

지역 이해당사자 참여 생태계서비스 간이평가*

김버리¹⁾ · 이재혁²⁾ · 김일권²⁾ · 김성훈²⁾ · 권혁수²⁾

¹⁾ 국립생태원 생태연구본부 생태기반연구실 · ²⁾ 국립생태원 생태연구본부 융합연구실

Rapid Assessment of Ecosystem Services Apply to Local Stakeholders*

Kim, Byeori¹ · Lee, Jae-Hyuck² · Kim, Il-Kwon² · Kim, Sung-Hoon² and Kwon, Hyuk-Soo²

Bureau of Ecological Research, National Institute of Ecology.

ABSTRACT

This study suggested that various stakeholder can be participated in regional Environment planning and practical use of policy with rapid assessment of Ecosystem Services(ES). We applied to the rapid assessment of ES method to Ansan city and local registers selected Ecosystem assets that considered to space of ES. Ecosystem assets were measured 5 types Likert scale about 37 indicators of ES and confirm the main ES through the basic statistics. Furthermore Ecosystem assets classified according to similar character of ES. Ecosystem assets of Ansan were selected 47 site and Local climate regulation, Research and education, Primary production was high among the ES indicators. As a result two main group deduced that ecological education group(such as Research and education, Habitat) and safety regulation group(such as Air regulation, Fire regulation) through the factor analysis. In terms of location characteristics of each group, the ecological education-centered ecosystem assets were located near the downtown area, while the safety regulation group was located at the outskirts, such as mountains and coasts. This indicates that the ecological education about the habitat provision can be achieved in Ansan city downtown area and that outskirts should be approached from the aspect of ecological function to establish a plan. The result of Rapid assessment of ES, which can be lead a balanced and devel-

* 본 연구는 국립생태원(NIE)의 전략과제로 수행된 「생태계서비스 평가지도 구축」 내용을 일부 수정 및 개선하여 작성하였습니다.

First author : Kim, Byeori, Division of Basic Research, Bureau of Ecological Research, National Institute of Ecology,
Tel : +82-41-950-5640, E-mail : byeori@nie.re.kr

Corresponding author : Kwon, Hyuk-Soo Division of Convergence Research, Bureau of Ecological Research, National
Institute of Ecology,
Tel : +82-41-950-5962, E-mail : ulmus@nie.re.kr

Received : 30 October, 2018. **Revised** : 21 February, 2019. **Accepted** : 14 February, 2019.

opmental consultation when establishing polices for environment planning and management in region.

Key Words : *Local Ecosystem Services, Ecosystem Assets, Rapid assessment*

I. 연구 배경 및 목적

지역 환경계획은 환경정책기본법을 근거로 수립하고 토지피복도와 생태자연도 등 환경공간정보로 공간적 관리 방향을 고려하여 환경계획을 세운다(배민기, 2017). 관(官)주도의 환경계획은 객관적이고 정량적인 자료들을 통해 수립하지만 이에 대한 효용성은 낮다. 관(官) 특성상 예산과 인력투입이 사업기간 동안에만 이루어지기 때문이다(권순택, 2018). 지역에 적용할 수 있는 관리 및 정책을 수립하기 위해 다양한 이해당사자를 아우르며 상-하향식의 접근이 균형적으로 이루어지는 평가방법이 필요하다(Horlick-Jone & Sime, 2004; Petts, Owens & Bulkely, 2008; 김태환, 2014; Fish et al., 2010; Bracken & Oughton, 2013). 생태계 요소가 사회에 직간접적으로 끼치는 영향은 고유한 특성이 파악이 가능하고 이들 관계를 확인하지 않으면 불균형한 설계를 할 수 있다(Frazier, Thompson, Dezzani & Butsick, 2013; Cutter, 2008).

생태계서비스는 직접적으로 실생활에서 활용하는 공급서비스(Provisioning services), 생태계 구조와 기능으로 누리는 조절서비스(Regulating services), 간접적으로 체감하는 문화서비스(Cultural services)와 전체적인 서비스에 대한 부양역할을 하는 지지서비스(Supporting services)가 있다(Costanza et al., 1997; MA, 2005; TEEB, 2010, de Groot et al., 2012). 생태계서비스 항목을 통해 생태계 요소를 확인하고 최종적으로 가치를 제시하여 객관적인 정보로 이해당사자들의 결정을 도와주는 도구로 주목받았다(Mace, 2012; Borger 2018; Cui, 2012, Mars Boom, 2018). 평가는 생태계서비스 항목과 공

간 범위에 따라 이뤄지고 더 나아가 다양한 분야의 활동가 협업이 가능한 간이기능평가를 수행한다(CICES, Haines-Young and Potschin, 2013; Raudsepp-Hearne & Peterson, 2016, McInnes and Everard, 2017). 간이기능평가는 정량적인 데이터로 평가하지 않지만 평가자의 경험과 판단으로 이루어져 연구접근이 어렵지 않고 현 상황을 반영한 결과를 도출할 수 있다.

본 연구는 지역 환경관련 의제발굴과 정책설정에서 지역주민의 의견을 수렴하는 참여활동으로 생태계서비스 간이평가를 수행하였고, 이를 분석하여 지역 환경정책에 적용 분야와 활용 가능성을 확인하고자 하였다. 평가 항목인 생태계서비스 지표는 지역에서 환경 관리 및 계획을 수립할 때 고려해야하는 분야와 범위를 충분히 포함하고 있다. 또한 직·간접적으로 영향을 받는 지역의 다양한 이해당사자들 인식을 반영할 수 있는 연구방법으로 지역 현안에 대한 적용방안을 제시하였다.

II. 연구방법

본 연구의 연구대상지인 안산은 경기도 서해안에 위치해 있으며 면적은 149.4km²이다. 안산은 시화호, 대부도 등 환경적 이슈에 노출되어 환경 및 정책에 대한 관심이 높은 도시이다. 그래서 환경 모니터링 활동이 활발하게 이루어지고 있다. 생태자산 선정과 간이평가는 지역에서 환경모니터링을 해온 활동가와 진행했다. 먼저 생태계서비스를 누리는 근원이 되는 곳을 ‘생태자산’이라 하는데 생태계서비스 평가가 가능한 안산의 생태자산을 활동가들과 선정하였다(김벼리, 2017). 생태자산에 대한 간이평가지



- | | | | |
|--|--|---|--|
| <p>1. Selection of research area</p> <ul style="list-style-type: none"> - figure out the geographical features of study area - prediction of ES values | <p>2. Discovered Ecosystem assets and RA</p> <ul style="list-style-type: none"> - introduce research concept and process to local activists | <p>3. ES research training</p> <ul style="list-style-type: none"> - educate ES assessment and activity of Ecosystem assets | <p>4. Sharing of assessment result</p> <ul style="list-style-type: none"> - presentation to ES figure of entire ecosystem assets - and main ES group base on PCA |
|--|--|---|--|

Figure 1. Process of Ecosystem assets research and analysis

는 습지 생태계서비스 간이평가(RAWES) 양식을 참고하여 위치, 이용현황 등 기본정보를 추가하여 총 37개의 생태계서비스에 대하여 ++,+0,-,--로 등급을 매기도록 구성하였다. 추가적으로 특징 있는 사항은 서술할 수 있도록 공간을 마련하였다(국립생태원 2017). 조사활동은 2인 1조로 3팀으로 15일간 진행하였다. 생태자산을 변수로 설정하여 주성분 분석(PCA, Principal Component Analysis)을 실시하였다. 이는 많은 변수들 중에 유사한 성격의 변수들을 요인으로 이끌어 간단하게 의미있는 결과를 이끌어 낼 수 있는 방법이다. 주요요인은 분류가 명확하게 나뉘는 곳으로 절대값 1 이상이면서 고유값(eigenvalue)이 급격하게 낮아진 부분까지 추출하여 지도화 하였다(이재혁, 2016).

III. 생태자산의 생태계서비스 평가

1. 생태계서비스 기본통계 결과

안산에서 선정한 생태자산은 47곳으로 녹지 비오톱 산림 34%, 해안 23.4%, 호소 및 습지 14.9%, 조성녹지 14.9%, 하천 8.5%, 경작지 2.1%, 나지 및 폐허지 2.1%로 구성되어 있다. 생태자산에 대한 생태계서비스 간이평가 결과를 보면, 조절서비스의 ‘대기질’, ‘지역적 기후’, 문화서비스의 ‘여가 및 관광’, ‘교육·연구’, 지

서비스의 ‘1차 생산’, ‘서식처 제공’에 대한 평가등급이 높고 ‘식량’, ‘유전자원’, ‘해충’, ‘수질정화’는 낮았다(Figure 2). 안산 생태자산은 전반적으로 대기질과 지역적 기후와 같이 대기성분에 따라 실생활에 직접적인 영향을 받는 조절서비스 혜택이 높고 1차 생산과 서식처 제공과 같은 생물들의 기반이 되는 지지서비스가 여가 및 관광과 교육·구로 활용이 되는 문화서비스로 이어져 제공하는 것을 확인하였다.

안산 전체 생태자산에 대한 긍정적인 생태계서비스(+, ++) 평가 분포를 보았다(Fig 3). 분포에서 표준편차가 높을수록 평가에 대한 상관성이 멀고 낮을수록 평가가 상관성이 가깝다고 볼 수 있다.

2. 생태계서비스 요인분석

생태자산 각각 제공하는 생태계서비스에 대한 차이가 있겠지만 유사한 생태계서비스 요인 별로 생태자산을 그룹화 하여 공간적으로 어떤 특징이 있는지 확인하고자 하였다. 요인분석 결과, 고유값(eigenvalue) 1이상의 요인이 다수 도출되었다. 요인분석에서는 보통 1이상의 요인을 모두 해석할 수 있지만, 너무 많은 요인은 해석의 단순성과 명료성을 방해하기도 한다. 이에 고유값이 가장 높은 요인 2개를 중심으로 진행하였다.

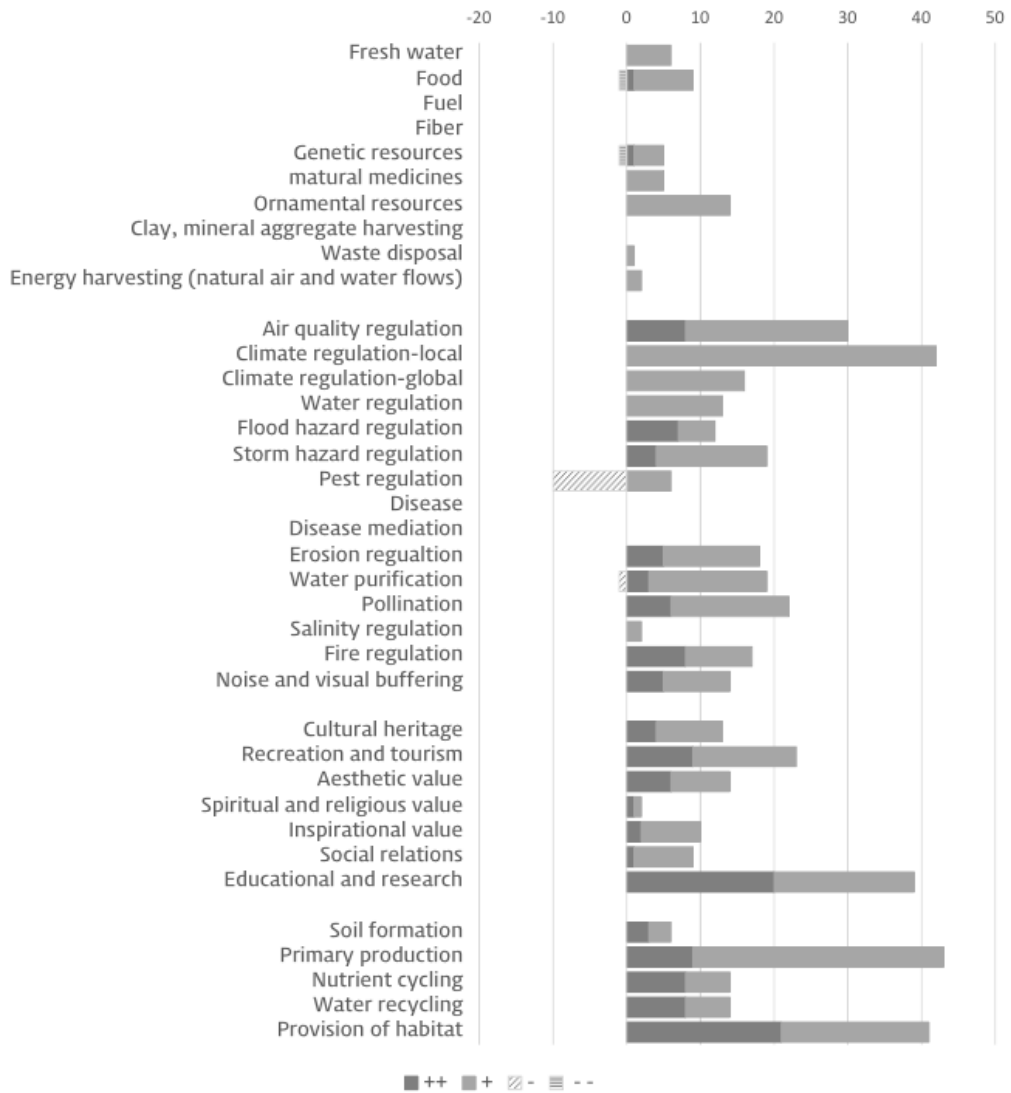


Figure 2. Relative score of 37 ecosystem services indicators from Ansan ecosystem assets(n=47)

Table 1. Result of component analysis from Ansan Ecosystem assets

Component	Initial Eigenvalues			Extraction sums of squared Loading			Rotation sums of squares Loadings		
	Total	Variance (%)	Accumulate (%)	Total	Variance (%)	Accumulate (%)	Total	Variance (%)	Accumulate (%)
1	19.347	41.165	41.165	19.347	41.165	41.165	14.573	31.007	31.007
2	5.172	11.005	52.170	5.172	11.005	52.170	9.946	21.163	52.170
3	3.299	7.019	59.189						
4	2.957	6.297	65.480						

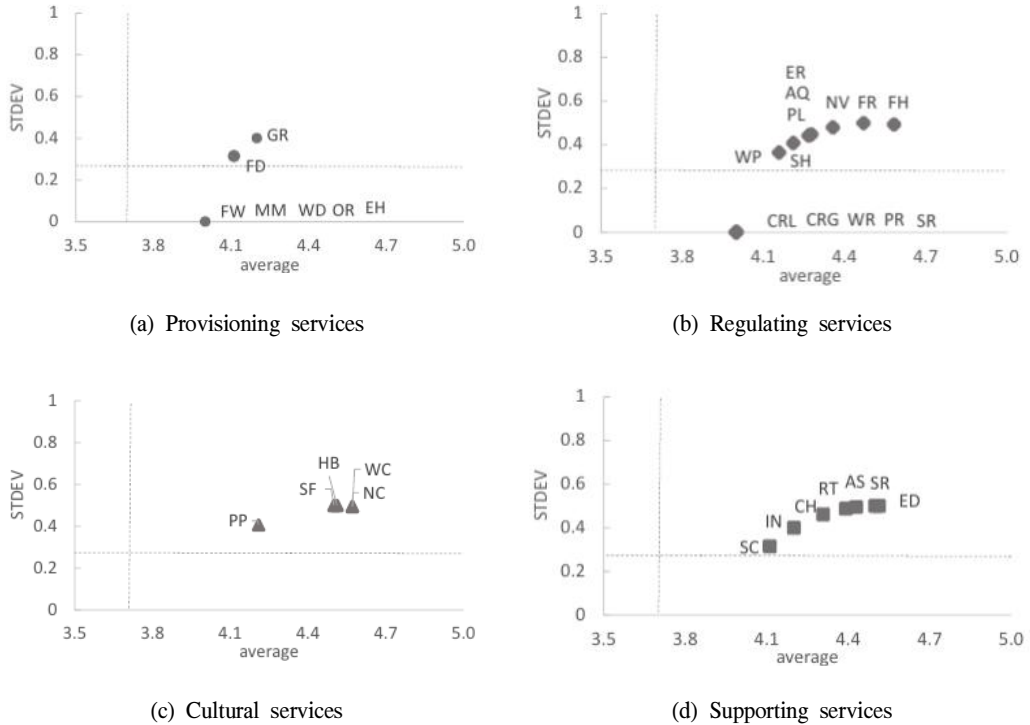


Figure 3. Variability in delivery of Ecosystem services

(Abbreviation: Fresh water:FW, Food:FD, Fuel:FU, Fiber:FI, Genetic resources:GR, natural medicines:MM, Ornamental resources:OR, Aggregate:AG, Waste disposal:WD, Energy harvesting (natural air and water flows):EH, Air quality regulation:AQ, Climate regulation-local:CRL, Climate regulation-globa:CRG, Water regulation:WR, Flood hazard regulation:FH, Storm hazard regulation:SH, Pest regulation:PR, Disease:DI, Disease Mediation:DM, Erosion regulation:ER, Water purification:WP, Pollination:PL, Salinity regulation:SR, Fire regulation:FR, Noise and visual buffering:NV, Cultural heritage:CH, Recreation and tourism:RT, Aesthetic value:AS, Spiritual and religious value:SR, Inspirational value:IN, Social relations:SC, Educational and research:ED, Soil formation:SF, Primary production:PP, Nutrient cycling:NC, Water recycling:WC, Provision of habitat:HB)

첫 번째 그룹은 (+) 생태계서비스로 문화서비스의 ‘교육·연구’가 요인점수 3.566으로 가장 높게 평가되었고 다음으로 지지서비스의 ‘서식처 제공’, ‘1차 생산’ 조절서비스의 ‘지역적 기후’가 높게 도출되었다(table 2). (-) 생태계서비스로 조절서비스의 ‘해충’이 도출되었다. 첫 번째 그룹은 지지서비스의 ‘서식처 제공’과 ‘1차 생산’를 기반으로 문화서비스 ‘교육·연구’로 활용하는 생태자산이 분류된 것으로 생태교육 중심그룹이라고 명명하고자 한다.

두 번째 그룹은 (+) 생태계서비스로 조절서비스의 ‘대기질’, ‘화재’가 요인점수 1.8이상으로 나오고 지지서비스의 ‘1차 생산’과 ‘영양순환’이 요인점수 1.25이상으로 높게 도출되었다 (table 3). (-) 생태계서비스로 문화서비스의 ‘정신·종교적 가치’, 공급서비스의 ‘친환경에너지 발전’, ‘폐기물처리’ 등이 도출되었다. 두 번째 그룹은 조절서비스의 ‘대기질’, ‘화재’, ‘폭풍 재해’ 등 인간사회에 밀접한 영향을 미치는 자연 현상에 대한 조절을 하는 생태자산이 분류된

Table 2. Second Ecosystem assets factor Group of Ansan (Safety regulation)

Group2	Positive Ecosystem services benefit			Negative Ecosystem services effect		
	Category	Services	Factor	Category	Services	Factor
1	Regulating	Air quality regulation	1.876	Cultural	Spiritual and religious value	-1.337
2	Regulating	Fire regulation	1.822	Provisioning	Energy harvesting (natural air and water flows)	-1.172
3	Supporting	Primary production	1.340	Provisioning	Waste disposal	-1.166
4	Regulating	Storm hazard regulation	1.283	Regulating	Salinity regulation	-1.146
5	Regulating	Noise and visual buffering	1.218	Provisioning	Fuel	-1.113
6	Supporting	Water recycling	1.044	Provisioning	Fiber	-1.113
7	Regulating	Erosion regulation	1.027	Provisioning	Ornamental resources	-1.113
8	Supporting	Nutrient cycling	1.011	Regulating	Disease Mediation	-1.113

것으로 안전 중심 조절서비스 그룹이라고 명명하고자 한다.

생태교육 중심의 생태자산은 33개이고 안전 조절 중심의 생태자산은 14곳이다(table 4). 생태교육 중심의 생태자산을 보면 호수공원, 광덕산, 수변공원 등 안산 내륙을 보면 생활권 주변에 분포하고 대부분은 도로망을 중심으로 위치해 있는 것을 확인하였다. 안전조절 중심의 생태자산은 수암봉, 큰산, 마산, 칠보산 등 안산 내륙에서 외각 쪽에 위치해 있고 대부분에서는 깎벌을 중심으로 위치해 있는 것을 확인하였다. 지역주민들은 그룹1은 실제로 교육적으로 활용이 높은 곳이고 지역의 일부 환경단체가 모니터링하는 곳이고 그룹2는 안산을 전반적으로 조절해주는 기능을 하는 곳으로 이야기 하였다.

IV. 고찰

생태계서비스 간이평가 방법은 다양한 생태계서비스 지표를 통해 통합적으로 평가를 수행할 수 있다. 이를 바탕으로 지역 생태계로부터 받는 다양한 영향을 지역 활동가들과 평가하고 분석한 결과를 제시하였다. 생태계서비스 항목 중에서 정량 평가한 분석 결과와 정성평가를 비교했을 때 유사한 경향이 확인되었다. 국립생태원(2017)은 통계자료와 모형을 이용하여 안산의 생태계서비스를 정량적으로 평가하고, 분포특성에 따라서 동단위로 유형화를 수행하였다. 공급과 조절서비스가 높게 나타나는 산림농지유형은 안산시의 북동부 지역에 위치하는데, 이 지역에 위치한 생태자산들은 조절서비스 유형으

Table 3. First Ecosystem assets factor Group of Ansan (Ecological education)

Group1	Positive Ecosystem services benefit			Negative Ecosystem services effect		
	Category	Services	Factor	Category	Services	Factor
1	Cultural	Educational and research	3.566	Regulating	Pest regulation	-1.720
2	Supporting	Provision of habitat	2.758			
3	Supporting	Primary production	1.652			
4	Regulating	Climate regulation _local	1.645			

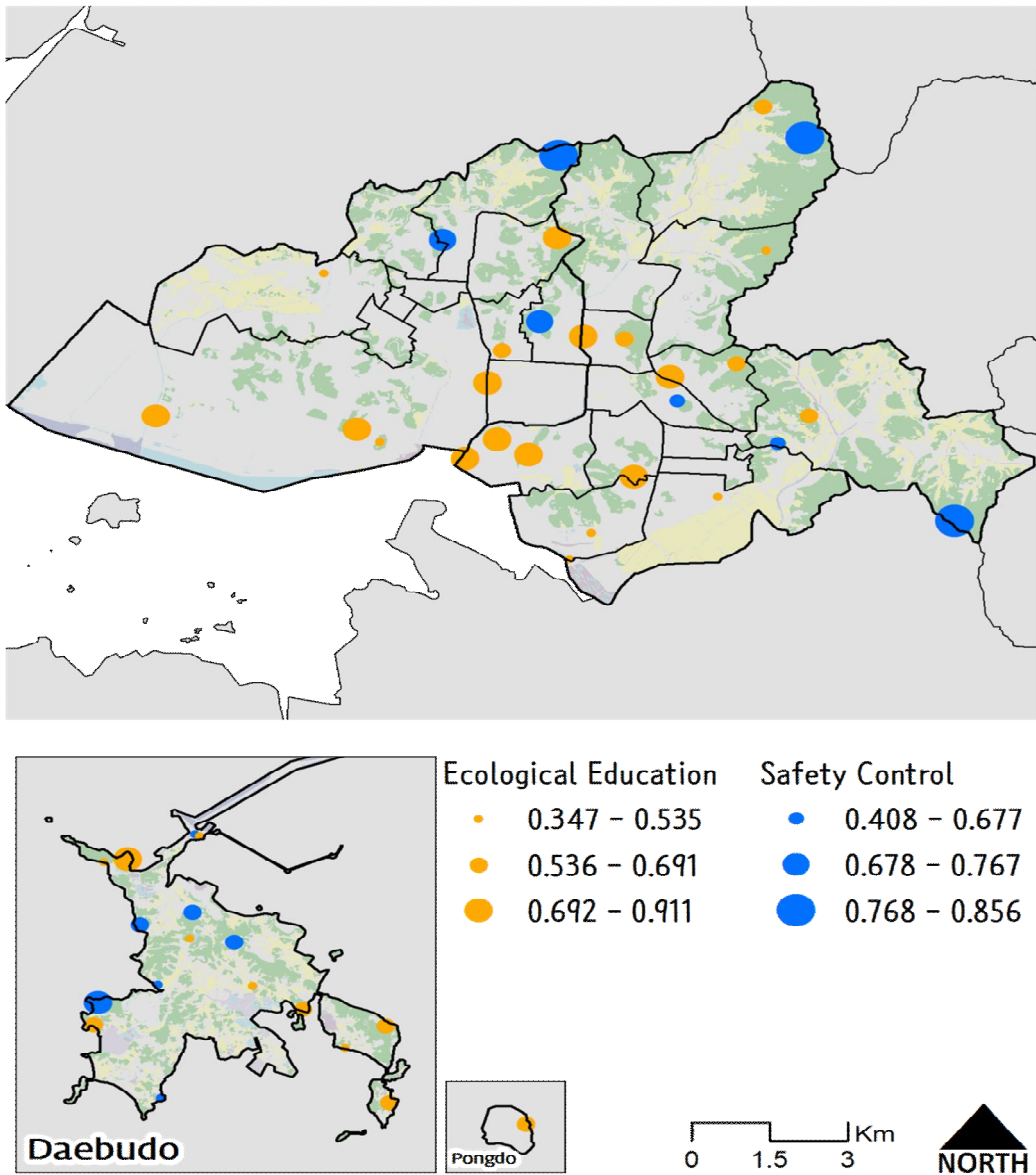


Figure 4. Distribution of Ansan Ecosystem assets by two main factor

로 분류되었다. 또한 도심지역은 정량평가결과에서 문화서비스 공급지역으로 분류되었는데, 이 지점들의 생태자산들도 문화서비스 유형으로 구분되는 유사한 결과가 나타났다. 또한 일부 문화서비스와 조절서비스 중심 생태자산들이 함께 나타나는 지역들은 문화와 조절서비스가 모두 높게 나타나는 도시산림지역으로 구분

되었다. 다만 일부 생태자산들은 유형들의 숫자의 차이로 인하여 서비스 유형이 정확하게 구분되지 않는다. 전체적인 경향의 유사성은 Helfenstein and Kienast (2014)에서 논의한 바와 같이 정성평가인 생태자산 간이평가가 모형과 통계자료를 이용한 정량평가와 서로 보완되어 사용될 수 있음을 보여준다.

Table 4. List of Ecosystem asset by factor group

Group1	Factor		Group2	Factor	
	1	2		1	2
Lake park	0.911	0.134	Suambong	0.258	0.856
Gwangdeok mountain	0.901	0.176	Geun mountain	0.063	0.839
Waterfront park	0.862	0.194	Ma mountain	0.246	0.838
Hanyang Univ. Heron habitat	0.826	0.142	Chilbo mountain	0.06	0.811
Hwarang reservoir	0.823	0.306	Hwanggeun mountain	-0.101	0.767
Seongho park	0.78	0.357	Daegeum mountain	0.28	0.757
Nakseom	0.717	0.032	Daebubuk coast	0.149	0.731
Hwajung stream	0.71	0.316	Jungji 2 park	0.01	0.699
Sadong gamgol civil park	0.697	0.408	Jungang park	0.43	0.684
Singil stream	0.693	0.254	Goratbburi mudflats	0.258	0.677
Ansan stream	0.693	0.254	Sangdong mudflats	0.258	0.677
Nojeokbong	0.691	0.431	Guryong Park	0.038	0.66
Seongtae mountain	0.685	0.111	Bangah murray	0.312	0.573
Hansawi	0.681	0.334	Palgok mountain	0.336	0.408
Pongdo	0.671	0.096			
Golden frog restoration site	0.663	0.371			
Tando	0.654	0.048			
BadaHyanggi arboretum	0.598	0.388			
Banwol stream	0.596	0.382			
Suam reservoir	0.586	0.206			
Daebudo Island shinchangyibbori	0.559	0.324			
Wonsi mountain	0.541	0.149			
Daebudo Island Bukdong reservoir	0.535	0.434			
Saedong wetland	0.52	0.382			
Singil history park	0.517	-0.185			
Reed marsh	0.512	0.418			
Daesong wetland	0.508	0.203			
Dongju salt field	0.503	0.158			
Bugokdong forest resort	0.487	0.338			
Bono Ddeulon	0.48	-0.019			
Daebu mine	0.469	0.409			
Byeolmangseong fortress site	0.433	-0.047			
Gubongdo	0.347	0.322			

기존의 연구들과 비교했을 때 평가 항목에 다양한 지표를 담을 수 있고 평가활동을 수행하면서 지역에 대한 관심을 넓힐 수 교육 프로그램으로 활용이 가능하다. 또한 요인분석 결과를 통해 지역의 주요 생태계서비스별 생태자산을 파악하여 이에 대한 계획과 관리 방향을 설정할 수 있다. 따라서 간이평가는 지역 거주자가 참여하여 생태계서비스를 누리는 곳을 선정하고, 그곳에 대해 국제적인 기준인 생태계서비스 항목으로 평가하기 때문에 지역에서 공감할 수 있는 환경교육, 관광, 정책 등의 방안 제시가 가능하다는 것을 보여준다.

V. 결 론

본 연구는 지역에서 환경모니터링을 해오는 주민들이 참여하여 지역에서 생태계서비스를 누리는 장소를 선정하고 그에 대한 생태계서비스 간이평가 활동을 실시하여 분석한 결과를 통해 지역 정책에 활용 할 수 있는 자료를 구축하고자 하였다. 그래서 안산을 대상으로 지역 활동가들과 생태계서비스를 누리는 곳으로 생태자산 47개를 선정하고 생태계서비스 37개 항목으로 생태자산을 평가하였다. 전체 생태자산에 대한 생태계서비스 평가값은 지역범위의 기후 조절, 교육과 연구, 1차 생산, 서식처 제공이 높게 나왔다. 높게 나온 생태계서비스 지표는 그 지역을 대표하는 특징으로 해석할 수 있다. 따라서 이를 지속적으로 유지하고 관리하는 노력이 필요하다고 해석할 수 있다. 요인분석을 통해 안산의 생태자산은 2개 그룹이 도출되었다. 첫 째로 생태교육 그룹이 도출되었고, 두 번째로 안전조절 그룹이 도출되었다. 이는 안산의 생태자산 중 특정 공간에 대한 이슈를 이끌어 나갈 때 요인분석을 통해 나온 결과로 생태계서비스 특징과 그와 연관된 공간적 위치를 참고하면 균형적인 보전과 개발을 돕는다.

생태계서비스 연구가 국내에서 생소한 연구라 지역에서 활동가를 선정하고 평가활동을 진행하는데 어려움이 있을 수 있으나 이에 대한 인식이 확산되고 교육과정이 확대되어 이 활동이 활발하게 이루어진다면 지방정부에서 환경 계획 및 정책을 수립할 때 지역의 의견을 반영하는 의사결정이 될 수 있다.

References

- Bae MK. 2017. A Study on Environmental Conservation Plan Based on Spatialization Method in Local Governments. Korea Environmental Policy and Administration Society. 25(2): 25-36
- Bloch, F., Jackson, M. O., & Tebaldi, P. 2017. Centrality measures in networks. <http://ssrn.com/abstract=2749124>
- Bracken, L and Oughton, E. 2013. Making sense of policy implementation the construction and uses of expertise and evidence in managing freshwater environments. *Environmental Science & Policy*. 30, 10-18
- Brown, C., King, S., Ling, M., Bowles-Newark, N., Ingwall-King, L., Wilson, L., ... & Vause, J. 2016. Natural capital assessments at the national and sub-national level. Cambridge: UNEP-WCMC.
- Cui B., Zhang, Z., Lei, X. 2012. Implementation of diversified ecological networks to strengthen wetland conservation. *Clean-Soil Air Water*. 40(10)
- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. 2008.. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global environmental change*. 18(4): 598-606.

- Dickie, I., Cryle, P., & Maskell, L. 2014. UK National Ecosystem Assessment Follow-on. Work Package Report 1: Developing the evidence base for a Natural Capital Asset Check: What characteristics should we understand in order to improve environmental appraisal and natural income accounts. UNEP-WCMC, LWEC, UK.
- Dickson, B., Blaney, R. Miles, L., Regan, E., van Soesbergen, A., Väänänen, E., Blyth, S., Harfoot, M., Martin, C.S., McOwen, C., Newbold, T., van Bochove, J. 2014. Towards a global map of natural capital: Key ecosystem assets. UNEP. Nairobi. Kenya.
- Fish, R.D., Ioris, A.A.R., Watson, N.M. 2010. Integrating water and agricultural management: collaborative governance for a complex policy problem. *Science of the Total Environment*. 408, 5623-5630
- Frazier, T., Thompson, C., Dezzani, R., & Butsick. 2013. Spatial and temporal quantification of resilience at the community scale. *Applied Geography*. 42, 95-107
- Georgina M.Mace, Ken Norris and Alstair H. Fitter. 2012. Biodiversity and Ecosystem services: A Multilayered relationship. *Cell*. 27(1)19-26
- Haines-Young, R., Potschin, M. 2013. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), Consultation on Version 4, August–December 2012. Report to the European Environmental Agency. EEA Framework Contract no: EEA/IEA/09/003.
- Horlick-Jone and Sime. 2004. Living on the border: knowledges, risk, and transdisciplinarity. *Futures*. 36(4), 441-456
- Kim B, Lee JH, Kwon HS. 2017. Recent Ecological Asset Research Trends using Keyword Network Analysis. *Journal of Environmental Impact Assessment*. 26(5): 303-314.
- Kwon ST, 2018, Urban Revitalization and citizen. *Journal of Environmental Studies* 61: 23-27.(in Korean)
- Lee JH and Son YH. 2016. The recent research wave in ecotourism research using keyword network analysis. *Journal of Korean Society of Rural Planning*. 22(2): 45–55.
- MA(Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC 5
- McInnes, R.J., and Everard, M. 2017. Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services (RAWES): An example from Colombo, Sri Lanka. *Ecosystem services*. 25, 89-105.
- Petts, Owens&Bulkely. 2008. Crossing boundaries: interdisciplinarity in the context of urban environment. *Geoforum*. 39(2), 596-601
- R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, M. vandenBelt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*. 387(1997): pp. 253-260
- R.S. de Groot, M.A. Wilson, R.M.J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*. 41, pp. 393-408
- Raudsepp-Hearne, C., and Peterson, G. D. 2016. Scale and ecosystem services: how do observation, management, and analysis shift with scale-lessons from Québec. *Ecology and Society*. 21(3).
- TEEB. 2010. *The Economics of Ecosystems and*

- Biodiversity for Local and Regional Policy Makers. Progress Press. Malta. 209pp.
- Tobias Borger, Anne Bohnke-Henrichs, Caroline Hattam, Joanna Piwowarczyk, Femke Schasfoort, Melanie C. Austen. 2018. The role of interdisciplinary collaboration for state preference methods to value marine environmental goods and ecosystem services, Estuarin. Coastal and Shelf Science. (210) 140-151