

최근린사상법을 활용한 금강서해유역 녹지네트워크 구축에 관한 연구

장갑수

충남발전연구원 환경생태연구팀

Establishment of a Forest Network in the Western Geum River Basin using the Nearest Feature Model

Jang, Gab-Sue

Environmental and Ecological Research Team, Chung-nam Development Institute

ABSTRACT

This study used the nearest feature model to connect forest patches within the western Geum River Basin. Due to many different forest patch sizes, 3 alternative methods were tested to determine the best way to establish an ecological network with forest patches. Alternative 1 used all forest patches to determine whether patches were large enough. Alternative 2 used forest patches over 10 ha in size. Alternative 3 used natural conservation indices to select forest patches containing better qualities in the natural conservation level. As a result, 635 out of 724 patches of over 10 ha were selected for comparison.

Alternative 1 showed that forest patches of less than 10 ha were outliers interrupting the establishment of the ecological network. They generated an unnecessary ecological network to link core areas to comparison features. The ecological network was improved by using forest patches greater than 10 ha in size (Alternative 2). Each comparison feature was much more hierarchically connected to core areas in Alternative 2 than in Alternative 1.

Forest patches filtered by natural conservation indices were useful for obtaining the best ecological network. Alternative 3 clearly showed the connections in the ecological network between core areas and forest.

Key Words: Forest Patch, Forest Fragmentation, Landscape Index, Forest Management

1. 서론

우리나라의 연안은 지난 30여 년간 성장위주의 경제정책에 따라 선점식 난개발의 대상이 되어 왔으며, 인구 및 산업 활동의 증가로 인해 해안지형이 훼손되고 생태계를 교란하는 등 환경문제가 심화되고 있다. 연안에서 급증하는 이용 및 개발추세에 부응하고 난개발의 억제, 이용활동간 상충문제의 조정, 생태계의 보전 등 환경친화적인 연안관리를 유도하기 위해서

는 연안이용에 대한 체계적인 관리계획의 수립 및 시행이 필요하다.

미국에서는 이미 1972년에 연안자원의 지속가능한 개발을 위한 연안관리법이 제정되었고, 1992년 브라질 리오에서 개최된 「유엔환경개발회의(UNCED: United Nations Conference on Environment and Development)」에서는 의제 21을 채택하면서 전세계의 연안국가들에게 국가계획에 연안통합관리계획을 포함하도록 요구하였으며, 우리나라에서도 1996년 「해양개

Corresponding author: Gab-Sue Jang, Environmental and Ecological Research Team, Chungnam Development Institute, Daejeon 301-745, Korea, Tel.: +82-42-820-1182, E-mail: janggs@cdi.re.kr

발기본계획」 하에 연안통합관리제도를 채택하여 연안해역과 연안육역의 통합관리를 추진하고 있다(보령시, 2006). 여기에 정부는 산-하천-연안을 잇는 한반도 통합생태망을 구축하고자 10개년의 국가환경종합계획을 수립하여 내륙의 산림과 연안의 습지 및 갯벌을 연결하고자 하였다(환경부, 2005a). 지금까지 서식지 단편화로 인해 생물 다양성이 매우 심각한 위협을 받았고 지속적인 종 멸종이 이루어져 왔기 때문에(이동근 등, 2004) 서식지들을 연결하여 생물종다양성 회복을 위한 노력들이 필요하다고 본다.

생물다양성 복원을 위해 서식지를 연결하고자 했던 선행사례를 살펴보면, 전성우 등(2003; 2004)이 백두대간의 훼손실태를 조사하여 복원 및 관리방안에 대하여 조사한 바 있고, 경기개발연구원(2003)은 경기도 차원의 광역생태네트워크를 구축하여 최소한 지켜야 할 녹지의 골격과 시군별 녹지위계에 대한 구상을 한 바 있으며, 오동하(2006)는 위성영상을 활용하여 부산시 산림조각이 형성하는 골격과 패턴에 따라 부산시 전역의 녹지네트워크 구축을 구상한 바 있다. 이들 연구는 국토생태축 및 시·도 광역생태축을 설정하는데 훼손지역을 조사하고 관리구역을 설정하는 방법을 정하여 적절한 복원방법을 제시하거나 국가 및 지역 형편에 적합한 녹지네트워크를 구상·하였다는데 큰 의미가 있다고 본다. 다만 이제는 연안권과 하천 유역권 등 국지적이고 지엽적인 권역에서의 녹지네트워크 구축 방향에 대하여 구체화할 시점이라 여겨지며 그에 대한 방법론을 고안할 필요가 있다. 이동근 등(2004)이 제안한 침투이론이 산림조각 간의 연결성을 분석한 사례로 많이 활용되고 있다. 이 분석 방법은 주변 자연환경을 고려하여 인근 산림들간의 연결성을 평가하는데 상당히 효과적인 방법이라고 보여진다. 그러나 연결에 있어서의 방향성이 없어 산림의 위계에 따라 산림조각을 설정할 경우, 개별적으로 연결 우선순위를 다시 고민해야 한다는 어려움이 있고, 더욱이 상기 방법은 레스터기반의 평가방법이기 때문에 활용하고자 하는 자료가 벡터일 경우에는 다시 레스터로 전환을 해야 하는 번거로움이 있다. 한편, 이수동(2005)은 야생조류 이동을 위한 산지형 도시녹지의 연결성 평가를 위해, 김희주(2003)는 도시 생태공간에서의 경관조각들간의 네트워크 평가를 위해 중력모형을 활용하였다. 중력모형은 경관조각들 간의 거리에 대한 조각들의 면적을 지수화한 것으로서 산림조각들 간의 경관생태학적 특성에 따른 관계성을 분석하여 위계를 설정하는 매우 유용한 모형으로 알려져 있다. 다만, 거리와 면적에 따라 산정된 지수값의 상대적인 차이에 의해 경관조각의 위계가 정해지기 때문에 대면적의 경관조각 인근의 아주 작은 경관조각은 이상치로 작용할 수 있으며, 특정 핵심구역으로부터 거점경관을 선정하기 위해서는 또 다른 방법을 강구하여야 한다.

이에 따라, 본 연구에서는 금강서해유역권을 대상으로 유역

내 존재하는 핵심 산림조각으로부터 산림조각들간의 인접성을 고려한 녹지네트워크 구축을 위해, 최근린사상법을 활용하여 최적의 대안을 찾아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 활용 산림조각

분석 대상인 산림의 추출을 위해 2007년에 환경부에서 고시한 생태자연도를 활용하였다. 생태자연도 상의 속성값으로 입력된 '임상'을 활용하여 크게 임목지와 무임목지, 제지로 구분할 수 있는데, 이 중 무임목지(벌채적지, 미입목지, 황폐지, 초지, 경작지)와 제지를 제외한 것을 임목지로 정하고, 구조화 편집과정을 통하여 본 연구의 대상 산림조각으로 활용하였다.

2. 핵심지역의 지정

생물서식지 내·외부의 역학적 관계를 이해하기 위해서는 Diamond의 보호구 설계이론(Diamond, 1975)을 주시할 필요가 있다. Diamond는 경관생태학적인 원리에 입각하여 서식공간을 평가하는 지표로서 조각의 크기, 개수, 조각간의 거리, 조각의 집적정도, 조각간의 연결성 및 조각의 형태를 들고 있다. 이들 지표들은 생물이 서식하기에 상황에 따라 매우 중요한 인자로 인식되지만, 그 중에서도 생물이 최소존속개체군을 이루면서 생존하기 위해서는 적절한 규모의 서식공간이 필요하다. 야생동식물은 크게 내부종(interior spp.)과 경계종(edge spp.)으로 구분할 수 있는데(노백호와 박해경, 2004), 서식지의 단절(fragmentation)로 인하여 특히 내부종의 개체군(populations)과 군집(communities)에 상당한 영향을 미치는 것으로 보아(Whitcomb et al., 1977; Robbins C. S., 1979), 생태계의 먹이연쇄를 와해시키는 '내부종의 멸종'으로도 이어질 수 있는 서식지의 축소는 다른 어떤 지표보다도 서식지의 생태적 건전성에 영향을 미치는 요인이라고 할 수 있다. 때문에 적정규모 이상으로 유지되면서 중요한 생태계, 서식처, 개체군을 보전하기 위한 환경조건을 갖추고 있는 대규모 녹지인 핵심지역이야말로 야생동물의 서식 및 이동을 위한 잠재성을 가진 녹지네트워크의 핵심요소로서 보호될 필요가 있다. 핵심지역 주변에는 환경오염 및 토지의 형질변경 등 핵심지역 외부의 인간활동에 의한 잠재적인 영향으로부터 핵심지역을 보호하기 위해 일정폭의 완충지역이 반드시 필요하다. 또한, 생태적 구조와 기능을 보호하기 위해 핵심지역, 완충지역 등을 포함하는 생태축이 격리되지 않도록 동물이동을 돕고 자원과 피난처를 제공하기 위해서는 징검다리 녹지(steping stone)가 또한 필요하다(이동근 등, 2004).

산림을 대상으로 핵심지역의 역할을 담당하는 지역을 규정

하는 데는 여러 가지 견해들이 존재한다. 과거 조수보호구역의 설정에서는 임야면적 20,000ha당 300ha이상 크기의 지역을 산림조수보호구역로 정한 바 있다(유병호, 1999). 2005년 현재 「야생동·식물보호법」에 따라 지정되어 있는 야생동·식물보호구역은 총 544개소 139,169ha인데(환경부, 2005b), 여기에서 야생동·식물보호구역의 평균 크기는 256ha인 것으로 확인되었으며, 이는 야생동·식물의 다양한 생존요건을 충족시킬 수 있는 서식공간으로는 협소한 면적이다. 즉, 조류 및 포유류는 겨울철 먹이획득, 교배 및 번식활동, 그리고 포식자 또는 악천후로부터 은신하기 위해 더 넓은 면적의 서식공간을 필요로 한다(노백호 등, 2004). 국제연합에서는 최근 보호구역 면적의 총량을 증대시키기 위해 최소면적에 대한 규정을 폐지하기도 했지만, 1974년부터 1997년까지 보호구역의 최소면적을 1,000ha로 규정할 바 있다(Chape et al., 2003). 「도시공원및녹지등에관한법률」에서는 도시공원 조성을 위한 규모로서 광역권 근린공원¹⁾은 100ha 이상으로, 도시지역권 근린공원²⁾은 10ha 이상으로 제안하고 있으며, 환경부가 제안하고 있는 광역생태축 기준에서는 핵심녹지의 적정 면적을 1,000ha로 제안하고 있다(환경부, 2004). 이상의 사례를 종합해 보면 핵심지역은 최소 100ha 이상은 되어야지 야생동물이 안전하게 서식할 수 있는 공간으로 여겨지는데, 본 연구에서는 국제연합과 환경부가 제시한 1,000ha 이상의 녹지면적을 보유한 산림조각을 핵심지역으로 정하였다.

3. 산림조각의 평가지표

토지적성평가 지침 상에는 자연보전 대상지역으로 생태자연도의 1등급과 별도관리지역을, 임상도 상의 4등급 이상인 지역을 규정하였다. 경사도에서는 18도 미만인 지역을 개발지역으로, 18° 이상 20° 미만인 지역은 개발이 불리한 지역으로, 20° 이상의 지역은 개발이 불가능한 지역으로 규정하고 있다. 또한, 표고 50m 미만의 지역은 개발이 가능한 지역으로, 50m 이상 150m 미만의 지역은 개발이 불리한 지역으로, 150m 이상의 지역은 개발이 불가능한 지역으로 규정하고 있다³⁾. 환경부의 백두대간보호지역의 지정여건에서도 생물적 지표로서 생태자연

표 1. 산림조각 평가를 위한 자연보전 관리지표

자연보전 관리지표 \ 등급	1	2	3
생태자연도	1등급, 별도관리지역	2등급	3등급
임상도(영급)	5·6영급	3·4영급	1·2영급
경사도	20° 이상	18~20°	18° 미만
표고	150 m 이상	50~150m	50m 미만

도와 산림의 임상, 영급을 활용하였는데, 마찬가지로 생태자연도는 1등급, 임상은 자연림, 영급은 5, 6영급을 가장 우수한 등급으로 활용하였다. 이상을 종합하면 산림조각 내 자연보전 관리지표로서 표 1과 같은 기준을 정할 수 있다.

4. 최근린사상법을 활용한 금강서해유역 녹지네트워크 분석방법

1) 활용할 산림조각 선정에 위한 3가지 대안

(1) 모든 산림조각 선정(대안 1)

모든 임목지는 서식지로서 동일한 잠재성을 가지는 것으로 가정하여 하나의 독립된 산림조각은 그 조각 내부의 임상, 고도, 경사 등의 여건이 상이한 것에 관계없이 병합하여 단위산림조각으로 규정하였다. 따라서 2007년 고시한 생태자연도 상에서 무임목지에 해당하는 폴리곤 사상은 제외하였고, 임목지에 해당하는 폴리곤 사상들도 서로 인접하여 있으면 임상, 영급, 고도, 경사 등에 관계없이 병합하여 독립된 폴리곤 사상을 단위산림조각으로 규정하였다.

(2) 규모에 따른 산림조각 선정(대안 2)

대안 1은 대상지 내 모든 산림조각들을 규모와 관계없이 동등하다고 보고 녹지네트워크를 구축하기 때문에 아주 작은 산림조각들이 네트워크 구축 시 이상치로 작용할 수 있다는 판단을 하였다. 따라서 도시지역권 근린공원 규모이면서 환경부에서 제안한 도시생태축 설정을 위한 거점녹지의 최소기준(환경부, 2004)인 10ha 이상의 산림조각들만을 선별하여 녹지네트워크 구축을 위한 대상 단위산림조각으로 활용하였다.

(3) 자연보전 관리지표를 활용한 산림조각 선정(대안 3)

대안 1과 대안 2의 방법을 활용하면 산림조각 중에서도 자연환경적 가치가 높은 것에 대한 고려가 없기 때문에 녹지네트워크 연결대상인 산림조각들 간의 생태적 형평성이 떨어진다. 따라서 대안 2의 대상 산림조각인 10ha 이상의 산림조각 중에서도 생태자연도, 수령, 경사, 고도가 표 1의 2등급 이상을 만족하는 임목지의 비율이 독립 산림조각 내에서 75%를 초과하는 산림조각만을 선택하여 녹지네트워크 구축을 위한 단위산림조각으로 적용하였다.

2) 최근린사상법을 활용한 녹지네트워크 분석방법

산림조각을 활용한 녹지네트워크 구축을 위해서 Jeff Jenness가 고안한 최근린사상(nearest features) 분석 프로그램인 Nearest Features v. 3.8b⁴⁾를 활용하여 금강서해유역권의 산림조각간 관계를 규명하였다. 사상간 최근린(nearest neighbour-

hood) 분석은 대상 폴리곤 사상의 가장자리간 최단거리를 구하는 방법을 활용하였다. 분석에 활용된 자료는 대안 1·2·3에 의해 획득된 대상지 내외 대상지 경계에 접하는 세 가지 유형의 산림조각이다. 최초 입력자료(1st input data)로는 핵심산림조각으로 선정된 1,000ha 이상의 산림조각을 대상으로 하였으며, 초기 비교사상(comparison features)으로는 입력자료로 선정된 핵심산림조각을 제외한 나머지 산림조각들을 적용하였다. 최근린 사상을 분류하는 방법은 입력자료와 비교자료간에 가장자리로부터 최근린 사상을 추출하는 방식이며, 입력자료인 각 핵심산림조각으로부터 추적할 최근린 사상은 5개로 제한하였다. 구하여진 1차 비교사상은 2차 시도에서 입력자료로 적용되고 1·2차 입력자료를 제외한 산림조각들이 다시 2차 시도에서 비교사상이 되도록 적용하여 각 입력자료로부터 최근린 산림조각들을 분석하도록 하였다(그림 1 참조). 상기의 시도를 3번 반복하여 세 번째 비교사상이 선정되면 핵심산림조각으로부터 형성된 대안별 녹지네트워크 진행과정을 상호 비교하였다. 연구 대상지는 금강서해유역권으로서 금강분류의 유역과 삼교천 유역에 인접한 서해연안 인접유역으로서 서해안의 지형적 특성을 잘 나타내고 있으며, 특히 산림조각의 규모가 작고 그 수가 많아 산림과 연안 사이에 적절한 녹지네트워크 계획이 요구되는 지역이다(그림 2 참조).

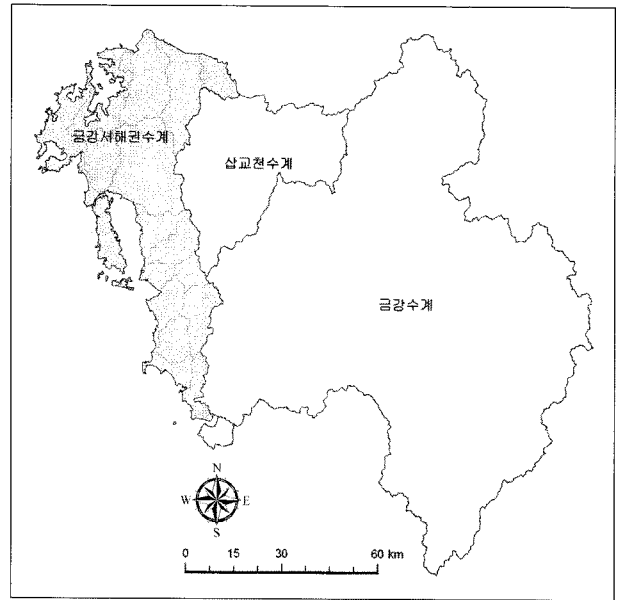


그림 2. 연구대상지
 범례: □ 유역경계, ▨ 연구지역

III. 결과 및 고찰

1. 금강서해연안 녹지네트워크 분석 결과

1) 대안별 녹지네트워크 분석결과

(1) 대안 1

대안 1에서 선택된 핵심지역의 수는 18개이고, 1차 최근린 사상법 수행을 위한 비교사상(comparison features)의 수는

3,078개였다. 최근린사상법 수행 결과, 각 핵심지역에 연결된 5개의 거점지역들은 규모가 매우 작았고, 핵심지역과 거점지역들과의 거리도 매우 짧은 것으로 나타났다. 1차 거점지역으로는 85개의 산림조각들이 선택되었고, 평균조각크기는 70.5ha였으나, 최소면적이 8m²인 산림조각도 나타났다. 2차 시도에서는 1차 거점지역을 입력자료로 하고 1·2차의 입력자료를 제외한 산림조각들을 2차 비교사상으로 하여 최근린사상을 구하였다. 그 결과, 2차 거점지역으로 총 252개의 산림조각이 구하여졌고, 평균면적은 35.9ha, 2차 입력자료와는 평균거리 1,131m인 것으로 나타났다. 2차 거점지역에서도 최소면적이 2,922m²의 작은 산림조각들이 거점지역들로 선정되는 등 1차 시도와 동일한 문제점을 가지고 있었다.

다시 말해서, 1차 거점지역들의 규모가 매우 작거나 인근 핵심지역에 의해 고립됨에 따라 인접하여 더 이상의 연속된 산림조각이 존재하지 않았고, 이로 인해 2차 거점지역 중에는 2차 핵심지역과 다소 동떨어져 있으면서 상호 연계가 불가능한 비교사상을 거점지역으로 인식하는 이상치(outlier)들이 발생하였다. 그 대표적인 예로 그림 3의 a와 b에서는 핵심지역의 만입부에 작은 조각으로 존재하는 산림조각들이 1차적으로 핵심지역의 최근린 사상으로 인식되므로 1차 비교사상으로 식별되었다가 2차 시도에서는 2차 입력사상(1차 비교사상)에 대한 적절한 비교사상을 찾지 못하여 서로 엉켜있는 네트워크 구조를 볼 수 있었다. 그 결과, 녹지네트워크가 핵심지역 주변을 맴돌고 있는 형상을 띄게 되었고, 작은 산림조각들 때문에 많은 반복을 되풀이 해야만 연안과 접할 수 있는 네트워크를 만들 수 있었으며, 그마저도 현실적이지 못한 것으로 판정되었다.

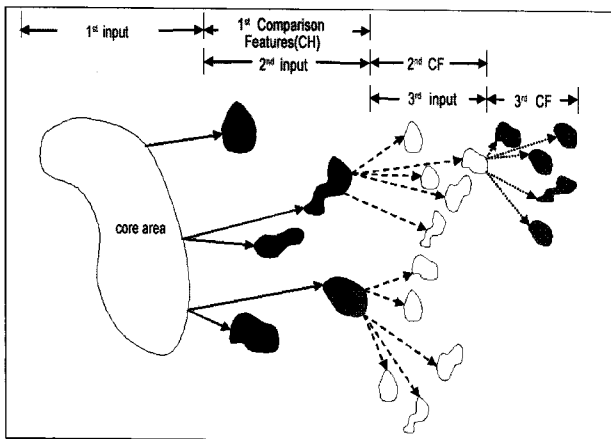


그림 1. 최근린사상법을 활용한 녹지네트워크 분석과정도

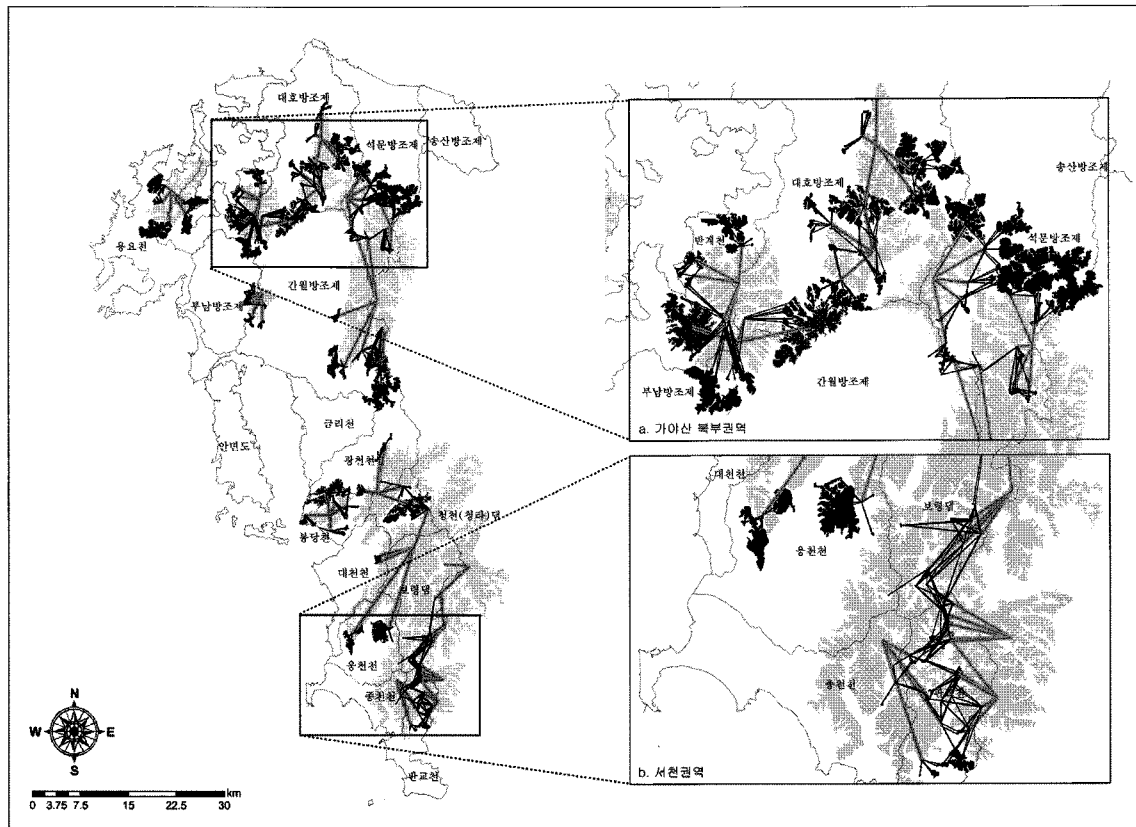


그림 3. 대안 1의 산림조각을 활용한 녹지네트워크 분석결과
 범례: □ Water basins, — 2nd connecting lines, — 1st connecting lines,
 ■ 2nd comparison features, ■ 1st comparison features, ▨ Core area

(2) 대안 2

대안 2에서 선택된 핵심지역의 수는 대안 1과 동일하게 18개 이고, 1차 최근린 사상 분석을 위한 비교사상의 수는 724개로 나타났다. 1차 시도 결과, 1차 거점지역으로 73개의 산림조각들이 선택되었고, 평균 조각크기는 150.9ha로 대안 1의 경우보다 2배 정도 커진 것으로 나타났다. 핵심지역과의 평균거리는 432m였다. 각 핵심지역에 연결된 5개의 거점지역들은 10ha 이상의 산림조각 중에서 선별되기 때문에 핵심조각과의 가장자리간 거리는 대안 1보다 멀어졌지만, 핵심지역 주변으로 골고루 분포하였으므로 핵심지역-거점지역간 연결선(connecting line)들이 방사상을 이루는 것을 볼 수 있다(그림 4-a 참조). 2차 시도 결과, 총 169개의 2차 거점지역이 나타났고, 평균면적은 74.7ha, 1차 거점지역과의 평균거리는 1,663m인 것으로 분석되었다. 2차 시도에서도 선정된 2차 거점지역들은 1차 거점지역들과 일정거리를 유지하면서 서식 잠재성이 높은 산림면적을 보유하고 있기 때문에 생태적인 거점지역으로서의 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다(그림 4-b 참조). 3차 시도 결과, 총 146개의 3차 거점지역이 나타났고, 평균면적은 84.1ha, 2차 거점지역과의 평균거리는 2,161m였다. 거점산림조각들의

면적은 차수를 거듭할수록 감소하였고, 3차 시도를 통하여 내륙의 핵심지역에서 연안역에 도달하는 녹지네트워크가 11개소에 달하였다(그림 4-c 참조). 다만 3차 시도 과정에서 여전히 이상치가 존재하는 것으로 나타났는데, 그렇더라도 대안 2는 핵심지역을 중심으로 녹지네트워크가 방사상으로 펼쳐지며 고르게 분포하였고, 세 번의 시도로 연안육역까지 네트워크가 형성됨으로써 대상지역을 포괄하는 녹지망을 형성하는 것으로 볼 수 있다.

(3) 대안 3

대안 3의 경우, 대안 2에서 활용된 10ha 이상의 산림조각 중에서 자연보전 관리지표(표 1 참조) 2등급 이상의 지역이 단위 산림조각 내에 75% 이상 존재하는 산림조각만을 추출하여 녹지네트워크를 분석한 것이다. 그 결과, 대안 2의 산림조각 724개 중 635개가 선정되었고, 대안 3에서 선정된 핵심지역의 수는 대안 1·2와 동일하게 18개이며, 1차 최근린 사상 분석에서 선정된 거점지역의 수는 70개로 나타났다. 1차 거점지역들의 평균조각크기는 164.3ha였고, 핵심지역과의 평균 거리는 375m였다. 각 핵심지역에 연결된 5개의 거점지역들은 대안 2와 유

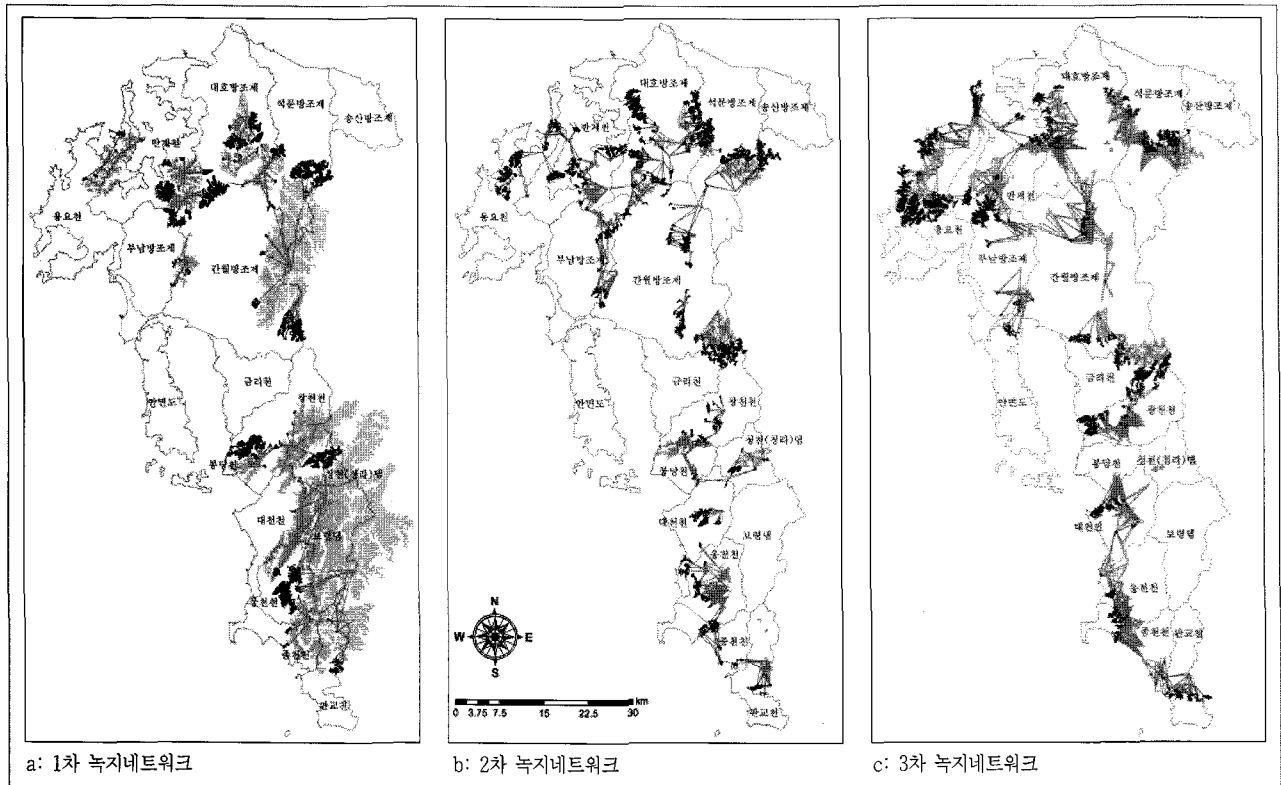


그림 4. 대안 2 산림조각을 활용한 녹지네트워크 분석결과

범례: □ Water basins, — Connecting lines, ■ Comparison features, ▨ Input features

사하게 핵심지역 주변으로 골고루 분포하였으며, 핵심지역-거점지역간 연결선들도 방사상을 이루며 전개되었다(그림 5 참조). 특히, 1차 거점지역에는 각 권역별로 랜드마크 역할을 하는 핵심지역의 인근에 위치한 중대형 산림조각을 포함하고 있어, 핵심지역과 생태적으로 연결할 경우에는 상승작용을 일으킬 수 있다고 본다. 2차 시도 결과, 총 158개의 2차 거점지역이 나타났고, 평균면적은 77.7ha, 1차 거점지역과의 평균거리는 1,724m인 것으로 나타났다. 2차 시도를 통하여 네트워크 연결선이 대부분 연안역 부근에 접근하였고, 지역적으로 고루 분포하면서 혈맥과도 같은 생태망을 구축한 것을 볼 수 있었다. 3차 시도 결과, 총 142개의 3차 거점지역이 나타났고, 평균면적은 83.9ha, 2차 거점지역과의 평균거리는 2,209m였다. 3차 시도 결과는 대안 2의 3차 시도와 유사하나 해안선을 따라 분포된 산림조각들을 거점지역으로 선정하여 더 긴밀하게 네트워크를 구성하고 있는 것으로 보여지며, 특히 해안선에 인접한 해안림과 내륙의 핵심지역 사이의 네트워크가 더욱 명확하게 구분이 된다는 점에서 대안 2와 다소 차이가 있다고 본다. 3차 시도를 통하여 내륙의 핵심지역에서 연안역에 도달하는 녹지네트워크가 16개소 존재하였다.

2. 금강서해연안 녹지네트워크 구축 방안

세 가지의 대안에 따라 금강서해연안 녹지네트워크를 구축한 결과, 모든 산림조각을 활용한 대안 1보다는 적정 규모(10ha) 이상으로 산림의 규모를 제한한 대안 2의 네트워크 구도가 더 적절한 것으로 나타났고, 규모뿐만 아니라 산림조각 내의 자연보전 관리지표도 고려하여 선정된 산림조각만을 활용한 대안 3이 대안 2보다 더 설득력 있는 결과를 도출하였다. 대안 3은 특히 지역 내 랜드마크가 되는 오서산, 성주산, 가야산, 연화산 등을 핵심지역으로 하여, 주변의 중대형 산을 1차 거점지역으로, 해안선 인접의 해안림과 주변 산림조각들을 2·3차 거점지역으로 선정하였다. 권역별로 살펴보면, 금강서해연안의 북부권은 은봉산, 자모산, 연화산, 바구니산을 중심으로 네트워크가 시발되었고, 해안선을 따라 망임산, 국사봉, 후망산, 만리포해수욕장의 해안림들을 생태적으로 연결하는 것이 바람직한 것으로 판단된다. 금강서해연안의 중부권은 가야산을 중심으로 하여 도미산 등이 핵심지역으로 형성되어 있고, 해미(서산), 아미산(당진), 우심산(홍성 구리항)과 연결되는 네트워크로 구성되는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 금강서해연안 중남부권은 오서산, 성주산, 아미산, 장태봉 등을 핵심지역으로 당경산(보령), 춘장대, 남산(이상 서천)으로 연결되는 녹지네트워크를 형성할 것을 제안하고 있다. 대안 3의 결과를 바탕으로 녹지네트워크를 구축한 결과는 그림 6과 같았다.

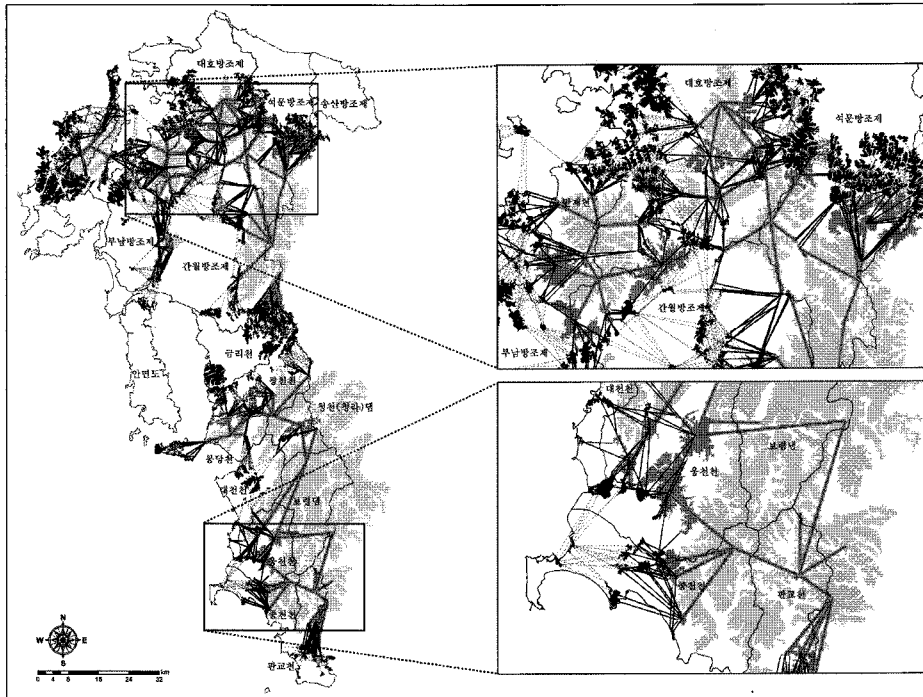


그림 5. 대안 3의 산림조각을 활용한 녹지네트워크 분석결과

- 범례: □ Water basins, — 1st connecting lines, ■ 1st comparison features, — 3rd connecting lines, ■ 3rd comparison features, ▨ Core area, — 2nd connecting lines, ■ 2nd comparison features.

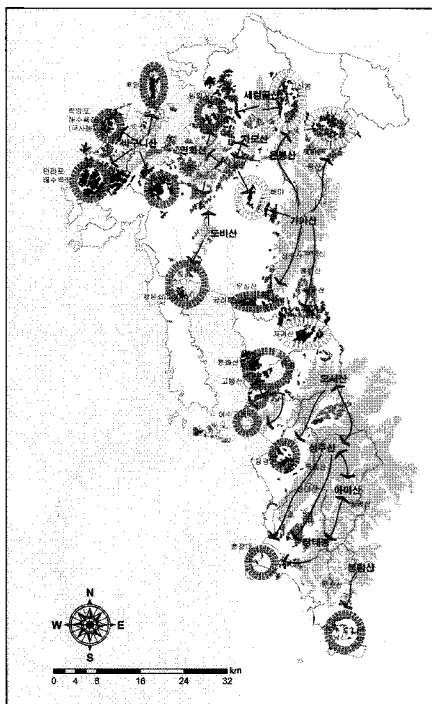


그림 6. 최종 녹지네트워크 구축(안)

- 범례: ↗ 생태네트워크, ● 내륙지역 최종생태거점, ● 해안연접 최종생태거점, ■ 3차 생태거점, ■ 2차 생태거점, ■ 1차 생태거점, ▨ 핵심지역, □ Water basins

이들 녹지네트워크 사이사이에는 초지, 호소, 하천 등 야생 동물 서식지의 구성요소들이 분포하는데, 본 연구의 최근린사상 분석을 통하여 산림조각들 간의 연결체계는 구상하였지만 이들을 서식지 개념으로 연결하기 위해서는 산림조각들 사이에 존재하는 초지, 호소, 하천 등과도 연결할 수 있는 기반의 조성을 통하여 생태네트워크로서의 실현가능성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

IV 결론

최근린사상법을 활용하여 금강서해연안권 녹지네트워크를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 모든 산림조각을 활용하여 녹지네트워크를 구축하고자 할 경우에는 아주 작은 산림조각들이 이상치로 작용하여 녹지네트워크 진행을 교란하기 때문에 지역실정에 맞는 적정 규모 이상의 산림조각을 설정하는 것이 필요하였다. 둘째, 10ha 이상의 산림조각은 녹지네트워크 구축 시 활용할 수 있는 산림조각의 최소단위로 적정하다고 보여지며, 특히 최근린사상을 추적하여 구축한 녹지네트워크가 얽히지 않고 방사상을 이루는 것을 확인할 수 있었다. 셋째, 다만 자연환경지표를 적용하여 적정 규모(10ha) 이상의 산림조각이라 할지라도 자연환경관리상 가치가 떨어지는 산림조각을 배제하고 녹지네트워크를

구축하게 되면 내륙의 핵심지역에서 연안지역 해안림까지 유기적이고 명확한 망구조를 확보할 수 있었다. 넷째, 야생동물이 녹지 내에서 서식하기 위해서는 적정 규모 이상의 녹지조각이 조성되어야 가능하다. 따라서 대안 1과 같이 아주 작은 산림조각까지도 모두 포함하여 녹지 혹은 생태네트워크를 구축하는 것은 우리가 있으므로 대안 2 혹은 대안 3과 같이 적정 규모를 미리 정하여 네트워킹을 고려하는 것이 바람직하다고 본다. 또한, 면적만을 고려하는 것이 아니라 녹지 내에 존재하는 자연환경적 가치까지 고려한다면 야생동물의 서식에 유리한 조건을 고려하는 것이므로 진일보한 네트워크 구축이 가능하리라 사료된다.

과거 수십 년 동안 개발 지향적인 국가정책과 무계획적인 개발행위로 인해 우리나라의 녹지는 면적에 비해 단절이 심하고 서식지로서의 질이 떨어졌다. 때문에 사라진 야생동물의 유인과 증식에 앞서 야생동물의 서식기반이 되는 녹지의 연결 등 기반환경 조성이 무엇보다 시급하다. 본 연구는 그런 의미에서 생태네트워크 구축에 앞서 녹지의 연결성을 따져보자는 취지로 선행되었고, 추후 야생동물과 연계하여 그야말로 생태네트워크가 구축될 수 있도록 지속적으로 노력하여야 한다. 본 연구가 산림조각을 활용하여 금강서해연안을 생태적으로 연결하기 위한 하나의 전략으로 활용할 수 있다는 측면에서 그 의의가 있지만, 녹지뿐만 아니라 야생동물 서식지와 관련된 조각들, 즉 초지, 호소, 하천 등을 추가할 필요가 있고, 더욱이 연안권에서 가장 중요한 생태기반인 갯벌과 주변 습지에 대한 고려가 절실히 요구된다. 앞으로 산림조각 외에 서식지의 가치가 있는 조각들로 재구성하여 녹지네트워크 구축계획을 수립한다면 본 계획이 보다 더 현실적인 결과를 도출할 수 있으리라 보며, 이를 위해 지속적인 연구가 필요하다고 생각한다.

주 1. 하나의 도시지역을 초과하는 광역적인 이용에 제공할 것을 목적으로 하는 근린공원

주 2. 도시지역 안에 거주하는 전체 주민의 종합적인 이용에 제공할 것을 목적으로 하는 근린공원

주 3. 토지의 적성평가에 관한지침(2004. 6. 15) 참조

주 4. http://www.jennessent.com/arcview/nearest_features.htm

인용문헌

1. 경기개발연구원(2003) 푸른경기 그린프로그램21, 경기도.
2. 김희주(2003) 도시생태공간의 안정성 추구를 위한 경관조각 네트워크, 한양대학교 도시대학원 석사논문.
3. 노백호, 박해경(2004) 경관생태학에 의한 야생동·식물 서식공간 설정 방안 연구, 한국환경정책평가연구원, pp.15-51.
4. 보령시(2006) 보령시 연안관리지역계획, pp.3-8.
5. 오동하(2006) 부산시 생태네트워크 구축 방안 연구, 부산발전연구원.
6. 유병호(1999) 우리나라 야생동물의 보호·관리실태, 입엽연구원 연구자료 제146호.
7. 이동근, 김명수, 구본학, 김경훈, 김동성, 나정화, 윤소원, 이명우, 전성우, 정홍락, 조경두, 제종길, 홍선기(2004) 경관생태학, 보문당, pp.444-445.
8. 이수동(2005) 야생조류 이동을 위한 산지형 도시녹지의 연결성 평가 및 연결기법 연구: 서울시를 대상으로, 서울시립대학교 박사학위 논문.
9. 전성우, 송은엽, 정재서, 윤정호, 정휘철, 원명수, 정연우, 김성진, 최두연, 정은숙(2003) 백두대간 훼손실태 조사 연구 I. 환경부.
10. 전성우, 송은엽, 정재서, 윤정호, 정휘철, 김남춘, 문석기, 박종민, 심상렬, 이동근, 최영국(2004) 백두대간 훼손실태 조사 연구 II. 환경부.
11. 환경부(2004) 도시지역의 자연환경성 확보방안 연구-도시생태계 및 보전 용도의 계획적 관리.
12. 환경부(2005a) 국가환경종합계획, p. 54.
13. 환경부(2005b) 야생동·식물보호기본계획, p. 126.
14. Chape, S., S. Blyth, L. Fish, P. Fox and M. Spalding(2003) 2003 United Nations List of Protected Areas, IUCN, Grand, Switzerland and Cambridge, UK and UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
15. Diamond, J. M.(1975) The Island Dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves, Biological Conservation 7: 129-146.
16. Robbins, C. S.(1979) Effect of forest fragmentation on bird populations In management of north central and northeastern forests for nongame birds, ed. R. M. DeGraaf and K. E. Evans, 198-212. General Technical Report NC-51, St. Paul, MN: USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station.
17. Whitcomb, B. L., R. F. Whitcomb and D. Bystrak(1977) Long-term turnover and effects of selective logging on the avifauna of forest fragments, American Birds 31: 17-23.

원 고 접 수: 2007년 9월 4일

최 종 수 정 본 접 수: 2007년 12월 12일

4 인 의 명 심 사 필