

핵심어 네트워크 분석을 활용한 내륙과 해양 지역 생물다양성 전략 분석

이현재 · 성기준[†]

한국환경생태기술연구소(연구원) · [†]부경대학교(교수)

Analysis of Local Biodiversity Strategies and Action Plan (LBSAP) in Inland and Marine Regions using Keyword Network Analysis

Hyeon-Jae LEE · Kijune SUNG[†]

KETS(researcher) · [†]Pukyong National University(professor)

Abstract

In this study, the biodiversity strategy characteristics were analyzed by dividing the local biodiversity strategy action plans (LBSAP) was established in various regions of the world adjacent areas of the ocean and inland areas. LBSAP was divided into three areas: vision and goal, strategy, and action plan, and keyword frequency analysis, network analysis, and centrality analysis were performed. As a result of the analysis, overall biodiversity strategies in the inland and marine regions were composed of similar keywords. All of them were pursuing the conservation of biodiversity. In particular, in action plans, the ranking of the frequency of use of the keywords used was similar. However, there are differences in detailed frequency ranking in other fields, indicating that there are some differences in vision and goals and strategies that are intensively pursued by the region. In addition, even with the same keyword, there may be differences in the specific contents of the LBSAP because there are differences in the related keywords that form a cluster together.

Key words : Keyword analysis, Frequency analysis, Network analysis, Centrality analysis, Conservation

I. 서론

경제발전과 도시화로 인한 환경오염과 서식지 파괴는 지구 곳곳의 생물다양성에 영향을 주고 있다(UN, 1992; MOE, 2017; Pauchard et al., 2006). 지역 단위의 생물다양성 감소는 지구 전체의 생물다양성 감소로 이어지며, 식량과 의약 자원 제공과 같은 공급 서비스, 물질순환이나 침식 방지와 같은 조절 서비스나 지지 서비스 등 생물

다양성이 생태계에서 제공하는 다양한 서비스에도 불리한 영향을 미치게 된다(Mace et al., 2012). 결국 생물다양성의 감소는 인간의 생존을 위협하는 중요한 요인이 될 수 있는 것이다. 이에 세계 각국은 생물다양성을 보전하고, 지속 가능한 이용 및 유전자원의 이용으로 발생하는 이익의 분배, 그리고 유전자원 관련 기술의 권리 보장을 위하여 생물다양성협약을 채택하고 생물다양성의 보전과 지속 가능한 이용을 위한 전략을 수

[†] Corresponding author : 051-629-6544, ksung@pknu.ac.kr

* 이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2019년)에 의해 연구되었음.

립하고 있다.

생물다양성 전략은 국가 또는 중앙정부 단위로 수립되는 국가생물 다양성 전략과 지역 또는 지방 정부 단위로 수립되는 LBSAP (Local biodiversity strategies and action plan, 지역생물 다양성 전략)로 구성된다. 국가 혹은 지역 차원에서 수립된 생물다양성 전략은 궁극적으로 지구 전체 생물다양성의 보전이라는 공통의 목표를 달성하기 위하여 전략의 방향성이 일치하여야 할 것이다. 하지만 각 지역이나 국가의 경제개발 혹은 도시화 정도에 따라 수립된 세부 내용은 달라질 수 있다. 현재 여러 국가와 지방 정부 차원에서 생물다양성 전략들을 수립하여 이미 실행하고 있지만, 아직 수립된 지역 생물다양성 전략들이 국가나 지역에 따라 어떠한 특성이 있는지는 구체적으로 확인되지 않았다(Kim et al., 2014). 이는 이러한 전략들이 국가 혹은 지방 정부 차원에서 수립되었기 때문에 자료가 산재하여 존재하기도 하지만, 이러한 전략이 수립된 지역에 따라 언어와 문서 형식 또한 다르므로, 수립된 전략의 내용 전체를 평가하는데 어려움이 존재하기 때문이다. 하지만 최근에 텍스트마이닝을 이용하여 LBSAP와 같은 비정형 데이터에 사용된 핵심어들을 추출하고 이들의 빈도와 연관성 등을 분석하는 핵심어 네트워크 분석기법이 도입되고 있다. 핵심어 네트워크 분석법은 다양한 생태 분야의 자료를 효과적으로 평가하기 위하여 사용되고 있으며, 생물다양성 전략과 같이 지역별로 수립된 정책을 분석하는 데 유용하게 사용될 수 있다고 보고되었다 (Kim et al., 2017; Lee and Sung, 2018).

해양 인접성과 같은 지리적 요인은 그 지역 생물다양성에 영향을 미치는 중요한 요인이 될 수 있다. 이는 내륙 지역과 비교하여 해양이나 연안 지역에 있는 생물 종류와 이들의 서식 환경이 다르며, 여기에 미치는 사람들의 영향 또한 차이가 있을 수 있기 때문이다. 따라서 지리적 조건은 국가나 지역 생물다양성 전략을 수립하는데 고려해야 할 중요한 요인이 된다. LBSAP가 CBD

(Convention on biodiversity, 생물다양성협약)의 생물다양성 전략이라는 통일된 체계와 목표 안에서 수립되지만, 내륙과 해양 지역과 같은 지리적 요인의 차이로 인하여 이들 지역에서 수립되는 LBSAP의 세부 내용에 차이가 있을 수 있다. 하지만 아직 해양과 내륙 지역의 생물다양성 전략 특성에 관한 연구는 진행되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 내륙과 해양 지역과 같은 지리적 요인에 따른 생물다양성 전략의 특성을 분석하고자 하였다. 이를 위하여 기존에 수립된 국내·외 LBSAP를 수집한 후, 이들 지역이 바다와의 인접 여부에 따라 내륙 지역과 해양 인접 지역으로 구분하여 기존에 수립된 생물다양성 전략이 지리적 특성에 따라 어떤 차이가 있는지를 핵심어 네트워크 분석법을 이용하여 평가하고자 하였다. 본 연구는 아직 세계 각국에서 수립된 전략의 구체적인 분석 없이 전략 수립 여부만 알려진 상태에서 LBSAP를 통합적으로 평가함으로써, 수립된 전략들의 지역적 특성과 전 지구적 CBD의 전략 목표를 달성하기 위한 지역적 역할을 이해하는 데에도 도움이 될 수 있을 것이다.

II. 연구 방법

1. 분석지역

본 연구에서는 CBD와 지속가능성을 위한 세계지방정부(ICLEI) 홈페이지에 등록된 LBSAP 사례를 기준으로 총 15개국 49개 지역의 LBSAP를 수집한 자료를 활용하였다 (CBD, 2017; ICLEI, 2017; Lee, 2018). 이들 지역 생물다양성 전략이 수립된 지역을 다시 해양 인접 여부에 따라 해양을 끼고 있는 지역이 25개, 해양과 인접하지 않은 내륙으로 이루어진 지역 24개로 구분하여 분석을 수행하였다(<Table 1>).

2. 분석방법

가. 핵심어 분석

<Table 1> LBSAP classification used in the study

Classification	Local Government
Inland regions	Asia and Oceania Ansan, Suwon, Seoul, Takashima, Shiga, Liverpool, Waitakere,
	Europe Paris
	America New Brunswick, Calgary, Edmonton, Sao paulo, Orinoco, Aguascalientes, Morelos, Amazonas, Cajamarca, Junin, Loreto, San Martin, Ucayali
	Africa Ethekweni, Johannesburg, Bergrivier,
Marine regions	Asia and Oceania Gangwon-do, Yap, Chuuk, Aichi, Gyeongsangnam-do, Jeju-do, Ulsan, Gyeonggi-do, Nagoya, Pohnpei, Kosrae, Kitakyushu, Western, Australia, New South Wales,
	Europe Bretagne, England, Scotland, Dublin, Barcelona,
	America Ontario, Quebec, Michoacan,
	Africa Cape Town, Joondalup,

본 연구에서는 각기 다른 형식과 언어로 작성된 보고서나 팸플릿 형태의 LBSAP 언어를 통일한 후 비전과 목표 부문, 전략 부문, 실천과제 부문의 3단계로 분류하여 동일한 형식으로 통일하여 목록을 작성하였다. R 프로그램을 이용하여 작성한 목록에서 핵심어를 추출한 후, 핵심어의 사용 빈도 순위를 비교하여 분석하였다(Lee, 2018). 전략에 사용된 핵심어와 순위분석은 대상 지역의 관심사와 문제 해결방식을 이해하는 데 도움을 줄 수 있다. 본 연구에서 사용된 핵심어는 5,643개이며 이들의 총 사용 빈도수는 36,564 번으로, 이를 핵심어 빈도 순위에 따라 15개의 상위 핵심어를 선정하여 분석하였다.

나. 네트워크 분석

핵심어 간의 연관성을 파악하기 위해 VOSviewer 1.6.5를 이용하여 핵심어 간의 네트워크를 분석하여 시각화한 후 클러스터분석을 수행하였다. 클러스터분석의 경우 함께 사용된 핵심어들을 그룹화함으로써 이들이 가진 의미를 파악하는 데 도움을 줄 수 있다. 또한 동일 핵심어라 할지라도 문장에서 가지는 영향력은 다를 수 있는데, 이는 핵심어와 함께 사용된 단어와의 연결성을 분석하는 중심성 분석을 통하여 파악할 수 있다. 본 연

구에서는 UCINET6을 이용하여 생물다양성 전략에 사용된 핵심어들의 중심성 분석을 수행하였다(Borgatti et al., 2002).

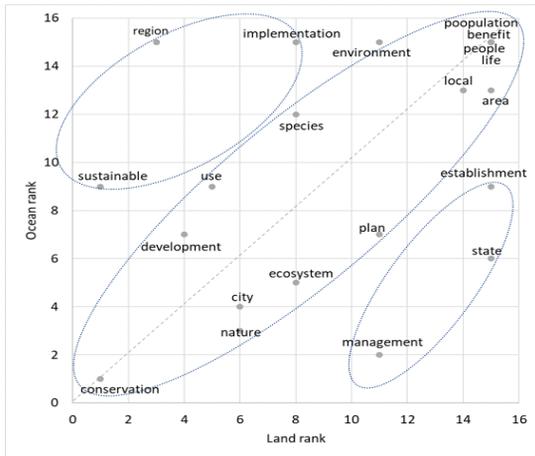
핵심어 중 biodiversity는 모든 LBSAP에서 공통적으로 사용되는 중심어이므로, 순위분석에서는 제외하였지만, 클러스터와 중심성 분석에서는 포함하여 분석을 수행하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

내륙과 해양 지역의 LBSAP에 제시된 비전과 목표 부문의 핵심어를 분석한 결과, 공통으로 conservation, city, nature, development, ecosystem 등의 사용 순위가 높았으며, 내륙 지역에서는 sustainable, region, implementation 등이 해양 지역보다, 해양 지역에서는 management, establishment, state가 내륙 지역보다 더 높은 순위에 있는 것으로 조사되었다([Fig. 1]).

이는 공통으로 비전과 목표 부문에서 생물다양성 보전을 위하여 도시, 자연, 생태계 등의 지역에 관한 내용을 담고 있다. 여기서 development는 지역 개발과 같이 보전에 역행되는 의미보다는 발전 혹은 정책이나 시스템 개발 등의 의미로 쓰

였다. 내륙 지역 경우 지속가능한 이용, 지역적 이행 등이 강조되었으며 해양 지역에서는 생태계 관리나, 관련 시설 또는 위원회 등의 설립과 상태 파악 등이 비전과 목표 설정에 반영된 것으로 판단된다.

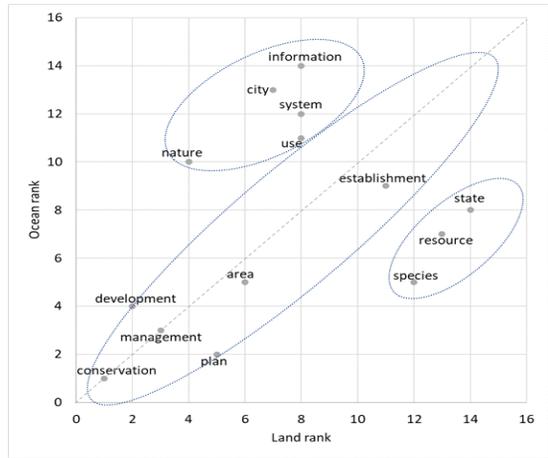


[Fig. 1] Rank comparison of keyword frequency in vision and goal sector of LBSAP.

Species, plan, local, area, benefit 등은 빈도 순위는 낮았지만 두 지역 모두 유사한 순위로 사용된 핵심어로서 내륙과 해양 지역 모두 생물다양성 보전을 위해 생물종, 보전 계획, 지역, 이익 등과 연관되어 생물다양성 보전 전략의 비전과 목표가 수립된 것으로 분석되었다.

목표를 달성하기 위해 수립된 전략 부문에서는 내륙과 해양 지역 공통으로 conservation, management, development, plan, area 등의 사용 순위가 높았으며, 내륙 지역에서는 nature, city, system, information 등의 사용 순위가 해양 지역보다 높았고, 해양 지역에서는 species, resource, state 등이 사용 순위가 더 높았다([Fig. 2]). 이는 내륙과 해양 지역의 전략 역시 생물다양성 보전에 관한 내용을 담고 있었으며 내륙의 경우 자연과 생물다양성 정보와 도시 관리 등에 중점을 두고 있으며, 해양 지역의 경우에는 생물다양성과 관련된 생물종과 자원에 관한 내용 또한 제시된 것

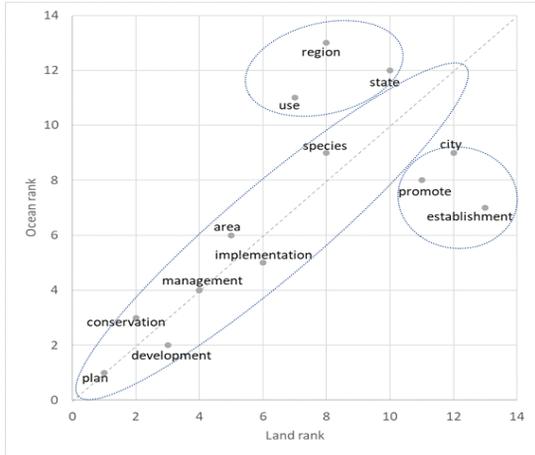
로 나타났다.



[Fig. 2] Rank comparison of keyword frequency in strategy sector of LBSAP.

실천과제의 경우 비전과 목표 부문이나 전략 부문과 비교하여 사용된 핵심어들의 우선 순위가 서로 좀 더 유사한 것으로 나타났다. 공통으로 plan, conservation, development, management, area, implementation 등의 사용 순위가 높았는데, 특히 plan과 implementation의 순위가 높은 것은 비전과 목표나 전략 부문에서 제시된 내용과 관련하여 실제 계획을 수립하고 실행하기 위한 구체적인 내용 들이 실천과제에 포함되었기 때문으로 판단한다. 또한 내륙 지역에서는 use, region 등이, 해양 지역에서는 establishment의 사용 순위가 더 높았다([Fig. 3]).

따라서 내륙과 해양 지역의 실천과제에서는 목표와 전략에서도 중요시하고 있는 생물다양성 보전을 위한 계획과 관리 및 정책개발을 중심으로 하고 있으며 내륙 지역의 경우 CBD 생물다양성 전략의 세부 목표인 아이치타겟 1·3·4·18과 관련하여 이용 부분 또한 중시되어 있다(CBD, 2011). 해양 지역의 경우 전략을 추진할 제도나 기관 등의 설립과 관련된 내용이 중요시되는 것으로 판단된다.

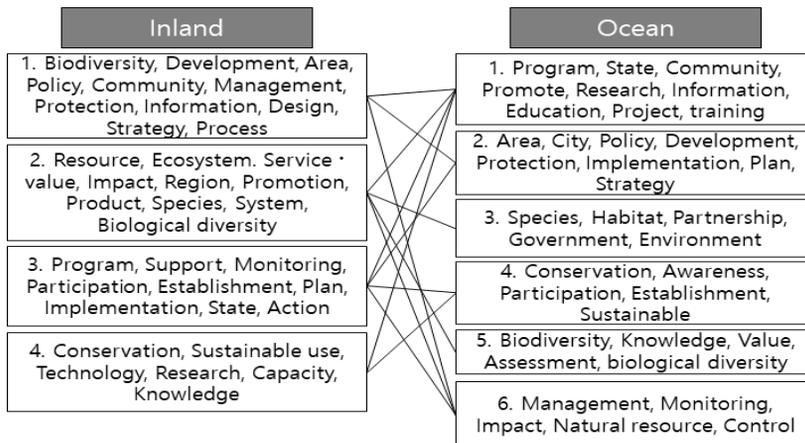


[Fig. 3] Rank comparison of keyword frequency in action plan sector of LBSAP.

핵심어를 사용된 빈도로 분석하는 경우, 많이 사용된 단어들을 찾아낼 수는 있지만, 해당 단어들이 어떻게 연결되어 사용되었는지는 알기가 어렵다. 반면에 네트워크 분석은 연결 정도에 따라 클러스터를 이루는 핵심어들을 같은 그룹으로 표현하며 핵심어 간의 연결 횟수가 많아질수록 가깝게, 반대로 적으면 멀리 표시되므로, 함께 사용된 핵심어들의 관계를 이해하는 데 도움을 줄 수 있다.

내륙 지역과 해양 지역 LBSAP의 네트워크 분석을 수행한 결과, 3,735개 내륙 지역의 핵심어

가운데서 서로 연결된 횟수가 15번 이상인 73개의 단어를 추출하였으며 여기서 지명과 불용어를 제거한 후, 4개의 클러스터로 구분하였다. 해양 지역의 경우 4,626개의 핵심어 가운데 서로 연결되어 사용된 횟수가 13번 이상인 74개의 단어를 추출한 후 6개의 클러스터로 구성된 네트워크 분석 결과를 얻었다([Fig. 4]). 네트워크 분석에서는 핵심어 분석과는 달리 biodiversity를 포함하였으며, biological diversity도 사용된 형태 그대로 포함하여 분석하였다. 분석 결과, 내륙 지역의 경우, 첫 번째 클러스터로 연결된 핵심어들은 biodiversity, development, area, community, strategy, design, information, process, policy, management 등이며 정책개발, 지역공동체, 전략 설계 및 프로세스, 지역 정보 등에 관한 내용으로 구성되었다. 두 번째 클러스터에 연결된 핵심어들은 system, species, resource, value, impact, region, promotion, ecosystem, service, product, biological diversity 등이며 생물자원의 가치와 생태계 서비스 증진 등에 관한 내용으로 구성되었다. Biodiversity의 경우 전략, 정보, 정책, 개발 등의 용어와 주로 사용되었다면, biological diversity는 가치, 영향, 서비스, 생물종 등의 용어와 사용되어 동일개념이지만 함께 연계되어 사용된 용어들이 차이가 있는 것으로 나타났다.



[Fig. 4] Network clusters in inland and marine regions.

세 번째 클러스터에 연결된 핵심어들은 program, plan, state, action, support, monitoring, participation, implementation, establishment 등이며 생물다양성 관련 프로그램과 계획을 이행하고 실천하기 위한 모니터링과 지원, 참여에 관한 내용으로 나타났다. 네 번째 클러스터에 연결된 핵심어들은 conservation, knowledge, research, capacity, sustainable use, technology 등이며 생물다양성 보전, 지속가능한 이용, 생물다양성 지식, 기술개발과 연구에 관한 내용으로 나타났다([Fig. 4]).

해양 지역의 경우, 첫 번째 클러스터로 연결된 핵심어는 program, state, project, use, community, promote, research, information, education 등으로 생물다양성 정보와 현황, 조사와 교육 및 훈련, 지역공동체 등에 관한 내용으로 나타났으며, 두 번째 클러스터에 연결된 핵심어는 area, city, policy, strategy, plan, protection, development, implementation 등으로 생물다양성과 관련된 전략, 계획, 정책 등의 이행과 야생동물 보호와 지역에 관한 내용으로 구성되었다. 세 번째 클러스터에 연결된 핵심어는 species, environment, partnership, government, habitat 등으로 종과 서식지, 환경, 정부와 파트너십 등에 관한 내용으로 구성되었으며, 네 번째 클러스터에 연결된 핵심어는 conservation, awareness, establishment, sustainable use, participation 등으로 생물다양성의 보전에 대한 인식, 참여, 지속가능한 이용 등에 관한 내용으로 나타났다. 다섯 번째 클러스터에 연결된 핵심어는 biodiversity, knowledge, value, assessment, biological diversity 등으로 지식과 가치, 평가 등의 내용으로 구성되어 있으며, Biodiversity가 중요 핵심어였지만 내륙 지역과는 달리 biological diversity도 같은 클러스터고 구분되어 두 용어가 유사한 의미로 사용되었음을 알 수 있었다. 여섯 번째 클러스터에 연결된 핵심어는 management, monitoring, impact, natural resource, control 등으로 생물다양성 및 자연 자원 관리와 영향의 모니터링과 제어에 관한 내용으로 구성되었다([Fig. 4]).

같은 핵심어라 할지라도 함께 클러스터를 구성하는 연관 핵심어들이 다르면 LBSAP의 전략의 구체적인 내용에서 차이가 있을 수 있다. Species의 경우 내륙에서는 resource와 value 등과 함께 사용하여 생물종의 자원이나 가치와 연관되어 LBSAP가 수립되었다면, 해양의 경우 habitat, partnership, government와 함께 사용되어 생물종의 서식지와 관리주체 등에 대하여 사용된 것으로 판단된다.

사용된 단어들의 중요도와 문장에서의 역할을 알아보기 위해 네트워크의 중심성을 분석한 결과는 [Table 2]와 같다. 중심성은 한 핵심어의 직접적인 연결 강도를 알려주는 연결 중심성, 두 핵심어가 간접적으로 연결될 때 그 사이를 거치는 핵심어의 중간역할 정도를 나타내는 매개 중심성, 한 핵심어가 직간접적으로 연결된 다른 핵심어들과의 연결된 정도를 나타내는 근접 중심성으로 구분할 수 있다(Jordan et al., 2008). 본 연구에서 분석한 LBSAP에 사용된 핵심어의 연결 중심성은 내륙 지역의 경우 biodiversity, conservation, program, management 등의 순으로 높게 나타났으며, 해양의 경우 biodiversity, program, conservation, management, area 등의 순으로 나타나 연결 중심성 상위권 핵심어는 두 지역 모두 유사한 것으로 나타났다. 또한 클러스터분석에서 클러스터의 중심이 되는 핵심어와도 동일한 것을 알 수 있다. 생물다양성, 보전, 프로그램, 관리 등이 LBSAP의 중심에 있음을 보여준다. 내륙 지역의 경우 해양 지역보다 sustainable use, system, region 등이, 해양 지역은 내륙 지역보다 area, species, state 등의 연결 중심성이 더 높게 나타났다.

매개 중심성의 경우에 내륙 지역과 해양 지역의 상위 핵심어는 매우 유사했으나, 내륙 지역은 해양 지역보다 species, process, use 등이 높게 나타났고 해양 지역의 경우 내륙 지역보다 state, project, plan 등이 높게 나타나 다른 핵심어들을 연결하는 역할을 하고 있다. 내륙의 species, process, use, area, strategy와 해양의 project, strategy는 연

결 중심성에서 낮은 순위였지만 매개 중심성에서 높은 순위로 나타나 핵심어 간 또는 클러스터 사이를 연결하는 중요한 핵심어인 것을 보여준다. 한편 근접 중심성은 내륙 지역의 경우 biodiversity, development, management, species, use, program 등의 순으로 높게 나타났으며, 해양 지역의 경우 biodiversity, area, program, management, conservation

등의 순으로 높게 나타나, 두 지역의 중요 핵심어들의 근접 중심성은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. LBSAP에는 biodiversity가 biological diversity 보다 연결 중심성과 근접 중심성 모두 높게 나타나 생물다양성 전략 수립에서 더 많이 사용되고 있는 용어임을 확인할 수 있었다.

<Table 2> Centrality in LBSAPs of inland and marine regions

	Rank	Inland		Ocean	
		Keyword	value	Keyword	value
Degree centrality	1	biodiversity	0.224	biodiversity	0.281
	2	conservation	0.165	program	0.143
	3	program	0.141	conservation	0.123
	4	management	0.133	management	0.121
	5	biological diversity	0.131	area	0.114
	6	development	0.119	species	0.112
	7	sustainable use	0.116	development	0.102
	8	plan	0.111	state	0.098
	9	system	0.11	plan	0.098
	10	region	0.107	develop	0.091
Betweenness centrality	1	biodiversity	1.089	biodiversity	1.667
	2	development	1.048	area	1.542
	3	management	0.887	management	1.365
	4	species	0.829	program	1.356
	5	process	0.826	state	1.307
	6	program	0.809	conservation	1.302
	7	use	0.773	development	1.211
	8	area	0.758	project	1.157
	9	conservation	0.753	plan	1.075
	10	strategy	0.705	strategy	1.038
Closeness centrality	1	biodiversity	1	biodiversity	1
	2	development	0.986	area	0.959
	3	management	0.986	program	0.959
	4	species	0.971	management	0.946
	5	use	0.971	conservation	0.933
	6	program	0.958	development	0.933
	7	area	0.944	state	0.933
	8	conservation	0.944	plan	0.909
	9	system	0.944	species	0.909
	10	biological diversity	0.919	strategy	0.897
		process	0.919		
		resource	0.919		

IV. 결론

본 연구에서는 국내외에서 수립된 지역 생물다양성 전략을 해양 인접 지역과 내륙 지역으로 구분하여 생물다양성 전략의 특성을 분석하였다. LBSAP의 비전과 목표, 전략, 실천과제의 3개 부문으로 구분하여 핵심어의 빈도분석, 네트워크 분석, 중심성 분석을 수행하였다. 분석 결과 지역과 상관없이 추출된 중요 핵심어들이 유사한 것으로 나타나 전반적으로 내륙과 해양 지역의 생물다양성 전략들이 유사한 핵심어들로 구성되어 있으며 모두 지역의 생물다양성 보전을 추구하고 있음을 알 수 있었다. 특히 실천과제 부문에서는 사용된 핵심어들의 사용 빈도 순위도 유사한 것으로 조사되었다. 하지만 비전과 목표, 전략 분야의 경우 핵심어의 세부 빈도 순위에 차이가 있어, 지역에 따라 중점적으로 추진하는 목표나 전략에는 다소 차이가 있음을 보여주었다. 또한 클러스터분석 결과 내륙 지역과 해양 지역에서 같은 핵심어가 사용되었다 할지라도 함께 클러스터를 구성하는 연관 핵심어들이 다른 경우가 있어, 내륙과 해양 지역 LBSAP의 구체적인 내용에서 차이가 있을 수 있는 것으로 나타났다. 중심성 분석 결과 빈도분석에서 상위에 위치하는 핵심어들이 대부분 중심성도 높은 것으로 나타나 핵심어의 빈도나 클러스터 분석으로도 LBSAP의 지역별 특성을 파악할 수 있는 것으로 판단된다.

본 연구 결과 핵심어를 이용한 네트워크 분석법은 다양한 언어로 수립된 보고서를 통합하여 평가할 수 있는 장점이 있음을 보여주었다. 생물다양성 보전 외에도 기후변화와 사막화 방지 등 국제적으로 함께 관심을 가지고 대응해야 할 분야가 점점 증가하는 현재, 핵심어 네트워크 분석법은 지역과 언어가 다른 세계 곳곳에서 이루어지는 정책들과 실천과제들을 통합적으로 평가하는 데 유용하게 사용될 수 있을 것이다. 하지만, 최근에 주목받거나 관심을 가지면서 많이 언급되

지 않은 분야의 경우에는 핵심어에서 누락될 가능성이 있으며, 또한 같은 의미라도 문화나 언어 특성에 따라 다양한 단어가 사용될 수 있으므로 분석에 주의를 요해야 한다.

References

- Borgatti SP, Everett MG and Freeman LC(2002). Ucinet for windows: software for social network analysis. Harvard, MA: Analytic technologies.
- CBD(2011). Strategic plan for biodiversity 2011-2020 and the aichi targets.
- CBD(2017). Subnational Biodiversity Strategies and Action Plans (SBSAPs). <https://www.cbd.int/subnational/resources/strategies-and-action-plans> on July 3.
- Jordan F, Okey TA, Bauer B and Libralato S(2008). Identifying important species: Linking structure and function in ecological networks, *Ecological Modelling*, 75~85. <https://doi:10.1016/j.ecolmodel.2008.04.009>.
- ICLEI(2017). Local government for sustainability. http://www.icleikorea.org/board/board.htm?cmd=list&board_gbn=110 on July 3.
- Kim BR, Lee JH, and Kwon HS(2017). Recent Ecological Asset Research Trends using Keyword Network Analysis. *Journal of environmental impact assessment*. 26(5), 303~314.
- Kim GH, Kong SJ, Kim MK, Lee MJ, Song JY and Jeon SW(2014). Developing local biodiversity strategies and action plan. *Journal of Environmental Policy*. 13(2), 3~20.
- Lee HJ(2018). Sementic network analysis of domestic and foreign local biodiversity strategies and action plan, Master thesis, Pukyong National University.
- Lee HJ and Sung K(2018). Analysis of domestic and local biodiversity strategies and action plan(LBSAP) using sementic network analysis, *Journal of Environmenatl Impact Assessment*. 27(1), 92~104. <https://doi.org/10.14249/eia.2018.27.1.92>.
- Mace GM, Norris K and Fitter AH(2012). Biodiversity and ecosystem services: a multilayered

- relationship, *Trends in Ecology and Evolution* 27(1), 19~26.
- MOE (Ministry of Environment)(2017). Act on conservation and utilization of biodiversity.
- Pauchard A, Aguayo M, Pena, E, and Urrutia R(2006). Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: The case of a fast-growing metropolitan area (Concepcion, Chile), *Biological Conservation*, 127, 272~281. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.05.015>.
- UN(1992). Convention on biological diversity.
-
- Received : 08 February, 2021
 - Revised : 22 March, 2021
 - Accepted : 08 April, 2021