

전략연구 2018-00

충남 광역산림생태축 재설정 및 관리방안

사공정희 · 정옥식

연구 요약

1. 연구배경 및 목적

최근 국제사회는 생물종다양성유지 및 자연자원 보전·관리를 위해 다각적으로 노력하고 있다. 이에 국내에서도 우수 생태계에 대한 관리강화의 필요성을 인식하고 도립·군립공원을 비롯한 국가 3대(백두대간, DMZ, 도서연안) 생태축 보전 계획과의 연계를 고려하고 있다. 또한, 지역의 도시생태 I 등급지역 및 주요 산림생태축과의 연계를 위한 노력도 지속하고 있다.

충남은 2007년 국내에서 가장 선도적으로 광역지자체 차원의 산림생태축을 설정한 바 있으며(충청남도, 2007), 지난 10여 년간 수많은 시·군 기본계획 및 환경계획에 참고자료로 활용되고 있다. 그러나 처음 설정된 광역산림생태축에 대한 보완·확장 연구는 지속되지 않았으며, 2016년 비오톱 I 등급 산림(광역산림생태축이 반영된 등급임)을 대상으로 지역산림생태축을 개략 설정한 것이 유일한 추가 연구(사공정희, 2016)라 할 수 있다.

무엇보다, 기존의 충남광역산림생태축은 충남 자연환경에 대한 기초자료가 미흡한 상태에서 설정된 것이므로 충남의 여건을 충분히 반영하지 못하고 있다. 또한, 충남에서 우선 관리해야 할 산림생태축의 구조적 틀(관리범위)은 마련하였으나 실제 그 기능을 제대로 수행할 관리구역(핵심구역·완충구역·전이구역) 설정에는 미흡한 부분이 있었다.

따라서 충남광역산림생태축의 전체적 틀에 해당하는 관리범위에 지난 10여 년간 발생한 토지이용 변화의 최근 형태를 반영하고, 최소면적 및 구조적 연속성 등을 고려하여 경계를 수정하고자 한다. 관리구역 역시 기존의 백두대간 평가기준에 적용 가능한 충남의 기준을 대체하여 구역을 설정하고, 전체적인 기능성을 고려하여 세부 수정과정을 거치고자 한다.

이상과 같이 구조적 체계를 완성한 후 면적·선적 측면에서의 중요 복원지역을 선정하고 마지막으로, 광역산림생태축 자체 뿐 아니라 그 인접지역에 대한 관리방안을 제시해보고자 한다. 다만, 이번 연구에서는 실제 지도수정은 수행하지 않았으며, ‘토지이용현황 반영 및 관리구역 재설정’을 위한 방법론 제시로 한정하였다.

2. 충남광역산림생태축 재설정

1) 개선을 위한 경계 재설정 방법

(1) 산림생태축의 관리효율성을 위한 ‘최소면적’ 및 ‘동일지번’ 고려

광역산림생태축 경계 재설정을 위해 우선, 관리효율성을 고려하였다. 이를 위해 개별 토지이용격자의 ‘최소면적’과 ‘동일지번’을 기준으로 적용하였다. 즉, 100㎡를 최소면적으로 설정하고 그 미만의 개별공간은 동일지번 내에서 경계를 접하고 있는 100㎡이상의 개별공간으로 흡수하였다. 또한, 100㎡미만 공간이 100㎡이상 공간들 사이에 있을 경우 유사한 토지이용으로 흡수하였다(‘주택건물-초지-산림’의 경우 중간의 초지는 산림으로 흡수).

(2) 산림생태축의 구조적 일체성을 위한 ‘연결성’ 고려

산림생태축의 가장 큰 특징 중 하나는 산림공간의 구조적 연결성이다. 즉, 산림생태축¹⁾은 수많은 면적 서식공간들을 연결한 것이며, 전체 형태가 대규모 선형으로 나타나는 구조체라 할 수 있다. 따라서 100㎡ 미만의 동일지번 격자가 구조체와 연결되지 않고 이격되어 있거나 구조체의 가장자리에 연결되어 있는 경우 삭제하였다.

2) 핵심구역·완충구역 재설정 방법

(1) 충남의 생물적 여건을 고려한 구역 설정

현재 충남에서 작성한 도시생태현황의 최종등급은 모든 비오톱을 총 12개 지표에 대해 평가한 후 ‘광역산림생태축 해당여부’ 및 ‘멸종위기야생동물종 출현여부’에 의해 등급이 상향조정된 상태이다. 즉, 두 기준 중 한 가지 이상 해당될 경우 한 등급을 상향조정하여 조정 전 등급이 II등급인 경우는 I등급으로, 조정 전 등급이 I등급인 경우는 I등급을 유지하는 것으로 최종등급을 제시하였다. 따라서 이번 연구에서는 상기 두 지표에 의해 등급조정되기 전 상태를 의미하는 ‘비오톱(원)등급’을 ‘생물적 여건’ 평가지표로 반영하였다.

1) 생물 다양성을 증진하고 생태계 기능의 연속성을 유지하기 위하여 생태적으로 중요한 지역이나 생태적 기능을 유지할 필요가 있는 지역을 연결하는 서식 공간(출처 : 다음사전)

한편, ‘멸종위기야생동물 출현’은 개별 산림의 생태적 안정성을 직접적으로 나타내는 지표이므로 ‘생물적 여건’의 평가지표로 추가 반영하였으며, 출현종수(멸종위기야생동물출현 정도)에 따라 점수를 배분하였다.

등급구분은 여건별 지표들의 점수를 합산하고, 면적비율 및 합산점수를 기준으로 2단계 등급 구분하였다. 먼저, ‘물리적 여건’의 경우 전체면적의 25% 이내 구역을 I 등급(핵심구역), 그 외 구역을 II 등급(완충구역)으로 구분하였다.

두 번째, ‘생물적 여건’의 경우는 합산점수가 4점 이상인 구역을 I 등급(핵심구역), 그 외 구역을 II 등급(완충구역)으로 구분하였다. 이는 비오톱(원)등급과 멸종위기야생동물출현정도 모두 중간점수(2점) 이상으로 평가될 경우에만 핵심구역으로 설정하고, 그 외 산림에 해당하는 경우가 포함되는 구역은 완충구역으로 설정한 것이다.

마지막으로 ‘관리적 여건’의 경우는 명확한 기준이 있으므로 산림과 관련된 법정보호구역에 해당하면 I 등급(핵심구역), 그 외 구역은 II 등급(완충구역)으로 설정하였다.

■ 충남광역산림생태축 관리구역 재지정 기준

지표		평가기준	평가점수	최종평가	
물리적 여건	표고	7부능선 이상	3	I 등급 (면적 25%이내)	핵심구역
		5-7부능선	2		
		5부능선 미만	1		
	경사	20° 이상	3	II 등급 (면적 75%이상)	완충구역
		18-20°	2		
		18° 미만	1		
생물적 여건	비오톱(원)등급	I 등급	3	I 등급 (합산점수 4점이상)	핵심구역
		II 등급	2		
		그 외	1		
	멸종위기야생동물 출현정도	2종 이상	3	II 등급 (합산점수 3점이하)	완충구역
		1종	2		
		그 외	1		
관리적 여건	법정보호구역	국가 및 충남지정구역	3	I 등급	핵심구역
		그 외	1	II 등급	완충구역

(2) 연속분포를 고려한 구역 설정

앞서 설명한 바와 같이, 현재 관리구역(핵심구역·완충구역) 및 전이구역의 분포형태를 살펴보면, 상호간의 연계성을 가진 분포체계라기 보다는 개별적 분포체계를 보이고 있다. 이는

평가결과를 기준으로 핵심구역과 완충구역을 단순 구분하고 훼손지를 전이구역으로 일괄 지정함에 따라 산림들 간 핵심구역 연결이 이루어지지 않고 기능성과 상관없이 완충구역과 전이구역 위치가 산발적으로 지정되었기 때문이다.

이러한 형태로 인해 단기적으로는 큰 문제가 없을 수 있으나 이를 근거로 한 산림생태축 보전·복원·이용관리가 지속될 경우 완충구역은 훼손이나 외부로부터의 악영향 등에 노출될 가능성이 커질 것으로 예상되며, 장기적으로는 중요 서식공간의 연속성 단절, 생물이동 단절 및 고립, 소멸의 절차를 밟게 될 것으로 우려되는 상황이다.

따라서 핵심구역·완충구역이 선적 연결성을 가질 수 있도록 관리구역을 설정하고, 관리구역과 인위적 공간 사이에 있는 공간을 전이구역으로 지정하는 것이 바람직하다고 판단된다.

3. 충남광역산림생태축 복원지역 선정

1) 면적(핵심구역 및 완충구역) 측면에서의 복원 우선순위

산림의 면적 복원을 위한 우선순위는 산림생태축 존속을 위해 충남 광역차원에서 설정한 바 있는 보전·관리 우선순위를 기준으로 적용하였다. 충남에서는 광역차원에서의 보전·관리 우선순위를 설정하기 위하여 충남광역산림생태축을 비롯한 비오톱 I 등급 산림만을 대상으로 가치를 정밀 평가한 바 있다(사공정희 외, 2016). 충남광역산림생태축에 대해 ‘개별 산림의 생태가치’와 ‘주변 산림과 연계기능’을 평가하였으며, 충남광역산림생태축이 지역민의 생활밀착공간이라는 점을 고려하여 ‘산림에 대한 도민정서’ 측면에서도 평가하였다. 범주당 2개씩 총 6개 지표²⁾를 설정하여 평가하였으며, 평가결과를 기준으로 보전·관리 우선순위를 제시하였다. 즉, 우선순위가 높은 지역일수록 충남 광역차원에서의 보전·관리 필요성도 높아진다고 할 수 있으므로 해당 산림의 도로단절지역에 대한 복원타당성 역시 커진다고 할 수 있겠다. 1순위에서 5순위까지 구분한 결과에 따르면, 칠갑산을 포함하는 예산, 청양지역에 1, 2순위가 집중되어 있었고, 4, 5순위는 태안과 서산에 집중되어 있었다.

2) 개별 산림의 생태가치 범주 지표 : 비오톱원(原)등급, 멸종위기야생동물출현정도
주변 산림과 연계기능 범주 지표 : 광역산림생태축연결성, 그 외 주변산림연결성
산림에 대한 도민정서 범주 지표 : 주요수원발원지, 각 시·군 주요 명승지

2) 선적(단절지점) 측면에서의 복원 우선순위

면적 측면에서의 우선순위는 일정 산림 자체에 대한 중요도라 할 수 있고, 선적 측면에서의 우선순위는 주변 산림과의 관계성(동물이동성)에 대한 중요도라 할 수 있다. 즉, 면적 측면에서 가장 우선순위가 높은 곳은 산림생태축 전체에서 가장 핵심적인 공간을 의미하며, 선적 측면에서 가장 우선순위가 높은 곳은 산림생태축 전체가 하나의 생명지속성을 유지하기 위해 상호 연결되어 있어야 할 공간을 의미한다. 이를 위해 충남광역산림축 단절지점을 단적으로 보여주는 로드킬 기초조사자료를 활용하여 ‘로드킬 발생률 및 로드킬 야생동물종’을 분석해보았다. 또한, 10여 년 전 ‘국가 및 충남에서 선정한 바 있는 기존의 복원우선순위’를 지표로 선정하여 그 중요도를 재해석하였다.

최종 합산 평가결과, III등급이 가장 높은 등급으로 분석되었다. 해당지역은 천안, 공주, 예산, 청양, 보령에 집중 분포하는 것으로 나타났으며, 논산에도 일부 나타났다.

4. 충남광역산림생태축 보전·관리 정책제언

1) 산림생태축 자체에 대한 보전·관리정책

최근 들어 환경부는 자연환경보전법 등을 통해 도시생태 I 등급이나 생태축에 대해서는 개발행위를 억제하는 방안을 꾸준히 마련하고 있다. 이를 위해 지역에서 선정한 도시생태 I 등급이나 생태축을 국가적 보호지역에 반영하고자 근거마련 연구를 지속하고 있다.

이에 따라 충남에서도 앞서 분석과 같이 광역산림생태축에 대한 면적·선적 차원에서의 복원 우선순위를 설정 하는 등 광역산림생태축의 구체적인 보전·관리방안을 미리 마련하여 향후 국가 정책에 최대한 반영시킬 필요가 있겠다. 이 같은 과정을 통해 충남은 최소보전지역으로 광역산림생태축을 추천하고, 국가로부터 보전·관리 지원도 기대할 수 있을 것이다.

한편, 앞서 제시한 복원우선순위에 따라 복원할 때에도 기본적인 방향은 필요하다. 즉, 핵심구역 경계로부터 일정거리까지는 진정한 완충기능을 기대할 수 있도록 하는 보전·관리지침이 필요하다. 예를 들어, 핵심구역 경계로부터 500m이내는 핵심-완충구역으로 설정하여 핵심

구역에 준하는 보전·복원·관리가 이루어져야 하겠다. 또한, 완충구역과 인위적 공간 사이에 설정된 전이구역, 특히 완충구역 경계로부터 300m까지도 완충구역의 생태적 안정을 위해 복원·관리방안이 적용되어야 할 것이다.

2) 산림생태축 인접지역에 대한 이용·관리정책

전 지구적으로 심각해져가는 기후변화에 대응하기 위한 일환으로서 산림으로부터 발생하는 찬공기를 시가지역으로 끌어들이 공기정화 및 기온상승을 완화시키는 방안을 들 수 있다. 이에 충남광역산림생태축을 중심으로 발생하는 찬공기의 흐름을 분석하여 찬공기 생성기능을 증대시킬 수 있는 방안을 마련해보고자 하였다.

찬공기 흐름에 대한 분석결과, 충남산림생태축의 찬바람 생성 기능을 확인할 수 있었다. 향후 찬바람의 흐름이 지속되기 위해서는 찬바람 흐름에 방해가 되는 토지이용은 삼가야 할 것이다. 이를 위한 최우선은 당연히 산림생태축의 보전·관리이며, 산림생태축 주변의 평지, 식생공간, 수공간, 저층주택지 등을 유지할 필요가 있다. 즉, 자연공간의 감소, 고층건물의 가로막음 등이 유발되는 토지이용에 대해서는 신중한 고려가 있어야 할 것으로 판단된다.

목 차

제1장 서론

1. 연구배경 및 목적	14
1) 생물종다양성 증진을 위한 생태축의 중요성 인식 향상	14
2) 충남산림생태축의 지속적 관리 필요	15
3) 연구과제 및 목적	17
2. 연구범위	17
1) 광역산림생태축 현황 파악	17
2) 광역산림생태축 세부 설정	18
3) 광역산림생태축 복원우선순위 설정	18
4) 광역산림생태축 관리방안 제시	18

제2장 충남광역산림생태축 현황

1. 충남광역산림생태축 분포 현황	19
2. 충남광역산림생태축 토지피복 현황	21
1) 토지피복 추출 과정	21
2) 토지피복 및 훼손지 현황	21

제3장 충남광역산림생태축 재설정

1. 충남광역산림생태축 관리범위 재설정	28
1) 기존 충남광역산림생태축 관리범위 설정 기준·원칙 및 개선점	28
2) 개선을 위한 경계 재설정 방법	29
2. 충남광역산림생태축 관리구역 재설정	31
1) 기존 충남광역산림생태축 관리구역 지정 기준 및 개선점	31
2) 핵심구역·완충구역 재설정 방법	32

제4장 충남광역산림생태축 복원지역 선정

1. 복원지역 선정을 위한 개별산림 경계 설정 36
2. 복원지역 우선순위 설정 37
 - 1) 면적(핵심구역 및 완충구역) 측면에서의 복원 우선순위 37
 - 2) 선적(단절지점) 측면에서의 복원 우선순위 39

제5장 충남광역산림생태축 보전·관리방안 마련

1. 산림생태축 자체에 대한 보전·관리정책 49
2. 산림생태축 인접지역에 대한 이용·관리정책 51

참고문헌 56

표 목 차

<표 1> 금남·북 정맥의 주요산	20
<표 2> 1차/2차 충남광역산림생태축 설정 원칙 및 기준	28
<표 3> 1차/2차 충남광역산림생태축 관리구역 지정 기준	31
<표 4> 우리나라 법정보호지역 현황	34
<표 5> 충남광역산림생태축 관리구역 재지정 기준	34
<표 6> 405개소로 구분된 충남의 주요산림	36
<표 7> 충남 설정 우선복원 단절지역(15개소)	40
<표 8> 환경부 설정 우선복원 단절지역(54개소)	41
<표 9> 산림단절 복원우선순위 선정을 위한 평가기준 및 평가점수	42
<표 10> 충남광역산림생태축 관리범위 보전·관리방향	50
<표 11> 지역별 찬바람 흐름 분석 결과	53

그 림 목 차

<그림 1> 충남광역산림생태축(상) 및 지역산림생태축(하) 분포도	16
<그림 2> 관리범위 및 구역 개념도	17
<그림 3> 1차/2차 설정된 충남광역산림생태축 분포도	19
<그림 4> 2008년 현재 도로단절지역(131개소) 분포도	23
<그림 5> 인공나지(나지상태 별채지) 및 인공초지(초지상태별채지) 변화 과정	24
<그림 6> 인공초지(나지상태 별채지) 및 농경지(논·밭) 변화 과정(일부)	25
<그림 7> 2007년(위) 및 2017년(아래) 금북정맥 훼손현황	26
<그림 8> 2007년(위) 및 2017년(아래) 금남정맥 훼손현황	27
<그림 9> ‘최소면적’ 및 ‘동일지변’을 적용한 경계 재설정 개념도	29
<그림 10> ‘연결성’을 고려한 경계 재설정 개념도	30
<그림 11> 동물이동이 확인되는 최소녹지면적률 개념도	33
<그림 12> 관리구역 분포에 대한 기존(좌) 및 개선(우) 개념도	35
<그림 13> 명칭이 구분되거나 구분되지 않는 산림들의 분포도	37
<그림 14> 면적(핵심구역 및 완충구역) 측면에서의 복원 우선순위	38
<그림 15> 로드킬(2015~2017) 발생 지역(산림축으로부터 1km이내)	43
<그림 16> 로드킬(2015~2017) 발생 건수 현황	44
<그림 17> 멸종위기야생동물종의 로드킬(2015~2017) 현황	45
<그림 18> 로드킬 세부지표 1차 합산	46
<그림 19> 기존복원우선순위 분포(위) 및 1차 합산(아래)	47
<그림 20> 선적(단절지점) 측면에서의 복원 우선순위	48
<그림 21> 관리범위 보전·관리방향(안) 개념도	50
<그림 22> 찬바람 분석 대상	51
<그림 23> 찬바람 흐름 분석 결과(6시간 경과 후)	52

제1장 서론

1. 연구배경 및 목적

1) 생물종다양성 증진을 위한 생태축의 중요성 인식 향상

최근 국제사회는 생물종다양성유지 및 자연자원 보전·관리를 위해 다각적으로 노력하고 있다. 생물다양성협약 이이치 목표11에서는 2020년까지 적어도 17%의 육상·담수 및 10%의 연안·해양 지역을 보호지역으로 지정할 것을 목표로 설정하였다. 이에 국내에서도 우수 생태계에 대한 관리강화의 필요성을 인식하고 도립·군립공원을 비롯한 국가 3대(백두대간, DMZ, 도서연안) 생태축 보전 계획과의 연계성을 고려하고 있다. 또한, 지역의 도시생태 I 등급지역 및 주요 산림생태축과의 연계성을 위한 노력도 지속하고 있다.

생물다양성 측면에서의 산림생태축은 단편화된 녹지공간을 연결할 뿐 아니라 녹지공간을 체계적으로 분포시켜 녹지공간의 존속과 함께 야생생물의 생존가능성을 높인다는 데에 의미가 있다. 특히, 선형통로라 할 수 있는 산림생태축은 야생생물의 서식지와 이동통로 기능을 하고, 서식지 파편화를 감소시키며(Bischoff and Jongman, 1993; Noss, 1993), 개발형태의 조절 및 전반적인 성장관리에 대한 방향을 제시한다(John et. al., 1995). 이와 같은 생태축의 중요성에 대한 인식이 높아지는 가운데 충남의 경우는 전국에서 선도적으로 광역산림생태축을 설정한 바 있으며(충청남도, 2007년), 지금까지 다양한 지역계획에 반영하고 있다.

한편, 국가적 차원에서의 생물종다양성 전략 성공여부는 지역적 차원에서의 생물종다양성 전략 활성화에 의존하고 있음을 국내·외적으로 인식하게 되었다(환경부, 2014). 이에 따라 지역적 차원에서의 중요 생태계 선정 및 보전관리가 더 큰 의미를 가지게 되었다. 따라서 충남은 지역의 생태자료를 근거하여 충남에서 중요한 생태자원을 선정하고 이에 대한 체계적 관리방안을 마련해야 할 것이다. 또한, 기초자료의 적극적 활용을 위해서는 자료에 대한 지속적으로 관리가 필요하며, 이를 위해 주기적인 검토 및 수정·보완이 필요하다고 판단된다.

2) 충남산림생태축의 지속적 관리 필요

(1) 지난 10여 년간의 변화 반영 필요

충남은 2007년 국내에서 가장 선도적으로 광역지자체 차원의 산림생태축을 설정한 바 있으며(충청남도, 2007), 지난 10여 년간 수많은 시·군 기본계획 및 환경계획에 참고자료로 활용되고 있다. 그러나 처음 설정된 광역산림생태축에 대한 보완·확장 연구는 지속되지 않았으며, 2016년 비오톱 I 등급 산림(광역산림생태축이 반영된 등급임)을 대상으로 지역산림생태축을 개략 설정한 것이 유일한 추가 연구(사공정희, 2016)라 할 수 있다.

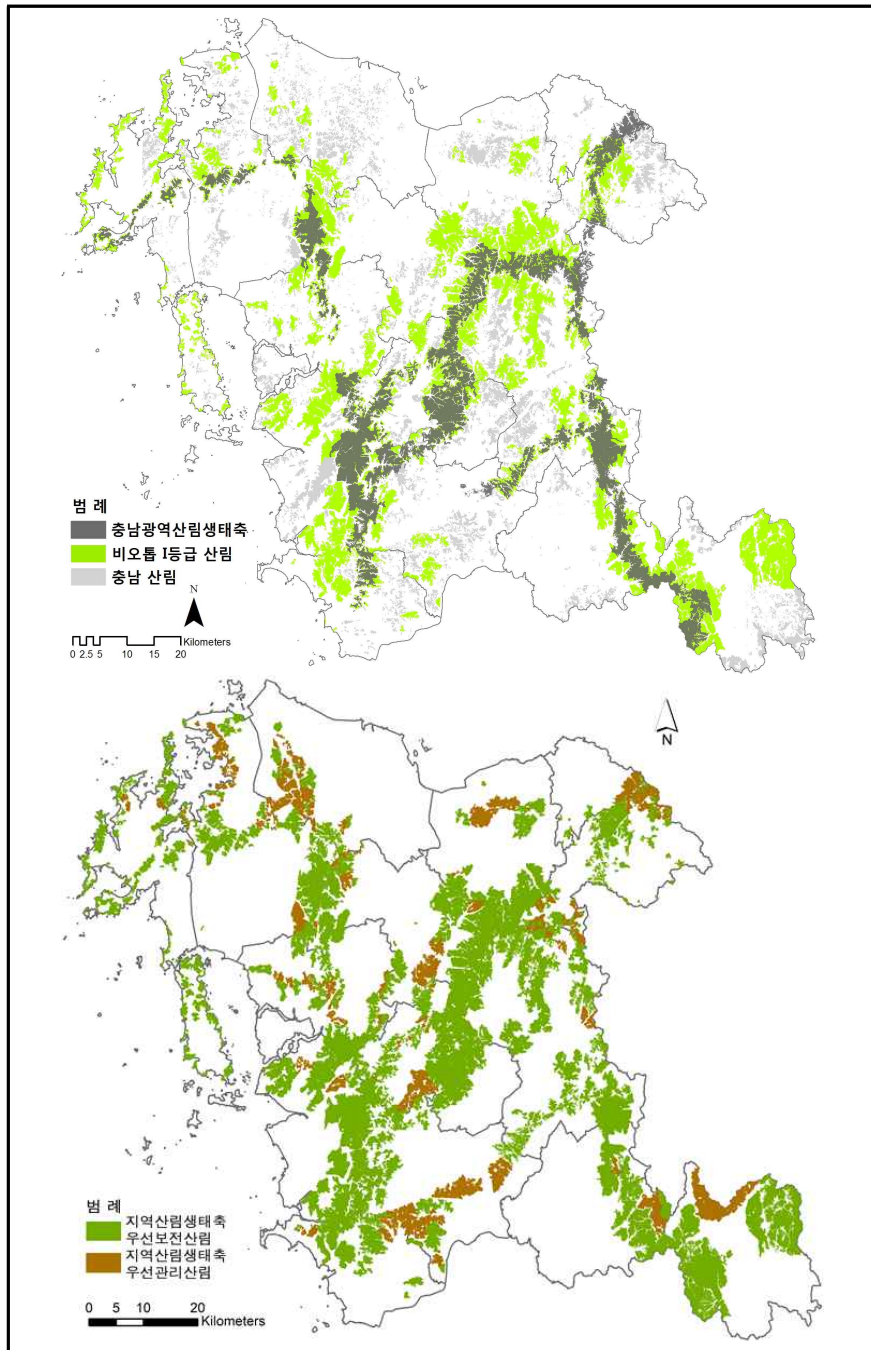
이로 인해 지난 10여 년간의 도시화 실태를 반영하지 못하고 있어 환경기초자료로서의 가치 저하가 우려되고 있다. 특히, 태양광발전시설 등 산림 난개발이 급증하는 현시점에서, 충남광역산림생태축에 대한 검증과 총체적 관리방안 마련이 시급한 실정이다. 따라서 충남자연환경에 대한 생태자료의 지속적 가치 유지를 위해 토지이용변화를 반영할 필요가 있으며, 산림 관리방안 및 다양한 개발행위에 대한 지침을 제공할 필요가 있다.

(2) 구역설정 기준의 보완·수정 필요

무엇보다, 기존의 충남광역산림생태축은 충남 자연환경에 대한 기초자료가 미흡한 상태에서 설정된 것이므로 충남의 여건을 충분히 반영하지 못하고 있다. 또한, 충남에서 우선 관리해야 할 산림생태축의 구조적 틀(관리범위)은 마련하였으나 실제 그 기능을 제대로 수행할 관리 구역(핵심구역·완충구역·전이구역) 설정에는 미흡한 부분이 있었다.

즉, 지금의 관리범위는 백두대간 설정기준을 따르고 있고, 관리구역 역시 지표평가를 통해 단순구분하거나 훼손지를 대상으로 일괄 지정하는 방법을 따르고 있다. 그러나 ‘서식공간의 연속된 구조체인 핵심구역’, ‘핵심구역을 보호하는 완충구역’, ‘완충구역과 인위적 공간 사이의 전이구역’이라는 산림생태축의 기본적인 기능을 고려해 볼 때 지금의 구분 방법에는 문제가 있으며, 검증이 필요하다고 판단된다.

따라서 충남 자연환경에 대한 기초자료를 적극 활용한 지표수정 및 재평가를 통해 관리범위 및 관리구역의 재설정이 필요하다. 또한, 생태적 훼손 지점 및 중요 지점 등에 대한 복원·관리방안을 마련해야 하며, 급증하는 난개발에 대한 제도적 장치마련도 필요하다.



〈그림 1〉 충남광역산림생태축(상) 및 지역산림생태축(하) 분포도

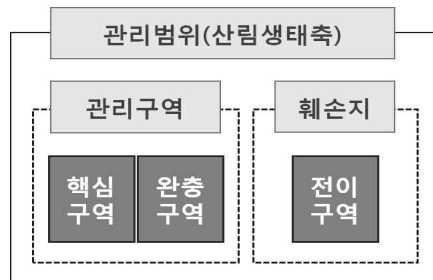
자료 : 충청남도(2008) 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사연구-2차년도
 충남 15개 시·군 비오톱지도 1차 구축 연구(2009~2014) 결과 통합
 시공정회(2016) 충남 광역산림생태축 존속을 위한 지역산림생태축 보전·관리전략

3) 연구과제 및 목적

충남광역산림생태축의 전체적 틀에 해당하는 관리범위에 지난 10여 년간 발생한 토지이용 변화의 최근 형태를 반영하고, 최소면적 및 구조적 연속성 등을 고려하여 경계를 수정하고자 한다. 관리구역 역시 기존의 백두대간 평가기준에 적용 가능한 충남의 기준을 대체하여 구역을 설정하고, 전체적인 기능성을 고려하여 세부 수정과정을 거치고자 한다.

이상과 같이 충남광역산림생태축의 구조적 체계를 완성한 후 면적·선적 측면에서의 중요 복원지역을 선정하고자 한다. 마지막으로, 광역산림생태축 자체 뿐 아니라 그 인접지역에 대한 관리방안을 마련하고, 광역산림생태축 존속을 위한 제도적 장치(안)를 제시해보고자 한다. 무엇보다 이러한 선도적 환경계획을 통해 향후 충남지역을 대상으로 하는 다양한 국가개발계획에 있어서 과학적이고, 현실적인 지역의 목소리를 반영할 수 있을 것으로 기대된다.

다만, 이번 연구에서는 1차적 연구목적이라 할 수 있는 ‘토지이용현황 반영 및 관리구역 재설정’을 위해 실제 지도 수정작업은 수행하지 않았으며, 이를 위한 방법론을 제시하는 것으로 한정하였다. 지도의 실제 수정작업은 추가로 수행해야 할 과제임을 제시하는 바이다.



〈그림 2〉 관리범위 및 구역 개념도

2. 연구범위

1) 광역산림생태축 현황 파악

- 현재 설정되어 있는 광역산림생태축의 공간적 분포 현황 파악
- 지난 10여 년간 변화된 토지이용형태 반영 및 훼손 현황 파악

2) 광역산림생태축 세부 설정

- 변화된 토지이용형태 및 생태축의 연속성을 고려한 관리범위 경계 재설정
- 관리범위 재평가 및 생태축의 기능성을 고려한 관리구역(핵심구역/완충구역) 재설정

3) 광역산림생태축 복원우선순위 설정

- 면적(관리구역 내 인위적 토지이용지역) 복원 우선순위 설정
- 선적(주요 도로 등에 의한 단절지점) 복원 우선순위 설정

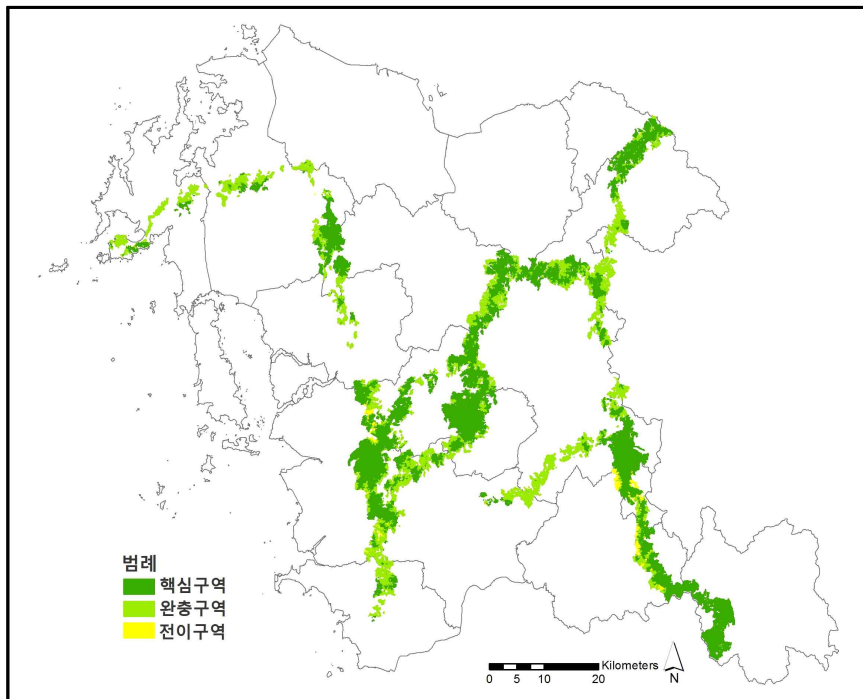
4) 광역산림생태축 관리방안 제시

- 면적·선적 생태적 특성을 고려한 관리방안 마련
- 광역산림생태축과 인접한 주변공간에 대한 관리방안 마련

제2장 충남광역산림생태축 현황

1. 충남광역산림생태축 분포 현황³⁾

충남광역산림생태축은 크게 금북정맥과 금남정맥으로 구성되어 있다. 금북정맥은 한반도 13정맥 중 하나로 금강의 북쪽에 자리하고 있는 산줄기이다. 백두대간인 속리산을 들머리로 한남금북정맥이 경기도 안성군 칠장산까지 이어지고 칠장산에서 충남 태안군 안흥진까지 금북정맥이 이어진다. 또한, 경기도와 충청 남·북도를 경유하고 있으며, 안성, 진청, 천안, 세종, 공주, 아산, 당진, 예산, 청양, 보령, 홍성, 서산, 태안으로 연결되어 있다.



〈그림 3〉 1차/2차 설정된 충남광역산림생태축 분포도

자료출처 : 충청남도(2008) 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사연구-2차년도

3) 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사연구-1차년도(충청남도, 2007) 내용 요약.

한편, 금북정맥에는 덕산도립공원과 칠갑산도립공원이 포함되어 있어 대규모 생태계에 대해 부분적으로나마 지속적으로 보호·관리되고 있었다고 할 수 있다.

금남정맥 역시 한반도 13정맥 중 하나로, 백두대간에서 뻗어 나와 금남호남정맥이 끝나는 지점인 완주에서 충청도 방향으로 연결되어 있다. 금남정맥은 금강 이남에 위치한 정맥으로서 부여, 공주, 계룡, 논산, 금산, 진안, 완주의 행정구역을 경유하고 있다.

인문·사회학적 측면에서 볼 때, 금북정맥은 충남 도민 생활과 밀접한 관계가 있어 곳곳에 문화유적이 분포하고 있다. 백제문화와 내포문화, 천주교 성지와 동학농민혁명을 중심으로 한 민중문화, 호국문화, 불교문화, 굴포문화 등 많은 역사적 현상들이 서려있다. 특히, 금남정맥 중 부여와 공주 지역에는 백제문화의 수많은 유적과 유물이 발견되고 있다.

〈표 1〉 금남·북 정맥의 주요산

정맥	지명	고도(m)	위치	정맥	지명	고도(m)	위치
금북정맥	칠현산	516.0	안성	금북정맥	옥마산	602.0	보령
	덕성산	519.0	안성, 음성		보개산	274.0	홍성
	서운산	547.4	안성, 음성		월 산	395.0	홍성
	청룡산	400.0	안성, 음성		수덕산	495.0	예산
	작성산	503.0	천안		옥양봉	621.0	예산, 서산
	은석산	455.0	천안		석문봉	653.0	예산, 서산
	성거산	579.0	천안		가야산	678.0	예산, 서산
	태조봉	421.5	천안		일락산	521.0	예산, 서산, 당진
	국사봉	402.7	천안, 공주, 세종		팔봉산	326.0	태안
	차령(봉수산)	323.2	천안, 공주		백화산	284.0	태안
	광덕산	699.0	천안, 아산	금남정맥	지령산	218.0	태안
	망경산	660.0	천안, 아산		연석산	925.0	완주
	설화산	440.0	아산		운장산	1,125.9	완주
	봉수산	534.4	아산, 예산, 공주		대둔산	877.7	완주, 금산
	극정봉	424.0	예산, 공주		선야봉	759.0	완주, 금산
	장학산	318.0	예산, 공주		진악산	732.0	금산
	운주산	460.0	세종(2018년 제외)		백암산	650.0	금산
	국사봉	488.7	공주, 청량		인대산	666.0	금산
	칠갑산	561.0	청량		국사봉	496.0	금산
	문박산	337.8	청량		백마산	469.0	금산
	백월산	570.0	청량, 보령		바랑산	555.0	논산
	오서산	791.0	보령, 홍성		계룡산	845.0	대전, 공주, 논산
	용봉산	381.0	홍성, 예산		부소산	106.0	부여
	성주산	680.0	보령				

출처 : 충청남도(2007) 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사연구-1차년도

2. 충남광역산림생태축 토지피복 현황

1) 토지피복 추출 과정

(1) 2007년, 2008년 토지피복 DB 구축 과정

산림 관리범위 내 토지피복에 대한 DB 구축을 위해 우선, 시·군 토지관리정보체계(Land Management Information System, LMIS)에서 관리하고 있는 편집지적도를 활용하였다. 산림 관리범위 내에 존재하는 모든 지목을 추출하였다. 위성영상(SPOT 5 Panchromatic image)과 지적도 중첩 및 현지답사를 통해 구조화편집 및 경계 수정과정을 거친 후 토지피복분류 기준을 적용하여 유형을 구분하였다.

(2) 2018년 토지피복 DB 구축 과정

2007년과 같이 각 시·군의 편집지적도를 활용하여 산림 관리범위 내 모든 지목을 추출하였다. 2007년에는 현재 토지이용형태를 기준으로 경계를 수정하였으나 2018년에는 관리의 효율성을 고려하여 지적도 경계를 그대로 적용하였다. 마지막으로 토지피복분류 기준을 적용하여 유형을 구분하였다.

2) 토지피복 및 훼손지 현황

(1) 도로에 의한 훼손

① 2007년, 2008년 훼손 현황

2007년까지의 조사결과에 따르면, 충청남도를 가로지르는 금북정맥은 크고 작은 도로에 의해 총 75개 지점에서 단절되었으며, 금남정맥은 총 19개 지점에서 단절된 것으로 나타났다. 정맥 관통도로는 3m이하 소로(시·군도, 농로)가 29개소(비포장도로 포함), 왕복2차선 이상의 도로가 56개소로 조사되었다. 2008년에는 광역산림생태축에 청양군과 보령시 일부지역이 포함됨에 따라 금북정맥의 단절지역도 추가되어 총131개소로 조사되었다(충청남도, 2007).

② 2018년 훼손 현황

국가교통DB센터가 제공하는 2015년 기준 도로자료(KTDB, 2018)를 근거로 단절지역을 확인하였다. 하나의 산림이 2개 이상의 연결된 도로에 의해 단절된 경우 하나의 단절지역으로 정의하였고, 산림과 산림 이외의 토지이용(농경지, 수공간 등)이 도로로 단절되었을 경우 도로에 의한 단절지역으로 정의하지 않았다. 그 결과, 2018년 현재 총 183개 지역이 도로에 의해 단절된 것으로 파악되었으며, 금북정맥에 140개소, 금남정맥에 43개소로 파악되었다. 특히, 청양과 보령, 금산지역의 단절지역이 증가한 것으로 나타났는데, 이는 2008년에 비해 더 정밀해진 도로정보 때문이라 판단되므로 두 시기의 단순비교에는 어려움이 있다. 다만, 최신자료를 적용하여 충남 도로 단절지역을 파악하였다는 점에 의미를 둘 필요가 있다.

(2) 산림이외 토지이용에 의한 훼손

① 2007년, 2008년 훼손 현황

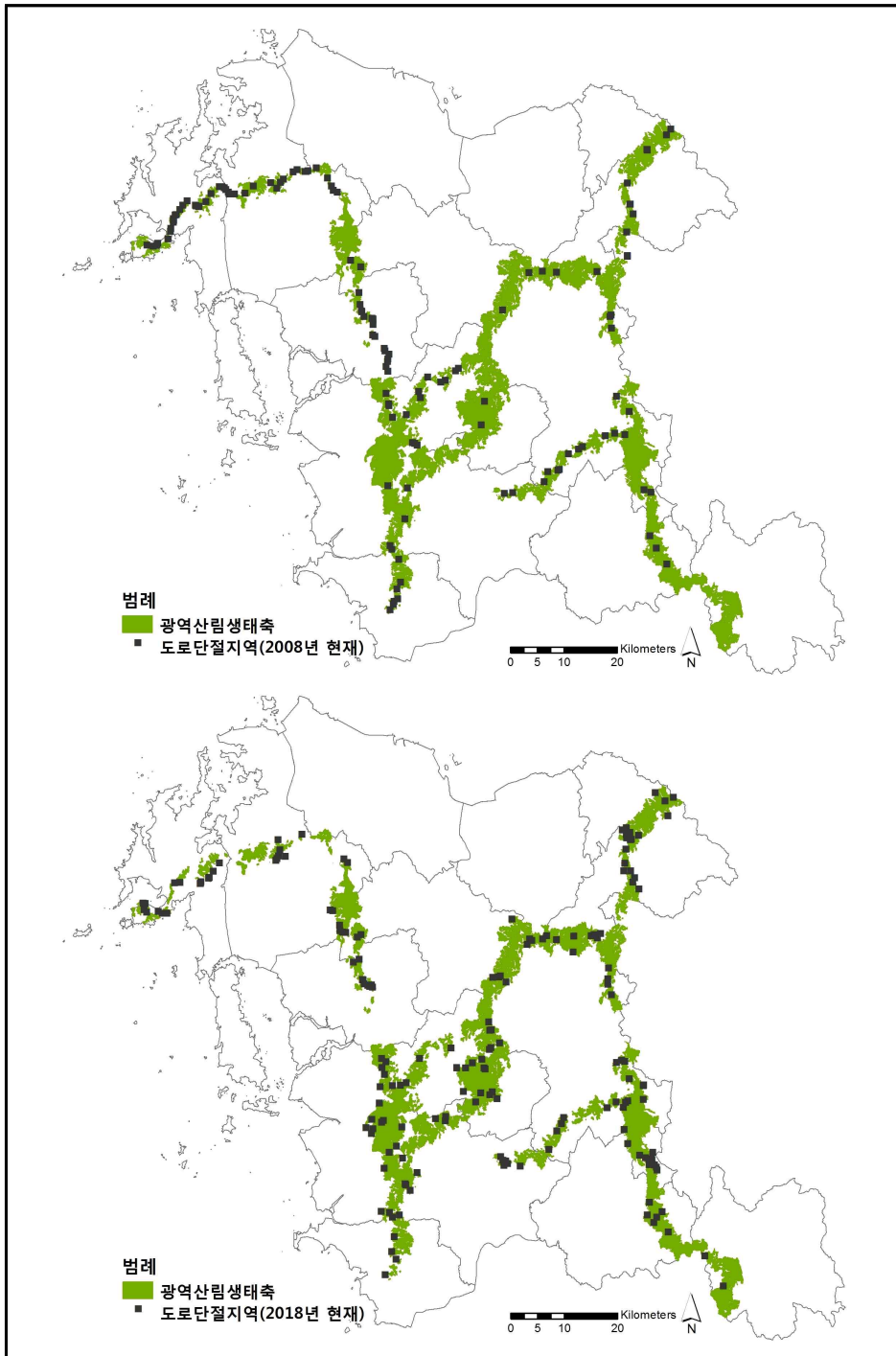
2007년 조사결과(2002년 기준 토지피복도)에 따르면, 금북정맥에 크고 작은 영향을 주는 토지이용으로는 24개 중분류와 84개 세분류로 분류되었다. 그 중에서 밤나무림이 가장 많았고, 그 다음으로 군사시설보호구역이 많은 것으로 나타났다. 수질오염에 큰 영향을 미치는 비점오염원인 목장, 축사, 공단 및 공장도 높게 나타났으며, 주택지 또한 높게 나타났다.

금남정맥의 경우는 23개 중분류와 73개 세분류로 분류되었다. 금북정맥과 같이 밤나무림이 가장 넓게 나타났고, 그 다음으로 나지가 높게 나타났으며, 비점오염원 역시 높게 나타났다.

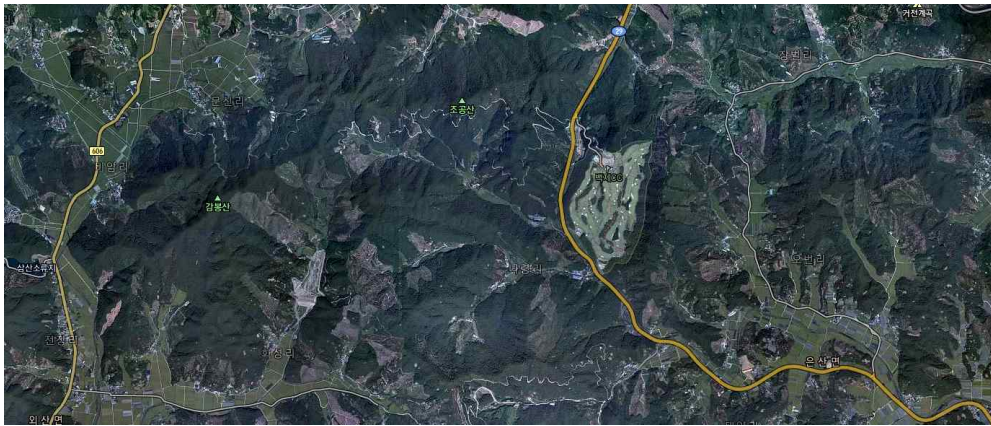
2008년에는 도로단절 이외 토지이용에 의한 훼손 조사는 따로 수행되지 않았다.

② 2018년 훼손 현황

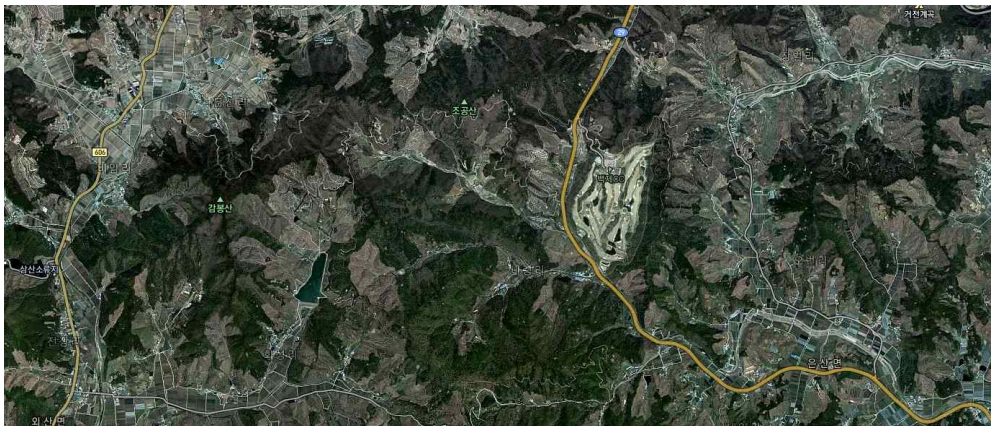
2017년 기준 토지피복도(환경공간정보서비스, 2018) 중분류를 근거한 결과, 금북·금남정맥 모두 인공초지가 가장 넓은 것으로 나타났다. 인공초지에 해당하는 소분류 유형으로는 기타초지(초지상태 별채지), 골프장, 묘지 등이 포함된다. 중분류 인공초지 이외에는 과수원, 밭, 기타나지(나지상태 별채지) 등이 넓은 면적으로 나타났다. 2007년과 비교해보면, 금북·금남정맥 모두 과수원 면적율은 크게 감소하고 인공초지는 크게 증가하였다. 과수원의 경우는 최근 급격히 감소한 밤나무 등의 임업 감소와 유사한 경향으로 보인다.



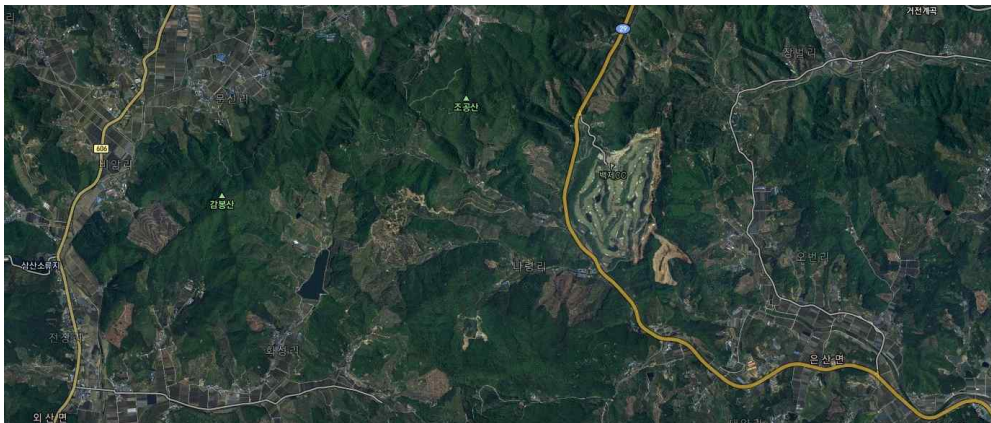
〈그림 4〉 2008년 현재 도로단절지역(131개소) 분포도



- 2009년 -

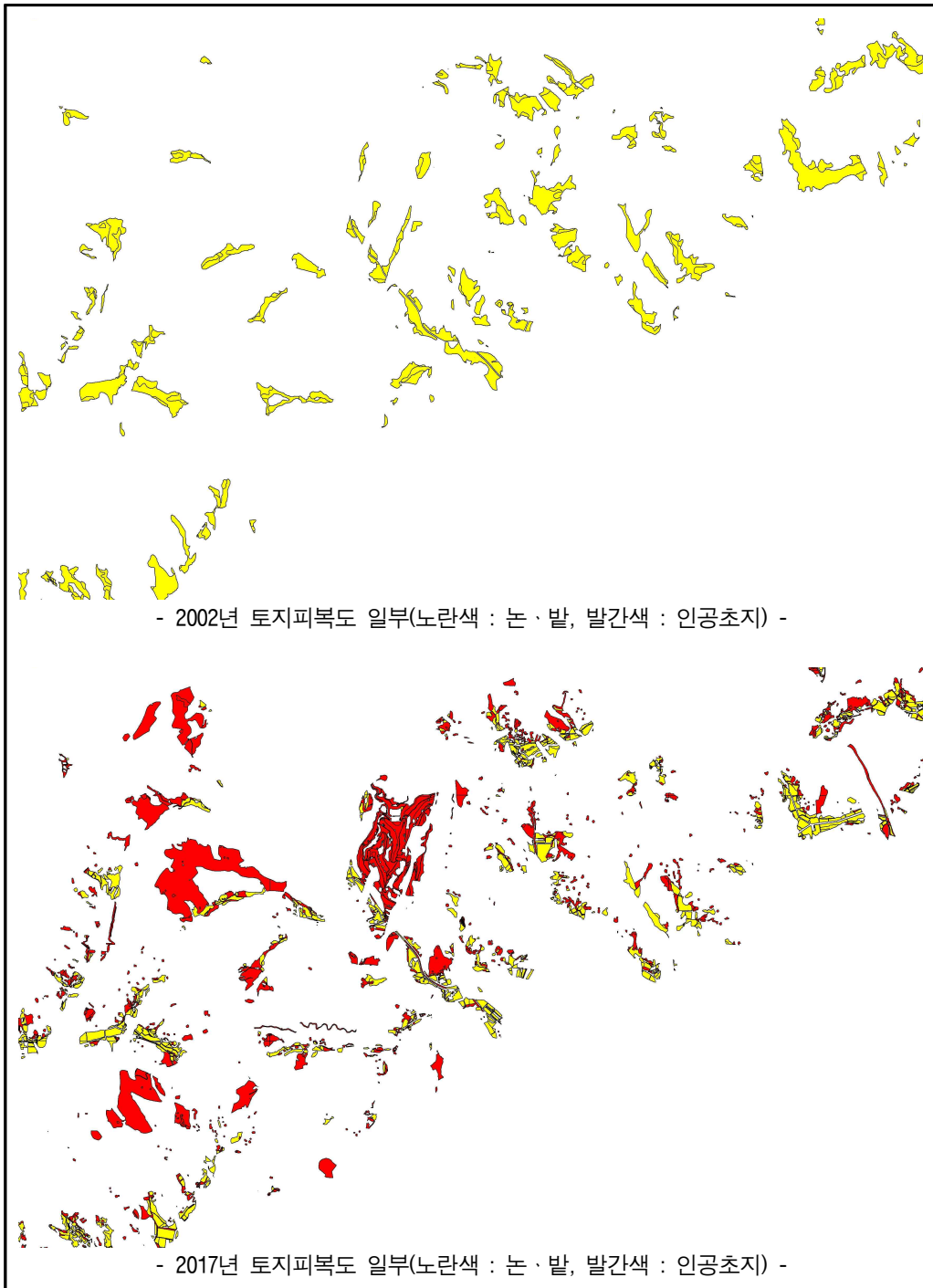


- 2012년 -

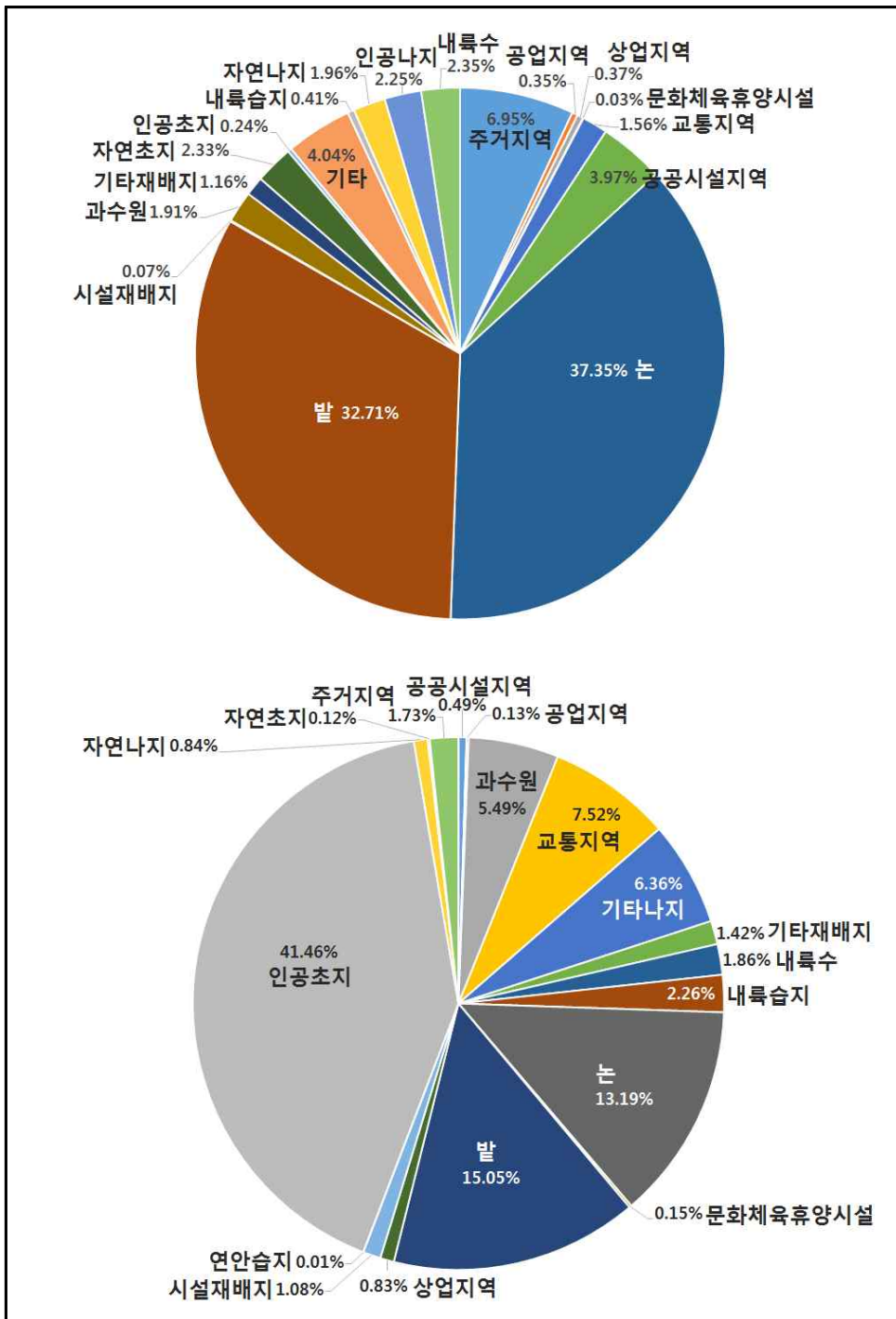


- 2016년 -

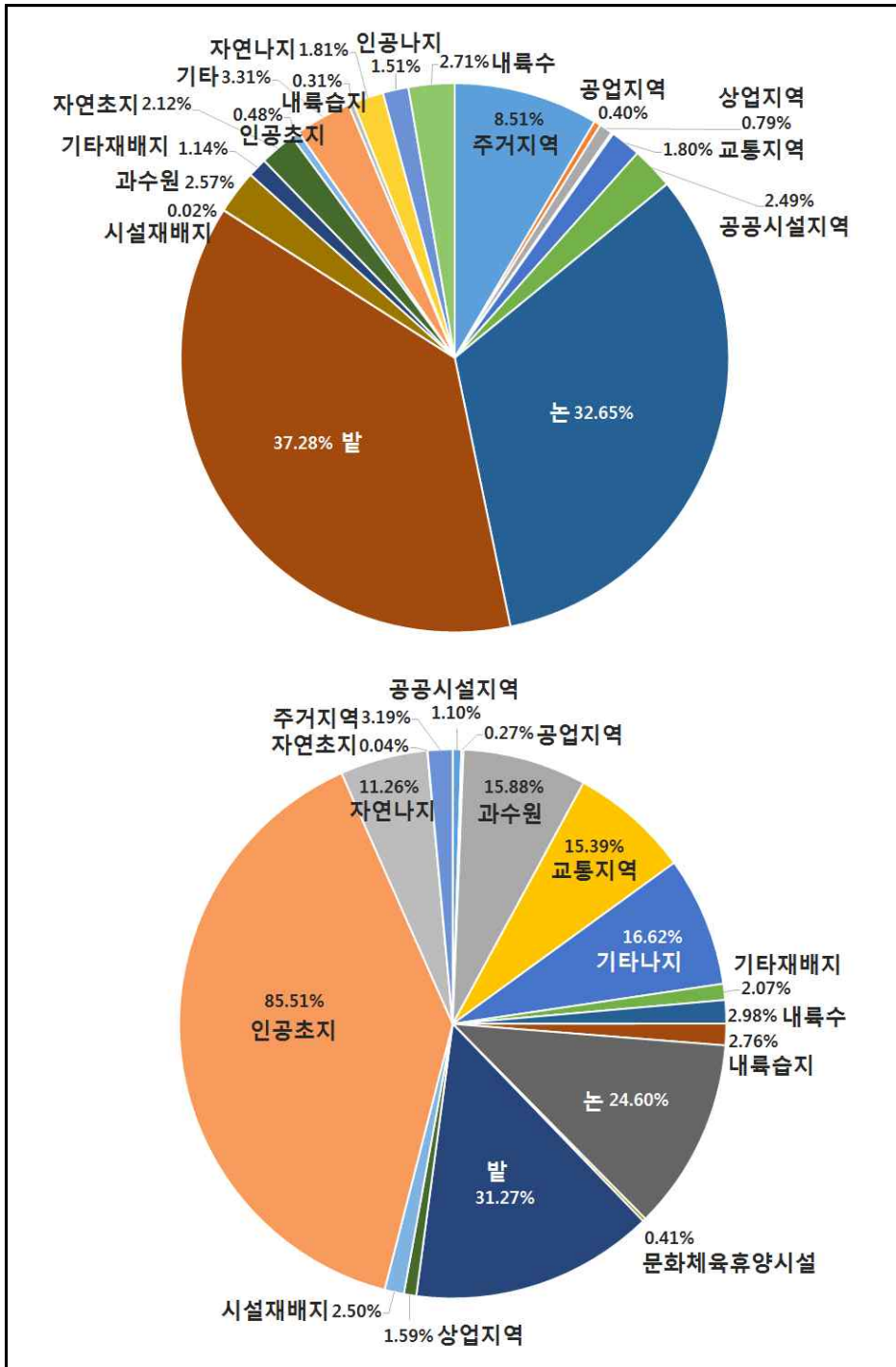
〈그림 5〉 인공나지(나지상태 별채지) 및 인공초지(초지상태별채지) 변화 과정



〈그림 6〉 인공초지(나지상태 벌채지) 및 농경지(논·밭) 변화 과정(일부)



〈그림 7〉 2007년(위) 및 2017년(아래) 금북정맥 훼손현황



〈그림 8〉 2007년(위) 및 2017년(아래) 금남정맥 훼손현황

제3장 충남광역산림생태축 재설정

1. 충남광역산림생태축 관리범위 재설정

1) 기존 충남광역산림생태축 관리범위 설정 기준·원칙 및 개선점

충남은 2007년 광역산림생태축을 1차 설정하고, 2008년 충남차원에서 중요한 산림 일부를 확대 포함하여 2차 최종 설정한 바 있다. 당시 산림생태축 관리범위 설정원칙 및 기준은 백두대간의 것을 따르고 있어 구조적 측면이 강하다. 급격히 소멸해가는 산림공간을 고려해 볼 때, 이와 같이 구조적 공간 확보를 우선시 하는 것은 현실적으로 바람직하다고 판단된다.

〈표 2〉 1차/2차 충남광역산림생태축 설정 원칙 및 기준

시기	원칙 및 기준	
1차 ~ 2007~	관리 범위 지정 원칙	<ul style="list-style-type: none"> - 금남·북정맥이 핵심구역으로서의 역할 보호를 위한 관리범위는 정맥의 능선과 이로부터 직접 연결된 산세와 그 유역(watershed)을 포함함 - 정맥의 지형과 경관이 잘 보호되어야 함 - 정맥 외에 정맥과 연결된 주요 지맥 및 정맥과 정맥을 연결할 수 있는 산맥은 별도로 추가하여 정맥과 동일한 원칙으로 설정함
2007~	관리 범위 지정 기준	<ul style="list-style-type: none"> - 금남·북 정맥 및 지맥을 중심으로 3차 계류유역 포함지역을 우선적으로 선정함 - 산림의 고도가 상대적으로 낮은 곳에서 관리범위를 3차 계류역으로 지정할 경우, 보호대상에서 제외되어야 할 토지이용이 대부분 포함되므로 다음과 같은 조건을 부여하여 적정 거리 이내의 범위로 관리범위를 제한함 <ul style="list-style-type: none"> • 해당정맥 및 지맥의 능선으로부터 수평으로 500m를 벗어나면 최근거리에서 수렴하는 계류역을 3차 계류역으로 간주하여 그 상부 유역만을 관리범위로 지정 • 유역의 경계와 하천선이 명확하지 않을 경우는 계류선의 인접 동리(洞里)의 경계선을 활용하여 계류역 지정
2차 ~ 2008~	관리 범위 조정	<ul style="list-style-type: none"> - 산지구분도상의 보전산지분포를 살펴보면, 청양의 칠갑산권역은 인접한 금북정맥 관리범위보다 더 넓고 양질의 보전산지를 보유하고 있으므로 이들 지역에 대한 관리범위 조정이 필요함 - 정맥의 분포를 고려하면 기존관리구역이 타당하나 양질의 생태축을 보호하는 관점에서는 칠갑산권역과 보령호권역이 관리범위에 포함되어야 할 것으로 판단함 - 이에, 금북정맥 중 청양군에 해당하는 관리범위는 산림이 양호하고 공익용산지로 분류된 칠갑산 권역으로 변경하였으며, 금북정맥의 지류인 보령지역 역시 산림이 양호하고 공익용산지로 분류된 보령호 좌측지역으로 변경함

자료 : 충청남도(2007) 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사연구-1차년도 내용 요약정리.

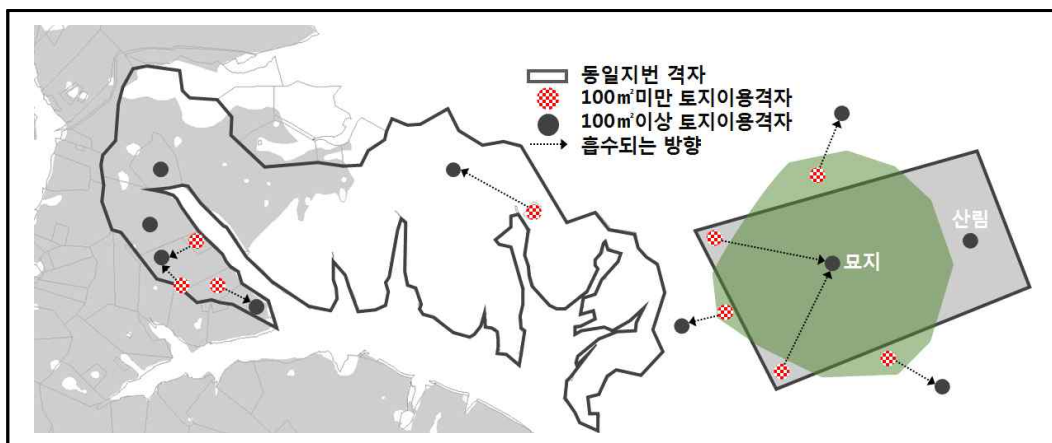
그러나 지난 10여 년간의 토지이용 변화 특히, 인위적 이용에 의한 훼손지가 많이 발생하였으나 이에 대한 반영이 이루어지지 않은 상태이므로 2017년 기준 토지피복도(환경공간정보서비스, 2018)를 근거하여 세부적 경계 수정을 하고자 한다. 또한, 동일지번 격자 내의 토지이용 유형을 단순화하고자 한다. 이는 충남 전체를 아우르는 대규모 산림생태축 관리 측면에서 현장에서의 관리효율성을 높이기 위함이라 할 수 있다.

2) 개선을 위한 경계 재설정 방법

(1) 산림생태축의 관리효율성을 위한 ‘최소면적’ 및 ‘동일지번’ 고려

광역산림생태축 경계 재설정을 위해 우선, 관리효율성을 고려하였다. 이를 위해 개별 토지이용격자의 ‘최소면적’과 ‘동일지번’을 기준으로 적용하였다. 즉, 100㎡를 최소면적으로 설정하고 그 미만의 개별공간은 동일지번 내에서 경계를 접하고 있는 100㎡이상의 개별공간으로 흡수하였다. 또한, 100㎡미만 공간이 100㎡이상 공간들 사이에 있을 경우 유사한 토지이용으로 흡수하였다(‘주택건물-초지-산림’의 경우中间的 초지는 산림으로 흡수).

이는 100㎡ 이상의 모든 유형에 대해 가치평가를 수행한 충남 도시생태현황지도(축척 1:5,000)와의 호환문제를 고려한 것이다. 또한, 동일지번임에도 불구하고 다양한 소규모 토지이용으로 인해 생태등급 등의 세분화가 심할 경우 실제 관리실행 측면에서 어려움이 있을 것으로 예상되기 때문이다.



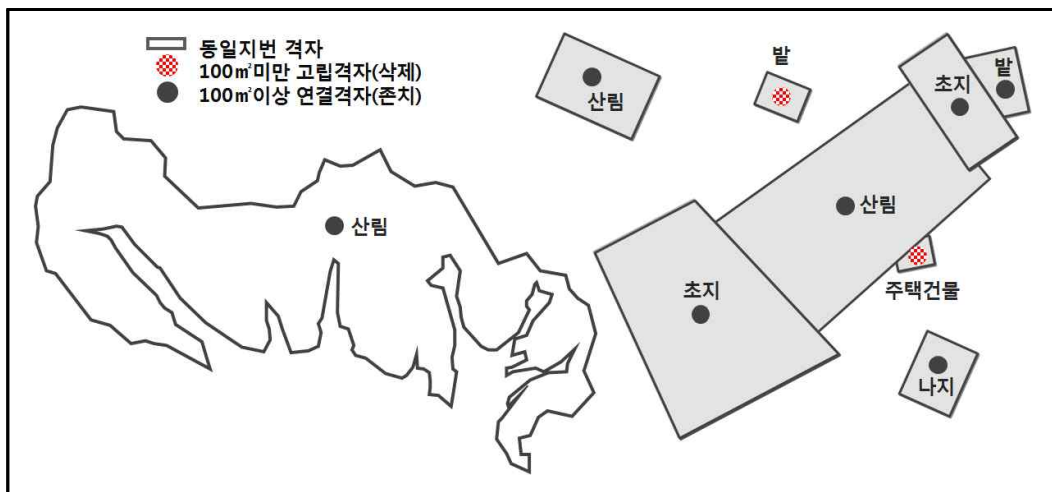
〈그림 9〉 ‘최소면적’ 및 ‘동일지번’을 적용한 경계 재설정 개념도

(2) 산림생태축의 구조적 일체성을 위한 ‘연결성’ 고려

산림생태축의 가장 큰 특징 중 하나는 산림공간의 구조적 연결성이다. 즉, 산림생태축⁴⁾은 수많은 면적 서식공간들을 연결한 것이며, 전체 형태가 대규모 선형으로 나타나는 구조체라 할 수 있다. 따라서 100㎡ 미만의 동일지번 격자가 구조체와 연결되지 않고 이격되어 있거나 구조체의 가장자리에 연결되어 있는 경우 삭제하였다.

이는 산림생태축이 생물과 에너지 이동선임을 고려할 때, 소규모의 고립된 공간은 그 기능을 수행하기 어렵고, 오히려 불필요한 관리행위 및 비용을 초래할 것으로 예상되기 때문이다. 그러나 100㎡ 미만일 경우라도 산림생태축의 주요 구조체 내부에 있을 경우는 구조체의 단절을 유발할 수 있으므로 존치시켰다.

또한, 100㎡이상의 동일지번 격자라 할지라도 주요 구조체의 가장자리에 연결되어 있으면서 그 토지이용이 불투수성 인위적 공간일 경우(상업시설, 공장, 주택건물 등) 삭제하였다. 이는 생태적 가치가 높은 자연공간으로 이루어진 산림생태축의 관리구역(핵심·완충구역)을 설정하는 과정에서 불필요한 공간이라 판단되기 때문이다. 다만, 향후 산림생태축 관리 차원에서 산림생태축 전체를 보호하는 전이공간으로서의 가치가 인정될 경우 불투수성 인위적 공간이라 할지라도 관리대상으로는 고려해야 할 것이다.



〈그림 10〉 ‘연결성’을 고려한 경계 재설정 개념도

4) 생물 다양성을 증진하고 생태계 기능의 연속성을 유지하기 위하여 생태적으로 중요한 지역이나 생태적 기능을 유지할 필요가 있는 지역을 연결하는 서식 공간(출처 : 다음사전)

2. 충남광역산림생태축 관리구역 재설정

1) 기존 충남광역산림생태축 관리구역 지정 기준 및 개선점

관리구역(핵심·완충구역) 지정기준도 관리범위와 같이 백두대간 보호구역 지정기준을 따르고 있는데, 여기서는 물리적·생물적·관리적 여건을 평가하여 등급에 따라 구분하였다. 즉, 물리적 여건이 1등급인 경우 ‘핵심구역’으로 지정하고, 생물적 여건이 1등급인 경우도 ‘핵심구역’으로 지정하였으며, ‘전이구역’은 훼손지로 한정하였다.

〈표 3〉 1차/2차 충남광역산림생태축 관리구역 지정 기준

지표		평가기준	등급	최종평가	
물리적 여건	표고	7부능선 이상	1	I 등급	핵심구역
		5-7부능선	2		
		5부능선 미만	3		
	경사	20° 이상	1	II 등급	완충구역
		18-20°	2		
		18° 미만	3		
생물적 여건	생태자연도	1등급	1	I 등급	핵심구역
		2등급	2		
		3등급 및 기타	3		
	식생보전등급	4-5	1	II 등급	완충구역
		3	2		
		나머지	3		
	영급	5,6영급	1		
		3,4영급	2		
		1,2영급 및 기타	3		
관리적 여건	법정보호구역	별도관리구역(생태자연도)	1	I 등급	핵심구역
		그 외	2	II 등급	완충구역

지정기준의 평가내용을 살펴보면, ‘물리적 여건’의 경우 핵심구역이 ‘서식처의 연속공간’이 되기 위해서는 기본적으로 필요한 요소라 할 수 있으므로 이번 연구에서도 그대로 반영하고자 한다. ‘관리적 여건’ 역시 국가적·지역적 차원에서 중요하다고 지정된 ‘법정보호구역’이므로 평가항목에 포함하였다. 그러나 ‘생물적 여건’의 경우, 충남 전역에 대해 평가·작성된 ‘도시생태현황지도5)’가 있으므로 그 결과를 반영하는 것이 바람직하다고 판

단된다. 이는 자연환경보전법에 의해 ‘도시생태현황지도’는 생태자연도에 대한 상세 생태 자연도로서 그 의미를 인정받고 있기 때문이다.

한편, 기존 관리범위의 구성요소인 관리구역(핵심구역·완충구역) 및 전이구역⁶⁾의 분포를 살펴보면, ‘핵심-완충-전이구역’의 연속적 분포가 아니라 개별적 분포형태를 보이고 있다. 이는 관리범위 평가점수에 따라 관리구역을 단순 구분하고, 훼손지는 전이구역으로 일괄 지정하였기 때문이다. 이로 인해, 실제 ‘서식공간의 연속구조체인 핵심구역’이나 ‘핵심구역을 보호하는 완충구역’, ‘인위적 공간으로의 직접적 변화를 완화시키는 전이구역’으로서의 기능을 수행할 수 있는 형태로 나타나지 못하고 있다. 특히 ‘전이구역’은 산림으로 구성된 관리구역(핵심구역·완충구역)과 인위적 공간 사이의 급변으로 인한 악영향에 대해 지속적으로 모니터링이 필요한 구역이므로 완충구역과 인위적 공간 사이에 지정할 필요가 있다.

따라서 ‘연속구조체 핵심구역-핵심구역 주변 완충구역-완충구역과 인위적 공간 사이의 전이구역’이라는 점진적 분포가 될 수 있도록 구역위치의 조정과정이 필요하다. 이를 통해 ‘핵심구역’은 ‘능선 및 주요 서식공간 보호 기능’을 수행하고, ‘완충구역’은 ‘핵심구역 보호 기능’을, ‘전이구역’은 ‘인위적 공간으로의 급속한 변화 완화 기능’을 수행할 것으로 기대된다.

2) 핵심구역·완충구역 재설정 방법

(1) 충남의 생물적 여건을 고려한 구역 설정

현재 충남에서 작성한 도시생태현황의 최종등급은 모든 비오톱을 총 12개 지표에 대해 평가한 후 ‘광역산림생태축 해당여부’ 및 ‘멸종위기야생동물종 출현여부’에 의해 등급이 상향조정된 상태이다. 즉, 두 기준 중 한 가지 이상 해당될 경우 한 등급을 상향조정하여 조정 전 등급이 II등급인 경우는 I등급으로, 조정 전 등급이 I등급인 경우는 I등급을 유지하는 것으로 최종등급을 제시하였다. 따라서 이번 연구에서는 상기 두 지표에 의해 등급조정 되기

5) 제34조의2(도시생태현황지도의 작성·활용) ① 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장(「지방자치법」 제2조제1항제2호에 따른 시의 장을 말한다. 이하 이 조에서 같다)은 환경부장관이 작성한 생태·자연도를 기초로 관할 도시지역의 상세한 생태·자연도(이하 "도시생태현황지도"라 한다)를 작성하고, 도시환경의 변화를 반영하여 5년마다 다시 작성하여야 한다. 이 경우 도시생태현황지도는 5천분의 1 이상의 지도에 표시하여야 한다.

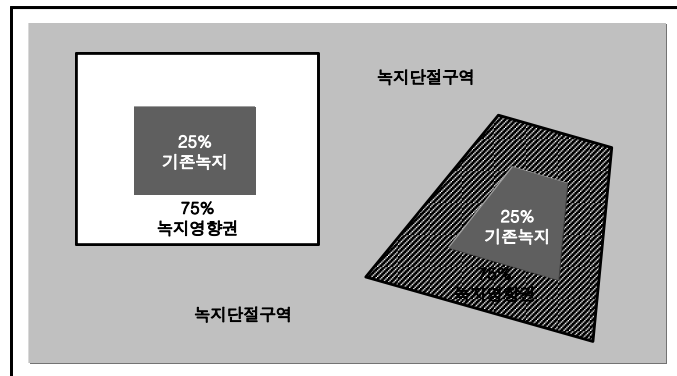
6) 서로 상반된 경관의 생태계가 서로 접함으로써 한쪽의 경관이 다른 한쪽의 경관과 유사하게 변해 가는 지역(출처 : 다음국어사전)

전 상태를 의미하는 ‘비오톱(원)등급’ 을 ‘생물적 여건’ 평가지표로 반영하였다.

이는 광역산림생태축 관리구역을 설정하는 이번 연구와 ‘광역산림생태축 해당여부’ 지표의 중복성을 피하기 위함이다. 한편, ‘멸종위기야생동물 출현’ 은 개별 산림의 생태적 안정성을 직접적으로 나타내는 지표이므로 ‘생물적 여건’ 의 평가지표로 추가 반영하였으며, 출현종수(멸종위기야생동물출현정도)에 따라 점수를 배분하였다.

이상과 같이 2009년부터 2016년까지 수행된 충남 전체에 대한 ‘비오톱(原)등급’ 및 ‘멸종위기야생동물 출현여부’ 반영을 통해 보다 현실성 있는 핵심구역을 설정하고자 하였다.

등급구분은 여건별 지표들의 점수를 합산하고, 면적비율 및 합산점수를 기준으로 2단계 등급 구분하였다. 먼저, ‘물리적 여건’ 의 경우 전체면적의 25% 이내 구역을 I 등급(핵심구역), 그 외 구역을 II 등급(완충구역)으로 구분하였다. 이는 일정범위 내 최소 25%가 녹지일 경우 생물의 이동을 확인할 수 있다(Knaapen, 1992)는 연구 결과를 근거로 한 것이다. 즉, 25% 녹지구역은 외부 75% 구역을 녹지영향권으로 포함할 수 있고, 따라서 25%의 핵심구역과 75%의 완충구역이 존재할 때 전체 범위가 최소한 유지가능하다고 추론할 수 있다.



〈그림 11〉 동물이동이 확인되는 최소녹지면적률 개념도

두 번째, ‘생물적 여건’ 의 경우는 합산점수가 4점 이상인 구역을 I 등급(핵심구역), 그 외 구역을 II 등급(완충구역)으로 구분하였다. 이는 비오톱(원)등급과 멸종위기야생동물출현정도 모두 중간점수(2점) 이상으로 평가될 경우에만 핵심구역으로 설정하고, 그 외 산림에 해당하는 경우가 포함되는 구역은 완충구역으로 설정한 것이다.

마지막으로 ‘관리적 여건’ 의 경우는 명확한 기준이 있으므로 산림과 관련된 범정보호구역에 해당하면 I 등급(핵심구역), 그 외 구역은 II 등급(완충구역)으로 설정하였다.

〈표 4〉 우리나라 법정보호지역 현황

주무부처	관계법령	보호지역 유형	충남산림생태축
환경부	자연공원법	국립공원	○
		도립공원	○
		군립공원	○
		세계지질공원(국제보호지역)	X
	야생생물보호및관리에관한법률	야생생물특별보호구역	X
		야생생물보호구역	○
	자연환경보전법	생태·경관보전지역	X
		시·도생태경관보전지역	X
		생물권보전지역(국제보호지역)	X
	습지보전법	습지보호구역	X
		람사르습지(국제보호지역)	X
문화재청	문화재보호법	천연기념물	X
		명승	X
		세계자연유산(국제보호지역)	X
산림청	백두대간보호에관한법률	백두대간보호지역	X
	산림보호법	산림유전자원보호구역	○
		생활환경보호구역	X
		경관보호구역	○
		수원함양보호구역	○
		재해방지보호구역	○

〈표 5〉 충남광역산림생태축 관리구역 재지정 기준

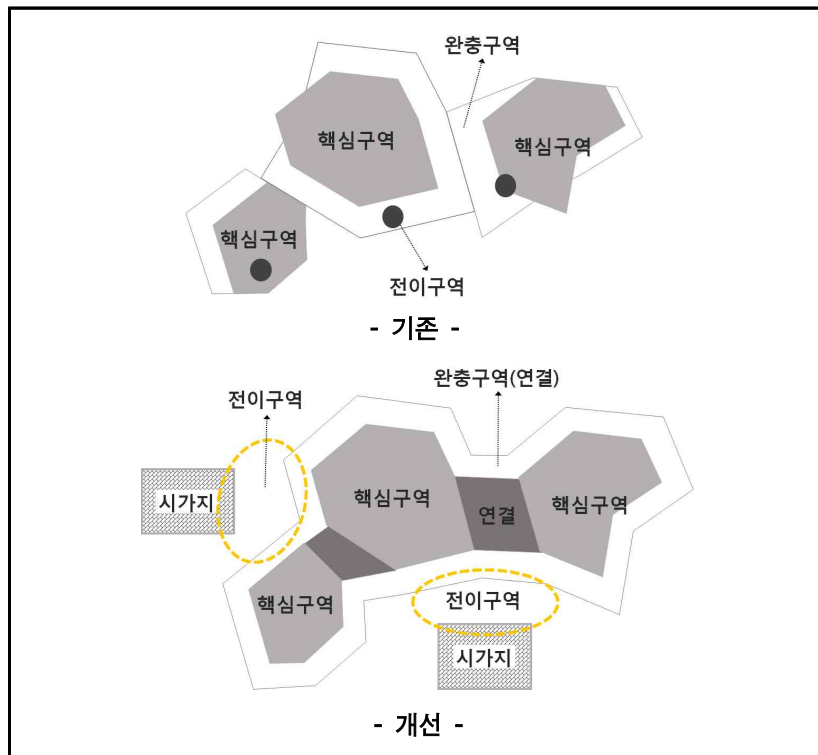
지표		평가기준	평가점수	최종평가	
물리적 여건	표고	7부능선 이상	3	Ⅰ 등급 (면적 25%이내)	핵심구역
		5-7부능선	2		
		5부능선 미만	1		
	경사	20° 이상	3	Ⅱ 등급 (면적 75%이상)	완충구역
		18-20°	2		
		18° 미만	1		
생물적 여건	비오름(원)등급	Ⅰ 등급	3	Ⅰ 등급 (합산점수 4점이상)	핵심구역
		Ⅱ 등급	2		
		그 외	1		
	멸종위기야생동물 출현정도	2종 이상	3	Ⅱ 등급 (합산점수 3점이하)	완충구역
		1종	2		
		그 외	1		
관리적 여건	법정보호구역	국가 및 충남지정구역	3	Ⅰ 등급	핵심구역
		그 외	1	Ⅱ 등급	완충구역

(2) 연속분포를 고려한 구역 설정

앞서 설명한 바와 같이, 현재 관리구역(핵심구역·완충구역) 및 전이구역의 분포형태를 살펴보면, 상호간의 연계성을 가진 분포체계라기 보다는 개별적 분포체계를 보이고 있다. 이는 평가결과를 기준으로 핵심구역과 완충구역을 단순 구분하고 훼손지를 전이구역으로 일괄 지정함에 따라 산림들 간 핵심구역 연결이 이루어지지 않고 기능성과 상관없이 완충구역과 전이구역 위치가 산발적으로 지정되었기 때문이다.

이러한 형태로 인해 단기적으로는 큰 문제가 없을 수 있으나 이를 근거로 한 산림생태축 보전·복원·이용관리가 지속될 경우 완충구역은 훼손이나 외부로부터의 악영향 등에 노출될 가능성이 커질 것으로 예상되며, 장기적으로는 중요 서식공간의 연속성 단절, 생물이동 단절 및 고립, 소멸의 절차를 밟게 될 것으로 우려되는 상황이다.

따라서 핵심구역·완충구역이 선적 연결성을 가질 수 있도록 관리구역을 설정하고, 관리구역과 인위적 공간 사이에 있는 공간을 전이구역으로 지정하는 것이 바람직하다고 판단된다.



〈그림 12〉 관리구역 분포에 대한 기존(좌) 및 개선(우) 개념도

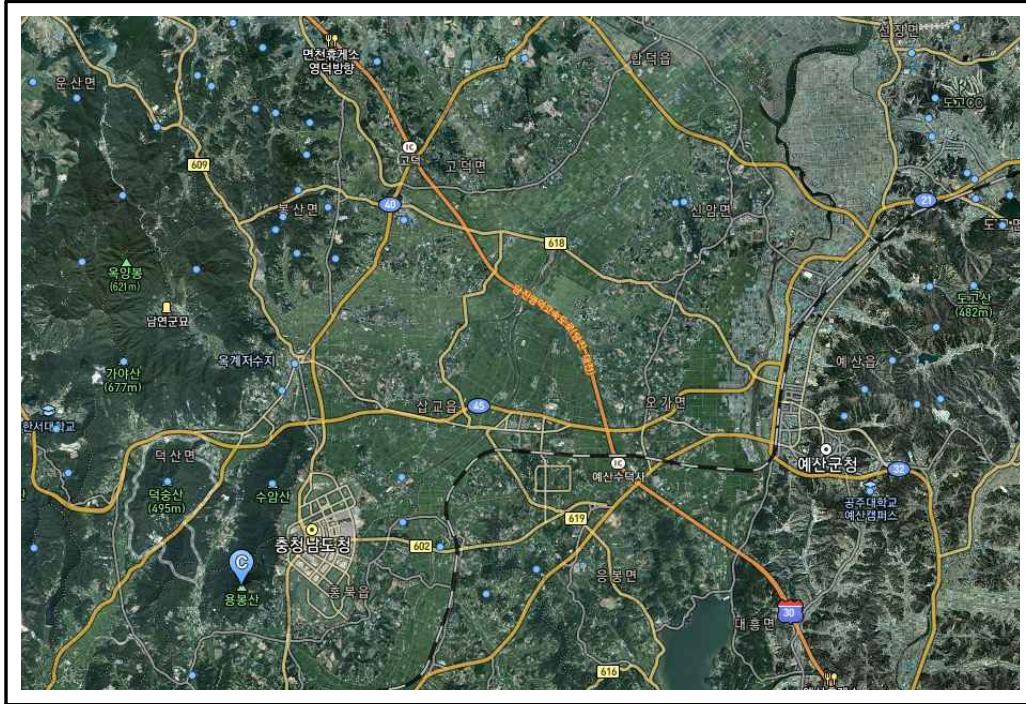
제4장 충남광역산림생태축 복원지역 선정

1. 복원지역 선정을 위한 개별산림 경계 설정

충남은 충남의 개별 산림 평가를 위해 산림들 간 경계를 설정 한 바 있다(충남연구원, 2016). 인접한 산림들 간 가장 낮은 고도를 기준으로 등고선을 연결하여 지적도 기반으로 경계로 설정하였다. 하나의 명칭에 두 개 이상의 봉우리를 가지고 있는 경우도 있고, 작은 산림임에도 불구하고 독립된 명칭을 가지기도 하였다. 국사봉, 옥녀봉 등과 같이 2개 이상의 시·군에서 동일한 명칭으로 나타나는 산림들에 대해서는 국사봉1, 국사봉2와 같이 일련번호로 구분하였다. 충남광역산림생태축 상에 분포하는 산림의 경계를 구분한 결과, 명칭이 부여된 산림 195개소, 명칭 없이 임의의 일련번호가 부여된 산림 210개소, 총405개소로 나타났다.

〈표 6〉 405개소로 구분된 충남의 주요산림

구분	산림명칭 및 일련번호
산림명칭	가르미골산 / 가야산 / 가제산 / 간대산 / 감봉산/ 강터산 / 개죽산 / 거울바위산 / 계룡산 / 고려산 / 공산 / 관모산 / 광덕산 / 괴염산 / 구봉산 / 구중더골산 / 국사봉1,2,3 / 금계산 / 금성산 / 남산1,2,3 / 내리석산 / 느르재산 / 당산 / 대둔산 / 대왕산 / 대정산 / 덕봉산 / 덕송산 / 덕산 / 덩내산 / 도고산 / 동달산 / 동성산 / 동암산 / 둔덕산 / 둔두리산 / 둔봉산 / 뒤꾼이산 / 뒷골산 / 땀산 / 로태산 / 만뢰산 / 망고강산 / 망외산 / 망월산 / 매봉산 / 명덕봉 / 명덕산 / 묘련봉 / 무성산 / 무제산 / 무학산 / 묵방산 / 문박산 / 물래산 / 물한산 / 바랑산 / 배방산 / 배재산 / 백마산 / 백암산 / 백월산1,2 / 백화산 / 뱀산 / 별학산 / 보개산 / 봉대산 / 봉산 / 봉서산 / 봉수산1,2 / 봉암산 / 부소산 / 부춘산 / 비단골산 / 비홍산 / 뽕죽산 / 산병산 / 삼각산 / 상왕산 / 서대산 / 서림산 / 서원산 / 석달산 / 성거산 / 성왕산 / 성주산 / 성화산 / 성황산 / 수망산 / 승황산 / 시루산 / 신기산 / 아미산 / 안경구덩이 / 양각산 / 양달산 / 어성산 / 여귀산 / 여시산 / 연암산1,2 / 연화산 / 열미산 / 영인산 / 오대산 / 오봉산1,2 / 오서산 / 오석산 / 옥녀봉1,2 / 옥자봉 / 와우산 / 용봉산 / 용학산 / 우산 / 운주산 / 운진산 / 원덕산 / 원량산 / 월망산 / 월명산1,2,3 / 월봉산1,2 / 월성산 / 월하산 / 위례산 / 은봉산 / 은석산 / 이적산 / 이화산 / 인대산 / 일봉산 / 작성산 / 작은댕골산 / 장군봉 / 장군산 / 장태봉 / 절골산 / 조공산 / 주미산 / 주백산 / 중매산 / 증만산 / 지기산 / 지령산 / 진당산 / 진산 / 천마산 / 천방산 / 천태산1,2 / 천호산 / 철마산 / 청룡산 / 초룡산 / 취암산 / 치진골망산 / 칠갑산 / 칠능태산 / 큰매산 / 큰재산 / 태백산 / 태봉산1,2,3,4 / 태조산 / 태화산 / 퇴비산 / 파명당산 / 팔금봉 / 팔봉산 / 팔재산 / 평안산 / 풍천산 / 한봉산 / 향적산 / 형산화산 / 황금산 / 황산 / 후망산 / 흑성산 / 희리산
일련번호	1번~210번



〈그림 13〉 명칭이 구분되거나 구분되지 않는 산림들의 분포도(●:산림)
(출처 : www.daum.net 위성영상, 검색어 : 충남의 산)

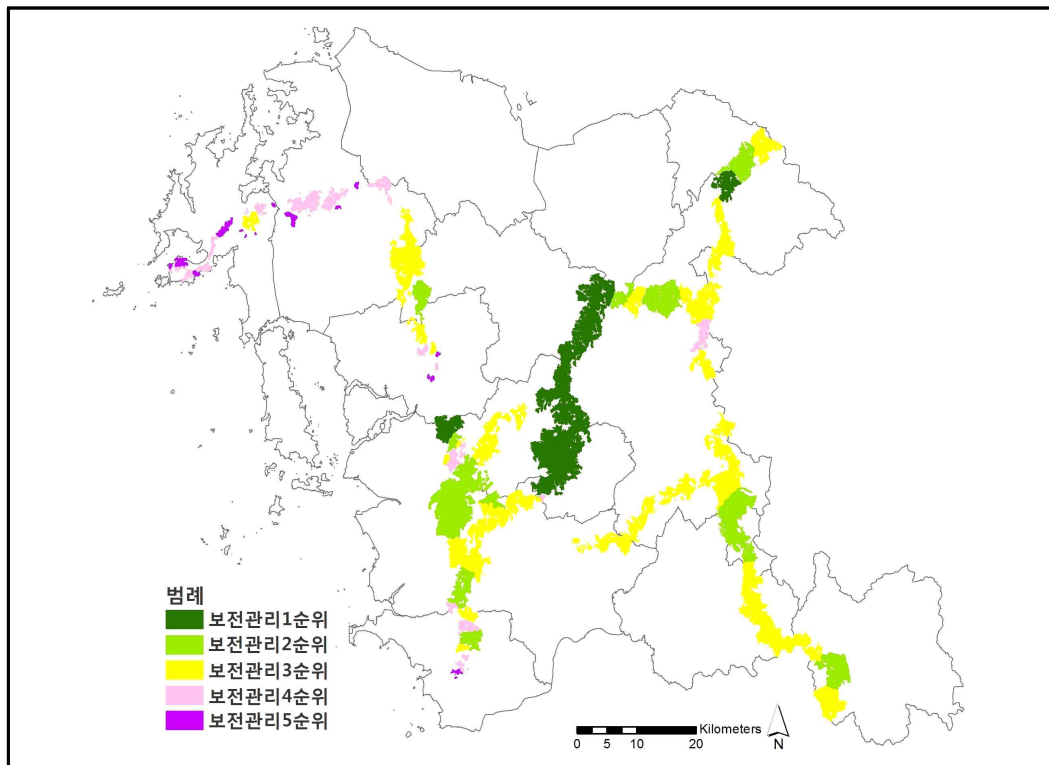
2. 복원지역 우선순위 설정

1) 면적(핵심구역 및 완충구역) 측면에서의 복원 우선순위

산림의 면적 복원을 위한 우선순위는 산림생태축 존속을 위해 충남 광역차원에서 설정한 바 있는 보전·관리 우선순위를 기준으로 적용하였다.

충남에서는 광역차원에서의 보전·관리 우선순위를 설정하기 위하여 충남광역산림생태축을 비롯한 비오톱 I 등급 산림만을 대상으로 가치를 정밀 평가한 바 있다(사공정희 외, 2016). 충남광역산림생태축에 대해 ‘개별 산림의 생태가치’와 ‘주변 산림과 연계기능’을 평가하였으며, 충남광역산림생태축이 지역민의 생활밀착공간이라는 점을 고려하여 ‘산림에 대한 도민정서’ 측면에서도 평가하였다. 범주 당 2개씩 총 6개 지표⁷⁾를 설정하여 평가하였으며,

평가결과를 기준으로 보전·관리 우선순위를 제시하였다. 즉, 우선순위가 높은 지역일수록 충남 광역차원에서의 보전·관리 필요성도 높아진다고 할 수 있으므로 해당 산림의 도로단절지역에 대한 복원타당성 역시 커진다고 할 수 있겠다. 1순위에서 5순위까지 구분한 결과에 따르면, 칠갑산을 포함하는 예산, 청양지역에 1, 2순위가 집중되어 있었고, 4, 5순위는 태안과 서산에 집중되어 있었다. 4, 5순위는 소나무군락 위주의 고립된 산림들로서 생태적 가치 및 주변과의 연계성이 낮게 평가되었기 때문이다. 또한, 평지에 위치하고 있어 주요 수원발원이 어렵고 규모가 작아 주요 명승지로서의 가치도 낮기 때문으로 판단된다. 그러나 이 지역만의 독특한 생태적 특성을 보유하고 있는 중요한 산림생태축 일부임은 분명하므로 지역적 차원에서의 보전·관리는 별도 수행이 필요하다.



〈그림 14〉 면적(핵심구역 및 완충구역) 측면에서의 복원 우선순위
출처 : 사공정희(2016) 충남 광역산림생태축 존속을 위한 지역산림생태축 보전·관리전략.

- 7) 개별 산림의 생태가치 범주 지표 : 비오톱원(原)등급, 멸종위기야생동물출현정도
주변 산림과 연계기능 범주 지표 : 광역산림생태축연결성, 그 외 주변산림연결성
산림에 대한 도민정서 범주 지표 : 주요수원발원지, 각 시·군 주요 명승지

2) 선적(단절지점) 측면에서의 복원 우선순위

(1) 단절지점 재평가를 위한 지표 선정

면적 측면에서의 우선순위는 일정 산림 자체에 대한 중요도라 할 수 있고, 선적 측면에서의 우선순위는 주변 산림과의 관계성(동물이동성)에 대한 중요도라 할 수 있다. 즉, 면적 측면에서 가장 우선순위가 높은 곳은 산림생태축 전체에서 가장 핵심적인 공간을 의미하며, 선적 측면에서 가장 우선순위가 높은 곳은 산림생태축 전체가 하나의 생명지속성을 유지하기 위해 상호 연결되어 있어야 할 공간을 의미한다.

한편, 단절지점들에 대한 기존의 복원 우선순위는 충남 자연환경 기초자료가 부족한 상태에서 선정된 결과라 할 수 있다. 따라서 이번 연구에서는 2018년 현재 충남광역산림생태축 단절지점에 대한 재평가를 통해 총체적인 복원 우선순위를 설정해보고자 한다.

이를 위해 충남광역산림축 단절지점을 단적으로 보여주는 로드킬 기초조사자료를 활용하여 ‘로드킬 발생률 및 로드킬 야생동물종’을 분석해보았다. 또한, 10여 년 전 ‘국가 및 충남에서 선정한 바 있는 기존의 복원우선순위’를 지표로 선정하여 그 중요도를 재해석하였다. 각 지표는 개별 산림공간에 대한 연결 필요성 가치라 할 수 있으며, 지표들간의 합산을 통해 단절지역의 연결 타당성을 제시할 수 있을 것으로 판단된다. 각 평가결과는 5단계로 구분·배점하고, 지표들에 대한 점수 합산으로 최종 등급을 제시하였다⁸⁾.

(2) 지표별 평가기준 및 방법

① 로드킬 발생률 및 로드킬 야생동물종

로드킬 관련 평가를 위해 2015년부터 2017년까지 충남에서 접수된 야생동물구조현황(야생동물구조센터, 2018)을 근거로 충남광역산림생태축으로부터 1km이내에서 발생한 로드킬(사고 유형 : 교통사고) 지점만을 추출하였다. 캐나다의 경우 대상 산림의 로드킬 관리를 위해 산림 주변 도로길이를 기준으로 로드킬 발생률을 구하기도 한다. 그러나 이번 연구에서는 산림들간의 중요도 비교를 통해 상호 연결이 필요한 산림을 선별하는 것이므로 산림면적당 발생건수(건수/km²)를 기준으로 하였으며, 산림공간 사이의 발생건수는 각 산림에 중복 평가하였다.

8) 한편, 산림연결을 위한 복원우선순위 및 위치선정 평가는 산림 및 단절지역 위치의 중요성 평가이므로 개별점수에 해당하는 산림의 면적이나 면적을 등은 제시하지 않았음.

로드킬 야생동물중에 대해서는 로드킬을 당한 야생동물들 중 멸종위기종이 포함된 경우 그 지점의 중요도를 높게 평가하였다. 산림공간의 연결은 이동이 자유로운 조류나 이동이 거의 없는 양서·파충류에 비해 포유류를 대상으로 선택하는 것이 일반적이다. 따라서 이번 연구에서도 멸종위기종 포유류만을 중요 요소로 적용하여 멸종위기종 1급 포유류인 담비 발생지에 5점, 2급인 산 발생지에 중간점수인 3점, 그 외 지역에 대해서는 1점을 배점하였다.

② 국가 및 충남에서 선정한 복원우선순위

환경부(2008)는 국가적 차원에서 금강충청권에 대한 중요 단절지점(54개소) 및 복원우선순위를 지정한바 있으며, 충남(2012) 역시 지역적 차원에서 중요 단절지점(15개소) 선정 및 복원우선순위를 설정한 바 있다.

〈표 7〉 충남 설정 우선복원 단절지역(15개소)

지역	순위			주소
	1차/2차	3차	종합	
천안	2	2	2	입장면 국도34호선 청룡저수지 1km 지점
	2	2	2	입장면 지방도57호선 한성아파트 4.7km 지점
	2	1	1	목천읍 신계초교 3.3km 지점
공주	2	1	1	정안면 차령터널 부근
	2	2	2	정안면 문천삼거리 1km지점 곡두(호계)터널 부근
	2	2	2	유구읍 지장삼거리 5.5km 지점 국도39호선
예산	2	1	1	신양면 국도32호선 차동휴게소 부근
서산	2	2	2	해미면 국도45호선 덕산휴게소 1km 지점
보령	1	2	1	미산면 국도40호선 도화담초교~외산중학교
청양	1	2	1	청양읍 청송초교 고운식물원 부근
	2	1	1	대치면 작천리, 장평면 적곡리 지점
	1	2	1	대치면 국도36호선 대치터널상부
논산	2	2	2	연산면 월운사 부근
	1	2	1	벌곡면 덕목리 호남고속도로251호선 보광암 인근
	2	2	2	양촌면 동산초교 부근

출처 : 충청남도, 2012 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사(3차), 충남연구원

한편, 충남의 경우 15개 지점의 복원우선순위 선정을 위해 두 차례에 걸쳐 다른 기준을 적용하였으므로 이에 대한 조정이 필요하다. 즉, 2008년에는 광역산림생태축의 전체적 연계체계에

서 중요 4지점을 개략적으로 선정하였고, 2012년에는 단절지역 주변산림에 서식하는 야생설치류의 유전자 단절정도를 기준으로 중요 4지점을 선정하였는데, 이상 8개 지점은 서로 다른 지점들로 나타났다. 따라서 충남 15개 지점에 대한 복원순위는 2008년과 2012년 지정된 서로 다른 8개 지점 모두를 1순위, 나머지를 2순위로 조정하였다.

〈표 8〉 환경부 설정 우선복원 단절지역(54개소)

지역	순위	주소	지역	순위	주소
천안	2	입장면 국도43호선 충북 진천과 경계	당진	4	정미면 지방도647호선
	5	광덕면 국도23호선 (구)차령휴게소	금산	5	남이면 지방도635호선 600고지 전승탑
	5	북면/입장면과 경계 시도57호선		5	진산면 오항리 지방도635호선
	5	목천읍 고속국도1호선(경부고속국도)		5	석막리 지방도635호선 대둔산도립공원
공주	3	유구읍 국도39호선, 아산시 송악면 경계	부여	5	부여읍 국도4호선
	3	반포면 국도(지방도)1호선 민목재	서천	2	마산면 나궁리 지방도613호선 부여 경계
	3	계룡면 지방도691호선 팔재산 인근	청양	5	화성면 지방도610호선 보령/청라 경계
	3	탄천면 지방도645번 금남정맥단절지점		5	남양면 지방도610호선 공덕재
	5	탄천면 국도40호선 공주유스호스텔인근		5	운곡면 지방도645호선
	5	탄천면/이인면 경계 국도40호선		5	청양읍 국도29호선(청양장례식장)
	5	이인면 지방도697호선 구수리고개		5	청양읍 국도36호선 여주재
	5	사곡면 604호선 지방도		5	대치면 국도36호선 대치터널 위(칠갑광장)
	5	봉명리 국도23호선	홍성	5	장곡면 지방도96호선
보령	1	청라면 국도 36호선 청양 화성면 경계		5	홍동면 군도3호선
	5	성주면 국도40호선 성주터널 입구		5	홍성읍 국도21호선 꽃조개고개
	4	웅천읍과 성주면 경계 지방도606호선		5	홍성읍 국도29호선 하고개
아산	5	응봉면 음봉 배수지	예산	5	덕산면 국도40호선 수덕고개
서산	5	음암면 지방도649호선		5	덕산면 국도45호선
	5	성연면 국도29호선		5	신양면 국도32호선
	5	운산면 고속국도15호선(서해안고속국도)	태안	1	근흥면/소원면 경계 국도 32호선
	5	운산면 국도32호선		5	태안읍 지방도603호선(태안군교육청)
	5	운산면 지방도647호선		4	이원면 군도 10호선
	5	인지면 국도32호선		1	근흥면 지방도 603호선
	5	팔봉면 국도32호선		5	소원면 군도 32호선
논산	5	벌곡면 덕목리 고속국도251호선 덕목재		5	태안읍 지방도 634호선 붉은재
계룡	3	국도1, 4호선 성원아파트 및 주변공원	세종	5	태안읍 구국도 32호선
	5	금암동 국도1, 4호선		5	전의면 국도1호선

출처 : 환경부, 2008. 금강충청권 및 태백강원권 광역생태축 구축을 위한 연구.

이상 환경부와 충남이 설정한 중요복원지점 포함여부 및 우선복원지점의 순위를 기준으로 산림공간의 중요도를 평가하였다. 하나의 산림공간에 2개 이상의 우선순위가 포함될 경우 높은 우선순위를 반영하였다. 또한, 두 개 이상의 산림공간 사이에 있는 단절지역의 우선순위는 주변 산림공간 모두에 동일하게 적용하였다. 이러한 분석과정을 통해 복원1순위를 포함하는 산림에 가장 높은 점수인 5점을, 기타순위에 해당하는 복원5순위에 가장 낮은 점수인 1점을 배점하였다. 충남에서 지정한 15개 복원지점의 경우는 일부지역에만 분포하고 있어 복원1순위에는 가장 높은 5점을, 복원2순위에는 중간점수인 3점을, 순위가 없는 기타지역에는 가장 낮은 점수인 1점을 배점하였다.

(3) 최종 합산평가 방법

‘로드킬 발생률 및 로드킬 야생동물종’ 과 ‘국가 및 충남의 기존 복원우선순위’ 지표에 대해 각각 1~5점으로 평가하였고, 각 분야별 세부지표를 1차 합산 하였다.

〈표 9〉 산림단절 복원우선순위 선정을 위한 평가기준 및 평가점수

지표	평가기준			1차합산 및 등급		최종합산 및 최종등급																																									
로드킬발생률 및 로드킬 야생동물종	로드킬 발생률	0.00건수/㎢	1	2	Ⅴ	<div>↙</div> <table><tr><td></td><td>Ⅰ</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅳ</td><td>Ⅴ</td></tr><tr><td>Ⅰ</td><td>Ⅰ</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅲ</td></tr><tr><td>Ⅱ</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅲ</td></tr><tr><td>Ⅲ</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅳ</td></tr><tr><td>Ⅳ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅳ</td><td>Ⅳ</td></tr><tr><td>Ⅴ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅳ</td><td>Ⅳ</td><td>Ⅴ</td></tr></table> <div>↗</div>							Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅴ
			Ⅰ									Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ																																
		Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ							Ⅲ	Ⅲ																																		
		Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ							Ⅲ	Ⅲ																																		
		Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ							Ⅲ	Ⅳ																																		
	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ							Ⅳ																																			
	Ⅴ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ							Ⅴ																																			
	0.01~0.05건수/㎢	2																																													
0.05~0.10건수/㎢	3	3~4	Ⅳ																																												
0.10~1.00건수/㎢	4																																														
1.00건수/㎢	5	5~7	Ⅲ																																												
로드킬 야생동물종*	그 외 야생동물	1	8~9	Ⅱ																																											
	멸종위기종2등급	3	10	Ⅰ																																											
	멸종위기종1등급	5																																													
기존연구에서의 복원우선순위	국가지정 복원순위	복원 5순위	1	2	Ⅴ	<div>↗</div>																																									
		복원 4순위	2																																												
		복원 3순위	3	3~4	Ⅳ																																										
		복원 2순위	4	5~7	Ⅲ																																										
		복원 1순위	5																																												
	충남지정 복원순위	기타	1	8~9	Ⅱ																																										
		복원 2순위	3	10	Ⅰ																																										
		복원 1순위	5																																												

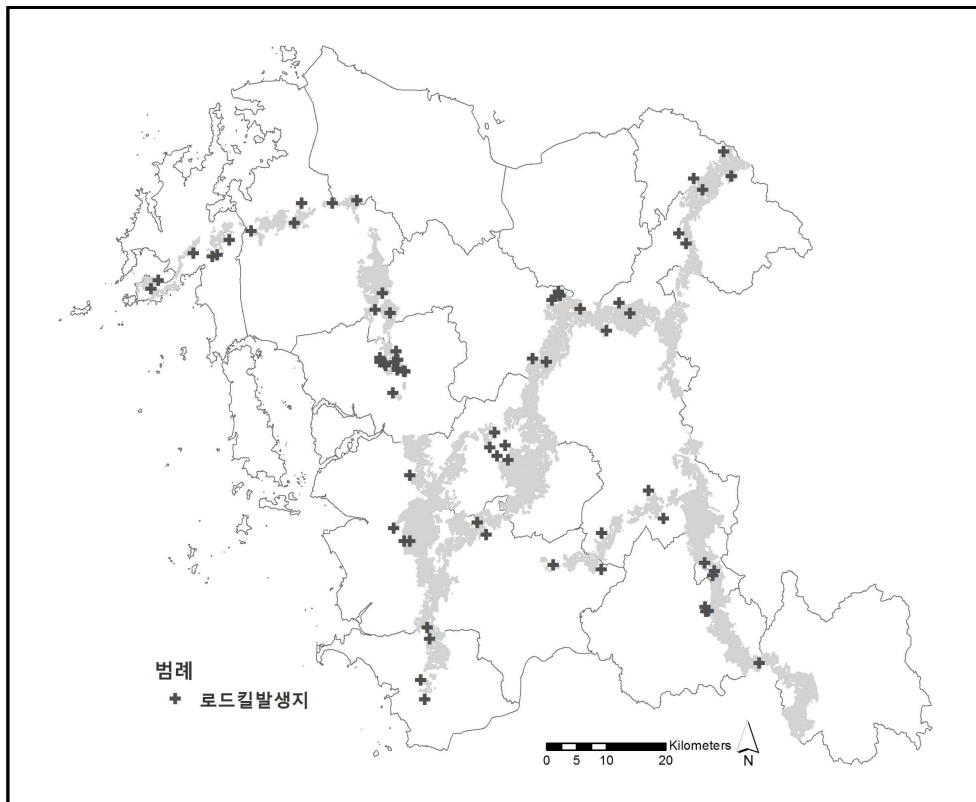
* : 2종 이상의 야생동물종이 해당할 경우 멸종위기등급은 높은 종으로 반영

즉, ‘로드킬 발생률 및 로드킬 야생동물종’의 두 세부지표 평가결과를 1차 합산하고, ‘국가 및 충남 선정 복원우선순위’의 두 세부지표 평가결과 역시 1차 합산하여 그 결과를 각각 5단계로 구분하였다. 마지막으로 각각의 세부지표 1차 합산결과를 최종 합산하여 5단계 구분하였으며, 이에 따라 우선순위 역시 1순위부터 5순위까지 구분하였다.

(4) 지표별 평가결과

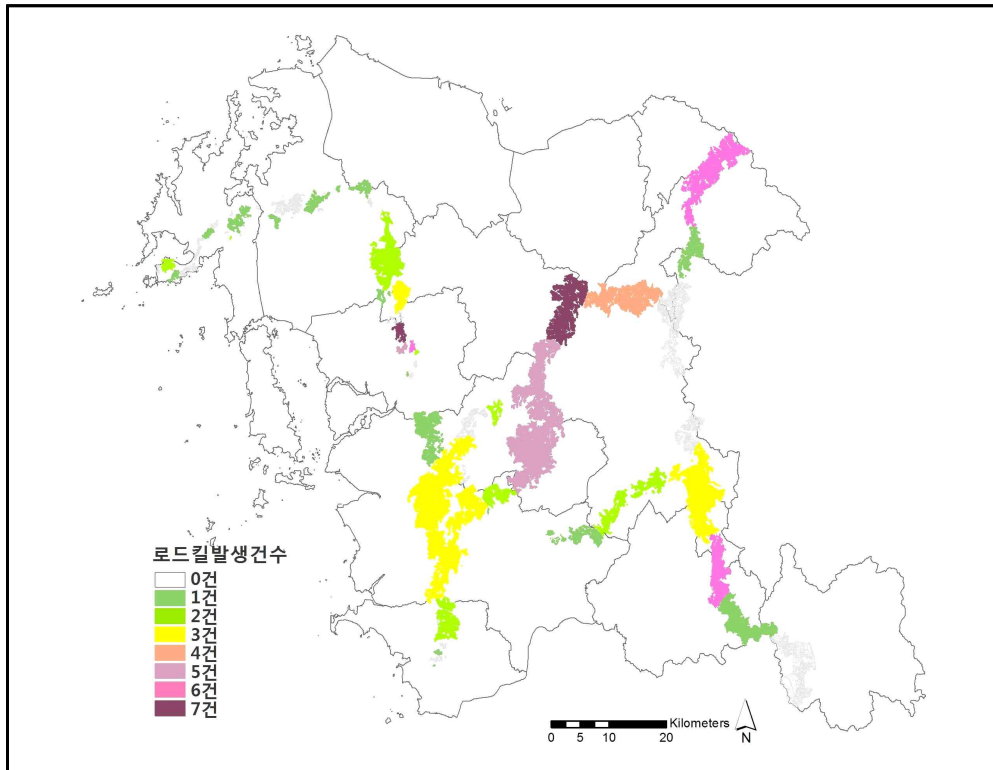
① 로드킬 발생률 및 로드킬 야생동물종

로드킬 발생률 분석을 위해 2015년부터 2017년까지 충남에서 접수된 야생동물구조현황(야생동물구조센터, 2018) 발생건수를 파악해본 결과, 총 2,915건의 구조건수 중 72건이 로드킬로 파악되었다. 산림별로는 0~7건까지 나타났으며, 홍성, 예산, 천안에 집중되어 있었다.



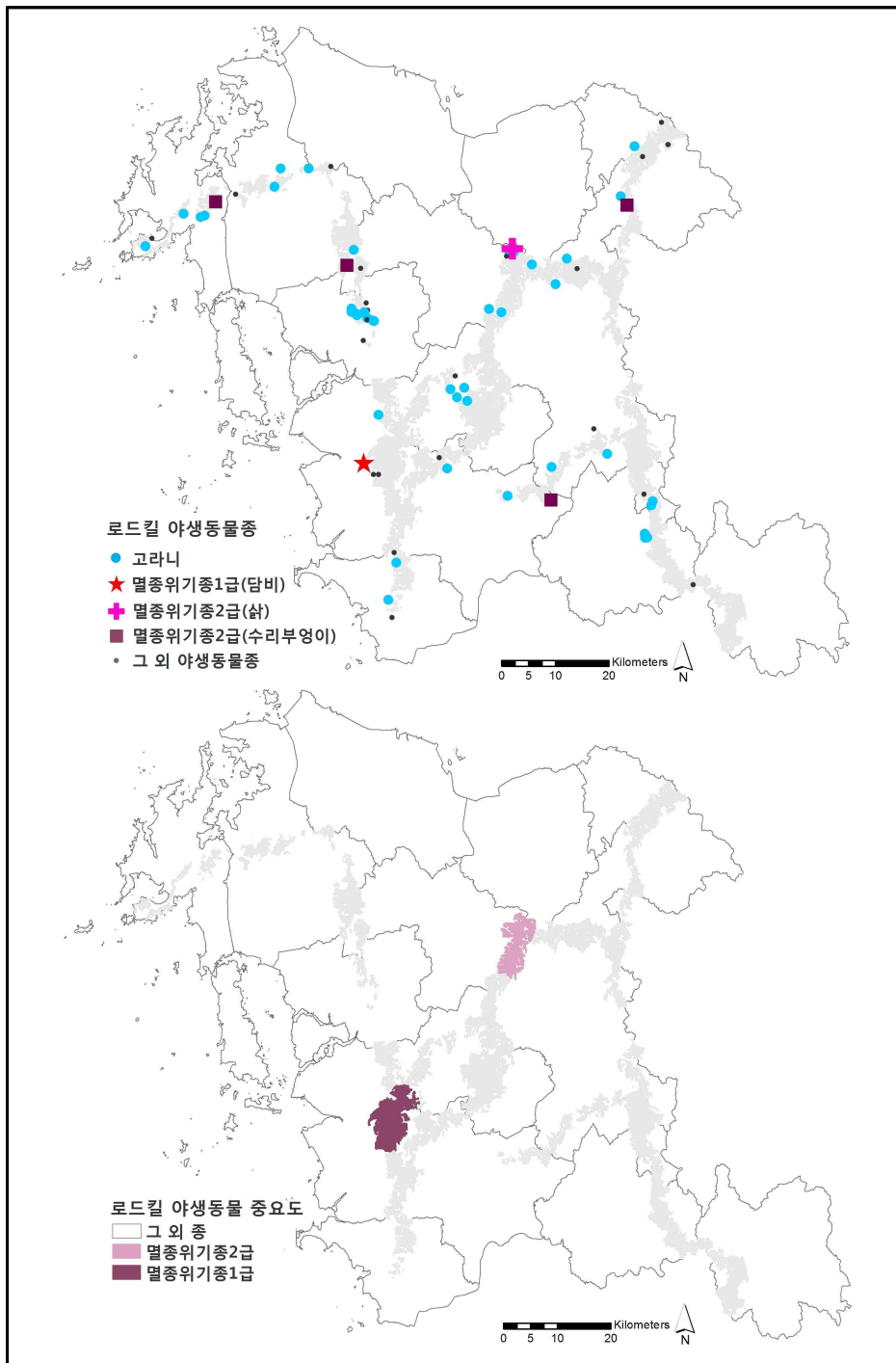
〈그림 15〉 로드킬(2015~2017) 발생 지역(산림축으로부터 1km이내)
면적당 발생건수(건수/km²)를 기준으로 발생률을 분석하고 5단계로 평가한 결과, 발생률

‘0.00건수/km²’ 는 14.9%, ‘0.01~0.05건수/km²’ 는 30.7%, ‘0.05~0.10건수/km²’ 는 18.5%, ‘0.10~1.00건수/km²’ 는 34.5%, ‘1.00건수/km²이상’ 은 1.4%로 분석되었다. 지역별로는, 발생건수 집중지역과 같이 홍성, 예산, 천안도 발생률이 높게 나타났지만, 태안, 서산, 서천, 부여 등 전 지역에 걸쳐 유사하게 나타났다. 평가점수는 가장 낮은 발생률인 0.00건수/km² 지역에 가장 낮은 점수인 1점을 부여하고, 1.00건수/km²이상 발생지역에 가장 높은 5점을 부여하였다.



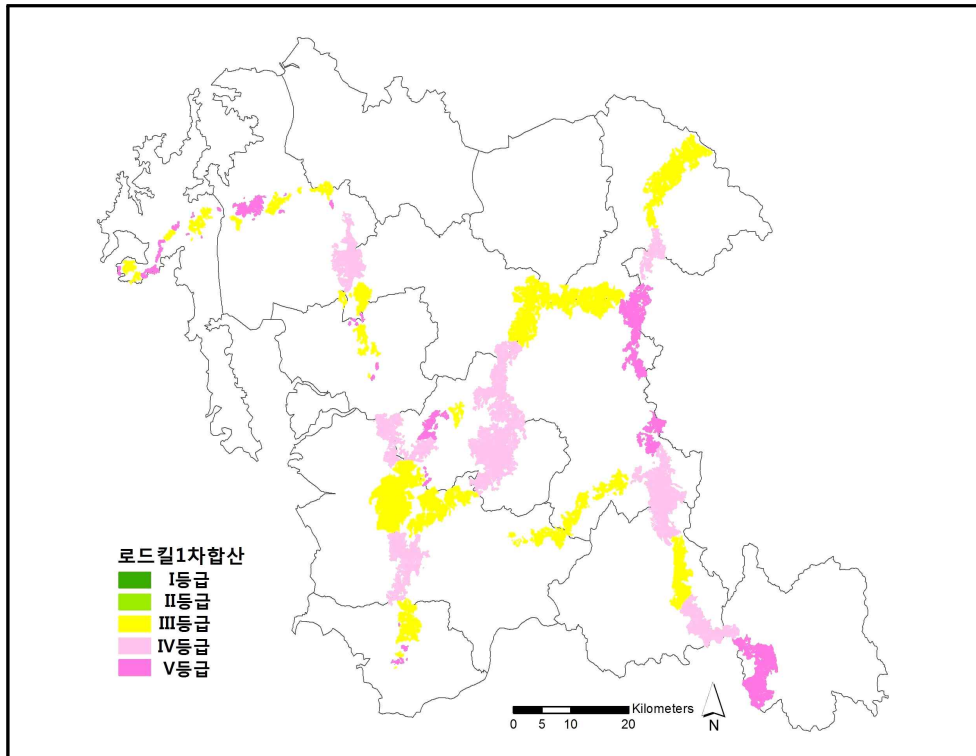
〈그림 16〉 로드킬(2015~2017) 발생 건수 현황

로드킬 야생동물종을 살펴보면, 총 72건 중 54건이 포유류(6종 : 고라니, 너구리, 다람쥐, 담비, 산, 청설모), 18건이 조류(9종 : 꿩, 독수리, 말뚝가리, 멧비둘기, 박새, 소쩍새, 수리부엉이, 원앙, 중대백로)로 나타났다. 이 중 고라니(72건 중 42건)가 가장 많았으며, 금산을 제외한 대부분의 지역에서 고르게 발생한 것으로 나타났다. 로드킬 야생동물종의 생태적 중요도에 있어서는 멸종위기종2급에 해당하는 산이 보령 일대 한 지점에서 나타났고, 멸종위기종1급에 해당하는 담비가 예산 일대 한 지점에서 나타났다.



〈그림 17〉 멸종위기야생동물종의 로드킬(2015~2017) 현황

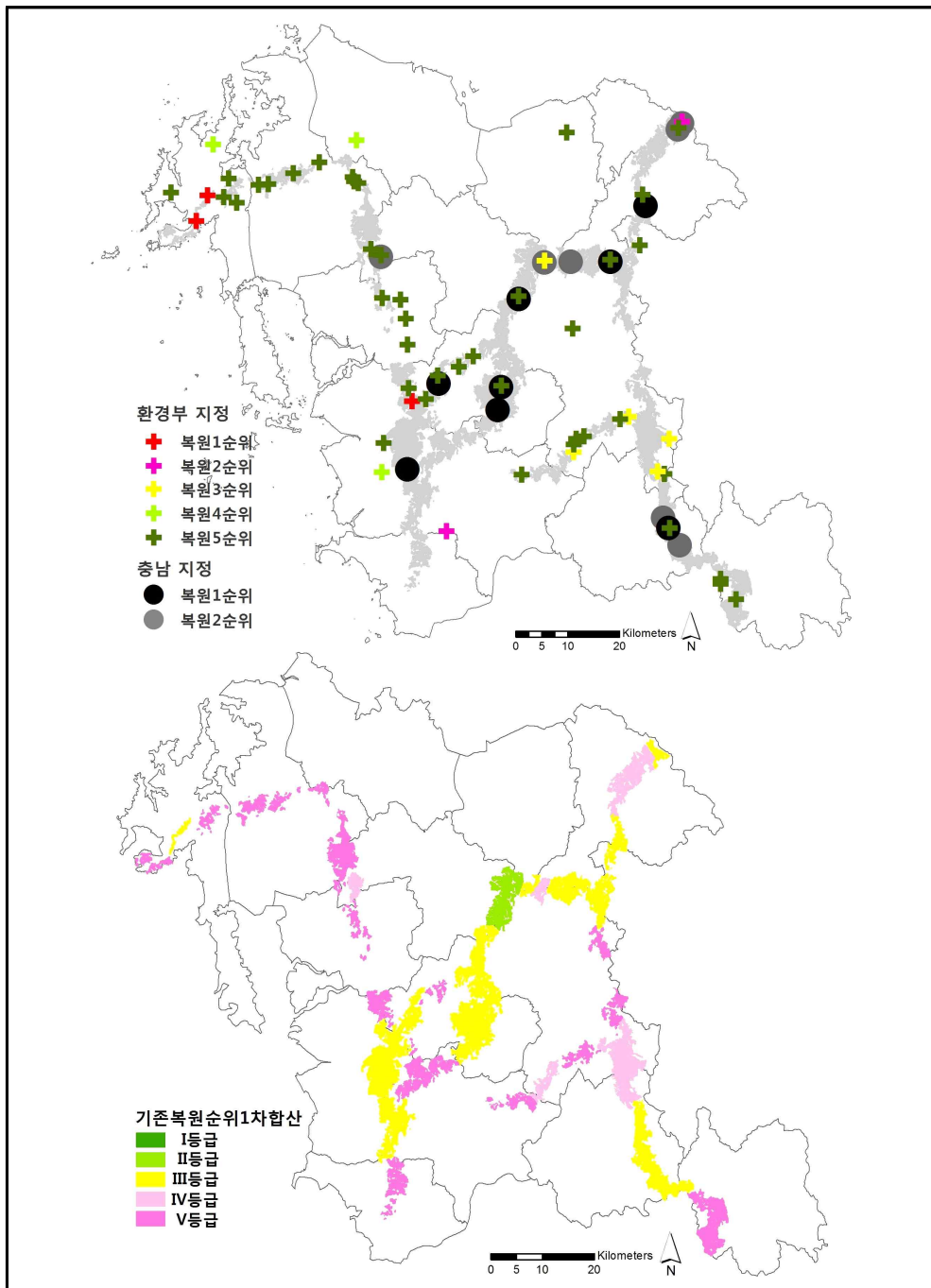
이상 로드킬 발생률과 로드킬 야생동물종 두 가지 세부지표 평가결과를 1차 합산하여 로드킬에 대한 산림의 중요도를 평가하였다. 1~5점으로 배점된 두 결과를 단순합산 하여 5단계로 구분하였다. 즉, 합산점수가 2점인 경우 최종 V 등급을 부여하였으며, 합산점수가 가장 높은 10인 경우 최종 I 등급을 부여하였다. 분석결과, 가장 높은 I 등급 지역 즉, 로드킬발생률이 1.0건/km² 이상이면서 멸종위기종 1급종의 로드킬(신고)은 없었던 것으로 나타났다.



〈그림 18〉 로드킬 세부지표 1차 합산

② 국가 및 충남에서 선정한 복원우선순위

기존 복원우선순위 지표에 대해서는 환경부 선정 지점 및 충남 선정 지점에 대한 점수를 합산하여 복원을 통한 연결 필요성 가치를 평가하였다. 지점별 1~5점으로 배점된 두 결과를 단순합산 하여 5단계로 구분하였다. 즉, 합산점수가 2점인 경우 가장 낮은 V 등급을 부여하였고, 합산점수가 가장 높은 10인 경우 I 등급을 부여하였다. 평가결과, 환경부와 충남이 동일하게 1순위로 선정한 지역은 없었으며, 따라서 가장 높은 I 등급은 없는 것으로 나타났다.



〈그림 19〉 기존복원우선순위 분포(위) 및 1차 합산(아래)

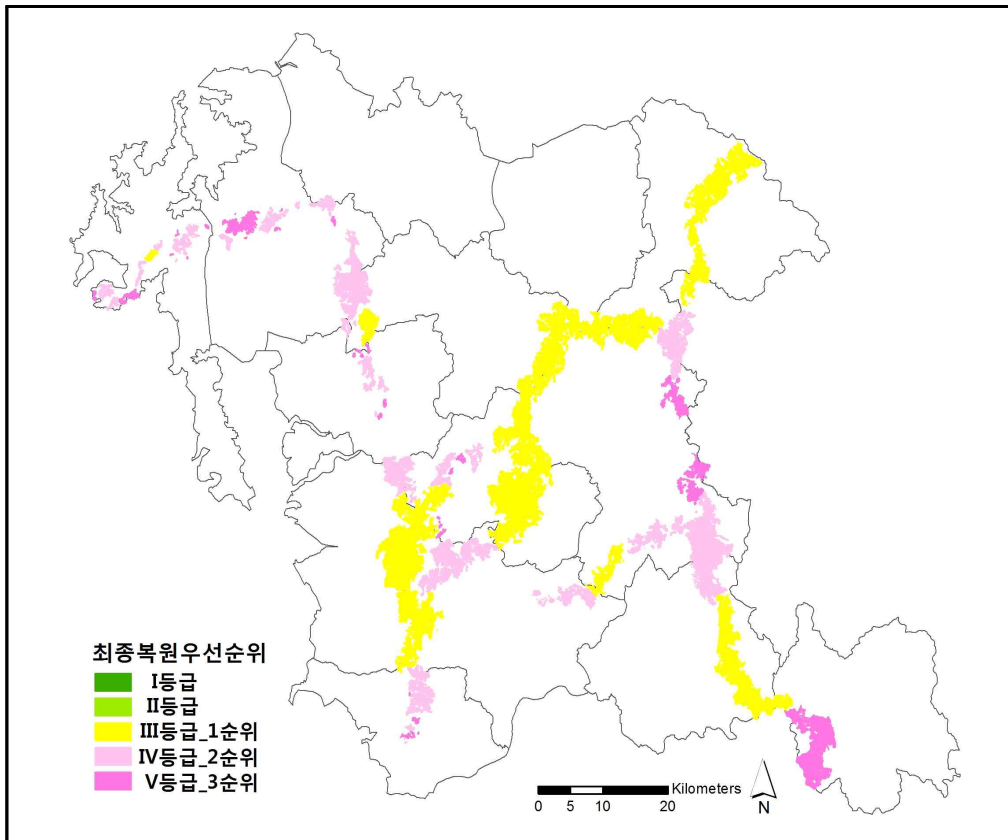
+ : 환경부는 금남·금북정맥 뿐 아니라 이와 연결된 기맥까지 포함하여 충남권역 단절지역을 제시한 것이므로 충남광역산림생태축과 동떨어져 있는 지점도 있음.

(5) 최종 합산평가를 통한 복원우선순위 설정

최종 합산 평가결과, III등급이 가장 높은 등급으로 분석되었다. 해당지역은 천안, 공주, 예산, 청양, 보령에 집중 분포하는 것으로 나타났으며, 논산에도 일부 나타났다.

분포형태를 살펴보면, 천안에서 보령으로 연결되는 선적 형태를 보이는데, 이는 금북정맥의 중심축에 해당하는 곳으로 이번 평가를 통해 산림연결 역시 매우 필요한 중요 지역임을 재차 확인하였다. 또한, 한남금북정맥과의 연결지점에 해당하는 천안 북부지역의 경우 국가적·지역적 차원에서의 특별한 관심이 필요하다고 판단된다.

평가결과에 따라 충남광역산림생태축에서 선적(단절지점) 연결 필요성이 가장 높은 곳으로 나타난 곳은 III등급 지역이므로 해당 지역에 대해서는 가장 우선적으로 연결성 복원방안이 마련되어야 할 것으로 판단된다.



〈그림 20〉 선적(단절지점) 측면에서의 복원 우선순위

제5장 충남광역산림생태축 보전·관리 정책제언

1. 산림생태축 자체에 대한 보전·관리정책

최근 들어 환경부는 자연환경보전법 등을 통해 도시생태 I 등급이나 생태축에 대해서는 개발행위를 억제하는 방안을 꾸준히 마련하고 있다. 이를 위해 지역에서 선정한 도시생태 I 등급이나 생태축을 국가적 보호지역에 반영하고자 근거마련 연구를 지속하고 있고, 보전·관리방안 역시 지역여건을 충분히 고려하기 위해 귀를 기울이고 있는 실정이다.

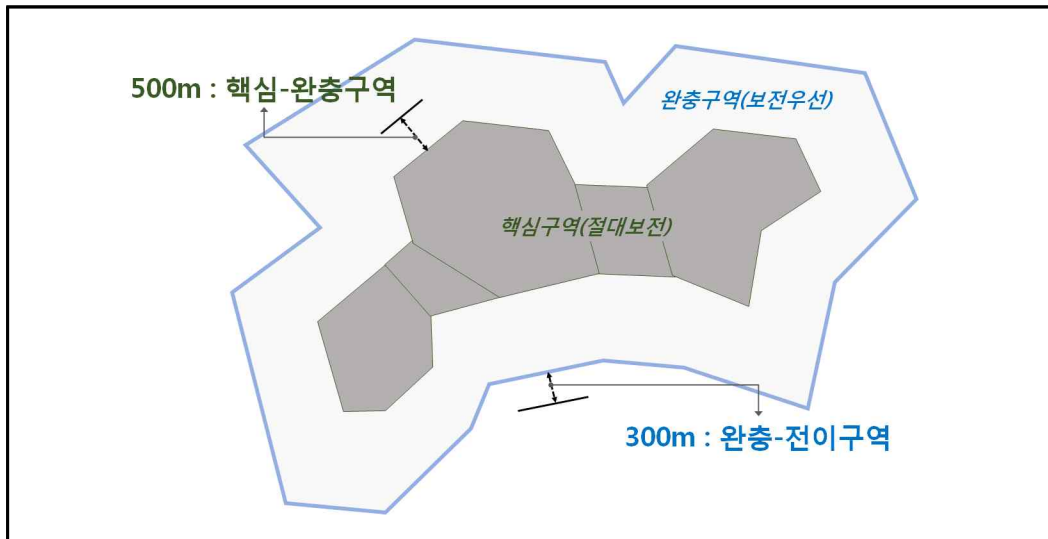
이에 따라 충남에서도 앞서 분석한 것과 같이 광역산림생태축에 대한 면적·선적 차원에서 의 복원 우선순위를 설정 하는 등 광역산림생태축의 구체적인 보전·관리방안을 미리 마련하여 향후 국가 정책에 최대한 반영시킬 필요가 있겠다. 이 같은 과정을 통해 충남은 최소보전지역으로 광역산림생태축을 추천할 수 있을 것이며, 국가정책에 의해 보전·관리를 위한 지원도 기대할 수 있을 것이다.

앞서 제시한 복원우선순위에 따라 복원할 때에도 기본적인 방향은 필요하다. 핵심구역을 보호하는 기능은 완충구역이 담당하지만 개발사업을 시행함에 있어서 핵심구역과 완충구역의 경계를 기준으로 사업의 성격이 급격히 달라지는 것이 현실이다. 즉, 완충구역은 핵심구역에 미칠 수 있는 외부로부터의 악영향을 서서히 감소시키는 것이 근본적인 기능임에도 불구하고 현실에서는 핵심구역 경계까지 그 악영향의 강도가 그대로 유지되는 것이 일반적이다. 이는 사실상 완충구역이 제구실을 하지 못함을 의미한다. 따라서 핵심구역 경계로부터 일정거리까지는 진정한 완충기능을 기대할 수 있도록 하는 보전·관리지침이 필요하다.

예를 들어, 핵심구역 경계로부터 500m이내는 핵심-완충구역으로 설정하여 핵심구역에 준하는 보전·복원·관리가 이루어져야 하겠다. 또한, 완충구역과 인위적 공간 사이에 설정된 전이구역, 특히 완충구역 경계로부터 300m까지도 완충구역의 생태적 안정을 위해 복원·관리방안이 적용되어야 할 것이다.

〈표 10〉 충남광역산림생태축 관리범위 보전·관리방향

관리범위	관리방향
핵심구역 (절대보전)	<ul style="list-style-type: none"> - 핵심구역 자체 <ul style="list-style-type: none"> · 절대보전으로 개발 억제 - 핵심구역 외부 <ul style="list-style-type: none"> · 핵심구역 경계로부터 완충폭(500m : 핵심-완충구역) 내에는 핵심구역에 준하는 보전·복원·관리방안 적용
완충구역 (보전우선)	<ul style="list-style-type: none"> - 완충구역 자체 <ul style="list-style-type: none"> · 핵심구역 경계로부터 완충폭(500m : 핵심-완충구역) 내에는 핵심구역에 준하는 보전·복원·관리방안 적용 - 완충구역 외부 <ul style="list-style-type: none"> · 완충구역 경계로부터 완충폭(300m : 완충-전이구역) 내에는 전이구역 이상의 복원·관리방안 적용
전이구역 (토지이용 제한)	<ul style="list-style-type: none"> - 전이구역 자체 <ul style="list-style-type: none"> · 완충구역 경계로부터 완충폭(300m : 완충-전이구역) 내에는 완충구역에 준하는보전·복원·관리방안 적용

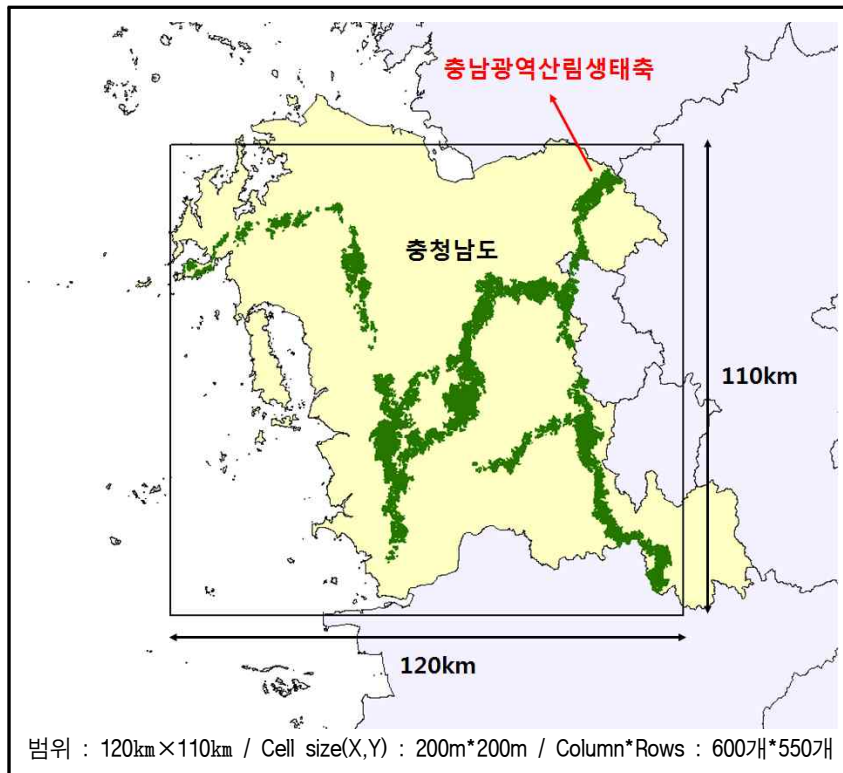


〈그림 21〉 관리범위 보전·관리방향(안) 개념도

2. 산림생태축 인접지역에 대한 이용·관리정책

전 지구적으로 심각해져가는 기후변화에 대응하기 위한 일환으로서 찬공기를 시가지역으로 끌어들이 공기정화 및 기온상승을 완화시키는 방안을 들 수 있다. 이러한 현실에서 산림생태축은 매우 중요한 역할을 할 것으로 예상되므로 충남광역산림생태축을 중심으로 발생하는 찬공기의 흐름을 분석하여 찬공기 생성기능을 증대시킬 수 있는 방안을 마련해보고자 한다.

이를 위해 우선, 충남광역산림생태축과 그 인접지역(120km×110km)에 대해 야간 6시간 동안의 찬공기 흐름 및 찬공기 층 높이의 변화를 분석하였다.

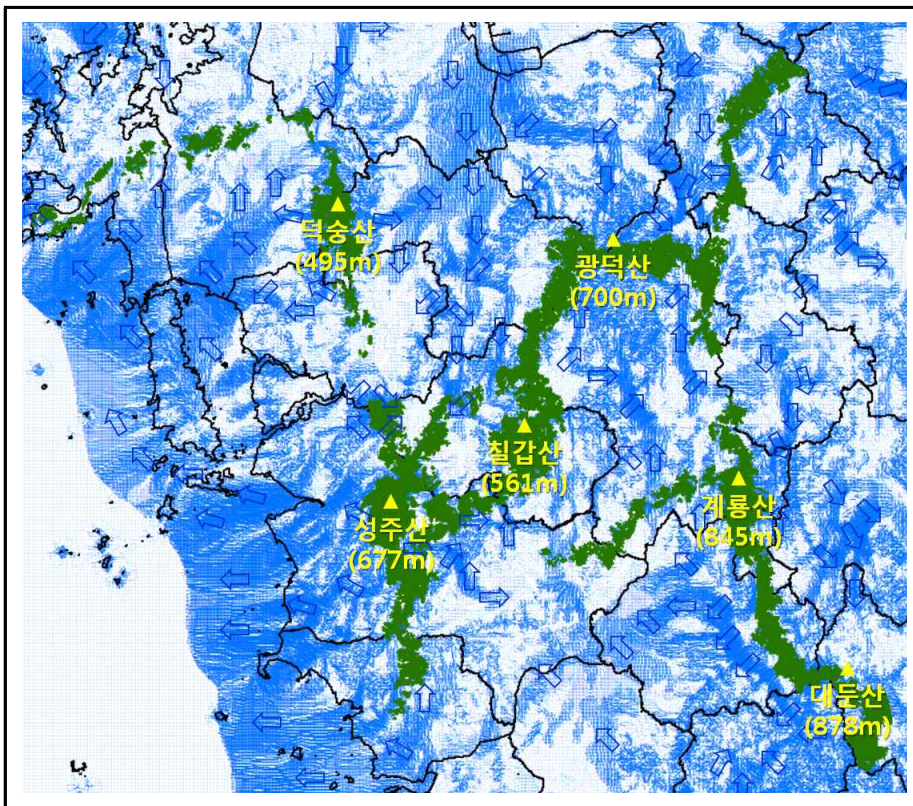


〈그림 22〉 찬바람 분석 대상

찬공기 흐름에 대한 분석결과, 시간이 경과하면서 광역산림생태축을 중심으로 찬공기 흐름이 뚜렷해지는 것을 알 수 있었다. 구체적으로 살펴보면, 대둔산, 계룡산, 칠갑산 등 주요 산에서 생성된 찬공기가 논산시, 공주시, 예산군, 보령시 등에서 뚜렷한 흐름으로 확인되었다.

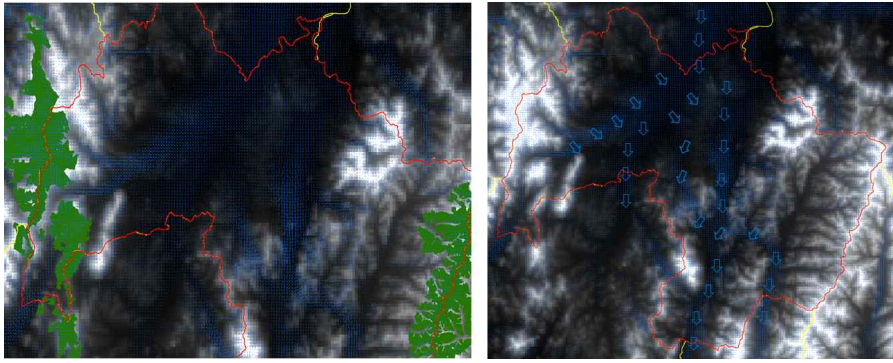
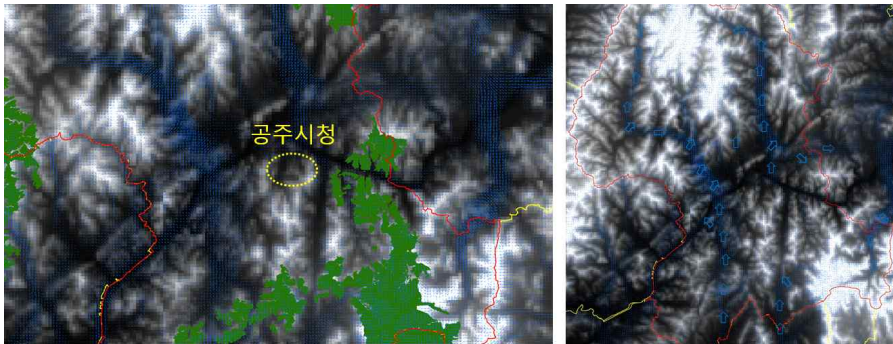
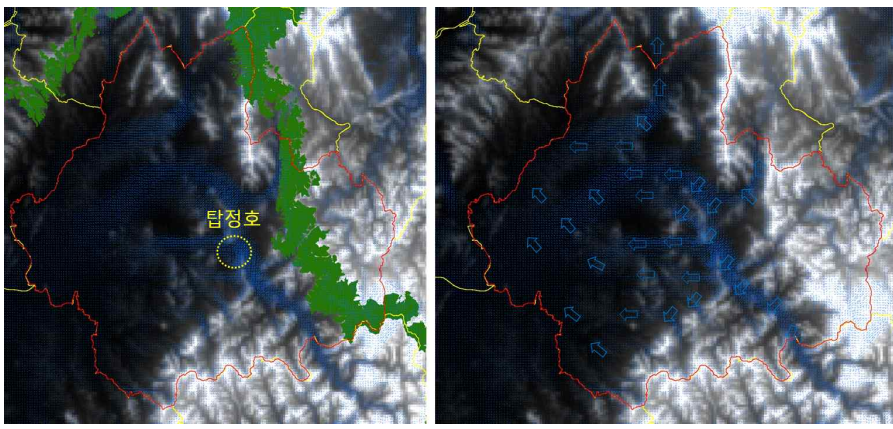
찬공기 층 높이의 경우 역시 광덕산, 대둔산 등 광역산림생태축을 중심으로 야간 찬공기 층이 점차 두터워지는 것으로 나타났다.

이상의 분석을 통해 충남산림생태축의 찬바람 생성 기능을 확인할 수 있었다. 향후 찬바람의 흐름이 지속되기 위해서는 찬바람 흐름에 방해가 되는 토지이용은 삼가야 할 것이다. 이를 위한 최우선은 당연히 산림생태축의 보전·관리이며, 산림생태축 주변의 평지, 식생공간, 수공간, 저층주택지 등을 유지할 필요가 있다. 즉, 자연공간의 감소, 고층건물의 가로막음 등이 유발되는 토지이용에 대해서는 신중한 고려가 있어야 할 것으로 판단된다.

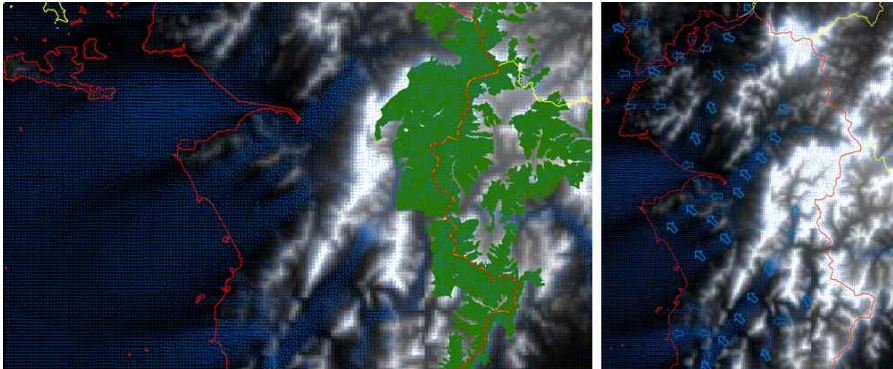
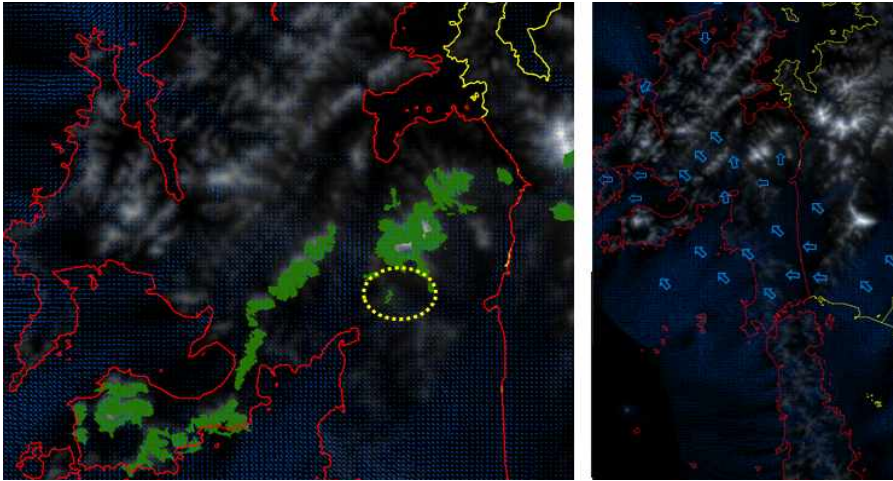
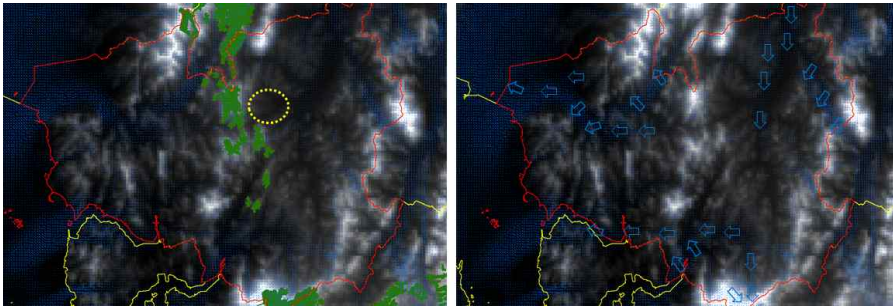


〈그림 23〉 찬바람 흐름 분석 결과(6시간 경과 후)

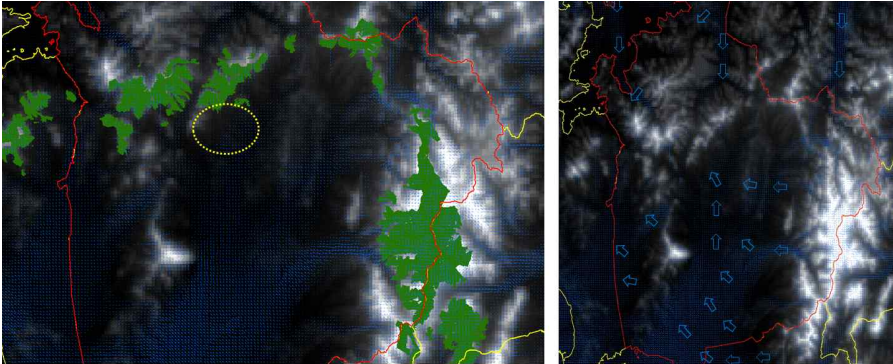
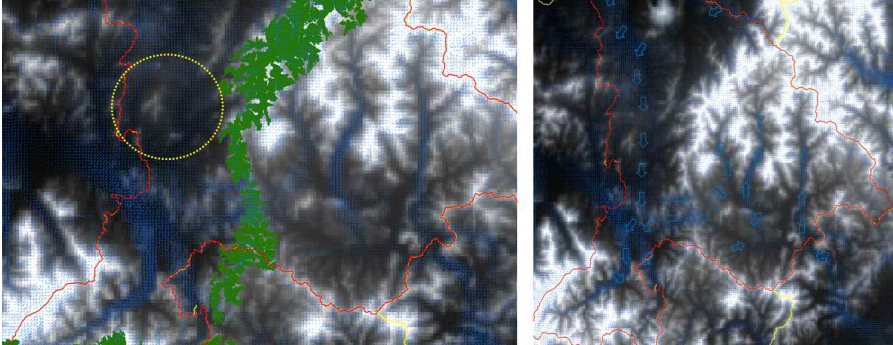
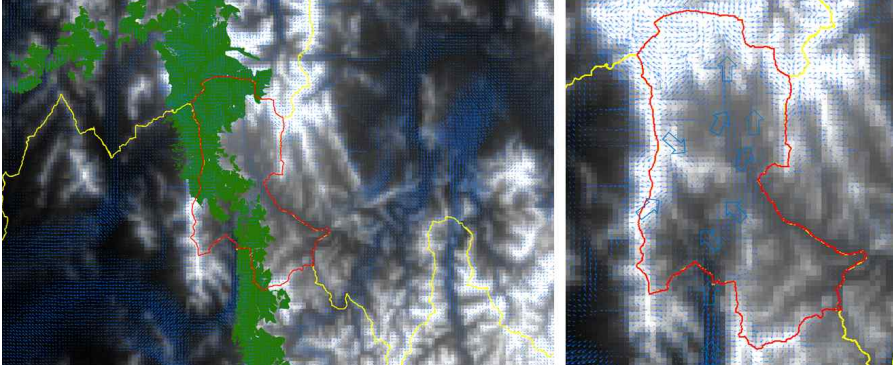
〈표 11〉 지역별 찬바람 흐름 분석 결과

지역	찬바람 흐름	
예산	- 전반적으로 찬공기 흐름이 원활함, 북쪽에서 남쪽으로 흐름	
		
공주	- 전반적으로 원활한 찬공기 흐름 - 공주시청이 위치한 도심에서의 흐름이 약함	
		
논산	- 전반적으로 원활한 찬공기 흐름 - 산림생태축으로부터 생성된 찬공기가 탑정호(바람길)를 지나 도심까지 흐름	
		

〈표 11 계속〉 지역별 찬바람 흐름 분석 결과

지역	찬바람 흐름	
보령	- 전반적으로 원활한 찬공기 흐름, 보령시청이 위치한 도심에서의 흐름이 원활함 	
태안	- 북서쪽에서의 찬공기 흐름, 도심에서의 흐름이 원활하지 않음 	
홍성	- 광역산림생태축의 오른쪽에 위치한 도심의 찬공기 흐름은 원활하지 않음 - 왼쪽 지역은 서해까지 원활한 흐름이 보임 	

〈표 11 계속〉 지역별 찬바람 흐름 분석 결과

지역	찬바람 흐름	
서산	<ul style="list-style-type: none"> - 남쪽의 농경지를 중심으로 원활한 흐름 - 도심에서의 흐름이 상대적으로 원활하지 않음 <div data-bbox="317 388 1206 750">  </div>	
천안	<ul style="list-style-type: none"> - 남쪽의 농경지에서 남향의 원활한 흐름 - 도심에서의 찬공기흐름이 상대적으로 원활하지 않음 <div data-bbox="317 838 1206 1181">  </div>	
계룡	<ul style="list-style-type: none"> - 광역산림생태축이 계룡시의 큰 부분을 이루나 찬공기 흐름은 원활하지 않음 - 주변 지역을 위한 찬공기 생성 역할을 수행 <div data-bbox="317 1279 1206 1642">  </div>	

참 고 문 헌

- 국립환경과학원. 2005. 야생동물 실태조사. 국립환경과학원. 서울. 135p.
- 국립환경과학원. 2006. 야생동물 로드킬 방지시설 설치기법 연구. 서울.
- 당진군. 2009. 당진군 생태현황조사(비오톱지도 작성)에 관한 연구. 충남연구원.
- 사공정희 · 정옥식 · 여형범 · 오혜정. 2016. 충남 광역산림생태축 존속을 위한 지역산림생태축 보전 · 관리전략. 충남연구원.
- 석현덕 · 구자춘 · 정재호 · 최준영 · 곽준영 · 이소영 · 김나리(2015), 지역임업 및 지역 산림관리 활성화 방안 (2/2차년도), 한국농촌경제연구원.
- 여형범(2014) PES 제도 도입 조사 · 연구, 충남발전연구원 이슈리포트(현안과제연구).
- 충청남도(2012), 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사(3차년도)
- 윤여창(2015), 지역기반 산림관리 실태 및 여건 분석: 국유림 보호협약과 국유임산물 양여제도를 중심으로, 한국농촌경제연구원.
- 충청남도(2013), 제1차 충청남도 산지관리지역계획(2014~2017)
- 환경부. 2008. 금강충청권 및 태백강원권 광역생태축 구축을 위한 연구.
- 환경부(2014), 지역생물다양성전략 활성화 방안 연구.
- 환경공간정보서비스. <https://egis.me.go.kr>
- 국립생태원 생태통로 네트워크. <http://wildlifecrossing.nie.re.kr/mapservice/MapserviceList.do>
- Knaapen, J. P., M. Scheffer and B. Harms(1992) Estimating habitat isolation in landscape planning. Landscape and Urban Planning 23 : 1~16.