

# 한라산 영실지역 털진달래의 개화특성

김대신\*, 김수경, 고정균

제주특별자치도 세계유산·한라산연구원

## 요 약

털진달래의 개화특성 조사를 위하여 한라산 지역별, 해발고도별로 고정조사목을 선정하고, 생육특성 및 식물계절변화를 조사하였다. 그리고 영실지역 3개소에서 기상자료를 수집하여 분석하였다. 고정조사목의 생육특성은 고산지역으로 갈수록 수고는 점차 작아지고, 동서방향 및 남북방향의 수관폭이 거의 같은 원형에 가까운 형태로 생육하는 것으로 나타났다. 2013년과 2014년의 꽃눈수의 변화를 보면 영실 1,453m 지역을 제외하면 대부분 지역에서 2013년도보다 2014년도에 꽃눈수가 감소한 것으로 나타났으며, 꽃눈파열시기, 개화시작시기, 낙화완료시기 등은 2014년이 2013년보다 빨라진 것으로 나타났다. 영실지역 기상자료를 보면 2014년도의 경우 1월, 2월 및 4월의 평균기온이 2013년도보다 1.2~4.8℃까지 상승한 것으로 나타나, 이러한 평균기온의 상승이 2014년도 꽃눈파열시기, 개화시작시기 등이 빨라지게 한 원인으로 판단된다.

## 서 론

최근 50년간의 기온상승은 지난 100년간의 기온상승 추세보다 약 2배정도 높아졌으며(IPCC, 2007), 우리나라의 지난 100년간(1912-2008년) 평균기온 상승

---

\* 교신저자 ; 전화: 064-710-3557, e-mail: kds3374@korea.kr

물은 1.7℃로 전 지구 평균상승률인 0.74℃ 비해 높다(국립기상연구소, 2009). 제주지역은 1년 중 년평균 기온이 10℃이상인 달이 8개월 이상으로 아열대에 속하는 것으로 보고하고 있다(2010, 권원태).

식물의 개화, 결실 등 식물계절(phenology)은 토양, 유전, 기후 등 다양한 환경적 요인에 영향을 받으며, 특히 휴면기간이 끝난 이후의 기온에 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Sparks et al., 2000). 이러한 급격한 기후변화는 생물계절에 그 영향들이 나타나게 되며, 특히 성장, 개화, 개엽, 낙엽, 단풍 등 식물계절변화는 지역별 기후변화에 식물이 어떤 영향을 받는지를 밝히는데 중요한 자료로 활용되고 있다(이경미 등, 2009; 김진희 등, 2013). 기후변화에 따른 식물계절변화 연구로는 임종환 등(2005)은 1996년부터 10년간 연평균기온이 1℃ 상승하면서 강원도 계방산, 경기도 광릉 등의 나무들이 개엽시기가 7일정도 빨라진 것으로 보고한 바 있으며, 서울의 평균기온이 0.34℃ 상승하면서 참나무류의 개엽시작시기 및 종료시기가 빨라지는 것으로 보고 한 바 있다(국립환경과학원, 2009).

한편 제주도에는 진달래과(Ericaceae), 진달래속(*Rhododendron*)에 털진달래 [*R. mucronulatum* var. *ciliatum* Nakai], 진달래 [*R. mucronulatum* Turcz.], 산진달래 [*R. dauricum* L.], 흰진달래 [*R. mucronulatum* f. *albiflorum* (Nakai) Okuyama], 산철쭉 [*R. yedoense* f. *poukhanense* (H.Lev.) M. Sugim. ex T. Yamaz.], 흰산철쭉 [*R. yedoense* f. *albiflora* Chang], 참꽃나무 [*R. weyrichii* Maxim.], 한라산참꽃나무 [*R. saisiuense* Nakai] 등이 분포하며(한라산연구소, 2007), 이 중 털진달래, 산철쭉 등은 저지대 계곡에서부터 한라산 관목림지역까지 광범위하게 분포하고 있다. 그러나 한라산 아고산지역의 대표적인 화목류인 진달래속 식물에 대한 식물계절변화에 대한 연구는 거의 없는 실정으로 이에 대한 장기적인 연구가 필요한 상황이다.

따라서 본 연구는 최근 한라산 관목림지역에 분포하는 진달래류의 이상개화 현상이 발생하고 있어 진달래류의 식물계절변화 특성을 조사하고 고산식물의 보전을 위한 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

## 조사방법

본 연구는 최근 한라산 고산지역 주요 관목식물인 진달래류의 이상개화 현상이 나타나고 있어 이에 대한 원인을 규명하고자 2013년 2월부터 2014년 11월까지 한라산 영실 및 도순천지역의 털진달래(*Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum* Nakai)의 분포와 생육 및 식물계절변화를 조사하였다(그림 1).

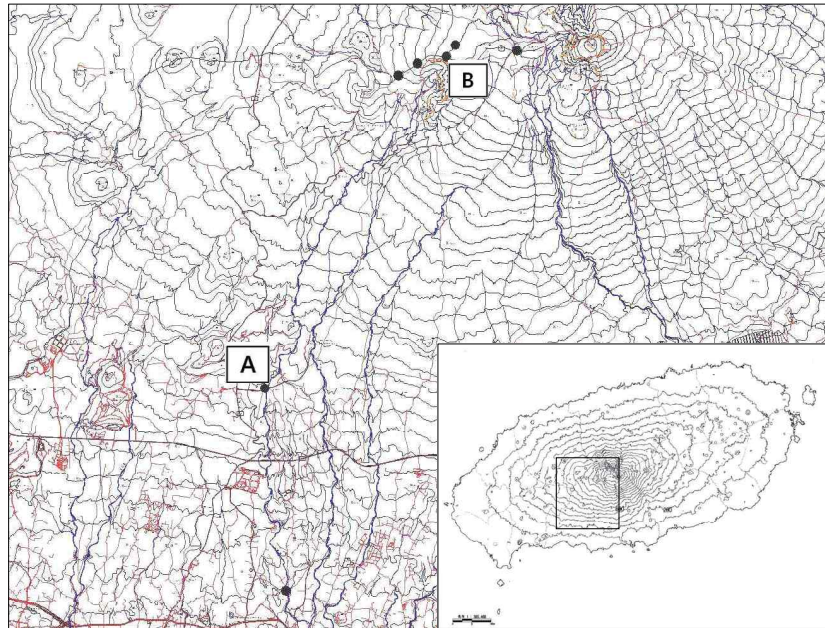


그림 1. 조사구 위치도(A: 도순천, B: 한라산 영실, ●: 조사구)

생육특성 및 식물계절변화 조사를 위한 조사목은 도순천 해발 562m 및 영실 1453m, 1610m, 1671m, 1680m에 각각 5~10개체를 선정하고(표 1), 수고, 수관폭, 근원경 및 꽃눈파열, 개화시작, 낙화시작, 낙화완료 등 개화특성을 조사하였다. 또한 조사지역의 기상자료 자료 수집을 위하여 한라산 영실 해발 1279m, 1509m, 1664m에서 각각 간이기상장비를 설치하여 온도 및 습도자료 자료를 수집하였다.

표 1. 해발고도별 고정조사목 위치

지역명 (해발고, m)	털진달래 조사목 No.	좌 표	
도순천 (562)	1	N33°17'85.8"	E126°27'90.1"
	2	N33°17'85.8"	E126°27'90.0"
	3	N33°17'85.6"	E126°27'90.2"
	4	N33°18'16.5"	E126°27'88.3"
	5	N33°18'15.5"	E126°27'88.3"
	6	N33°18'13.9"	E126°27'87.7"
영실 (1453)	1	N33°21'44.1"	E126°29'81.0"
	2	N33°21'44.1"	E126°29'80.9"
	3	N33°21'44.1"	E126°29'81.0"
	4	N33°21'44.2"	E126°29'81.9"
	5	N33°21'44.2"	E126°29'81.9"
	6	N33°21'44.4"	E126°29'81.7"
영실 (1610)	1	N33°21'55.3"	E126°30'14.6"
	2	N33°21'51.3"	E126°30'14.6"
	3	N33°21'55.0"	E126°30'14.5"
	4	N33°21'54.7"	E126°30'14.6"
	5	N33°21'54.7"	E126°30'14.7"
	6	N33°21'54.7"	E126°30'14.7"
영실 (1671)	1	N33°21'56.7"	E126°30'52.6"
	1	N33°21'57.1"	E126°30'52.6"
	3	N33°21'57.1"	E126°30'52.7"
	4	N33°21'57.2"	E126°30'52.7"
	5	N33°21'57.3"	E126°30'52.7"
	6	N33°21'53.6"	E126°30'54.2"
	7	N33°21'53.5"	E126°30'54.5"
	8	N33°21'53.7"	E126°30'54.3"
	9	N33°21'53.7"	E126°30'54.2"
	10	N33°21'53.9"	E126°30'54.0"
영실 (1680)	1	N33°21'54.6"	E126°30'92.7"
	2	N33°21'54.8"	E126°30'92.8"
	3	N33°21'55.0"	E126°30'93.0"
	4	N33°21'55.2"	E126°30'92.7"
	5	N33°21'55.1"	E126°30'92.3"

## 결과 및 고찰

### 1. 털진달래 조사목의 생육특성

털진달래의 개화특성 조사를 위하여 지역별 및 해발고도별로 고정조사목을 선정하였는데, 그 생육특성을 조사한 결과는 표 2와 같다. 털진달래 개화특성 조사목의 전체적인 평균 수고는 1.32m 정도이고 수관폭은 동서 1.21m 남북 1.26m로 조사되었다. 이 중 도순천지역(562m)은 평균수고 1.94m, 평균 수관폭은 동서 1.25m, 남북 1.39m로 조사되어 저지대에서 수고가 높고 수관폭이 넓은 것으로 나타났다. 한라산 영실 해발 1610m와 1680m에서 수고가 각각 평균 1.11m, 1.09m이며, 평균 수관폭이 동서가 각각 평균 1.01m, 1.07m이고, 남북이 1.07m, 1.19m로 상대적으로 낮은 수고와 좁은 수관폭을 보였다. 그러나 영실 1670m 지역에서는 평균수고 1.31m, 평균 수관폭은 동서 1.48m, 남북 1.44m로 나타나, 해발 1600m 이상 지역에서도 위치에 따라 차이를 보였다. 전체적으로 보면, 한라산 지역의 털진달래는 고산지역으로 갈수록 수고는 점차 작아지고, 원형에 가까운 형태로 생육하는 것으로 볼 수 있는 반면, 1600m 이하의 지역은 다른 관목 및 교목류에 의해 피압이 발생하기 때문에 수형에 차이를 보이는 것으로 사료된다.

### 2. 식물계절특성

한라산 영실지역 및 도순천(도순천 인근)에서 2013년 및 2014년 조사된 털진달래의 식물계절학적 특성은 표 3과 같다. 조사 대상지 중 도순천지역인 경우 2013년 식물계절특성 자료는 부분적으로만 확보하였다.

조사지역별로 동절기동안 조사된 털진달래 꽃눈수를 보면 지역별 및 조사목별로 많은 차이를 보였다. 털진달래의 꽃눈 수는 꽃눈 형성이 없었던 조사목을 제외하면 2013년의 경우 최소 12개에서 최대 3,005개로 나타났으며, 2014년의 경우는 3~2,830개로 나타났다. 조사지역별로는 2013년의 경우 영실 1680m 지역이 평균 1841.6개로 가장 많았고, 영실 1453m 지역이 평균 347.1개로 가장 적었다. 2014년의 경우는 영실 1453m 지역이 평균 1937.6개로 가장 많았고, 영실 1610m 지역이 평균 190.8개로 가장 적은 것으로 나타났다.

표 2. 지역별 털진달래 고정조사목 생육특성

지역명 (해발고)	털진달래 조사목 No.	생 육 상 황		
		수고(m)	수관폭 (m)	
			동서	남북
도순천 (562m)	1	1.20	0.95	1.00
	2	1.12	1.50	1.15
	3	1.30	1.60	1.70
	4	2.80	1.30	2.22
	5	3.00	1.30	1.50
	6	2.20	0.85	0.75
	평균	1.94	1.25	1.39
영실 (1453m)	1	1.38	1.40	1.25
	2	1.15	1.10	1.23
	3	1.03	1.20	1.00
	4	1.85	1.90	1.75
	5	1.50	1.05	1.25
	6	1.33	0.90	0.91
	평균	1.37	1.26	1.23
영실 (1610m)	1	0.9	1.00	1.30
	2	0.75	0.75	0.75
	3	0.75	0.75	0.75
	4	0.85	0.50	0.80
	5	0.8	0.55	0.90
	6	1.00	1.05	0.90
	평균	1.11	1.01	1.07
영실 (1671m)	1	1.32	1.65	1.32
	1	1.31	1.80	1.25
	3	1.41	1.70	2.10
	4	1.40	19.5	1.60
	5	1.60	14.7	1.20
	6	1.04	1.33	1.20
	7	1.16	1.33	1.70
	8	1.25	0.85	1.05
	9	1.35	1.66	1.60
	10	1.30	1.10	1.35
	평균	1.31	1.48	1.44
영실 (1680m)	1	1.10	1.10	1.55
	2	1.10	1.05	1.28
	3	1.19	1.13	1.16
	4	0.89	0.93	1.20
	5	1.16	1.14	0.78
	평균	1.09	1.07	1.19
전체 평균		1.32	1.21	1.26

꽃눈수의 변화를 보면 영실 1453m 지역을 제외하면 대부분 지역에서 2013년도보다 2014년도에 꽃눈수가 감소한 것으로 나타났으며, 특히 영실 1600m 이상의 지역은 그 이하 지역보다 많이 감소한 것으로 나타났다. 이러한 꽃눈수의 변화는 개화량 및 생육상태와도 밀접한 관련이 있는 부분으로 향후 개화불량원인 등을 규명하기 위하여 연차적인 조사가 필요한 부분으로 사료된다.

2013년과 2014년도 개화특성을 살펴보면, 꽃눈 파열시기는 도순천(562m) 지역 2014년의 경우 3월 17~24일경 시작되어 가장 빠르게 진행되었다(표 4). 영실 1453m 지역은 2013년의 경우 4월 12~18일경 꽃눈 파열이 관찰되었고 2014년은 4월 2~14일에 관찰되어 2014년도가 조사목에 따라 4~10일정도 빨라졌다. 영실 1610m 지역은 전년도와 거의 차이가 없어 특징적이었으며, 영실 1671m 지역의 조사목인 경우 0~14일까지 빨라졌고, 영실 1680m 지역의 경우는 0~12일 정도 빨라진 것으로 나타났다.

개화시작시기는 2014년도가 전년도보다 꽃눈파열시기가 빨라져 영실 1453m 지역의 조사목은 최대 8일까지 빨라졌으며, 영실 1610m 지역은 전년도와 거의 차이가 없었다. 영실 1671m 지역의 조사목인 경우 1~16일까지 빨라졌으며, 영실 1680m 지역의 경우는 1~8일 정도 빨라진 것으로 나타났다. 낙화가 시작되는 시기도 개화시작시기가 빨라진 2014년도에는 대부분 조사목이 낙화시기가 빨라진 것으로 나타났다.

한편, 낙화완료시기는 도순천 조사목의 경우 2013년보다 2014년도가 6~13일정도 빨라지거나 유사한 것으로 나타났으며, 영실 1453m 지역의 경우도 8일정도 빨라진 조사목을 제외하면 대부분이 전년도와 비슷한 것으로 나타났다. 영실 1671m 지역의 경우는 거의 비슷하거나 6~15일 정도 빠르게 진행된 것으로 나타났으며, 영실 1680m 지역의 경우는 7~22일 정도 빨라진 것으로 나타나 조사목별로 가장 많은 차이를 보였다. 열매형성시기는 대부분 지역의 조사목들이 2013년도 보다 2014년도가 빨라진 것으로 나타났지만, 영실 1680m 지역의 경우는 2014년에는 전년도와 거의 같거나 6~19일정도 느려진 것으로 나타나 차이를 보였다.

표 3. 년도별 털진달래 고정조사목 꽃눈수 비교

지역명 (해발고)	털진달래 조사목 No.	꽃눈 수	
		2013	2014
도순천 (562m)	1	168	152
	2	1,717	1,316
	3	176	173
	4	89	242
	5	75	102
	6	119	149
	평균	390.6	355.6
영실 (1453m)	1	2,596	2,138
	2	833	1,355
	3	2,241	2,830
	4	1,849	2,049
	5	1,017	2,490
	6	679	764
	평균	1,535.8	1,937.6
영실 (1610m)	1	12	3
	2	0	0
	3	325	202
	4	149	151
	5	32	47
	6	1,565	742
	평균	347.1	190.8
영실 (1671m)	1	1,565	742
	1	2,265	2,600
	3	1,447	2,433
	4	937	662
	5	1,474	591
	6	1,264	655
	7	1,975	629
	8	1,117	314
	9	3,005	1,506
	10	873	18
	평균	1,592.2	1,015.0
영실 (1680m)	1	2,795	207
	2	1,106	1,046
	3	2,091	881
	4	1,476	648
	5	1,740	2,215
	평균	1,841.6	994.4



표 4. 털진달래 고정조사목 년도별 식물계절 특성

조사지역 및 조사목No.	꽃눈파열		개화시작		낙화시작		낙화완료	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
도순천 559m	1	x 03/17	x 03/24	04/17 04/04	04/22 04/16			
	2	x 03/17	x 03/28	04 17 04/04	04/29 04/16			
	3	x 03/17	x 03/24	04/17 04/04	04/22 04/16			
	4	x 03/24	x 03/28	04/17 04/09	04/22 04/22			
	5	x 03/24	x 03/28	04/17 04/09	04/22 04/22			
	6	x 03/24	x 03/28	04/17 04/09	04/22 04/22			
영실1 1453m	1	04/18 04/14	04/22 04/24	05/07 05/02	05/21 05/13			
	2	04/12 04/02	04/18 04/14	04/25 05/02	05/14 05/13			
	3	04/12 04/02	04/18 04/14	04/25 05/02	05/14 05/13			
	4	04/18 04/02	04/25 04/14	05/07 05/02	05/14 05 13			
	5	04/18 04/02	04/22 04/14	05/14 05/02	05/14 05/13			
	6	04/18 04/02	04/22 04/14	04/25 05/02	05/14 05/13			
영실 1610m	1	05/07 05/02	05/ 14 05/07	05/21 05/13	05/29 05/09			
	2	x x	x x	x x	x x			
	3	05/03 05/02	05/14 05/07	05/21 05 13	06/04 05/19			
	4	04/25 04/24	05/03 05/02	05/14 05/13	05/21 05/19			
	5	05/03 05/02	05/10 05/07	05/14 05/13	05/21 05 19			
	6	04 25 05/02	05/03 05/07	05/14 05/13	05/21 05/23			
영실3 1671m	1	05/02 05/02	05/14 05/07	05/21 05/19	05/29 05/28			
	1	05/02 05/07	05/14 05/13	05/21 05/19	06/04 05/28			
	3	05/14 05/02	05/17 05/07	05/21 05/19	06/04 05/28			
	4	05/14 05/02	05/17 05/07	05/21 05/19	05/29 05/28			
	5	05/14 05/02	05/21 05/07	05/29 05/19	06/07 05/28			
	6	05/07 05/02	05/14 05/07	05/21 05/19	05/29 05/28			
	7	05/14 05/02	05/17 05/07	05/29 05/19	06/13 05/28			
	8	05/14 05/02	05/21 05/07	05/29 05/19	06/13 05/28			
	9	05/10 05/02	05/14 05/07	05/21 05/19	06/13 05/28			
	10	05/21 05/07	05/29 05/13	05/29 05/19	06/13 05/28			
영실 1680m	1	05/02 05/02	05/14 05/07	05/21 05/19	06/27 05/28			
	2	05/07 05/02	05/14 05/13	05/21 05/23	06/13 06/05			
	3	05/14 05/07	05/21 05/13	05/29 05/23	06/27 06/05			
	4	05/07 05/02	05/14 05/07	05/21 05/19	06/13 05/28			
	5	05/14 05/02	05/21 05/13	05/29 05/23	06/13 06/10			

한라산 영실지역의 미기상자료 수집을 위하여 해발 1279m, 1509m, 1664m에서 각각 간이기상장비를 설치하고 수집된 월평균기온 자료는 그림 2와 같다. 2013년과 2014년도의 월별 평균기온의 분포를 보면, 해발고도별로 월평균기온의 변화가 매우 다양하게 나타남을 알 수 있다. 특히 생장시작, 개엽, 개화 등의 식물계절에 많은 영향을 주는 1월부터 4월까지 기온변화는 매우 중요한 부분으로, 2013년의 경우 영실 해발 1279m, 1509m, 1664m지역 모두 4월까지의 평균기온의 변화를 보면 3월까지의 완만한 상승곡선을 보였지만, 4월에는 다소 상승폭이 작아져 월별 차이를 보였다. 2014년의 경우 1월부터 4월까지 비교적 완만한 상승을 하는 특징을 보였다.

2014년의 경우 1월과 2월의 평균기온이 2013년도 보다 해발고도별로 약 1.2~4.8℃까지 상승하였는데, 특히 꽃눈파열 현상이 집중적으로 나타나는 4월의 경우는 전년보다 대부분 지역이 약 1.5℃정도 높아진 것으로 나타났다. 이러한 2014년도의 1월과 2월 및 4월의 평균온도의 상승은 꽃눈 파열시기 및 개화에 영향을 준 것으로 사료된다. 그러나 식물계절성의 변화는 단기간의 모니터링으로는 알 수 없는 사항들이 많기 때문에 앞으로 지속적인 조사가 필요한 부분이라 보아진다.

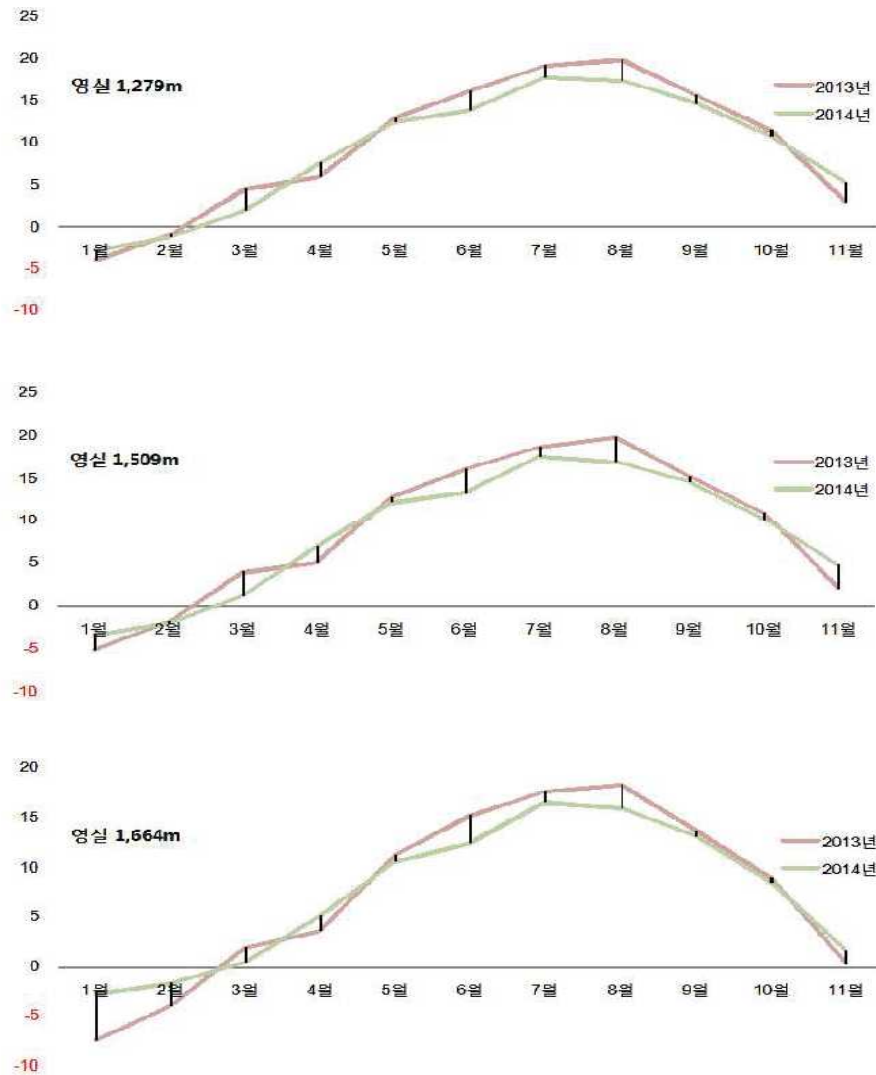


그림 2. 영실 지역별 및 년도별 평균기온

# Phenological Characteristics of *Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum* Nakai in Youngsil Area of Mt. Hallasan

Kim Dae-Shin\*, Kim Su-Kyoung and Koh Jung-Goon  
World Heritage and Mt. Hallasan Research Institute, Jeju Special  
Self-Governing Province

## Summary

This study was carried out investigated to the growth characteristics and phenological changes for flowering characteristics of *Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum* by regional groups and altitude in Youngsil areas of Mt. Hallasan. And weather data analyzed in three places of Youngsil areas.

In the growth characteristics of investigation trees, height was reduced gradually toward the alpine region and the crown width of the east-west and the north-south direction showed that growth in the form of almost the same circle. Most of areas except Youngsil 1,453m area showed that reduced the number of flower buds in 2014 than 2013. The time of flower bud burst, flowering starts and falling blossoms were faster 2014 than the 2013. And, the average temperature at the Youngsil areas was rise to 1.2~4.8°C of the January, February and April in 2014 than 2013. These results imply that early flower bud burst, flowering start time, etc. are determined to be rise of average temperature in 2014.

## 인용문헌

- Spark, T. H., Jeffree, E. P., Jeffree, C. E., 2000. An examination of the relationship between flowering times and temperature at the national scale using long-term phenological records from the UK, *International Journal of Biometeorology*, 44, pp82-87.
- 국립기상연구소. 2010. 기후변화 이해하기Ⅱ. 국립기상연구소
- 권원태. 2010. 기후변화 이해하기: 제주의 기후변화. 기후변화뉴스레터. 8(2):15-19.
- 김진희, 천정화, 윤진일. 2013. 신 기후변화시나리오 조건에서 한반도 봄꽃 개화일 전망. 한국농림기상학회지, Vol. 15, No.1:50-58.
- 산림청. 국립수목원. 2013. 기후변화취약식물종 보전·적응사업 조사매뉴얼. 국립수목원
- 산림청. 국립수목원. 2011. 기후변화취약식물종 보전·적응사업 보고서. 국립수목원
- 산림청. 국립수목원. 2012. 기후변화취약식물종 보전·적응사업 보고서. 국립수목원
- 산림청. 국립수목원. 2013. 기후변화취약식물종 보전·적응사업 보고서. 국립수목원
- 이경미, 권원태, 이승호. 2009. 우리나라 식물계절 시기의 변화 경향에 관한 연구. 한국지역지리학회지, Vol. 15, No.3:337-350.
- 임종환, 신준환. 2005. 지구온난화에 따른 산림식생대 이동과 식물계절변화. 자연보존, 130, pp8-17
- 환경부 국립환경과학원. 2010. 한국기후변화평가 보고서. 국립환경과학원
- 한라산연구소. 2007. 한라산 데이터북. 제주특별자치도
- 제주특별자치도 환경자원연구원. 2010. 제주지역의 특산식물