블록체인과 공유경제의 가치체계 : 백피드의 사례

- 저자 : Alex Pazaitis((알렉스 파자이티스(Alex Pazaitis)는 Ragnar Nurkse Department of Innovation and Governance, Tallinn University of Technology에서 파생되었으며 P2P재단의 연구소인 P2P랩의 핵심 구성원이다. 현재 Ragnar Nurkse Department에서 박사과정을 밟고 있으며 그의 연구 관심사에는 테크놀로지 거버넌스, 혁신정책, 디지털 커먼즈, 열린 협동조합주의 그리고 블록체인이 포함된다.)), Primavera De Filippi((프리마베라 데 필리피(Primavera De Filippi)는 현재 Berkman Center for Internet & Society at Harvard Law School의 연구원으로서 여기서 클라우드 컴퓨팅과 P2P테크놀로지의 법 관련부분을 연구하고 있다. European University Institute in Florence에서 박사학위를 받았는데 학위논문에서는 디지털 환경에서의 저작권의 법적 문제들을 탐구했다.)), Vasilis Kostakis((바실리스 코스타키스(Vasilis Kostakis)는 Ragnar Nurkse Department of Innovation and Governance at Tallinn University of Technology에 있으며 그도 또한 Berkman Klein Center for Internet & Society at Harvard University 그리고 Institute of Environmental Science and Technology at the Autonomous University of Barcelona와 연관을 가지고 있다. P2P Lab의 창립자이며 P2P 재단의 핵심구성원이다.))
- 원문 : "Blockchain and value systems in the sharing economy: The illustrative case of Backfeed" (2017.5.25)
- 분류 : 일부 내용 정리
- 정리자 : 정백수
- 설명 : 아래는 Technological Forecasting and Social Change 125(2017)에 실린 논문의 일부 내용을 정리한 것이다.

블록체인과 공유경제의 가치체계 : 백피드의

사례

(…)

4. 백피드(Backfeed)와 탈중심화된 협력

인간 행동의 형성, 동기유발, 해석을 결정하는 가치체계는 다음의 세 층으로 구성된다. ① 가치생산 ② 가치 기록 ③ 가치 현실화.

첫 층인 가치생산은 생산양식과 연관된다. 자본주의적 생산양식은 생산수단의 배타적 소유 및 통제, 노동에 대한 위계적 명령, 잉여가치의 생산으로 특징지어진다. 커먼즈 기반 동료생산(CBPP, commons-based peer production)은 자원의 집단적 소유와 관리, 수평적 연계, 자발적이고 허가가 필요 없는 기여와 사회적 가치의 생산으로 특징지어진다.

둘째 층은 의미 있는 행동의 동기를 제공하고 그런 행동을 양성하여 체계의 규모를 키우고 체계를 지속 가능하게 만드는 수단을 제공하는, 연계된 평가의 체계화와 연관된다. 이 층은 생산된 가치를 추적하고 기록하는 데 사용되는 방법을 담고 있다. 자본주의 사업 활동을 촉발하고 자극하는 역할을 하는 복식부기는 수학적 정확성과 추상의 논리를 사업 활동에 이전시키고 가격체계로 고정시켰다. 복식부기는 상인들의 관행으로 탄생해서 자본주의적 생산양식의 발동기인 무역에 고유한 것이 되었다. 이와 마찬가지로 가치의 최초의 고유한 디지털 매체는 블록체인이라는 주장이 있어왔다(Ito, 2016; Tapscott and Tapscott, 2016). 테크놀로지로서의 블록체인은 P2P 작업을 문서화하는 목적이 ICT(정보통신테크놀로지)와 결합되는 데서 나왔다. 블록체인은 CBPP에서 발견되는 다중심성(polycentricity), 유동적 연계, 기여의 다수성을 뒷받침할 매체가 될 수 있다는 것이다.

가치 현실화가 이루어지는 셋째 층은 경제적 체계의 논리 내부에서 의미 있는 행동의 합리성과 연관된 새로운 상식의 발전을 포함한다. 자본주의에서 상품의 가치는 상품 속에 담겨 있다가 시장에서 다른 상품과 교환되면서 현실화된다. 이 가치는 화폐 단위로 명목적으로 재현됨으로써 해석된다. 정보경제에서는 공유가 정보 커먼즈의 사용가치를 인식 가능하게 만드는 유형의 사회적 관계를 나타낸다. 경제체계가 현실화되는 곳에서 커먼즈에 기여하고 커먼즈로부터 혜택을 얻는다는 의미의 공유능력이 합리적인 것이 된다. 공유경제에서는 공유 가능한 재화의 현실적 가치가 사회적으로 생산되는 사용가치의 효율적 조달을 통해 실현된다. 생산적인 사회적 관계에

그 질적 요소를 효율적으로 할당하는 것이 이 셋째 층이다.

4.1 블록체인 혁명(진화)((“[r]evolution”))

백피드는 탈중심화된 조직들을 위한 사회적 운영체제이다. 백피드는 탈중심화된 가치창출과 분배를 위한 분산된 거버넌스 모델을 개발할 목적으로 블록체인 테크놀로지 위에 구축되어 있다(Davidson et al., 2016). 백피드 모델의 기술적 백본(backbone)인 블록체인은 아직은 대체로 실험적 국면에 있다고 할 수 있기 때문에 적절한 개념들을 지칭할 확정된 용어체계가 없다.

블록체인은 분산된 원장 혹은 컴퓨터 네트워크에 의해 분산된 방식으로 기록된 거래들의 데이터베이스이다(Wright and De Filippi, 2015:6). 이름에서 알 수 있듯이 블록체인은 시간 도장이 찍힌 거래 배치들(batches)를 담은 ‘ 블록믈(blocks)이라고 불리는 작은 암호화된 데이터 집합들의 직렬적 연쇄로 조직되어 있다. 각 블록에는 이전의 블록에 대한 정보와 복잡한 수학문제에 대한 해답이 담겨있는데, 이 해답은 담겨있는 거래를 유효하게 하는 데 쓰인다. 블록체인을 낳은 혁신은 기존의 테크놀로지들—P2P 네트워크, 암호화 알고리즘, 분산된 데이터 저장, 탈중심화된 합의 메커니즘—의 결합에서 왔다(Wright and De Filippi, 2015). 블록체인은 범용 테크놀로지로서(Davidson et al., 2016) 네트워크에 의해 동의된 특정 사태를 안전하고 확증가능한 방식으로 기록하는 수단으로서 복무한다(Wright and De Filippi, 2015). 그러한 블록체인은 화폐, 증서, 권리, 지적재산권, 심지어는 투표나 신분등록 데이터를 포함하는 귀중한 정보를 포함하는 그 어떤 시스템에서도 사용될 수 있다(Davidson et al., 2016; Tapscott and Tapscott, 2016).

블록체인은 처음에 암호통화 비트코인의 바탕에 깔린 테크놀로지로서 도입되었다(Swan, 2015). P2P 현금시스템 내의 이중지출 문제를 풀기 위해서(Nakamoto, 2008), 비트코인은 두 가지 혁신적 해법을 도입했다. ① 모든 네트워크 노드들(nodes)이 공유하는 탈중심화되고 변경 불가능하며 부패 불가능한 공적 원장인 블록체인 ② 블록체인에 기록되는 거래의 유효성을 결정하는 사용되는 방법인 ‘ 작업증명’(proof of work) 합의 프로토콜(Davidson et al., 2016). 작업증명은 블록체인을 보완하기 위해 생겼다. 이는 네트워크 노드들로 하여금 푸는 데 많은 양의 전산이 요구되는 수학문제들을 풀게 해서 특정 거래 블록을 유효화하도록 한다. 새 블록은 네트워크가 어떤 블록에 담긴 모든 거래의 유효성에 관해 합의에 도달한 이후에 비로소 블록체인에 추가된다(Wright and De Filippi, 2015). 동시에 새 비트코인 토큰이 특정의 블록과 연관된 수학문제를 푼 최초의 사용자에게 부여된다. ‘ 채굴 ’ 이라고 불리는 이 과정은 비트코인 네트워크에 전산 능력을 기여한 사람들에게 보상을 함으

로써 네트워크의 성장을 뒷받침하는 한편 네트워크를 안전하게 만들도록 설계되어 있다.

비트코인이 고유한 인센티브 메커니즘을 가진 분산된 네트워크의 최초의 구체적인 사례이다(Van Valkenburgh et al., 2014). 비트코인이 이룬 혁신의 뒤를 이어서 다른 분야에서 블록체인 테크놀로지를 탐구하려는 관심이 증가했다. 새로운 응용프로그램들이 블록체인과 함께 개발되었는데, 여기에는 많은 금융, 비금융서비스들과 함께 디지털 통화, 자동으로 실행되는 스마트 계약 플랫폼들 등이 포함된다(Wright and De Filippi, 2015).

4.2 연구의 필요성과 연구 방법

백피드는 블록체인 위에서 실행되는 인센티브 시스템을 가진 새로운 형태의 거버넌스 모델이다. 프리, 오픈 소스 소프트웨어(Free and Open-Source Software), 위키피디아, 오픈스트릿맵스(OpenStreetMaps), 카우치서핑(CouchSurfing), 위키하우스(WikiHouse)처럼 탈중심화된 방식으로 협동하는 온라인 공동체들에 많다. 이런 공동체들은 공동의 목적을 달성하기 위해 협력하는 다수의 사람들이 하는 작거나 큰 기여를 한데 모은다.

이 공동체들 가운에 일부는 스스로를 유지할 수 있기에 충분한 정도의 가시성을 획득한 반면에 대다수는 종종 국지적으로 혹은 구석진 지역에서 매우 작은 규모로 운영된다. 이 공동체들은 보통 소수의 극히 동기가 강한 기여자들과 그때그때 기여하는 좀 더 많은 수의 사람들로 구성된다(Fuster Morell et al., 2014). 이 공동체들은 그 거버넌스 구조에 제대로 된 인센티브 체계가 내장되어 있지 않기 때문에 종종 새로운 기여자들을 더 끌어오느라고 애를 먹는다(Arvidsson et al., 2016).

따라서 이 공동체들에게 규모를 키운다는 것은 일반적으로 더 경직된 위계적 구조로 형식화되고 시장 지향적인 접근법을 채택함을 의미한다. 공동체는 필요한 자금을 축적하고 기여자들에게 경제적 수익으로 보상하기 위해서 회사 혹은 기타 법적 주체로 변하기 시작한다. 이 접근법은 공동체의 원래의 의도— 이는 일반적으로 이윤을 증가시키는 것이라기보다는 사회적 관계를 구축하거나 같은 지위를 가진 사람들의 분산된 네트워크에서의 협력을 증진하는 것이다—와 종종 충돌한다. 이 문제는 카우치서핑이 비영리 법인에서 영리 법인으로 이동한 사례에 의해 잘 설명된다. 이 이동 이후에 새로운 조직의 가치체계로 진입할 수 없었던 공동체 구성원들은 점차 떨어져 나갔다(Bauwens, 2011; Johnson, 2011).

백피드 모델은 이 문제들에 대해 잠재적 해법을 제시한다. 백피드 모델은 이런 공동

체들 대부분에서 본 바의 탈중심화된 접근법과 모든 기여의 인식된 가치에 기반을 둔 보상시스템을 반영하는 유형의 거버넌스를 가능하게 한다. 백피드는 미리 정의된 역할 및 과제에 초점을 두지 않고 열려있고 성과에 기반을 둔 모델에 초점을 두는 역동적인 거버넌스 구조를 유지하려고 하는데, 여기서는 모든 사람이 특정의 공동체에 가장 적절하다고 보는 방식으로 자유롭게 기여할 수 있다. 사람들은 공동체의 거버넌스에서 발휘하는 영향력을 반영하는 평판(reputation)으로 보상받는다. 또한 디지털 형태의 경제적 보상(토큰)도 받는데, 이 토큰은 공동체가 제공하는 서비스로부터 혜택을 받는 데 사용될 수 있으며 조직에의 실제적 참여 정도(지분)를 나타내기도 한다.

이런 방식은 대체로 중앙집중화된 크라우드소싱 모델에 의존하며 사람들이 플랫폼에 기여하지만 그 성공으로부터 실제로 혜택을 받지는 않는 공유경제에 특히 적절하다. 백피드의 경우 모든 공동체 구성원이 기여자인 동시에 공동체가 제공하는 서비스의 실제적 지분소유자이다. 따라서 모두가 서비스의 가치를 극대화하는 인센티브를 가진다. 성공적일수록 잠재적 혜택도 커지기 때문이다.

이 논문의 방법은 백피드를 특이한 연구사례로서 접근하는 것이다. 백피드는 가치체계와의 관계에서 블록체인 테크놀로지를 채택하는 사례로서 특별한 관심을 유발하기 때문에 이 개별 사례를 그 자체로 더 깊게 이해하고자 하는 것이 주된 동기이다. 더 나아가 저자들은 참여에 기반을 둔 접근법을 채택했는데, 백피드 내부 참여자들이 연구에 기여를 하며 그리하여 해당 문제의 심층적 과정들을 맥락 내부에서 더 잘 통찰할 수 있게 된다(Reilly, 2010). 저자 가운데 한 명은 백피드의 옹호자이지만, 다른 두 사람은 논문이 편향적으로 되는 것을 방지하기 위해 비판적 견제와 균형을 제공했다.

참여에 기반을 둔 접근법을 채택함으로써 이 사례에 관여되어 있고 또한 공동연구자로서 참여한 사람들에게 의미심장한 통찰들과 문제들이 제시된다. 이 접근법의 주된 목적은 관련된 사회집단들에게 유용한 실천적 지식을 산출하고 특수한 조건에서 새로운 형태의 지식을 창출하는 것이다(Reason & Bradbury, 2008). 참여에 기반을 둔 연구의 결과는 재생산될 수 있고 일반화될 수 있는 발견들이 아니라 연구되는 사례의 변화 혹은 개선이다. 따라서 객관적으로 실증적인 접근법이 가장 적합한 것이 아니다. 비판적 주체성과 반성(돌이켜봄)이 더 많은 가치를 제공한다. 연구자들도 내부를 볼 수 있고 내부에 대한 지식을 가진 동등한 파트너와 함께 함으로써 더 나은 통찰들을 얻을 수 있는 한편, 데이터가 진정한 경험에 토대를 두기 때문에 데이터를 신뢰하며 해석할 수 있다(Reilly, 2010).

백피드 모델은 대체로 이론적이며 실제 공동체에 어떻게 적용될 수 있는가에 대한 피상적인 이해에 기반을 둔다. 아직 초기 단계에 있기에 실제적 실행과 관련된 튼실한

경험적 증거가 아직 없다. 그럼에도 불구하고 초기의 실험적 시도에서 모은 데이터가 있다. 백피드 프로토콜은 연구자들, 활동가들, 공유경제 기업가들의 네트워크인 위셰어(OuiShare) 공동체에서 시험된 바 있다. 이 구성원들은 파리 위셰어 축제의 조직화를 다루기 위해서 더 탈중심화된 체계를 기꺼이 실험했다. 실험은 2015년 10월의 개시 모임으로 시작되었으며, 이어지는 6개월에 걸쳐 2016년 5월 축제가 시작되기 전까지 진행되었다.

이 실험에서도 참여에 기반을 둔 접근법이 채택되었다. 위셰어 공동체에서 선별된 참여자들이 협동의 동학에 대한 깊은 이해를 가지고 실험에 참여했다. 저자들 가운데 한 명을 포함하여 백피드 기획의 배후에 있는 사람들은 참가한 구성원들과 여러 번 직접 미팅을 가졌다. 플랫폼이 마주치는 문제들에 대한 직접적 피드백을 수집하고 이 문제들을 재빨리 바로잡기 위해서였다. 전체적으로 실험이 원래 예상했던 것만큼 잘 되지는 않았지만, 백피드 프로토콜을 이 공동체의 욕구에 더 잘 맞추기 위해서 어떻게 조정하고 정련할 것인지에 대한 중요한 통찰들을 제공해주었다.

이어지는 절에서 우리는 먼저 백피드의 개념적 모델을 제시하고 그 다음에 그것을 이론적 틀과의 연관에서 논의할 것이다. 마지막으로는 위셰어 실험으로부터 얻은 주된 논점을 이 모델의 주된 한계와 함께 요약할 것이다. 주된 목적은 백피드가 CBPP의 작동과 장기적 지속 가능성을 뒷받침할 수 있는 새로운 가치체계와 어떻게 잠재적으로 연관되어 있는가를 이해하는 것이다.

4.3. 백피드(Backfeed)의 사례

비트코인은 블록체인을 바탕으로 토큰을 발행하는 분산된 응용프로그램들로 이루어진 산업의 시작을 나타냈다(Van Valkenburgh et al., 2014). 이 토큰들은 일반화되고 측정 가능한 가치단위를 나타내며 여기에는 그것을 발행한 네트워크들의 규칙이 관여된다. 이 응용프로그램들의 대부분은 이 토큰을 발행하기 위해서 특수한 프로토콜을 실행한다. 일반적으로 이 프로그램들은 네트워크에 자원을 대도록 사용자들에게 인센티브를 제공하며 신뢰받는 중개자를 필요로 하지 않는 거래를 확보한다. 사람들은 바탕에 깔린 테크놀로지 기반시설을 신뢰하는 한에서 P2P 거래에 관여할 수 있게 된다. 그러나 자원과 자산의 공유가 포함되는 더 복잡한 사회적 관계에서는 블록체인만으로는 신뢰받는 상호작용을 발전시키기에 충분하지 않다.

이 문제의 해결을 위해서 백피드는 인간관계에 기반을 둔 추가적인 신뢰 계층(layer)을 개발했다. 이 계층은 사람들이 ‘신뢰 없는(trustless)(([정리자] trustless : 이 말은 블록체인 테크놀로지 혹은 ’분산된 원장‘ 앞에 자주 붙는 형용어인데 불신의 대상이 된다기보다 이른바 ’신뢰할 수 있는 제3자‘가 존재하지 않는다는 의미로, 그런

식의 신뢰와 무관하다는 의미로 이해하면 된다.)) 블록체인 테크놀로지 위에서 안전하고 탈중심화된 신뢰받는 상호작용에 참여할 수 있게 해준다. 여기서 탈중심화된 협동체(Decentralised Cooperation, DC)라고 불리는 새로운 유형의 조직구조가 나온다. DC는 조정하는 중앙 혹은 규칙을 지배하는 권위체가 없이 자발적인 기여를 하는 자율적인 주체들이 협동하여 공동의 목적을 달성하게 해주는 모든 유형의 구조를 가리킨다.

백피드에 영감을 준 것은 ‘스티그머지(stigmergy, 흔적)이다. 이는 특정 종의 동물(개미, 흰개미, 새)에서 보이는 간접적 연계의 형태로서, 개별 행위자들이 환경에 흔적을 남겨서 다른 행위자들의 행동에 정보로서 반영되도록 한다(Davidson et al., 2016; Marsh and Onof, 2007). 백피드는 자연발생적으로 출현하는 동료들(peers, 같은 지위를 가진 사람들)의 네트워크들의 맥락에서 바로 이 모델을 복제한다. 이는 블록체인 기반시설과 블록체인 위에 배치되는 실제적 응용프로그램들 사이에 놓여있는 범용(generic) 프로토콜 계층을 나타내는 사회적 운영체제를 통해 성취된다. 이 계층은 한편으로 사람들이 집단적으로 응용프로그램들을 개발하여 블록체인 위에 배치하면서 다른 한편으로 기여를 효율적으로 관리 · 조정 · 보상하게 해준다. DC에 기여되는 가치를 확정하기 위해서 백피드는 가치증명(Proof-of-Value, PoV)이라고 불리는 새로운 합의 프로토콜을 만들어냈다. 이는 두 가지 구성요소로 이루어진다. 1) 다양한 기여들의 인지된 가치를 결정하는 데 사용되는 P2P 평가체계 2) 기여된 가치와 공동체의 가치에 대한 전반적 인지와의 일치에 공동체에서의 영향력을 할당하는 평판 체계(Davidson et al., 2016).

4.4. 백피드 프로토콜 — DC 내부에서의 상호작용

DC에서 행위자는 자유롭고 창발적인 방식으로 공동체의 목표에 기여할 수 있다. 개인이나 개인의 한 측면이 행위자일 수도 있고 집단 혹은 독립적인 단위로 행동할 수 있는 다른 주체가 행위자일 수도 있다(가령 하나의 DC는 다른 DC에서 행위자가 될 수도 있다). 행위자들은 익명적이며 자신의 신분에 대해서 어떤 유형의 정보를 드러낼지를 자신이 선택할 수 있다. 그러나 DC의 모든 행위자들은 행동의 기록(기여와 평가의 이력을 알려주는 로그)과 지분의 기록(토큰과 평판의 총합)을 추적하는 특유의 계정을 가지고 있다. 이런 식으로 어떤 행위자의 활동에 대한 정보가 네트워크에서 모든 사람과 공유된다.

기여는 DC에 잠재적 가치가 있는 모든 유형 · 무형의 행동으로 구성될 수 있다. 예를 들어 새로운 일련의 코드, 디자인, 아이디어, 혹은 서비스일 수 있다. 각 기여의 가치는 참여에 기반을 둔 평가과정을 통해 결정되는데, 여기서 행위자들은 자

신들의 평판 점수에 따라 기여(자신들의 기여 포함)를 평가한다. 이 과정은 조직 내에서의 그들의 영향력의 지표가 된다.

DC 공동체 내부에서 기여가 긍정적으로 평가될 때마다 기여자에게 보상이 주어진다. 보상은 특정 양의 경제적 토큰과 평판으로 구성된다. 토큰 분배는 DC에 기여하게 만드는 인센티브로서의 역할을 하고 평판 점수는 공동체의 가치체계와의 부합의 정도를 나타낸다. 특정의 기여에 대한 전반적인 평가는 평판 점수에 기반을 둔 체계에 의해 계산된다. 기여자에게 분배되는 토큰의 양은 평가자들의 평판만이 아니라 DC의 전체적 평판을 구성하는 모든 중요한 평가들의 중앙값에 의존한다. 토큰은 DC 공동체의 평판의 최소 50%가 일정한 기여의 평가에 참여한 이후에 발행된다.

DC에서 토큰은 가치를 담은, 이전 가능한 단위로서 보상수단, 교환수단, 지불수단, 부의 척도로 사용될 수 있다. 토큰은 가치가 창조되었음을 나타낼 뿐이며 원래 발행되어 소지한 개인과 연결되어 있는 것은 아니다. 따라서 이전될 수 있고 대부분의 다른 통화들과 교환될 수 있다. 이와 달리 평판은 어떤 개인이 DC의 가치체계와 일치하는 수준을 나타내기에 그 개인과 연결되어 있어서 이전될 수 없다. 평판 점수는 두 가지 방식으로 오를 수 있다. ① 공동체(전부 혹은 일부)에 의해서 가치있다고 인식되는 기여를 통해서 ② 다른 이들의 기여를 유용하게 평가함으로써(여기서 평가란 공동체의 다른 구성원들의 평가와 일치하는 것을 의미한다). 이렇듯 평가의 대상은 조직에의 기여만이 아니라 조직의 전반적 가치체계와 평가의 일치 여부이기도 하다. 평판은 기여자들 각각의 기여의 중앙값이 양수값에 도달할 때마다, 즉 DC 평판의 50% 이상이 어떤 기여를 가치있는 것으로 간주할 때마다 기여자에게 부여된다. 따라서 새로운 평판은 공동체 내의 합의 없이는 부여될 수 없다. 각 평가에 대하여 부여될 평판의 정확한 점수는 개별 DC마다 선택된 평가 세트(1점에서 5점까지로 구성되는 5점 척도처럼, 기여 평가에 쓰일 가능한 값들의 세트)에 기반을 두고 사례별로 다르게 확정된다.

평가주체가 평가를 하기 위해서는 자신들의 평판의 일부를 걸어야 한다. 즉 평가를 하면서 평가자의 평판의 일부가 감해진다. 프로토콜은 사람들이 기여를 초기 단계에서 평가하도록 장려한다. 이는 각 평가에 걸린 평판을 더 먼저 일치한 평가를 했던 모든 평가자들에게 재할당함으로써 성취된다. 그래서 평가가 먼저 이루어질수록 얻을 수 있는 잠재적 보상이 커진다. 궁극적으로 사람들이 동일한 기여에 유사한 평가를 하더라도 공동체의 전반적인 평가와 가장 일치하는 평가가 잃은 평판을 되찾을 수 있으며 종종은 원래 가졌던 것 이상의 평판을 얻을 수 있다.

4.5. 백피드 생태계 — 탈중심화된 협동체들과 시장 사이의 상호작용

백피드는 모든 DC가 고유의 토큰을 만들기를 제안한다. 각 DC는 그 목적과 비전이 가장 가치 있는 것으로 보는 요소들을 강조함으로써 그 진화과정에서 유기적으로 출현한 고유한 가치체계를 부각시킬 수 있다. 이런 의미에서 모든 종류의 DC 토큰들은 DC를 특징짓는 특수한 가치관의 표현이며, 이 가치관이 DC 내부에서 토큰의 발행과 분배를 결정한다. 앞에서 말했듯이, 새로운 가치가 창출될 때마다 새 토큰들이 발행되는데, 여기서 가치란 해당 DC의 가치관에 따른 가치이다. 사람들은 DC의 활동에 그 가치관과 일치하는 기여를 함으로써 이 토큰을 모을 수 있다.

동시에 DC 토큰은 더 넓은 생태계에서 DC가 제공하는 가치를 나타낸다. 토큰이 DC가 제공하는 생산물이나 서비스와 교환될 수 있기 때문이다. 이 경우 토큰은 시장 가치를 획득하는데, 이 가치는 다시 DC의 생산물 혹은 서비스의 인식된 가치에 의해 결정된다. DC가 안정된 사용자 베이스를 가진 성숙한 수준에 도달하면 토큰 가치는 다른 DC의 토큰이나 심지어는 법정 화폐에 비해서 더 안정된 가치로 결정(結晶)화될 수 있다. DC에 기여하지 않는 사람들은 DC나 다른 토큰 소지자들로부터 토큰을 구입할 수 있다.

따라서 우리는 여러 DC들로 이루어지며 다수의 가치체계들이 DC들의 상호작용으로부터 출현하는 생태계를 상상할 수 있다. DC들이 이 생태계를 구성하는 요소들이며 서로의 생산물과 서비스들을 필요로 하는 정도에 따라 서로를 뒷받침한다. 가령 유기농을 하는 DC1과 팹랩(FabLab)(([정리자] ‘팹랩(FabLab)은 디지털 장치들을 제작하는 소규모 작업실들을 가리킨다.))인 DC2가 있다고 하자. 어떤 시점에서 DC1은 농기구들을 만들기 위해 DC2의 서비스를 필요로 할 수 있다. 이 경우 DC1은 그 서비스에 접근하기 위해서 일정 수의 DC2 토큰을 획득해야 할 것이다. 그러려면 DC1은 DC2의 활동에 기여하여 보상으로 토큰을 얻거나 아니면 DC2의 토큰을 구매하는 데 투자해야 한다. 이 과정에서 DC2의 토큰의 시장 가치는 간접적으로 상승한다.

이와 유사하게, DC 유형이 아닌 전통적인 사업체나 지역 자치체가 팹랩의 서비스를 필요로 하는 경우에도 동일한 선택이 가능하다. 또한 지역 주민들도 DC1으로부터 그 생산에 기여하거나 토큰을 구매함으로써 유기농 생산물들을 즐길 수 있다. 이렇듯 DC 생태계는 고립되어 있지 않으며 DC들은 시장 및 공공 부문과 연결될 수 있다. DC들은 더 많은 사람들을 자신들의 생산과정에 관여시키기 위해, 또한 자신들의 비전과 사회적 임무를 공유하게 만들기 위해 자신들의 사회적 영향력를 사용할 수 있다.

4.6 논의

비트코인 혁신은 정부에 의해서도 금융기관에 의해서도 통제되지 않는 탈중심화된 디지털 통화와 지불체계를 부각시킴으로써 전지구적 금융체계를 뒤흔들어놓았다. 그러나 비트코인 프로토콜에 코드화된 가치 체계는 전통적인 가격 체계와 별로 다르지 않다. 따라서 공유의 동학에 효과적으로 반응하는 민첩성을 결여하고 있다. 이와 달리 가치증명 프로토콜은, 미리 정해져 있고 그 다음에는 일종의 통화에 의해 양적으로만 재현되는 가치인식에 의존하지 않는다. 오히려 가치에 대한 다양한 인식들을 나타낸다. 백피드는 채굴 과정을 일반화함으로써 훨씬 더 광범한 기여들을 수용한다. 공동체에 가치를 가져온다고 생각되는 것이면 어느 것이나 수용한다. 가치증명 프로토콜은 초점을 알고리즘에서 인간관계로 이동시키며 공동체의 가치와 일치되는 활발한 참여와 의미 있는 기여를 보상한다.

앞에서 말한 가치의 세 층과 관련해서 말하자면, DC가 첫째 층에서 이루어지는 가치 창조의 핵심을 나타낸다. 백피드는 사람들에게 공동의 목표에 기여하도록 인센티브를 부여함으로써 CBPP의 동학을 합리적인 것으로 만든다. 기여자들은 미리 정해지지 않은 역할과 과제에 관여하고 허가 없이 그 창조적 에너지 혹은 여타 자원을 공동체와 공유할 수 있다. 생산적 공동체들은 공동체의 규칙에 따라 관리되고 활용되는 사용가치를 구현하는 커먼즈를 창출할 수 있다.

둘째 층에서 백피드는 블록체인의 가장 유망한 기능 가운데 하나—질적으로 상이한 기여들을 나타내는 능력을 가진, 가치의 탈중심화된 기록—를 배치한다. 가치증명 프로토콜은 각 기여의 가치를 결정하는 탈중심화된 합의 메커니즘을 제공한다. 동시에 평판 시스템이 공동의 목표에의 관여와 공동체의 가치와의 일치의 수준에 상응하여 공동체 내에서의 성과를 증진한다. 그리하여 의미 있는 협동에 담긴 가치의 인식을 체계화한다. 궁극적으로 백피드는 기여의 다양성이라는 면에서는 더 나아간 다원주의를 지향하며 사회적 관계의 거버넌스라는 면에서는 다중심성을 지향한다.

마지막으로 셋째 층과 관련해서 말하자면, 가치가 사람들의 공유능력을 반영하는 새로운 유형의 경제 모델이 구상된다. 이는 DC의 활동에의 활발한 참여 및 현실적 관심과 연결된 토큰의 기능을 통해서 성취될 수 있다. 사람들이 토큰을 통해 DC 생태계에서 생산되는 생산물들과 서비스들로부터 혜택을 얻을 수 있게 됨으로써 토큰의 가치는 사람들에게 현실적인 것이 된다. 이런 식으로 DC의 토큰들은 각 생산물들과 서비스들의 인식된 이용 가능성만이 아니라 광범한 생태계에 가져오는 더 일반적인 혜택을 나타내는 가치의 퀀텀이 된다.

백피드가 가치의 세 층과 맺는 상호관계가 아래 그림에 제시되어 있다.

산업경제에서 정보경제로

	산업경제 (가격체계)	정보경제 (사회적 공유)
가치 생산	분업 교환가치 잉여를 위한 생산	사용자/생산자의 소통 사용가치 공유를 위한 생산
가치 기록	복식부기 합리화 & 탈인격화 수량화 & 추상	블록체인 탈중심화된 합의 및 참여 다양성 & 다중심성
가치 실현	시장에 내놓는 상품 화폐 효용 극대화	커먼즈와 공유경제 디지털 토큰 인식된 사회적 혜택

더 중요하게는 백피드가 현실화하는 가치체계는 사용자들/생산자들의 공동체가 생산과정을 통제하는 새로운 사업논리의 실행 가능성을 촉진한다. 개인들이 자신들의 성과에 기반을 두고 또한 자신들의 기여의 인식된 가치에 기반을 두고 상호화된 자원으로부터 혜택을 얻게 되면서 위계적 명령과 통제는 부적절하게 된다. 더욱이 토큰의 교환을 통해 공동체 구성원들이 다른 공동체와 거래할 수 있으며 또한 전통적인 시장 지향적 조직들 및 정부 기관들과도 공존하면서 같이 작동하는 상태를 유지할 수 있다.

이렇듯 백피드는 더 개방적이고 성과 위주의 거버넌스에 블록체인을 적용할 수 있음을 보여준다. ‘ 개방적인 ’ 이 동등한 지위를 가지고 참여하는 능력을 가능하게 함을 의미한다면, ‘ 성과주의 ’ 는 대의라는 의미에서 인식된 성과에 기반을 둔 힘의 공정한 분배와 관련된다. 개방성과 성과주의 자체가 목표는 아니다. 또한 이 원칙들만으로 사회에 대한 더 나은 비전을 낳으라는 법도 없다. 그러나 이 원칙들은 사회적 공유의 동학과 긴밀하게 연관되어 있으며 커먼즈를 산출하는 여러 공동체들에서 예증된 바 있다. 이렇게 볼 때 블록체인 테크놀로지는 공유경제를 위한 중요한 기회를 부여해주며 사회가 더 공정하고 지속 가능한 방식으로 자원을 효율적으로 할당할 잠재력을 부여해준다.

백피드 모델에도 여러 한계들이 있다. 백피드는 단지 기술적 솔루션일 뿐이다. 아무리 세련된 수학모델이라도 외부의 뜻밖의 사건들을 만나면 실패할 수 있다. 비트코인이 그 명백한 사례이다. 비트코인(2009년 출시)은 7년이 지난 시점에서 그 프로토콜은 여전히 탈중심화되어 있으나 실제로 비트코인 네트워크는 네트워크의 75% 이상을 통제하는 소수의 마이닝 풀들(mining pools)에 의해서 돌아가고 있다(Blockchain.info, 2017). 이 모델은 외적인 경제적 · 정치적 세력이 시스템에 개입하여 그 탈중심성을 침식할 가능성을 고려하지 못했던 것이다.

이와 대조적인 것이 위키피디아이다. 사람들은 위키피디아 모델이라고 할 만한 것을 이론적으로 포착하는 데 실패하지만, 위키피디아는 실제로 잘 작동한다. 왜 사람들이 기여하는지를 설명할 경제적 모델은 없지만 일련의 사회적 · 정치적 동학이 이 체계를 작동하게 만들기 때문이다. 예를 들어 위키피디아 편집자들 대다수의 주된 기여 이유는 자신들이 전문 지식을 가지고 있는 주제에 관하여 지식을 자발적으로 공유하겠다는 생각이다(Wikimedia Foundation, 2011). 동시에 위키피디아에 기여하는 사람들은 기부를 할 가능성도 가장 높은 사람들이다(Khanna, 2012). 더 나아가 위키피디아는 기여자들에게 크레딧을 주도록 특별히 설계되어 있지 않지만 이것이 특정 공동체들 내에서는 간접적으로 일어나고 있는 듯이 보인다(Forte and Bruckman, 2005). 따라서 이론적 모델의 정확성과 무관하게 경험적 분석이 항상 필요하다.

백피드 모델이 사회적으로 생명력이 있을지 아닐지를 말하기는 너무 이르다. 위셰어의 실험은 이 모델의 주된 한계를 드러내주었다. 무엇보다도 기여를 기록하고 이 기여의 범위를 실제로 정하기를 꺼리는 태도가 공동체 구성원들 일부에게서 포착되었다. 백피드 모델 또한 사람들이 다른 사람들의 기여를 평가할 때, 더 나쁘게는 자신의 기여를 평가받을 때 생기는 감정을 고려하는 데 실패했다.

가장 중요한 것은, 많은 공동체 구성원들이 백피드가 제안하는 바와 같은 평가제도의 사용이 많은 사회적 관계와 상호작용을 단순한 시장경제에서의 거래로 환원화지 않을까 두려워하고 있음을 위셰어 실험이 보여준 것이다. 이것이 위셰어 공동체 구성원들 일부 사이에 일종의 불편함을 빚어냈는데, 이들은 특히 정서적 친밀함이나 다른 사람들에 대한 돌봄과 연관된 일부 상호작용들은 양적인 혹은 질적인 평가과정에 의해 물들여져서는 안 된다고 생각했다.

우리가 백피드나 블록체인 테크놀로지만으로 권력관계, 과도한 영향, 탐욕의 문제를 풀 수 있다고 말하는 것은 아니다. 테크놀로지 기반시설이 인간관계에 내재하는 문제들을 그저 코드작성을 통해 제거할 수 있는 것은 아니며, 또한 어떤 조직에서 궁극적으로 실행될 거버넌스 모델을 심층적으로 결정할 수 있는 것도 아니다. 그러나 조직에서 가장 의미 있다고 간주되는 유형의 생산적 관계들이 발전하고 증가하도록 촉진하고 제고할 수는 있을 것이다. 이를 위해서 각 구성원의 의식적이고 계속적

인 노력이 요구된다. 갈등이 잘 다스려지고 체계가 생명력 있고 지속 가능해지도록.

이런 우려들은 블록체인 테크놀로지와 관련된 더 일반적인 한계를 설명해준다. 그 적용 가능성은 인간 상호작용의 많은 측면들에 적절한 듯이 보이지만, 큰 규모에서의 실행은 아직 미지수인 것이다. 이 테크놀로지는 실로 확산력 있고 복원력 있지만, 여전히 전산 영역의 외부에서는 작동할 수 없다. 토큰이든 화폐 단위든 그 논리는 여전히 높은 정도로 수량화 논리이다. 복식부기 회계가 자본주의적 정신의 추상화되고 합리화된 비인격적 논리와의 관계에서 발전했듯이 블록체인도 경제적 사태를 압도하는 기계와도 같은 대응성 및 예측성과 연관될 수 있다.

테크놀로지를 통해 분산된 체계들을 촉진하여 규모를 키우고 생명력 있게 만들 수 있다. 그러나 테크놀로지를 통한 해법의 설계와 배치를 이끌어야 하는 것은 공유의 진정한 동학과 그 심층에 놓여있는 인간의 사회성이다. 좁은 이론적 · 경험적 관점에 갇히지 않고 이 방향으로 나아가기 위해서는 ICT, 사회과학들, 철학, 윤리학 등 여러 분야들이 함께하는 포용적 접근법이 반드시 필요하다.

5. 결론

이 글의 주된 동기는 테크놀로지의 변화에 상응하여 경제에서 현재 진행되는 변형을 탐구하는 것이었다. 우리는 행동들을 특정의 맥락에서 의미 있는 것으로 결정하는 광범한 논리와의 관계에서 가치체계가 행하는 역할에 초점을 맞추었다. 연구 대상은 공유경제였으며 주된 연구 논점은 ‘ 어떻게 가치가 사회적 공유의 동학에 기반을 두고 평가되고 분배될 수 있는가 ’ 였다.

우리는 우리의 이론적 탐구를 경제사상에서 가치를 역사적으로 살펴봄으로써 시작했다. 자본주의를 지배적 생산양식으로서 수립하고 교환력을 가치의 주된 표현으로 결정한 일련의 상황들을 짚어냈다. 나중에 우리는 정보경제의 맥락을 자원할당과 교환의 새로운 양상인 공유경제를 낳은 요인들에 대한 이해를 돕는 한에서 검토했다. 노동의 변화하는 조건과 정보의 성격에 초점을 두면서 생산관계의 변형이 검토되었다. 이에 대한 반응으로 ‘ 커먼즈 기반 동료생산(commons-based peer production, CBPP)이라 불리는 새로운 생산양식이 진정한 공유경제가 기능할 수 있는 영역으로서 제시되었다. 마지막으로 블록체인 테크놀로지가 CBPP의 동학을 결정(結晶)화할 수 있는 가치의 매체로서, 새로운 경제체계의 지배적인 합리성으로서 논의되었다.

가치와 관련된, 상호연관된 세 층은 새로운 가치 체계를 통합할 구성요소들을 해독하기 위해 구상되었다. 첫 층인 가치생산은 CBPP의 동학 및 사용가치의 기여자 공

동체에서의 공유와 연관된다. 둘째 층과 관련해서는 블록체인 테크놀로지를 CBPP에의 기여자들의 가치를 효과적으로 결정할 수 있는 가치기록의 매체로서 검토했다. 우리는 참여에 기반을 둔 평가와 평판에 기반을 둔 영향력에 의존하는 백피드의 사례를 통해 탈중심화된 메커니즘을 도입했다. 마지막으로 토큰 기반의 경제모델이 제시되었는데, 이는 가치 실현이라는 마지막 층을 제공하면서 임시적으로 이 새로운 가치체계를 통합하는 것이었다. 협동적 과정을 통해 발행된 토큰은 창조된 가치의 공정한 몫을 나타내며 기여자들에 대한 보상을 나타낸다. 그리고 동시에 산출된 생산물들과 서비스들의 인식된 가치를 반영한다. 백피드 및 블록체인 테크놀로지와 관련해서는 일정한 가능성과 한계가 제시되었다.

한편으로 백피드 프로토콜은 커먼즈를 창출하기 위해 사회적 공유에 관여하는 생산 공동체들이 포용적이고 합의에 기반을 둔 접근법을 통해 자신들만의 가치체계를 구현하는 데 도움이 될 수 있다. 동시에 백피드 프로토콜은 공동체들이 서로, 그리고 시장과 인터페이스하고 궁극적으로는 규모를 키우고 지속 가능하게 되도록 해줄 수 있다. 따라서 이 프로토콜은 공유경제에서 커먼즈의 순환에 연료를 제공하는 다양한 가치체계들에 의해 구성되는 생태계를 구상하도록 도울 수 있다. 그런 생태계에서 가치는 효용 극대화로부터 멀어지고 사회의 일반적인 이익을 향하는 방식으로 인식되게 될 것이다.

다른 한편, 백피드 혹은 이와 유사한 평가체계의 적용은 생산 공동체들의 내적인 관계들에 신뢰, 상호성 및 내적 동기와 관련된 일정한 문제를 제기한다. 더욱이 이 테크놀로지는 아직 초기 단계에 있으며 현실에 적용되기 위해서는 더 많은 경험적 데이터가 필요하다. 더 일반적으로는 블록체인만으로 공동체들로 하여금 힘 및 영향력과 연관된 문제들을 풀 수 있게 도울 수 있는 범위에 관한 충분히 근거 있는 의문이 존재한다. 동시에 블록체인이 어떻게 큰 규모로 작동될지를 예측하기에는 너무 이르다. 어떻든 블록체인 테크놀로지의 발전과 혹은 백피드의 궁극적 성공과 무관하게 그 개념적 모델이 제시하는 것은 공유경제가 사회에서 할 수 있는 역할에 대한 흥미로운 시나리오이다.

♣

References

Aristotle, 1897. The Nicomachean Ethics. Translated by J. E. C. Welldon London .

Arvidsson, A., Colleoni, E., 2012. Value in informational capitalism and on the Internet. Inf. Soc. 28 (3), 135–150.

Arvidsson, A., Fuster Morell, M., Berlinguer, M., Caliandro, A., Cossu, A., Deka,

M.,

Gandini, A., Luise, V., Orria, B., Salcedo, J., Anselmi, G., 2016. Value in CBPP. Deliverable 4.3, P2Pvalue: techno-social platform for sustainable models and value generation in commons-based peer production in the future Internet. FP7-ICT-2013-10 (project: 610961). Available from: https://p2pvalue.eu/wp-content/uploads/2013/07/Deliverable_4.3.pdf (Accessed: 15.01.2017).

Baldwin, J.W., 1959. The Medieval Theories of the Just Price: Romanists, Canonists, and Theologians in the 12th and 13th Centuries. American Philosophical Society, Philadelphia.

Bauwens, M., 2005. The Political Economy of Peer Production. CTheory Journal. available at: http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=499 (accessed: 11 July 2016).

Bauwens, M., 2011. On Couchsurfing becoming a B corporation: The controversy. In: P2P Foundation Blog, . available at: https://blog.p2pfoundation.net/on-couchsurfingbecoming-a-b-corporation-the-controversy/2011/09/02, (accessed: 15 January 2017).

Bell, D., 1973. The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting. Basic Books, New York.

Benkler, Y., 2004. “Sharing nicely”: on shareable goods and the emergence of sharing as a modality of economic production. Yale Law J. 114, 273–398.

Benkler, Y., 2006. The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom. Yale University Press, New Haven, CT.

Blockchain.info, 2017. Bitcoin hashrate distribution: an estimation of hashrate distribution amongst the largest mining pools. available at: https://blockchain.info/pools (accessed: 15 January 2017).

Bollier, D., 2014. The commons as a template for transformation. Great transition initiative. available at: http://www.greattransition.org/document/the-commons-as-atemplate-for-transformation (accessed: 15 January 2017).

Bollier, D., 2016. State Power and Commoning. A Report on a Deep Dive Workshop Convened by the Commons Strategies Group in Cooperation with the Heinrich Böll Foundation, 28 Feb–01 Mar 2016, Berlin Commons Strategies Group. available at: http://cdn8.commonsstrategies.org/wp-content/uploads/2016/07/State-Power-and-Commoning.pdf. (accessed: 15 January 2017).

Castells, M., 2010. The Rise of the Network Society. Blackwell, Oxford.

Davidson, S., De Filippi, P., Potts, J., 2016. Economics of Blockchain. SSRN. URL: http://ssrn.com/abstract=2744751. (or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2744751, accessed: 11 July 2016).

Drucker, P., 1968. The age of Discontinuity: Guidelines to Our Changing Society. Harper and Row, New York.

European Commission, 2016. A European agenda for the collaborative economy. In: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM (2016) 356 final, Ref. Ares(2016)2562059.

Forte, A., Bruckman, A., 2005. Why do people write for Wikipedia? Incentives to contribute to open-content publishing. position paper. In: GROUP 05 Workshop: Sustaining Community: The Role and Design of Incentive Mechanisms in Online Systems. Sanibel Island, FL.

Fuchs, C., 2010. Labor in informational capitalism and on the Internet. Inf. Soc. 26 (3), 179–196.

Fuchs, C., 2012. With or without Marx? With or without capitalism?: a re-joinder to Adam Arvidsson and Eleanor Colleoni. TripleC 10 (2), 633–645.

Fuster Morell, M., De Rosnay, M.D., Musiani, F., Capdevila, I., Berlinguer, M., Salcedo, J., Tebbens, W., Arvidsson, A., Caliandro, A., Gandini, A., Rosas, D., 2014. Theoretical synthesis: final theoretical synthesis of WP1, including research reports on data collection. Deliverable 1.2, P2Pvalue: techno-social platform for sustainable models and value generation in commons-based peer production in the future Internet. FP7-ICT-2013-10 (project: 610961). Available from: https://p2pvalue.eu/wp-content/uploads/legacy/files/u28/D12_31July_TheoreticalFi

ndingsA%20(1).pdf (Accessed: 15.01.2017).

Gibson, R.W., Carnegie, G.D., Wolnizer, P.W. (Eds.), 1996. Accounting History Newsletter, 1980–1989 and Accounting History, 1989–1994: A Tribute to Robert William Gibson. Taylor & Francis, Abingdon.

Graeber, D., 2001. Toward an anthropological theory of value: The False Coin of Our Own Dreams. Palgrave, New York.

Hardt, M., Negri, A., 2000. Empire. Harvard University Press, Cambridge, Mass.

Hardt, M., Negri, A., 2004. Multitude: War and Democracy in the Age of Empire. Penguin, London.

Hollander, J.H., 1904. The development of Ricardo's theory of value. Q. J. Econ. 18 (4), 455–491.

Ito, J., 2016. In: Ito, Joi (Ed.), Reinventing Bookkeeping and Accounting (in Search of Certainty), Apr 26, 2016. URL: http://joi.ito.com/weblog/2016/04/26/reinventingboo.html (accessed: 11 July 2016).

Jevons, W.S., 1871. Theory of Political Economy. Macmillan, London.

Johnson, B., 2011. After going for-profit, CouchSurfing faces user revolt. In: Gigaom.com, (Available from: https://gigaom.com/2011/09/01/after-going-for-profitcouchsurfing-faces-user-revolt. Accessed: 15.01.2017).

Khanna, A., 2012. Who are Wikipedia's donors? Answers from the readers study. In: blog.wikimendia.org, (Available from: https://blog.wikimedia.org/2012/02/05/who-are-wikipedias-donors. Accessed: 15.01.2017).

King, J.E., McLure, M., 2015. Value: history of the concept. In: Wright, J. (Ed.), International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, second ed. Elsevier, pp. 7–13.

Kostakis, V., Bauwens, M., 2014. Network Society and Futures Scenarios for a Collaborative Economy. Palgrave Macmillan, Basingstoke.

Kostakis, V., Roos, A., Bauwens, M., 2016a. Towards a political ecology of the digital economy: socio-environmental implications of two competing value models. Environ. Innov. Soc. Trans. 18, 82–100.

Kostakis, V., Latoufis, K., Liarokapis, M., Bauwens, M., 2016b. The convergence of digital commons with local manufacturing from a degrowth perspective: two illustrative cases. J. Clean. Prod. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.077.

Machlup, F., 1962. The Production and Distribution of Knowledge in the United States. Princeton University Press, New Jersey.

Marsh, L., Onof, C., 2007. Stigmergic epistemology, stigmergic cognition. Cogn. Syst. Res. 9 (1/2), 136–149.

Marshall, A., 1890. Principles of Economics, eighth ed. Macmillan, London.

Marx, K., 1976. Capital, vol. I, 1867. Penguin, London.

Meikle, S., 1995. Aristotle's Economic Thought. Clarendon Press, Oxford.

Milios, J., Dimoulis, D., Economakis, G., 2002. Karl Marx and the Classics: An Essay on Value, Crises and the Capitalist Mode of Production. Ashgate, Burlington.

Mill, J. S. 1848. Principles of Political Economy with some of their Applications to Social Philosophy, (7th edition). Edited by Ashley, J. (1909). London; Longmans: Green.

Nakamoto, S., 2008. Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system. URL. https://bitcoin.org/bitcoin.pdf (accessed: 11 July 2016).

Ostrom, E., 1990. Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action. Cambridge University Press, Cambridge.

Perez, C., 2002. Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages. Edward Elgar Pub, Cheltenham.

Perez, C., 2004. Technological revolutions, paradigm shifts and socio-institutional change. In: Reinert, E.S. (Ed.), Globalization, Economic Development and Inequality: An Alternative Perspective. Edward Elgar Pub, Cheltenham, pp. 217–242.

Porat M., The Information Economy: Definition and Measurement, Washington, DC: US Department of Commerce, Office of Telecommunications, Publication, 1977, 77-12 (1)

Reilly, R., 2010. Participatory case study. In: Mills, A., Durepos, G., Wiebe, E. (Eds.), Encyclopedia of Case Study Research. Sage Publications, Thousand Oaks, CA, pp. 658–661.

Reason, P., Bradbury, H., 2008. The SAGE Handbook of Action Research, second ed. Sage Publications;, Thousand Oaks, CA.

Ricardo, D., 1821. On the Principles of Political Economy and Taxation, third ed. Cambridge University Press, Cambridge (1951).

Rigi, J., Prey, R., 2015. Value, rent, and the political economy of social media. Inf. Soc. 31 (5), 392–406.

Rullani, E., 2004. Economia della conoscenza. Creativit'a e valore nel capitalismo delle reti. Carocci, Rome.

Sewall, H.R., 1901. The Theory of Value before Adam Smith. Published for the American Economic Association. Macmillan, New York.

Slee, T., 2016. What's Yours is Mine – Against the Sharing Economy. OR Books, New York.

Smith, A., 1776. In: Cannan, E. (Ed.), An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. 1790 London: Methuen.

Sombart, W., 1902. Der Moderne Kapitalismus, Bd. 1: Die Genesis des Kapitalismus. Duncker & Humbolt, Leipzig.

Stake, R.E., 1994. Case studies. In: Denzin, N.K., Lincoln, Y.S. (Eds.), Handbook of Qualitative Research. Sage Publications, Thousand Oaks, pp. 236–247.

Swan, M., 2015. Blockchain: Blueprint for a New Economy. O'Reilly Media, Sebastopol.

Tapscott, D., Tapscott, A., 2016. Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World. Penguin, New York.

Toms, S., 2008. Immeasurability: a critique of Hardt and Negri. Ephemera Theory Polit. Organ. 8 (4), 433–446.

Van Valkenburgh, P., Dietz, J., De Filippi, P., Shabad, H., Xethalis, G., Bollier, D., 2014. Distributed Collaborative Organisations: Distributed Networks & Regulatory Frameworks. Coin Center.

Veitas, V., Weinbaum, D., 2017. Living cognitive society: a 'digital' world of views. Technol. Forecast. Soc. Chang. 114, 16–26.

Walras, L., 1874. Elements of Pure Economics. Irwin, Homewood, IL (1954).

Webster, J., Randle, K., 2016. Virtual Workers and the Global Labour Market. Palgrave Macmillan, Basingstoke.

Wikimedia Foundation, 2011. Wikipedia Editors Survey. Wikimedia Foundation(April 2012. Available from: https://meta.wikimedia.org/wiki/Research:Wikipedia_Editors_Survey_2011_April#Download_the_Editor_Survey_2011_report: Accessed: 15.01.2017).

Wright, A., De Filippi, P., 2015. Decentralized Blockchain technology and the rise of Lex Cryptographia. Availablle from. http://ssrn.com/abstract=2580664 (accessed: 11 July 2016).

Yamey, B.S., 1949. Scientific Bookkeeping and the Rise of Capitalism. The Economic History Review, Second Series I(2 & 3). pp. 99–113.

Yamey, B.S., 1964. Accounting and the rise of capitalism: further notes on a theme by Sombart. J. Account. Res. 2 (2), 117–136.