

소나무 재선충병 피해지 산림생태계 조사

김대신, 김종갑, 김권수¹⁾, 김현철*

제주특별자치도 세계유산·한라산연구원, ¹⁾제주특별자치도 산림휴양정책과

서 론

우리나라의 산림면적은 전 국토면적의 64% 이상인 637만 5천ha이며, 이중 소나무류를 포함한 침엽수림은 268만 ha로 가장 널리 분포하고 있다. 제주도 인 경우 소나무를 포함한 침엽수림의 분포면적은 23,341ha이고 이중 소나무림 면적은 16,284ha로 산림면적 8만8874ha의 18%를 차지하고 있다. 과거 소나무에 발생하는 병해충을 보면 과거 솔나방, 솔잎혹파리, 솔껍질깍지벌레 등의 피해가 발생이 되었으나 최근 소나무 재선충병의 확산이라는 위기에 직면해 있다. 재선충의 발생은 국내인 경우 1988년 부산에서 최초 발생한 이래 2009년 현재 전국적으로 확산되었으며 제주지역의 소나무 재선충병 발생은 2004년도에 오라동에서 처음 발생하여 2013년부터 이상기후 등으로 급속하게 도 전역으로 확산됨에 따라 그 피해면적은 7,088ha로 제주지역 소나무 면적의 43.5%를 차지하고 있다. 또한 소나무재선충병은 기주인 소나무류, 병원체인 소나무재선충, 매개충인 솔수염하늘소와 북방수염하늘소, 그리고 미생물과 기후 등 환경요인간 상호작용에 의해 소나무를 고사시켜 방제가 매우 어려운 산림병해충이다. 따라서 이를 방제하기 위해 고사목제거, 나무주사, 항공방제, 집합페르몬 등이 시행되고 있고 지속적인 예방 및 방제약 개발이 진행되고 있다. 본 연구는 소나무 재선충 피해지 고사목제거 후 산림생태계의 미치는 영향을 모니터링하여 소나무 재선충 방제전략의 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

* 교신저자 ; 전화: 064-710-7572, e-mail: khc4078@korea.kr

재료 및 방법

1. 조사지 개황

조사지는 소나무 재선충 피해지로 벌채작업이 진행된 곳으로 애월읍 유수암리, 광령리와 도두봉, 조천읍 와흘리를 대상지로 선정하여 조사를 실시하였다(표 1, 그림 1).

표 1. 조사대상지 현황

조사구	대상지		면적 (m ²)	소 유 자
	읍·동·리	지번		
1	애월읍 유수암리	342-2	11,818	도유지
2	애월읍 광령리	2554-1	9,855	도유지
3	도두1동	산1 외 3필지	69,400	국유지(산림청)
4	조천읍 와흘리	1173 외 1필지	6,297	도유지 외 1

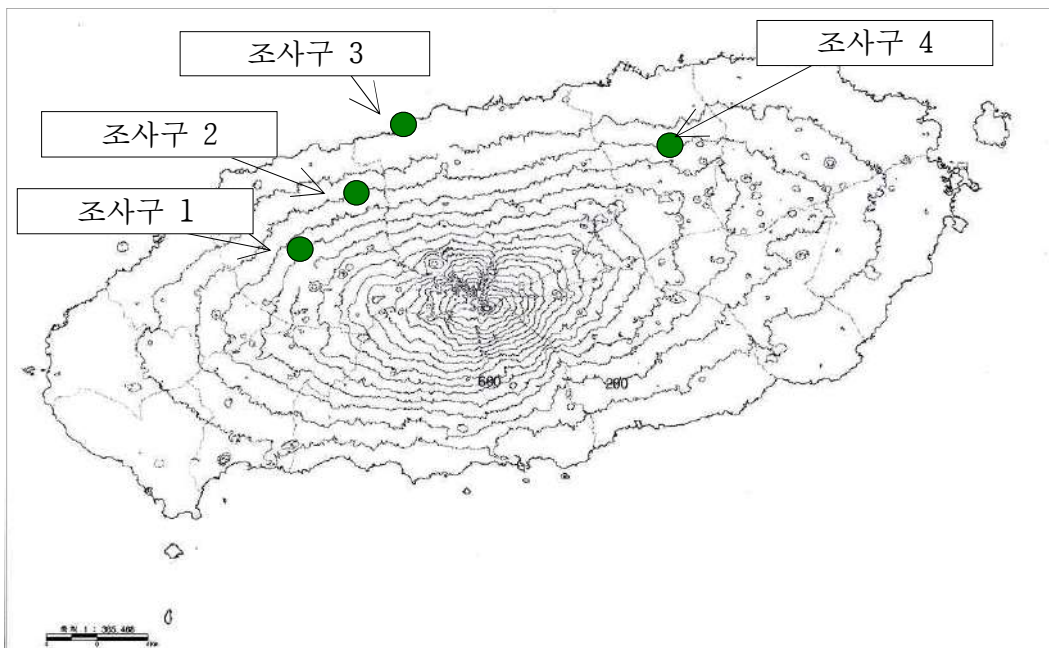


그림 1. 조사지 개황

2. 조사방법

1) 조사구 설치

각 조사지역에 대해 실험구는 소나무 재선충 피해로 벌채작업을 진행된 곳을 조사구를 선정하였고 대조구는 각 조사구 주변의 재선충 피해가 적은 곳을 선정하여 10×10m 정방형 형태의 고정방형구를 설치였다(표 2). 고정방형구 설치방법은 4개 꼭지와 중앙에 기준점 설치 후 조사구 기준점에는 붉은색으로 표시하였고 정확한 표시를 위해 좌표 체계를 기준점에서 사면방향 수직방향(오른쪽)이 x축, 사면방향(윗쪽)이 y축으로 구분하여 조사하였다(그림 2).

표 2. 고정조사구 위치정보 및 현황

조사구역		위치정보	고도	방위	해송본수	
					생목	벌목
조사 1지역	실험구	N 33°25' 18.46 E126°25' 00.40	409M	210°	0	10
	대조구	N 33°25' 19.73 E126°24' 58.18	404M	230°	8	1
조사 2지역	실험구	N 33°27' 03.67 E126°26' 03.44	214M	210°	4	10
	대조구	N 33°27' 05.04 E126°26' 03.02	209M	225°	7	1
조사 3지역	실험구	N 33°30' 27.11 E126°28' 03.34	45M	200°	0	6
	대조구	N 33°30' 27.93 E126°28' 01.84	33M	240°	10	1
조사 4지역	실험구	N 33°29' 59.23 E126°28' 12.81	142M	110°	0	8
	대조구	N 33°30' 19.34 E126°37' 40.08	118M	270°	7	0

2) 조사내용

각 지역별 조사구와 주변지역에 대해 식물상 조사를 하여 지역별 출현종수, 특정식물 출현종수, 식물구계학적 등급, 유사도지수 등을 비교분석 하였으며 재선충 방제를 위해 벌채한 지역에 대해 식생의 간섭을 규명하기 위해 귀화식물의 분포를 이용하여 귀화율, 도시화지수(Urbanization Index) 등을 산출하였다. 조사방형구내 식생변화를 조사하기 위해 조사방형구의 곰솔의 피도, 근원경, 수고, 수령 등 생장조사와 하층식생을 이루고 있는 식생에 대해 조사

하였으며 이를 이용하여 수관 단면도와 평면도를 작성하였다(이 등, 2011; Yim and Jeon, 1980; Numata, 1978). 또한 곰솔 벌채에 따른 식생천이를 추정하기 위해 고정방형구 내 1×1m 소형방형구 설치하였고 곰솔의 개체수 변화를 조사하기 위해 곰솔 치수 옆에 지침봉을 이용하여 마킹하였다.

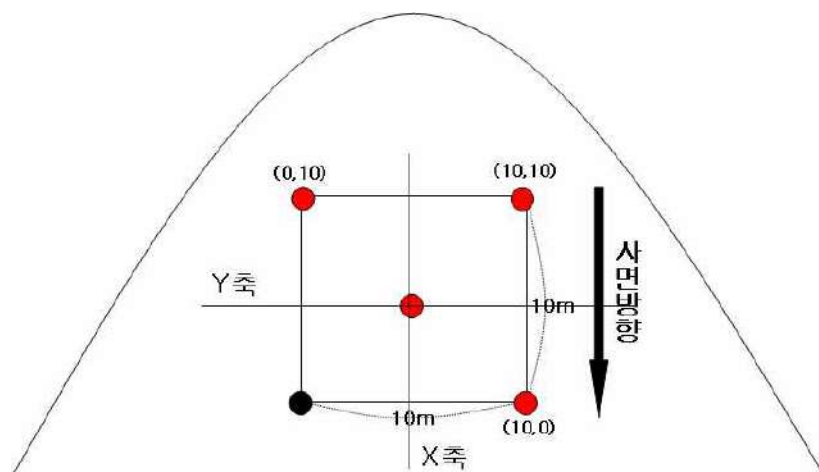


그림 2. 고정조사구 설치 및 좌표체계

귀화율 (Naturalization Index)	$NI = S/N \times 100$	S : 귀화식물종 수 N : 일정지역의 전체 식물종 수
도시화지수 (Urbanization Index)	$UI = S/N \times 100$	S : 그 지역의 귀화식물 종 수 N : 국내 귀화식물 종수 321종
체감도시화지수 (Actual urbanization Index)	$AUI = E/S \times E/Et \times 1/A$	E : 귀화식물 종수 S : 출현 식물종의 총수 Et : 국내의 귀화식물종수 321종 A : 전체 지역내에서 지역의 면적비
유사도 지수 (Index of Similarity)	$S = A/(A+B+C)$	A : 서식지 A와 B에 공통으로 서식하는 종수 B : B에는 서식하나 A에는 서식하지 않은 종수 C : A에는 서식하나 B에 서식하지 않은 종수

결과 및 고찰

1. 조사지역별 관속식물상

조사지역별 관속식물상을 분포를 조사하기 위해 대조구, 실험구, 주변지역으로 구분하여 조사한 결과 조사 2지역(광령리)일대에 총 출현된 관속식물의 수가 119분류군으로 가장 높았으며 조사 1지역(유수암) 112분류군, 조사 4지역(와홀리) 102분류군, 조사 3지역(도두봉) 87분류군 순으로 조사되었다(표 3). 각 지역별 곰솔 별채가 되어 식생이 이입되는 실험구에 대한 관속식물의 분포는 조사 1지역은 개쭈갈, 서양금혼초, 주홍서나물, 깨풀 등의 초본류와 보리수나무, 붉나무, 비자나무, 산철쭉, 예덕나무 등 목본류가 이입이 되어 총 38과 50속 64분류군으로 제일 높은 것으로 조사되었다. 반면 제일 낮은 지역은 조사 4지역으로 돌외, 밀나물, 예덕나무, 찔레꽃, 초피나무 등 30과 35속 42분류군으로 조사되었다. 대조구는 각 실험구와 인접한 지역으로 최대한 인위적 간섭이 없는 지역을 선택하여 조사하였는데 그 결과 조사 4지역 49분류군, 조사 2지역 47분류군, 조사 3지역 43분류군, 조사 1지역 34분류군 순으로 조사되었다(부록 1). 별채 및 간벌과 같은 인간 활동은 산림생태계의 가장 중요한 요소인 교목 종의 구조와 구성을 급격하게 변화시키며, 직·간접적인 과정을 통해 생태계 기능을 변화시킨다. 그리고 이러한 산림 활동은 대부분의 식물다양성이 존재하는 하층식생의 구조와 종조성에 큰 영향을 미치게 된다(Halpern and Spies, 1995; Cho et al., 2011). 정 등(2015)은 소나무를 별채 시 하층식생 피도 및 종다양성은 대상 별채 넓이에 상관없이 교목 종 및 광 선호 수종의 확장에 의해 증가한다고 한다. 따라서 총 출현 종수에 대해 각 실험구과 대조구에 분포한 식물종의 비율 차를 보면 조사 1지역 27%, 조사 2지역 11%, 조사 3지역 22%가 곰솔이 별채된 실험구가 높은 것으로 분석되어 정 등(2015)이 제시한 결과와 유사하게 나타났다. 반면 조사 4지역인 경우 7%가 대조구에 비해 실험구의 출현종수가 낮은 것으로 분석되었는데 이는 조사 4지역인 와홀리 일대 전면 별채가 이루어져 대조구를 주변의 다른 곳으로 지정하여 조사가 진행되었기 때문이라고 생각된다.

표 3. 조사지역별 관속식물의 분포현황

		과	속	종	아종	변종	품종	분류군	총출현 종수
조사 1지역	대조구	24	32	31	-	3	-	34	112
	실험구	38	50	55	-	5	4	64	
	주변지역	27	36	39		3		42	
조사 2지역	대조구	33	44	41	-	5	1	47	119
	실험구	34	50	49	-	9	1	59	
	주변지역	27	46	49	-	3	-	52	
조사 3지역	대조구	29	41	37	-	6	-	43	87
	실험구	31	50	45	-	7	1	53	
	주변지역	14	22	20	-	4	-	24	
조사 4지역	대조구	37	48	44	-	4	1	49	102
	실험구	30	35	38	1	3	-	42	
	주변지역	48	37	44	-	4	1	49	

2. 조사지역별 특정식물 분포 현황

1) 희귀·특산식물 분포

조사지역별 희귀·특산식물 분포현황을 보면 조사 1지역인 경우 희귀식물 등급이 DD(자료부족종)인 옥녀꽃대(*Chloranthus fortunei*)가 대조구 및 주변식생으로 분포하는 것으로 조사되었고 특산식물인 떡윤노리나무가 실험구에 분포하는 것으로 조사되었다(표 4). 한편 조사 2지역인 경우 LC(약관심종)인 개지치(*Lithospermum arvense*)와 VU(취약종)인 방울새란(*Pogonia minor*)이 분포하였고 조사 3지역인 경우 EN(위기종)인 담팔수(*Elaeagnus sylvestris* var. *ellipticus*)와 LC(약관심종)인 솜양지꽃(*Potentilla discolor*)꽃이 분포하는 것으로 조사되었으며 조사 4지역인 경우 희귀·특산식물은 분포하지 않는 것으로 조사되었다.

표 4. 조사지역 희귀·특산식물 분포 현황

과명	한국명	학명	희귀 식물	특산 식물	조사지역			
					1	2	3	4
홀아비꽃대과	옥녀꽃대	<i>Chloranthus fortunei</i>	DD		○			
지치과	개지치	<i>Lithospermum arvense</i>	LC			○		
난초과	방울새란	<i>Pogonia minor</i>	VU			○		
담팔수과	담팔수	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> var. <i>ellipticus</i>	EN				○	
장미과	숨양지꽃	<i>Potentilla discolor</i>	LC				○	
	떡원나무	<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>brunnea</i>		●	○			

2) 식물구계학적 특정식물 분포

식물구계학적 특정식물종은 Ministry of Environment(2012)에 의해 식물의 보전가치에 따라 I 등급부터 V 등급까지 분류하였는데 조사지역 전체를 대상으로 총 34과 44속 46종 3변종 1품종 50분류군이 조사되었다. 등급별 분포 현황은 I 등급은 후박나무(*Machilus thunbergii*), 장딸기(*Rubus hirsutus*), 옥녀꽃대(*Chloranthus fortunei*) 등 34분류군, III등급은 병풀(*Centella asiatica*), 멀꿀(*Stauntonia hexaphylla*), 후피향나무(*Ternstroemia gymnanthera*) 등 13분류군 IV등급은 돌토끼고사리(*Microlepia strigosa*), 담팔수(*Elaeocarpus sylvestris* var. *ellipticus*) 등 3분류군으로 조사되었다(표 5).

조사지역별 식물구계학적 특정식물종 분포를 보면 조사 3지역이 20과 23속 22종 1변종 23분류군으로 가장 높았고 조사 1지역 18과 20속 18종 1변종 1품종 20분류군, 조사 4지역 17과 19속 18종 1변종 1품종 20분류군, 조사 2지역 17과 19속 18종 1변종 1품종 20분류군으로 조사되었으며 조사지역별 등급별 분류는 조사 1지역 I 등급 16분류군 III 등급 3분류군, IV 등급 1분류군, 조사 2지역 I 등급 12분류군 III 등급 8분류군, 조사 3지역 I 등급 11분류군 III 등급 10분류군, IV 등급 2분류군, 조사 4지역 I 등급 14분류군 III 등급 5분류군, IV 등급 1분류군으로 분석되었다.

표 5. 조사지역 희귀·특산식물의 분포 현황

등급	과명	한국명	학명	조사지역			
				1	2	3	4
I	고사리과	선바위고사리	<i>Onychium japonicum</i>			○	
	고추나무과	말오줌때	<i>Euscaphis japonica</i>				○
	노박덩굴과	사철나무	<i>Euonymus japonicus</i>			○	○
		줄사철나무	<i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i>	○			
	녹나무과	참식나무	<i>Neolitsea sericea</i>	○			
		후박나무	<i>Machilus thunbergii</i>	○	○	○	○
	느릅나무과	참느릅나무	<i>Ulmus parvifolia</i>			○	
	대극과	예덕나무	<i>Mallotus japonicus</i>	○	○	○	○
	돈나무과	돈나무	<i>Pittosporum tobira</i>			○	
	두릅나무과	송악	<i>Hedera rhombea</i>	○	○	○	○
		별고사리	<i>Thelypteris acuminata</i>				○
		사다리고사리	<i>Thelypteris glanduligera</i>				○
		쇠고비	<i>Cyrtomium fortunei</i>	○			
		털별고사리	<i>Thelypteris parasitica</i>		○		
	물푸레나무과	광나무	<i>Ligustrum japonicum</i>		○		
	미나리아재비과	개구리발톱	<i>Semiaquilegia adoxoides</i>		○	○	
	박과	돌외	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>				○
	백합과	진황정	<i>Polygonatum falcatum</i>	○			
	보리수나무과	보리밥나무	<i>Elaeagnus macrophylla</i>			○	
		모람	<i>Ficus oxyphylla</i>	○			
	뽕나무과	좁은잎천선과	<i>Ficus erecta</i> var. <i>sieboldii</i>		○		○
		천선과나무	<i>Ficus erecta</i>		○		
	산형과	갯기름나무	<i>Peucedanum japonicum</i>			○	
	실고사리과	실고사리	<i>Lygodium japonicum</i>		○		
	운향과	개산초	<i>Zanthoxylum planispinum</i>	○	○		
	자금우과	자금우	<i>Ardisia japonica</i>				○
	장미과	올벚나무	<i>Prunus pendula</i> f. <i>ascendens</i>	○	○		○
		장딸기	<i>Rubus hirsutus</i>	○			
	주목과	비자나무	<i>Torreya nucifera</i>	○			
	차나무과	사스레피나무	<i>Eurya japonica</i>	○	○		○
	참나무과	구실잣밤나무	<i>Castanopsis sieboldii</i>	○			
	포도과	거지덩굴	<i>Cayratia japonica</i>	○	○	○	
	홀아비꽃대과	옥녀꽃대	<i>Chloranthus fortunei</i>	○			
	고추나무과	말오줌때	<i>Euscaphis japonica</i>				○
	갈매나무과	상동나무	<i>Sageretia theezans</i>		○	○	○
	감탕나무과	먼나무	<i>Ilex rotunda</i>		○		
	국화과	털머위	<i>Farfugium japonicum</i>			○	
	녹나무과	까마귀쪽나무	<i>Litsea japonica</i>		○	○	○
	두릅나무과	팔손이	<i>Fatsia japonica</i>		○	○	
	멀구슬나무과	멀구슬나무	<i>Melia azedarach</i>	○	○	○	
III	산형과	병풀	<i>Centella asiatica</i>		○	○	
	새모래덩굴과	함박이	<i>Stephania japonica</i>			○	
	오미자과	남오미자	<i>Kadsura japonica</i>	○	○		○
	운향과	머귀나무	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i>		○	○	○
		왕초피나무	<i>Zanthoxylum coreanum</i>				○
	으름덩굴과	밀꿀	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	○	○		
	차나무과	후피향나무	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>			○	
	고사리과	돌토끼고사리	<i>Microlepia strigosa</i>				○
IV	담팔수과	담팔수	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> var. <i>ellipticus</i>			○	
	산형과	제주피막이	<i>Hydrocotyle yabei</i>	○	○		

3) 귀화식물 분포

조사지역별 귀화식물의 분포를 보면 조사 2지역은 9과 15속 15종으로 가장 많이 분포하고 있고 조사 1지역 6과 12속 12종, 조사 4지역 3과 8속 8종, 조사 3지역 3과 6속 6종 순으로 분포하고 있다(표 6). 각 지역별 공통적으로 분포하는 수종으로는 개망초(*Erigeron annuus*), 방가지뚥(*Sonchus oleraceus*), 서양금혼초(*Hypochaeris radicata*)가 분포하고 있고 조사지역 3곳 이상 분포하는 수종으로는 소리쟁이(*Rumex crispus*), 미국자리공(*Phytolacca americana*), 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia*), 주홍서나물(*Crassocephalum crepidioides*) 등이 분포하고 있다. 각 조사 지역별 대조구와 실험구에 출현한 귀화식물을 비교하며 조사 1지역인 경우 곰솔이 벌채된 실험구에서만 개쑥갓(*Senecio vulgaris*), 주홍서나물(*Crassocephalum crepidioides*), 미국자리공(*Phytolacca americana*) 등 8분류군이 분포하고 대조구에는 귀화식물이 분포하지 않는 것으로 조사되었으며 조사 3지역도 실험구에서 개망초(*Erigeron annuus*), 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia*) 등 3분류군만 분포하였고 조사 4지역도 실험구에만 개망초(*E. annuus*), 미국자리공(*P. americana*) 등 5분류군이 분포하는 것으로 분석되었다. 한편 조사 2지역에서는 실험구 미국자리공(*P. americana*), 방가지뚥(*S. oleraceus*) 등 4분류군, 대조구 서양금혼초(*H. radicata*) 1분류군이 분포하였다.

표 6. 조사지역 귀화식물 분포 현황

과명	국명	학명	1	2	3	4	비교
벼과	방울새풀	<i>Briza minor</i>			○		
	오리새	<i>Dactylis glomerata</i>	○	○			
마디풀과	소리쟁이	<i>Rumex crispus</i>	○	○		○	
바늘꽃과	달맞이꽃	<i>Oenothera biennis</i>		○			
산형과	솔잎미나리	<i>Apium leptophyllum</i>		○			
십자화과	냄새냉이	<i>Coronopus didymus</i>		○			
	들갓	<i>Sinapis arvensis</i>	○				
자리공과	미국자리공	<i>Phytolacca americana</i>	○	○		○	
콩과	개자리	<i>Medicago polymorpha</i>	○		○		
	토끼풀	<i>Trifolium repens</i>	○	○			
현삼과	선개불알풀	<i>Veronica arvensis</i>		○			
국화과	개망초	<i>Erigeron annuus</i>	○	○	○	○	
	개쑥갓	<i>Senecio vulgaris</i>	○	○			
	돼지풀	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	○	○	○		교란
	똥판지	<i>Helianthus tuberosus</i>		○			
	미국가막사리	<i>Bidens frondosa</i>				○	
	방가지똥	<i>Sonchus oleraceus</i>	○	○	○	○	
	별꽃아재비	<i>Galinsoga parviflora</i>				○	
	서양금혼초	<i>Hypochaeris radicata</i>	○	○	○	○	교란
	주홍서나물	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	○	○		○	

귀화율과 관련한 선행연구를 보면 Numata and Ono(1952)은 동경지역 일대의 귀화율을 분석하였는데 시가지 27.7%, 냇가 13.3%, 논 14.5%, 풀밭 4.9%, 숲 4.4%으로 분석하였고 국내 지역별 귀화율은 광주 도심하천의 14.9%, 한라산국립공원내 도로변 13.7%, 서울시 산림지역의 귀화율 19.7%, 가야산국립공원 지역 17.7%의 귀화율을 보이는 것으로 분석하였다(Lim et al, 2004; Kim et al, 2007; Song et al, 2005; Lim and Hwang, 2006). 조사지역에 대해 귀화율을 산출한 결과 조사 2지역이 13.4%로 가장 높게 분석되었고 조사 1지역 10.7%, 조사 4지역 7.8%, 조사 3지역 6.9%로 분석되었다(표 7). 따라서 조사 2지역은 제주관광대학교 인근으로 주변 주택이 분포하여 귀화율이 높게 산출된 것으로 판단이 되며 한라산국립공원내 도로변 귀화율과 유사한 것으로 분석되었다. 조사지역별 곰솔 벌채에 따른 방형구내의 귀화율을 보면 조사 1지역 7.1%로 가장 높게 산출되었고 조사 4지역 4.9%, 조사 2지역과 조사 3지역 3.4%로 분석되었으며 곰솔벌채에 따른 귀화율이 증가하는 경향을 보이는 것으로

로 분석되었다. 이는 대조구에 비해 실험구의 귀화식물 종수가 높은 이유는 대부분의 귀화식물은 풍매화이고 호광성식물의 특징을 가지고 있어 곰솔 간벌에 따른 광량 증가, 토양교란 등에 의한 자생지 환경변화인 것으로 판단된다. 도시화지수는 국내 귀화식물 종수를 대상으로 조사지역에 분포하는 귀화식물 종수의 백분율로 산출되기 때문에 귀화율과 비슷한 경향을 보이고 0.0~3.7%의 도시화지수를 보이는 것으로 분석되었다(표 7). 이는 타지역인 광주 도심하천 17.2%, 백운산 5.3%, 손죽도 8.2%보다 낮은 수치이다.

표 7. 조사지역별 귀화율과 도시화지수 비교

구분	조사 1지역			조사 2지역			조사 3지역			조사 4지역		
	실험구	대조구	전체	실험구	대조구	전체	실험구	대조구	전체	실험구	대조구	전체
면적(m ²)	100	100	69,400	100	100	9,855	100	100	11,818	100	100	6,297
출현종수	64	34	112	59	47	119	53	43	87	42	49	102
귀화식물 종수	8	0	12	4	1	16	3	0	6	5	0	8
귀화율	7.1	0.0	10.7	3.4	0.8	13.4	3.4	0.0	6.9	4.9	0.0	7.8
도시화 지수	2.5	0.0	3.7	1.2	0.3	5.0	0.9	0.0	1.9	1.6	0.0	2.5

유사도는 조사지역간에 공통으로 분포하는 식물종수를 표현한 것으로 유사도지수를 산출한 결과 조사 1지역과 조사 4지역의 식물종 분포 유사도가 0.40으로 가장 높게 산출이 되어 식물종 분포가 유사한 것으로 분석되었다(표 8). 조사 2지역과 조사 4지역은 0.38, 조사 2지역과 조사 1지역은 0.36으로 산출되었으며 조사 1지역과 조사 3지역이 0.21로 가장 낮게 산출되었다.

표 8. 각 조사지역별 유사도 지수

	조사 1지역	조사 2지역	조사 3지역	조사 4지역
조사 1지역		0.36	0.21	0.40
조사 2지역			0.29	0.38
조사 3지역				0.23
조사 4지역				

3. 조사지역별 식생분포 특성

1) 조사구 식생분포 현황

본 연구사업은 재 재선충 피해지 고사목제거 후 산림생태계의 미치는 영향을 모니터링하여 소나무 재선충 방제전략의 기초자료를 제공하고자 실시한 조사로 조사구내 식생변화를 조사하기 위해 수관 투영도 및 수관단면도를 작성하였다.

(1) 조사 1지역

① 대조구

대조구는 곰솔림 지역으로 총 15개체의 곰솔이 분포하고 있고 이중 1개체가 고사되어 14개체가 군락을 형성하고 있으며 수고 9-21cm이고 흉고직경(DBH)이 20-42cm인 곰솔 8개체가 대조구의 상층식생으로 자리잡고 있다. 곰솔의 피도는 약 40% 보이고 곰의말채, 덜꿩나무, 윤노리나무, 화살나무, 팔배나무 등이 하층식생으로 분포하고 있다(그림 3).

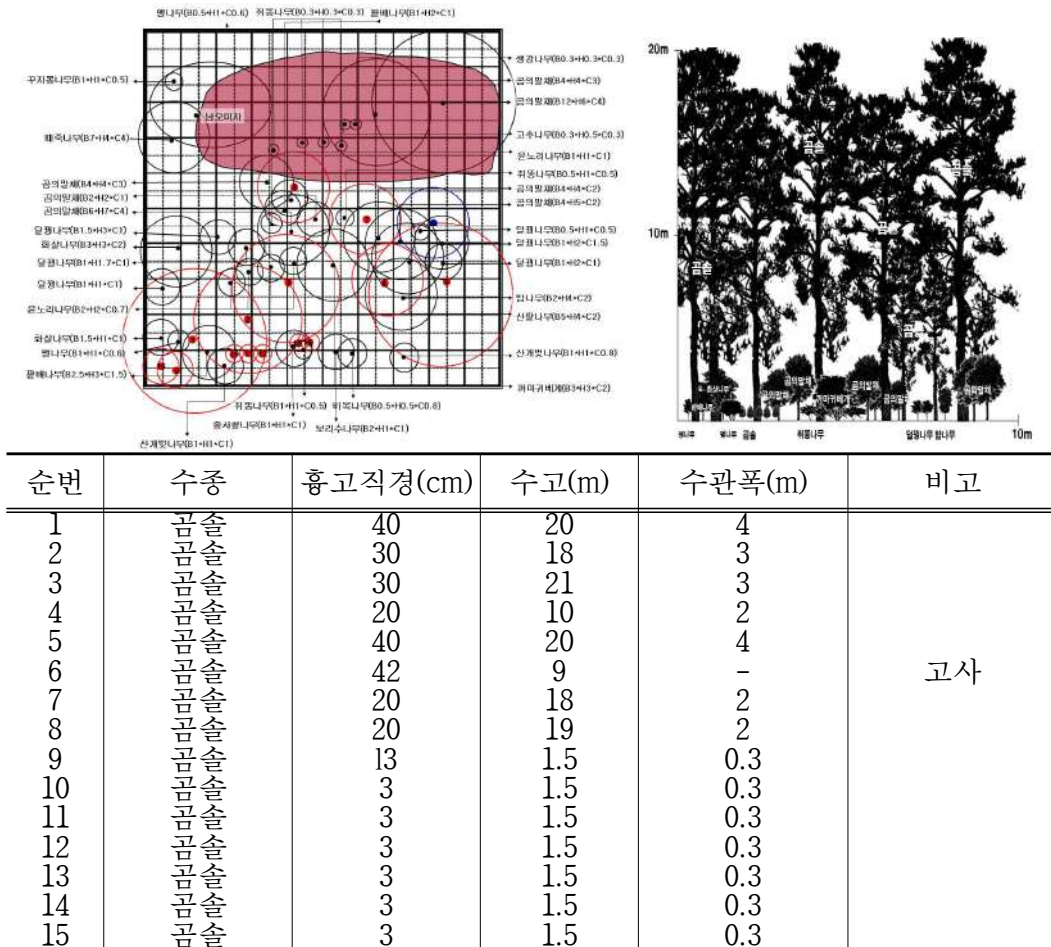
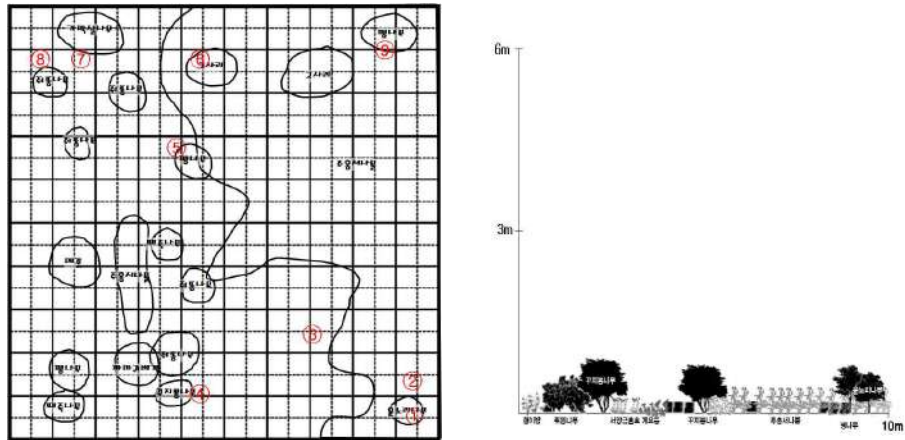


그림 3. 조사 1지역 대조구의 수관투영도 및 수관단면도

② 실험구

실험구는 재선충의 발생으로 9개체의 곰솔을 벌채가 되었으며 근원직경은 30~72cm이고 수령이 약 30~35년이 된 곰솔이 벌채되었다. 실험구에는 교목층과 아교목층은 분포하지 않고 관목층으로 매죽나무, 가막살나무, 쥐똥나무 등이 분포하며 주홍서나물, 고사리, 쇠무릎, 칩, 강아지풀 등 초본류가 80%이상의 피도로 분포하는 것으로 조사되었다(그림 4). 곰솔 벌채 후 발생한 곰솔 치수의 변화를 보기위해 실험구 내 1×1m 소형방형구를 설치하여 조사한 결과 곰솔 치수는 9개가 분포하고 있고 주변 초본 식생으로 강아지풀, 새머루, 매듭풀, 마, 으름, 차풀 등이 분포하였다.



순번	수종	근원직경(cm)		수량	비고
		장축	단축		
1	곰솔	36.5	32.5	31	벌채
2	곰솔	46.5	34	33	벌채
3	곰솔	44	32.5	22	벌채
4	곰솔	58.5	52.5	33	벌채
5	곰솔	72.5	60	35	벌채
6	곰솔	58	46	33	벌채
7	곰솔	46	34.5	34	벌채
8	곰솔	40	30	32	벌채
9	곰솔	50.5	30	30	벌채

그림 4. 조사 1지역 실험구의 수관투영도 및 수관단면도

(2) 조사 2지역

① 대조구

대조구는 곰솔림 지역으로 총 7개체의 곰솔이 분포하고 있고 이중 1개체가 고사되어 6개체가 분포하고 있다. 이들 곰솔은 수고 20~24cm, 흉고직경(DBH) 20-46cm이며 대조구의 주요 상층식생으로 자리잡고 있다. 곰솔의 피도는 약 60% 보이고 후박나무, 까마귀쪽나무, 예덕나무, 쥐똥나무, 팽나무 등이 하층식생으로 분포하고 있다(그림 5).

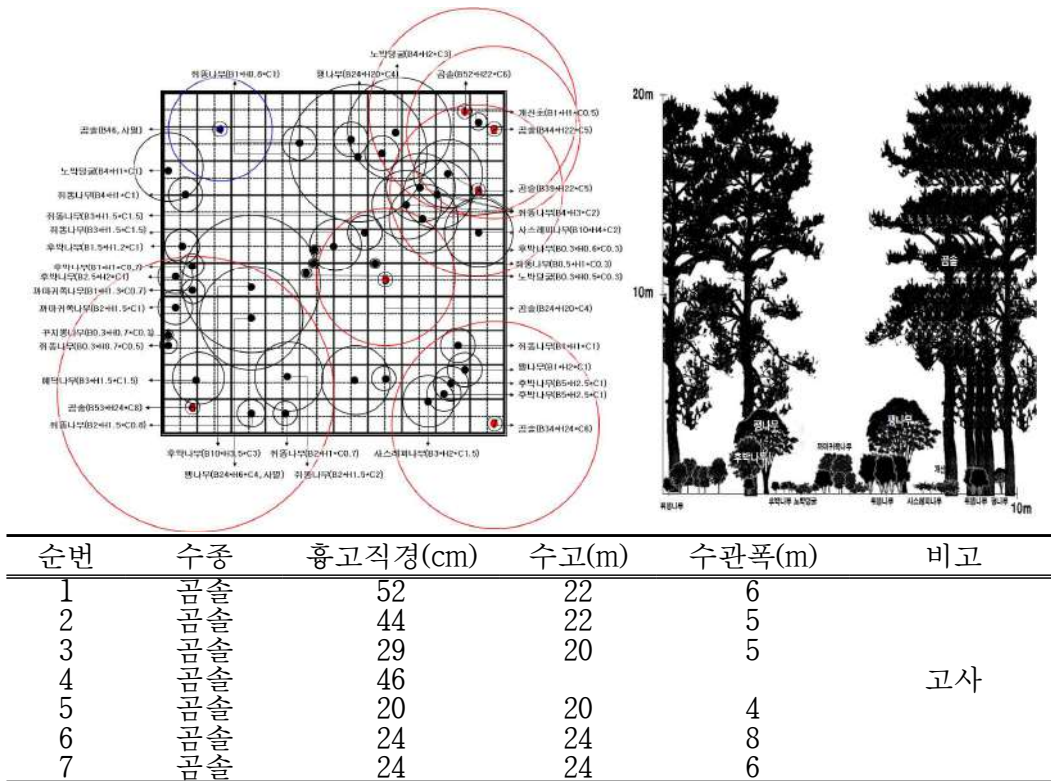


그림 5. 조사 2지역 대조구의 수관투영도 및 수관단면도

② 실험구

실험구는 재선충의 발생으로 14개체의 곰솔을 벌채가 진행되었는데 근원직경은 18~67cm이고 수령이 약 21~43년이 된 곰솔이 벌채되었다. 본 조사지역은 조사 1지역과 달리 곰솔이 전면 벌채가 진행된 것이 아니고 수고 20~22m, 흉고직경 38~42cm인 곰솔 4그루가 남아 교목층으로 자리 잡고 있고 관목층으로 후박나무, 예덕나무, 쥐똥나무, 먼나무 등이 분포하며 맥문동, 왕고들빼기, 방가지뚝, 칩, 까마중 등 초본류가 70%이상의 피도로 분포하는 것으로 조사되었다(그림 6). 조사구내 곰솔 치수의 변화를 보기위해 실험구 내 1×1m 소형방형구를 설치하여 조사한 결과 곰솔 치수는 4개가 분포하고 있고 주변 초본 식생으로 주홍서나물, 왕고들빼기, 으름, 부채마, 배풍등, 방가지뚝, 계요등 등이 분포하였다.

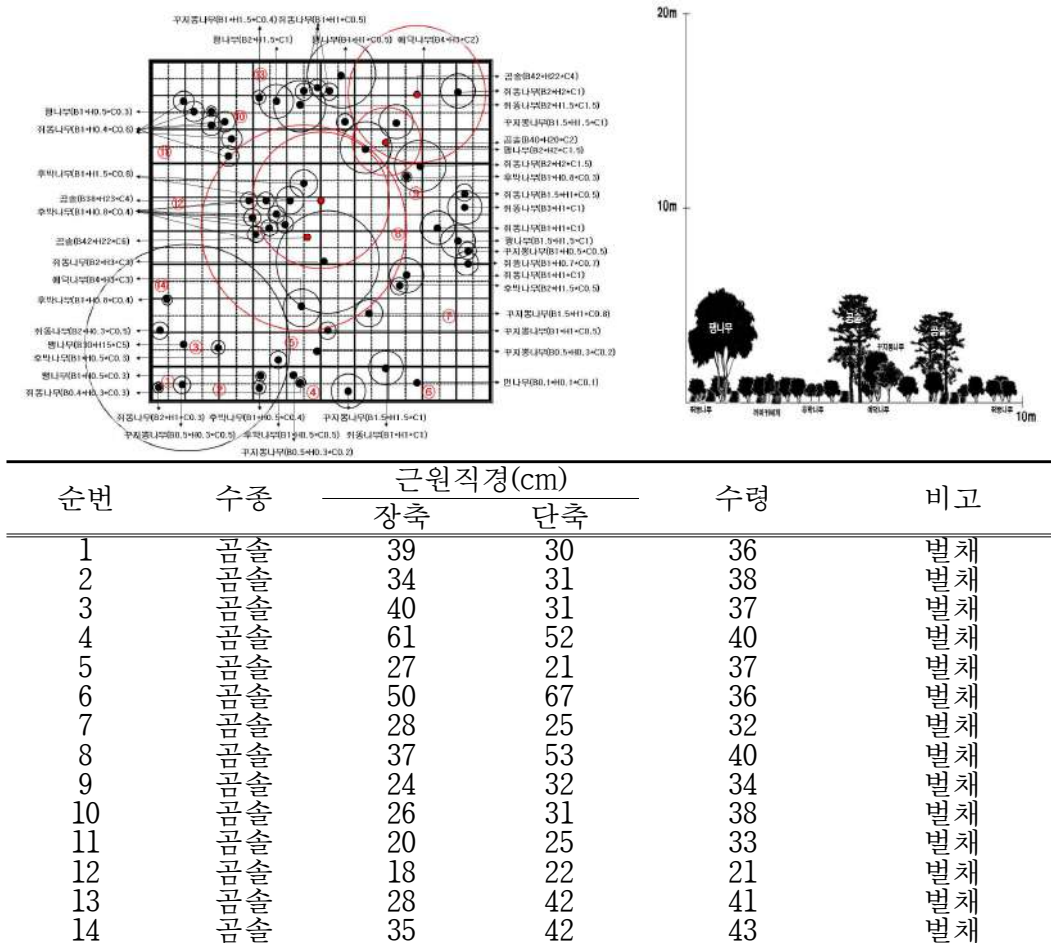


그림 6. 조사 2지역 실험구의 수관투영도 및 수관단면도

(3) 조사 3지역

① 대조구

대조구는 도두봉 해안선에 위치한 곰솔림 지역으로 총 9개체의 곰솔이 분포하고 있고 수고 2~16cm이고 흉고직경(DBH)이 7-38cm인 곰솔 9개체가 대조구의 상층식생으로 자리잡고 있다. 곰솔의 피도는 약 80% 보이고 상동나무, 팔배나무, 꾸지뽕나무, 예덕나무 등이 하층식생으로 분포하고 있다(그림 7).

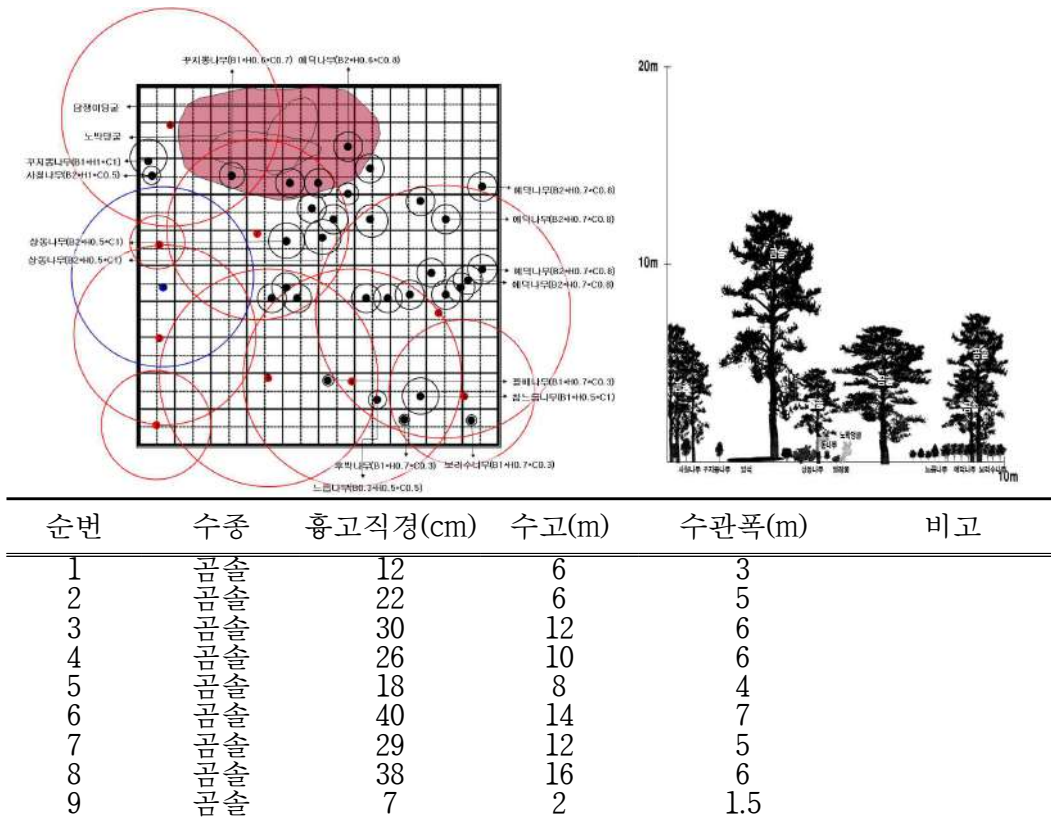


그림 7. 조사 3지역 대조구의 수관투영도 및 수관단면도

② 실험구

실험구는 재선충의 발생으로 4개체의 곰솔을 벌채가 진행되었는데 근원직경은 36~52cm이고 수령이 약 33~54년이 된 곰솔이 벌채되었다. 본 조사지역은 다른 조사지역과 달리 곰솔이 수령이 오래된 곳으로 수관폭이 매우 커 피도가 80%이상으로 추정된다. 현재는 예덕나무가 관목층 주요식생으로 자리 잡고 있고 멸구솔나무, 팽나무, 까마귀쪽나무 등이 분포하고 있다. 초본층으로는 엉겅퀴, 솔나물, 수영, 털마위, 쯤싸리 등이 분포하고 있다(그림 8). 곰솔 벌채에 따른 치수의 변화를 보기 위해 1×1m 소형방형구를 설치하여 치수를 파악한 결과 6개가 분포하고 있는 것으로 조사되었다. 또한 주변 초본식생으로 주름조개풀, 인동, 돌콩, 망초, 으아리 등이 분포하였다.

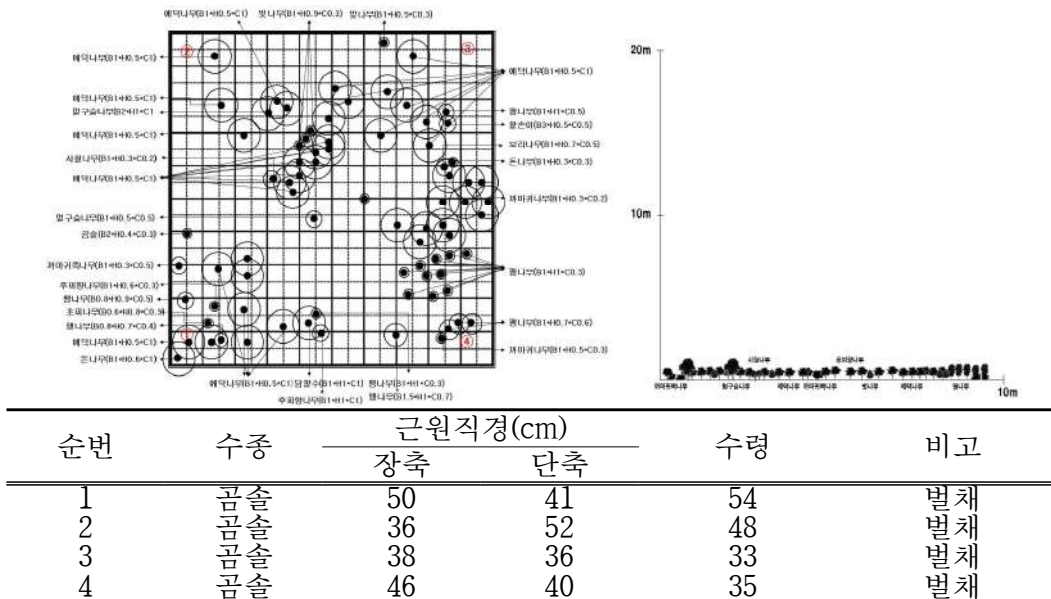


그림 8. 조사 3지역 실험구의 수관투영도 및 수관단면도

(4) 조사 4지역

① 대조구

대조구는 와흘리 일대로 실험구내의 곰솔을 전면벌채를 하였기 때문에 인접지역을 선발하였다. 대조구내에는 수고 20~24m, 흉고직경(DBH) 25~46cm인 곰솔이 7개체가 피도 80%이상으로 상층식생으로 자리잡고 있고 천선과나무, 울벚나무, 예덕나무, 까마귀쪽나무, 후박나무, 초피나무 등이 하층식생으로 자리잡고 있다(그림 9).

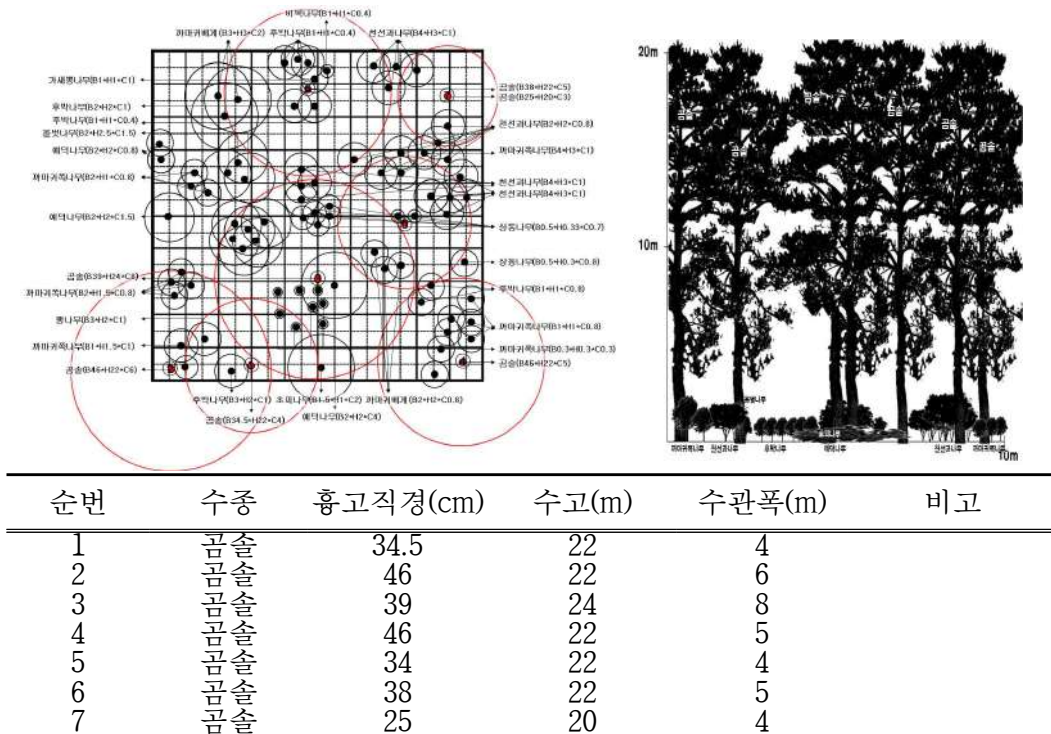


그림 9. 조사 4지역 대조구의 수관투영도 및 수관단면도

② 실험구

실험구에는 4개체의 곰솔을 벌채가 진행되었는데 근원직경은 33~88cm이고 수령이 약 46~65년으로 조사지역 중 가장 곰솔의 수령이 오래된 곳으로 조사되었다. 실험구 내에는 교목층과 아교목층이 분포하고 있지 않고 관목층으로 검노린재나무, 예덕나무, 후박나무, 찔레가 간헐적 분포를 보인다. 실험구 내는 대부분 초본층으로 칩이 60%이상으로 주요 초본층으로 자리잡고 있고 미국자리공, 개망초, 왜모시풀, 수영 등이 분포하고 있다(그림 10). 조사구내 곰솔 치수는 4개로 다른 조사지역에 비해 매우 낮은 것으로 조사되었는데 이는 칩, 사위질빵, 배풍등 등 만경식물이 우점하여 치수발달이 매우 낮은 것으로 생각된다.

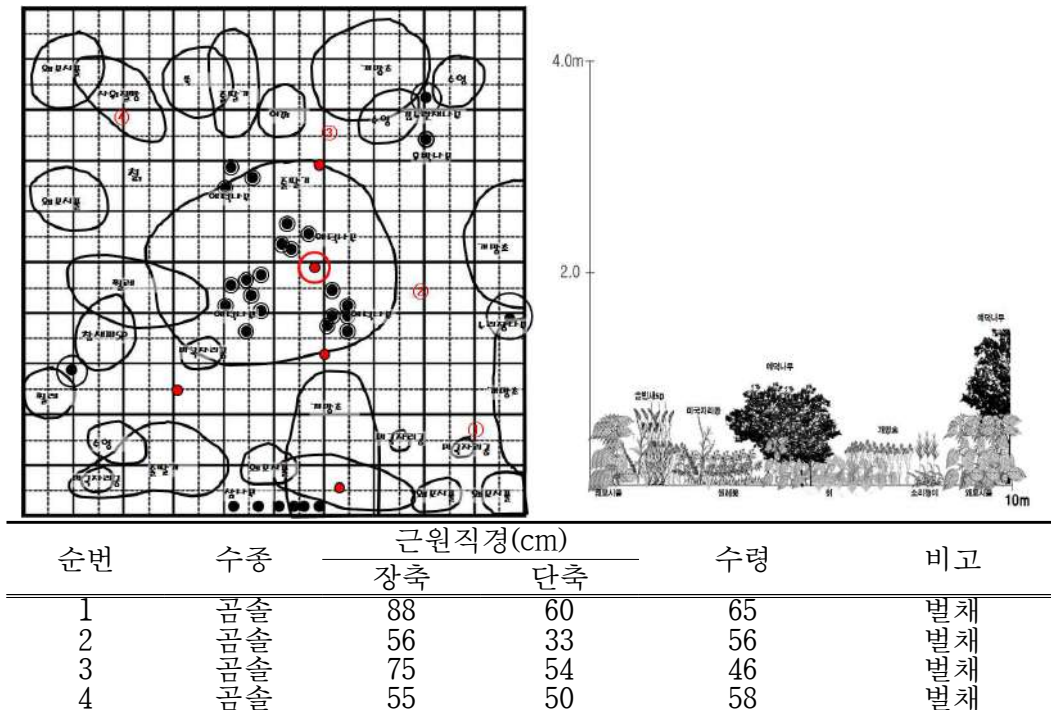


그림 10. 조사 4지역 실험구의 수관투영도 및 수관단면도

인용문헌

- Cho, Y.C., Pee, J.H., Kim, K.S., Koo, B.Y., Cho, H.J., Lee, C.S. (2011) Ecological responses of natural and planted forests to thinning in southeastern Korea: a chronosequence study. *Journal of Ecology and Environment* 34: 347-355.
- Haugo RD, Halpern CB., 2007. Vegetation responses to conifer encroachment in a dry, montane meadow: a chronosequence approach. *Canadian Journal of Botany* 85: 285-298.
- Numata, M. and Ono, K.(1952) Studies in the ecology of naturalized plants in Japan I. *The ecological society of Japan* 2(3): 117-122.
- Numata, M., 1978. Observation and study of plant ecology. Tokai University Press, Kanagawa, 275pp.
- Yim, Y.J. and E.S. Jeon(1980) Distribution of Naturalized Plants in the Korean Peninsula. *Journal of Plant Biology* 23(0): 69-83.(in Korean with English abstract)
- 박인환, 조광진, 사공정희, 김혜영. 2014. 충청남도 금산천과 기사천의 식물상 및 식생분석. *한국환경복원기술학회지*
- 이유미, 박수현, 정수영, 오승환, 양종철. 2001. 한국내 귀화식물의 현황과 고찰. *식물분류학회지* 41(1): 87-101.
- 정세영, 조용찬, 변봉규, 김혜진, 배관호, 김현섭, 김준수. 2015. 강원도 삼척 지역에서 소나무 이차림의 대상 벌채에 따른 초기 식생 재생 반응. *한국환경생태학회지* 29(5): 785-790.

부록 1. 조사지역별 식물상

과명	학명	국명	조사지역			
			1	2	3	4
고비과	<i>Osmunda japonica</i>	고비	○			
실고사리과	<i>Lygodium japonicum</i>	실고사리		○		
고사리과	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	고사리	○	○	○	○
	<i>Microlepia strigosa</i>	돌토끼고사리				○
	<i>Onychium japonicum</i>	선바위고사리			○	
넉줄고사리과	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	줄고사리				○
면마과	<i>Dryopteris uniformis</i>	곰비늘고사리	○	○		
	<i>Cyrtomium falcatum</i>	도깨비쇠고비		○	○	
	<i>Thelypteris acuminata</i>	별고사리				○
	<i>Thelypteris glanduligera</i>	사다리고사리				○
	<i>Dryopteris bissetiana</i>	산죽제비고사리	○			
	<i>Thelypteris decursivepinnata</i>	설설고사리		○		
	<i>Cyrtomium fortunei</i>	쇠고비	○			
	<i>Dryopteris hikonensis</i>	큰죽제비고사리		○		○
	<i>Thelypteris parasitica</i>	털별고사리		○		
꼬리고사리과	<i>Asplenium incisum</i>	꼬리고사리	○	○		
주목과	<i>Torreya nucifera</i>	비자나무	○			
나한송과	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	나한송				○
낙우송과	<i>Cryptomeria japonica</i>	삼나무				○
소나무과	<i>Pinus thunbergii</i>	곰솔	○		○	
측백나무과	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	편백				○
벼과	<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>transiens</i>	개밀		○		
	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	띠			○	
	<i>Briza minor</i>	방울새풀			○	
	<i>Dactylis glomerata</i>	오리새	○	○		
	<i>Dactylis glomerata</i>	오리새				
	<i>Opismenus undulatifolius</i>	주름조개풀			○	○
	<i>Paspalum thunbergii</i>	참새피		○		
	<i>Miscanthus sinensis</i>	참억새	○		○	○
	<i>Setaria viridis</i>	강아지풀	○	○		
	<i>Carex lanceolata</i>	그늘사초		○	○	○
사초과	<i>Carex boottiana</i>	밀사초			○	
	<i>Cyperus cyperoides</i>	방동사니아재비		○		
천남성과	<i>Arisaema amurense</i> f. <i>serratum</i>	천남성	○			
닭의장풀과	<i>Commelina communis</i>	닭의장풀	○	○	○	○
골풀과	<i>Luzula capitata</i>	평의밥			○	
백합과	<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	등굴레	○			
	<i>Liriope platyphylla</i>	맥문동	○	○		○
	<i>Smilax riparia</i> var. <i>ussuriensis</i>	밀나물		○		○
	<i>Asparagus schoberioides</i>	비짜루		○	○	○

부록 1. 계속

과명	학명	국명	조사지역			
			1	2	3	4
백합과	<i>Allium macrostemon</i>	산달래			○	
	<i>Smilax nipponica</i>	선밀나물	○			
	<i>Polygonatum falcatum</i>	진황정	○			
	<i>Lilium lancifolium</i>	참나리			○	
	<i>Smilax sieboldii</i>	청가시덩굴	○			
	<i>Smilax china</i>	청미래덩굴	○	○		○
마과	<i>Dioscorea septemloba</i>	국화마		○		○
	<i>Dioscorea quinqueloba</i>	단풍마	○			
	<i>Dioscorea japonica</i>	참마	○	○	○	○
생강과	<i>Zingiber mioga</i>	양하				○
난초과	<i>Pogonia minor</i>	방울새란		○		
	<i>Cymbidium goeringii</i>	보춘화		○		
홀아비꽃대과	<i>Chloranthus fortunei</i>	옥녀꽃대	○			
참나무과	<i>Castanopsis sieboldii</i>	구실잣밤나무	○			
	<i>Castanea crenata</i>	밤나무	○			
	<i>Quercus acutissima</i>	상수리나무				○
느릅나무과	<i>Ulmus parvifolia</i>	참느릅나무			○	
	<i>Celtis sinensis</i>	팽나무	○	○	○	○
뽕나무과	<i>Morus bombycis</i> f. <i>dissecta</i>	가새뽕나무	○		○	
	<i>Cudrania tricuspidata</i>	꾸지뽕나무	○	○		
	<i>Ficus oxyphylla</i>	모람	○			
	<i>Morus bombycis</i>	산뽕나무				○
	<i>Ficus erecta</i> var. <i>sieboldii</i>	좁은잎천선과		○		○
	<i>Ficus erecta</i>	천선과나무		○		
삼과	<i>Humulus japonicus</i>	환삼덩굴	○	○		○
췌기풀과	<i>Boehmeria platanifolia</i>	개모시풀	○			
	<i>Boehmeria nivea</i>	모시풀				○
	<i>Boehmeria longispica</i>	왜모시풀				○
마디풀과	<i>Persicaria longiseta</i>	개여뀌	○	○		
	<i>Persicaria senticosa</i>	머느리밀씻개	○			
	<i>Rumex crispus</i>	소리쟁이	○	○		○
	<i>Rumex acetosa</i>	수영			○	○
	<i>Persicaria hydropiper</i>	여뀌	○	○		○
	<i>Persicaria filiformis</i>	이삭여뀌	○			○
마편초과	<i>Callicarpa japonica</i>	작살나무	○			○
비름과	<i>Achyranthes japonica</i>	쇠무릎	○	○	○	○
자리공과	<i>Phytolacca americana</i>	미국자리공	○	○		○
석죽과	<i>Stellaria media</i>	별꽃				○
미나리아재비과	<i>Semiaquilegia adoxoides</i>	개구리발톱		○	○	
	<i>Clematis apiifolia</i>	사위질빵	○	○		○
	<i>Clematis terniflora</i> var. <i>mandshurica</i>	으아리	○	○	○	○
으름덩굴과	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	멀꿀	○		○	

부록 1. 계속

과명	학명	국명	조사지역			
			1	2	3	4
으름덩굴과	<i>Akebia quinata</i>	으름덩굴	○	○		○
새모래덩굴과	<i>Cocculus trilobus</i>	댕댕이덩굴	○	○	○	○
	<i>Stephania japonica</i>	함박이			○	
오미자과	<i>Kadsura japonica</i>	남오미자	○	○		○
녹나무과	<i>Litsea japonica</i>	까마귀쪽나무		○	○	○
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	비목나무	○			○
	<i>Neolitsea sericea</i>	참식나무	○			
	<i>Machilus thunbergii</i>	후박나무	○	○	○	○
십자화과	<i>Coronopus didymus</i>	넙새냉이		○		
	<i>Capsella sp</i>	냉이	○			
	<i>Sinapis arvensis</i>	들갓	○			
	<i>Cardamine impatiens</i>	싸리냉이	○			
돌나물과	<i>Sedum sarmentosum</i>	돌나물			○	
	<i>Sedum bulbiferum</i>	말뚝비름	○			
돈나무과	<i>Pittosporum tobira</i>	돈나무			○	
장미과	<i>Rosa wichuraiana</i>	돌가시나무			○	
	<i>Potentilla chinensis</i>	딱지꽃		○	○	
	<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>brunnea</i>	떡윤노리나무	○			
	<i>Rubus parvifolius</i>	멍석딸기		○	○	
	<i>Duchesnea indica</i>	뱀딸기				○
	<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i>	벚나무	○		○	
	<i>Rubus crataegifolius</i>	산딸기	○	○		○
	<i>Potentilla discolor</i>	솜양지꽃			○	
	<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i>	양지꽃				○
	<i>Prunus pendula</i> f. <i>ascendens</i>	울벚나무	○	○		○
	<i>Pourthiaea villosa</i>	윤노리나무	○	○		
	<i>Rubus hirsutus</i>	장딸기	○			
	<i>Rubus oldhamii</i>	줄딸기	○	○		○
	<i>Agrimonia pilosa</i>	꼬신나물		○		
	<i>Rosa multiflora</i> .	철레꽃	○	○	○	○
	<i>Sorbus alnifolia</i>	팔배나무	○			
콩과	<i>Lespedeza tomentosa</i>	개싸리		○		
	<i>Medicago polymorpha</i>	개자리	○		○	
	<i>Sophora flavescens</i>	고삼		○		
	<i>Glycine soja</i>	돌콩	○			
	<i>Kummerowia striata</i>	매듭풀	○			
	<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>japonica</i>	벌노랑이		○	○	
	<i>Lespedeza cuneata</i>	비수리		○		
	<i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i>	살갈퀴			○	
	<i>Amphicarpaea bracteata</i> subsp.	새콩				○
	<i>Lespedeza bicolor</i>	싸리	○			
	<i>Vicia tetrasperma</i>	얼치기완두		○		

부록 1. 계속

과명	학명	국명	조사지역			
			1	2	3	4
콩과	<i>Rhynchosia volubilis</i>	여우콩			○	
	<i>Dunbaria villosa</i>	여우팔		○	○	
	<i>Lespedeza virgata</i>	좁싸리			○	
	<i>Chamaecrista nomame</i>	차폴	○	○		
	<i>Pueraria lobata</i>	췌	○	○		○
	<i>Trifolium repens</i>	토끼풀	○	○		
취손이풀과	<i>Geranium thunbergii</i>	이질풀			○	○
괭이밥과	<i>Oxalis corniculata</i>	괭이밥				○
	<i>Oxalis stricta</i>	선괭이밥		○	○	
운향과	<i>Zanthoxylum planispinum</i>	개산초	○	○		
	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	머귀나무		○	○	○
	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	산초나무		○	○	
	<i>Zanthoxylum coreanum</i>	왕초피나무				○
	<i>Zanthoxylum piperitum</i>	초피나무				○
멀구슬나무과	<i>Melia azedarach</i>	멀구슬나무	○	○	○	
대극과	<i>Acalypha australis</i>	개폴	○		○	
	<i>Mallotus japonicus</i>	예덕나무	○	○	○	○
	<i>Ricinus communis</i>	피마자			○	
옷나무과	<i>Rhus javanica</i>	붉나무	○	○		○
감탕나무과	<i>Ilex rotunda</i>	먼나무		○		
노박덩굴과	<i>Celastrus orbiculatus</i>	노박덩굴	○	○	○	○
	<i>Euonymus japonicus</i>	사철나무			○	○
	<i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i>	줄사철나무	○			
	<i>Euonymus hamiltonianus</i>	참빗살나무	○			
	<i>Euonymus alatus</i>	화살나무	○			
고추나무과	<i>Staphylea bumalda</i>	고추나무		○		○
	<i>Euscaphis japonica</i>	말오줌때				○
갈매나무과	<i>Rhamnella franguloides</i>	까마귀베게	○	○		○
	<i>Sageretia theezans</i>	상동나무		○	○	○
포도과	<i>Cayratia japonica</i>	거지덩굴	○		○	○
	<i>Vitis ficifolia</i> var. <i>sinuata</i>	까마귀머루		○	○	
	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	담쟁이덩굴	○	○	○	○
	<i>Vitis flexuosa</i>	새머루	○	○	○	○
담팔수과	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> var. <i>ellipticus</i>	담팔수			○	
피나무과	<i>Corchoropsis tomentosa</i>	수까치깨				○
다래나무과	<i>Actinidia polygama</i>	개다래				○
차나무과	<i>Eurya japonica</i>	사스레피나무	○	○		○
	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	후피향나무			○	
제비꽃과	<i>Viola japonica</i>	왜제비꽃	○			○
	<i>Viola mandshurica</i>	제비꽃		○		
보리수나무과	<i>Elaeagnus macrophylla</i>	보리밥나무			○	
	<i>Elaeagnus umbellata</i>	보리수나무	○	○		○

부록 1. 계속

과명	학명	국명	조사지역			
			1	2	3	4
바늘꽃과	<i>Oenothera biennis</i>	달맞이꽃	○			
두릅나무과	<i>Hedera rhombea</i>	송악	○	○	○	○
	<i>Fatsia japonica</i>	팔손이		○	○	
산형과	<i>Torilis scabra</i>	개사상자		○		
	<i>Peucedanum japonicum</i>	갯기름나물			○	
	<i>Centella asiatica</i>	병풀		○	○	
	<i>Torilis japonica</i>	사상자		○	○	○
	<i>Apium leptophyllum</i>	솔잎미나리		○		
	<i>Hydrocotyle yabei</i>	제주피막이	○	○	○	
	<i>Cornus macrophylla</i>	곰의말채	○			○
층층나무과	<i>Cornus walteri</i>	말채나무		○		
	<i>Cornus kousa</i>	산딸나무	○			
진달래과	<i>Rhododendron yedense</i> f. <i>poukhanense</i>	산철쭉	○			
자금우과	<i>Ardisia japonica</i>	자금우				○
앵초과	<i>Lysimachia japonica</i>	좁가지풀				○
감나무과	<i>Diospyros kaki</i>	감나무	○			
노린재나무과	<i>Symplocos tanakana</i>	검노린재			○	
매죽나무과	<i>Styrax japonicus</i>	매죽나무	○			
물푸레나무과	<i>Ligustrum japonicum</i>	광나무		○		
	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	귀똥나무	○	○		○
협죽도과	<i>Trachelospermum asiaticum</i>	마삭줄		○		
박주가리과	<i>Metaplexis japonica</i>	박주가리		○		
메꽃과	<i>Calystegia sepium</i> var. <i>japonicum</i>	메꽃				○
지치과	<i>Lithospermum arvense</i>	개지치		○		
꿀풀과	<i>Ajuga decumbens</i>	금창초	○	○	○	
	<i>Prunella vulgaris</i> var. <i>lilacina</i>	꿀풀			○	
	<i>Isodon inflexus</i>	산박하		○	○	○
	<i>Clinopodium gracile</i> var. <i>multicaule</i>	탑꽃	○			○
	<i>Isodon inflexus</i> var. <i>canescens</i>	털산박하	○			
가지과	<i>Solanum nigrum</i>	까마중	○	○		○
	<i>Physalis alkekengi</i> var. <i>francheti</i>	파리		○		
	<i>Solanum lyratum</i>	배풍등	○	○	○	○
현삼과	<i>Veronica arvensis</i>	선개불알풀		○		
파리풀과	<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i>	파리풀		○		○
질경이과	<i>Plantago asiatica</i>	질경이	○	○		○
꼭두서니과	<i>Paederia scandens</i>	계요등	○	○	○	○
	<i>Galium verum</i> var. <i>asiaticum</i>	솔나물			○	
	<i>Rubia cordifolia</i> var. <i>pratensis</i>	갈퀴꼭두서니		○	○	
	<i>Sambucus sieboldiana</i>	뎛나무				○
인동과	<i>Lonicera japonica</i>	인동덩굴	○		○	○
	<i>Viburnum dilatatum</i>	가막살나무	○	○		○
박과	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	돌외		○		○

부록 1. 계속

과명	학명	국명	조사지역			
			1	2	3	4
박과	<i>Trichosanthes kirilowii</i>	하늘타리	○	○		○
	<i>Bidens tripartita</i>	가막사리		○	○	
	<i>Dendranthema indicum</i>	감국	○	○		
	<i>Erigeron annuus</i>	개망초	○	○	○	○
	<i>Senecio vulgaris</i>	개쑥갓	○	○		
	<i>Carpesium divaricatum</i>	긴담배풀			○	
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	돼지풀	○	○	○	
	<i>Gnaphalium affine</i>	떡쑥				○
	<i>Helianthus tuberosus</i>	뚥판지		○		
	<i>Bidens frondosa</i>	미국가막사리				○
	<i>Taraxacum platycarpum</i>	민들레		○		
국화과	<i>Sonchus oleraceus</i>	방가지뚥	○	○	○	○
	<i>Ixeris debilis</i>	벌음쑥바귀			○	
	<i>Galinsoga parviflora</i>	별꽃아재비				○
	<i>Youngia japonica</i>	뽕리뱅이	○	○	○	○
	<i>Hypochaeris radicata</i>	서양금혼초	○	○	○	○
	<i>Artemisia princeps</i>	쑥	○	○		○
	<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>maackii</i>	엉겅퀴	○	○	○	○
	<i>Lactuca indica</i>	왕고들빼기		○	○	○
	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	주홍서나물	○	○		○
	<i>Hemistepta lyrata</i>	지칭개			○	
	<i>Farfugium japonicum</i>	털머위			○	