

암호화폐 자산의 정보 효율성에 대한 연구

Research on information efficiency of cryptocurrency assets

- 주식시장에서의 변동성 및 가격 예측지표로서의 가능성 분석

안 상 선

Analysis of possibility as an indicator of volatility and price prediction in the stock market

요 약

본 논문은 암호화폐 가격 정보가 금융시장에서 투자정보로서 역할을 할 수 있는지 실증 분석했으며, 이를 위해 4개의 연구 질문을 구성했다.

암호화폐의 가격정보가 금융시장에서 투자정보로서 역할을 하기 위해서는 첫째, 암호화폐 가격정보가 우리의 연구 대상은 주식시장과 관련이 있어야 한다. 이를 위해서 암호화폐의 가격 정보와 우리나라의 종합주가 지수(KOSPI지수)와의 관계를 살펴본다. 둘째, 사전 정보로서 가능성을 검증하기 위해 과거 시점의 암호화폐 가격정보와 현재 주식시장의 가격변수와의 관계를 살펴본다. 이는 암호화폐 가격이 예측가능성 있는 투자지표로서 역할을 할 수 있는지를 검증한 것이다. 셋째, 불확실성이 높은 상황에서도 암호화폐의 가격정보가 투자지표로서 역할을 할 수 있는지 검증한다. 금융 연구에서는 1999년 동아시아의 금융위기, 2008년에 미국발 금융위기 등과 같은 비일상적인 상황에서 금융 시장을 다룬 연구가 많다. 여기서는 코로나19 팬데믹 선언을 한 2020년 1월 29일을 기점으로 그 이전과 이후로 기간을 나뉘었으며, 2기간 간에 암호화폐 가격의 정보의 효율성을 비교했다.

그리고 이상의 결과를 종합해서 암호화폐를 이용한 사전적인 투자지표를 구성해보고 이에 대한 성과를 분석하고 한계점을 다루기로 한다.

☞ 주제어 : 암호화폐, 정보효율성, 효율적 시장가설, 변동성, 코로나19

I. 서 론

암호화폐(Crypto Currency)는 ‘암호화’라는 뜻을 가진 ‘crypto-’와 통화, 화폐란 뜻을 가진 ‘currency’의 합성어로, 블록체인(block chain) 기술로 암호화폐 분산 발행되는 디지털 자산이다. 암호화폐는 분산 장부(Distributed Ledger)에서 공개키 암호화를 통해 안전하게 전송하는 정보로서 높은 신뢰성이 담보된다. 2009년 최초의 암호화폐인 비트코인(Bitcoin)이 출현한 이후 이더리움(Ethereum), 리플(Ripple), 이오스(EOS) 등 2020년 10월 기준으로 4,000개가 넘는 암호화폐가 거래되고 있다.

암호화폐는 액면가가 존재하지 않으며, 기초자산도 없기 때문에 거래소에서 시장의 수급에 따라 형성되는 가격으로 거래된다. 중앙화된 거래소 없이 세계 여러 곳에 분산된 거래소에서 24시간 거래가 되며,

사이드카(Sidcar)¹⁾나 서킷브레이커(Circuit Breaker)²⁾와 같은 가격 변동 제한 제도가 없기 때문에 급격한 가격 움직임이 나타난다. 이 때문에 매우 리스크가 큰 자산으로 평가되고 있다.

본 논문은 암호화폐 가격 정보가 금융시장에서 투자정보로서 역할을 할 수 있는지 실증 분석했으며, 이를 위해 4개의 연구 질문을 구성했다.

암호화폐의 가격정보가 금융시장에서 투자정보로서 역할을 하기 위해서는 첫째, 암호화폐 가격정보가 우리의 연구 대상은 주식시장과 관련이 있어야 한다.

- 1) 증시 충격을 완화하기 위한 요소로, 선물시장의 급등락에 따른 현물시장의 혼란을 막을 때에 발동된다. 사이드카가 발동되면 주식시장의 매매호가 효력이 5분간 정지된다.
- 2) 주식시장에서 가격이 급격히 떨어지는 경우에 반응하여, 시장을 진정시키기 위해 매매를 일시적으로 정지시키는 것을 말한다. 코스피 지수나 코스닥 지수가 전일 종가 지수 대비 10% 이상 폭락한 상태가 1분 이상 지속하면 발동된다.

이를 위해서 암호화폐의 가격 정보와 우리나라의 종합주가지수(KOSPI지수)와의 관계를 살펴본다. 둘째, 사전 정보로서 가능성을 검증하기 위해 과거 시점의 암호화폐 가격정보와 현재 주식시장의 가격변수와의 관계를 살펴본다. 이는 암호화폐 가격이 예측가능성 있는 투자지표로서 역할을 할 수 있는지를 검증한 것이다. 셋째, 불확실성이 높은 상황에서도 암호화폐의 가격정보가 투자지표로서 역할을 할 수 있는지 검증한다. 금융 연구에서는 1999년 동아시아의 금융 위기, 2008년에 미국발 금융위기 등과 같은 비일상적인 상황에서 금융 시장을 다룬 연구가 많다. 여기서는 코로나19 팬데믹 선언을 한 2020년 1월 29일을 기점으로 그 이전과 이후로 기간을 나눴다.

II. 본 론

1. 선행연구

암호화폐가 가격에 대한 연구는 기존의 주식시장 연구 방법이나 주제를 응용한 연구가 대부분이다. 주식시장에 영향을 미치는 요인으로 금리, 소비자물가지수 및 산업생산지수 증가율, 경기선행종합지수 증가율, 달러/원 환율 증가율 등 다양한 거시경제변수들을 들 수 있다. 이들 변수가 주가에 미치는 영향을 시계열 분석 방법을 사용하여 암호화폐의 가격을 종속변수로 놓고, 기존의 주가에서 고려한 여러 변수와의 관계를 보거나 다른 암호화폐의 가격, 거래량 등의 정보를 놓고 분석하는 방법이 대부분이다.

우수연(2018)³⁾은 국내 가상화폐 거래가 코스닥 시장에 미치는 영향을 분석했다. 이를 위해 비트코인 가격 정보를 이용해서 코스닥 지수와의 상관관계를 분석했으며, 인과관계 검정을 통해서 원인-결과 분석을 실시했다. 분석 결과 비트코인 거래량이 코스닥 거래량과 인과관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 2017년, 2018년 가상화폐가 크게 인기를 끌면서, 블록체인기술, 암호화폐 거래소 등 코스닥 관련업종이 주목을 받은 것에 기인한다.

임주희(2019)⁴⁾는 암호화폐와 금, 주식 등의 기초자산과의 연관성 및 설명력에 대해 자료분석을 하고 연구하였으며 기존자산과 페그가 되는 암호화폐와 페그가 되지 않은 암호화폐와 기초자산과의 경제적

분석을 하였다. 그 결과 비트코인, 이더리움은 경제 변수와의 인과관계가 존재하지 않고 주로 투기적, 심리적 거래동기로 거래가 이루어지고, 리플은 경제상황에 영향을 받아 거래가 이루어지는 것으로 나타났다.

2. 연구모형

본 논문은 암호화폐 가격 정보가 금융시장에서 투자정보로서 역할을 할 수 있는지 실증 분석했으며, 이를 위해서 아래 <표1>과 같이 4개의 세부 연구 질문을 구성했다.

<표1> 연구주제 및 연구가설

연 번	연구 질문	연구가설
1	암호화폐 시장과 주식시장은 서로 관련이 있는가?	암호화폐 가격정보는 종합주가지수와 상관관계가 있다.
2	암호화폐 과거 가격정보는 주식시장을 예측할 수 있는가?	암호화폐 과거 가격정보는 종합주가지수와 상관관계가 있다.
3	불확실한 상황에서도 암호화폐 과거 가격정보는 주식시장을 예측할 수 있는가?	코로나19 사태 이후에도 암호화폐 과거 가격정보는 종합주가지수와 상관관계가 있다.
4	복수의 암호화폐 정보를 이용한 경제지표는 주식시장에서 주가를 예측할 수 있는가?	복수의 암호화폐 가격정보를 이용한 가격정보는 종합주가지수를 예측할 수 있다.

본 연구에서는 아래 <식1>과 같은 모형을 도출했다. X_t 는 현재 세계적으로 거래가 가장 활발한 비트코인, 이더리움의 암호 화폐가격 정보이고, P_t 는 우리나라의 유가증권 시장의 종합주가지수(KOSPI 종합주가지수)이다.

$$P_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_t + \epsilon_t \dots\dots\dots\langle\text{식1}\rangle$$

(여기서 P_t 는 현재(t시점)의 시장지수, X_t 는 암호화폐의 가격정보)

3) “국내 가상화폐 거래가 코스닥 시장에 미치는 영향 ; 비트코인을 중심으로”, 서강대학교 경제대학원 석사학위 논문
 4) “암호화폐의 경제분석, 숭실대학교 대학원 경영학과 석사학위 논문

또한 아래 <식2>와 같이 X_{t-i} (과거의 암호화폐 가격의 정보), I_{t-i} (과거의 암호화폐 등 기준 자산의 가격정보)를 이용해서, 암호화폐 가격 정보를 이용한 투자 예측 가능성을 검증했다.

$$P_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{t-i} + \epsilon_t \dots\dots\dots\langle\text{식2}\rangle$$

$$P_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot I_{t-i} + \epsilon_t \dots\dots\dots\langle\text{식3}\rangle$$

(여기서 P_t 는 현재(t시점)의 시장지수, X_{t-i} 는 암호화폐의 과거 가격정보)

(여기서 P_t 는 현재(t시점)의 시장지수, I_{t-i} 는 암호화폐 등 기준자산의 과거 가격정보)

3. 실증 분석

실증 분석을 위해서 아래 <표2>와 같이 우리나라 증권거래소와 YAHOO FINANCE에서 데이터를 수집했다. 가설 검정을 위해 사용한 변수는 유가증권 종합지수 증가(KOSPI), BTC(비트코인 증가), ETH(이더리움 증가)를 사용했다. 비트코인, 이더리움 등 암호화폐 가격은 각 거래소 마다 다르며, 또 가중치, 기준시점 등의 집계방법에 따라 차이가 난다. 본 연구에서는 데이터 수집이 쉽고, 데이터에 대한 레퍼런스가 가장 잘 언급된 YAHOO FINANCE의 BTH, ETH 정보를 사용했다.

<표2> 변수의 정의

구분	변수	변수명칭	내용
연구 모형	KOSPI	유가증권 종합지수 (Kopsi)	우리나라 증권거래소(KRX)에서 공시하는 정보로 일별 증가(CLOSE PRICE)
	BTC	비트코인 증가(미국달러)	YAHOO FINANCE에서 공시한 1비트코인 증가(CLOSE PRICE)
	ETH	이더리움 증가(미국달러)	YAHOO FINANCE에서 공시한 1이더리움 증가(CLOSE PRICE)
비교 변수	VKOSPI	변동성 지수	우리나라 증권거래소(KRX)에서 공시하는 정보로

구분	변수	변수명칭	내용
			일별 증가(CLOSE PRICE)
	GOLD	금 가격지수	우리나라 증권거래소(KRX)에서 공시하는 정보로 일별 증가(CLOSE PRICE)
	DOL	달러 선물지수	우리나라 증권거래소(KRX)에서 공시하는 정보로 일별 증가(CLOSE PRICE)

본 연구에서 사용한 변수는 시계열 변수로서 그 값을 그대로 사용할 경우 가성회귀 및 자기상관성 등의 통계적인 문제가 발생한다. 이 때문에 아래 <식4>과 같이 전기 대비 증감액인 차분 변수를 사용했다.

$$R_{i,t} = r_{i,t} - r_{i,t-1} \dots\dots\dots\langle\text{식4}\rangle$$

(여기서 $R_{i,t}$ 는 t시점의 값에서 t-1시점의 값을 차감한 차분변수로 순 증감을 나타냄)

<표4> 연구 기간의 구분

연구기간 구분	기간	표본일수
코로나19 사태 이전	2015.08.07 ~ 2020.01.29	1096일
코로나19 사태 이후	2020.01.30 ~ 2020.08.31	145일
전 체 기 간	2015.08.07 ~ 2020.08.31	1241일

연구시작 일자는 시작 일자는 이더리움 가격정보를 알 수 있는 2015년 8월 7일로 했다. 또한 연구기간을 크게 2개로 나누어서 구분했는데, WHO가 코로나19 팬데믹 선언을 한 2020년 1월 29일을 기준으로 하였다.

연구 질문 1 : 암호화폐 시장과 주식시장은 서로 관련이 있는가?

앞에서 본 연구 질문1을 검증하기 위해서 연구가설로 암호화폐 가격정보와 종합주가지수는 상관관계가 있다는 연구가설을 설정했고, 이를 통계적 가설검정을 통해 검증했다. 이를 위해 암호화폐 중에 BTC

(비트코인)과 ETH(이더리움)과 종합주가지수(KOSPI)와의 피어슨 상관계수를 계산했다. 총 1240개의 표본을 사용했으며, 보다 정확한 비교를 위해서 주가와 변동성지수(VKOSPI), 금시세(GOLD), DOL(달러선물) 지수와의 상관계수도 계산했다. 분석결과 암호화폐의 가격정보와 종합주가지수 간에는 유의적인 관계가 나타나지 않았다.

<표5> 피어슨 상관계수5)

	BTC	ETH	VKOSPI	GOLD	DOL	KOSPI
BTC	1.000					
ETH	0.516 ***	1.000				
VKOSPI	0.000	-0.001	1.000			
GOLD	0.062 **	0.045	0.132 ***	1.000		
DOL	-0.002	-0.032	0.390 ***	0.248 ***	1.000	
KOSPI	-0.015	0.036	-0.631 ***	-0.238 ***	-0.574 ***	1.000

연구 질문 2 : 암호화폐 과거 가격정보는 주식시장을 예측할 수 있는가?

연구 질문2는 암호화폐의 과거 가격정보로 주식시장을 예측할 수 있는지 여부를 이룰 위해서 암호화폐의 과거 가격정보와 종합주가지수와의 상관관계를 검정했다. 암호화폐의 과거 가격정보 기중으로 15일전 10일전, 5일전 그리고 1일전 종가를 선정했으며, 이들 변수와 종합주가지수와의 피어슨 상관계수를 계산했다.

<표6> 피어슨 상관계수

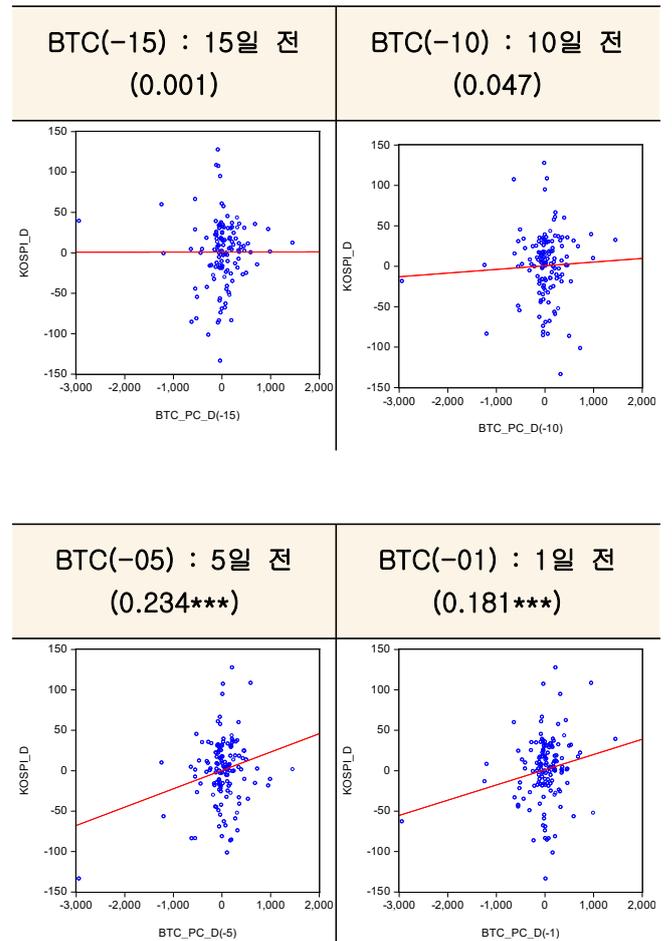
	BTC (-15)	BTC (-10)	BTC (-05)	BTC (-01)	KOSPI
BTC (-15)	1				
BTC (-10)	-	1			
BTC (-05)	-	-	1		
BTC (-01)	-	-	-	1	

5) ***은 1% 유의수준에서, **는 5% 유의수준에서 *는 10% 유의수준에서 유의함을 의미하며, 괄호 한의 수치는 p-value로 유의확률을 의미함

(-01)					
KOSPI	0.032	-0.035	0.064 ***	0.067 ***	1

BTC의 경우 15일전 가격과 1일전 가격정보가 KOSPI와 1% 수준에서 유의적인 양(+)의 관계가 있는 것으로 나타났다. 상관계수는 0.064, 0.067로 큰 차이가 없었다. 이는 단기적으로 암호화폐에 가격 정보가 단기(1주일 이내)적으로는 주가에 대한 예측정보로 활용될 수 있음을 의미한다.

<그림1>코로나19 이후 BTC 선행성 검토



연구 질문 3 : 불확실한 상황에서도 암호화폐 가격정보의 주식시장 예측가능성 검증

연구 질문3는 연구 질문 2에 기간 별로 효과나 성과 여부를 추가적으로 검증하기 위한 것이다. 금융 및 경제위기와 같은 특정 이벤트가 발생으로 경제 전반에 불확실성이 확대될 경우의 정보의 예측력을 검증하기 위한 것이다.

본 연구에서는 2020년에 세계적인 전염병으로 선

언한 코로나19를 특정 이벤트로 설정해서 이벤트 전후의 암호화폐 가격정보의 예측력을 기간별로 비교했다. 연구기간은 총 2기로 2015년 8월 7일부터 2020년 1월 29일까지 기간을 코로나19 이전(BC, Before-Corona19) 2020년 1월 30일부터 2020년 8월 31일까지를 코로나 이후(PC, Post Corona19)로 놓고 연구 질문 2와 동일한 방법으로 가설을 검증했다.

분석 결과, BTC(비트코인)의 가격정보는 코로나 19 이전에는 10일 전 가격정보가 KOSPI와 유의적인 음(-)의 관계가 있는 것으로 나타났으나, 코로나 19 이후에는 5일 전 가격과 1일전 가격정보가 모두 KOSPI와 유의적인 양(+의) 관계가 있는 것으로 나타났다.

전체 기간을 놓고 본다면 표본 수가 코로나19 이전이 1081개, 코로나 19 이후가 129개로 코로나 19 이전이 8배 가까이 더 많음에도 불구하고, 전체 기간의 효과는 코로나 19 기간의 효과가 더 크게 영향을 미친 것으로 나타났다.

<표6> 코로나19 이전 이후 기간별 비교

	BTC (-15)	BTC (-10)	BTC (-05)	BTC (-01)
코로나19 이전 (N=1081)	0.041	-0.082**	0.001	0.027
코로나19 이후 (N=129)	0.001	0.047	0.234***	0.181**
전체기간 (N=1240)	0.032	-0.035	0.064***	0.067***

연구 질문 4 : 복수의 암호화폐 정보를 이용한 경제지표의 효용성

연구 질문4는 앞에서 다룬 BTC(비트코인) ETH(이더리움)와 다른 변수를 이용해 주가를 예측할 수 있는 변수를 만들고 이에 대한 성과를 검증할 수 있는지 여부를 묻는 것이다. 연구 가성을 세우기 위해 다음과 같은 임의의 변수 K1를 만들었다.

K1는 암호화폐의 가격정보와 앞에서 다룬 변동성 지수(VKOSPI), 금의 가격(GOLD), 유가선물지수(DOL)를 가중 평균해서 만든 임의의 경제지표이다. 분석의 편의를 위해서 BTC와 ETH의 비중을 20%로 하고 다른 3개의 지수의 비중도 20%로 한 것이다.

K1의 평균은 11,203, 중간 값은 10,494로 BTC, ETH에 비해 높으며, 최대값은 BTC의 19,114보다 작지만 최소값은 더 높은 수준이다. 표준편차는

ETH(226)보다 크지만 BTC(4,062)보다 작은 2,132이다.

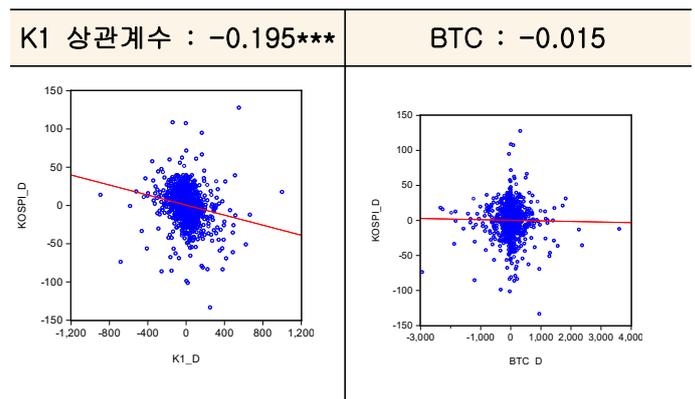
K1와 KOSPI의 피어슨 상관계수를 구한 결과, <표 3-4-1>과 같이 K1은 KOSPI와 1% 수준에서 유의적인 음(-)의 관계가 있는 것으로 나타났다. 앞서 본 실증 분석에서는 BTC는 -0.015로 K1과 부호는 같았지만 유의적인 관계는 나타나지 않았으며, ETH는 부호도 다르고, 유의적인 관계 또한 나타나지 않았다. 따라서 암호화폐와 다른 경제지표 변수를 이용해서 주가와 상관관계가 높은 설명력 있는 변수를 만들 수 있다.

<표7> 피어슨 상관계수(N=1240)

	K1	BTC	ETH
KOSPI와 상관계수	-0.195***	-0.015	0.036

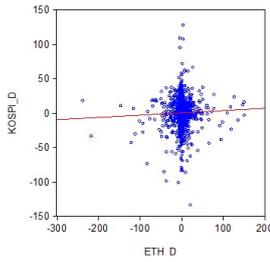
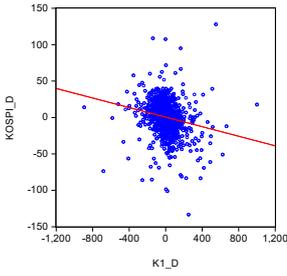
K1와 KOSPI의 피어슨 상관계수를 구한 결과, <표7>과 같이 K1은 KOSPI와 1% 수준에서 유의적인 음(-)의 관계가 있는 것으로 나타났다. 앞서 본 실증 분석에서는 BTC는 -0.015로 K1과 부호는 같았지만 유의적인 관계는 나타나지 않았으며, ETH는 부호도 다르고, 유의적인 관계 또한 나타나지 않았다. 따라서 암호화폐와 다른 경제지표 변수를 이용해서 주가와 상관관계가 높은 설명력 있는 변수를 만들 수 있다.

<그림2> 피어슨 상관계수 비교



K1 상관계수 : -0.195^{***}

ETH : 0.036



새롭게 만든 K1지표를 가지고 연구 질문3을 다시 검증했다. 코로나 19이후 기간인 2020년 1월 30일부터 2020년 8월 31일까지 KOSPI지수와 피어슨 상관계수를 산출했다. 분석 결과 5일전, 1일전 과거 정보와 코스피 지수는 유의적인 양(+)의 관계가 있는 것으로 나타났다. 하지만 암호화폐만으로 이루어졌던 BTC, ETH에 비해 그 계수는 작게 나타났다. 이는 K1지수가 코로나19 이후에 KOSPI BTC, ETH 등 상관관계 높았던 변수의 비중이 상대적으로 줄어들었기 때문이다.

<표8> 지표의 선행성 비교

	15일 전(-15)	10일 전(-10)	5일 전(-5)	1일 전(-1)
K1	-0.132	0.073	0.217**	0.152*
BTC	0.001	0.047	0.234***	0.181**
ETH	-0.007	0.030	0.221***	0.159***

III. 결 론

암호화폐 가격 정보가 금융시장에서 투자정보로서 역할을 할 수 있는지 실증 분석했으며, 이를 위해서 다음의 가설을 검정했다.

첫째, 암호화폐 가격정보가 우리의 연구 대상은 주식시장과 관련이 있어야 한다. 이를 위해서 암호화폐의 가격 정보와 우리나라의 종합주가지수(KOSPI지수)와의 관계를 살펴보았다. 분석결과 암호화폐의 가격 정보와 종합주가지수 간에는 유의적인 관계가 나타나지 않았다. 이는 암호화폐가 대중화되기 전인 2015년, 2016년이 연구기간에 포함됐기 때문이며, 실제로 기간을 2017년, 2018년으로 나눠서 각각 분석할 경우

유의도 및 상관계수가 기간 별로 달라지는 것으로 나타났다.

둘째, 사전 정보로서 가능성을 검증하기 위해 과거 시점의 암호화폐 가격정보와 현재 주식시장의 가격 변수와의 관계를 살펴보았다. 이는 암호화폐 가격이 예측가능성 있는 투자지표로서 역할을 할 수 있는지를 검증하기 위한 것이다. 이를 위해 암호화폐의 과거 가격정보로 주식시장을 예측할 수 있는지 여부를 이틀 위해서 암호화폐의 과거 가격정보와 종합주가지수와의 상관관계를 검정했다. 암호화폐의 과거 가격정보 기준으로 15일전 10일전, 5일전 그리고 1일 전 증가를 선정했으며, 이들 변수와 종합주가지수와의 피어슨 상관계수를 계산했다.

BTC의 경우 15일전 가격과 1일전 가격정보가 KOSPI와 1% 수준에서 유의적인 양(+)의 관계가 있는 것으로 나타났다. 상관계수는 0.064, 0.067로 큰 차이가 없었다. 이는 단기적으로 암호화폐에 가격 정보가 단기(1주일 이내)적으로는 주가에 대한 예측정보로 활용될 수 있음을 의미한다.

ETH의 경우 15일 전 가격 에서 KOSPI와 유의적인 음(-)관계가 나타나, BTC(비트코인)과 차이를 보였다. 이는 아직 이더리움(ETH)가 비트코인에 비해 거래규모가 작고, 또 지명도 또한 낮기 때문인 것으로 추정된다.

셋째, 불확실성이 높은 상황에서도 암호화폐의 가격정보가 투자지표로서 역할을 할 수 있는지 검증한다. 이를 위해 코로나19 팬데믹 선언을 한 2020년 1월 29일을 기점으로 그 이전과 이후로 기간을 나뉘며, 2기간 간에 암호화폐 가격의 정보의 효율성을 비교했다.

BTC(비트코인), ETH(이더리움)의 과거 가격정보가 주가지수와의 상관관계는 코로나 19이전과 이후 간에 그 계수가 상이하게 나타났으며, 특히 코로나 19 이후에는 더 상관관계가 높게 나타났다. 따라서 암호화폐 과거 가격정보는 불확실성이 커질수록 그 유용성이 높아지는 것으로 해석할 수 있다.

넷째, 암호화폐를 이용한 사전적인 투자지표를 구성해보고 이에 대한 성과를 분석하고 한계점을 살펴보았다. 이를 위해 K1라는 임의의 지표를 만들었다. K1은 암호화폐의 가격정보와 앞에서 다룬 변동성지수(VKOSPI), 금의 가격(GOLD), 달러선물지수(DOL)를 가중 평균해서 만든 지표로 BTC와 ETH의 비중을 20%로 하고 다른 3개의 지수의 비중도 20%로 한 것이다. 분석 결과 K1은 기존 암호화폐의 가격보다 주가와 상관관계가 높은 것으로 나타나 왔다.

과거 가격과 주가지수의 상관관계를 분석한 결과, 암호 화폐만으로 이루어졌던 BTC, ETH에 비해 그 계수는 작게 나타났다. 이는 K1지수가 코로나19 이후에 KOSPI BTC, ETH 등 상관관계 높았던 변수의 비중이 상대적으로 줄어들었기 때문이다. 따라서 보다 설명력 높은 변수를 만들기 위해서는 기간별로 해당 지표를 구성하고 있는 세부 지표의 비중을 다르게 할 필요가 있다.

[참고문헌]

국내논문

- 금창섭(2016), “블록체인 미디어 적용 가능성과 블록체인 아키텍처 분석”. 방송과 미디어. 2018년 01월 23호 pp:85-pp91.
- 박대민(2018). “미디어 블록체인의 크립토 이코노믹스” 사이버 커뮤니케이션학보. 2018-01 35호 pp145-pp201
- 송은비(2018). “텍스트마이닝을 활용한 비트코인 관련 뉴스 경향 분석”, 이화여대 통계학과 석사학위 논문
- 양기선·김상훈·김정덕(2018). “블록체인기반 미디어 산업 적용 사례 동향”, 2018년 1월 23호 pp8-pp19.
- 한수연(2018), “블록체인 기반 뉴스 미디어의 가능성 방송과 미디어”. 2018년 1월, 23호 pp92-pp98.

국외논문

- Taylor, S.(1986), *Modelling Financial Time Series*, John Wiley and Sons, 1986.
- Bollerslev, T.(1986), "Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity," *Journal of Econometrics*, 31, 1986, 307-327.
- Fama, Eugene F(1970), “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”, *Journal of Finance*, vol. 25, 383-417