

## 텍스트 마이닝 분석을 통한 생태계서비스 수요-공급의 이슈 차이분석 - 시흥시 민원과 도시계획 자료를 활용하여 -

이재혁 · 박홍준 · 김일권 · 권혁수  
국립생태원 융합연구실

### Issue Difference of Ecosystem Service Demand and Supply through Text Mining Analysis: Case Study of Shiheung using Complaints and Urban Planning Materials

Jae-hyuck Lee · Hong-jun Park · Il-kwon Kim · Hyuk-soo Kwon

*Bureau of Ecological Research, Division of Ecosystem Services & Research Planning, National Institute of Ecology*

**CDUVTCEV** : The comparison of demand and supply is needed for efficient ecosystem services planning. However, the gap between them cannot be analyzed as existing studies mainly dealt with only the supply of ecosystem services. This study compares the demand and supply of ecosystem services in Shiheung using environmental complaints and urban planning by semantic network analysis. As a result, 'air' and 'water' quality are magnified in demand, 'energy' and 'water' are crucial in supply. This result presents that citizen ask for the improvement of air quality in regulation services, although local government has plans for energy support in provisioning services. Periodic ecosystem services demand and supply monitoring will be the base of effective ecosystem services planning, which reduce insufficiency and surplus.

**Mgf" yqtfu** : Demand Analysis, Semantic Network, Environmental Complaint, Urban Planning, Air, Energy.

## 1. 서 론

생태계서비스란 생태계가 주는 혜택을 의미하는 단어로, 생태 관련 계획 및 관리를 위한 새로운 계획 개념으로 여러 곳에서 사용되어오고 있다 (Boyd & Banzhaf 2007; Fisher & Turner 2008; Fisher et al. 2009; MEA 2005; Nahlik et al. 2012; Seppelt et al. 2011). 생태계가 주는 혜택을 화폐가치로 환산하고, 추정된 잠재적 가치와 개발이익을 비교하여 선별적으로 개발하거나, 생태계 서비스지불제를 통해 생태계 보전행위를 추구하는 것에도 그에 합당한 이익을 얻도록 하는 프로그램들이 마련되고 있다. (Chen et al. 2009; Engel et al. 2008; Farber et al. 2002; Gross-Camp et al. 2012; Sommerville et al. 2010;

Redford & Adams 2009). 이를 통해 보전과 개발의 빈익빈 부익부 현상을 억제할 수 있으며, 개발과 보전 패러다임의 소모적인 경쟁구도를 완화하는 계획기조를 형성할 수 있게 되었다. 이처럼 생태계서비스가 새로운 계획의 중요 개념으로 주목받으면서, 정책의사결정에 반영하기 위해 생태계서비스를 과학적으로 평가하고 가치화하기 위한 여러 연구들이 나타나고 있다 (Barral & Oscar 2012; Bateman et al. 2011; Costanza et al. 2014; MEA 2005; Zhao et al. 2004).

이런 생태계서비스의 효율성을 높이기 위해서는 수요와 공급에 대한 차이를 줄이는 것이 중요하다(Burkhard et al. 2012; Nedkov & Burkhard 2012; Kroll et al. 2012). 생태계서비스의 수혜자와 그들이 원하는 공급량이 언제나 일치하는 것이 아니며, 그로 인해 생태용량과 수혜자의 효용에 문제가 발생하기 때문이다. 생태계가 주는 혜택을 잘 사용하기 위해서는, 이러한 혜택을 필요로 하는

Corresponding author : HyukSoo Kwon  
Tel : 041-950-5966  
E-mail : ulmus@nie.re.kr

지역에 적당량을 공급해야 한다. 잉여로 버리거나 결핍으로 어려움을 느끼지 않도록 계획과 관리가 필요하다. 이에 기존에도 생태계서비스의 일부 지표에 대해 수요와 공급을 비교하는 연구들이 있다. 탄소 생산과 소비로 (Sahle et al. 2018), 또는 문화서비스의 공급과 필요를 공간 안에서 분석하여 이들의 차이를 줄이려는 연구들이 있어왔다(Yoshimura & Hiura 2017).

하지만, 생태계서비스의 과학적 평가 및 공급과 수요의 차이를 확인하기 위해서는 모든 지표를 종합적으로 보아야할 필요가 있다 (Gamfeldt et al. 2008; Kroll et al. 2012). 생태계서비스는 생태계의 순환체제와 인간사회의 관계에서 포착되는 현상으로, 각 지표간의 상호작용과 구조적 관계를 함께 다루었을 때 해당 현상을 보다 명확하게 이해할 수 있기 때문이다. 예를 들어 농업의 경우 특정 작물의 생산량이 풍부하더라도, 재해에 대한 안정성이 보장되지 못한다면 이 지역의 지속가능성은 유지되기 어렵다. 자연적 생육조건이 작물의 공급량이 크게 변화한다면 그에 대한 시장가격 변동 폭 또한 크게 변화하며, 이 경우 대체 작물의 여부 및 재해의 안정성에 따라 농업에 대한 지속여부가 크게 좌우될 수 있기 때문이다. 소비자 효용의 민감도는 재해의 안정성 및 관련 생태계서비스 지표에 따라 커질 수 있기 때문에 해당 농업이 현재 및 미래세대에 지속적으로 유지될 수 있을지 예측하기 어려워진다. 이처럼 생태계서비스와 관련된 현상을 종합적으로 이해하기 위해서는 모든 지표 영역에 따른 공급과 수요의 차이를 확인할 필요가 있다. 하지만 종합적으로 생태계서비스의 수요와 공급 차이를 규명하는 것은 현실적으로 매우 힘든 상황이다. 각 생태계서비스

별 지표가 개발되는 과정 중에 있으며, 지역수준에서의 사회문화적 맥락을 발견하는 방법이 표준화되어 있지 않기 때문이다.

이에 본 연구에서는 대안적으로 환경재로서의 생태계서비스의 소비자로서의 지역사회 구성원과 공급자 역할을 수행하는 지방정부를 대상으로, 이들이 생산하고 있는 공식적 의사에 기초하여 수요와 공급에 대한 인식차이를 규명하고자 한다. 생태계서비스의 수요와 공급 측면의 상태를 측정할 수 있는 결정적 단서가 없는 상황이기 때문에, 지역사회의 생태계서비스 수요로서 이용에 대한 욕구와 구성원의 선호도를 대리할 수 있는 민원과 공급 측면에서의 현황과 관리의지를 대리할 수 있는 도시계획을 사용하고자 한다. 이를 기초로 빅데이터 분석 기법인 의미연결망분석을 활용하여 생태계서비스의 수요와 공급의 이슈 차이를 분석하고자 하였다. 소비자와 공급자가 인식하고 있는 핵심 이슈를 도출하고 연결망의 구조적 특성을 규명함으로써 수요-공급 측면에서의 인식차이를 도출하고, 이들 이슈 차이를 비교분석하여, 생태계서비스의 공급과 수요의 차이를 줄일 수 있는 지역계획 및 정책방향을 제시하고자 하였다.

## II. 분석방법

### 1. 대상지 소개

본 연구는 경기도 시흥을 대상으로 연구를 수행하였다. 시흥은 호조벌을 중심으로 생태계서비스 정책을 펼

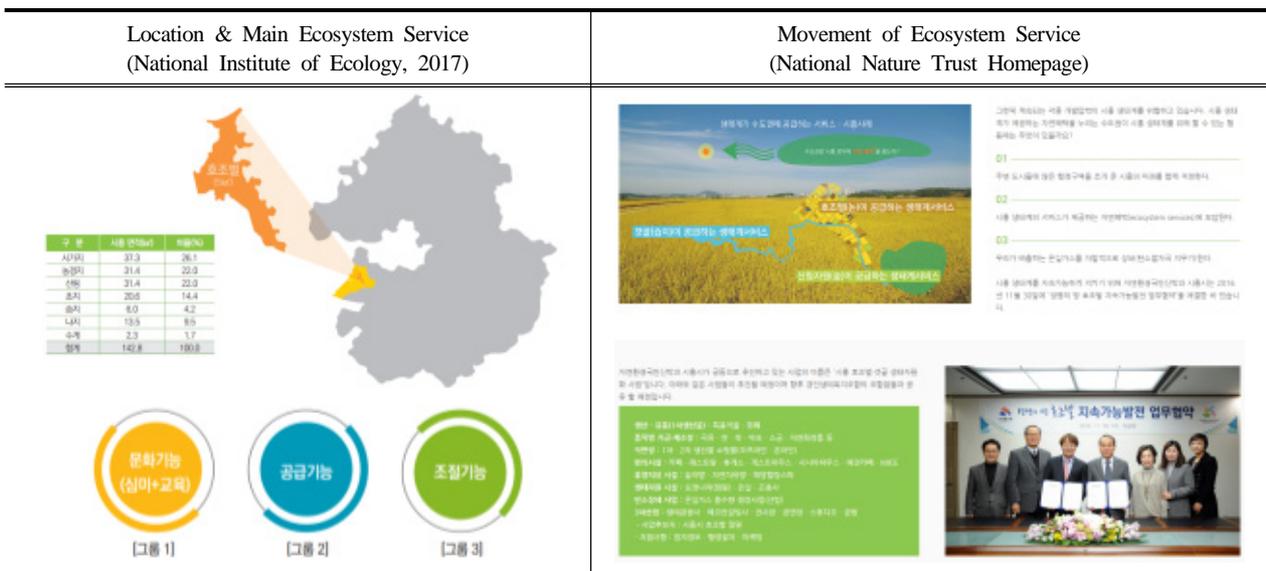


Figure 1. Ecosystem Service in Shiheung

치기 위한 계획이 있는 곳이다. 시흥 호조별을 대상으로 주민참여 생태계서비스 평가를 진행하였으며(National Institute of Ecology 2017), ‘시흥 호조별 갯골 생태자원화 사업’을 통해 생태계서비스를 기반으로 에코증권을 발행하여 생태계 공급에 이바지하는 사람들에게 보상하기 위한 계획을 수립하였다. 이에 시흥을 대상으로 어떠한 생태계서비스의 수요와 공급의 차이가 어떻게 다른지 분석하여 적절한 계획을 세우는데 근거자료가 되도록 하였다.

## 2. 분석방법

본 연구는 생태계서비스 수요와 공급의 이슈차이를 분석하기 위해 환경관련 민원과 도시계획 자료를 활용하였다. 환경민원자료는 환경 분야의 주민들의 고충과 어려움을 가장 확실하게 알 수 있는 자료이다. 이에 해외에서도 민원자료를 통해 고객들의 필요를 파악하고 있다(Coussement & Van 2008; Fornell & Wernerfelt 1987; Tax et al. 1998). 한편, 도시계획 자료는 지방정부에서 발행하는 가장 대표적인 공급계획이 담겨있는 자료이다(Li et al. 2012; Liu & Xu 2012). 이 중에 환경관련 파트를 분석함으로써 생태계서비스 분야에 어떠한 공급이 있는지 확인해보고자 하였다.

이슈 분석을 위해서는 의미 연결망 분석을 활용하였다. 의미 연결망 분석은 빅데이터 분석기법 중 하나로, 한 문단 또는 문장에서 같이 사용된 형태소끼리 관계가 있다고 정의하여, 그 연결망을 만들어 시각화하는 방법이다(Doerfel & Barnett 1999; Schnegg & Bernard 1996). 이로서 많은 텍스트 데이터의 의미 구조를 쉽게 파악할 수 있다(Cho & Park 2011; Hsu et al. 2013). 본 연구는 생태계서비스의 지표에 해당하는 단어들 토대로 2 모드 네트워크를 만들어 관계구조를 파악함으로써 생태계서비스 관련 이슈의 특성을 확인하고, 비교하고자 하였다.

이를 위해 시흥시의 2014년부터 1월부터 2017년 8월까지의 환경관련 민원 내용과 2020년 시흥도시기본계획에 대한 형태소 분석을 실시하여, 그 중 명사만을 추출하였다. 명사 중 도출빈도가 전체 단어의 0.1% 이상이며 의미가 있는 단어를 선정하고, 생태계서비스 지표 관련 단어를 선정하였다. 그리고 Netminer 4.0을 통해 2모드로 사이중심성 분석을 수행하였다.

## III. 분석 결과

### 1. 환경민원기반 생태계서비스 수요분석

지역주민들이 원하는 생태계서비스의 수요로서 환경민원을 살펴보았다. 환경민원에서는 생태환경에 대한 지역주민들의 현시점의 고충이나 필요가 나타나기에, 수요를 파악하기에 좋은 자료였다. 분석은 먼저 민원의 주요단어를 파악한 후, 생태계서비스 단어와 어떻게 연관관계를 갖았는지 확인하는 순으로 진행하였다. 이를 통해 지역에 어떠한 생태계서비스가 요청되고, 문제가 무엇이고 해결방안은 어떻게 마련해야 할지 살펴보고자 하였다.

의미연결망 구조 분석결과, 환경민원의 주요 단어로는 ‘공장’, ‘도로’, ‘냄새’, ‘오염’, ‘소리’ 등이 나타났다. 이는 시흥은 공장과 도로를 통한 오염과 소음으로 인해 많은 어려움이 있는 것을 확인하였다. 이런 단어들의 중심에는 생태계서비스의 ‘대기’와 ‘수질’이 압도적으로 많은 링크로 연결되어, 구조적으로 핵심적인 이슈임을 확인하였다.

실제로 환경민원 내용을 살펴보면, 시흥의 공단과 주거단지가 맞닿아 있는 지역과 새로운 주거단지 건설지역과 기존 주거지역 사이의 고충이 많이 나타났다. 공장과 새로운 주거단지 건설로 인한 ‘대기’와 ‘수질’오염으로 인해 인근 지역주민들이 심한 고통을 경험하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 시흥의 공단과 신규주거단지 건설지역에 대한 ‘대기’와 ‘수질’을 관리하고, 인근 지역주민들에게 손해에 대한 혜택을 줄 수 있는 방안 등이 요청되었다.

“경기도 시흥시 OO동 OO공장에서 기름을 연료로 하는지 공정 천정을 통해 검은 그을음과 함께 유출됩니다. 이 공장은 오전에만 가동하는 불규칙적으로 연기를 유출합니다.”, “OO동 주택단지에 OO공장이 있는데 비가 오면 악취가 심하고 녹물이 나와서 수도를 사용하지 못합니다. 주택단지라서 공장이 있으면 안되는 것으로 알고 있는데 공장의 허가여부와 수질검사 등 필요한 조치 부탁드립니다.”

### 2. 환경관련 도시계획기반 공급분석

지자체의 생태계서비스 공급을 확인하기 위해 환경관련 도시계획을 살펴보았다. 도시계획은 지자체의 전반의 계획이 잘 드러난 자료로서, 다양한 환경관련 공급계획들도 정리되어 있었다. 분석은 먼저 환경관련 도시계획 주요단어를 확인한 후, 생태계서비스 단어와의 연관관계를 파악하는 순으로 진행하였다. 이를 통해 지역에 어떠한 생태계서비스 공급계획이 어떤 방식으로 세워져있는지 파악하고자 하였다.

의미연결망 구조 분석결과, 환경관련 도시계획에선 ‘보급’, ‘경제’, ‘오염’, ‘배출’, ‘공급’ 등이 주요단어로 나





Ecosystem Service				Complaint			
No.	Main Noun	Betweenness Centrality	Frequency	No.	Main Noun	Betweenness Centrality	Frequency
				12	Waterworks	0.011	28
				18	Sewage	0.011	43
				20	Fuel	0.003	8
				20	Gas	0.003	9
				22	Ecology	0.001	7
				22	Green	0.001	40
				25	Water Holding Capacity	0.000	5
				25	Murwang	0.000	5
				25	Park	0.000	5
				25	Traffic	0.000	6
				25	Water Purification	0.000	6
				25	Drain	0.000	6
				25	Discharge	0.000	7
				25	Waste Water	0.000	8
				25	Sewage Pipes	0.000	8
				25	Coal Ward	0.000	9
				25	Frugality	0.000	9
				25	River	0.000	12
				25	Population	0.000	14
				25	Industrial Complex	0.000	15
				25	Disposal Plant	0.000	15
				25	Water Pipes	0.000	18
				25	Drainage Area	0.000	26
				25	Purification Plant	0.000	28
				25	Drainage	0.000	29
				25	Waste	0.000	35

타났다. 이런 단어들은 ‘생태계서비스’의 ‘수질’, ‘에너지’, ‘지하수’가 압도적으로 많은 링크로 연결되어 구조적 핵심단어임을 확인할 수 있었다.

실제 환경관련 도시계획 내용을 살펴보면, 청정에너지를 사용하여 경제와 환경의 조화로운 성장을 추구할 수 있는 저탄소 녹색도시 건설을 목표로, 다양한 분야의 에너지 효율을 높이기 위한 목표와 실행계획이 제시되어 있었다.

“저탄소 녹색도시: 화석연료에 대한 의존도를 낮추고 청정에너지의 사용 및 보급을 확대하여 환경오염과 온실가스 배출을 최소화한 경제와 환경의 조화로운 성장 요소들을 갖춘 도시”, “교통체계: 연비가 높은 경차의 보급 및 이용의 확대로 수송부문의 배출량을 저감하여야 하며 경차 보급 활성화를 위한 각종 세제지원 및 통행료, 주차료 감면 등 인센티브제도 확대 추진”

### 3. 생태계서비스 수요와 공급의 비교분석

생태계서비스의 수요와 공급 키워드의 비교분석 결과 ‘수질’에서는 비슷한 정도의 중요성을 확인하였으나, ‘대기’ 항목에 대한 차이가 크게 드러났다. 수요에서는 ‘대기’ 관련 항목이 가장 많은 연결망을 갖은 이슈인 반면, 공급에서는 상대적으로 적은 연결망을 가졌다. 이에 ‘대기’ 키워드와 어떠한 단어들이 연결되었는지 예고 네트워크를 만들어보았다. 예고 네트워크는 원하는 키워드가 어떤 단어들과 깊이 연결되어있는지 보여줌으로써, 해당 키워드의 특성을 더 잘 보여주게 된다. 예고 네트워크 분석 결과, 수요에서는 ‘공장’, ‘냄새’, ‘오염’, ‘도로’가 중요 단어로 나타난 반면, 공급에서는 ‘오염’, ‘경제’, ‘배출’이 주요 단어로 나타났다. 이는 민원에서는 공장과 도로로부터 대기오염이 매우 극심하다는 것이 드러났지

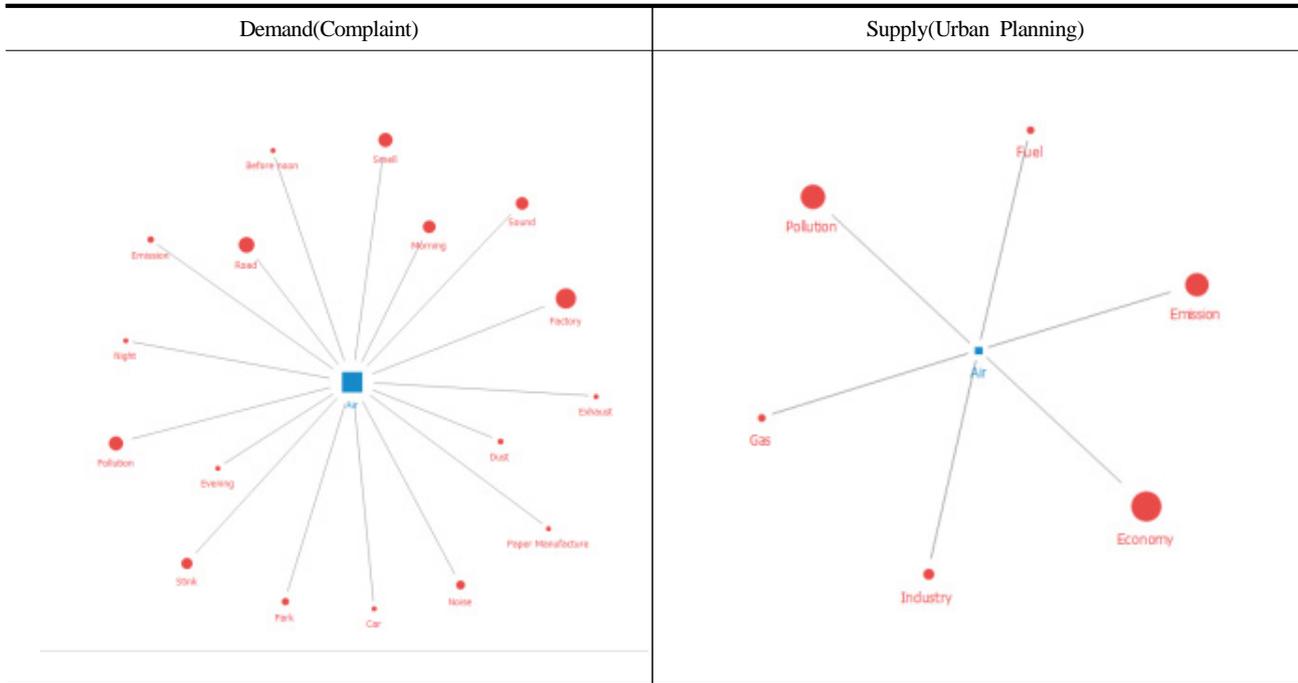


Figure 4. Ego-network of ‘Air’ in Demand and Supply

만, 계획에서는 경제적인 대체에너지를 사용하는 것을 통해 대기오염을 줄이기 위한 대책을 제시하며 상대적으로 소극적인 것을 확인할 수 있었다.

이러한 결과는 현재 시흥시의 생태계서비스 수요와 공급의 이슈 차이를 드러낸다고 볼 수 있다. 대기오염에 대한 대책이 필요하지만, 지방정부는 시급성에 맞춰 대응하고 있지 못하였다. 실제로 시흥시 도시계획 문건에 대기환경 현황을 살펴보면, “대기환경 현황상 일반대기 오염물질의 오염상태는 환경기준에 적합한 수준으로 양호한 상태임, 그러나 일부 단기적으로 악취 등의 문제점이 제기되고 있어 이에 따른 대책이 필요함”라고 기재되어 있다. 반대로 에너지와 관련하여서는 “국가공단인 시화공단을 가지고 있는 시흥시는 수도권 인접의 산업단지 이면서도 공단전용 집단에너지 시설이 미비, 총에너지 소비량 중 산업 부문의 비중은 낮아진 반면, 상업부문의 비중이 증가 추세를 나타냄, 지역난방 시스템 부족으로 에너지 사용량과 대기오염 배출량의 감소효과가 미약한 실정임”으로 기재되어 있어, 에너지 부족에 대하여 강하게 인식하고 있다는 것을 확인할 수 있다.

#### IV. 결 론

시흥을 중심으로 환경관련 민원과 도시계획을 통해

생태계서비스 수요와 공급의 이슈차이를 분석해보았다. 그 결과 수요에서는 대기조절에 대한 강한 요청이 있었지만 공급에서는 이보다는 에너지 부족에 대한 대안 마련을 더 목표로 하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이런 차이는 어쩌면 시민들의 깨끗한 환경에 대한 수요보다는 경제 및 산업성장을 위해 공장들의 수요에 더 민감하게 반응하고 있는 지방정부의 특성이 드러난 것일 수도 있다. 시흥의 경우, ‘대기’ 관련 사항이 2014년부터 2017년 8월까지 가장 큰 민원임을 볼 때, 이에 대한 적극적인 대안 마련이 요청된다고 볼 수 있다. 이에 ‘대기’ 오염을 시키는 원인들을 찾아 제거하거나, 원인을 제공하는 업체들이 지역주민에 대한 합리적인 보상을 지불해야 할 것이다. 이러한 결과는 생태계서비스지불제를 비롯하여 관련 정책 방향을 설정할 수 있는 기반이 될 수 있을 것이다.

본 연구는 생태계서비스의 수요와 공급의 차이를 분석하기 위해 대안적으로 민원과 도시계획이란 비정형 자료를 활용하였기에, 자료와 분석방법의 타당성에는 분명 많은 논란의 여지를 앓고 있다. 그럼에도 생태계서비스의 수요와 공급의 차이를 모니터링하여, 보다 많은 사람에게 최대의 생태계 혜택을 주도록 하는 정책방향을 제시해야 한다는 데는 이견이 없을 것이며, 이 연구는 이런 주장의 근거자료를 만드는 하나의 시도로 받아들여질 수 있을 것이다. 앞으로 생태계서비스의 수요와 공급을

과약할 수 있는 보다 타당하고 정교한 연구들이 많이 나타나, 생태계서비스를 극대화할 수 있는 계획이 세워질 수 있길 바란다.

## References

1. Barral MP & Oscar MN. 2012. Land-use planning based on ecosystem service assessment: A case study in the Southeast Pampas of Argentina. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 154: 34-43.
2. Bateman IJ, Mace GM, Fezzi C, Atkinson G, & Turner K. 2011. Economic analysis for ecosystem service assessments. *Environmental and Resource Economics*. 48(2): 177-218.
3. Boyd J & Banzhaf S. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological economics*. 63(2-3): 616-626.
4. Burkhard B, Kroll F, Nedkov S, & Müller F. 2012. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*. 21: 17-29.
5. Chen X, Lupi F, He G, Ouyang Z, & Liu J. 2009. Factors affecting land reconversion plans following a payment for ecosystem service program. *Biological conservation*. 142(8): 1740-1747.
6. Cho SE & Park HW. 2012. Government organizations' innovative use of the Internet: The case of the Twitter activity of South Korea's Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. *Scientometrics*. 90(1): 9-23.
7. Costanza R, de Groot R, Sutton P, Van der Ploeg S, Anderson SJ, Kubiszewski I, Farber S, Turner RK. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global environmental change*. 26: 152-158.
8. Coussement K & Van den Poel D. 2008. Improving customer complaint management by automatic email classification using linguistic style features as predictors. *Decision Support Systems*. 44(4): 870-882.
9. Doerfel ML & Barnett GA. 1999. A semantic network analysis of the International Communication Association. *Human communication research*. 25(4): 589-603.
10. Engel S, Pagiola S & Wunder S. 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological economics*. 65(4): 663-674.
11. Farber SC, Costanza R & Wilson MA. 2002. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological economics*. 41(3): 375-392.
12. Fisher B & Turner RK. 2008. Ecosystem services: classification for valuation. *Biological conservation*. 141(5): 1167-1169.
13. Fisher B, Turner RK & Morling P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics*. 68(3): 643-653.
14. Fornell C & Wernerfelt B. 1987. Defensive marketing strategy by customer complaint management: a theoretical analysis. *Journal of Marketing research*. 337-346.
15. Gamfeldt L, Hillebrand H, & Jonsson PR. 2008. Multiple functions increase the importance of biodiversity for overall ecosystem functioning. *Ecology*. 89(5): 1223-1231.
16. Gross-Camp ND, Martin A, McGuire S, Kebede B, & Munyarukaza J. 2012. Payments for ecosystem services in an African protected area: exploring issues of legitimacy, fairness, equity and effectiveness. *Oryx*. 46(1): 24-33.
17. Hsu C, Park SJ, & Park HW. 2013. Political discourse among key Twitter users: The case of Sejong city in South Korea. *Journal of Contemporary Eastern Asia*. 12(1): 65-79.
18. Kroll F, Müller F, Haase D, & Fohrer N. 2012. Rural-urban gradient analysis of ecosystem services supply and demand dynamics. *Land use policy*. 29(3): 521-535.
19. Li SY, Xie SB, Zhou YH, Wu WL & Duan Y. 2012. Discussion on the Water Supply Engineering Planning of Small Towns in Southern China. Paper presented at the Applied Mechanics and Materials.
20. Liu SJ, & Xu H. 2012. Study on Water Supply and Drainage Facility Planning in Historic Towns-Case Study of Master Plan of Hengdaohezi Town. Paper presented at the Applied Mechanics and Materials.
21. MEA. 2005. Ecosystems and human well-being. Synthesis. A report of the Millenium Ecosystem Assesment: Island Press whashington.
22. Nahlik AM, Kentula ME, Fennessy MS, & Landers

- DH. 2012. Where is the consensus? A proposed foundation for moving ecosystem service concepts into practice. *Ecological economics*. 77: 27-35.
23. National Institute of Ecology. 2017. Ecosystem Service Assessment with Local Resident : Case of Shiheung. National Institute of Ecology: Seocheon.
24. National Nature Trust [cited 2018 Jun 15]. Available from: <http://trust.or.kr/cooper2>
25. Nedkov S & Burkhard B. 2012. Flood regulating ecosystem services—Mapping supply and demand, in the Etropole municipality, Bulgaria. *Ecological Indicators*. 21: 67-79.
26. Redford KH & Adams WM. 2009. Payment for ecosystem services and the challenge of saving nature. *Conservation biology*. 23(4): 785-787.
27. Sahle M, Saito O, Fürst C & Yeshitela K. 2018. Quantification and mapping of the supply of and demand for carbon storage and sequestration service in woody biomass and soil to mitigate climate change in the socio-ecological environment. *Science of The Total Environment*. 624: 342-354.
28. Schnegg M & Bernard HR. 1996. Words as actors: A method for doing semantic network analysis. *CAM Journal*. 8(2): 7-10.
29. Seppelt R, Dormann CF, Eppink FV, Lautenbach S & Schmidt S. 2011. A quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings and the road ahead. *Journal of applied Ecology*. 48(3): 630-636.
30. Sommerville M, Jones JP, Rahajaharison M & Milner-Gulland E. 2010. The role of fairness and benefit distribution in community-based Payment for Environmental Services interventions: A case study from Menabe, Madagascar. *Ecological economics*. 69(6): 1262-1271.
31. Tax SS, Brown SW & Chandrashekar M. 1998. Customer evaluations of service complaint experiences: implications for relationship marketing. *The journal of marketing*. 60-76.
32. Yoshimura N & Hiura T. 2017. Demand and supply of cultural ecosystem services: Use of geotagged photos to map the aesthetic value of landscapes in Hokkaido. *Ecosystem Services*. 24: 68-78.

- 
- Received 13 July 2018
  - First Revised 19 July 2018
  - Accepted 9 August 2018