



# 백두대간 기후변화 생태모니터링

---

2011. 2

# 백두대간 기후변화생태 모니터링

2011. 2



## 목 차

### PART 1. 기후연구부문

1. 서론

2. 백두대간 기후특성 연구 결과

### PART 2. 생태연구부문

1. 서론

2. 생태부문 연구 결과

향후 추진 방향 및 목표

# **PART 1. 기후연구부문**

## **연구 목적 및 배경**

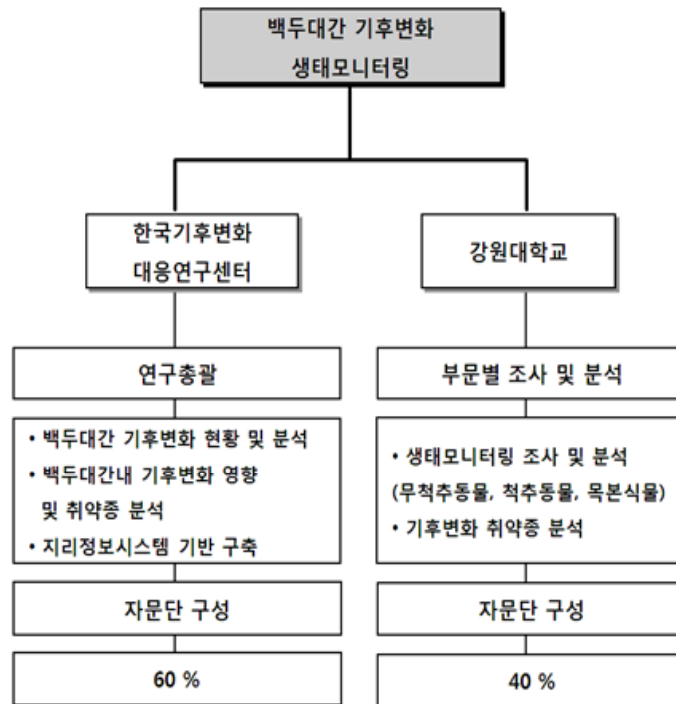
# 연구개요

발주기관/부처	강원도(청정에너지 정책과)
용역기간	2010.04 ~ 2011.02 (10개월)
용역비	8,600만원 (환경부 50%, 강원도 50%)
용역수행기관	한국기후변화대응연구센터, 강원대학교
연구목적	백두대간 기후변화 생태 모니터링 구축
연구범위	공간적 범위 : 강원도 일원 백두대간

# 연구 목적 및 배경

- 지구온난화로 인한 자연생태계 교란 및 생물 다양성의 감소 예상, 기후변화에 의한 자연 생태계의 장기적인 변화를 예측하고 이에 적합한 관리 방안을 마련하는 것이 요구됨
- 강원도 백두대간 국토의 상징이자, 풍부하고 다양한 생물 서식지로서 생태적 보전가치가 매우 뛰어남
- 본 연구는 강원권역내 백두대간의 기후변화에 의한 주요 생태계 변화를 파악하고 장기간에 걸쳐 모니터링하여 향후 백두대간 생태계 관리 및 보전 정책에 필요한 기초 자료를 제공하기 위함

# 기관별 연구부문



## 백두대간 개념

# 백두대간 개념

- 백두대간

백두대간은 우리 민족 고유의 지리인식체계이며 백두산에서 시작되어 금강산, 설악산을 거쳐 지리산에 이르는 한반도의 중심산줄기로서, 총길이는 약 1,400km에 이릅니다.

지질구조에 기반한 산맥체계와는 달리 지표 분수계(分水界)를 중심으로 산의 흐름을 파악하고 인간의 생활권 형성에 미친 영향을 고려한 인간과 자연이 조화를 이루는 산지 인식 체계



# 백두대간 개념

- 백두대간의 구성(체계도)

1대간 1정간 13정맥으로 표시된 15개의 산줄기들은 10개의 큰 강에 물을 대는 젓줄이자 그것을 구획하는 울타리

- ▶ 1대간

백두대간(백두산~두류산~금강산~설악산~오대산~태백산~속리산~덕유산~지리산)

- ▶ 1정간

장백정간(원산~서수리곶산)

- ▶ 13정맥

청북정맥(낭림산~미곶산), 청남정맥(낭림산~광량진), 해서정맥(개연산~장산곶), 임진북예성남정맥(개연산~풍덕치), 한북정맥(분수령~장명산), 한남정맥(칠현산~문수산), 한남금북정맥(속리산~칠현산), 금북정맥(칠현산~안흥진), 금남정맥(마이산~조룡산), 금남호남정맥(장안치~마이산), 호남정맥(마이산~백운산), 낙동정맥(태백산~몰운대), 낙남정맥(지리산~분산)

# 백두대간 개념

## ▶ 13정맥

- 산이름으로 된 것(2개) : 백두대간, 장백정간
- 지방이름으로 된 것(2개) : 호남정맥, 해서정맥
- 강이름으로 된 것 (11개)

## ▶ 10대강

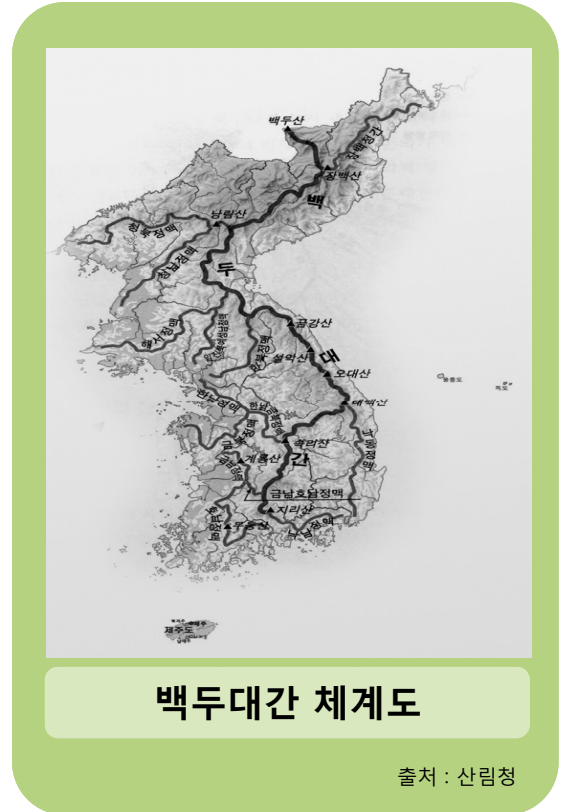
두만강, 압록강, 청천강, 대동강, 예성강, 임진강,  
한강, 금강, 낙동강, 섬진강

## ▶ 백두대간의 식생, 식물상

(지리산 천왕봉 ~ 향로봉) -> 총 120과 1,326종의  
식물 서식. 한반도 전체식물 4,071종의 33%가  
분포 <산림청, 2006 백두대간 백서>

## ▶ 백두대간의 동물상

포유류 17종 <산림청, 2006 백두대간 백서>  
포유류 15종 <한국산지보전협회, 2005>



# 백두대간 개념

## ■ 백두대간 보호지역 지정현황

### ▶ 지정요지

백두대간은 백두산에서 지리산까지 이어지는 산줄기로서 국토의 골격을 형성하고 있으며, 자연생태계의 핵심 축으로서 보전의 가치가 매우 높은 지역임  
백두대간 보호에 관한 법률 제6조의 규정에 의하여 백두대간 중 생태계·자연 경관 또는 산림 등에 대하여 특별히 보호가 필요하다고 인정되는 지역을 보호지역으로 지정

### ▶ 보호지역 지정현황

- 위치 : 한반도 백두대간 중 남한지역(강원도 고성군 향로봉 에서부터 시작하여 경남 산청군 지리산 천왕봉까지)의 산계(山系)의 연속성을 가진 백두대간 마루금 및 주변 지역(총길이 약 1,400km, 남한지역 684km)
- 범위 : 6개 도, 32개 시·군(12개 시, 20개 군), 108개 읍·면·동
- 면적 : 263,427ha(7,306필지)
  - 핵심구역 169,950ha(65%), 완충구역 93,477ha(35%)

# 백두대간 개념

## 백두대간 보호지역 지정 도면



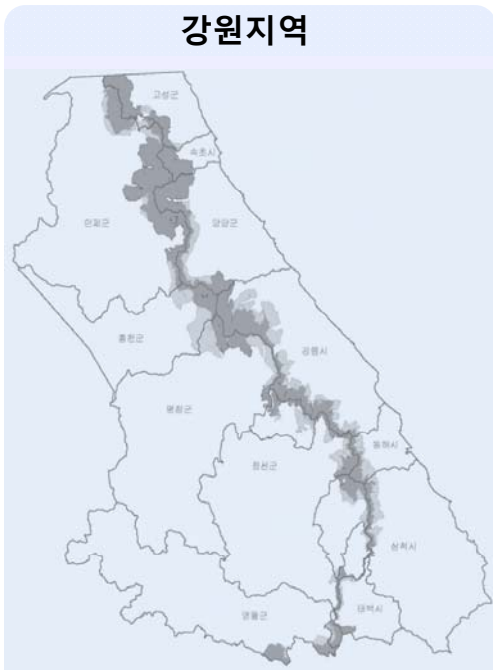
출처 : 산림청, 2006 백두대간 백서

구분	보호지역 지정(안) 면적(ha)				
	계	핵심구역	%	완충구역	%
계	263,472	169,950	65	93,477	35
강원도	133,908 (50.82%)	94,143 (55.39%)	70	39,765 (42.54%)	30
충청북도	35,616	12,001	34	23,615	66
전라북도	17,887	14,329	80	3,558	20
전라남도	5,223	3,420	65	1,803	35
경상북도	47,841	31,961	67	15,880	33
경상남도	22,952	14,096	61	8,856	39

전 국토의 2.6%, 산림면적의 4.0%를 차지

# 백두대간 개념

## 백두대간 보호지역 지정 도면



출처 : 산림청, 2006 백두대간 백서

### ▶ 강원도 백두대간 행정구역 현황

시,군	읍,면,동
강릉시	사천면, 성산면, 연곡면, 옥계면, 왕산면
동해시	신흥동, 이기동, 삼화동, 달방동
태백시	상사미동, 소도동, 적각동, 창죽동, 하사미동, 형동, 화전동, 황지동
속초시	설악동
삼척시	도계읍, 미로면, 신기면, 하장면
홍천군	내면
영월군	상도읍, 하동면
평창군	도암면, 진부면
정선군	고한읍, 동면, 임계면
인제군	기린면, 북면, 서화면, 인제읍
고성군	간성읍, 수동면, 토성면



# 백두대간 개념

## 백두대간의 가치

### ■ 인문지리적 측면

- 백두대간·정간·정맥 모두 산계(山系)의 연속으로 인식하여 우리 국토에 대해 지리적으로 일체감을 갖게 함
- 유역을 가르는 분수계(分水界, watershed)로서 국토 공간구조의 골격이자 생활 영역과 문화양식의 기반이 되는 민족의 인문적 바탕

### ■ 자연생태적 측면

- 생물종이 다양하고 풍부한 한반도의 생태축으로 대륙의 야생 동·식물이 우리나라로 들어오는 이동통로이자 서식지
- 주요 산들이 자리 잡은 한반도의 지붕이며, 한강·금강·낙동강 등 5대 강의 발원지로서 생명력이 시작되고 이어지는 중심축

Page ▪ 15

# 백두대간 개념

### ■ 산업적 측면

- 산림자원의 비축기지로서 천연림이 많이 분포하는 대표적인 산림지대
- 입지와 자원의 특성에 기인한 농림업, 광업 및 휴양관광 등의 산업적 이용 기회 제공

### ■ 문화적 측면

- 백두대간은 민족정기의 상징이며 귀중한 문화유산의 터전
- 국립공원 등이 입지하여 여가와 휴양·생태관광 및 교육장소로서 역할

Page ▪ 16

# 기후변화 개념 정립

## 기후변화 정의

### 기후변화 정의

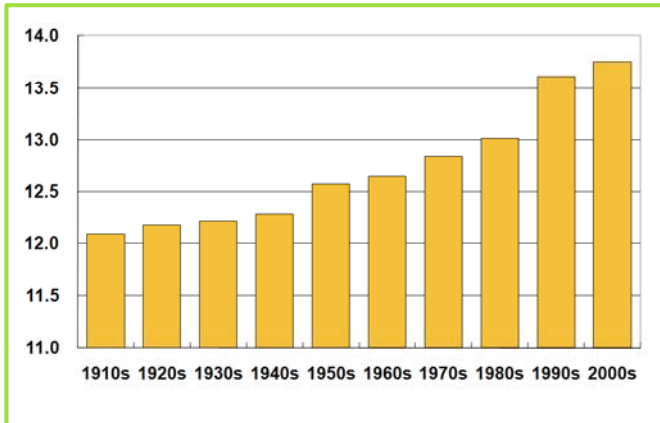
기후 특성의 평균이나 변동성의 변화를 통해 확인 가능하고 (예: 통계 분석을 통해) 수십 년 혹은 그 이상 오래 지속되는 기후상태 변화. 자연적 변동성 때문이든 인간 활동에 따른 결과이든 시간 경과에 따른 모든 기후변화(IPCC)

지구 대기의 조성을 변화시키는 인간 활동에 직·간접 원인이 있고 그에 더해 상당한 기간 동안 자연적 기후변동이 관측된 것  
(UNFCCC : United Nations Framework Convention on Climate Change)

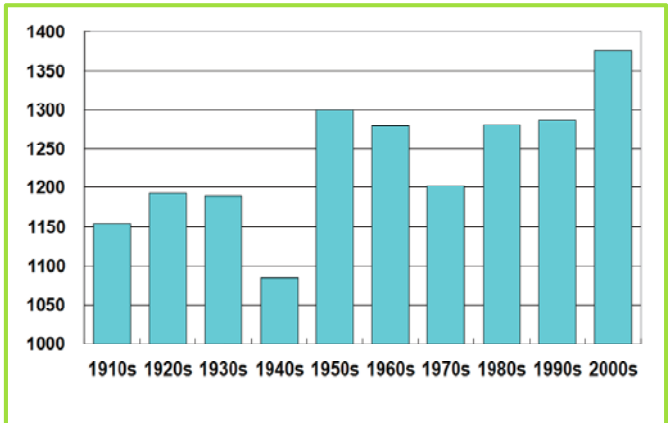
# 기후변화 현황 및 전망

## 우리나라의 기후변화 현황

1912-2008년 우리나라는 1.7°C의 기온이 상승, 강수량, 호우일수 증가, 극한 저온일수 감소, 계절길이의 변화 등 기후변화에 의한 다양한 징후가 나타남.



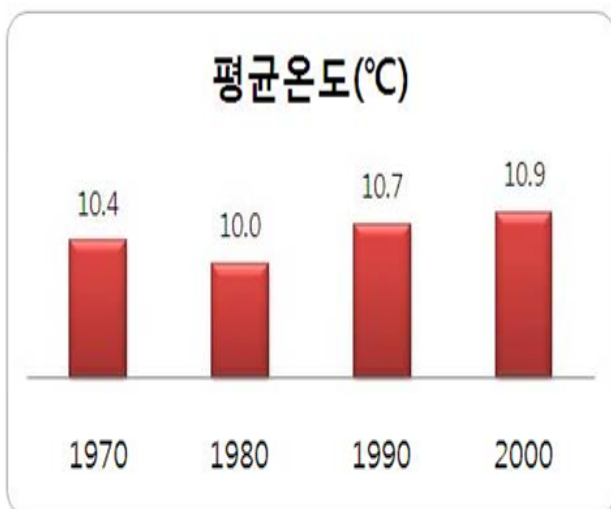
온도 : 100년간(1912~2008) 대비 1.7°C 증가  
(지구평균 상승률 0.74 °C)



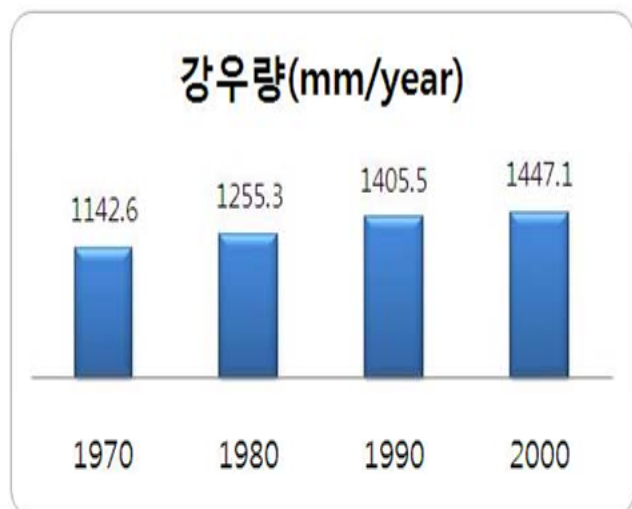
강수 : 최근 10년간(1990~2008) 대비 19%  
(220mm)증가

# 기후변화 현황 및 전망

## 강원도의 기후변화 현황



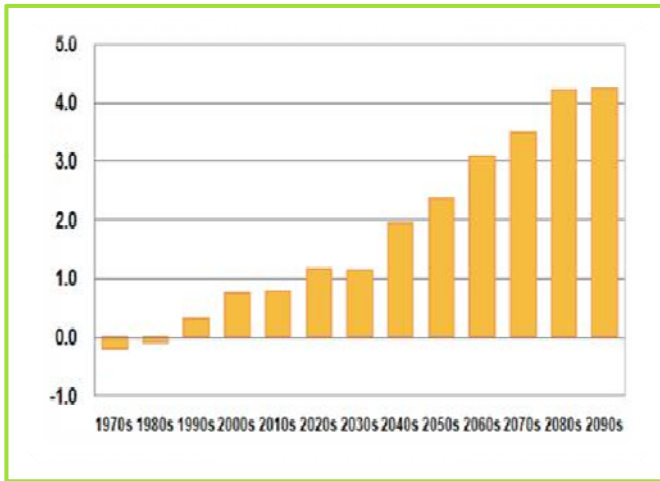
온도 : 1970년 대비 0.5 °C 증가



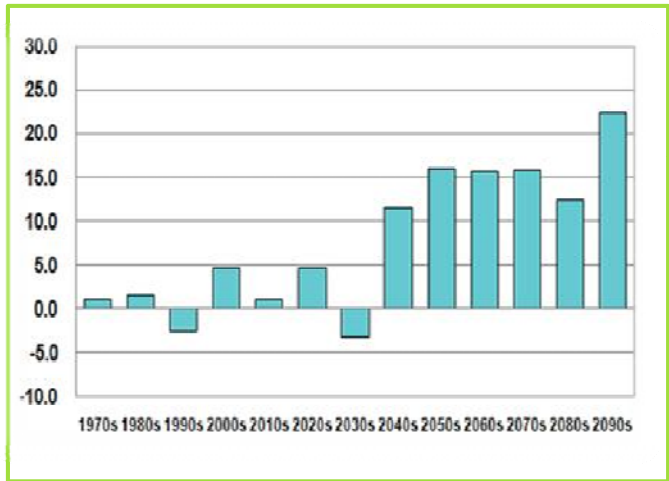
강수량 : 1970년 대비 21% 증가

# 기후변화 현황 및 전망

## 우리나라의 기후변화 전망 (A1B 시나리오)



온도 : 1971~2000대비 평균 4°C 증가 (2071~2100)

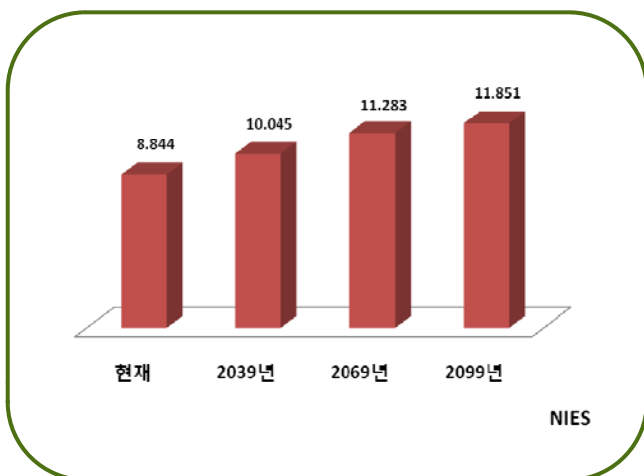


강수 : 1971~2000대비 평균 17% 증가 (2071~2100)

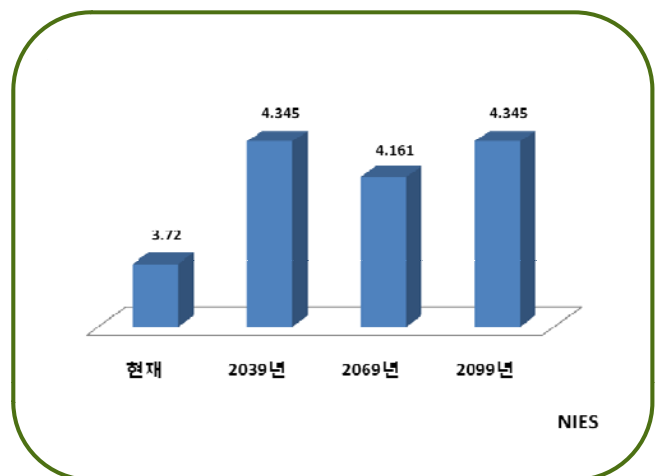
자료 : 국립기상연구소

# 기후변화 현황 및 전망

## 강원도의 기후변화 전망



온도 : 현재 대비 평균 3.007 °C 증가



강수량 : 현재 대비 평균 16.8% (0.625mm/day) 증가

자료 : 강원도 기후변화 적응 기본계획

# 백두대간 기후 특성 연구

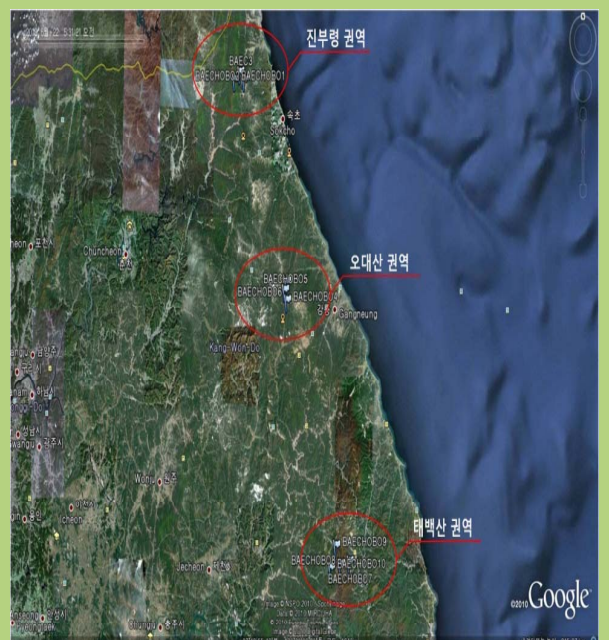
## 조사지 정보

### 백두대간 기후변화 모니터링

기후변화 모니터링과, 생태모니터링을 위해 강원도내 백두대간을 중심으로 남북 방향 3개 권역으로 구분

- ▶ 제 1권역 : 진부령권역
- ▶ 제 2권역 : 오대산 권역
- ▶ 제 3권역 : 태백산권역

각 권역의 정상 부위와 각 권역의 백두대간을 중심으로 동쪽사면과 서쪽사면의 유사한 고도를 고려하여 조사지를 선정함





# 조사지 세부 정보

권역	조사지점	위도	경도	고도	비고
진부령	1	38°15'59.82"N	128°19'58.44"E	1020m	인제 국유림 관리사업소 양양 국유림 관리사업소
	2	38°16'0.96"N	128°23'7.86"E	702m	
	3	38°17'4.32"N	128°21'40.56"E	316m	
오대산	4	37°44'31.50"N	128°37'10.80"E	741m	오대산 국립공원관리공단
	5	37°45'59.16"N	128°36'29.52"E	1062m	
	6	37°47'10.62"N	128°37'8.10"E	668m	
태백산	7	37° 7'23.70"N	128°57'30.96"E	831m	태백산 도립공원 영월 국유림 관리사업소
	8	37° 7'1.74"N	128°54'34.98"E	947m	
	9	37° 9'38.34"N	128°53'8.52"E	1149m	
	10	37° 6'33.24"N	128°51'26.28"E	685m	

# 조사지 세부 정보

## 진부령 권역

진부령 일원 백두대간 능선부위(칠절봉 근처, 고도 1,020m)와 영서권역 1개소(고도 702m), 영동권역 1개소(고도 316m)의 3지점을 선정하였고, 현재 인제, 양양 국유림관리소에서 관리하고 있음



# 조사지 세부 정보

## 오대산 권역

오대산 국립공원내(진고개 일원)의 백두대간 능선부위(진고개 정상, 고도 1,062m)와 영서권역 1개소(고도 741m), 영동권역 1개소(고도 668m)를 선정하였으며, 현재 오대산 국립공원관리공단에서 관리하고 있음



# 조사지 세부 정보

## 태백산 권역

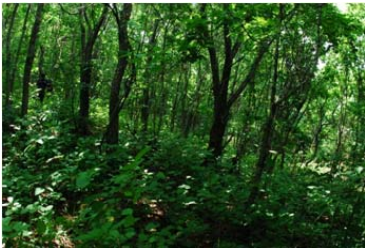
태백산 권역으로 백두대간 능선부위(만항재 일원, 고도 1,149m)와 영동권역 1개소(태백산도립공원 일원 고도 831m), 영동권역 1개소(태백산도립공원 일원, 고도 947m), 영서권역 1개소(고도 685m)를 선정하였으며, 현재 태백산 도립공원과 영월 국유림 관리사업소에서 관리하고 있음



# 조사지 정보

## 조사방법

선정된 10개 조사지역의 고도별, 남북(진부령,오대산,태백산권역)의 강원도내 백두대간 권역 기후변화 현상 조사



- 소형 기후기록장치(HOBO 측정장비)에 의한 기상인자 분석
- 조사기간 : 2010. 6 - 현재
- 조사내용 : 온도, 습도, 조도
- \* 매 1시간 간격으로 온도, 습도, 조도 측정 후
- \* 기록된 기상인자를 매달 간격으로 downloading 한 후 분석
- \* 하절기 기간은 매달간격으로 downloading
- \* 동절기 기간은 2달 간격으로 downloading
- \* 기후 data 수집 : 4회 실시(현장방문)

# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 평균온도 분석

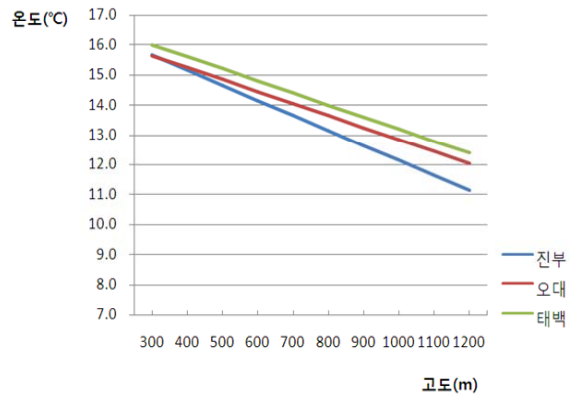
조사지	월별							평균
	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
진부_1 (1020m)	17.3	18.5	19.9	14.3	8.0	-0.2	-7.2	10.1
진부_2 (702m)	19.2	20.4	21.6	16.2	10.1	2.9	-4.2	12.3
진부_3 (316m)	20.0	22.1	23.0	17.2	11.2	5.5	-1.2	14.0
소평균	18.8	20.3	21.5	15.9	9.8	2.7	-4.2	12.1
오대_5 (1062m)	17.4	19.0	20.5	15.1	10.0	2.3	-5.2	11.3
오대_4 (741m)	17.6	19.5	20.9	14.9	8.5	0.4	-5.6	10.9
오대_6 (668m)	19.1	20.9	22.0	16.1	10.2	3.9	-2.7	12.8
소평균	18.1	19.8	21.1	15.3	9.6	2.2	-4.5	11.7
태백_9 (1149m)	17.3	18.5	20.2	15.0	9.1	1.8	-5.4	10.9
태백_8 (947m)	17.8	19.4	21.0	15.2	8.8	1.3	-5.4	11.2
태백_7 (831m)	19.0	20.5	22.0	15.9	9.5	3.1	-3.8	12.3
태백_10 (685m)	18.5	20.1	21.5	15.9	9.4	1.7	-4.5	11.8
소평균	18.2	19.6	21.2	15.5	9.2	2.0	-4.8	11.6
평균	18.3	19.9	21.3	15.6	9.5	2.3	-4.5	11.8



# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 권역별 고도에 따른 평균온도 변화 관계 분석 (6~12월)

고도 (m)	권역별(°C)		
	진부	오대	태백
300	15.6	15.6	16.0
400	15.1	15.2	15.6
500	14.6	14.8	15.2
600	14.1	14.4	14.8
700	13.6	14.0	14.4
800	13.1	13.6	14.0
900	12.6	13.2	13.6
1000	12.1	12.8	13.2
1100	11.6	12.4	12.8
1200	11.1	12.0	12.4



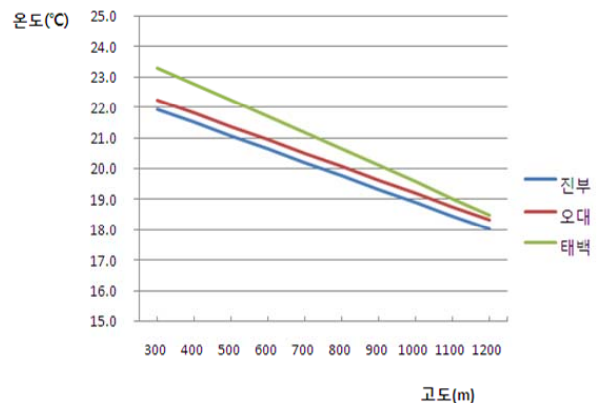
## ▶ 평균온도 변화 관계 분석(기상청)

	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	고도(m)
속초	20.1	25	25.7	20.4	14.9	9.1	2.8	22.9
강릉	22	25.8	26.5	20.7	14.9	9.4	2.9	26.1
태백	19.1	22.4	23.9	17.4	10.5	3.7	-2.5	714.2

# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 여름철 권역별 고도에 따른 평균온도 변화 관계 분석 (6~8월)

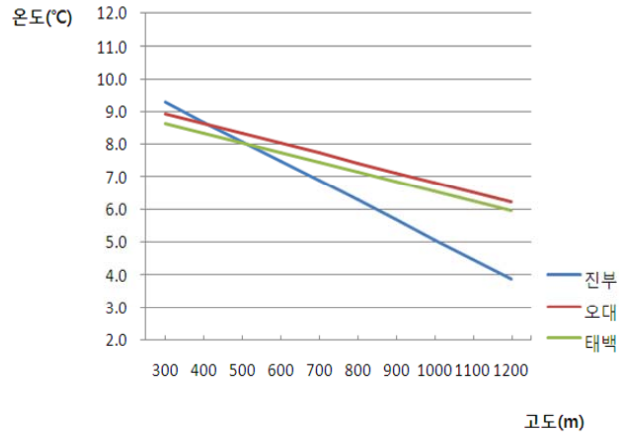
고도 (m)	권역별(°C)		
	진부	오대	태백
300	21.9	22.2	23.3
400	21.5	21.8	22.8
500	21.1	21.4	22.2
600	20.6	20.9	21.7
700	20.2	20.5	21.2
800	19.8	20.1	20.6
900	19.3	19.6	20.1
1000	18.9	19.2	19.6
1100	18.5	18.8	19.0
1200	18.0	18.3	18.5



# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 가을철 권역별 고도에 따른 평균온도 변화 관계 분석 (9~12월)

고도 (m)	권역별(°C)		
	진부	오대	태백
300	9.3	8.9	8.7
400	8.7	8.6	8.4
500	8.1	8.3	8.1
600	7.5	8.0	7.8
700	6.9	7.7	7.5
800	6.3	7.4	7.2
900	5.7	7.1	6.9
1000	5.1	6.8	6.6
1100	4.5	6.5	6.3
1200	3.9	6.2	6.0



# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 일 최고온도 분석

조사지	월별							평균
	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
진부_1 (1020m)	23.6	24.4	26.3	23.6	20.2	11.8	8.6	19.8
진부_2 (702m)	26.3	27.9	28.3	27.5	25.2	19.0	12.9	23.9
진부_3 (316m)	28.7	31.5	31.5	32.8	24.8	27.1	19.4	28.0
소평균	26.2	27.9	28.7	28.0	23.4	19.3	13.7	23.9
오대_5 (1062m)	26.3	34.0	36.6	29.5	31.9	23.6	12.9	27.8
오대_4 (741m)	25.6	25.6	27.5	27.1	27.5	14.9	9.0	22.4
오대_6 (668m)	25.6	27.9	29.1	25.2	18.7	15.6	12.6	22.1
소평균	25.8	29.2	31.1	27.3	23.1	18.0	11.5	22.3
태백_9 (1149m)	25.6	25.2	26.7	26.3	28.7	21.7	20.6	25.0
태백_8 (947m)	25.2	25.6	27.5	25.2	19.0	14.1	10.2	21.0
태백_7 (831m)	27.5	27.9	32.3	25.6	19.8	17.9	13.3	23.5
태백_10 (685m)	27.9	25.6	29.5	26.3	20.6	16.4	11.8	22.6
소평균	26.5	26.1	29.0	25.9	19.8	17.5	14.0	22.3
평균	26.2	27.7	29.6	27.0	22.1	18.3	13.0	22.8

# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 일 최고기온 30°C이상인 고온일수(조사지)

조사지	월별			
	6월	7월	8월	9월
진부_1 (1020m)	0	0	0	0
진부_2 (702m)	0	0	0	0
진부_3 (316m)	0	2	6	2
오대_5 (1062m)	0	1	5	0
오대_4 (741m)	0	0	0	0
오대_6 (668m)	0	0	0	0
태백_9 (1149m)	0	0	0	0
태백_8 (947m)	0	0	0	0
태백_7 (831m)	0	0	1	0
태백_10 (685m)	0	0	0	0

## ▶ 일 최고기온 30°C이상인 고온일수(기상청)

지역	6월	7월	8월	9월	고도(m)
속초	0	14	13	3	22.9
강릉	0	14	15	3	26.1
태백	0	3	11	2	714.2

# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 일 최저온도 분석

조사지	월별							평균
	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
진부_1 (1020m)	14.7	12.6	14.1	5.0	-7.3	-12.9	-23.4	0.4
진부_2 (702m)	11.8	13.7	15.6	6.2	-4.3	-10.0	-20.2	1.8
진부_3 (316m)	11.8	15.6	17.5	5.4	-2.0	-6.3	-16.0	3.7
소평균	12.8	14.0	15.7	5.5	-4.5	-9.7	-19.9	2.0
오대_5 (1062m)	11.0	12.9	14.9	3.3	-6.3	-11.7	-21.8	0.3
오대_4 (741m)	9.0	13.3	15.2	1.6	-3.9	-10.0	-19.5	0.8
오대_6 (668m)	12.2	14.1	16.4	6.2	-2.4	-7.3	-17.4	3.1
소평균	10.7	13.4	15.5	3.7	-4.2	-9.7	-19.5	1.4
태백_9 (1149m)	11.8	13.7	15.2	4.6	-6.3	-12.9	-22.6	0.5
태백_8 (947m)	11.0	13.3	16.4	4.6	-3.9	-10.6	-21.0	1.4
태백_7 (831m)	12.2	12.9	17.1	2.9	-3.4	-8.9	-18.8	2.0
태백_10 (685m)	10.2	14.5	17.1	2.5	-2.9	-9.5	-18.8	1.9
소평균	11.3	13.6	16.5	3.6	-4.1	-10.5	-20.3	1.4
평균	11.6	13.7	15.9	4.3	-4.3	-10.0	-19.9	1.6

# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 기상청 열대야 일수(일)

지역	6월	7월	8월	고도(m)
속초	0	5	2	22.9
강릉	0	10	7	26.1
태백	0	0	0	714.2

## ▶ 조사지점과 기상청의 일평균 최저기온 평균 비교

지역	6월	7월	8월	조사지점	6월	7월	8월
속초	16.3	22.3	23.2	진부령 권역	12.8	14.0	15.7
강릉	17.4	22.8	23.6	오대산 권역	10.7	13.4	15.5
태백	12.8	19.2	20.5	태백산 권역	11.3	13.6	16.5

# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 평균 상대습도 분석

조사지	월별							평균
	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
진부_1 (1020m)	78.7	92.1	91.4	84.8	72.7	59.8	60.1	77.1
진부_2 (702m)	79.5	91.1	91.8	86.5	77.0	59.1	57.2	77.5
진부_3 (316m)	81.9	87.6	90.9	90.0	82.7	55.5	54.6	77.6
소평균	80.0	90.3	91.4	87.1	77.5	58.1	57.3	77.4
오대_5 (1062m)	82.3	91.9	93.0	87.5	74.9	59.3	59.0	78.3
오대_4 (741m)	85.8	94.8	96.2	92.5	82.9	69.5	66.5	84.0
오대_6 (668m)	79.0	87.0	89.7	89.4	77.1	50.9	50.9	74.8
소평균	82.4	91.2	93.0	89.8	78.3	59.9	58.8	79.1
태백_9 (1149m)	83.0	93.7	93.7	84.9	74.5	62.6	63.8	79.4
태백_8 (947m)	83.2	91.0	91.9	89.3	77.2	59.0	60.6	78.9
태백_7 (831m)	79.9	87.8	89.2	88.6	77.1	53.7	56.3	76.1
태백_10 (685m)	85.3	92.8	94.9	90.6	78.9	67.9	65.5	82.3
소평균	82.8	91.3	92.4	88.4	76.9	60.8	61.5	79.2
평균	81.7	90.9	92.3	88.4	77.6	59.6	59.2	78.5

# 기후변화 모니터링 분석

## ▶ 평균 토양온도 분석

조사지	월별							평균
	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
진부_1 (1020m)	14.2	16.6	18.7	14.8	8.6	0.2	-3.2	10.0
진부_2 (702m)	16.0	18.0	20.1	16.5	10.8	3.7	0.1	12.2
진부_3 (316m)	18.2	20.6	22.0	17.4	11.5	4.6	-0.2	13.4
소평균	16.1	18.4	20.2	16.2	10.3	2.9	-1.1	11.9
오대_5 (1062m)	14.1	16.3	18.5	15.7	11.3	5.5	1.3	11.8
오대_4 (741m)	15.1	17.5	19.6	15.4	9.3	2.8	0.1	11.4
오대_6 (668m)	7.2	5.6	20.6	16.3	10.8	3.8	-0.6	9.1
소평균	12.1	13.1	19.6	15.8	10.5	4.1	0.2	10.8
태백_9 (1149m)	13.3	15.4	17.8	15.7	10.8	5.0	1.3	11.3
태백_8 (947m)	15.0	17.3	19.5	15.4	9.4	2.8	-0.9	11.2
태백_7 (831m)	14.0	16.6	19.3	16.2	10.8	4.1	-0.5	11.5
태백_10 (685m)	16.1	18.6	20.7	15.9	9.8	6.0	1.9	12.7
소평균	14.6	17.0	19.3	15.8	10.2	4.5	0.5	11.7
평균	14.3	16.2	19.7	15.9	10.3	3.8	-0.1	11.4

## 결론

### ■ 평균기온 : 고도·위도에 따라 차이 발생

- 일 최고기온 : 고도차이보다는 지형 및 식생의 구조 차
- 일 최저기온 : 고도차이 영향 나타남



- ### ■ 상대습도 : 8월이 가장 높음, 11월부터 급격하게 떨어짐
- 고도의 영향을 받지 않음
- 지형의 요인인 작용하는 것으로 예측



### ■ 조도 : 9월부터 급격히 상승

낙엽현상이 일어나는 가을철이 시작되는 9월부터 급격히 상승  
식생의 type, 식생의 구조, 지형 등에 영향

# 결론

## ■ 토양온도 : 고도의 영향을 받음

고도가 낮아 질수록 토양온도 높아지는 경향  
다양한 외부환경에 따라 변화 예상



## ■ 기상청과의 평균기온 비교 :

조사지역(산림내)에서의 기온이 더 낮게 나타남  
특히 여름철의 기온차이가 더 많이 나타남

## ■ 기상인자와 생물모니터링과의 관계 분석 필요

- 각 부문별 생물 인자의 주변환경 및 생육 조건 및 생육 범위 고찰 및 비교 조사 분석 필요



# 결론

## ▶ 기대효과 및 활용방안

- **백두대간 내 기후인자 분석을 통한 생물 모니터링 부문 기초 자료 제공.**
- 백두대간 고도별, 위도별 기상인자 파악을 통한 산악지형 기후 data 구축.
- 기후변화 취약 및 민감 종의 기후 인자와의 관계 분석 가능.
- 기후변화에 의한 한반도 생물변동 추이 가능.
- **기후인자와 관련한 국가 생물 종 보전의 기초자료 구축 활용.**
- 백두대간 강원 권역 기상인자에 분석을 통한 기후변동영향 파악.
- **산악형 기후변화 모델링 구축의 기초자료 제공 가능.**
- 백두대간내 기후변화 모니터링 기초자료 활용.

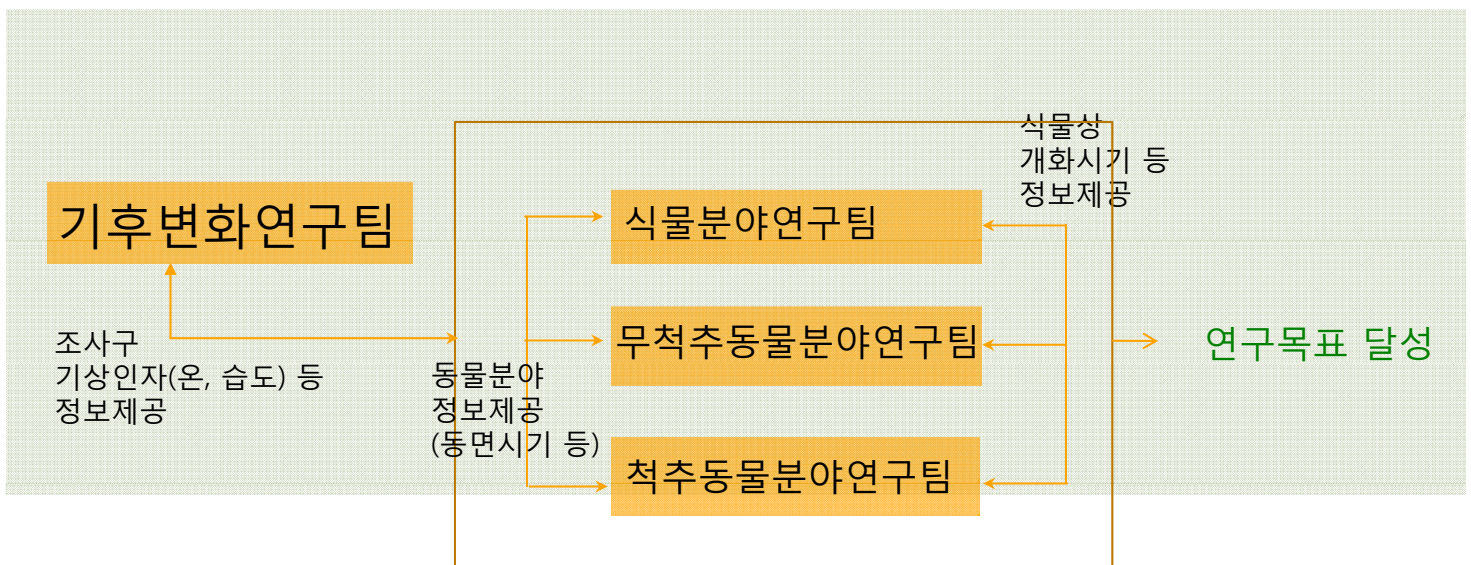
# PART 2. 생태연구부문

## 1. 장기생태연구(GLTER)분야의 목적과 추진전략

### 연구 목표

강원도 백두대간 내 생물자원의 데이터베이스 및 모니터링 체계구축  
기후변화 취약 산림생물종의 보호, 보전방안  
기후변화 적응 미래 생태계변화와 예측모델을 구축하므로, 자연재해 방지시스템을 개발

### 연구분야





# 1. 장기생태연구(GLTER)분야의 목적과 추진전략

## 분야별 세부연구수행내용

식물분야	무척추동물(곤충)분야	척추동물분야
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기반조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존자료 및 문헌조사</li> <li>• 고정조사구 설정</li> <li>• 식물종 분포현황</li> <li>• 식물종 다양성 조사</li> <li>• 취약(보호)한 식물 종발굴 및 분포현황 파악</li> <li>• 지표식물종의 장기생태 모니터링기반구축</li> </ul> </li> <li>○ 모니터링조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 식물 Phenology (개화, 개엽, 낙화 등)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기반조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존자료 및 문헌조사</li> <li>• 고정조사구 설정</li> <li>• 무척추동물 종분포현황</li> <li>• 무척추동물 종다양성 조사</li> <li>• 취약(보호)한 무척추 종발굴 및 분포현황 파악</li> <li>• 지표 무척추 종의 장기생태 모니터링기반구축</li> </ul> </li> <li>○ 모니터링조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 서식지별 특정 곤충의 생태특성 해석</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기반조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존자료 및 문헌조사</li> <li>• 고정조사구 설정</li> <li>• 척추동물 종분포현황</li> <li>• 척추동물 종다양성 조사</li> <li>• 취약(보호)한 척추 종 발굴 및 분포현황 파악</li> <li>• 지표 척추동물 종 장기생태 모니터링기반구축</li> </ul> </li> <li>○ 모니터링조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기온변화에 따른 동물의 생활사패턴변화 추적</li> </ul> </li> </ul>

# 2. 당해년도(2010) 과업수행 범위

## 백두대간 내 조사구역 설정

생물다양성 조사구  
장기생태모니터링 조사구(고정조사구 2~4장소)

## 기존 자료 수집 및 사례분석

국내·외 사례분석  
국내외 기후변화관련 생물다양성 및 장기생태모니터링 백두대간 생물자원 현황 및 생태모니터링 백두대간 기후변화 취약 생물 종 사례조사

- 기후변화 취약한 생물종의 정의 및 구분
- 강원, 백두대간의 기후변화 취약 생물종의 현황
- 향후 중점 조사할 기후변화취약생물종 정리

## 생물다양성조사 및 장기생태모니터링

생물다양성 및 서식지특성 조사

- 생물다양성 조사
- 입지환경 조사(해발고, 사면, 경사도 등)

장기생태 모니터링을 위한 기반마련

- 기후변화 취약 생물종 분포파악
- 장기 생태모니터링 대상종 선정 (기후지표 생물 1~2종)
- 기후변화 대응 생물 장기모니터링을 위한 연구방법론 개발





### 3. 과업추진 일정 및 진행 경과

내 용	2010년										2011년	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
◦기본구상 수립	_____											
◦국내외자료 발굴 및 벤치마킹 - 강원도 백두대간 생물자원 현황 파악 - 기후변화 지표종 현황파악 - 기후변화 취약종(전연기념물, 멸종위기종 등) 현황파악	_____											
◦조사구 선정	_____											
◦생물다양성 조사	_____											
◦기후지표종 현장분포현황 파악	_____											
◦기후지표종 모니터링 위한 서식지 현황파악	_____											
◦기후변화 취약종의 조사구내 분포 현황 파악	_____											
◦추가 보완 작업	_____											
◦최종보고												○

P.

### 4. 과업수행내용-조사구 선정

#### 생물다양성 조사구 선정

조사구역	조사구번호	조사구지명	좌표	해발고
진부령	1	향로봉	N38°15'53.01" E128°20'1.94"	1020m
진부령	2	스키장	N38°16'0.31" E128°23'7.14"	702m
진부령	3	휴게소	N38°17'3.36" E128°21'40.76"	316m
오대산	4	진부방향	N37°44'31.86" E128°37'11.08"	741m
오대산	5	휴게소	N37°45'58.29" E128°36'20.22"	1062m
오대산	6	주문진방향	N37°47'10.76" E128°37'9.83"	668m
태백산	7	민박촌	N37° 7'22.90" E128°57'32.88"	831m
태백산	8	유일사	N37° 7'4.18" E128°54'37.02"	947m
태백산	9	만항재방향	N37° 9'38.22" E128°53'10.35"	1149m
태백산	10	상동방향	N37° 6'36.02" E128°51'30.24"	685m



## 4. 과업수행내용-기존 사례수집 및 분석

### 식물분야 국내·외 사례

#### ○ 문헌조사

번호	년도	제목	대표저자
1	2004	Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany	Chmielewski et al.
2	1948	Some preliminary observation of phenological data as a tool in the study of photoperiodic and thermal requirements of various plant material	Nuttonson

번호	년도	제목	저널/저서명/ 발행기관	대표저자
----	----	----	-----------------	------

기후 변화와 관련하여 식물의 분포, 다양성 및 장기생태모니터링에 대한 연구논문으로 국외 사례 9건, 국내 사례 8건, 총 17건을 조사, 분석하였으며, 연구기관으로는 국외기관 6곳, 국내기관 7곳 총 13개 기관을 조사, 분석하여 기초자료로 활용함

3	스페인	<a href="http://www.creaf.uab.es/cat/index.htm">http://www.creaf.uab.es/cat/index.htm</a>		
---	-----	---	--	--

번호	년도	연구소기관명	홈페이지	과제명
1	2000	한국환경정책평가연구원	<a href="http://www.kei.re.kr/">http://www.kei.re.kr/</a>	기후변화에 따른 생태계 영향평가 및 대응방안
2	2009	충남발전연구원	<a href="http://www.cdi.re.kr/index.jsp">http://www.cdi.re.kr/index.jsp</a>	

## 4. 과업수행내용-기존 사례수집

### 무척추동물분야 국내·외 사례

#### ○ 문헌조사

번호	년도	제목	저널/저서명/ 발행기관	대표저자
1	2004	Extinction risk from climate change	Nature	Thomas et al.
2	2002	Direct and indirect effects of climate change on insect herbivores: <i>Auchenorrhyncha</i> (Homoptera)	Blackwell Science Ltd, Oxford	Masters

번호	년도	제목	저널/저서명/ 발행기관	대표저자
----	----	----	-----------------	------

기후 변화와 관련하여 무척추동물의 분포, 다양성 및 장기생태모니터링에 대한 연구논문으로 국외사례 37건, 국내사례 5건, 총 42건을 조사, 분석하였으며, 연구기관으로는 국외기관 6건, 국내기관 5건, 총 11건을 조사, 분석하여 기초자료로 활용함

3	미국	미 농무부	<a href="http://usda.gov">http://usda.gov</a>	
---	----	-------	---	--

번호	년도	연구소기관명	홈페이지	과제명
1	2007	국가기후변화적응연구센터	<a href="http://kaccc.kei.re.kr">http://kaccc.kei.re.kr</a>	기후변화 취약성 평가 지표의 개발 및 도입방안
2	1994	환경부	<a href="http://www.me.go.kr">http://www.me.go.kr</a>	
3		한국곤충학회	<a href="http://www.korentsoc.org">http://www.korentsoc.org</a>	

## 4. 과업수행내용-기존 사례수집

### 척추동물분야 국내·외 사례

#### ○ 문헌조사

번호	년 도	제목	저널/저서명/ 발행기관	대표저자
1	2001	Projected Effects of Climate Change on Patterns of Vertebrate and Tree Species Richness in the Conterminous United States	Ecosystem	David J.Gurrie
2	2010	Population dynamics of a South American rodent	biological sciences	Mauricio Lima

기후 변화와 관련된 포유류를 중심으로 한 척추동물 다양성 및 장기생태 모니터링에 대한 연구논문으로는 **국외사례 8건, 국내사례 5건, 총 13건**을 조사, 분석하였으며, 연구기관으로는 **국외기관 6건, 국내기관 5건, 총 11건**을 조사, 분석하여 기초자료로 활용함

3	미국	National Wildlife Federation	<a href="http://www.nwf.org/Global-Warming/Effects-on-Wildlife-and-Habitat.aspx">http://www.nwf.org/Global-Warming/Effects-on-Wildlife-and-Habitat.aspx</a>
4	미국	Union of Concerned Scientists, National Headquarters	<a href="http://www.ucsusa.org/global_warming/">http://www.ucsusa.org/global_warming/</a>

번호	연구소기관명	과제명	홈페이지
1	강원발전연구원	백두대간종합관리계획	<a href="http://www.gdri.re.kr">http://www.gdri.re.kr</a>
3	멸종위기종복원센터	국립공원 내 멸종위기 종 복원	<a href="http://www.bear.or.kr/">http://www.bear.or.kr/</a>

## 4. 과업수행내용-기존 사례 분석 결과

### 식물분야

#### 백두대간 내에 생육하는 식물종의 현황

식물의 종류: 130과 587속 1,553종 30아종 121변종 45 품종으로 **총 1,722종** 분포. 우리나라에 분포하는 관속식물 4,191종류의 약 38.9%(재배종 제외)에 상당.

한국특산속 식물은 금강인가목속(Pentactina), 개느삼속(Echinosophora), 금강초롱꽃속(Hanabusaya), 모데미풀속(Megaleranthis) 등 4속이 분포, **국내확인 총 7개 특산속 중 절반 이상이 강원도에 집중.**

#### 강원지역 백두대간 내에 생육하는 식물 종의 현황

설악산의 식물자원: 97과 435속 869종 2아종 36변종 15품종 재배종 22종 **총 922종**

오대산의 식물자원: 110과 389속 673종 20변종 12품종 재배종 40종 **총 752종**

태백산의 식물자원: 102과 358속 708종 26변종 15품종 재배종 34종 **총 749종**

## 4. 과업수행내용-기존 사례 분석 결과

### 식물분야

#### 강원 백두대간 자생 멸종위기종

강원도 백두대간에 자생하는 희귀멸종위기 식물종은 대부분 설악산, 대암산, 오대산, 함백산 등 해발고 1000m 이상의 아고산 지역에 분포

강원도의 백두대간에 서식하는 멸종위기 식물 종  
(●환경부지정 ○산림청지정)

종명	설악산	대암산	태백산	함백산	금대봉	오대산	가리왕산	가리산	대덕산	가리봉	일산	비고
<b>꼬리고사리과</b>												
골고사리			0									○
<b>주목과</b>												
설악눈주목	0											○
<b>소나무과</b>												
눈잣나무	0											○
<b>측백나무과</b>												
눈측백	0		0	0						0		○
눈향나무	0											○
<b>흑삼릉과</b>												
흑삼릉		0										○
<b>천남성과</b>												
두루미천남성			0	0							0	○
<b>백합과</b>												
두메부추			0									○
산마늘							0					○
솔나리	0	0							0	0		●○
말나리			0	0	0	0		0	0	0		○
나도개감채						0			0			○
층층동굴레												○

## 4. 과업수행내용-기존 사례 분석 결과

### 식물분야

#### 강원 백두대간 취약식물종

기후변화 취약산림식물종 중에서 강원도에 분포하고 있는 **취약식물종은 36과 56속 63종 1아종 7변종 1품종 72분류군으로 침엽수종은 9종, 활엽수종은 31종, 초본은 32종임.**

침엽수는 아고산대에 서식하는 종이며, 양치식물 중에서는 비늘석송과 태백 검룡소 일대에서 발견된 **골고사리**가 포함됨

활엽수는 거제수나무, 사스래나무, 땃두릅나무, 만병초, 노란만병초, 설앵초 등의 북방계 수종

강원도에 분포하는 기후변화 취약 식물종  
(◎ 산림청, ■국립생물자원관)

취약종명		취약종의 생태, 분포 서식지 특징	기타
과명	국명		
석송과	비늘석송	아고산대	◎
석송과	만년석송		■
꼬리고사리과	골고사리		◎
소나무과	구상나무	아고산대	◎
소나무과	분비나무	아고산대	◎■
소나무과	일본잎갈나무		◎
소나무과	가문비나무	아고산대	◎
소나무과	소나무		◎
소나무과	눈잣나무	아고산대	◎■
측백나무과	눈측백	아고산대	◎
측백나무과	눈향나무		■
주목과	설악눈주목	아고산대	◎
주목과	주목	아고산대	◎■
버드나무과	갯버들	하천 변	◎
자작나무과	두메오리나무		◎
자작나무과	거제수나무		◎
자작나무과	사스래나무		◎■
자작나무과	서어나무		◎
자작나무과	개서어나무		◎
참나무과	상수리나무		◎
참나무과	신갈나무		◎
참나무과	졸참나무		◎
녹나무과	생강나무		◎

# 4. 과업수행내용-기존 사례 분석 결과

## 무척추동물(곤충)분야

### 강원도내 멸종위기 I급,II급 종 분포현황

멸종위기종 1급에 해당하는 5종 가운데 **장수하늘소**는 백두대간 내 **오대산**에 분포하고, 상제나비는 백두대간 외 지역의 삼척에 분포한다는 기록이 있음.

멸종위기 2급에 해당하는 15종 가운데 **왕은점표범나비**는 설악산과 영월 지역에 분포하고, **붉은점모시나비**는 삼척지역에 분포한다는 기록이 있다.



구분	대상종	향로봉	설악산	오대산	태백산	춘천(서면)	삼척(하장)	태백(영월)
멸종위기 1급	<b>장수하늘소</b>			●				
	두점박이사슴벌레							
	수염풍뎅이							
	상제나비						●	
	산굴뚝나비							
멸종위기 2급	꼬마잠자리							
	고려집게벌레							
	물장군					●		
	주홍길앞잡이							
	뫓무늬길앞잡이							
	<b>멋조롱박딱정벌레</b>			●				
	소똥구리							
	애기뿔소똥구리							
	큰자색호랑꽃무지							
	비단벌레							
	울도하늘소							
	붉은점모시나비						●	
	깊은산부전나비							
	쌍꼬리부전나비							
	<b>왕은점표범나비</b>		●					

# 4. 과업수행내용-기존 사례 분석 결과

## 무척추동물(곤충)분야

### 강원도 내 기후변화생물지표종 분포현황

기후변화생물지표 곤충종 21종 가운데 **등붉은뒷흰불나방**(향로봉), **홍단딱정벌레**(향로봉, 설악산, 오대산, 태백산), **넓적송장벌레**(오대산, 태백산)은 강원 지역의 백두대간 내에 분포하고 있는 것으로 확인.

구분	대상종	백두대간(강원)				기타지역				백두대간서식종(산림청)	도 외 지역
		향로봉	설악산	오대산	태백산	춘천	원주	태백	영월		
기후변화생물지표종(21종)	암끝검은표범나비									●	제주도
	물결부전나비									●	월출산
	먹그림나비									●	해남
	푸른큰수리팔랑나비									●	완도
	남방노랑나비									●	북제주
	제주등줄박각시									●	제주도
	소철꼬리부전나비										
	무늬박이제비나비									●	
	등붉은뒷흰불나방	●						●		●	
	붉은매미나방					●				●	지리산
	북방아시아실잠자리										
	연부홍실잠자리										
	날개띠좁잠자리									●	
	대륙좁잠자리								●	●	
	넓적송장벌레			●	●		●			●	소백산
	홍단딱정벌레	●	●	●	●	●	●	●		●	전국
	남방폭탄먼지벌레									●	팔공산
	갈색발왕개미									●	
	황말벌										
	어리대모꽃등에									●	
	큰검정뺨띠금파리										

# 4. 과업수행내용-기존 사례 분석 결과

## 무척추동물(곤충)분야

**국외반출승인종**은 2001년부터 조사하기 시작하여 **2010년 현재 542종** 선정.  
 강원지역 백두대간 내에서 식하는 종: "멋조롱박딱정벌레, 보라금풍뎡이, 규산애꽃벌, 노랑띠들명나방, 흰날개큰집명나방, 빗살무늬푸른자나방, 실무늬제비푸른자나방, 연분홍가진나방, 산꼬마표범나비, 어리세줄나비, 매미나방, 굵은줄제비가진나방, 산왕물결나방, 까마귀재주나방 **총 18종**"

## 강원도 내 국외반출승인대상종 분포현황

구분	대상종	백두대간(강원)				기타지역				백두대간서식종(산림청)	도외지역
		향로봉	설악산	오대산	태백산	춘천	원주	태백	영월		
국외반출승인대상종	멋조롱박딱정벌레		•	•		•				•	
	보라금풍뎡이	•	•	•	•	•			•		
	규산애꽃벌		•							•	
	노랑띠들명나방			•	•	•				•	
	흰날개큰집명나방		•							•	
	빗살무늬푸른자나방		•							•	
	실무늬제비푸른자나방		•							•	광릉
	연분홍가진나방		•							•	제주시
	산꼬마표범나비		•							•	단양
	어리세줄나비		•							•	가평
	매미나방			•			•			•	
	굵은줄제비가진나방		•								제주시
	산왕물결나방			•						•	
	두릅나재주나방			•						•	
	까마귀재주나방			•						•	

# 4. 과업수행내용-기존 사례 분석 결과

## 척추동물분야

연구대상지 전체에서 멸종위기종인 **수달, 삵, 담비, 하늘다람쥐** 등이 보고되었음

진부 지역의 경우 **멸종위기종인 삵을 포함해 6목 12과 24종**의 포유류가 보고됨.

이들 중 하늘다람쥐, 무산쇠족제비, 고슴도치, 수달, 오소리, 땃쥐, 작은땃쥐, 멧토끼, 산양, 삵, 비단털들쥐, 담비, 관박쥐, 집박쥐, 큰발윗수염박쥐 등 **총 14종을 잠재적 중점조사 대상 취약종으로 구분함.**

## 진부령 포유류 분포현황

번호	출근구	종명		A 무선산	B 봉대산	C 와룡산	D 향로봉	E 무량산	비고
		학명	국명						
		INSECTIVORA							
		Erinaceidae							
1	01	<i>Erinaceus amurensis</i>	고슴도치		2	4	2		RES 1
		Talpidae							
2	02	<i>Mogera wogura</i>	두더지	12	4	9	8	4	
		Soricidae							
3	05	<i>Sorex caecutiens</i>	뒤쥐	6					
		CHIROPTERA							
		Vespertilionidae							
4	24	<i>Pipistrelus jaccanicus</i>	집박쥐	2	2	4	4	4	
		CARNIVORA							
		Canidae							
5	37	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	너구리	10	6	9	11	12	
6	39	<i>Canis familiaris</i>	개			1			
		Mustelidae							
7	43	<i>Mustela sibirica</i>	대륙족제비	3	3	4	4	3	





# 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

## 식물분야

### 식물분야-전체 조사구 생물다양성

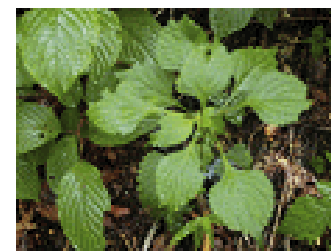
과목명	전체 조사구 식물다양성						추천명
	과	속	종	아종	변종	품종	계
양치식물	5	6	4	0	1	1	6
나자식물	1	3	4	0	0	0	4
피자식물	50	99	94	3	30	8	135
쌍자엽식물	43	84	82	3	26	7	118
단자엽식물	7	15	12	0	4	1	17
<b>합 계</b>	<b>56</b>	<b>108</b>	<b>102</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>9</b>	<b>145</b>
자작나무과	<i>Carpinus cordata</i> Blume						까시박
자작나무과	<i>Carpinus laxiflora</i> (Siebold & Zucc.) Blume						서어나무
자작나무과	<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv.						개암나무
참나무과	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.						신갈나무
참나무과	<i>Quercus serrata</i> Thunb. ex Murray						졸참나무
느릅나무과	<i>Ulmus davidiana</i> var. japonica(Rehder)Nakai						느릅나무
뽕나무과	<i>Morus bombycis</i> Koidz. var. bombycis						산뽕나무
석죽과	<i>Pseudostellaria heterophylla</i> (Miq.) Pax ex Pax & Hoffm.						개별꽃
석죽과	<i>Pseudostellaria palibiniana</i> (Takeda) Ohwi						큰개별꽃
목련과	<i>Magnolia sieboldii</i> K.Koch						향박꽃나무
오미자과	<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.						오미자
녹나무과	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume						생강나무
미나리아재비과	<i>Actaea asiatica</i> H.Hara						노루삼
미나리아재비과	<i>Cimicifuga heracleifolia</i> Kom. var. heracleifolia						스마

# 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

## 식물분야

### 권역별 각 조사구의 식물다양성

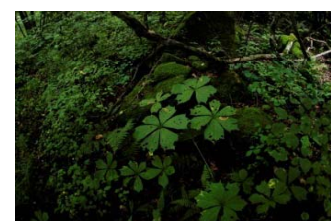
진부령 권역							
	과	속	종	아종	변종	품종	계
양치식물문	1	1	1	0	0	0	1
나자식물문	1	1	1	0	0	0	1
피자식물문	40	60	57	1	11	3	72
쌍자엽식물강	34	50	49	1	8	3	61
단자엽식물강	6	10	8	0	3	0	11
<b>합 계</b>	<b>42</b>	<b>62</b>	<b>59</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>74</b>
오대산 권역							
	과	속	종	아종	변종	품종	계
양치식물문	4	5	3	0	1	1	5
나자식물문	1	2	2	0	0	0	2
피자식물문	37	64	53	3	22	4	82
쌍자엽식물강	30	49	41	3	18	3	65
단자엽식물강	7	15	12	0	4	1	17
<b>합계</b>	<b>42</b>	<b>71</b>	<b>58</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>89</b>
대백산 권역							
	과	속	종	아종	변종	품종	계
양치식물문	2	2	2	0	0	0	2
나자식물문	1	2	3	0	0	0	3
피자식물문	37	57	49	2	15	5	71
쌍자엽식물강	34	50	43	2	13	4	62
단자엽식물강	3	7	6	0	2	1	9
<b>합 계</b>	<b>40</b>	<b>61</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>76</b>



오리방풀



병조희풀



도깨비부채



# 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

## 식물분야

### 저체 조사구이 조오 사츠 조츠 오저드

상 층					중 층				
종 명	상대 밀도	상대 피도	상대 빈도	상대 우점도	종 명	상대 밀도	상대 피도	상대 빈도	상대 우점도
신갈나무	42.86	31.12	13.79	29.26	신갈나무	19.63	21.48	13.21	18.11
소나무	15.51	45.66	10.34	23.84	당단풍	17.79	14.65	9.43	13.96
물푸레나무	13.06	5.80	10.34	9.74	물푸레나무	10.43	11.63	9.43	10.50
피나무	5.71	3.06	8.62	5.80	피나무	12.27	10.18	1.89	8.11
물박달나무	3.67	3.66	8.62	5.32	쪽동백나무	9.20	8.51	3.77	7.16
다릅나무	2.45	1.40	6.90	3.58	느릅나무	4.91	5.38	9.43	6.58
쪽동백나무	4.08	1.32	3.45	2.95	고로쇠나무	4.29	4.38	3.77	4.15
박달나무	2.04	1.55	3.45	2.34	들배나무	2.45	1.94	5.66	3.35
고로쇠나무	1.22	0.60	3.45	1.76	줄참나무	1.23	4.83	3.77	3.28
느릅나무	0.82	0.78	3.45	1.68	산뽕나무	2.45	1.72	3.77	2.65
하 층					초 본				
종 명	상대 피도	상대 빈도	상대 우점도		종 명	상대 피도	상대 빈도	상대 우점도	
당단풍나무	8.29	5.74	7.02		개고사리	5.43	5.48	5.45	
미역줄나무	8.29	5.74	7.02		대사초	4.98	4.11	4.54	
국수나무	5.85	4.92	5.39		가는잎그늘사초	4.53	3.42	3.98	
물푸레나무	5.85	4.92	5.39		애기나리	3.62	4.11	3.86	
신갈나무	4.88	5.74	5.31		개별꽃	3.17	3.42	3.30	
노린재나무	4.39	4.92	4.65		우산나물	3.17	3.42	3.30	
생강나무	3.90	4.10	4.00		병조희풀	3.62	2.74	3.18	
산딸기	3.90	3.28	3.59		큰까치수염	3.17	2.74	2.95	
조록싸리	3.90	3.28	3.59		기름새	3.17	2.05	2.61	
개암나무	3.41	3.28	3.35		단풍취	2.26	2.05	2.16	

# 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

## 무척추동물(곤충)분야

조사구별 서식 무척추동물(곤충)의 종 다양성(전체조사구:10목, 54과, 314종)

조사구역명	종 구성	조사구번호	조사구지명	목	과	종
진부령	9목 38과 123종	1	향로봉	8	16	30
		2	마산봉	9	23	48
		3	휴게소	9	32	75
		야간채집		2	8	26
오대산	10목 54과 164종	4	진부방향	10	33	55
		5	휴게소	10	17	29
		6	주문진방향	10	34	69
		야간채집		10	15	64
태백산	8목3 9과 207종	7	민박촌	8	18	30
		8	유일사	8	14	27
		9	만항재방향	8	16	26
		10	상동방향	8	24	36
		야간채집		2	13	160

## 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

### 무척추동물(곤충)분야

#### 진부령조사구 - 무척추동물(곤충)의 종 다양성

Family.	species	site1	site2	site3	비고
Libellulidae 잠자리과	<i>Orthetrum servilla</i> 밀잠자리	○	○	○	S
Rhaphidophoridae 꼽등이과	<i>Diestrammena coreana</i> 우리굴꼽등이		○	○	P
	<i>Elimaea fallax</i> 큰실베짱이			○	S
<b>진부령지역의 조사구 일대에서 채집한 곤충은 잠자리목, 메뚜기목, 바퀴목, 집게벌레목, 사마귀목, 노린재목, 딱정벌레목, 벌목, 나비목으로, 총 9목, 39과 124종</b>					
Forficulidae 집게벌레과	<i>Timomenus komarovi</i> 고마로브집게벌레			○	P
Miridae 장님노린재과	<i>Calocoris pulcherrimus</i> 참산장님노린재			○	S
Lygaeidae 긴노린재과	<i>Neolenthaeus dallasi</i> 달라스긴노린재		○	○	S
Lygaeidae 긴노린재과	<i>Panaorus albomaculatus</i> 흰무늬긴노린재			○	S
Pentatomidae 노린재과	<i>Palomena angulosa</i> 북방풀노린재		○		S
Aphrophoridae 거품벌레과	<i>Aphrophora straminea</i> 만주거품벌레			○	B

## 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

### 무척추동물(곤충)분야

#### 오대산 조사구 - 무척추동물(곤충)의 종 다양성

Family	species	site4	site5	site6	비고
	<i>Epinotia bicolor</i> 노랑줄애기잎말이나방				L
	<i>Zeiraphera demutana</i> 참나무애기잎말이나방				L
Yponomeutidae 집나방과	<i>Ypsolopha strigosus</i> 흰줄좀나방				L
	<i>Yponomeuta polystictus</i> 화살나무집나방				L

오대산지역의 조사구 일대에서 채집한 곤충은 잠자리목, 메뚜기목, 귀뚜라미목, 바퀴목, 집게벌레목, 사마귀목, 노린재목, 딱정벌레목, 벌목, 나비목 등으로, 총 10목 55과 165종, 금회 조사에서 멸종위기 1급종은 확인되지 않았으나 2급종 가운데 **멋조롱박딱정벌레**가 해발고가 높은 제 5조사구에서 확인됨

Thyrididae 창나방과	<i>Rhodoneura erecta</i> 꼬마상수리창나방				L
Pterophoridae 털날개나방과	<i>Leioptilu lienigianus</i> 싹털날개나방				L
Arctiidae 불나방과	<i>Lithosia quadra</i> 넉점박이불나방				L
Bombycidae 누에나방과	<i>Bombyx mandarina</i> 멧누에나방				L
Saturniidae 산누에나방	<i>Antheraea yamamai</i> 참나무산누에나방				L
	<i>Luehdorfia puziloi</i> 애호랑나비			○	S
	<i>Parnassius stubbendorffii</i> 모시나비			○	S
	<i>Papilio machaon</i> 산호랑나비	○		○	S
	<i>Atrophaneura alcinous</i> 사향제비나비	○			S
	<i>Papilio macilentus</i> 긴꼬리제비나비			○	S
	<i>Papilio bianor</i> 제비나비			○	S
	<i>Papilio maackii</i> 산제비나비	○		○	S

# 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

## 무척추동물(곤충)분야

### 태백산 조사구 - 무척추동물(곤충)의 종 다양성

Family	species	site7	site8	site9	site10	비고
Aphrophoridae 거품벌레과	<i>Lepyronia koreana</i> 고려광대거품벌레		○			B
	<i>Sinophora submacula</i> 검정거품벌레				○	B
Carabidae 딱정벌레과	<i>Carabus jankowskii</i> 멧쟁이딱정벌레			○		P
	<i>Leptocarabus semiopacus</i> 민줄딱정벌레	○	○	○		P
	<i>Carabus sternbergi</i> 우리딱정벌레	○	○	○		P
태백산지역의 조사구 일대에서 채집한 곤충은 잠자리목, 대벌레목, 메뚜기목, 노린재목, 딱정벌레목, 벌목, 나비목 등으로, 총 8목, 40과 208종						
Harpalidae 먼지벌레과	<i>Lachnolebia cribricollis</i> 노랑가슴먼지벌레	○				P
Silphidae 송장벌레과	<i>Necrodes asiaticus</i> 큰수중다리송장벌레	○			○	P
	<i>Oiceoptoma thoracicum</i> 우단송장벌레		○			P
Staphylinidae 반날개과	<i>Aleochara curtula</i> 홍딱지바수염반날개		○	○	○	P
Geotrupidae 금풍뎡이과	<i>Chromogeotrupes auratus</i> 보라금풍뎡이	○	○	○		P
Lucanidae 사슴벌레과	<i>Prismognathus dauricus</i> 다우리아사슴벌레					L
	<i>Nipponodorcus rubrofemoratus</i> 홍다리사슴벌레					L
	<i>Lucanus maculifemoratus dybowskyi</i> 사슴벌레					L

# 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

## 척추동물분야

### 진부권역의 포유류 종다양성

진부권역				
목명	과명	국명	학명	비고
식육목	족제비과	오소리	<i>Meles meles</i>	
		족제비	<i>Mustela sibirica</i>	
	개과	너구리	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	
토끼목	산양, 오소리, 족제비, 너구리 등 총 5목 10과 14종			
식충목	두더지과	두더지	<i>Mogera wogura</i>	
설치목	다람쥐과	청설모	<i>Sciurus vulgaris</i>	
		다람쥐	<i>Tamias sibiricus</i>	
	쥐과	흰넓적다리붉은쥐	<i>Apodemus penninsulae</i>	



# 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

척추동물분야

## 오대산권역의 포유류 다양성

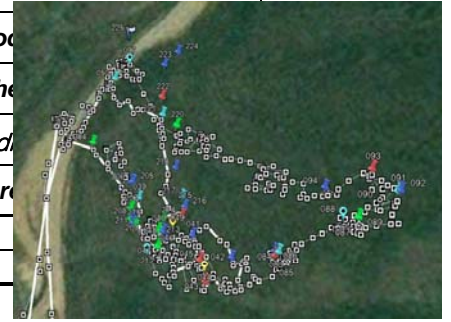
오대산권역				
목명	과명	국명	학명	비고
식육목	족제비과	오소리	<i>Meles meles</i>	
	개과	너구리	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	
토끼목	멧돼지과	멧돼지	<i>Sus scrofa</i>	
식충목	오소리, 너구리, 멧토끼 등 총 5목 9과 13종			
	참서과	맛쥐	<i>Crocidura lasiura</i>	
설치목	다람쥐과	청설모	<i>Sciurus vulgaris</i>	
		다람쥐	<i>Tamias sibiricus</i>	
		흰넓적다리붉은쥐	<i>Apodemus peninsulae</i>	



4 조사구



5 조사구



6 조사구

# 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

척추동물분야

## 태백산 권역의 포유류 다양성

태백권역				
목명	과명	국명	학명	비고
식육목	족제비과	오소리	<i>Meles meles</i>	
		족제비	<i>Mustela sibirica</i>	
		무산쇠족제비	<i>Mustela nivalis</i>	
식충목	오소리, 족제비, 무산쇠 족제비 등 총 4목 9과 13종			
	참서과	뒤쥐	<i>Sorex caecutiens</i>	
설치목	다람쥐과	청설모	<i>Sciurus vulgaris</i>	
		다람쥐	<i>Tamias sibiricus</i>	
	쥐과	흰넓적다리붉은쥐	<i>Apodemus peninsulae</i>	



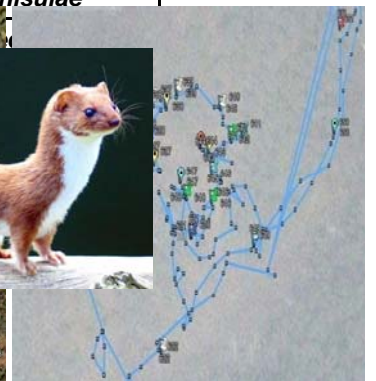
7 조사구



8 조사구



9 조사구



10 조사구





# 4. 과업수행내용-생물다양성 현장조사

## 척추동물분야

### 사례조사에서 선정한 중점 조사대상 기후변화 취약 척추동물종 분포현황

진부권역					
취약 종명	식별 방법	식별방법		GPS 좌표	
		위도	경도	발견지역특성	주변지역특성
오소리	파헤친흔적	38°17'3.64"N	128°21'45.79"E	혼효림	산림
산양	뽕질	38°17'3.60"N	128°21'46.44"E	혼효림	산림

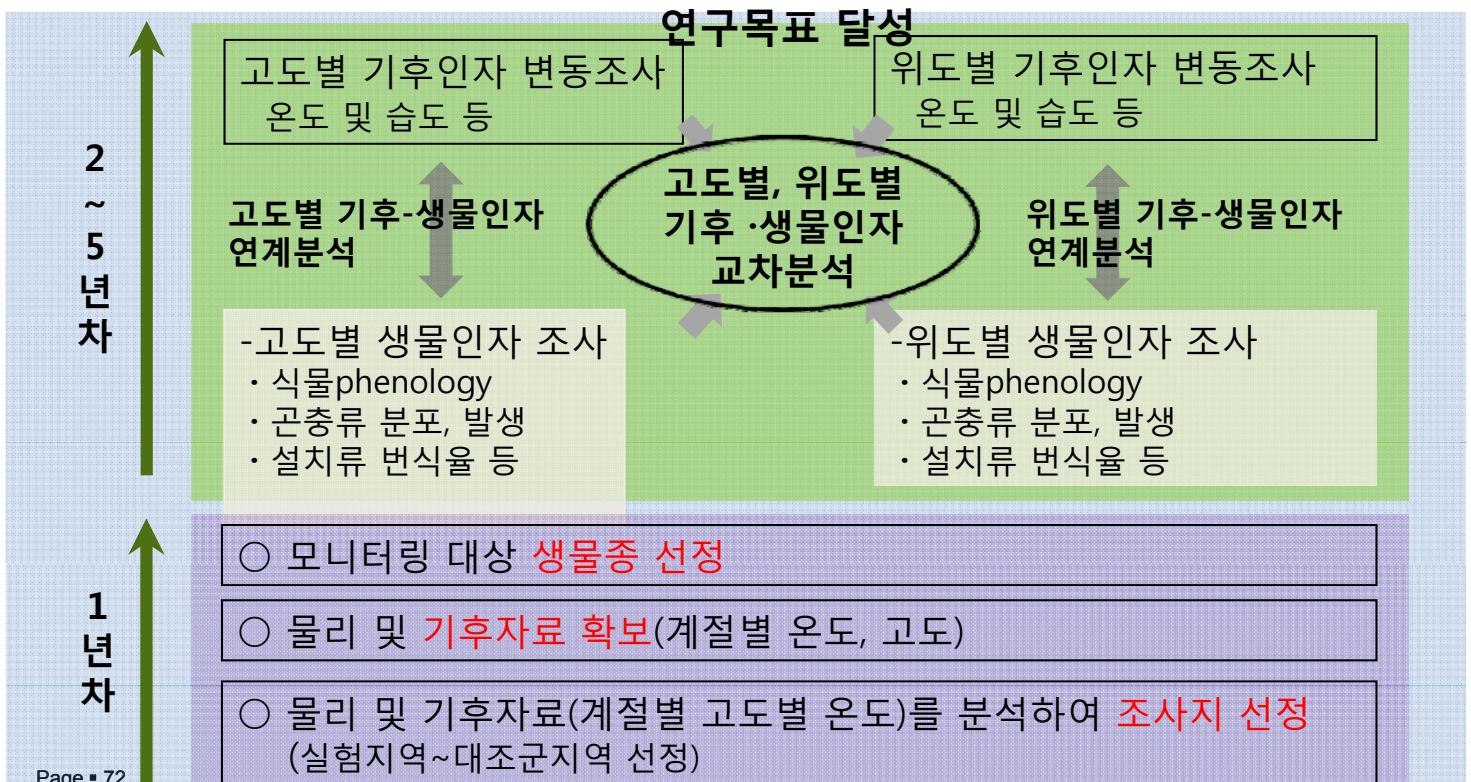
본 연구에서 중점적으로 선정한 기후 변화 취약 척추동물 14종 중 하늘다람쥐, 담비, 산양 등을 포함한 총 17종이 있으며, 전체적으로 보았을 때, 진부 권역인 1, 2, 3조사구에서 가장 많은 기후변화 취약종을 발견 할 수 있었으며, 이와 반대로, 7, 8, 9, 10조사구인 태백권이 전체적으로 기후변화 취약종이 적게 나타난 것을 알 수 있다.

진부권역					
취약 종명	식별 방법	위도	경도	발견지역특성	주변지역특성
뽕		N37 47.146	E128 37.213	산	혼효림
오소리	파헤친흔적	N3744.556	E128 37.212	혼효림	임도
흰눈적다리붉은쥐	포획	N3744.557	E128 37.226	혼효림	산림
비단털들쥐	포획	N3744.524	E128 37.183	혼효림	산림

태백권역					
취약 종명	식별 방법	식별방법		GPS 좌표	
		위도	경도	발견지역특성	주변지역특성
오소리	굴	N37 07.373	E128 57.517	혼효림	산림
족제비	배설물	N37 07.411	E128 57.545	활엽수림	산림
우산쇠족제비	배설물	N37 07.413	E128 57.501	혼효림	산림
비단털들쥐	포획	N3707.003	E128 54.641	혼효림	산림
흰눈적다리붉은쥐	포획	N3707.399	E128 57.512	혼효림	산림

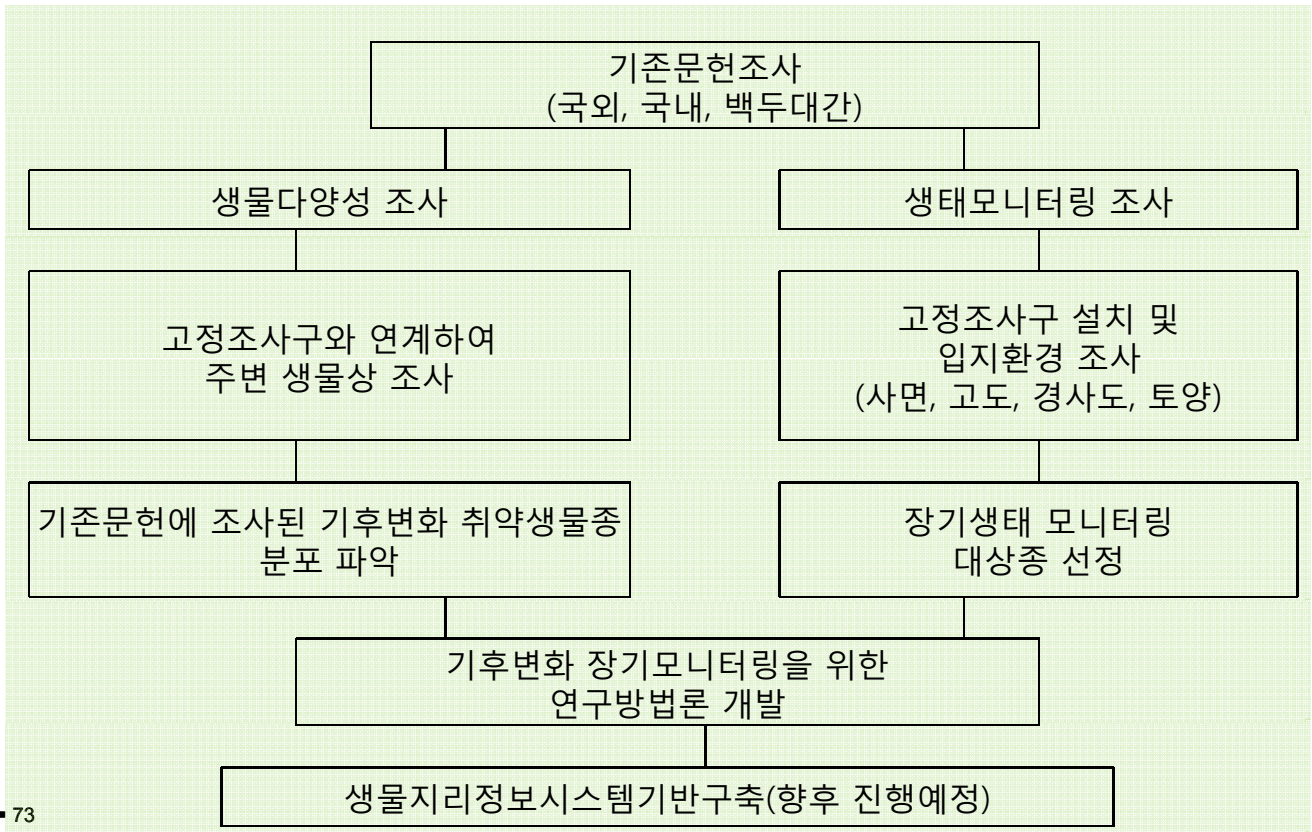
# 4. 과업수행내용-기후변화 장기생태 모니터링을 위한 기반마련

## 기후변화 장기생태모니터링을 위한 전략적 접근



## 4. 과업수행내용-기후변화 장기생태 모니터링을 위한 기반마련

### 제 1년차 연구진행 모식도



Page ■ 73

## 4. 과업수행내용-기후변화 장기생태 모니터링을 위한 기반마련

### 식물분야

#### 장기모니터링 대상지 선정

조사구번호	임상	선정이유
진부령 1	신갈나무군락	조사구 인근에 Hobo가 설치되어 있으며, 고도별 기온차이에 따른 phenology 변화를 파악하기 위하여 선정.
진부령 2	신갈나무군락	"
진부령 3	소나무 . 신갈나무군락	"

#### 장기 생태모니터링 대상종 선정(Phenology 조사)

과명	종명		선정이유
	학명	국명	
녹나무과	<i>Lindera obtusiloba</i>	생강나무	이른봄에 개화하는 식물은 겨울철 기온의 영향이 크게 작용하며, 조사구역 전체에 분포하여 비교하기 용이함.
진달래과	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	진달래	"

Page ■ 74



# 장기 생태모니터링 대상종



생강나무



진달래



## 4. 과업수행내용-기후변화 장기생태 모니터링을 위한 기반마련

### 무척추동물(곤충)분야

#### 장기생태모니터링 대상지 선정

조사구번호	임상	선정이유
오대산 1	신갈나무군락	기온 및 임상의 차이, 장기모니터링 대상종 서식
오대산2	흔효림	기온의 차이, 멸종위기종 서식, 장기모니터링 대상종 서식
오대산 3	흔효림	기온 및 임상의 차이, 장기모니터링 대상종 서식

\*\* 나비류, 꽃매미 등에 대한 조사가 가능한 경우, 위도별(진부령, 오대산,태백산) 선정예정

#### 장기 생태모니터링 대상종 선정

과명	국명	학명	비고
딱정벌레과	홍단딱정벌레 조롱박딱정벌레	<i>Damaster smaragdinus</i> (Roeschke) <i>Damaster constricticollis constricticollis</i> Kraatz	분포역
혹벌과	밤나무혹벌	<i>Dryocosmus Kuriphilus</i> Yasumatsu	동시성
*나비류	조사구서식종	서식종	종구성
*금풍뎅이과	보라금풍뎅이	<i>Chromogeotrupes auratus</i> (Motschulsky)	분포역
*꽃매미과	꽃매미	<i>Lycorma delicayula</i> (White)	침입종

# 장기 생태모니터링 대상종



조롱박딱정벌레  
멸종위기 2급종



홍단딱정벌레  
기후변화생물지표곤충



밤나무혹벌, 산제비나비, 보라금풍뎅이  
기후변화 대응 보편종



꽃매미: 외래종

## 4. 과업수행내용-기후변화 장기생태 모니터링을 위한 기반마련

### 척추동물분야

### 장기 생태모니터링 대상지선정

척추동물 장기모니터링 고정조사구		
조사구번호	토지피복현황	선정이유
진부령 1	혼효림	고도의 높낮이에 따른 온도 차이가 명확하다(3년차)
진부령 3	혼효림	고도의 높낮이에 따른 온도 차이가 명확하다(3년차)
오대산 5	혼효림	고도의 높낮이에 따른 온도 차이가 명확하다(2, 5년차)
태백산 9	혼효림	고도의 높낮이에 따른 온도 차이가 명확하다(4년차)
태백산 10	혼효림	고도의 높낮이에 따른 온도 차이가 명확하다(4년차)
지리산	혼효림	해발고도뿐만 아니라 위도도 현저히 낮으므로 현 조사 대상지 보다 현저히 기온이 높을 것으로 사료됨.(2, 5년차)





## 4. 과업수행내용-기후변화 장기생태 모니터링을 위한 기반마련

### 척추동물분야

#### 장기생태모니터링 대상종 선정

과명	학명	국명	선정이유
비단털쥐과	<i>Eothenomys regulus</i>	비단털들쥐	저지대 농경지~고산삼림지대까지 다양한 환경에서 서식. 남부지역은 봄과 가을 2회 번식하고, 북부 고지대의 개체군에서는 여름 1번 번식으로 추정.
쥐과	<i>Apodemus pennisulae</i>	흰넓적다리붉은쥐	저지대의 자연산림지대에서 고지대까지 분포. 4월에서 8월에 걸쳐 번식.



## 5. 결과의 요약

- 기후변화관련 각 생물종에 대한 연구전략을 수립하고, 방법론에 대한 벤치마킹을 하기 위하여 기후변화 및 생물다양성과 관련된 **국내 외 다양한 연구사례를 조사하고 분석함**
- 식물분야: 10개 조사구 **식물다양성은 56과 108속 102종 3아종 31변종 9품종 145종**, **진부령 권역**: 3개조사구의 식물상은 42과 62속 59종 1아종 11변종 3품종 총 74종. **오대산권역**: 42과 71속 58종 3아종 23변종 5품종 총 89종. **태백산권역**: 40과 61속 54종 2아종 15변종 5품종 총 76종 확인.
- 무척추동물(곤충)분야: 10개조사구 **곤충다양성은 10목 54과 314종**, 진부령지역 총 9목, 39과 124종이 채집. 오대산지역 총 10목 55과 165종이 채집, 태백산지역은 총 8목, 40과 208종이 채집. **기후변화 취약 무척추동물(곤충)종 파악**: 나비목의 산제비나비, 산호랑나비, 부전나비와 딱정벌레목의 조롱박딱정벌레, 흥단딱정벌레, 보라금풍뎅이

## 5. 결과의 요약

- **척추동물분야:** 진부권역 5목 10과 14종, 오대산권역 5목 9과 13종, 태백산권역 4목 9과 13종이 밝혀졌으며, **생물 다양성조사:** 진부권역의 1조사구인 향로봉이 5목 9과 11종으로 가장 풍부함을 알 수 있었으며, 이와 반대로 2, 4, 8 조사구는 7종으로 가장 작은 다양성을 보임. **기후변화 취약종:** 진부권역의 1조사구에서 4목4과 5종으로 가장 많이 관찰하였음, 태백권역인 9, 10조사구가 2종으로 가장 작은 다양성을 밝힘
- **장기생태모니터링기반구축:** 국내외 연구사례를 벤치마킹하고, 각 분류군별 특성과 결과도출가능여부를 고려하여 장기생태모니터링을 위한 연구방법론을 개발함.  
**식물분야:** 선정대상종은 녹나무과의 생강나무, 진달래과의 진달래, 연구지역은 진부령1,2,3조사구.  
**무척추동물(곤충)분야:** 선정대상종은 흥단딱정벌레, 조롱박딱정벌레를 포함한 6종, 연구지역은 오대산권역의 4,5,6조사구  
**척추동물분야:** 선정대상종은 비단털들쥐, 흰넓적다리붉은쥐, 연구지역은 강원권 백두대간과 지리산(대조군지역)권역.

## 6. 기대효과 및 활용 방안

### ■ 연구분야

강원권 백두대간 생물종의 데이터베이스 구축  
기후변화 대응 예측 모델 개발  
기후변화 대응 생물종 동태 파악, 관리시스템구축  
생물종과 서식지 보호, 보전, 복원  
기후변화가 생물종에 미치는 영향의 정량적평가  
생물종에 의하여 초래되는 재해예측과 방지체계강화

기후인자 DB

백두대간 내 생물종 정보와 장기생태자료 분석



**백두대간 기후변화  
생태모니터링**



**강원도**  
GANGWON PROVINCE

## 6. 기대효과 및 활용 방안

### ■ 정책대응분야

- 기후변화가 생태계에 미치는 영향 및 대응에 관한 과학·기술 등 자문.
- 향후 천연기념물 및 멸종위기종 지정 등과 관련하여 강원권자료 활용
- 기후변화 및 생물종의 동태 예측기술을 이용한 재해의 정량적 평가
- ABS/CBD 등 국제협약 대응 강원권 생물자료 확보 및 DB구축

### ■ 생태교육, 생태관광 개발분야

- 강원권 생물자원을 이용하여 전통문화, 과학, 생태교육의 기초자료로 활용
- 최근 교통망 발달로 백두대간 접근이 용이해짐, 생물다양성이 풍부한 Hotspot지역에 대하여 생태탐방루트 개발 등 체험형 생태관광사업을 모색하는데 활용

## 향후 추진 방향 및 목표

# 향후 추진 방향 및 목표

## ▶ 향후 추진 방향

년차	연구범위	연구내용
1년차 (2010)	백두대간 기후변화 모니터링 생태모니터링 기반 구축	백두대간 기후변화 현황 및 권역별 기후변화 분석 백두대간 생태모니터링 사례 분석 및 조사구 선정, 동물 및 식물 생태계 조사, 취약종 혹은 기후변화 지표종 선정을 위한 기초자료 조사
2년차 (2011)	백두대간 기후변화 모니터링 생태모니터링 조사 생태모니터링 관련 DB 기반 구축	백두대간내 권역별 기후변화 분석 및 모니터링 기후변화 관련 생태 모니터링, 조사지역 생물상조사, 기후변화 모니터링 실시, 백두대간에 기후변화 취약 종 파악 및 조사, 백두대간 생물 모니터링 이동조사구 선정 및 조사, DB 구축을 위한 프로그램 개발
3년차 (2012)	백두대간 기후변화 모니터링 생태모니터링 조사 생태모니터링 관련 DB 구축	백두대간내 권역별 기후변화 분석 및 모니터링 기후변화관련 생태 모니터링, 조사지역 생물상조사, 기후변화 모니터링 실시, 백두대간에 기후변화 취약 종 파악 및 조사, DB 구축 프로그램 운영
4년차 (2013)	백두대간 기후변화 모니터링 생태모니터링 조사 생태모니터링 DB 구축 지속추진	백두대간내 권역별 기후변화 분석 및 모니터링 기후변화관련 생태 모니터링, 조사지역 생물상조사, 기후변화 모니터링 실시, 백두대간에 기후변화 취약 종 파악 및 조사, 백두대간 생물 모니터링 이동 조사구 선정 및 조사, DB 구축 프로그램 운영
5년차 (2014)	백두대간 기후변화 모니터링 생태모니터링 조사, GIS 기반 DB 구축	백두대간 기후변화 전망 분석 및 권역별 기후변화 모니터링 기후변화관련 생태 모니터링, 조사지역 생물상조사, 기후변화 모니터링 실시, 기후변화 DB 구축

# 향후 추진 방향 및 목표

## ▶ 추진 목표

### ▶ 타 유사 생태모니터링 사업과의 차별성 확보

환경부(국가장기생태모니터링연구사업)

산림청(기후변화취약산림 식물종 보전 사업, 백두대간 생물다양성 사업)

- ▶ 기후변화 관련 보다는 생태 전반의 분포 현황 정도 파악
- ▶ 국가단위의 연구로서 범위가 매우 큼

기후변화와 연계한 생물 모니터링 연구

- ▶ 기후변화와 생물 간의 관계 분석 실시
- ▶ 백두대간(강원권역)으로 구분하였으므로 보다 compact하게 진행
- ▶ 종합적이고 체계적으로 구분하여 연구 진행 가능

# 향후 추진 방향 및 목표

기후변화 생태 모니터링 강원도 특화 전략 사업 추진

백두대간 보호지역 50% 점유 강원도 생태 모니터링 사업 전략 마련

- ◆ 생물종 다양성 보전에 대한 강원도 역할 강조  
-> 생물종 및 유전자 보전 관련 사업 유치 전략 마련
- ◆ 생물다양성 사업을 통한 생태관광, 생태루트 탐방 등의 체험형 관광 산업 유치 전략의 기초 자료 제공

국가 장기 생태모니터링 사업의 강원권역 연구사업 유치 전략 추진

- ◆ 기후변화 관련 모니터링 사업의 표준 제공
- ◆ 국가 생태 모니터링 사업 중 강원권역 사업 지속 주친 기반 마련