의 변화는 금융채 시장금리 주간금리 증감률에 그랜저 인과관계가 있는 것으로 나타났다.

마지막으로 금융채 시장금리 주간금리와 비트코인 가격 주간 자료 간의 상관관계는 -0.319229로 음(-)의 관계를 보여 주고 있어 비트코인 투자 시 위험관리에 필요한 분석으로 시사점이 있다.

금융시장과 비트코인 가상화폐시장 연구의 한계점으로는 다양하고 충분한 데이터가 없다는 것이다. 금융시장과 비트코인 가상화폐시장 간 상호적으로 미치는 영향을 보다 세밀하게 분석하려면 빅 데이터 분석을 통해 정확한 분석이 가능하다. 아직까지 비트코인 거래 빅 데이터의 제공이 없어서 주간 자료를 사용하여 분석하였다. 그러나 향후에 금융시장과 비트코인 거래 빅 데이터가 제공된다면 이를 이용하여 시장의 미세하고 세밀한 비트코인시장과 금융시장의 연구가 계속되어야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 김홍배 (2020). 가상자산 비트코인은 화폐인가, 자산인가?. *금융공학연구*, 19(4), 33-64.
- 이홍재, 박재석, 송동진, 임경원 (2005). EViews를 이용한 금융경제 시계열 분석. 서울: 경문사.
- 임병진 (2019). 비트코인의 가격변화가 한국 국고채 시장에 미친 상호 영향에 관한 실증적 연구. *e-비즈니스연구*, 20(5), 143-154.
- 임병진 (2019). 비트코인 가격변화가 국면별로 주식시장에 미친 영향에 관한 연구. *기업과 혁신연구*, 42(2), 1-21.
- 장성일, 김정연 (2017). 비트코인의 자산성격에 관한 연구. *한국전자거래학회지*, 22(4), 117-128.
- 전주용, 여은정 (2014). 비트코인의 이해: 금융경제학적 관점에서. *Korea Business Review*, 18(4), 211-239.
- 조희정, 신경식, 임선우 (2015). 네트워크 사회에서 가상화폐의 화폐권력구조에 대한 영향: 비트코인의 이념, 제도, 이익을 중심으로. *비교민주주의 연구*, 11(1), 47-87.
- 지인엽, 전광명 (2016). 가상화폐와 인플레이션 해지: 비트코인 사례. *정보통신정책연구*, 23(3), 31-50.
- 황용일 (2018). 자본시장의 변동성에 대한 비트코인과의 헷지 효율성에 관한 소고. *금융공학연구*, 17(2), 193-223.
- Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar-A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85-92.
- Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Journal of the Econometric Society*, 59(6), 1551-1580.
- Johansen, S. (1995). Identifying Restrictions of Linear Equations with Applications to Simultaneous Equations and Cointegration. *Journal of Econometrics*, 69(1), 111-132.
- Thies, S., & Molnár, P. (2018). Bayesian change point analysis of Bitcoin returns. *Finance Research Letters*, 27, 223-227.
- 투고일자 : 2021. 05. 08.
 심사일자(1차) : 2021. 06. 11.
 심사수정일자 : 2021. 06. 23.
 게재확정일자 : 2021. 06. 30.

An Empirical Study on the Mutual Influence of the Bitcoin Price and the Financial Market

TaeSun Im

ByungJin Yim

Seoul Cyber University

Yeungnam University

This study is an empirical study on the mutual influence of the Bitcoin price and the financial bond interest rate. In this study we used 417 weekly data of the Bitcoin price and the financial bond interest rate from October 23, 2010 to October 13, 2018. There are two indicators of the Bitcoin price and the financial bond interest rate. We try to analyze the mutual influence and the causality between the Bitcoin price and the financial bond interest rate. We wish to analyze the extent of cross-influence. We employ impulse response function based on VAR model as well as variance decomposition after unit root tests and cointegration test. An important result of this study are summarized as follows: First, raw time series data of the Bitcoin price and the financial bond interest rate has unit roots. Secondly, first differential data of the Bitcoin price and the financial bond interest rate has no unit roots. Third, there is at least one cointegration between Bitcoin price and the financial bond interest rate. Finally, the correlation between of the Bitcoin price and the financial bond interest rate is (-) 0.319229.

Keywords: Bitcoin Interest Rate, Bitcoin, Bitcoin Price, VAR model