발 간 등 록 번 호
11-1400377-100018-01

OPEN 출처표시
공공누리 공공저작물 자유이용허락

연구자료 제1156호

# 2025년
# 산불 제대로 알기

책임운영기관
국립산림과학원

발 간 등 록 번 호
11-1400377-100018-01

OPEN 출처표시
공공누리 공공저작물 자유이용허락

연구자료 제1156호

# 2025년
# 산불 제대로 알기

책임운영기관
국립산림과학원

# Q&A 목차

## 1) 산불 일반


1. 산불의 정의는 무엇인가요? ..... 10
2. 산불은 매년 얼마나 많이 발생하고, 어느 정도의 산림이 불에 타나요? ..... 11
3. 산불이 발생하는 가장 큰 원인은 무엇인가요? ..... 12
4. 산불이 발생하는 주원인은 어떻게 변하고 있나요? ..... 13
5. 산불 확산에 영향을 미치는 요소에는 어떤 것들이 있나요? ..... 14
6. 자연현상으로 산불이 발생할 수가 있나요? ..... 15
7. 산림청이 산불재난 주관기관인 이유는 무엇인가요? ..... 16
8. 산불을 가장 조심해야 할 계절이 있나요? ..... 17
9. 산불의 연중화 현상이 나타나고 있나요? ..... 19
10. 산불의 계절별 특성은 무엇인가요? ..... 20
11. 산불이 특히 식목일, 청명·한식에 많이 발생하는 이유는 무엇인가요? ..... 21
12. 도심권에서도 산불이 많이 발생하고 있나요? ..... 22


## 2) 산불 예방


1. 산불 예방을 위해 시행중인 예방책은 무엇인가요? ..... 24
2. 산불 예방을 위해 국민 개개인이 주의할 점은 무엇인가요? ..... 25
3. 산불 예방을 위해 일반 등산자가 반드시 지켜야 할 점이 있나요? ..... 26
4. 산불 예방을 위해 산에 가져가면 안 되는 것은 무엇인가요? ..... 27
5. 국가산불위험예보시스템이란 무엇인가요? ..... 27

## 3) 대형산불


1. 대형산불은 무엇이며, 그 특성은 무엇인가요? ..... 30
2. 강원 영동 지역에 대형산불이 자주 발생하는 이유는 무엇인가요? ..... 31
3. 양간지풍이란 무엇인가요? ..... 33
4. 바람의 세기는 산불의 확산에 어느 정도 영향을 미치나요? ..... 34
5. 비화란 무엇이고, 얼마나 멀리 날아가나요? ..... 35
6. 소나무 숲에서 대형산불의 위험성이 큰 이유는 무엇인가요? ..... 36
7. 산림청의 '대형산불위험예보제'란 무엇인가요? ..... 37
8. 대형산불 특별대책기간 동안 어떠한 활동이 진행되나요? ..... 39
9. 우리나라에서 발생했던 대형산불의 사례와 피해규모가 궁금합니다. ..... 40
10. 해외에서 발생한 초대형 산불의 사례를 알려 주세요. ..... 42


## 4) 산불 진화


1. 산불진화의 골든타임은 언제인가요? ..... 46
2. 산불진화에서 초기대응이 중요한 이유는 무엇인가요? ..... 47
3. 산불을 어떤 방법으로 진화하나요? ..... 48
4. 지상에서 산불을 진화하는 구체적인 방법을 알려 주세요. ..... 49
5. 산불진화헬기는 얼마나 보유하고 있나요? ..... 50
6. 산불진화 유관기관과 어떠한 협업을 하고 있나요? ..... 51
7. 야간 산불진화가 어려운 이유와 진화 방법에 대해 알려 주세요. ..... 53
8. 잔불을 철저히 찾아서 꺼야하는 이유와 진화 방법을 알려 주세요. ..... 53
9. 산불확산예측시스템이란 무엇이며 어떻게 활용되나요? ..... 54
10. 산불취약지도의 제작방식과 그 내용이 궁금합니다. ..... 55
11. 첨단기술이 산불진화 현장에서 어떻게 활용되고 있나요? ..... 56

# Q&A 목차

## 5) 산불 조사·감식 및 처벌


1. 산불조사·감식을 위해 산림청은 어떤 일들을 하고 있나요? ..... 58
2. 산불 원인 및 발화지를 조사·감식해야 하는 이유는 무엇인가요? ..... 58
3. 산불의 최초 발화지는 어떻게 추적할 수 있나요? ..... 59
4. '산불감식지표'에 대해 구체적으로 설명해주세요. ..... 60
5. 실화와 방화를 구별할 수 있는 방법이 있나요? ..... 66
6. 산불 발화자가 검거되는 확률은 어느 정도인가요? ..... 67
7. 산불 실화 및 방화자가 받게 되는 처벌과 관련 법규를 알려 주세요. ..... 68
8. 산불을 실수로 내더라도 처벌을 받게 되나요? ..... 69
9. 실제 산불 방화자에 대한 처벌 사례가 있나요? ..... 69


## 6) 산불 피해


1. 산불로 인한 피해에는 어떤 종류가 있나요? ..... 72
2. 산불이 산림 환경에 어떠한 영향을 미치나요? ..... 73
3. 산불은 어떠한 경제적 피해를 주나요? ..... 74
4. 산불이 지구온난화에 어떠한 영향을 미치나요? ..... 75
5. 산불 연기가 직·간접적으로 건강에 어떤 영향을 주나요? ..... 76
6. 산불 피해지에 산사태가 발생할 위험은 어느 정도인가요? ..... 78
7. 산불 피해지에서 산사태를 예방하는 방법은 무엇인가요? ..... 79
8. 산불 피해지의 응급 복구방법은 무엇인가요? ..... 80
9. 산불로 피해를 입기 쉬운 주택과 구조물의 특징은 무엇인가요? ..... 81

## 7) 산불 피해지 복원


1. 산불 피해지는 어떠한 절차와 방법으로 복원하나요? ..... 84
2. 피해지 복원 시 자연복원과 조림복원의 특징은 무엇인가요? ..... 85
3. 산불 피해지에 심을 나무 종류를 선택하는 기준이 있나요? ..... 85
4. 산불 후 산림 생태계가 완전히 회복되는 데는 어느 정도 시간이 걸리나요?... 87
5. 우리나라 역대 최대였던 2000년 동해안 산불은 어떻게 복원했나요? ..... 88
6. 2022년 울진·삼척 산불 피해지는 어떻게 복원했나요? ..... 90


## 8) 국민 대처 요령 안내


1. 산불을 발견했을 때 가장 먼저 어떻게 해야 하나요? ..... 92
2. 산 속에서 산불을 만났을 경우 어떻게 대피해야 하나요? ..... 92
3. 내 집을 산불로부터 보호하기 위해 평소 어떤 대비가 필요한가요? ..... 93
4. 산불이 주택 방향으로 확산될 경우 어떻게 대처해야 하나요? ..... 94
5. 논·밭두렁 및 쓰레기를 태울 때 주의할 점이 있다면? ..... 94
6. 일반인이 산불 진화에 참여할 수 있는 방법이 있나요? ..... 95


## 9) 산불과 숲 가꾸기(연료관리)


1. 숲 가꾸기로 연료를 줄이는 방법을 알려 주세요. ..... 98
2. 산불피해 저감 숲 관리 후 벌채 산물은 왜 처리해야 하나요? ..... 99
3. 방화수림대 혹은 내화수림대는 무엇이고, 어떤 역할을 하나요? ..... 100
4. 소나무숲 가꾸기를 통해 대형산불을 예방할 수 있나요? ..... 101

# Q&A 목차

## 10) 국립산림과학원과 산불


1. 국립산림과학원은 산불현장에서 무슨 일을 담당하나요? ..... 103
2. 국가산불위험예보시스템에 대해 자세히 소개해 주세요. ..... 104
3. 국립산림과학원 산불예측·분석센터는 어떤 방식으로 운영되나요? ..... 106
4. 산불 현장에서 무인기(드론)은 어떻게 사용되고 있나요? ..... 107
5. 국립산림과학원의 산불관련 연구성과를 알려주세요. ..... 109


## 참고자료


< 참고 1 > 산불 용어 정의 ..... 112
< 참고 2> 산불통계 ..... 116

# 1

# 산불 일반

1. 산불의 정의는 무엇인가요?
2. 산불은 매년 얼마나 많이 발생하고, 어느 정도의 산림이 불에 타나요?
3. 산불이 발생하는 가장 큰 원인은 무엇인가요?
4. 산불이 발생하는 주원인은 어떻게 변하고 있나요?
5. 산불 확산에 영향을 미치는 요소에는 어떤 것들이 있나요?
6. 자연현상으로 산불이 발생할 수가 있나요?
7. 산림청이 산불재난 주관기관인 이유는 무엇인가요?
8. 산불을 가장 조심해야 할 계절이 있나요?
9. 산불의 연중화 현상이 나타나고 있나요?
10. 산불의 계절별 특성은 무엇인가요?
11. 산불이 특히 식목일, 청명·한식에 많이 발생하는 이유는 무엇인가요?
12. 도심권에서도 산불이 많이 발생하고 있나요?

## Q1 산불의 정의는 무엇인가요?

**A** 산불은 「산림보호법」 제2조 제7호에서 정하는 "산림[1]이나 산림에 잇닿은 지역의 나무·풀·낙엽 등이 인위적으로나 자연적으로 발생한 불에 타는 것"으로 정의합니다.

산불은 어느 부위가 타는지에 따라 땅 속의 부식층을 태우는 지중화(地中火), 지표에 있는 잡초·관목·낙엽 등을 태우는 지표화(地表火), 서 있는 나무의 줄기를 태우는 수간화(樹幹火), 그리고 서 있는 나무의 가지와 잎을 태우는 수관화(樹冠火), 산불의 불기둥으로 인해 상승한 불똥이 강한 바람을 타고 날아가 또 다른 산불을 만들어 내는 비화로 구분합니다. 우리나라의 대형산불은 대부분 지표화로 시작하여 점차 수관화로 번져 비화를 일으키는 특징이 있습니다.

산불의 종류(타는 부위에 따라 구분)

1) '산림'이라 함은 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것, 다만, 농지, 초지(草地), 주택지, 도로, 그 밖의 대통령령으로 정하는 토지에 있는 입목(立木)·죽(竹)과 그 토지는 제외한다.
- 집단적으로 자라고 있는 입목·죽과 그 토지
- 집단적으로 자라고 있던 입목·죽이 일시적으로 없어지게 된 토지
- 입목·죽을 집단적으로 키우는 데에 사용하게 된 토지
- 산림의 경영 및 관리를 위하여 설치한 도로(임도)
- 산림 안에 있는 암석지·소택지

## Q2 산불은 매년 얼마나 많이 발생하고, 어느 정도의 산림이 불에 타나요?

**A** 최근 10년 동안(2015년~2024년) 우리나라에서는 5,455건의 산불이 발생하였으며 산림 40,023ha와 주택·건축물 등에 피해를 입었습니다. 이는 여의도 전체 면적 290ha의 약 138배에 해당하는 규모입니다.

2024년은 279건의 산불로 인해 123.27ha의 피해를 입었습니다. 봄철 주기적인 강수와 강수량의 증가로 산불발생 건수와 피해면적이 크게 감소하였고 최근 10년 중 가장 적은 건수와 피해면적을 기록하였습니다.

2017년부터 매해마다 초대형산불이 발생하는 추세였으나, 2024년은 2017년 이후 처음으로 대형산불이 발생하지 않은 해였습니다.

**< 최근 10년 간 연도별 산불발생건수(건) 및 피해면적(ha)>**

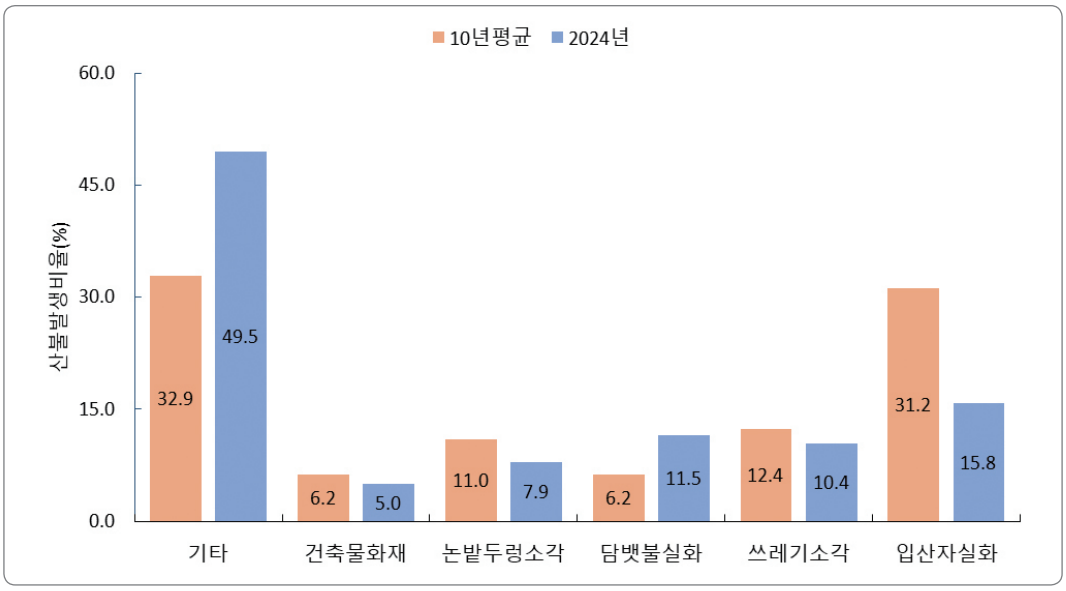
| 연도 | 산불발생건수(건) | 피해면적(ha) |
|---|---|---|
| 2015년 | 623 | 418 |
| 2016년 | 391 | 378 |
| 2017년 | 692 | 1,480 |
| 2018년 | 496 | 894 |
| 2019년 | 653 | 3,255 |
| 2020년 | 620 | 2,920 |
| 2021년 | 349 | 762 |
| 2022년 | 756 | 24,797 |
| 2023년 | 596 | 4,992 |
| 2024년 | 279 | 123 |
| 10년평균 | 545.5 | 4,001.9 |

※ 출처 : 산림청 산불통계

## Q3 산불이 발생하는 가장 큰 원인은 무엇인가요?

**A** 우리나라는 낙뢰나 마찰 같은 자연현상으로 인한 산불은 거의 드물고, 대부분 사람의 부주의 때문에 발생합니다. 가장 큰 원인은 산을 찾는 사람들의 소각 또는 취사행위 때문입니다. 최근 10년간 산불 원인 통계자료를 살펴보면 입산자에 의한 실화가 31.2%, 쓰레기소각이 12.4%, 논·밭두렁 소각은 11.0%로 전체 산불의 절반이 넘는 원인이 사람에 의한 실화 또는 소각행위로 나타나고 있습니다.

특히 봄철 산불이 자주 발생하는 이유는 건조한 날씨 탓도 있지만, 겨우내 집을 나서지 않았던 사람들이 등산을 하거나, 혹은 산 인근에 거주하는 사람들이 쓰레기, 논·밭두렁을 소각하는 행위 때문입니다. 산불 발생에는 인위적 요인이 가장 크다고 할 수 있습니다. 이에 산림청은 산불이 자주 발생하는 지역에 입산을 통제하고 등산로에 감시원을 집중배치하여 화기 소지를 철저히 금하고 있습니다. 또한 소각행위로 인한 산불을 방지하기 위해 취약지역을 중심으로 농업부산물 등 인화물질을 사전에 수거하고 감시원을 배치하여 집중감시와 계도를 강화하고 있습니다.

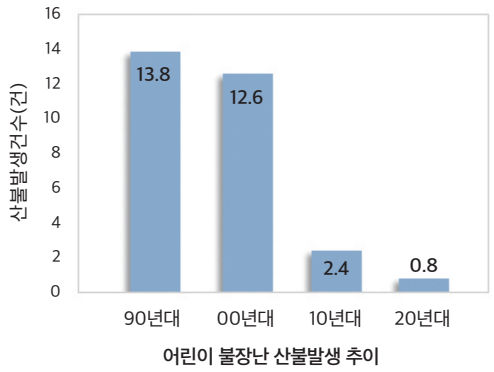


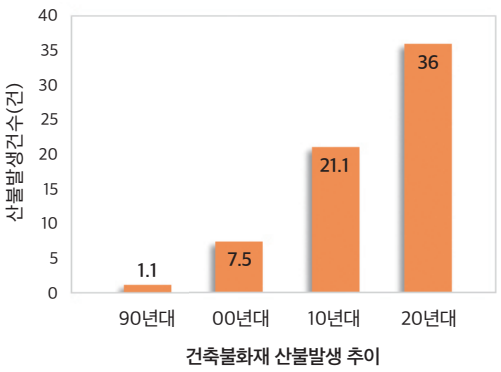

**<최근 10년 평균 원인별 산불발생비율(%)>** ※ 출처 : 산림청 산불통계

## Q4 산불이 발생하는 주원인은 어떻게 변하고 있나요?

**A** 과거에 산불의 주원인으로 지목되었던 어린이 불장난이 농·산촌 인구감소와 함께 줄어드는 추세입니다. 반면 '숲세권', '숲복지'가 떠오르며 산림인접지가 개발되고, 산림 주변으로 주거공간이 확대되면서 숲 가까이 위치한 건축물이나 시설물에서 발생한 불이 산에 옮겨붙는 형태로 산불의 원인이 변하고 있습니다.

도시화로 인해 건축물과 산림의 거리가 가까워져 주택화재나 공장화재가 산불로 이어지는 경우도 자주 있습니다. 산림인근 펜션에서 발생하여 161ha의 산림을 태운 2018년 2월 삼척시 노곡면 산불, 주택화재 비화로 123ha의 산림을 태운 2020년 5월 1일 고성군 토성면 산불 모두 산림인접지에서 발생한 화재가 강풍을 타고 산으로 번지면서 대형산불로 확산된 경우입니다. 특히 주택화재로 인한 산불은 야간에 주로 발생하면서 산불 대응의 문제와 피해규모가 커지게 되어, 내화수림 조성이나 안전 공간 확보 등이 중요한 문제로 대두되고 있습니다.



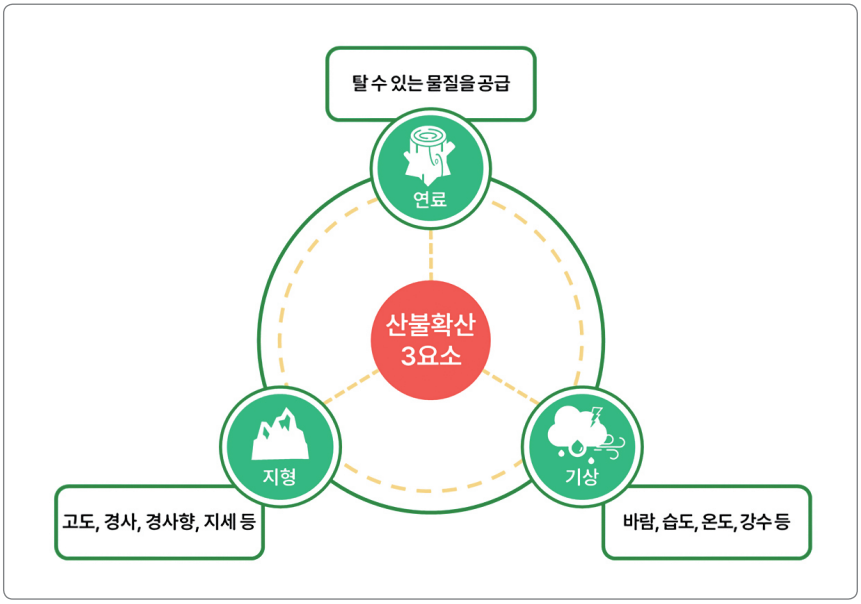

※ 출처 : 산림청 산불통계

## Q5 산불 확산에 영향을 미치는 요소에는 어떤 것들이 있나요?

**A** 산불은 기상, 연료가 되는 숲의 종류, 지형에 영향을 받아 확산됩니다. 산불의 확산속도에 가장 많은 영향을 미치는 요소는 바람입니다. 6m/s의 속도로 바람이 불면 무풍일 때와 비교하여 산불확산 속도는 26배 빠른 것으로 나타났습니다. 습도 또한 산불의 확산에 영향을 미치는 요소인데요. 공기 중 실효습도가 40% 이하로 떨어지면 낙엽의 수분 함유량이 10% 정도로 낮아집니다. 수분 함유량이 15% 이하인 낙엽은 35%인 낙엽과 비교했을 때 발화율이 약 25배 높아집니다.

연료가 되는 숲의 종류는 소나무숲이 활엽수림에 비해 강하게 타는 것으로 나타났습니다. 소나무는 활엽수와는 달리 겨울과 봄에도 가지에 잎이 붙어있어, 지표층(낙엽층)에서만 타던 산불이 나무 윗부분 즉 수관층 까지 옮겨 붙으면서 불똥이 날아가는 비화로 확산될 수 있습니다. 또한 소나무의 잎과 줄기에는 불에 잘 타는 정유물질이 함유되어 있어 산불의 기세와 확산속도가 더욱 커지게 됩니다.

지형의 경우, 경사가 급할수록 불이 빨리 확산되는 것으로 나타났습니다. 30°정도의 급경사지에서는 평지보다 최대 3배 빠르게 산불이 확산될 수 있습니다.




산불 확산의 3요소

**<풍속과 경사도에 따른 산불 확산 속도 상관관계>**

| 산불 확산속도 (m/min) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 풍속(m/s) / 경사(°) | 0 | 2 | 4 | 6 |
| 0 | **0.19** | 1.13 | 2.02 | 3.79 |
| 10 | 0.24 | 1.46 | 2.51 | 4.80 |
| 20 | 0.32 | 2.50 | 4.14 | 8.57 |
| 30 | 0.57 | 4.28 | 7.83 | **15.00** |

※ 출처 : 김성용 등, 2016, 경사와 풍속 변화가 소나무림내 산불행동에 미치는 영향, 위기관리이론과 실천

## Q6 자연현상으로 산불이 발생할 수 있나요?

**A** 우리나라에서 자연현상으로 산불이 발생하는 일은 거의 없지만, 드물게 낙뢰가 산불의 원인이 될 수 있습니다. 고온이 지속되는 날씨에 상승기류가 발생하면 대기가 불안정해지고 이로 인해 낙뢰가 치게 됩니다. 이때 증기 유입이 충분하지 않아 비가 내리지 않는다면 낙뢰로 발생한 불씨가 산불의 원인이 될 가능성이 있습니다.

2015년에서 2024년까지 낙뢰로 발생하거나, 발생한 것으로 추정되는 산불은 총 21건입니다. 낙뢰로 인한 산불은 1년에 평균 2건에 그치지만, 주로 산 중턱 이상에서 발생하기 때문에 진화 소요시간이 일반 산불에 비해 오래 걸리고 진화에 어려움이 있습니다.

낙뢰에 의한 산불발생

## Q7 산림청이 산불재난 주관기관인 이유는 무엇인가요?

**A** 「산불진화기관의 임무와 역할에 관한 규정」제2조 1항에서는“산불진화기관”에 대해 다음과 같이 정의하고 있습니다. “산불진화기관”이란 산불진화와 관련된 업무를 수행하는 기관으로 산불진화주관기관인 산림청과 산불진화 유관기관으로 이루어져 있습니다. 유관기관은 국방부, 환경부(국립공원관리공단), 기상청, 경찰청, 소방청, 국가유산청의 총 6개 부처이며 「산림보호법」 제39조 1항에 따라 산불이 발생할 때 효율적인 산불진화를 위하여 담당한 역할별로 업무를 수행하게 됩니다.

「산불진화기관의 임무와 역할에 관한 규정」제21조 (산불진화기관별 임무 및 역할)에 따라 산불현장에서 산불진화 주관기관으로 산림청이 수행하는 임무와 역할은 다음과 같습니다.

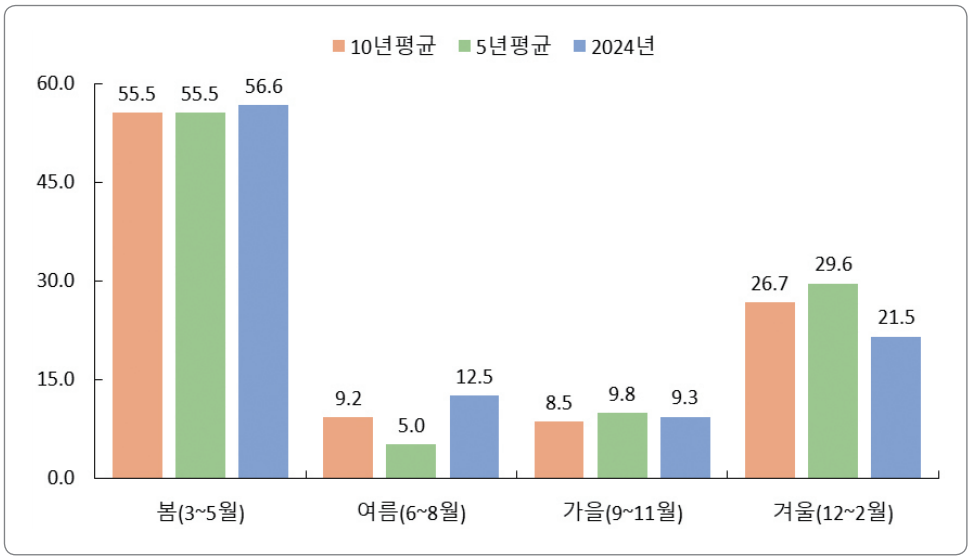
산불진화기관 및 산림청의 임무와 역할

## Q8 산불을 가장 조심해야 할 계절이 있나요?

**A** 봄철은 기온이 상승하면서 대기가 건조해지고, 지역에 따라 강풍이 부는 곳이 많아 산불의 위험이 가장 큰 계절입니다. 우리나라는 강수가 여름에 집중되기 때문에 겨울부터 봄까지는 차갑고 건조한 대륙 고기압의 영향을 받아 겨우내 쌓인 낙엽이 건조해지기 쉽습니다. 또한, 겨울철에 눈이 많이 오지 않으면 건조한 낙엽에 불이 옮겨붙어 빠르게 확산될 가능성이 높습니다. 봄철에 전체 산불의 55.5%가 집중됩니다(최근 10년 평균).

강원과 경북 영동지방에서 부는 양간지풍(또는 양강지풍)도 봄철에 주로 발생합니다. 양간지풍은 남고북저의 기압배치에 의해 강한 서풍계열의 바람이 불 때 발생합니다. 이때 상층의 안정한 대기 역전층이 발생하면, 백두대간을 넘는 바람이 산맥과 안정한 대기층 사이의 좁은 통로로 빠져 나가면서 속도가 빨라지고, 산맥을 통과한 후 폭포수가 떨어지는 것 같이 상승기류로 인한 돌풍이 발생하게 되는데요. 이로인해 동해안에 생기는 강풍을 말합니다. 이러한 강한 바람은 3월 말에서 4월 초까지 강원 산간등지에서 발생합니다. 산불이 20m/s가 넘는 태풍급 강풍을 타게 되면 순식간에 초대형산불로 확산될 가능성이 있습니다.

봄철 산불은 강우나 기상에 영향을 받지만, 산불 원인은 사람에 의한 실화가 가장 큽니다. 날씨가 풀리면서 영농활동을 시작하고, 산지와 인접한 외부에서 논이나 밭두렁, 쓰레기를 소각하거나 산을 찾는 등산객의 수가 많아지면 산불의 발생 위험이 덩달아 커지게 됩니다. 산불은 무엇보다 예방이 최선의 대책이라는 안전 의식이 가장 중요합니다.



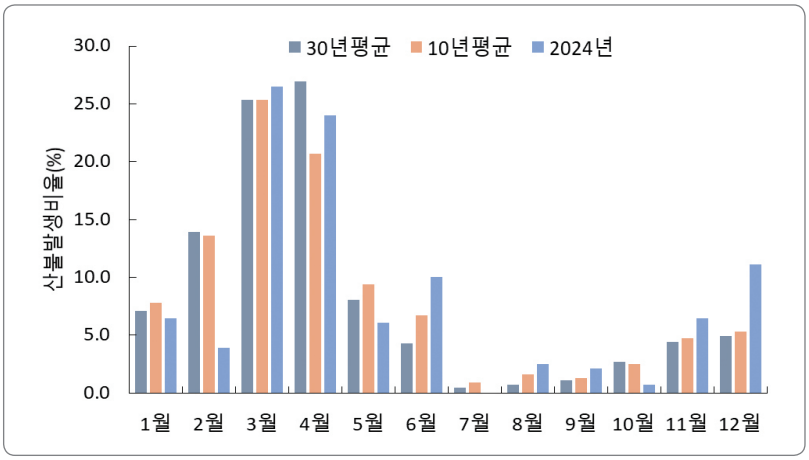

**< 최근 10년 평균 대비 현재 계절별 산불 현황 비교>**

※ 출처 : 산림청 산불통계

## Q9 산불의 연중화 현상이 나타나고 있나요?

**A** 최근 겨울철에도 평균기온이 높아지고, 건조한 날씨가 지속되면서 산불위험이 증가하였습니다. 산불은 주로 3월 중순에서 4월 중순에 집중되었지만, 최근 겨울철 기온이 상승하면서 12월과 1월에도 평균 산불발생건수 (1990년대: 38건 → 2000년대: 57건 → 2010년대: 52건 → 최근 5년: 75건)가 늘어나고 산불이 발생하는 비율이 증가하고 있습니다. 또한 "아카시 꽃 피는 5월 이후엔 산불이 나지 않는다."란 말이 있습니다. 나무들이 물을 머금어 수분함량이 많아지고 녹음이 짙어지는 5월 이후엔 산불이 나더라도 크게 번지지 않는다는 뜻입니다. 달리 해석하면 이 말에는 '5월까지는 산불이 많이 난다'는 의미가 있지만 최근에 들어서는 이 정설이 깨지고 있는 상황입니다. 즉, 산불 연중화가 심화되고 있다고 할 수 있습니다.

최근 10년 5~6월 산불발생건수가 882건으로 전체 산불 중 16.2%를 차지하였으며, 산불조심기간 외에도 산불발생 비율이 28.3%로 많은 비중을 차지하였습니다. 또한, 산불발생일수도 증가(2000년: 136일 → 2010년대: 143일 → 2020년도: 161일)하고 있습니다. 기후변화로 인해 이상기후현상이 나타나고 있어 산불조심기간 외 여름철, 겨울철에도 산불이 많은 비중을 차지하는 등 산불이 연중화 되고 있으므로 주의가 필요한 상황입니다.




**< 월별 산불 발생 현황>** ※ 출처 : 산림청 산불통계

## Q10 산불의 계절별 특성은 무엇인가요?

**A** 우리나라는 산불조심 기간은 여름철을 제외한 봄·가을·겨울철입니다. 최근 10년을 기준으로 3~5월 봄철에 전체 산불의 55.5%가 발생하고 있습니다. 가을에는 8.5%, 겨울에는 26.7%가 발생하고 여름철의 경우 약 9%를 차지합니다. 월별로 따져보면 3월이 25.4%, 뒤를 이어 4월이 20.7%를 차지합니다.

산불은 3, 4월에 가장 많이 발생하고 있어 우리나라의 경우 봄철에 산불이 집중적으로 발생한다고 볼 수 있습니다.

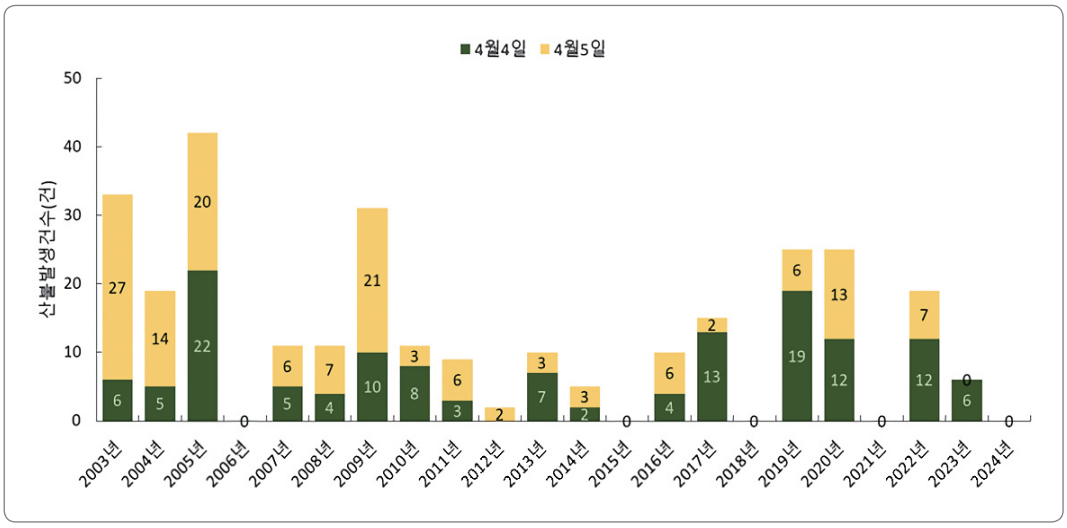
| 계절 | 산불특징 |
|---|---|
| 봄 | 봄철에는 한반도의 남쪽에 고기압, 북쪽에 저기압이 머물게 되고 그 가운데 지점에서 편서풍이 생성됩니다. 이 편서풍이 역전층과 백두대간 사이의 좁은 통로를 지나면서 고온건조해지고, 바람이 강해지는 현상이 나타납니다. 이렇게 바람이 강하게 불면 불꽃이 옆으로 누우면서 연료물질에 열기를 쉽게 전달하고 가열이 빨라지게 됩니다. 또한 강풍을 타고 비화가 날아다니며 불길이 빨리 번지고, 진화헬기 등 진화장비의 활용도 어려워 대형산불로 확산될 가능성이 높습니다. 피해규모 100ha가 넘는 대형산불이 가장 많이 발생하는 계절이기도 합니다. |
| 여름 | 최근 10년간 여름철에도 마른장마와 폭염으로 인해 산불이 늘고 있습니다. 여름철에 발생한 산불(10년평균 50.3건)은 전체 산불에서 9%를 차지하는 등 산불의 연중화가 뚜렷하게 나타나고 있습니다. |
| 가을 | 가을철은 가연성 물질, 즉 낙엽이 많이 떨어지고 햇볕이 지표면까지 직접 비추면서 건조해져 산불의 위험이 큽니다. 탈 물질이 많다는 것은 그만큼 산불도 크게 번질 수 있다는 것을 의미합니다. 하지만 다행히 가을은 봄철보다 바람이 덜 부는 경향이 있습니다. 그래서 가을철 산불은 발생하더라도 크게 확산되지 않는 특징을 가지고 있습니다. |
| 겨울 | 최근 겨울철에도 평균기온이 높아지고, 건조한 날씨가 계속되면서 산불이 발생하는 비중이 증가하고 있습니다. 최근 5년간 겨울에 발생하는 산불의 비중은 29.6%로 10년평균(26.7%)보다 약 2.9% 많았습니다. 겨울철 산불위험도는 점점 증가하는 추세이며, 이제는 겨울철에도 집중적인 예방 및 계도 활동이 필요합니다. |

※ 출처 : 산림청 산불통계

## Q11 특히 식목일, 청명·한식에 산불이 많이 발생하는 이유는 무엇인가요?

**A** 과거에 산불이 가장 많이 난 날은 나무를 심는 날인 식목일(4월 5일)이였으며, 식목일이 공휴일이었던 것이 가장 큰 원인이었습니다. 식목일이 공휴일이었던 2003년부터 2005년까지 식목일에 발생한 산불은 총 61건이고, 공휴일 지정이 해제된 2006년부터 2024년까지 발생한 산불은 총 85건으로, 식목일이 공휴일이던 3년간 발생한 평균 산불 건수는 공휴일 해제 이후 18년간 발생한 평균 산불 건수보다 많은 것으로 나타났습니다.

식목일 전후로 청명·한식과 주말 연휴가 맞물리면 성묘객이나 등산객에 의한 산불이 많이 발생하게 됩니다. 또한, 농사 준비를 위해 쓰레기를 태우다 산불이 발생하는 등 위험도가 높아지게 됩니다.

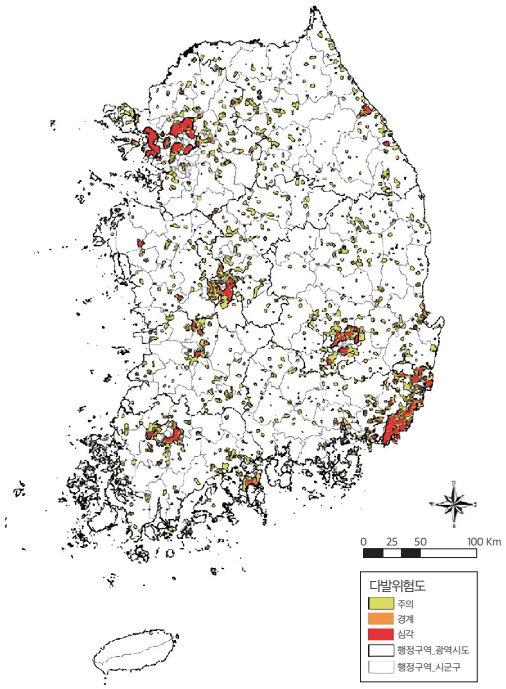



**<식목일, 청명·한식 시즌 산불 발생 건수>** ※ 출처 : 산림청 산불통계

## Q12 도심권에서도 산불이 많이 발생하고 있나요?

**A** 네 맞습니다. 보통 산불은 산림지역, 즉, 도시에서 많이 떨어진 곳에서 발생한다고 생각하기 쉽지만 산불다발지역은 대부분 대도시 인근입니다. 산불이 대부분 사람의 실수에 의해 발생하기 때문입니다. 산불은 사람이 많은 곳에서 발생할 가능성이 더 높습니다. 또한 도심권은 생활공간과 산림이 가깝고, 숲을 이용하는 사람들이 많기 때문에 산불로 이어질 가능성이 높습니다.

이에 대한 연구결과가 산불다발지역지도입니다. 1991년부터 2015년까지 발생한 10,560건의 산불 위치정보를 토대로 산불이 자주 발생할 수 있는 우려대상지역을 선정한 결과인데요. 서울, 인천, 부산, 대전, 대구 등과 같은 대도시에 산불다발위험이 높다는 것을 알 수 있습니다. 이는 인간의 출현빈도와 활동이 많은 지역에서 산불발생 확률이 높다는 것을 알려준 셈입니다.




**산불다발지역지도**

※ 출처 : 안희영 등, 2016, 시도 및 시군구별 산불다발지역지도, 국립산림과학원

# 2

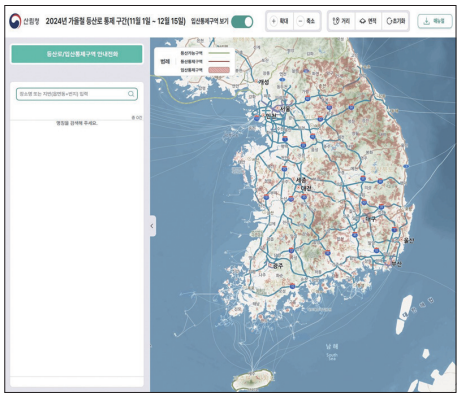
# 산불 예방

1. 산불 예방을 위해 시행중인 예방책은 무엇인가요?
2. 산불 예방을 위해 국민 개개인이 주의할 점은 무엇인가요?
3. 산불 예방을 위해 일반 등산자가 반드시 지켜야 할 점이 있나요?
4. 산불 예방을 위해 산에 가져가면 안 되는 것은 무엇인가요?
5. 국가산불위험예보시스템이란 무엇인가요?

## Q1 산불 예방을 위해 시행중인 예방책은 무엇인가요?

**A** 산림청과 지방자치단체에서는 산불조심기간을 설정하고 이 기간 동안 산불방지대책본부를 운영하여 총력대응하고 있습니다. 과학적 산불 예방을 위해 국립산림과학원에서는 매일, 매시간 산불위험지수를 발표하고 있습니다. 산불 취약지역을 선정하여 1만 2천명의 산불감시원과 약 1만 명의 산불전문예방 진화대원이 예방활동을 수행하고 있습니다. 산불감시원은 산불이 발생하면 산불신고 단말기를 이용해 발생지점을 빠르게 신고할 수 있습니다. 이 시스템을 활용하여 발생위치를 빠르게 파악하고 산불이 커지기 전에 초기 대응할 수 있습니다.

이 외에 등산로 폐쇄와 입산을 통제하기도 합니다.「산림보호법」 제15조(입산통제구역의 지정)에 따라 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장 또는 지방산림청장은 산불예방, 자연경관 유지, 자연환경 보전, 그 밖에 산림보호를 위하여 필요하면 일정한 기간을 정하여 산림의 일부 지역을 입산통제구역으로 지정할 수 있습니다. 특별히 입산통제구역으로 지정하는 이유는 입산자실화가 산불발생 원인 중 가장 높은 31.2%(10년평균)의 비율을 차지하고 있고 산불에 취약한 지역은 대형산불로 이어질 가능성이 크기 때문입니다. 또한 농촌에서의 소각행위를 방지하기 위해 영농부산물을 파쇄하고, 인화물질 제거반을 운영하여 사전에 원인을 제거하는 사업도 진행하고 있습니다.



개방 통제 등산로 구간 검색 사이트 https://hiking.kworks.co.kr/new_intro.aspx

## Q2 산불 예방을 위해 국민 개개인이 주의할 점은 무엇인가요?

**A** 우리나라의 산불은 대부분 사람에 의해 발생합니다. 벼락과 같은 자연적인 원인의 산불은 매우 드물고 막을 수도 없습니다. 하지만 사람에 의해 발생하는 산불은 개개인의 인식전환과 철저한 예방활동으로 막을 수 있습니다.

습관적, 또는 관행적으로 하는 쓰레기 소각, 농산부산물 소각 등은 모두 불법이며, 자칫 방심하면 산불로 이어질 수 있습니다. 소각을 할 때에는 대부분의 사람들이 언제든지 쉽게 불을 끌 수 있다고 생각하지만, 그렇지 않습니다. 건조한 대기와 강풍이 부는 날씨라면 어느 순간 통제를 벗어나 산불로 이어지게 됩니다. 산에 갈 때 인화물질은 절대 가져가서는 안 되며, 담뱃불 등 작은 불씨라도 취급하지 말아야 합니다. 실수로 산불을 내더라도 3년 이하의 징역 또는 3천만 원 이하의 벌금이 부과될 수 있습니다. 모든 재해와 마찬가지로 산불도 진화보다는 예방이 최우선입니다. 국민 개개인의 관심과 참여만이 산불로 인한 피해를 줄일 수 있습니다.

**산불방지 국민행동 요령 - 평소엔 이렇게 대비합니다**

※ 출처: 산림청

## Q3 산불 예방을 위해 일반 등산자가 반드시 지켜야 할 점이 있나요?

**A** 일반 등산자는 산행이나 등산을 할 때 허가된 등산로를 이용하고 입산이 통제된 구역에는 들어가지 말아야 합니다. 어느 곳의 입산이 금지되었는지는 산림청 통제구역 안내 사이트(https://hiking.kworks.co.kr/new_intro.aspx)에서 확인 가능합니다. 그리고 지정된 장소가 아닌 곳에서 취사나 야영, 모닥불을 피우는 행위를 해서는 안 되며, 등산 중에 담배를 피우거나 담배꽁초를 버리면 안 됩니다. 위 사항을 어길 경우 「산림보호법」 제34조에 의해 과태료가 부과됩니다.

| 위반행위 | 근거 법조문 | 과태료 금액(만 원) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1차 위반 | 2차 위반 | 3차 이상 |
| 마. 법 제34조 제1항 제1호를 위반하여 허가를 받지 않고 산림이나 산림인접지역에서 불을 피운 경우 (같은 조 제2항의 허가를 받은 경우는 제외한다) | 법 제57조 제3항 제2호 | 30 | 40 | 50 |
| 바. 법 제34조 제1항 제1호를 위반하여 허가를 받지 않고 산림이나 산림인접지역에 불을 가지고 들어간 경우(같은 조 제2항의 허가를 받은 경우는 제외한다) | 법 제57조 제3항 제2호 | 10 | 20 | 30 |
| 사. 법 제34조 제1항 제2호를 위반하여 산림에서 담배를 피우거나 담배꽁초를 버린 경우 | 법 제57조 제4항 제1호 | 10 | 20 | 20 |
| 아. 법 제34조 제3항을 위반하여 인접한 산림의 소유자·사용자 또는 관리자에게 알리지 않고 불을 놓은 경우 | 법 제57조 제4항 제2호 | 10 | 20 | 20 |
| 자. 법 제34조 제4항의 금지명령을 위반하여 화기, 인화 물질, 발화 물질을 지니고 산에 들어간 경우 | 법 제57조 제4항 제3호 | 10 | 20 | 20 |

## Q4 산불 예방을 위해 산에 가져가면 안 되는 것은 무엇인가요?

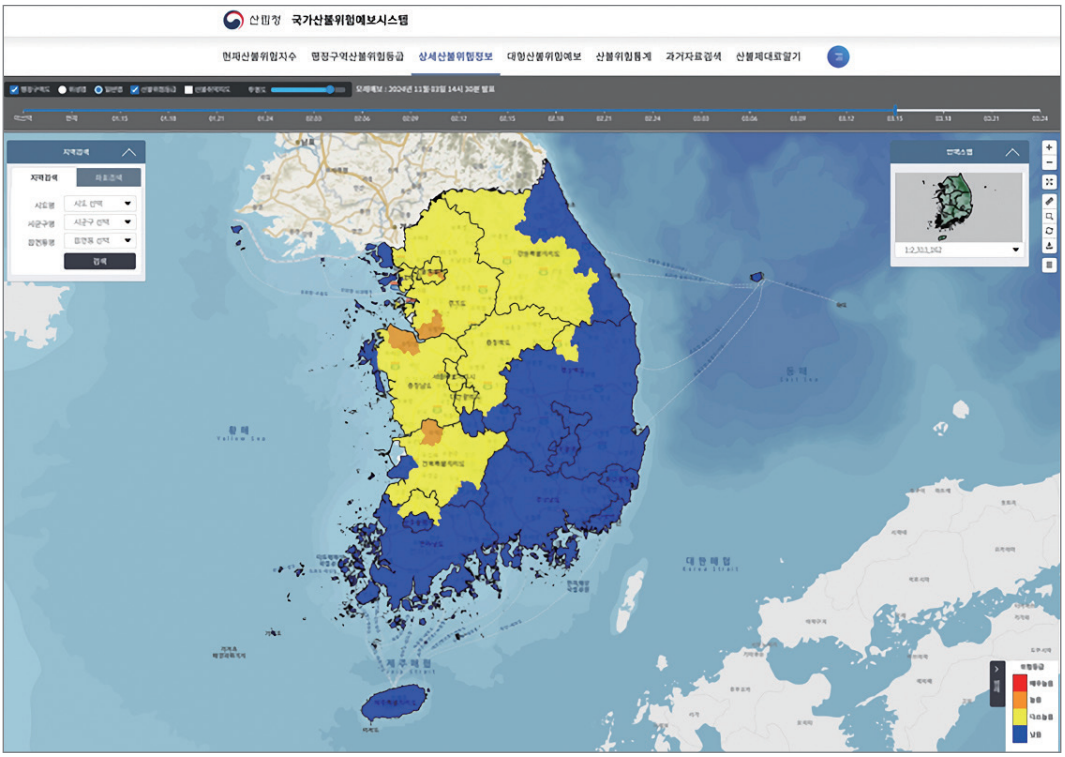
**A** 「산림보호법」 제34조에는 산불 예방을 위해 특정 행위를 제한하고 있는데, 산림에 들어가는 사람은 화기, 인화물질, 발화물질을 지니는 것을 금지하고 있습니다. 예를 들어 라이터, 담배, 휴대용 버너 등은 가지고 갈 수 없습니다. 적발시 「산림보호법」 시행령에 의해 10만 원(1차 위반)에서 20만 원(2차 이상 위반)까지 과태료가 부과됩니다.

## Q5 국가산불위험예보시스템이란 무엇인가요?

**A** 국립산림과학원 산림보호법 제31조(산불조심기간의 설정 등) 및 동법 시행령 제23조에 따라 산림재난예측분석센터에서는 국가산불위험예보시스템을 운영하고 있습니다. 국가산불위험예보시스템은 습도와 바람, 기온 등 기상 실황 및 예보자료와 함께 지형, 임상도 등 빅데이터 자료를 활용하여 산불위험지수를 분석하고 산불위험 예측정보를 제공합니다. 산불위험지수는 1에서 100까지 숫자로 나타나며 숫자가 높을수록 위험이 높다는 것을 의미합니다. 국가산불위험예보시스템을 통해 '전국 시군구 상세산불위험정보'와 '대형산불위험예보제'를 국민에게 서비스하고 있습니다. 국가산불위험예보시스템은 http://forestfire.nifos.go.kr 웹 페이지를 통해 실시간 확인할 수 있습니다.

**산림보호법 제31조(산불조심기간의 설정 등)** 산림청장은 산림에 불이 탈 가능성이 있는 물질의 상태와 기상상태에 따라 산불발생의 위험정도를 나타내는 지수(이하“산불위험지수”라 한다)를 계산 하여 국민에게 알려야 한다.

**산림보호법 시행령 제23조(산불경보의 발령)별표 1의 9** 산불위험지수는 국립산림과학원장이 산림에 있는 가연물질의 연소상태와 기상상태에 따라 산불이 발생할수 있는 위험정도를 기준으로 산정한다.




국가산불위험예보시스템 상세산불위험정보

# 3

# 대형산불

1. 대형산불은 무엇이며, 그 특성은 무엇인가요?
2. 강원 영동 지역에 대형산불이 자주 발생하는 이유는 무엇인가요?
3. 양간지풍이란 무엇인가요?
4. 바람의 세기는 산불의 확산에 어느 정도 영향을 미치나요?
5. 비화란 무엇이고, 얼마나 멀리 날아가나요?
6. 소나무 숲에서 대형산불의 위험성이 큰 이유는 무엇인가요?
7. 산림청의 '대형산불위험예보제'란 무엇인가요?
8. 대형산불 특별대책기간 동안 어떠한 활동이 진행되나요?
9. 우리나라에서 발생했던 대형산불의 사례와 피해규모가 궁금합니다.
10. 해외에서 발생한 초대형 산불의 사례를 알려 주세요.

## Q1 대형산불은 무엇이며, 그 특성은 무엇인가요?

**A** 우리나라는 산불로 인한 피해면적이 100ha 이상, 산불 지속시간이 24시간 이상 이어질 때 대형산불로 분류하고 있습니다. 우리나라 대형산불은 주로 강원 동해안 지역에서 3~4월에 집중적으로 발생하고 있습니다. 이 지역은 백두대간을 중심으로 지형적 특성에 따른 건조한 날씨와 함께 양간지풍이라 불리는 강풍이 불고, 인화력이 강한 소나무 단순림으로 구성되어 있습니다. 이는 대형산불로 확산되기 쉬운 환경입니다. 즉'지형·기상·연료'의 산불 환경인자 3요소를 모두 갖추었다고 할 수 있습니다. 1991년부터 2024년 사이 발생한 대형산불 총 74건 중 37건, 절반의 산불이 강원 동해안 인근에서 발생하였습니다. 이로 인한 피해면적은 총 41,847ha로, 전체 피해면적의 44.9%를 차지합니다.

2022년 울진·삼척 대형산불

## Q2 강원영동 지역에 대형산불이 자주 발생하는 이유는 무엇인가요?

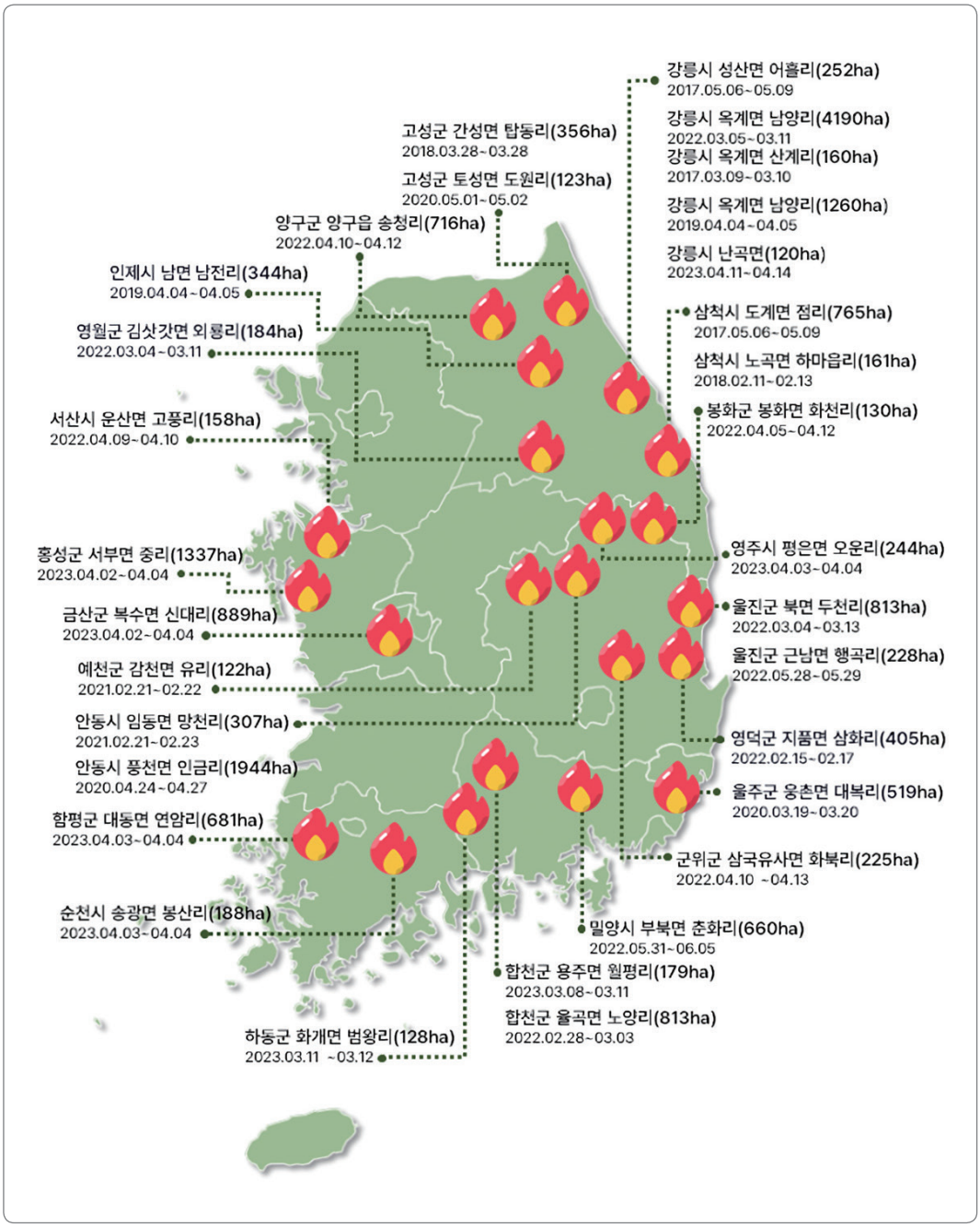
**A** 봄철에는 한반도의 남쪽에 고기압, 북쪽에 저기압이 머물게 되는데, 이 가운데 지점에서 강한 편서풍이 생성됩니다. 이 편서풍이 역전층과 백두대간 사이의 좁은 통로를 지나면서 고온건조해지고, 바람이 강해지는 현상이 발생하게 되는데요. 이를 양양과 간성사이의 바람이라고 해서 양간지풍이라고 부릅니다. 혹은 양양과 강릉 사이에서 부는 바람이라는 뜻의 양강지풍으로도 불립니다. 이렇게 바람이 강하게 불 때 산불이 발생하면 화염이 옆으로 누우면서 열기를 쉽게 전달해서 불길이 빨리 확산됩니다. 불티가 바람을 타고 계곡이나 강을 건너 뛰어 2km 떨어진 곳에서도 불이 옮겨 붙어 확산이 빠릅니다.

또한, 강원영동지역에는 소나무림이 넓게 분포하고 있습니다. 소나무는 봄철 건조한 시기에 잎이 달려있고 그 안에 정유성분이 있어 불에 강하게 탈 수 있습니다.

**<산불 발생 건수 및 피해면적(10년 평균, 2024년)>**

| 구분 | 산불 건수(건) | | 피해면적(ha) | |
|---|---|---|---|---|
| | 2024년 | 10년 평균 | 2024년 | 10년 평균 |
| 서울 | 2 | 9.5 | 0.3 | 1.7 |
| 경기(인천) | 95 | 148.2 | 32.2 | 58.9 |
| 강원 | 30 | 74.1 | 19.2 | 1,101.0 |
| 충북 | 14 | 24.9 | 2.8 | 33.5 |
| 충남(대전, 세종) | 39 | 50.0 | 8.1 | 285.5 |
| 전북 | 14 | 26.7 | 9.2 | 10.3 |
| 전남(광주) | 18 | 40.8 | 12.2 | 109.7 |
| 경북(대구) | 41 | 96.3 | 27.2 | 2121.5 |
| 경남(울산, 부산) | 26 | 74.6 | 12.3 | 277.8 |
| 제주 | 0 | 0.3 | 0 | 0.2 |
| 합계 | 239 | 545.5 | 123.3 | 4,001.9 |

※ 출처 : 산림청 산불통계



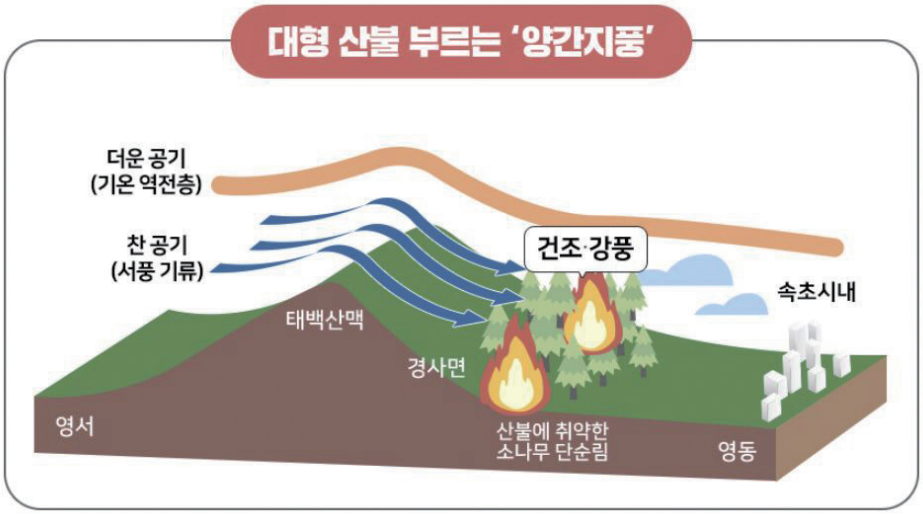

**2017~2024년 대형산불 발생 현황**

※ 출처 : 국립산림과학원

## Q3 양간지풍이란 무엇인가요?

**A** 봄철 한반도 남쪽에 고기압, 북쪽에 저기압이 머물면 그 사이에서 남서풍 계열의 바람이 생성됩니다. 이렇게 발생한 바람이 백두대간을 넘으면서 풍속이 빨라지고 돌풍이 발생하는 현상이 나타나는데요. 해마다 봄철 강원도 동해안 일대에 부는 이러한 강풍을 양양과 간성, 혹은 양양과 강릉에 부는 국지적인 강풍이란 뜻에서 양간지풍 혹은 양강지풍이라고 합니다.

양간지풍은 고온건조하며 소형 태풍급에 버금갈 정도로 풍속이 빠른 것이 특징입니다. 실제로 2022년 울진·삼척 대형산불이 발생했을 당시, 3월 4일 울진 지역에서 관측된 최대순간풍속이 27m/s로 여름 태풍 수준에 맞먹기도 했습니다. 2019년 4월에 발생한 강원도 대형산불도 최대순간풍속이 30m/s의 바람이 불었으며, 2005년 4월 발생해 천년고찰인 낙산사를 덮쳤던 산불 역시 순간 최대풍속 32m/s인 바람을 타고 빠르게 확산되었습니다.

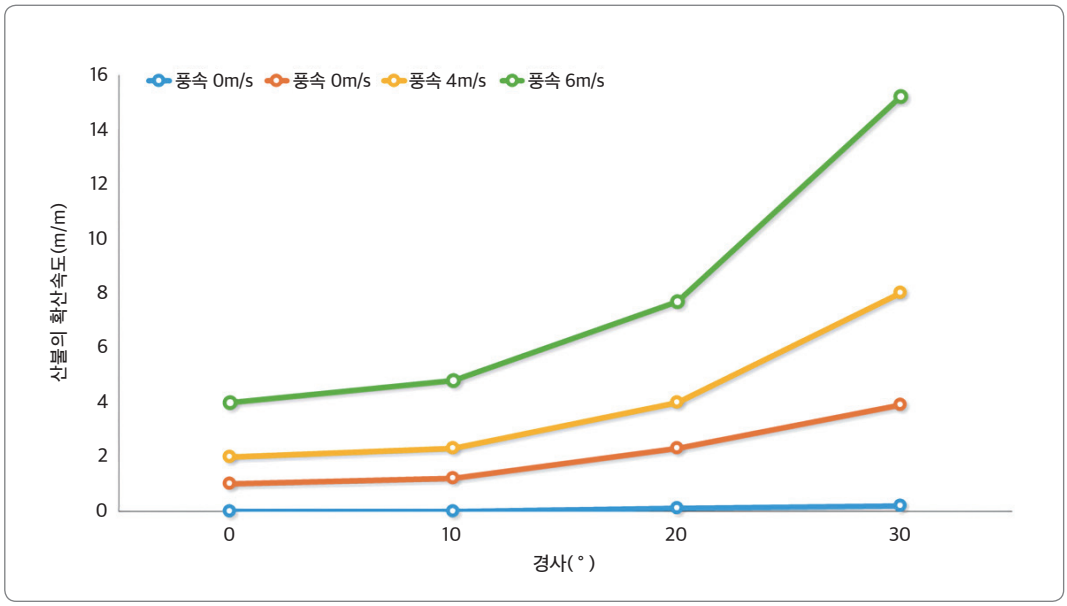



양간지풍 원리

※ 출처 : 국립산림과학원

## Q4 바람의 세기는 산불의 확산에 어느 정도 영향을 미치나요?

**A** 국립산림과학원의 실험 결과, 바람이 없을 때, 30° 경사면에서 산불이 분당 0.57m의 느린 속도로 확산되었지만, 바람이 6m/s의 속도로 불면 바람이 없을 때 보다 26배나 빨라졌습니다. 바람이 불면 화염이 옆으로 누우면서 확산 속도는 더욱 빨라집니다. 2019년 고성·속초 산불도 최대 순간풍속이 35.6m/s로, 발화지에서 약 7.7km 떨어진 해안가까지 확산되는데 90여 분도 채 걸리지 않았으며, 이는 1시간에 5.1km를 이동한 셈입니다.




**<바람의 세기와 경사가 산불 확산속도에 미치는 영향>**

※ 출처 : 김성용 등, 2016, 경사와 풍속 변화가 소나무림 내 산불행동에 미치는 영향, 위기관리이론과 실천

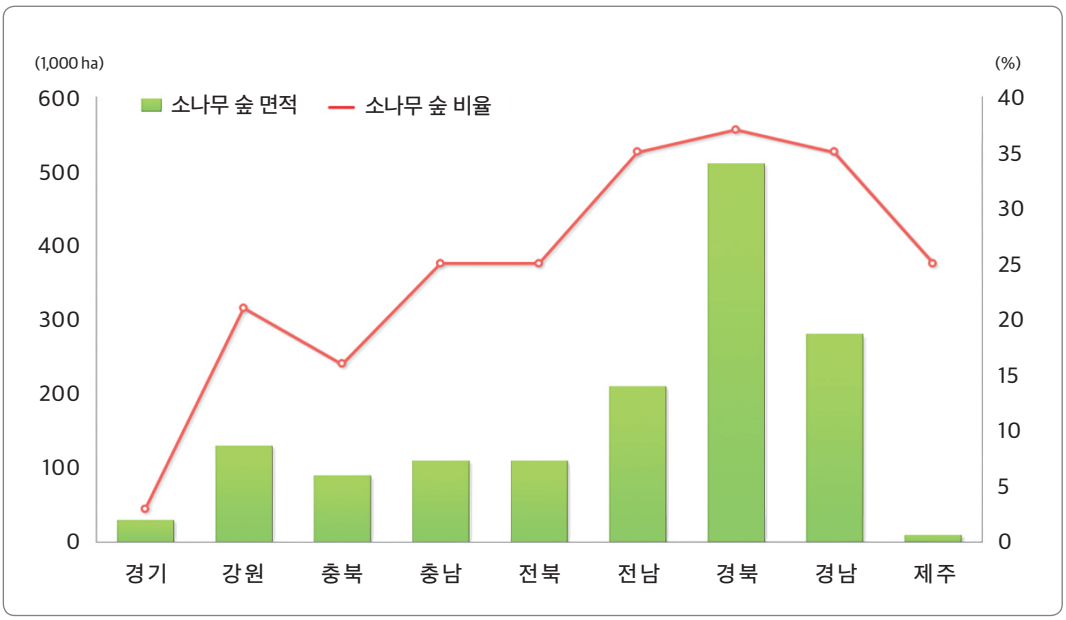
## Q5 비화란 무엇이고, 얼마나 멀리 날아가나요?

**A** 비화(飛火)는 산불의 불기둥으로 인해 상승한 불똥이 강한 바람을 타고 날아가는 현상입니다. 비화는 다른 곳에 옮겨붙어 새로운 산불을 만들기도 하는데요. 마치 '도깨비불'처럼 수백 m씩 날아가 대형산불의 주요 원인이 됩니다. 특히 침엽수는 활엽수에 비해 1.4배 많은 열에너지를 갖고 있고, 불이 지속되는 시간도 2.4배 길어 많은 불똥이 만들어집니다. 수관화로 인해 소나무의 가지와 솔방울, 껍질 등에 불이 붙으며 생긴 불똥이 상승기류와 강풍을 만나면 최대 2km 가까이 날아갈 수 있습니다. 지난 2009년 호주에서 발생한 산불에서는 불똥이 최대 35km까지 날아가 불을 확산시켰다는 보고도 있습니다.

비화가 발생되는 원리

## Q6 소나무 숲에서 대형산불의 위험성이 큰 이유는 무엇인가요?

**A** 우리나라의 산림 중 36.9%는 소나무 중심의 침엽수림으로 구성되어 있습니다. 특히 소나무숲은 전국 산림 면적의 약 25%를 차지하고 있으며 단일 수종으로는 가장 면적이 넓습니다. 소나무에 다량 함유되어 있는 송진은 '테라핀'같은 정유물질을 약 20% 이상 포함하고 있어 불이 잘 붙을 뿐 아니라 오래 지속되는 특성이 있습니다. 실제 국립산림과학원 연구결과에 따르면 소나무는 활엽수에 비해 1.4배 더 뜨겁게 타고 불이 지속되는 시간도 2.4배 더 긴 것으로 나타났습니다. 이러한 정유물질이 불쏘시개 역할을 하면서 대량의 열에너지가 발생하고 산불 확산에 기폭제 역할을 합니다. 또한 소나무는 겨울에도 잎이 가지에 붙어 있어 지상에서 낙엽층을 태우던 불이 소나무잎을 타고 나무 윗부분까지 번질 수 있습니다. 가지 전체에 불이 붙게 되면 산불이 확산되며 빠르게 지나가는 '수관화(樹冠火)' 현상으로 이어지게 됩니다. 소나무는 산불 피해에 취약하기 때문에 소나무림과 주변지역에서는 산불 예방을 더욱 철저히 해야 합니다.




**<시도별 소나무림 면적 및 입목지 대비 면적 비율>**

※ 출처 : 임업통계연보

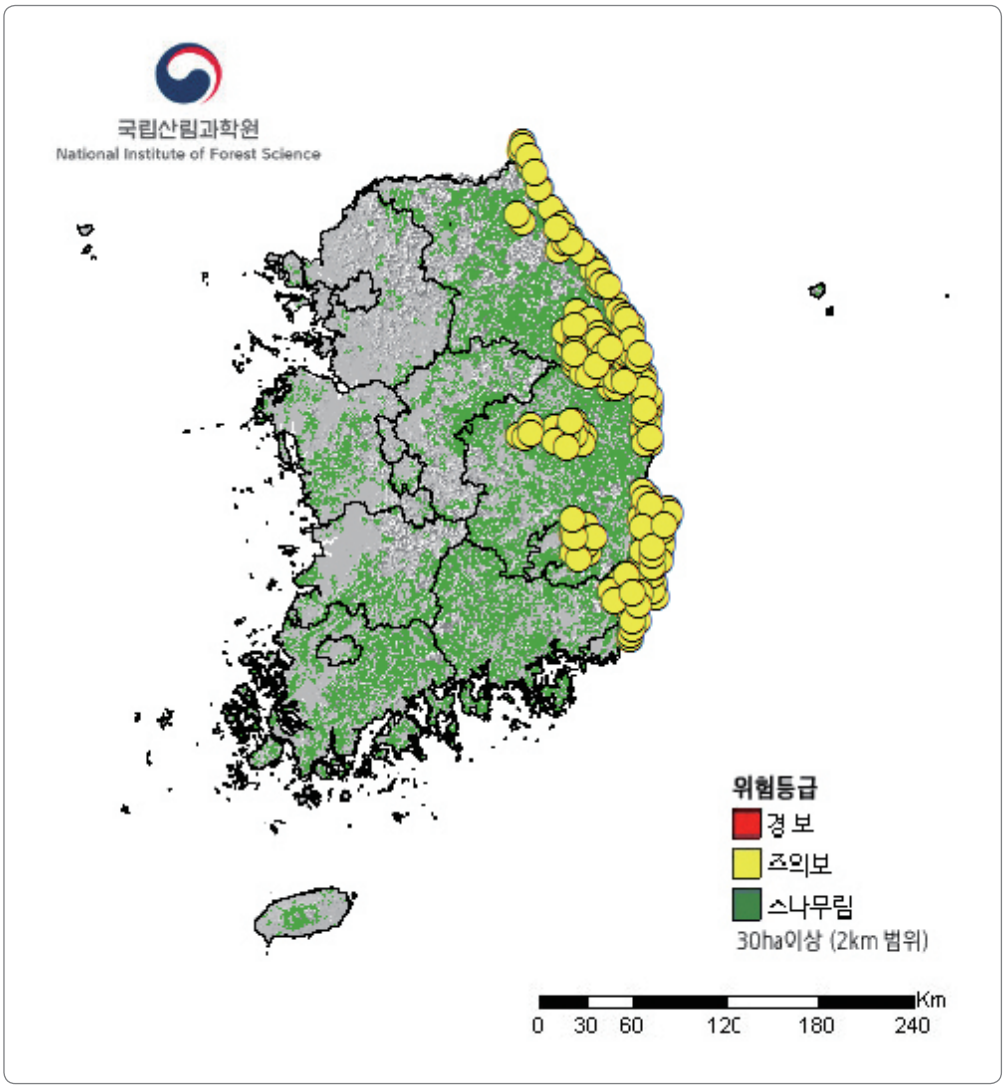
## Q7 산림청의 '대형산불위험예보제'란 무엇인가요?

**A** 대형산불위험예보제는 30ha 이상의 소나무 숲을 대상으로, 숲의 건조상태를 나타내는 실효습도와 풍속조건 등의 기상여건을 분석해 대형산불이 발생할 가능성이 높은 지역을 경고해 주는 제도입니다. 2012년 산림청에서 처음 실시하였습니다. 대형산불위험예보제는 주의보와 경보로 구분되는데, 해당 읍·면·동의 산불 위험지수가 51 이상일 경우, '대형산불 주의보'는 실효습도 30% 이상 45% 이하가 2일 이상 - 풍속 7m/s 이상일 때 발령하고, '대형산불 경보'는 실효습도 30% 미만이 2일이상 - 풍속 11m/s 이상일 때 발효됩니다. 보다 효율적인 산불예방 활동으로 국민 안전에 기여할 것이 기대되는 대형산불위험예보제는 국립산림과학원의 '국가산불위험예보시스템(http://forestfire.nifos.go.kr)'을 통해 실시간으로 확인할 수 있습니다.

**<대형산불위험예보 발령기준 및 단계별 조치사항>**

| 단계별 | 발령기준 | 조치사항 |
|---|---|---|
| 대형산불 주의보 | - 실효습도 30%이상 45%이하가 2일 이상 계속, 초속 7m 이상<br>- 해당 읍면동의 산불위험등급 다소 높음 이상 | ·소속 공무원 또는 직원의 1/6이상 및 소속 공익근무요원의 1/3이상 배치·대기<br>·입산통제구역 입산금지 조치, 산불발생 취약지 감시인력 증원, 주 2회 이상 순찰·단속활동 등 |
| 대형산불 경보 | - 실효습도 30%미만이 2일 이상 계속, 초속 11m 이상<br>- 해당 읍면동의 산불위험등급 다소 높음 이상 | ·소속 공무원 또는 직원의 1/4이상 및 소속 공익근무요원의 1/2이상 배치·대기<br>·입산통제구역 금지 조치, 유관기관의 산불예방활동 참여, 사격훈련 자제, 주 4회 이상 순찰·단속활동 등 |

※ 출처 : 산림청 산불통계

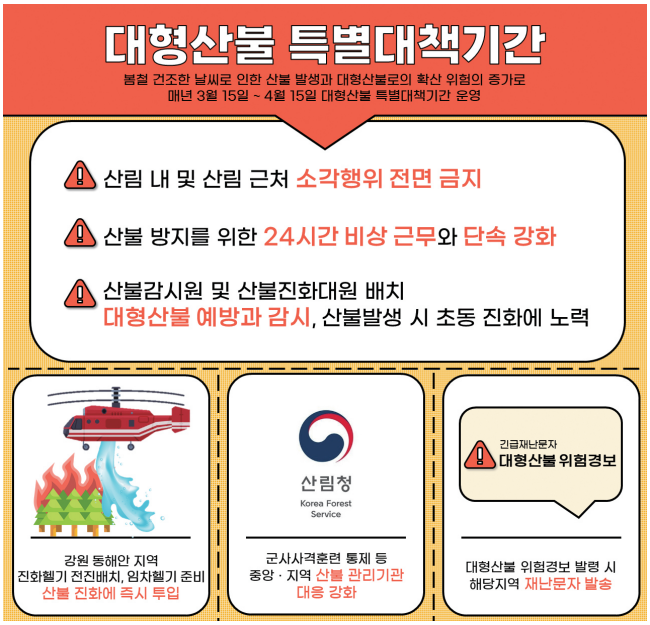



대형산불위험예보 발령 사례(2022년 3월 4일 울진·삼척산불)

## Q8 대형산불 특별대책기간 동안 어떠한 활동이 진행되나요?

**A** 모든 재해와 마찬가지로 산불 또한 예방이 가장 중요하기 때문에 산림청은 다양한 산불예방 활동을 수행하고 있습니다. 특히 봄은 건조한 날씨로 산불이 발생하기 쉬우며 대형산불로 번질 가능성이 높아 매년 대형산불 특별대책기간[2)]을 운영하고 있습니다. 이 기간에는 산림 내 혹은 산림과 가까운 곳에서 소각행위가 전면 금지되고, 단속도 강화됩니다. 산림청에서는 행정력을 총동원하여 산불 방지를 위한 24시간 비상근무에 돌입하고 산불감시원 및 산불진화대원을 위험한 곳에 배치하여 예방과 감시, 산불 발생 시 초동 진화에 노력하고 있습니다. 국립산림과학원에서도 특별대책기간동안 산불위험을 분석하고 전파합니다.

특히 대형산불이 자주 발생하는 강원도 동해안에는 진화헬기를 전진배치하고 추가로 임차헬기를 준비하여 산불진화에 즉시 투입할 수 있도록 협업하고 있습니다. 국방부에 군 사격훈련 통제를 요청하는 등 중앙과 지역 산불 관리기관의 대응을 강화하고 있습니다. 또한 대형산불 위험경보가 발령되면 해당지역에 실시간으로 재난문자를 발송하는 등 산불의 위험성을 알려줍니다.




대형산불 특별대책기간 주요 활동

2) 3월 15일~4월 15일

## Q9 우리나라에서 발생했던 대형산불의 사례와 피해규모가 궁금합니다.

**A** 최근 10년 동안 우리나라에서는 연평균 약 545건의 산불이 발생했습니다. 특히 최근 들어 대형산불의 위험도 점차 커지고 있는데 2017년 강릉·삼척산불, 2018년 고성산불, 2019년 고성·강릉·인제산불, 2020년 울주, 안동, 고성산불 2021년 예천, 안동산불, 2022년 울진·삼척, 강릉산불 등, 2023년 홍성산불까지 해마다 대형산불이 발생하였습니다.

2000년 강릉, 동해, 삼척에서 발생한 동해안 산불은 역대 가장 큰 피해면적을 기록한 산불이었습니다. 산불로 인한 피해만 23,794ha 규모로 축구장 3만5,000개의 면적과 주택 등 800여 채의 건물이 불타고, 경제적으로는 약 360억 원의 피해를 입었습니다. 2005년 양양산불로 인해 천년고찰 낙산사가 불탔습니다. 이는 산불이 산림과 주택만 태우는 것이 아니라 조상의 소중한 문화유산인 문화재까지 한순간에 불태울 수 있다는 경각심을 우리에게 주었습니다. 2013년도에는 인구가 밀집해 있는 포항과 울주에서도 발생한 사례가 있습니다.

2017년부터 2023년까지 연이어 32건의 대형산불이 발생하면서 35,357ha 규모의 산림 피해를 입었습니다. 특히 2022년에는 총 11건의 대형산불이 발생했습니다. 그 중 3월 4일에 발생한 울진·삼척산불은 16,302ha의 산림을 소실시켰으며 진화소요시간은 213시간 43분으로 역대 우리나라 최장기간 산불로 기록되었습니다. 6,482명의 주민들이 대피하였으며, 시설물 약 643개소가 소실되는 등 8,811억의 경제적 피해가 발생했습니다. 또한 2023년에는 대형산불 8건이 발생하면서 3,769ha의 산림 피해를 입었습니다.

**<역대 대형산불 사례 및 피해규모>**

| 연도 | 명칭 | 기간 | 피해면적 (ha) | 피해액 (억원) | 이재민/명 (세대) | 최대풍속 (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 금산·대전 | 4.2-4.4. | 889 | 428 | - | 13 |
| 2023 | 홍성 | 4.2.-4.4. | 1,337 | 899 | 113(63) | 10 |
| 2022 | 울진·삼척 | 3.4.-3.13. | 16,302 | 9,086 | 335(219) | 27 |
| 2021 | 안동·예천 | 2.21.-2.23. | 419 | 177 | 0 | 13 |
| 2020 | 고성 | 5.1.-5.2. | 123 | 3 | 0 | 19.1 |
| 2020 | 안동 | 4.24.-4.27. | 1,944 | 106 | 0 | 18.8 |
| 2020 | 울주 | 3.19.-3.20. | 519 | 28 | 0 | 19.1 |
| 2019 | 강원 (고성·속초, 강릉·동해, 인제) | 4.4.-4.6. | 2,872 | 1,291 | 1,289(566) | 35.6 |
| 2018 | 고성 | 3.28. | 357 | 22 | 7(5) | 10 |
| 2018 | 삼척 | 2.11.-2.13. | 161 | 7 | 0 | 10.8 |
| 2017 | 강릉·삼척 | 5.6.-5.9. | 1,017 | 133 | 85(39) | 23 |
| 2005 | 양양 (낙산사 피해) | 4.4.-4.6. | 973 | 276 | 412(191) | 32 |
| 2002 | 청양·예산 | 4.14.-4.15. | 3,095 | 60 | 78(32) | 15.1 |
| 2000 | 동해안 (삼척 등 5지역) | 4.7.-4.15. | 23,794 | 360 | 850(299) | 23.7 |

※ 출처 : 산림청 홈페이지

## Q10 해외에서 발생한 초대형 산불의 사례를 알려 주세요.

**A** 대형산불은 미국, 캐나다, 포르투갈, 그리스, 러시아, 인도네시아, 칠레 호주 등 전 세계 곳곳에서 해마다 발생하고 있습니다. 건조한 날씨가 이어지는 계절에 조그만 불씨가 강풍을 타고 급속도로 번져 막대한 피해를 끼치게 되는 대형산불의 공통점이 보이고 있습니다. 2021년과 2020년은 미국, 캐나다, 2019년 러시아와 브라질, 2018년 그리스와 미국 캘리포니아, 2017년 포르투갈과 칠레, 2016년 캐나다 맷머레이 산불, 2015년엔 인도네시아, 2013년 호주 등에서 초대형산불이 지속해서 발생해 많은 재산 및 인명, 산림이 피해를 입었습니다. 이렇게 가뭄, 건조 등의 기후위기로 인한 기온 상승으로 더 빈번하게 더 많은 대형산불이 발생하고 있는데, 최근에는 과거 산불 위험이 없던 인도 북부, 티베트, 호주동부, 미국서해안, 북극 등에서도 산불이 빈번히 발생하여 전 세계적인 문제로 대두되고 있습니다.

초대형 산불의 대표적인 사례로 2007년 전 국토의 2%를 태웠던 그리스의 경우, 2018년 7월 아티키 주 해안지역에서 다시 대형산불이 발생하였습니다. 6일간 지속되었으며, 91명의 사망자와 25명의 실종자가 발생하였습니다. 40도 이상의 고온건조한 기상여건과 시속 124km의 강풍이 결합되어 해안지역 산림 인근 주택지 등에 많은 피해를 야기하였습니다. 특히, 대피로 교통체증으로 인한 진화활동이 지연되어 2,000여채의 주택이 피해를 입었으며, 산불 규모 및 확산속도 예측 실패 및 확산 현황 공유 미흡으로 대피권고가 늦어짐에 따라 많은 인명피해가 발생하였으며, 이는 1900년 이후 유럽 최악의 산불로 기록되었습니다.

같은 해 북미에서도 건조한 기온과 강한 바람으로 대형산불이 빈번하게 발생하여 19만ha 이상의 산림이 소실되는 등 극심한 피해가 발생하였습니다. 캘리포니아 주에서 발생한 5개의 대형산불(Carr, Mendocino complex, Camp, Woolsey, Hill) 로 1,884개의 구조물이 파괴되었고 89명의 사망자가 발생하였으며, 1800억 달러 이상의 재산 피해를 남겼습니다.

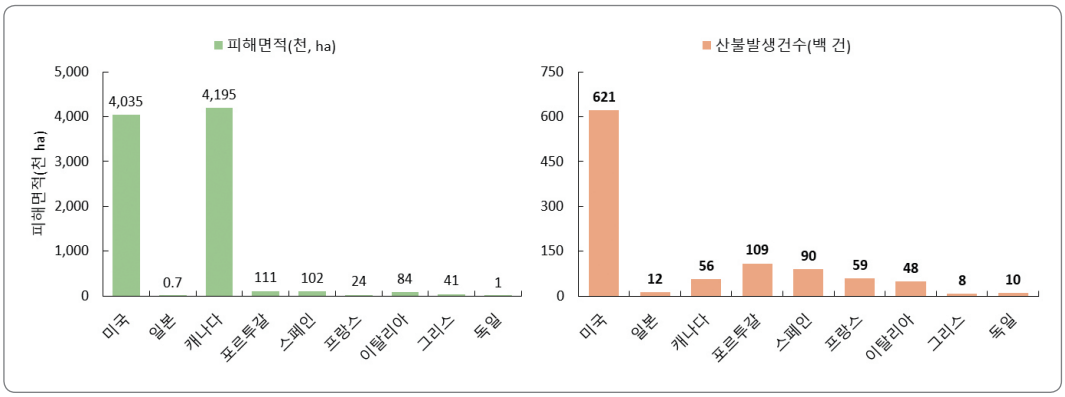
2019년 남반구인 호주에서 6개월에 걸쳐 산불이 발생하여 극심한 피해가 발생하였습니다. 9월부터 이듬해 2월 초까지 발생한 호주산불 피해면적은 우리나라 산림 면적의

약 3배에 해당하는 약 1,900만ha였으며, 이는 영국 7개, 미국 5개, 일본 3개 도시 면적과 비슷합니다. 또한 10만명 이재민, 약 11,330여 채의 시설물이 파괴되었고, 특히, 호주의 상징이라고 일컫는 캥거루, 코알라 등 최소 10억 마리의 동물들이 사망한 것으로 추정되며, 산불 발생으로 인한 연기는 113,000km 떨어진 남아메리카 대륙의 대기질까지도 영향을 미친 것으로 보고되었습니다.

2023년 5월 퀘벡주와 노바스코샤주를 포함한 캐나다 전역에서 동시다발적으로 발생한 산불은 9월까지 진행되어 한반도 면적의 19.2%에 육박하는 18,496,000ha의 산림이 연소되었습니다. 캐나다 역사상 가장 심각한 산불로 기록된 이 산불로 방출된 연기와 오염물질은 국경을 넘어 남하하면서 워싱턴 D.C.와 뉴욕시를 포함한 미국 동부 일대의 대기를 오염시키기도 하였습니다.

2023년 8월 세계적인 휴양지 하와이 마우이섬에서 6,879ha의 산림이 산불로부터 피해를 입었습니다. 허리케인 도라가 강하고 건조한 동풍을 유발함과 동시에 극심한 가뭄이 겹쳐 대규모로 큰 산불이 발생하였습니다. 피해로는 사망자 115명, 실종자 110명, 이재민 1만 1천명이 집계되었으며, 관광객 4천여명이 발이 묶였습니다. 또한 약 2,200채 가량의 건물이 파괴된 것으로 추정됩니다. 이 산불은 1918년 미네소타 산불 이후 미국 역사상 가장 많은 인명피해와 재산피해를 남긴 것으로 파악되었습니다.

2024년 2월 칠레 중부의 발파라이소주에서 발생하여 3월 중순까지 이어진 산불은 100년간 칠레에서 발생한 산불 중 가장 치명적인 산불로 기록되었습니다. 실제 136명의 사망자와 약 2만 1,600채의 건물 피해가 발생하였고, 약 64,748ha의 산림이 소실되었습니다. 이는 지난 10년간 이어진 극심한 가뭄과 함께 엘니뇨현상, 거센 강풍이 더해져 불길을 키운 것으로 분석되었습니다. 칠레 정부는 이 산불을 2010년 칠레 대지진 이후 최악의 재난이라고 규정하였습니다.




**<주요 국가별 평균 산불발생 건수(좌) 및 면적(우) ('14~23년)>**

※ 출처 : 2023년 산불통계연보

**세계대형산불**

※ 출처: 산림청 홈페이지

# 4

# 산불 진화

1. 산불진화의 골든타임은 언제인가요?
2. 산불진화에서 초기대응이 중요한 이유는 무엇인가요?
3. 산불을 어떤 방법으로 진화하나요?
4. 지상에서 산불을 진화하는 구체적인 방법을 알려 주세요.
5. 산불진화헬기는 얼마나 보유하고 있나요?
6. 산불진화 유관기관과 어떠한 협업을 하고 있나요?
7. 야간 산불진화가 어려운 이유와 진화 방법에 대해 알려 주세요.
8. 잔불을 철저히 찾아서 꺼야하는 이유와 진화 방법을 알려 주세요.
9. 산불확산예측시스템이란 무엇이며 어떻게 활용되나요?
10. 산불취약지도의 제작방식과 그 내용이 궁금합니다.
11. 첨단기술이 산불진화 현장에서 어떻게 활용되고 있나요?

## Q1 산불진화의 골든타임은 언제인가요?

**A** 산불은 발생 초기부터 화세보다 우월한 진화 인력과 장비를 충분히 투입하여야 피해를 최소화 할 수 있습니다. 산불에서 골든타임은 산림헬기는 신고 접수 후 50분 내, 지방자치단체의 임차헬기는 30분 내에 산불 현장에 도착하여 진화를 시작하는 것을 의미합니다. 산림청에서 운영하는 13개 산림항공본부 및 산림항공관리소에서는 전국 어디에서 산불이 발생하더라도 신속하게 도착할수 있도록 50대의 산림헬기를 배치, 운영하고 있습니다.

산불진화헬기

전국 항공관리소

## Q2 산불진화에서 초기대응이 중요한 이유는 무엇인가요?

**A** 산불의 피해면적과 화선은 시간이 지남에 따라 급격하게 증가하기 때문입니다. 따라서 대형산불이 되기 전 소형산불일 때 진화하는 것이 중요합니다. 일단 진화헬기가 도착하면 풍속이 아주 강하지 않은 대부분의 경우, 소형단계에서 진화가 가능합니다. 이 때문에 현장에 최대한 진화헬기가 빨리 도착하는 것이 중요합니다. 대형산불이 자주 발생하는 강원도 영동지역의 산불 초기 대응 능력을 높이기 위해 2018년에 강원·동해안 지역의 산불을 대비한 강원도산불방지센터를 설립하였습니다. 강원도산불방지센터는 산불 예방활동과 함께, 산불이 발생하면 신속하게 산불현장통합지휘본부를 구성, 초동대응을 통해 대형산불로 번지는 것을 막는 역할을 담당하고 있습니다. 과거 2017년 강릉산불 때는 신고접수 후 초기대응까지 183분이 걸려 대형산불로 확산을 막을 수 없었던 것에 비해, 강원도산불방지센터를 운영하고 있던 2019년 강원 고성·속초 산불은 신고 접수 후 산불현장통합지휘본부 구성까지 76분이 걸려 초기대응이 2배 이상 신속하게 이루어질 수 있었습니다.

## Q3 산불은 어떤 방법으로 진화하나요?

**A** 산불 신고가 접수되면 진화헬기와 지자체 임차헬기가 즉시 출동하고, 지역 산불예방진화대가 공중과 지상에서 동시에 진화를 시작합니다. 진화헬기는 총 207대이고 9천6백여 명의 산불예방진화대가 활동하고 있습니다.

산불은 일반화재와는 진화환경 및 장비에 다소 차이가 있어 산림청 소속의 산불진화대가 산림 진화 및 잔불, 뒷불 정리를 담당하고, 소방에서는 주택, 민가 등 시설물 보호와 인명구조를 주로 담당하고 있습니다. 산불확산이 우려될 경우 진화헬기를 추가 투입하고, 소방청과 국방부에 헬기지원을 요청합니다. 또한 산림청에서 광역단위로 운영하는 공중·특수진화대를 즉시 투입합니다. 공중진화대는 104명, 특수진화대 413명으로 구성되어 활동하고 있습니다.

**<산불진화대의 종류와 역할>**

| 구분 | 산불특수진화대<br>(공무직,기간제) | 산불예방진화대<br>(기간제) | 공중진화대<br>(공무원) |
|---|---|---|---|
| 운영규모<br>('24년 기준) | 413명<br>(1개대 당 12명 내외) | 9,604명 | 104명<br>(1개대 당 4~5명) |
| 운영주체 | 국유림관리소, 지자체 | 국유림관리소, 지자체 | 산림항공관리소 |
| 운영기간 | 연중 | 6개월 | 연중(공무원) |
| 주요대상 | 난이도가 높은 산림<br>[대형산불로 확산될 우려가 있거나, 접근이 용이하지 않은 지역, 인명 및 재산피해 우려지역 우선 투입] | 평이한 산림<br>[일반 산불진화 투입] | 암석지, 고산지 등<br>[헬기인명 구조] |
| 기타사항 | 인접 시·군 주민으로 산불진화에 전문으로 투입됨(평균 41세) | 지역 주민으로 산불예방과 진화활동에만 투입됨(평균 61세) | 특수진화대 훈련 및 공동투입과 인명구조 활동 |

※출처 : 산불방지과 제공

## Q4 지상에서 산불을 진화하는 구체적인 방법을 알려 주세요.

**A** 화세가 강한 주불은 진화헬기가 담당합니다. 2024년 발생한 279건의 산불을 기준으로 헬기투입하여 진화한 건수는 222건으로 공중진화율은 80%이며, 나머지 20%는 지상진화인력으로만 진화하였습니다. 우리나라는 산악지형이 많아 지상진화자원의 접근이 불리하기 때문에 맞춤형 지상진화 시스템이 꼭 필요합니다. 지상에서는 산림청의 산불진화 차량과 펌프로 구성된 산불진화기계화시스템을 활용하여 산악지형에서 2km까지 직접 물을 보내서 진화작업을 진행합니다. 지상진화인력은 주불 진화 후 잔불정리와 뒷불감시를 하는 등 산불진화에서 공중진화 만큼 중요한 역할을 담당하고 있습니다. 또한 2022년 도입된 고성능 산불진화차는 일반 산불진화차 보다 담수량이 크고 수압이 높아 화세가 강한 산불 진화에 용이합니다. 특히 헬기 운항이 어려운 야간산불에 3,500리터를 담수하여 차량으로부터 약 2km까지 진화가 가능하기 때문에“야간진화헬기”로 불리고 있습니다.

**<산불진화장비의 종류와 보유 대수>**

| 산불진화차(대) | 산불지휘차(대) | 고성능진화차(대) | 산불진화기계화시스템(세트) | 드론(대) |
|---|---|---|---|---|
| 1,409 | 338 | 29대 | 1,785 | 396 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 산불진화차 | 고성능 산불진화차량 | 산불진화지휘차 | 산불진화기계화시스템 |
| - 물탱크 용량 800~1,200L<br>- 호스 1,000m(13mm) 이상<br>- 산불진화기계화시스템 연결사용 및 진화장비 상시 탑재 | - 물탱크 용량 3,500L<br>- 고압 펌프의 충분한 토출량(분당 250L)<br>- 험로 주행 및 요철구간이 많은 지형에 적합 | - 산불상황실·헬기·지휘본부와 통신망(504채널) 구축<br>- 노트북, 무전기 등 통신시설, 소형발전기, 방송시설 등 구비 | - 산악에서 진화용수 공급이 우수하고 운반이 용이한 구조를 갖춘 펌프<br>- 산불현장에 반드시 투입하여 진화작업에 적극 활용 |

※출처 : 산불방지과 제공

## Q5 산불진화헬기는 얼마나 보유하고 있나요?

**A** 2024년 기준으로 총 207대(산림청 50대, 지자체임차 80대, 소방 31대, 군 35, 경찰 10, 국립공원 1)를 보유하고 있습니다. 하지만 산불이 전국적으로 동시에 크게 나는 경우나 하루에 여러 건이 발생하는 경우 신속한 헬기투입에 한계가 있기 때문에 진화헬기 확충이 꼭 필요합니다. 산림청은 2027년까지 진화헬기를 58대까지 늘리는 계획을 추진하고 있습니다.

**<산불진화헬기의 종류와 제원>**

| 기종별 / 구분 | S-64 (7대) | KA-32 (29대) | 수리온 (3대) | Bell 206 (7대) | AS 350 (4대) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 생산국 (제작사) | 미국 ERICKSON | 러시아 KumAPE | 대한민국 KAI | 미국 BELL | 프랑스 EUROCOPTER |
| 탑승인원 | 5명 | 18명 | 14명 | 7명 | 6명 |
| 엔진(마력) | 4,500×2 | 2,200×2 | 1800×2 | 650 | 750 |
| 운용속도 | 213km/h | 230km/h | 287km/h | 240km/h | 287km/h |
| 물탱크 장착 후 운용속도 | 178km/h | 148km/h | 259km/h | 161km/h | 148km/h |
| 체공시간 | 150분 | 190분 | 200분 | 200분 | 200분 |
| 담수량(리터) | 8,000 | 3,000 | 2,000 | 600 | 800 |
| 담수시간 | 45초 | 80초 | 60초 | 30초 | 60초 |
| 인양능력 | 9,000㎏ | 5,000㎏ | 2,722㎏ | 907㎏ | 1,150㎏ |
| 이륙총중량 | 19,050㎏ | 11,000㎏ | 8,709㎏ | 1,882㎏ | 2,250㎏ |
| 유류적재량 | 5,100ℓ | 2,457ℓ | 1,441ℓ | 416ℓ | 541ℓ |
| 유류소모량 | 1,892ℓ/H | 704ℓ/H | 558ℓ/H | 125ℓ/H | 151ℓ/H |
| 급유시간 | 15분 | 11분 | 5분 | 5분 | 5분 |
| 착륙장크기 | 54×54m | 33.5×33.5m | 33.5×33.5m | 26×26m | 25.8×25.8m |

※출처 : 산림항공본부 제공

## Q6 산불진화 유관기관과 어떠한 협업을 하고 있나요?

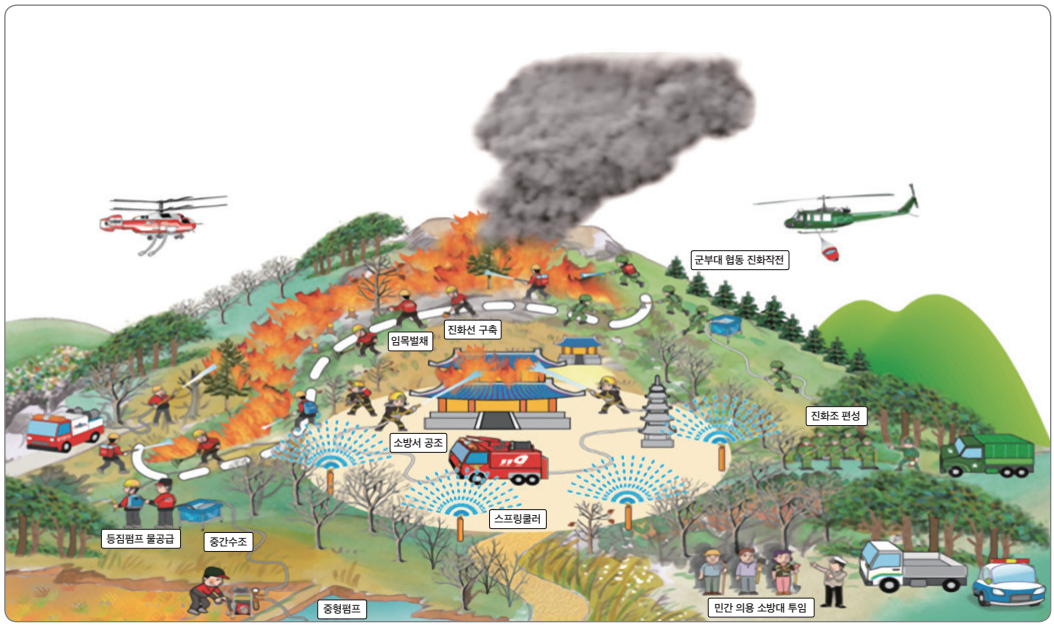
**A** 산불진화기관의 임무와 역할에 관한규정」 제2조 제1항에서 정하는 산불진화 유관기관은 국방부, 환경부(국립공원관리공단), 기상청, 경찰청, 소방방재청, 문화재청 등 6개 부처이며 「산림보호법」 제39조 제1항에 따라 산불이 발생할 때에 효율적인 산불진화를 위하여 담당한 임무를 수행하게 됩니다.

「산불진화기관의 임무와 역할에 관한규정」 제21조(산불진화기관별 임무 및 역할) 산불현장에서 산불진화 유관기관이 수행하는 임무와 역할은 다음과 같습니다.

### ▶ 산불진화 유관기관

| 소방청(소방관서) | 국방부(군부대) |
|---|---|
| - 소방인원·소방차량·소방헬기 등 소방자원의 지원<br>- 가옥·시설물의 보호 등 대상지역에 따른 임무 및 역할 분담<br>- 도시지역은 소방관서에서 초동진화를 적극 지원<br>- 산불신고를 접수한 때에는 신속히 전파 및 대응조치<br>- 산불현장 통합지휘본부 운영의 지원<br>- 산불현장 통합지휘본부에 연락관 파견 및 산불상황분석 자문단에 전문가 파견 지원 | - 진화병력 및 헬기지원 등 진화자원의 지원<br>- 군 비행장의 이용 및 산불진화헬기에 대한 급유 지원<br>- 지원헬기의 재난 주파수의 활용<br>- 공중 지휘기 운영에 대한 협조<br>- 산불현장 통합지휘본부에 연락관 파견 |
| **경찰청(경찰관서)** | **기상청(기상대)** |
| - 진화인력·경찰헬기 및 교통통제 인력 등 진화 자원의 지원<br>- 산불을 낸 자 또는 방화범의 검거<br>- 치안유지 및 주민대피령 발령에 따른 주민의 보호<br>- 산불현장 통합지휘본부에 연락관 파견 | - 산불관련 기상정보 및 예보의 제공<br>- 기상전문가를 산불현장 통합지휘본부 또는 산불상황분석자문단에 파견 |
| **환경부(국립공원관리공단)** | **문화재청** |
| - 국립공원지역에 대한 산불진화<br>- 국립공원 인근지역의 산불발생에 따른 헬기 등 진화자원의 지원 | - 문화재보호구역 및 인근지역의 산불발생에 따른 문화재보호 대책의 강구<br>- 문화재 전문가의 현장 파견 및 산불 상황 분석 자문단에 전문가 파견 |

※출처 : 산불방지과 제공


군부대 협동 진화작전
진화선 구축
임목벌채
진화조 편성
소방서 공조
스프링클러
등짐펌프 물공급
중간수조
중형펌프
민간 의용 소방대 투입

산불진화현장

## Q7 야간 산불진화가 어려운 이유와 진화 방법에 대해 알려 주세요.

**A** 산불대응에서 진화헬기가 차지하는 진화비율은 약 74%(최근 5년 평균)를 차지할 정도로 매우 높습니다. 하지만 야간에는 안전상의 이유로 진화헬기를 투입할 수 없습니다. 산불현장에 투입된 진화헬기는 해가 지면 철수 해야하고 다음날 동이 틀 때까지 기다릴 수 밖에 없습니다. 이 때문에 야간진화는 특수진화대를 활용하여 방화선을 구축하여 진화하고 있습니다.

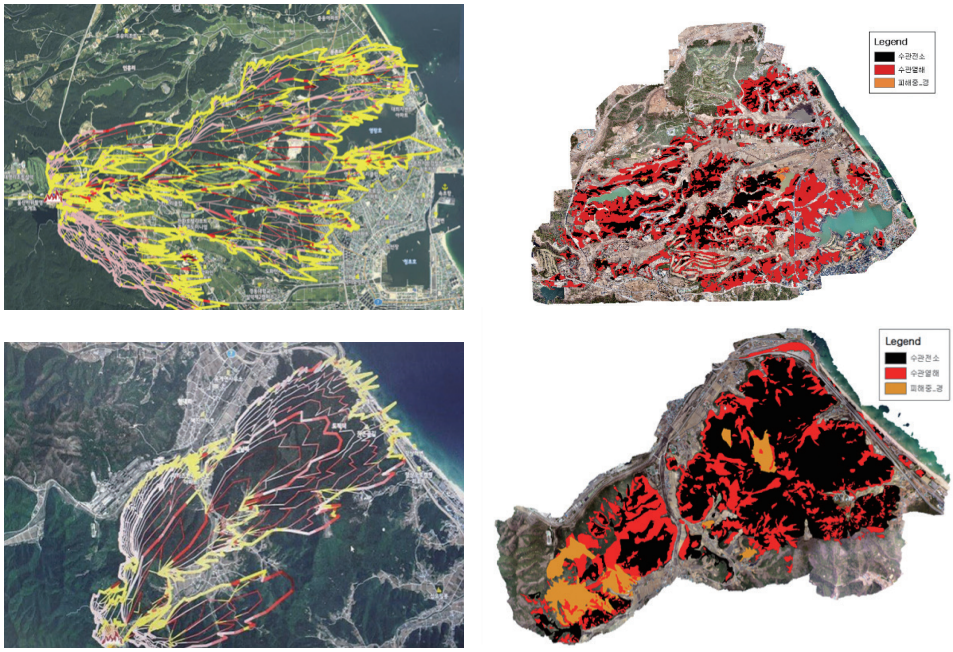
진화헬기를 이용한 야간 진화를 위해 2018년 계기비행이 가능한 수리온(KHU-1FS·담수용량 2천L) 헬기 도입하여 그 가능성을 분석하였으며, 현재 총 3대중 2대는 수도권 야간산불 대응 강화를 위해 서울 산림항공본부에 배치하였습니다. 2021년 '드론 산불진화대' 창설과 더불어, 드론을 야간 산불상황 관리 및 진화에 활용하면서 진화탄을 실어 사람이 접근하기 어려운 지역 진화에 투입해 산림재해 대응의 실효성을 높이고 있습니다.

## Q8 잔불을 철저히 찾아서 꺼야하는 이유와 진화 방법을 알려 주세요

**A** 잔불은 진화 후 3~4일까지 낙엽 밑에 살아 있다가 바람이 불어 산소가 공급되면 재발화 할 수 있습니다. 지표면에 쌓인 낙엽층 아래에는 낙엽이 부식되어 거름처럼 된 유기물 층이 있는데, 진화헬기로 물을 뿌려도 이곳까지 스며들지 않아 불씨가 땅속에 숨어 계속 타게 됩니다. 땅 속에 숨은 불씨는 눈에 보이지 않지만 온도가 400°C 이상 올라갑니다. 숲이 우거질수록 부식된 낙엽도 많아 불씨는 더 오래 잠복할 수 있으며 3일에서 최대 1주일 동안 지속될 수 있습니다. 따라서 불이 꺼졌다 하더라도 최소 2~3일 동안은 반드시 감시인력이 남아서 불씨가 다시 살아나는지 감시해야 합니다.

## Q9 산불확산예측시스템이란 무엇이며 어떻게 활용되나요?

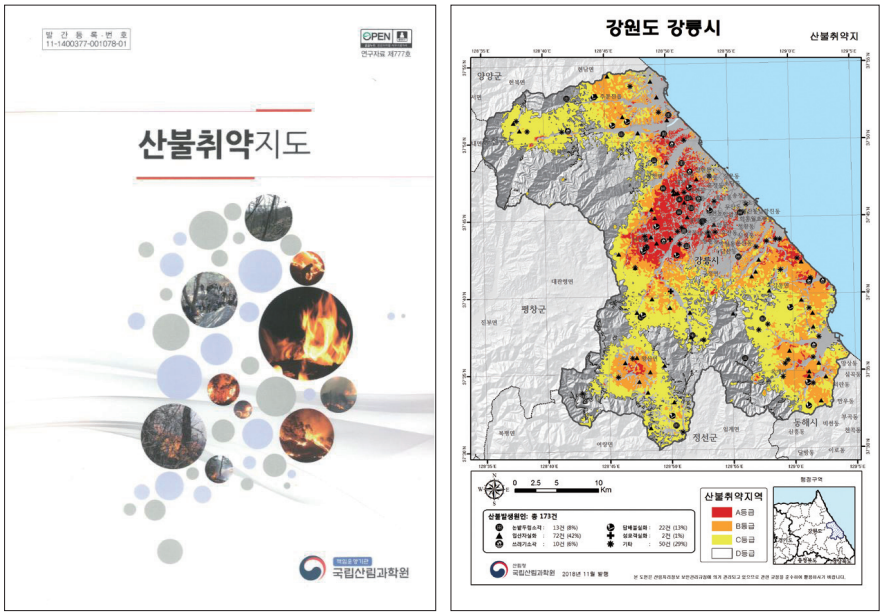
**A** 대형산불에 효과적으로 대응하기 위해서는 확산경로를 정확하게 예측하는 것이 중요합니다. 산불확산예측시스템은 발화지 위치에서의 기상, 지형, 연료(임상) 등 자료를 활용하여 시간대별 산불확산 경로를 예측·분석해 지도(GIS)로 결과를 표출해주는 시스템입니다. 주요 기능은 시간대별 산불 확산속도 및 방향을 예측하여, 민가, 국가 주요시설물 등에 대한 산불의 도착시간 및 예상되는 산불피해 면적을 산출하는 것입니다. 현장에서는 이 정보를 활용하여 진화헬기, 진화인력, 진화차량 등 진화자원을 효율적으로 배치·운영하여 지역주민의 안전을 확보하고 대피전략을 수립하는데 도움을 주고 있습니다.




2019년 고성·속초, 강릉·동해 산불 확산예측 결과(좌) 및 실제 산불피해면적(우)

## Q10 산불취약지도의 제작방식과 그 내용이 궁금합니다.

**A** 산불취약지도는 지난 1991년부터 2017년까지 27년간 발생한 1만 1,643건의 산불 데이터를 지리정보시스템으로 종합 분석해 향후 산불의 발생, 확산, 피해 위험이 높은 지역을 선별해 제작한 지도입니다. 산불취약위험지수는 산불취약지역의 근거가 되며 먼저 산불발생밀도, 침엽수림과의 거리, 인구밀도, 건물밀도, 재해약자시설의 분포, 국가보호시설의 분포를 이용해 A등급부터 D등급까지 분류합니다. A등급에 가까울수록 위험도가 높아 해당지역 내 산불로 인한 재산, 인명피해가 많이 발생할 것으로 예상되는 곳입니다. 이 지도를 활용하여 산불감시원의 효율적으로 배치하고 산불조심기간 입산통제구역과 등산로 폐쇄구역을 선정하고 있습니다. 또한 최근에는 산불 예방·진화·복구 전 과정에 필요한 산불지도 6종(산불발생, 산불감시, 대형산불위험, 산불진화환경, 산불취약성, 산불복구)을 개발하여 전국에 배포하여 효율적인 산불예방 정책 수립과 신속한 현장대응이 가능하도록 활용하고 있습니다.




산불취약지도

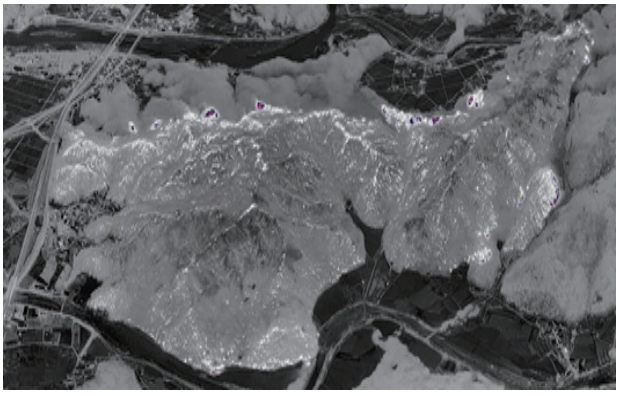
※출처: 안희영 등, 2018, 산불취약지도, 국립산림과학원

## Q11 첨단기술이 산불진화 현장에서 어떻게 활용되고 있나요?

**A** 가장 먼저 국가산불위험예보시스템을 개발하여 언제 어느 곳을 집중적으로 예방하는 것이 효과적인지 예상하는 데 도움을 주고 있습니다. 산불확산예측프로그램을 개발하여 발화지의 위치와 지형, 임상, 기상조건 등 요소를 수집하고 시간대별 산불확산경로를 예측·분석하여 진화작업 및 지역주민 대피에 도움이 되는 정보를 제공합니다. 더하여 신속하고 정확한 대응을 위해 현장의 정보를 실시간으로 상황실과 공유할 수 있는 산불상황관제시스템을 통해 산불진화작업을 돕고 있습니다.

또한 드론으로 화선의 위치를 파악하여 산불상황도를 작성하고, 주불을 진화한 후에도 잔불의 위치를 파악하여 재불을 방지하는 역할을 담당합니다. 현재 드론을 산불진화에 직접 활용할 수 있도록 연구 중이며, 실제로 2022년 울진·삼척산불 당시 투입되어 금강송 군락지를 방어하는데 기여했습니다. 복구단계에서도 드론 촬영으로 산불피해등급별 피해면적을 정확히 산출하여 현장 복구에 도움을 주고 있습니다.

더불어 산불 지연제, 진화약제, 압축에어로졸을 개발하기 위한 연구도 진행하고 있습니다. 산불이 다가오기 전 미리 뿌려두어 확산 속도를 늦추는 지연제, 물에 섞어 화염에 직접 뿌리면서 진화의 효율을 높이는 진화약제, 압력으로 진화약제를 분사하는 압축에어로졸 등을 함께 개발 중입니다.



드론 열화상 화선 탐지

드론-압축에어로졸 진화탄

# 5

# 산불 조사·감식 및 처벌

1. 산불조사·감식을 위해 산림청은 어떤 일들을 하고 있나요?
2. 산불 원인 및 발화지를 조사·감식해야 하는 이유는 무엇인가요?
3. 산불의 최초 발화지는 어떻게 추적할 수 있나요?
4. '산불감식지표'에 대해 구체적으로 설명해주세요.
5. 실화와 방화를 구별할 수 있는 방법이 있나요?
6. 산불 발화자가 검거되는 확률은 어느 정도인가요?
7. 산불 실화 및 방화자가 받게 되는 처벌과 관련 법규를 알려 주세요.
8. 산불을 실수로 내더라도 처벌을 받게 되나요?
9. 실제 산불 방화자에 대한 처벌 사례가 있나요?

## Q1 산불조사·감식을 위해 산림청은 어떤 일들을 하고 있나요?

**A** 산림청에서는 산불조사·감식에 과학적 기법을 도입하여 최초 발화지를 찾고, 원인을 구명하기 위해 산불전문조사반을 운영하고 있습니다. 또한 산불조사감식 전문가를 육성하기 위해 국내외 산불전문조사반 교육과정을 개설하고, 지방자치단체 등 산림공무원 200여 명을 전문 인력으로 양성하였습니다. 국립산림과학원에서에서도 경기도 포천에 위치한 국가산불실험센터에서 산불 조사와 감식에 활용할 수 있는 다양한 실험을 진행하고 있습니다. 발생원인 및 확산형태 분석 등 실험 결과를 토대로 과학적 산불조사·감식 자료를 축적해 오고 있습니다.

## Q2 산불 원인 및 발화지를 조사·감식해야 하는 이유는 무엇인가요?

**A** 산불의 원인을 명확하고 구체적으로 밝히는 것은 매우 중요합니다. 원인이 분명해야 이에 맞는 맞춤형 정책이 나올 수 있기 때문입니다. 어느 시기에 어느 장소에서 생활 쓰레기 및 영농 부산물을 소각하는지를 정확하게 알아야만 효과가 있는 예방책이 나올 수 있습니다. 이를 활용하여 적극적인 홍보나 교육 활동을 실시하고 개개인의 인식전환을 유도할 수 있습니다.

또한, 조사·감식을 통해 산불 가해자를 검거할 수 있습니다. 모든 산불은 나무, 돌, 가지, 풀, 심지어 산에 버려진 쓰레기에도 흔적을 남깁니다. 이 흔적을 분석하여 산불이 최초로 발생한 곳(최초 발화지)을 찾고, 그 곳에서 원인을 규명하여 가해자를 검거하는데도 도움을 주고 있습니다. 현재 국립산림과학원에서는 대형산불 혹은 민감한 문제가 있는 산불에 대해서 감식 요청을 받아 감식을 실시하고 있습니다.

산불원인조사감식

## Q3 산불의 최초 발화지는 어떻게 추적할 수 있나요?

**A** 모든 산불은 돌, 나무, 먹다 버린 깡통에까지도 흔적, 즉 확산 경로를 남기게 됩니다. 크게는 수십 ha에 이르는 잿더미 속을 헤매고 때로는 등산로도 없는 산중까지 들어가 타다 남은 솔방울이나 돌, 풀 등의 흔적을 하나하나 검토합니다.

이러한 흔적을 산불감식지표라고 하며, 조사요원은 이 지표를 바탕으로 산불의 확산 경로를 역추적 합니다. 이렇게 흔적과 단서를 찾아가다 보면 산불이 최초로 발생했던 지점, 즉 최초 발화지와 원인을 밝힐 수 있습니다. 아울러 인근 주민에 대한 탐문 조사와 최초로 출동한 산불진화대원들의 목격담, 주변 CCTV정보 등을 참고합니다.

## Q4 '산불감식지표'에 대해 구체적으로 설명해 주세요.

**A** 산불이 진행됨에 따라 가연성 및 비가연성 물체에 눈으로 확인할 수 있는 표시가 남게 되는데, 이것을 산불감식지표라고 합니다. 산불감식지표는 크게 11가지 종류로 나눌 수 있으며, 정확한 분석을 통해 해당 지점에서 산불의 강도 및 진행 방향(전진, 후진, 횡진)을 추정 또는 파악하는데 활용합니다.

### ▶ 산불감식 지표의 종류

※ 출처: 김성용 등, 2017, 산불원인조사 감식기술 매뉴얼, 국립산림과학원

**① 보호지표(Protection Indicator)**

- 산불 발생 시 고정되어 있는 연료나 불에 타지 않는 물질의 뒷면이 완전히 타지 않는 현상. 산불이 지나가는 방향을 유추할 수 있다.

### ② 초본 및 갈대지표(Grass Stem Indicator)

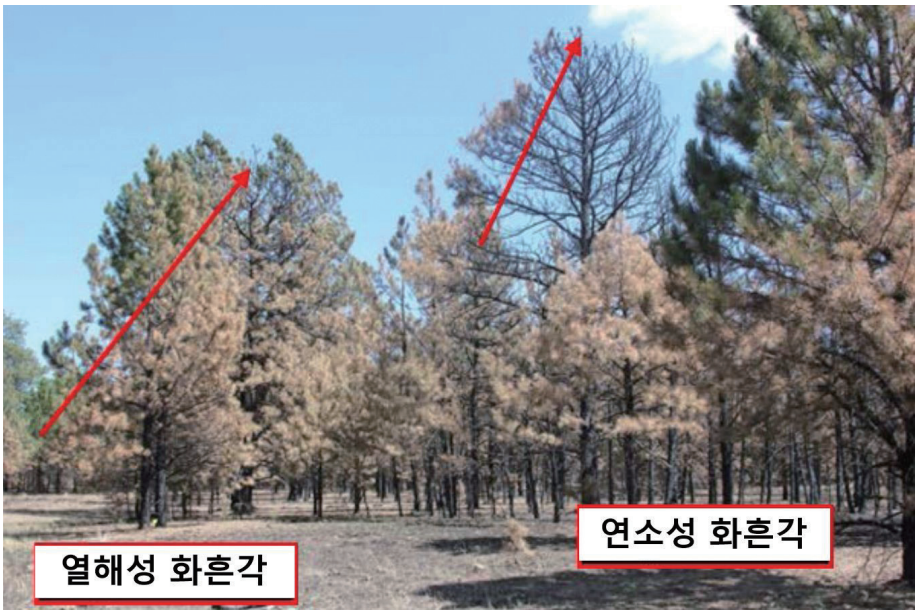
- 산불의 형태에 따라 초본 및 갈대의 잔해의 모양이 달라지는 현상. 산불의 진행방향 및 강도를 유추할 수 있다.

### ③ 잎 굳음지표(Freezing Indicator)

- 산불이 지표층을 태우며 확산할 때 잎의 수분을 빼앗겨 뻣뻣하게 굳어지는 현상. 바람의 방향을 유추할 수 있는 거시지표이다.

④ 화흔각 지표(Angle of Char Indicator)

- 화염이 연료를 직·간접적으로 태우거나 수분을 빼앗으며 남기는 흔적. 거시지표로 분류된다.




⑤ 깨짐지표(Spalling Indicator)

- 산불시 강한 열에 의해 바위나 돌의 일부분이 깨지면서 떨어져 나오는 현상, 산불이 지나간 방향과 강도를 유추하는데 중요한 지표이다.

### ⑥ 잎 말림지표(Curling Indicator)

- 열이 다가오는 쪽으로 잎이 수축하면서 말리는 현상, 산불이 지나간 방향을 정확하게 유추하는데 도움을 준다.

### ⑦ 그을음지표(Sooting Indicator)

- 공기 중의 불완전 연소된 탄화수소와 식물의 지방 성분에 의해 흑색 탄소기반의 퇴적물(그을음)이 쌓이는 현상. 산불의 확산 방향을 예측하며 일반적으로 정확도가 높다.

### ⑧ 얼룩지표(Staining Indicator)

- 휘발성 물질이 화염에 노출되어 녹았다가 다시 응축되는 것이 얼룩으로 남는 현상. 금속캔과 바위에 주로 나타난다.

⑨ 흰재지표(White Ash Indicator)

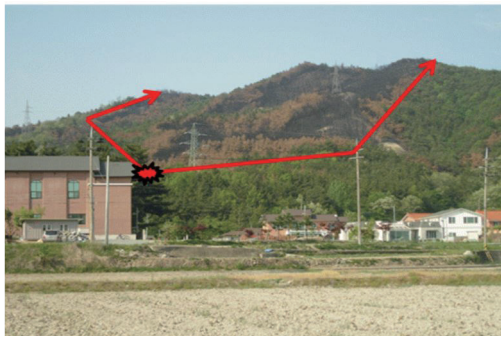
- 화염이 강한 완전연소가 진행되며 흰재가 남거나, 흰재가 바람에 날려 나무의 가지나 구조물에 쌓이는 현상으로, 이 지표를 통해 산불의 방향성과 화염의 강도를 유추할 수 있다

⑩ 컵지표(Cupping Indicator)

- 수분량이 적은 벌채목이나 고사목이 강한 화염을 받아 급속히 타면서 노출면이 깊게 패이고, 노출되지 않은 면이 뾰족한 형태를 보이는 지표이다.

### ⑪ V자 및 U자 지표(V or U Pattern Indicator)

- 산불은 점차 단면적을 넓히며 확산되는데, 경사, 바람에 따라 V자 혹은 U자 패턴이 나타나게 되며, 이 지표를 활용해 최초 발화지를 유추할 수 있다.



## Q5 실화와 방화를 구별 할 수 있는 방법이 있나요?

**A** 산불 피해지 현장만 보고 실화와 방화를 완벽하게 구별하기는 어렵습니다. 최초 발화지를 찾아 분석해 보면 원인의 대부분이 쓰레기 소각 등 실화입니다. 하지만 실수의 흔적을 찾지 못하거나 방화에 사용되는 도구가 현장에 남아있는 경우 방화를 의심할 수 있습니다. 산불 통계를 살펴보면 방화도 1년에 평균 약 7건이 발생하고 있습니다. 방화성 산불은 반복적이고 주기적으로 발생한다는 특성이 있습니다.

**<방화성 산불 발생 건수 및 피해면적(최근 10년)>**

| 구분 | 산불 건수(건) | 피해면적(ha) |
|---|---|---|
| 2015년 | 7 | 1.87 |
| 2016년 | 5 | 11.67 |
| 2017년 | 4 | 0.97 |
| 2018년 | 3 | 0.05 |
| 2019년 | 9 | 3.26 |
| 2020년 | 6 | 0.67 |
| 2021년 | 6 | 13.44 |
| 2022년 | 8 | 4,196.56 |
| 2023년 | 7 | 1.68 |
| 2024년 | 5 | 0.50 |

※출처 : 산림청 산불통계

## Q6 산불 발화자가 검거되는 확률은 어느 정도인가요?

**A** 지난 10년 동안 산불을 낸 사람이 검거된 경우는 2천 1백여 건으로 검거율은 평균 39.5% 입니다. 산불원인을 밝히기 위해 다양한 가능성을 열어놓고 조사하고 있지만 발화 당시의 상황파악이 힘든 산불의 특성상 실화자를 찾기는 쉽지 않은 편입니다. 앞으로 CCTV 등 장비 및 감시원을 확충하여 예방과 감시를 철저히 하는 한편, 과학적 방법을 통한 감식 활동과 감식 기술 교육 등을 통해 전문가를 양성하여 산불 가해자를 끝까지 추적할 계획입니다.

**<산불 가해자 검거 현황(2015~2024년)>**

| | 산불건수(건) | 가해자 검거(명) | 검거율(%) |
|---|---|---|---|
| 연도 / 평균 | 545.5 | 214 | 39.3 |
| 2015 | 623 | 240 | 38.5 |
| 2016 | 391 | 204 | 52.2 |
| 2017 | 692 | 305 | 44.1 |
| 2018 | 496 | 231 | 46.6 |
| 2019 | 653 | 239 | 36.6 |
| 2020 | 620 | 194 | 31.2 |
| 2021 | 349 | 132 | 37.8 |
| 2022 | 756 | 240 | 31.7 |
| 2023 | 596 | 259 | 43.5 |
| 2024 | 279 | 91 | 32.6 |

※출처: 산림청 통계

## Q7 산불 실화 및 방화자가 받게 되는 처벌과 관련 법규를 알려 주세요.

**A** 산불실화는 과실이라 하더라도 「산림보호법」에 따라 3년 이하의 징역 또는 3,000만 원 이하의 벌금에 처해지며 민법 제750조에 따라 민사상 손해배상 책임을 지는 무거운 범죄입니다. 고의로 산불을 낸 방화 가해자는 최대 7년 이상, 15년 이하의 징역의 훨씬 더 무거운 처벌을 받습니다. 그리고 허가를 받지않고 산림인접지역에서 소각을 하거나 불을 가지고 들어가다 적발되면 「산림보호법」 제57조에 의해 100만 원 이하의 과태료를 받게 되니 각별한 주의가 필요합니다.

**산림보호법**

**제53조(벌칙)**

① 산림보호구역 또는 보호수에 불을 지른 자는 7년 이상 15년 이하의 징역에 처한다.
② 타인 소유의 산림에 불을 지른 자는 5년 이상 15년 이하의 징역에 처한다.
③ 자기 소유의 산림에 불을 지른 자는 1년 이상 10년 이하의 징역에 처한다.
④ 제3항의 경우 불이 타인의 산림에까지 번져 피해를 입혔을 때에는 2년 이상 10년 이하의 징역에 처한다.
⑤ 과실로 인하여 타인의 산림을 태운 자나 과실로 인하여 자기 산림을 불에 태워 공공을 위험에 빠뜨린 자는 3년 이하의 징역 또는 3천만 원 이하의 벌금에 처한다.
⑥ 제1항부터 제3항까지의 미수범은 처벌한다.

**제57조(과태료)**

③ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 100만 원 이하의 과태료를 부과한다.
2. 제34조 제1항 제1호를 위반하여 산림이나 산림인접지역에서 불을 피우거나 불을 가지고 들어간 자(같은 조 제2항의 허가를 받은 경우는 제외한다)
④ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 30만 원 이하의 과태료를 부과한다.
1. 제34조제1항 제2호를 위반하여 산림에서 담배를 피우거나 담배꽁초를 버린 자
2. 제34조 제3항을 위반하여[불을 피워도 된다고 관할관청의 허가를 받았더라도-註] 인접한 산림의 소유자·사용자 또는 관리자에게 알리지 아니하고 불을 놓은 자
3. 제34조제4항의 [관할관청의-註] 금지명령을 위반하여 화기, 인화 물질, 발화 물질을 지니고 산에 들어간 자

## Q8 산불을 실수로 내더라도 처벌을 받게 되나요?

**A** 우리나라의 경우 대부분의 산불은 사람의 실수에 의해 발생하고 있습니다. 이것은 반대로 사람이 조심하면 산불이 발생하지 않는다는 것을 의미합니다. 대부분의 사람들은 언제든지 쉽게 불을 끌 수 있다고 생각하지만, 건조한 환경에서는 자기도 모르게 어느 순간 산불로 이어질 수 있기 때문에 주의가 필요합니다. 실수로 산불을 내더라도 3년 이하의 징역 또는 3,000만 원 이하의 벌금이 부과됩니다. 이와는 별개로 입목 피해에 대해 보상을 해줘야 합니다.

## Q9 실제 산불 방화자에 대한 처벌 사례가 있나요?

**A** 최근 5년간 산불 가해자 평균 검거율은 39.5%로, 최고징역은 12년까지 선고된 사례가 있습니다. 실제로 지난 2016년 4월 6일 쓰레기를 소각하다 산불로 번져 53.8ha의 산림을 태운 충북 충주시 A(68)씨는 징역 10개월 형과 8,000만 원의 배상금을 청구받았습니다. 또한, 2022년 3월 5일에 발생한 강릉산불의 방화 가해자가 검거되어 2심에서 12년형을 구형받았습니다. 산불은 과실로 인해 발생하더라도 가해자에게 형사처벌은 물론 별개로 민사상 배상책임까지 물을 정도의 위중한 범죄입니다.

산림청은 산불가해자 검거율을 높이기 위해 산 주변에서 불을 피우는 행위를 신고하면 포상금을 지급하는 '산불가해자 신고포상금제'를 시행하고 있으며 신고자에게는 최고 300만 원까지 포상금을 지급합니다.

## 포상금 지급 기준

**●(산불가해자) 징역형, 벌금형 등에 따른 포상금**

| 구분 | | 포상금 |
|---|---|---|
| 징역형<br>(금고형) | 2년 이상 | - 300만 원<br>단, 피해규모가 1ha 미만의 경우에는 150만 원 지급 |
| | 2년 미만 | - 200만 원<br>단, 피해규모가 1ha 미만의 경우에는 100만 원 지급 |
| 벌 금 형 | | - 벌금액의 100분의 10<br>단, 최고 50만 원, 최저 20만 원 범위 내에서 지급 |
| 선고·기소유예 | | - 10만 원 |

**●(산불방지 위반사항) 과태료 부과처분에 따른 포상금**

- 지급률 : 「산림보호법」 제57조의 규정에 의한 과태료 부과액의 100분의 10
- 지급액 : 최고 10만 원, 최저 3만 원

# 6

# 산불 피해

1. 산불로 인한 피해에는 어떤 종류가 있나요?
2. 산불이 산림 환경에 어떠한 영향을 미치나요?
3. 산불은 어떠한 경제적 피해를 주나요?
4. 산불이 지구온난화에 어떠한 영향을 미치나요?
5. 산불 연기가 직·간접적으로 건강에 어떤 영향을 주나요?
6. 산불 피해지에 산사태가 발생할 위험은 어느 정도인가요?
7. 산불 피해지에서 산사태를 예방하는 방법은 무엇인가요?
8. 산불 피해지의 응급 복구방법은 무엇인가요?
9. 산불로 피해를 입기 쉬운 주택과 구조물의 특징은 무엇인가요?

## Q1 산불로 인한 피해에 어떤 종류가 있나요?

**A** 산불로 인한 피해는 크게 3가지입니다.

첫째는 생태학적 측면으로, 산불로 인해 산림이 훼손되면서 야생동물 서식지가 파괴되고 생물 다양성이 감소하는 피해입니다. 토양의 영양물질이 쉽게 빠져나가고 산사태 발생이 쉬워집니다. 산불로 인해 발생하는 재와 연기로 인해 산성비와 대기오염이 증가하며 온실가스 배출량이 증가해 기후변화의 원인이 됩니다.

둘째는 경제적 측면입니다. 산림이 파괴되면서 목재와 가축, 임산물 등의 소득 손실도 발생하고, 연무 등으로 산업 및 수송에 차질이 생겨 경제적 손실이 발생합니다.

셋째는 사회적 측면입니다. 산불이 발생하면 피해지에 관광객이 감소하고 건강에도 악영향을 줍니다. 공기 중 이산화탄소 농도 및 미세먼지, 다양한 온실가스가 배출되며 피부와 호흡기 계통에 직접적인 피해를 받을 수 있습니다.

## Q2 산불이 산림 환경에 어떠한 영향을 미치나요?

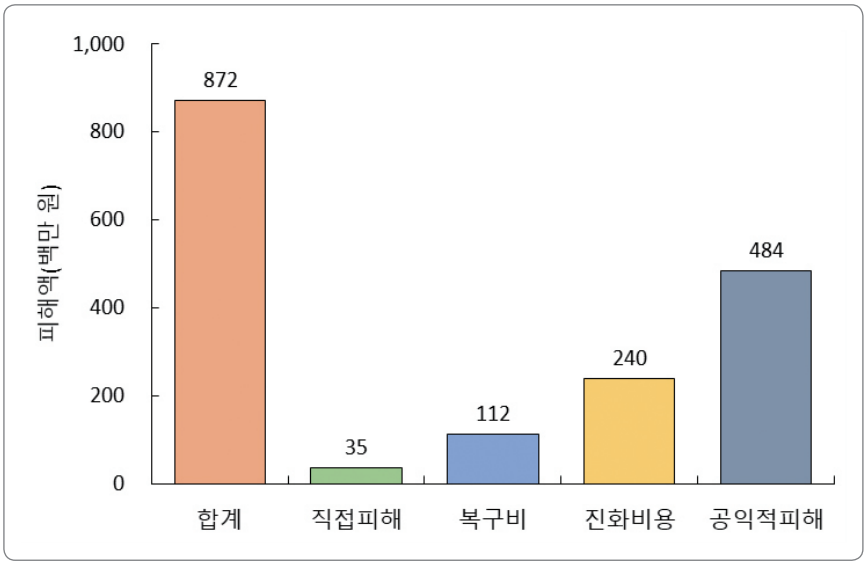
**A** 산불이 나면 산림생태계가 급속하게 황폐화됩니다. 도시가 사람의 주거공간이라면 산림은 많은 동식물의 서식처로, 산불은 이러한 서식처를 순식간에 파괴합니다. 가장 먼저 생물다양성이 감소하고, 토양의 영양물질도 불에 타면서 산림의 생산력도 함께 떨어집니다. 아울러 대기 중으로 이산화탄소와 같은 온실가스가 배출되면서, 이산화탄소 흡수기능을 담당하는 산림이 반대로 온실가스를 배출합니다. 또한 토양을 보호하는 나무와 낙엽 등이 불에 타 사라지면서 비가 조금만 와도 토사가 유출되어 산사태·홍수와 같은 2차 피해를 유발하기도 합니다.

산불 피해지가 소나무재선충병 피해지 내에 있거나 근접할 경우, 소나무류 산불 피해목은 소나무재선충 매개충의 서식 및 산란처로 기능하여 소나무재선충 매개충의 밀도를 증가시켜 소나무재선충병의 피해를 확산시킬 수 있습니다. 실제 산불 피해 후 2년간 솔수염하늘소의 밀도는 산불 미피해지 대비 10배(산불피해등급“경”지역) ~ 14배(산불피해등급“심”지역)이상 높은 것으로 확인되었습니다. 또한, 산불 발생 이듬해에는 산불 피해 당해연도 대비 솔수염하늘소의 밀도가 3배(산불피해등급“심”지역) ~ 13배(산불피해등급“경”지역) 이상 증가한 것으로 확인되었습니다.

## Q3 산불은 어떠한 경제적 피해를 주나요?

**A** 24년 기준 산불로 인한 피해액은 87억2,731만 원으로 집계되었습니다. 직접피해액은 3억5,418만 원, 진화비용이 24억992만 원, 복구비용이 11억2,297만 원입니다. 뿐만아니라 산림의 손실로 인한 공익적 가치 피해는 48억4,021만 원입니다.

산림은 수원함양 ▲산림정수 ▲토사유출방지 ▲토사붕괴방지 ▲온실가스흡수 ▲대기질개선 ▲산소생산 ▲산림휴양 ▲산림치유 ▲생물다양성보전 ▲산림경관 기능 ▲열섬완화 기능을 가지고 있는데, 이를 통틀어서 공익적 가치라고 합니다. 국립산과학원에서 조사한 산림의 공익적 가치는 2020년 기준으로 총 259조 원에 달하는데 이는 국민 1인당 499만 원에 해당하는 금액[3)]입니다. 산불이 발생하게 되면 이러한 공익적 가치도 함께 사라지게 됩니다.




**<2024년 산불로 인해 발생한 경제적 피해>**

※ 출처 : 산림청 산불통계

3) 출처 : 김기동 등, 2023, 숲이 우리에게 주는 12가지 선물, 국립산림과학원

## Q4 산불이 지구온난화에 어떠한 영향을 미치나요?

**A** 산불이 발생하면 유일한 탄소 흡수원으로 평가받는 산림에서 다량의 온실가스가 배출됩니다. 산불피해지와 미피해지를 비교 조사한 결과, 100m²면적의 소나무 숲이 산불로 탔을 때 약 54톤의 이산화탄소가 배출되며 이는 약 자동차 7대가 1년간 배출하는 양과 같게 나타났습니다.

정부 간 기후변화 협의체(IPCC) 기준에 의거, 분석해 보면 우리나라에서 산불로 인해 매년 발생하는 이산화탄소 배출량은 연간 150만 톤으로, 이는 자동차 약 20만대가 배출하는 양과 비슷합니다. 이산화탄소를 흡수해야 할 산림이 오히려 이산화탄소를 배출하는 역효과가 나는 것입니다.

산불로 나무가 연소되면 이산화탄소 배출 외에도 온실효과가 훨씬 강한 메탄($CH_4$), 일산화탄소(CO), 아산화질소($N_2O$), 질소화합물(NOx) 등의 Non-$CO_2$ 온실가스를 배출하게 됩니다. 또한 산불 피해 후 산림 내에 빛이 많이 들어와 토양미생물의 활동이 활발해지면서 토양유기물 내 탄소의 배출이 가속화됩니다. 이런 현상까지 더하면 실제로는 앞서 추정된 배출량보다 더 많은 양의 온실가스가 배출되면서 지구온난화를 더욱 가속시키고 있습니다.

2021년에는 한 해 동안 전 세계 산불발생으로 약 17억 6천만톤의 이산화탄소가 배출되었으며, 러시아 시베리아 산불의 경우 2003년 이래로 가장 많은 이산화탄소 배출량을 기록하였습니다. 또한, 캐나다, 캘리포니아 등에서 발생한 여름철 산불로 약8,300만톤의 이상화탄소가 배출된 것으로 추정되었습니다.

## Q5 산불 연기가 직간접적으로 건강에 어떤 영향을 주나요?

**A** 산불이 발생했을 때 나오는 연기에는 호흡기 질환을 유발할 수 있는 미세먼지와 수많은 화학물질이 포함되어 있어 각별한 주의가 요구됩니다. 국립산림과학원의 연구 결과, 산불시 배출되는 초미세먼지(PM2.5)농도는 세계보건기구(WHO) 기준보다 약 32배 높게 나타났습니다. 또한 천식을 유발하고 발암성을 갖는 벤젠, 포름알데히드도 함께 배출되었습니다. 산불 진화활동에 직접 참여하는 사람들 뿐 아니라 산불 연기가 넓은 면적으로 확산되는 것까지 감안하면 많은 수의 국민들이 연기와 유해물질에 노출되는 것입니다.

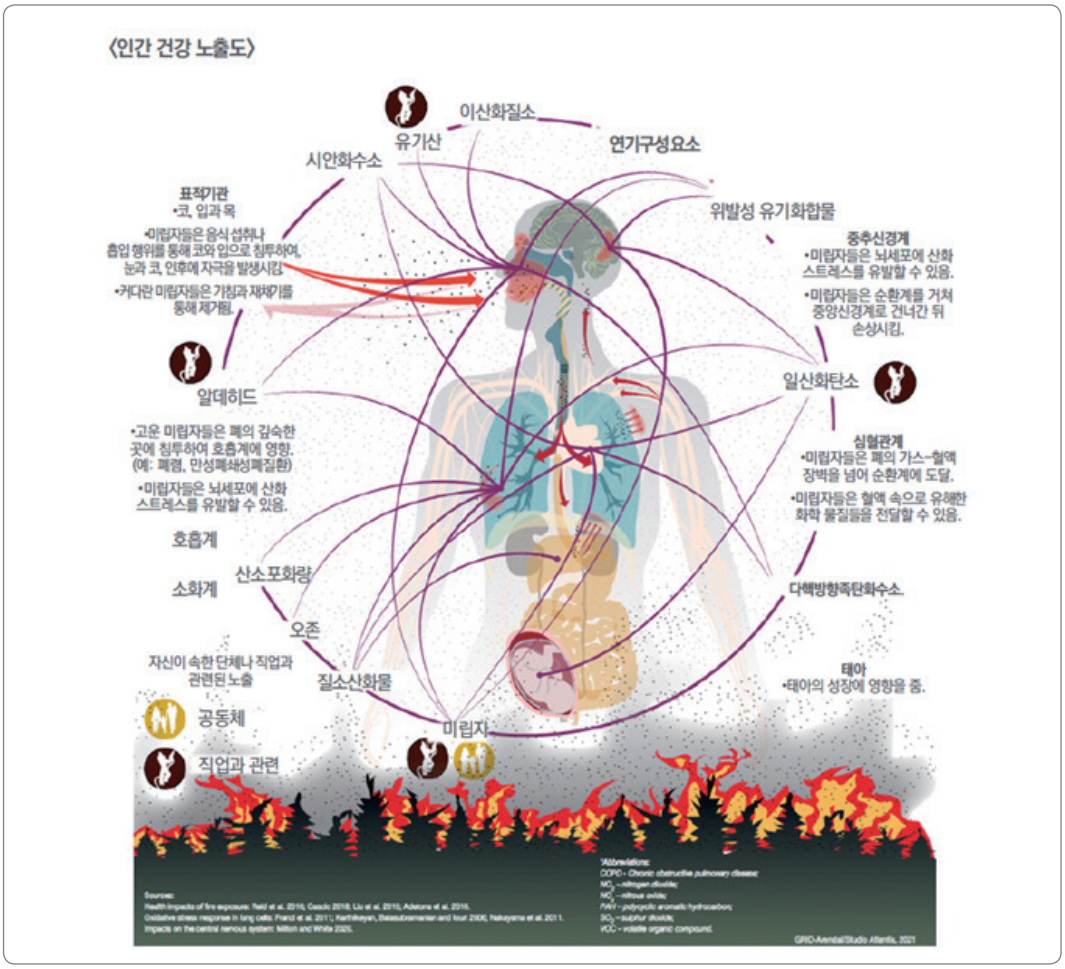
지난 2013년 3월 경북 포항에서 산불이 발생했을 때 시내에서 측정한 통합대기환경지수가 '보통' 등급에서 한 시간 만에 '나쁨'등급으로 2단계 악화되었던 사례가 있었습니다. 또한, 국립산림과학원은 2022년 3월 강릉 옥계 산불 발생 후 강릉 시내로 대기오염물질 이동양상을 분석하였습니다. 그 결과 강릉지역 평균 극초미세먼지 농도는 35.7㎍/㎥로 산불 직전보다 50% 높았으며, 최대 234.5㎍/㎥까지 측정되었습니다. 산불 발생 시기 극초미세먼지는 주거지역에 더 오랜 시간 머물러 인간건강에 영향을 주었습니다. 이는 강릉 산림과 해안지역은 높은 고도와 경사, 동해에서 불어오는 바람의 영향으로 원활한 대기순환이 이루어져 미세먼지 입자가 빠르게 침강하는 반면, 주거지역은 낮은 고도와 경사, 산림과 해안지역에서 불어오는 바람이 만나면서 대기 정체가 이루어졌기 때문입니다.

산불로 인한 피해는 지금까지 대기오염의 심각성이 주로 문제가 되어왔지만, 산불연기의 해로움은 크게 강조되지 않았습니다. 하지만 개인 호흡기질환 예방을 위해 산불연기를 반드시 피하는 것이 좋습니다. 실제로 영농폐기물, 쓰레기를 소각하다 산불로 번져 더 많은 유해물질에 노출되어 질식하여 사망하는 사례도 해마다 꾸준하게 발생하고 있습니다. 산불 발생 지역과 가까운 곳에 있는 주민들은 화염뿐만이 아니라 연기가 다가올 때에도 대피해야 합니다.

<연소 중 미세먼지 및 유해화학물질 배출 실험 결과>

| 배출물(평균값) \ 연소종류 | 대조군 | 소나무 낙엽 | 소나무 낙엽+ 생엽, 가지 | 굴참나무 낙엽 |
|---|---|---|---|---|
| PM10 미세먼지 ( $\mu$g/m²) | 49.7 | 5,232.8 | 20,785.6 | 7,962.0 |
| PM2.5 초미세먼지 ( $\mu$g/m²) | 41.6 | 4,458.1 | 16,444.3 | 7,326.0 |
| 벤젠 (ppb) | 불검출 | 29.5 | 23.5 | 19.8 |
| 톨루엔 (ppb) | 14.5 | 39.0 | 24.5 | 25.4 |
| 포름알데히드 (ppm) | 0.01 | 0.23 | 0.58 | 0.27 |
| 총수지산류 (mg/m²) | 불검출 | 0.73 | 3.14 | 0.58 |

※출처: 이병두 등, 2015, 산불진화활동시 유해물질 노출평가, 위기관리이론과 실천

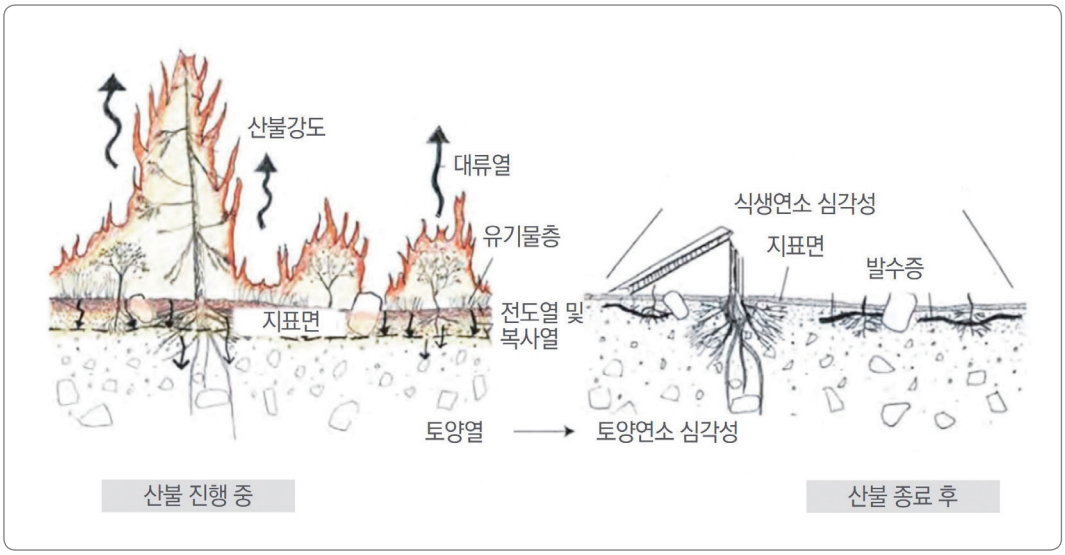



산불 연무로 인한 인간의 건강 노출도

※출처 : UNEP 보고서(2022)

## Q6 산불 피해지에 산사태가 발생할 위험은 어느 정도인가요?

**A** 산불피해지역은 토양의 물리적 성질이 약해져 빗물이 흙 속으로 스며들지 못하고, 지표면으로 빠르게 흘러 많은 양의 흙을 쓸고 내려가게 됩니다. 실제로 2000년 동해안 산불 피해지를 대상으로 시계열적 토사량을 측정한 결과, 산불발생 후 2년이 경과된 시점에서도 1,275g/㎡ 이상 유출되어 일반 산림에 비해 3-4배 높았습니다. 또한 산불로 인해 죽은 나무의 뿌리가 부패되면서 토양을 붙잡고 있는 힘이 떨어져, 장마철이나 집중호우가 쏟아지면 쉽게 무너져 내리게 됩니다. 대형산불 지역일수록 산사태에 더욱 취약한 이유가 바로 그 때문입니다.




**산불피해지 내 산사태 발생 원리** ※출처 : USFS,2010, 미국 산림청

## Q7 산불 피해지에서 산사태를 예방하기 위한 방법은 무엇인가요?

**A** 산사태를 미리 예방하기 위해서는 사방댐 같은 사방 구조물을 만드는 방법, 산사태 발생을 미리 예측하는 방법, 건강한 숲을 가꾸는 방법이 있습니다. 대형산불이 발생하면 산사태 우려가 있는 산불피해지역 일대를 '산사태위험지역 응급복구' 대상지로 지정하고 응급복구가 필요한 지역은 산지사방, 사방댐 조성, 긴급벌채 등 순차적으로 복구 작업을 진행하게 됩니다.

## Q8 산불 피해지의 응급복구방법은 무엇인가요?

**A** 산불 후 여름에 장마가 오면 산불로 약해진 지반이 빗물을 흡수하지 못하여 산사태와 토사유출이 일어날 위험이 높아집니다. 이러한 2차 피해로 인한 인명과 재산 피해를 막기 위해서는 산불이 발생한 당해 장마철 이전에 사방 복구사업을 완료하는 것이 필요한데, 이것을 응급복구라고 합니다. 붕괴위험 구간에 사면안정 공법 및 사방공작물을 설치해서 경사면을 안정화시킵니다. 경사면에 돌이나 마대를 쌓거나, 떼(잔디)를 붙이고 종자를 뿜어 붙이기 하는 등 식물이 빨리 자라도록 하는 작업을 주로 하게 됩니다.

강원도 인제군 산불피해지 응급복구

## Q9 산불로 피해를 입기 쉬운 주택과 구조물의 특징은 무엇인가요?

**A** 산불로 피해를 입은 주택의 공통적인 특징이 있습니다. 먼저 산림과의 거리가 평균 2.9m로 매우 가까웠으며 전체 피해 시설물의 76%가 전통가옥의 지붕구조 형태였습니다. 주변 환경은 88%가 소각흔적이 있거나 장작, 두엄이 있어 불똥이 떨어질 경우 위험한 상태였고 집 주변은 76%가 소나무 숲으로 구성되어 있었습니다.

복사열과 불똥과 같은 비화 물질에 대한 위험성에 대해서도 분석을 한 결과, 지붕재와 벽재는 불연재로써 위험성이 거의 없었지만, 처마 및 지붕 구조재와 마루의 경우 목조로 제작되어 화염에 쉽게 불탈 수 있습니다. 또한 지붕을 연장하거나 추위를 막기 위해 비닐이나 플라스틱을 사용하는 경우가 많아 복사열과 비화물질에 취약했습니다.

가옥 주변에 쌓여있는 장작, 폐지 등도 위험 요소였습니다. 샌드위치 패널로 만들어진 창고와 비닐하우스가 집 주변에 있다면 산불이 집불로 번지는데 중간 다리 역할을 할 수 있습니다.

패널건물에 의한 피해

방화벽에 의한 피해 방지

산림과의 이격 거리 효과

# 7

# 산불 피해지 복원

1. 산불 피해지는 어떠한 절차와 방법으로 복원하나요?
2. 피해지 복원 시 자연복원과 조림복원의 특징은 무엇인가요?
3. 산불 피해지에 심을 나무 종류를 선택하는 기준이 있나요?
4. 산불 후 산림 생태계가 완전히 회복되는 데는 어느 정도 시간이 걸리나요?
5. 우리나라 역대 최대였던 2000년 동해안 산불은 어떻게 복원했나요?
6. 2022년 울진·삼척 산불 피해지는 어떻게 복원했나요?

## 01 산불 피해지는 어떠한 절차와 방법으로 복원하나요?

**A** 산불피해지의 복원은 조사와 분석을 통해 피해정도(심·중·경)의 파악이 가장 먼저 수행됩니다. 산불 직후에는 2차 피해로 인한 재산이나 인명피해를 막기 위해 응급복구를 시행합니다. 응급복구 후에는 피해지에 대한 정밀조사를 실시하고, 그 결과를 반영하여 항구복원계획을 수립하게 됩니다. 항구복원은 산불피해지를 경제적, 생태적, 경관적, 환경적 측면에서 가치가 높은 산림으로 복원하기 위한 것으로 복원방법에 따라 자연복원과 조림복원으로 나눠집니다. 자연복원은 자연환경보전림과 같이 보전가치가 높고 자연적인 복원 능력이 있는 산림을 대상으로 최소한의 관리만으로 숲이 스스로 복원되도록 돕는 방법입니다. 산불피해를 입었더라도 수관층이 살아 있거나, 피해지에 움싹이 많이 발생하는 등 다시 숲이 살아날 수 있는 지역에 주로 적용됩니다. 조림복원은 산림의 기능을 고려하여 나무를 심거나 산불에 강한 숲인 내화수림[4]을 조성하는 과정입니다. 복원 이후에도 숲이 제대로 복원되고 있는지 지속적인 모니터링을 실시합니다. 이러한 복원의 장기적인 과정은 산불의 예방과도 직결되기 때문에 산림에 대한 통합적인 이해와 안목을 가지고 계획을 세우는 것이 중요합니다.

<자연복원(좌)> <조림복원(우)>

강원도 인제군 산불피해지 응급복구

4) 耐火樹林, 산불에 대비하여 활엽수를 띠형태로 조림하거나, 나무의 간격을 인위적으로 조절하여 산불의 빠른 확산을 저지하는 숲

## Q2 피해지 복원 시 자연복원과 조림복원의 특징은 무엇인가요?

**A** 자연복원은 수관층이 살아있거나 움싹으로 숲이 다시 살아날 수 있는 지역 또는 자연환경보전림에 해당되는 지역을 대상으로 최소한의 관리만으로 숲이 스스로 복원되도록 돕는 방법입니다. 자연복원은 초기 투입비용이 적고 토양의 훼손을 최소화할 수 있다는 장점이 있는 반면, 필요로 하는 목재를 생산하거나, 송이와 같은 고부가치 임산물의 생산이 어렵다는 있다는 단점이 있습니다.

조림복원은 주로 수목을 식재하여 복원하는 방법으로 경제수조림, 경관조림, 송이복원조림, 내화수림 조성 등의 다양한 방법이 포함됩니다. 조림복원의 경우 같은 나이를 가진 나무들로 숲이 조성되기 때문에 목재생산과 같은 산림경영에 유리한 장점이 있지만, 초기 투입비용이 비교적 많고, 초기에 지표면의 훼손이 발생합니다. 자연복원과 조림복원은 각각의 장단점이 있으므로 입지특성, 산주의 의사 등을 종합적으로 고려하여 조화롭게 적용하는 것이 필요합니다.

## Q3 산불 피해지에 심을 나무 종류를 선택하는 기준이 있나요?

**A** 산불피해지에 나무를 심을 때에는 크게 3가지를 고려해야 합니다.

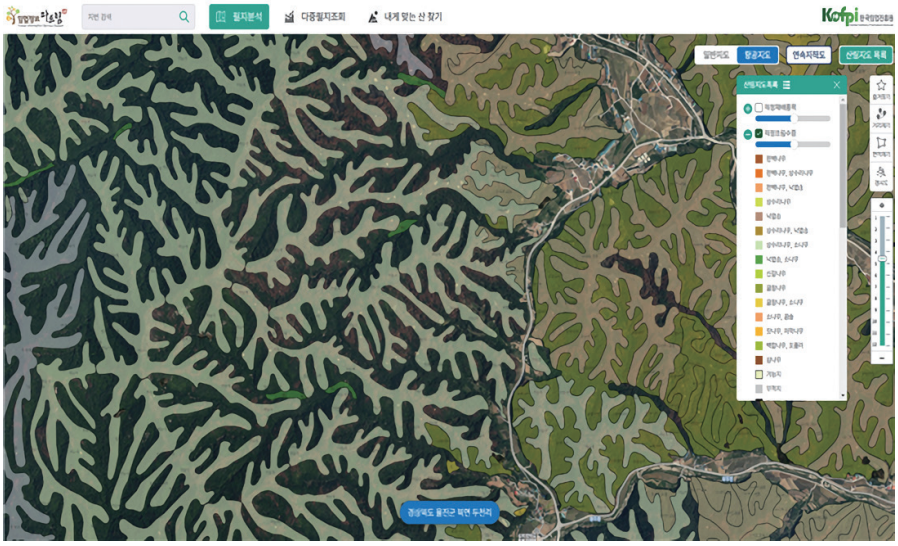
첫 번째, 산주나 지역주민의 의견이 잘 반영되었는가? 소나무숲은 산불피해 위험이 크지만 그곳에서 자라는 송이는 주요 소득원이기 때문에 지역주민들이 다시 심기를 원하는 경우가 많습니다. 그외에도 밤나무, 고로쇠나무 등 소득을 얻을 수 있는 경제수종을 원하는 경우도 있습니다. 이처럼 지역주민이나 산주의 의견을 충분히 수렴하여 검토하는 것이 중요합니다.

두 번째, 심는 나무가 살아가기에 적당한 환경인가? 나무마다 경쟁에서 살아남을 수 있는 적지가 다릅니다. 나무 특성에 따라 생존하기에 가장 적합한 환경을 적지적수라고 합니다. 적지적수를 고려하여 식재하여야 활착과 생장이 우수하여 산림의 기능을 잘 발

휘할 수 있습니다. 지역주민이 심기 원하는 수종 중에서도 적지적수를 반드시 고려하여 심어야 합니다. 적지적수 정보는 산림정보 다드림(gis.kofpi.or.kr)를 통해서 도움을 받을 수 있습니다.

세 번째, 산불이 다시 발생했을 때 피해를 줄일 수 있는 적절한 수종배치를 하였는가? 산불로부터 인명과 재산을 보호할 수 있도록 산불에 강한 수종을 선택해야 합니다. 마을 주변에는 활엽수 위주로 식재하여 지표화로 유도하고, 민가 주변에 남은 소나무림은 활엽수림으로 유도하여 산불을 예방하는 것이 중요합니다.

**내화수림대 조성 효과**




**다드림 산림지도 화면**

※ 출처 : 한국임업진흥원 임업정보 다드림 홈페이지

## 04 산불 후 산림 생태계가 완전히 회복되는 데는 어느 정도 시간이 걸리나요?

**A** 국립산림과학원의 연구 결과에 의하면 토사유출은 산불이 발생한 후 2년까지 매우 심하였고, 이후 급격히 감소해 3～5년 후에는 산불발생 이전과 유사한 것으로 나타났습니다. 반면 산림생태계는 분류군에 따라 회복 속도가 다른 것으로 나타났습니다. 산불 이전 수준까지 되돌아가기 위해서는 어류가 3년 이상, 수서무척추동물은 9년이 지나면 개체수가 안정화되며, 개미류는 14년 후에 미피해지와 유사해집니다. 산림동물이나 임상, 토양 등은 20년이 지나도 완전히 회복되지 않고 있습니다. 산불발생 후, 15년이 지난 시점에서 산림동물(포유류, 조류)은 자연복원지 83%, 조림복구지 50%의 회복수준을 보이고 있으며, 수목의 생장과 외형적인 모습은 70~80% 수준으로 회복되었습니다.

이렇게 회복 시간이 다른 이유는 회복이 순차적으로 이뤄지기 때문입니다. 나무가 산불 이전과 유사한 수준까지 생장하기 위해서는 많은 세월이 필요합니다. 산림동물은 숲이 산불 이전과 유사한 형태로 회복된 후 소형 및 대형포유류가 정착하기 때문에 많은 시간이 필요합니다. 산림토양은 훨씬 긴 시간이 필요한데 그 이유는 토양이 오랜 기간에 걸친 숲 생태계의 순환 속에서 토양 동물과 미생물의 활동을 통해 형성되기 때문입니다.

황폐해진 산불피해지가 산림의 형태를 갖추는 데만 30년 이상, 생태적 안정 단계에 이르기까지 최소 100년 이상의 오랜시간이 걸릴 것으로 예상됩니다. 국립산림과학원에서는 오랜 회복시간이 필요한 산불피해지 산림생태계의 회복과정을 밝히기 위해 숲의 구조, 식생, 산림동물(포유류, 조류), 토양에 관한 모니터링을 계속 수행하고 있습니다.

**산불 피해지 생태계 회복 기간**

※출처 : 강원석 등, 2022, 산불피해지 복원, 국립산림과학원

## 05 우리나라 역대 최대였던 2000년 동해안 산불은 어떻게 복원했나요?

**A** 2000년 동해안 산불은 2000년 4월 7일부터 15일까지 강원도 고성군, 강릉시, 동해시, 경상북도 울진군에 걸쳐 동해안 지역에서 동시다발적으로 산불이 발생하였습니다. 이 산불로 여의도 면적의 약 82배인 총 23,794ha의 산림 피해가 발생하였습니다. 피해 규모가 역대 최대인 만큼 민·관·학·연 공동조사단 176명이 생태, 사회·경제적 측면, 복원방법 평가 등 9개 분야에 대해 조사하였고, 복원 절차와 의사결정 흐름도를 만들어 복원사업을 수행했습니다. 당시 다양한 이해당사자와 두 차례의 협의회 및 네 차례의 지역공청회를 개최하여 국민안전, 송이생산, 경관복원 등 사회정책적 요소를 우선 고려하고, 복원방법 선정 시 피해 정도와 입지 조건을 고려하여 조림복원 51%, 자연복원 49%의 비율로 2000년 동해안 산불피해지 복원 계획을 수립하였습니다. 이때 만든 복원 절차와 의사결정흐름도는 그 후 거의 모든 산불피해지 복원사업의 모델이 되었습니다.

두백산과 오음산의 전경(1997년)

두백산과 오음산의 전경(2015년)

송지호 주변 피해목정리를 마친 전경(1997년)

자작나무와 소나무가 조림된 전경(2015년)

산불피해 후 왕곡마을 근처의 전경(1997년)

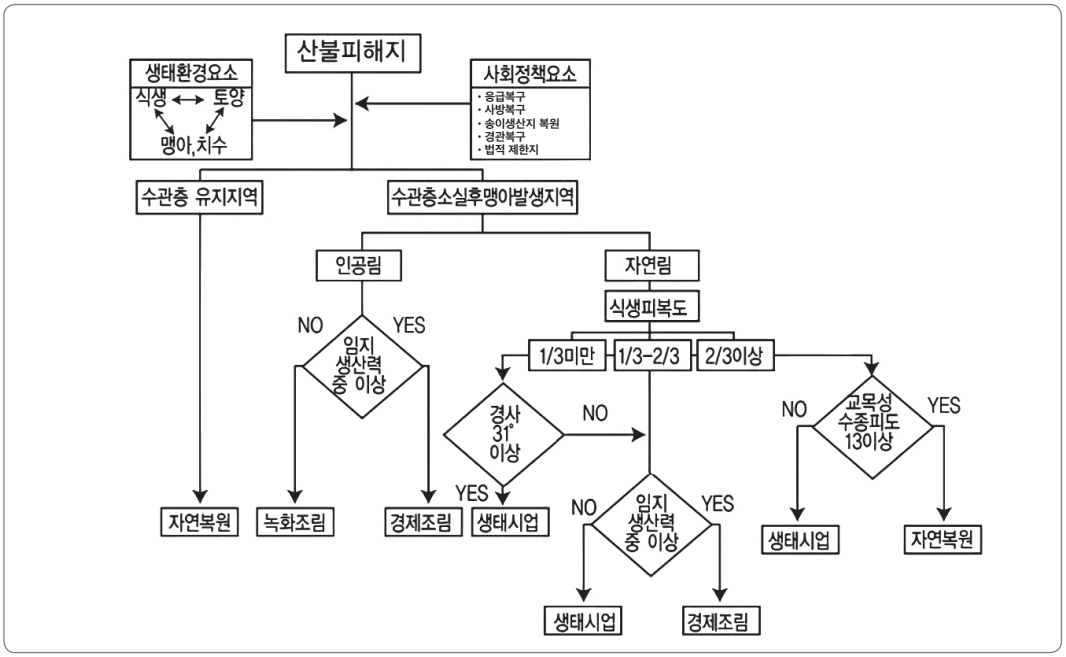
왕곡마을 근처의 전경(2015년)

산불 피해 직후 운봉산동쪽 봉우리 전경(1996년)

운봉산동쪽 봉우리 현재 전경(2015년)

산불피해 후 실행한 사방복구 조림지(1997년)

사방복구 조림지의 전경(2015년)




2000년 동해안 산불피해지 복원 의사결정 흐름도

## 06 2022년 울진·삼척 산불 피해지는 어떻게 복원했나요?

**A** 2022년 3월 4일부터 3월 13일까지 10일간 지속된 울진·삼척산불로 울진과 삼척지역 16,302ha 면적의 산림이 피해를 입었습니다.

피해 후 산림청은 지역재난안전대책본부, 국립산림과학원, 유관기관 등과 합동으로 참여하는 현장조사를 실시하였습니다. 위성, 드론 등을 통해 산불피해지 경계와 산불피해 정도를 과학적으로 분석하고, 산불피해 정도에 따라 복원 대상을 구분하여 복원을 준비하였습니다. 그와 동시에 산림청은 「산불피해 복원 추진 협의회」를 구성하여 이해당사자와 8차례의 보고회와 자문회의를 통해 복원대상, 긴급벌채, 복원방법, 내화수림, 양묘계획, 소득사업, 부산물처리, 산림기능별 복원 등에 대한 합리적인 복원 방향을 마련하였습니다. 그 결과 조림복원 49%, 자연복원 51%의 비율로 산불피해를 복원하기로 결정하였습니다. 피해지 중 울진 금강송 군락지 주변의 산림유전자원보호구역 4,743ha에 대해서는 생태복원을 적용하여 자연복원을 위주로 복원계획을 수립하였습니다.

# 8

# 국민 대처 요령 안내

1. 산불을 발견했을 때 가장 먼저 어떻게 해야 하나요?
2. 산 속에서 산불을 만났을 경우 어떻게 대피해야 하나요?
3. 내 집을 산불로부터 보호하기 위해 평소 어떤 대비가 필요한가요?
4. 산불이 주택 방향으로 확산될 경우 어떻게 대처해야 하나요?
5. 논·밭두렁 및 쓰레기를 태울 때 주의할 점이 있다면?
6. 일반인이 산불 진화에 참여할 수 있는 방법이 있나요?

## 01 산불을 발견했을 때 가장 먼저 어떻게 해야 하나요?

**A** 산불관련 국민행동요령에 따르면 크게 3단계로 나뉩니다.

①신고 → ②작은 불 진화→ ③대피의 단계로 먼저 산불 발견 시 119, 산림관서, 경찰서로 가장 먼저 신고합니다. 그 후 작은 산불을 진화하고자 할 경우 외투를 사용하여 두드리거나 덮어서 진화하면 됩니다. 산불이 될 가능성이 높은 '태우기'행위 등을 보는 경우에도 예방차원에서 적극적으로 신고 하는 것이 좋습니다. 목격 장소와 시간, 산불의 크기, 인적사항을 함께 알리면 빨리 진화하는데 도움이 됩니다. 대피를 할 때는 산불은 바람이 불어가는 쪽으로 확산되므로 바람 방향을 감안하여 산불의 진행경로에서 벗어나도록 합니다. 불길에 휩싸일 경우 침착하게 주위를 확인하여 화세가 약한 곳으로 신속히 대피합니다. 대피 장소는 이미 타버린 지역, 연료가 없거나 적은 지역, 도로, 바위 뒤 등이 적합합니다. 산불보다 높은 위치를 피하고 복사열로부터 멀리 떨어져 있는 것이 좋습니다. 대피할 시간적인 여유가 없을 때에는 낙엽, 나뭇가지 등 연료가 적은 곳을 골라 연소물질을 긁어서 제거한 후, 얼굴을 가리고 불길이 지나갈 때까지 엎드립니다.

## 02 산 속에서 산불을 만났을 경우 어떻게 대피해야 하나요?

**A** 산불의 확산되는 반대 방향, 주로 맞바람(바람이 불어오는) 방향으로 피하고, 산비탈 아래쪽으로 대피하는 것이 중요합니다. 또한 산불은 엄청난 연기를 동원하므로 연기에 질식되지 않도록 주의합니다. 불길을 피할 여유가 없는 경우에는 묘지나 암석지 등 탈 물질이 없는 곳이나, 주변의 낙엽이나 나뭇가지를 제거한 다음 땅에 바짝 엎드려서 불길이 지나갈 때까지 기다리는 것이 좋습니다.

## Q3 내 집을 산불로부터 보호하기 위해 평소 어떤 대비가 필요한가요?

**A** 주택 주변이 빽빽한 소나무 숲으로 구성되어 있다면 나무를 솎아 베거나 낮은 가지를 잘라내어 탈 수 있는 연료의 양을 줄이는 것이 중요합니다. 지표층의 낙엽 등을 제거합니다. 지붕과 벽이 불에 쉽게 타는 재질이라면 불연재로 교체해야 하며 진화여건이 좋지 않은 경우에는 소화기 등 진화장비를 구비하고, 콘크리트 담과 같은 방화벽을 설치하는 것이 좋습니다. 가스통, 연료용 기름통 등은 집으로부터 먼 곳에, 산림 반대방향으로 떨어뜨려야 합니다. 비닐하우스, 목조 가건물 등은 집과 최소 10m 이상 떨어져 지어야 하며 지붕, 배수로, 집 주변 및 지붕의 낙엽과 가지는 매일 청소해야 혹시 있을지 모를 산불로부터 주택을 보호할 수 있습니다.

산불로부터 내 집을 보호하기 위한 7가지 방법

## 04 산불이 주택 방향으로 확산될 경우 어떻게 대처해야 하나요?

**A** 불씨가 집안이나 집으로 옮겨 붙지 못하도록 먼저 문과 창문을 닫고, 집 주위에 물을 뿌려줍니다. 폭발성과 인화성이 높은 가스통 등은 가급적 산림이나 주택에서 가장 멀리 떨어진 곳으로 이동시킵니다. 주민대피령이 발령되면 공무원의 지시에 따라 침착하고 신속히 대피하되, 장소는 산림에서 멀리 떨어진 논, 밭, 학교 등 공터로 피하는 것이 좋습니다. 혹시 대피하지 못한 사람이 있을 수 있으므로 옆집을 확인하고 위험 상황을 알려줍니다. 만약에 집 곳곳에 탈 물질이 많고 화세가 가까워지고 있는 경우라면 집을 보호하려 하는 것 보다는 대피하는 것이 우선입니다.

## 05 논·밭두렁 및 쓰레기를 태울 때 주의해야 할 점이 있다면?

**A** 습관적 또는 관행적으로 해오던 논·밭 태우기와 쓰레기 소각, 농산 부산물 소각 등은 모두 불법입니다. 자칫 방심하면 산불로 이어질 수 있으니 절대 해서는 안 됩니다. 불을 내는 사람은 언제든지 쉽게 불을 끌 수 있다고 생각하지만 그렇지 않습니다. 본인의 대처능력이나 운동성을 과신하고, 불이 번졌을 때 무리해서 끄려 하다가 피해를 입는 안타까운 경우도 빈번합니다.

2018년만 해도 산불로 인해 4명의 사망자가 발생했는데 이 중 2명이 산불 원인제공자였습니다. 이처럼 산불을 내고 혼자 끄려고 하다 사망한 사례를 볼 때 소각행위는 본인에게도 매우 위험합니다.

## Q6 일반인이 산불 진화에 참여할 수 있는 방법이 있나요?

**A** 산불을 발견하면 빠른 시간 내에 시·군 산림부서 및 산림청, 119에 신고하는 것이 최우선입니다. 이후 산불 진화에 참여할 때에는 안전을 확보한 다음, 산불이 작고 위험하지 않을 때에는 옷이나 나뭇가지로 두드려서 진화를 시도합니다.

산불 진화시에는 독단적으로 움직여서는 안 되고, 반드시 현장지휘본부의 지도를 받아서 참여해야 합니다. 그 밖에도 급식, 교통 안내 등 자원봉사자로 참여할 수 있습니다.

산불발생시 국민대피요령

※ 출처: 산림청 홈페이지

# 9

# 산불과 숲 가꾸기 (연료관리)

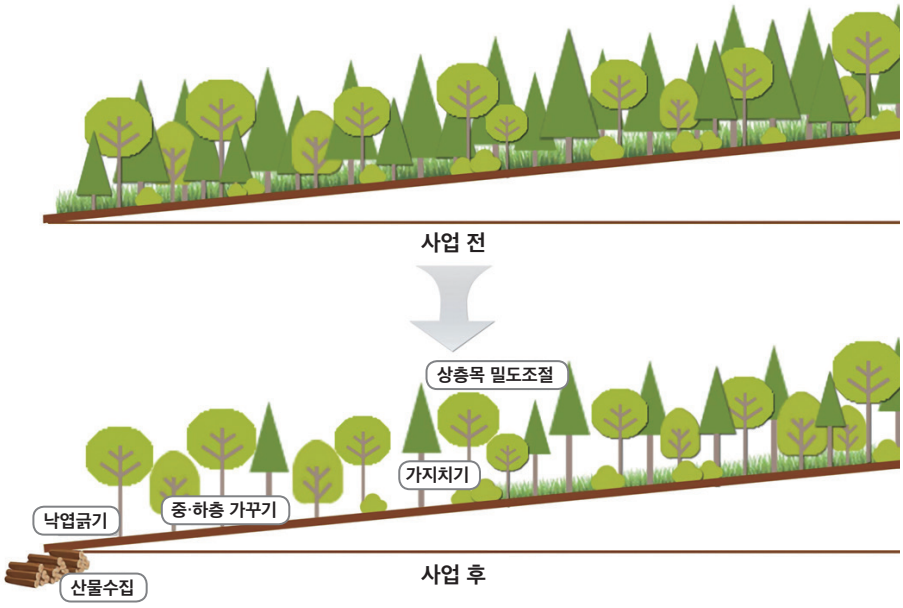
1. 숲 가꾸기로 연료를 줄이는 방법을 알려 주세요.
2. 산불피해 저감 숲 관리 후 벌채 산물은 왜 처리해야 하나요?
3. 방화수림대 혹은 내화수림대는 무엇이고, 어떤 역할을 하나요?
4. 소나무숲 가꾸기를 통해 대형산불을 예방할 수 있나요?

## 01 숲 가꾸기로 연료를 줄이는 방법을 알려 주세요.

**A** 산불의 행동에 영향을 미치는 요소는 기상, 숲, 지형입니다. 이 중 사람이 유일하게 개입하여 관리할 수 있는 요소가 바로 숲입니다. 즉, 숲 가꾸기는 산불위험성을 사전에 줄일 수 있는 유일한 방법입니다.

산불위험성을 줄이기 위한 숲 가꾸기는 일반적으로 4가지 방법이 있습니다. 지표층, 즉 바닥에 있는 낙엽을 긁어내거나 키 작은 나무(관목)을 베어내어 지표화의 강도를 줄이는 방법, 가지치기를 통해 지표화가 수관화로 번지지 못하게 만드는 방법, 솎아베기를 통해 수관화로 확산된 불이 더 이상 옆 나무로 번지지 못하게 막는 방법, 수관화에 취약한 침엽수림을 활엽수림으로 바꿔 항구적으로 산불위험을 줄이는 방법 등입니다. 이때 중요한 것은 숲가꾸기로 인해 발생된 부산물은 반드시 수집하여 탈 수 있는 물질을 산에 방치하지 않는 것입니다.

산불 피해 저감 숲 관리는 산림을 건강하게 가꾸는데 필수적인 요소일 뿐 아니라, 숲 내 탈 수 있는 물질을 적정 수준 유지시켜 산불의 위험성을 낮출 수 있는 효과적인 방법입니다.




산불 피해저감을 위한 숲 관리

## Q2 산불피해 저감 숲 관리 후 벌채 산물은 왜 처리해야 하나요?

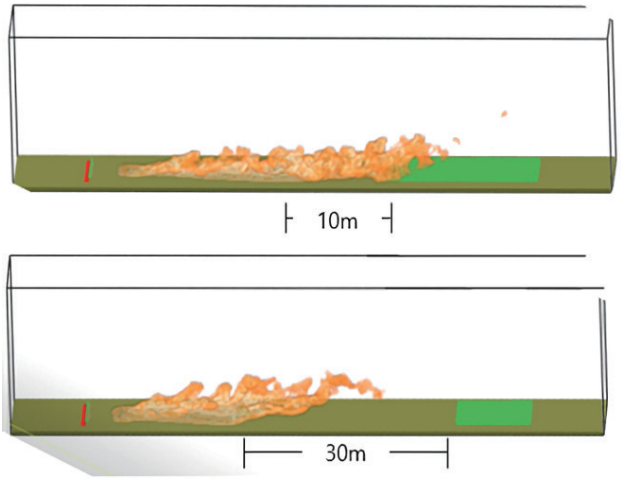
**A** 숲가꾸기 후 벌채 산물은 산불이 발생했을 때 산불강도에 영향을 줄 수 있으며, 연료 소모 시까지 불이 오래 지속되고, 띠 형태의 적재 특성으로 인해 불의 연결고리 역할을 합니다.

2005년 발생한 양양·낙산사 산불 재발화 원인으로 숲가꾸기 산물에 의한 불씨 재발화가 지목된 바 있습니다. 숲가꾸기 후 벌채 산물로 인해 지표층 연료량은 우리나라 평균 소나무림 보다 약 2.7배 많아지고, 수관화 전이 위험성은 약 2배 이상 높아집니다.

벌채 산물 적재형태에 따른 화염전파 특성을 가상공간에서 시뮬레이션한 결과, 산물이 쌓여있을 때 산불강도가 강해졌으며, 산물간격을 30m 이상 떨어뜨려야 불이 옮겨붙지 않았습니다.

숲 관리 후 방치된 벌채 산물 전경

벌목지 내 벌채 산물 적재 형태




벌채산물 적재에 따른 산불위험성 비교

## Q3 방화수림대 혹은 내화수림대는 무엇이고, 어떤 역할을 하나요?

**A** 방화수림대, 혹은 내화수림대란 산불의 확산속도와 강도를 낮추기 위해 상대적으로 산불에 잘 버티는 나무 종류로 수림대를 조성하는 숲입니다. 대부분의 활엽수종이 내화수림대 조성에 적합합니다. 활엽수는 침엽수에 비해 봄철에 나무 윗부분, 즉, 수관층에 탈 수 있는 잎의 양이 현저하게 적기 때문입니다.

내화수림대를 조성하면 소나무숲에서 수관화로 번져오던 산불이 활엽수로 조성된 내화수림대에 막혀 더이상 수관화로 확산되지 못합니다. 그러면 산불은 지표화로 진행되면서 화염의 강도가 현저히 떨어지게 됩니다. 이 경우 산불로부터 발생하는 열에너지가 함께 줄어들기 때문에 건축물 등이 쉽게 타지 못하는 효과가 있습니다.

내화수림대 조성에 따른 산불피해 저감 효과('19 고성·속초 산불 피해지)

## 04 소나무숲 가꾸기를 통해 대형산불을 예방할 수 있나요?

**A** 소나무는 겨울에도 잎이 가지에 달려있는 침엽수로 '테라핀' 등 정유물질이 함유되어 있어 산불이 크게 번질 수 있습니다. 이 때문에 연료량을 줄이는 숲 가꾸기가 꼭 필요합니다. 산불 피해를 저감하고 예방하는 숲 가꾸기는 솎아베기와 가지치기가 있습니다. 솎아베기는 산불에 취약한 침엽수를 위주로 벌채하고 내화력이 강한 활엽수종은 모두 남겨둡니다. 45년생 기준으로 소나무와 소나무 사이의 간격을 4.5m 이상 떨어뜨려야 합니다. 또한, 가지치기는 가장 큰 나무를 대상으로 줄기에서 뻗어나온 가지를 나무 높이 약 6m 이상까지 베어주면 지표면의 불이 서 있는 나무의 잎과 가지로 옮겨붙지 않게 할 수 있습니다. 숲 가꾸기가 잘 된 지역은 산불이 발생할 때 탈 수 있는 연료의 양 자체가 줄어들어 수관화로 번지지 않고 지표화가 진행되어 주택이나 건축물이 탈 가능성이 줄어듭니다. 숲 가꾸기는 유일하게 사람이 관리할 수 있는 산불 예방책으로 대형산불의 위험을 사전에 줄일 수 있는 방법입니다.

# 10

# 국립산림과학원과 산불

1. 국립산림과학원은 산불현장에서 무슨 일을 담당하나요?
2. 국가산불위험예보시스템에 대해 자세히 소개해 주세요.
3. 국립산림과학원 산불예측·분석센터는 어떤 방식으로 운영되나요?
4. 산불 현장에서 무인기(드론)은 어떻게 사용되고 있나요?
5. 국립산림과학원의 산불관련 연구성과를 알려주세요.

## 01 국립산림과학원은 산불현장에서 무슨 일을 담당하나요?

**A** 국립산림과학원 산불연구과는 '산불 전, 산불진화, 산불진화 후'의 산림방재와 복원을 위해 현장 지원과 연구 및 교육활동을 병행하고 있습니다.

산불현장에서 산림과학원의 가장 주된 업무는 산불확산예측프로그램을 통해 산불의 확산을 예측하고, 실시간으로 산불상황도를 작성하는 등 과학적으로 산불에 대한 정보를 수집하는 일입니다. 모든 정보를 종합해야 하고, 지도와 지리분석시스템(GIS)을 활용해야 하므로 장기간의 훈련이 필요한 작업입니다.

현장에서는 일몰 후 진화헬기가 철수하면 현장지원단 드론팀이 정찰 비행을 실시합니다. 진화가 우선인 만큼 진화헬기가 작업 중인 낮에는 드론을 띄울 수 없어 야간에 작업 합니다. 드론 비행을 통해 화선이 어디 있는지, 어느 방향으로 확산되는지의 정보를 취득하고 열화상센서를 장착하여 전체지역을 촬영합니다. 수 천 장의 개별사진을 큰 사진으로 합치고, 화선과 잔불의 위치를 추출하여 지도로 만듭니다. 이 지도는 산림재난예측분석센터에서 상황도를 재작성 하거나 확산예측을 수정하는데 꼭 필요한 자료입니다.

이렇게 제작한 상황도와 산불확산예측결과는 중앙산림재난상황실, 행정안전부 재난안전관리 본부, 국가위기관리센터, 산불현장통합지휘본부 등 모든 재난 대응 기관에 실시간으로 공유하게 됩니다. 다양한 유관기관과 상황을 공유하며 현장의 위험도나, 향후 확산 예측, 진화자원의 배치 여부를 결정하고, 현장에서 발견되는 문제점(안전, 보급, 대피 등)을 찾아내어 지휘관과 협업하는 등 산림청과 현장지원단의 가교 역할을 수행하고 있습니다.

진화가 완료되면 경찰, 소방과 함께 합동 산불조사반을 구성하여 산불조사감식을 통해 최초 발화지 및 원인을 규명하고 있습니다.

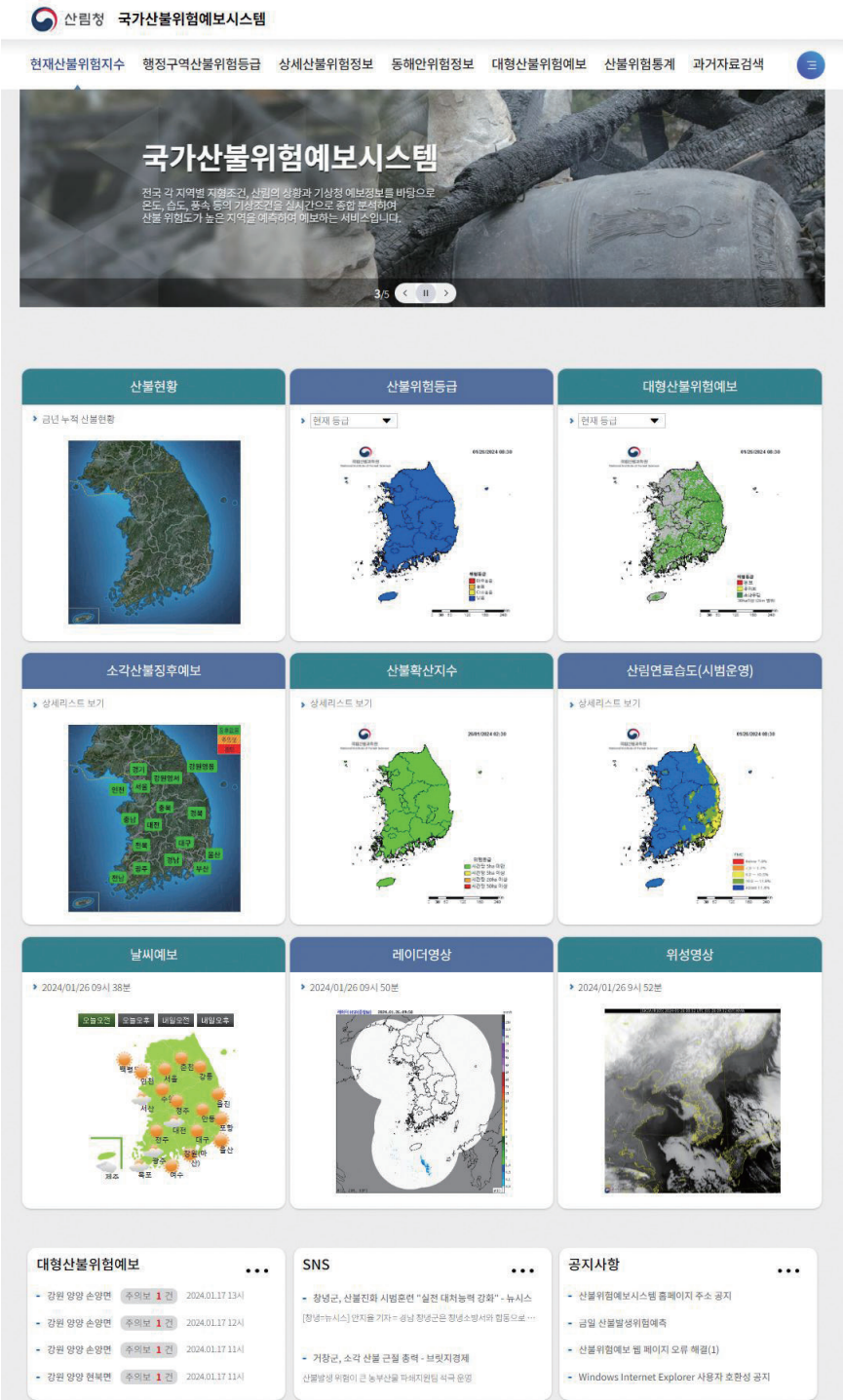
이 외에도 산불의 원인과 향후 전망을 발 빠르게 전달하려는 언론에 응대하며 풍속, 수종, 연료습도, 경사와 산불 행동변화와의 관계를 쉽게 알려주는 산불실험 자료를 제공하기도 합니다. 인터뷰 요청에도 응대하여 과학적인 예측 및 정확한 진화현황을 알리기 위해 최선을 다하고 있습니다.

## Q2 국가산불위험예보시스템에 대해 자세히 소개해 주세요.

**A** 국립산림과학원은 「산림보호법」에 따라 국가산불위험예보시스템을 운영하고 있습니다. 국가산불위험예보시스템은 ICT 기술로 지형, 숲 상태, 기상 조건을 분석하고 실시간으로 산불발생 위험을 지수화하여 제공하는 시스템입니다. 행정구역별로 실시간 위험지수 및 최대 5일까지의 예보 위험지수를 인터넷으로 제공하고 있습니다. 산불위험지수는 1~100까지 숫자로 나타나며 숫자가 높을수록 산불 위험성이 높다는 것을 의미합니다.

산불로 인한 피해를 줄이기 위해서는 예방활동이 무엇보다 중요합니다. 이 시스템은 한정된 감시원을 가장 효율적으로 배치하기 위해 어느 지역이 위험하고, 덜 위험한지를 분석하는 역할을 담당하고 있습니다.

산불위험예보시스템은 2003년 웹 기반 산불위험예보시스템 개발하여 최초로 웹 서비스를 실시하였고, 2007년에는 '국가위기관리기본지침' 개정에 따라 3단계(매우 낮음, 경계, 심각)에서 4단계(관심, 주의, 경계, 심각) 위험등급으로 개선하였습니다. 2009년에는 산불위험정보 SMS 문자서비스 전송 시스템을 개발하였으며, 대형산불 위험성이 커지면서 2015년부터 대형산불예보제를 실시하였고, 소각산불의 비중이 높아지면서 2016년부터 소각산불징후예보제를 시행하고 있습니다. 최근 2021년에는 기상 빅데이터 기반의 산불위험예보 고도화 연구를 통해 산불위험 중기예보, 산불위험 장기예보 체계를 개발하였으며, 동해안 지역 예보제공, 산림연료습도지수, 확산지수 등 다양한 정보를 제공하고 있습니다.

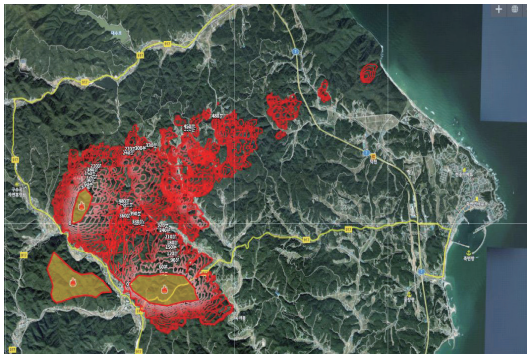



국가산불위험예보시스템 홈페이지

## Q3 국립산림과학원 산불예측·분석센터는 어떤 방식으로 운영되나요?

**A** 크게 예방과 진화로 나눠 운영하고 있습니다. 예방 차원에서는 국가산불위험예보시스템 운영을 통해 3일간의 전국 산불위험을 예보하여 산불경보 발령 및 선제적인 예방이 가능하도록 지원하고 있습니다. 그리고 소각산불징후 예보를 통해 논·밭두렁소각, 쓰레기소각 등 소각행위에 대한 금지 및 감시활동 지역 결정을 지원하고, 대형산불위험을 실시간 SMS, SNS 예보를 통해 통제구역 입산 금지, 감시인력 증원, 진화자원 전진 배치 등 조치하는데 기여하고 있습니다. 또한 KBS, MBC 등 언론을 통해 대형산불 발생 위험을 알리고 있습니다.

진화 차원에서는 과학적 기반의 산불 상황 분석 결과를 시스템을 통해 유관기간에 실시간 공유하여 진화전략을 수립하는데 지원을 하고 있습니다. 그리고 산불확산예측시스템을 활용하여 시간대별 산불확산경로 결과를 현장대책본부, 언론 등에 제공하여 주민대피 및 시설물 보호 등 피해를 최소화하는데 기여하고 있습니다.



2022년 울진·삼척 산불확산예측결과(좌), 산불상황도(우) ※ 출처: 국립산림과학원

## 04 산불 현장에서 무인기(드론)은 어떻게 사용되고 있나요?

**A** 산불이 발생하게 되면 드론을 활용해 산불진화작전에 도움을 주는 정보를 수집하고, 피해면적을 산출합니다. 해가 떠 있는 동안에는 산불진화헬기를 투입하여 산불이 현재 어디 있는지, 화염의 강도는 어떤지 파악할 수 있지만 밤에는 헬기가 뜨지 못해 파악이 어렵습니다. 이때 드론에 고해상도 카메라와 열화상 카메라를 장착하여 현재 불이 어디 있는지, 화염의 강도가 어떤지를 감시하게 됩니다. 산불이 종료된 후에는 잔불이 남아있는지, 또한 산불이 산림에 얼마만큼 피해를 입혔는지, 어디에 강한 피해를 입혔는지를 파악하고 복구 계획을 세울 수 있는 정보를 수집합니다. 현재 산림청에서 보유하고 있는 드론은 총 64대로, 재난현장분석, 소각 등 불법 행위 단속, 산림 병해충 예찰, 구호물품 수송 등 다양한 역할을 수행하고 있습니다.

또한, 국립산림과학원에서는 '드론-압축에어로졸 진화탄'을 2021년에 개발하여, 산불 현장 활용을 위한 진화성능 향상을 위해 다양한 연구를 수행하고 있다. '드론-압축에어로졸 진화탄'은 가스발생제에 의해 발생되는 가스 압력으로 소화약제(20~30kg)를 분사하는 방식으로 소음 및 안전사고의 위험이 없는 안전한 소화탄이며, 지상 20m 이상의 높이에서 소화약제를 살포하여 반경 8m 범위의 불을 진화할수 있다. 지형적 특성이나 초기 대응이 어려워 대형재난으로 이어지는 산불의 특성에 맞춰, 기동성과 정확성을 동시에 가진 드론은 산불진화의 '골든타임'을 확보할 대안으로 떠오르고 있습니다.

드론을 활용한 야간산불 대응

무인기에 장착된 압축에어로졸 진화 성능 평가 장면

## 05 국립산림과학원의 산불관련 연구성과를 알려주세요.

**A** 국립산림과학원은 산불로부터 국민의 소중한 생명과 재산을 보호하기 위해 지속적으로 산불 예방·대비, 진화·대응, 복구·복원과 관련된 다양한 연구를 수행하고 있습니다.

먼저 산불이 자주 발생하고 이로 인한 피해가 예상되는 지역을 공간상으로 분석하여 지도화한 '산불취약지도'를 제작하였습니다. 산불취약지도는 지난 1991년부터 2017년까지 27년간 발생한 1만1,643건의 산불 데이터를 지리정보시스템으로 종합 분석해 향후 산불의 발생, 확산, 피해 위험성이 높은 지역을 선별한 지도입니다. 이 지도를 활용하여 산불감시원의 효율적인 배치 및 산불조심기간 입산통제구역과 등산로 폐쇄구역을 선정합니다. 아울러 진화차량이나 진화헬기를 산불취약지역에 집중 배치하여 빠른 시간 내에 산불 피해를 최소화 할 수 있습니다.

또한 예방 분야에서는 국가산불위험예보시스템의 알고리즘을 지속적으로 개선하고, 더 나은 산불위험예보를 만들기 위한 연구를 추진하고 있습니다. 기존에 제공하던 3일 단기예보를 5일 단기예보로 확장하고, 인공지능과 기상빅데이터를 활용하여 중기(7일) 및 장기(월간, 계절) 예보 개발 등을 추진하여, 더욱 일찍 산불에 대비하고, 예방할 수 있도록 지원하고 있습니다.

'현장 맞춤형 산불진화 기술 개발'연구에서 산불진화용 헬기를 최적으로 운용하는 방안 등 산불공중진화자원 배치 및 운영시스템의 개발, 기계화 산불진화시스템 성능 개선 및 평가기준 개발, 산불진화대원 복제 및 한국형 방염텐트 개발 등의 연구를 수행하였습니다.

또한, 진화헬기 실시간 궤적, 산불현장 영상, 산불확산예측시스템을 활용하여 실시간 '산불상황도 작도법'을 개발하였습니다. 화선의 위치와 이동경로를 과학적으로 파악하고, 이를 토대로 산불행동과 산림현황을 반영하여 산불상황도를 실시간으로 제공하는데 활용하고 있습니다. 산불이 발생하면 현장대책본부에는 이 자료를 토대로 진화인력, 진화장비를 적재적소에 투입할 수 있습니다. 야간에는  드론을 활용해 산불진화작전에 필요한 정보를 수집하고, 피해면적을 산출합니다.

최근에는 산불 진화약제를 개발하였습니다. 진화약제는 친환경성이 인증된 액체형 산불차단제와 거품형·스틱형 산불진화제를 개발하여 군사격장, DMZ 등 접근불능지역의 산불 발생을 사전에 차단하고, 산불 진화 시 공중진화 효율을 극대화할 수 있을 것으로 기대하고 있습니다.

실제 압축에어로졸의 진화 성능을 향상시켜  울진-삼척 산불현장에서 에어로졸 50여 발을 투하하고, 밀양 산불현장에 10톤의 지연제를 살포하여 산불진화 효율을 높일 수 있었습니다.

'대형산불기작 구명 및 맞춤형 피해저감 관리 기술 개발' 연구에서는 우리나라 주요 수종을 대상으로 산불연료모델을 개발하고, 전국 산불연료지도와 연료변화 예측지도 알고리즘을 정립하여 숲관리 우선지역 선정 기법을 개발하였습니다. 뿐만아니라, 드론, LiDAR 등 융합기술을 활용한 정밀 산불연료 분석 기법을 연구하여 대형산불 2차 피해저감을 위한 관리 기술을 정립하고, 이미지 영상 분석을 활용하여 시설물 취약지수 자동산출 프로그램 시제품을 개발하는 등 대형 및 도시형 산불을 대비한 피해저감 관리 기술 및 대형산불의 주요 기작에 관한 체계적 연구를 수행하였습니다.

그리고 1997년 고성산불 이후로 산불피해지의 생태계분류군별로 생태계 변화연구를 진행하고 있으며 현재 "산불 후 인공복구 및 자연복원지의 생태계 변화 모니터링" 연구과제를 통해 임분변화, 산림동물, 토양 등의 복원연구를 수행하고 있습니다. 인공복구, 자연복원지의 변화상 파악을 통해 산불 이후 생태계적 측면을 위해 어떠한 점을 고려해서 복원을 실시하는지, 분류군별 생태계 회복 시기에 대하여 결과를 도출하였고 앞으로도 계속해서 도출할 예정입니다.

**산불 지연제 국내외 현장 적용 사례(좌: 울진, 우: 미국)**

# 참고자료

< 참고 1 > 산불 용어 정의

< 참고 2 > 산불통계

# <참고 1> 산불 용어 정의

## ♣ 산 불

● 「산림보호법」 제2조 제7호에서 정하는 "산림이나 산림에 잇닿은 지역의 나무·풀·낙엽 등이 인위적으로나 자연적으로 발생한 불에 타는 것"

- "산림"이라 함은 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것. 다만, 농지, 초지(草地), 주택지, 도로, 그 밖의 대통령령으로 정하는 토지에 있는 입목(立木)·죽(竹)과 그 토지는 제외

• 집단적으로 자라고 있는 입목·죽과 그 토지
• 집단적으로 자라고 있던 입목·죽이 일시적으로 없어지게 된 토지
• 입목·죽을 집단적으로 키우는 데에 사용하게 된 토지
• 산림의 경영 및 관리를 위하여 설치한 도로(임도)
• 산림 안에 있는 암석지·소택지

## ♣ 대형산불

산불 피해면적이 100만 제곱미터 이상으로 확산된 산불 또는 24시간 이상 지속된 산불로 진화자원의 투입이 어렵고, 산림 내 주요 시설물에 피해를 야기할 수 있는 산불

## ♣ 재난성 산불

산불로 인하여 인명과 재산, 국가에 대한 피해가 발생하고 산림 생태계에 심각한 영향을 주는 산불

※ 동해안(2000), 청양(2002), 양양(2005), 칠곡(2009), 강원 고성(2019), 경북 안동(2020), 울진·삼척(2022), 홍성(2023) 등

## ♣ 도시형 산불

도시지역 내의 산불발생으로 인하여 다수의 인명 사고와 주택 피해가 발생하는 등 도심지 일반화재로 확산된 산불

※ 포항 · 울주(2013)

### ♣ 동시다발 산불

소각산불, 입산자 실화 등으로 크고 작은 산불이 동시다발적으로 발생하여 초기 진화가 어려운 산불

### ♣ 산불 유관기관

「산림보호법」 제2조 제9호에서 정하는 산불방지 업무와 관련되는 중앙행정기관과 그 소속 기관 등으로 같은 법 시행령 제2조 제1항에서 정하는 기관

### ♣ 산불진화 협조 기관 또는 단체

「산림보호법」 제39조 제1항에 따라 산불진화, 현장통제 등에 필요한 장비 및 인력의 협조를 요청할 수 있는 소방관서, 경찰관서, 군부대, 그 밖에 같은 법 시행령 제26조 제1항 규정에 의한 관련 기관 및 단체

### ♣ 산불상황관제시스템

산불위험예보, 산불위치정보, 등산로 정보, 산불무인감시카메라 영상, 산불신고 어플리케이션 기능이 통합된 종합적 산불상황관리 시스템

### ♣ 산불방지 소화시설

공중에서 수관(樹冠)으로 물을 뿌려 산불발생 사전 억제 및 산불발생시 수관화 확산을 지연 시키는 시설

### ♣ 산불확산예측시스템

지리정보시스템(GIS)를 기반으로 산불 발생시 산불 현장기상정보(풍향, 풍속, 실효습도, 온도 등)를 가지고 산불확산 경로 및 도달 시간을 예측함으로써 진화전략과 주민대피 계획 수립이 가능

### ♣ 산불상황도

발화 추정지, 화선(위치, 길이, 진행방향), 진화자원 현황, 주민대피 현황, 주요 시설물 위치 등 산불현장 정보를 나타난 지도

### ♣ 산불진화탄

산불 진화용 탄으로 거치형 진화탄과 투하형 진화탄이 있으며 거치형 진화탄은 주요 시설물 주변에 설치하여 불이 왔을 때 자동으로 터지게 되고, 투하형 진화탄은 드론에 탑재되어 목표 지점에 투하 후 공중 폭파하게 되는 원리

### ♣ 산불진화약제

산불 진화용 약제로서 분말 형태로 물과 혼합하여 진화장비에 활용하거나 진화탄에 넣어 사용

### ♣ 산불강화액

산불 진화용 약제로서 액상 형태로 물과 혼합하여 진화장비에 활용하거나 진화탄에 넣어 사용

### ♣ 산불지연제

산불 지연용 약제로서 액상 형태로 물과 혼합하여 산불 진행방향 및 주요 시설물 주변, 군사격장 및 벌채 작업지에 살포하여 지연과 예방

### ♣ 국가 산불위험예보시스템

지리정보시스템을 기반으로 전국 각 지역별 기상·지형·임상조건을 실시간으로 분석하여 산불위험지수를 다시 4단계의 산불위험등급으로 예보하는 대국민 서비스 운영 시스템

* 위험등급 : 낮음(50이하) , 다소 높음(50.1-65), 높음(65.1-85), 매우 높음(85초과)

### ♣ 산불위험지수

산림 안에 있는 불이 탈 가능성이 있는 물질의 상태와 기상 상태에 따라 산불발생의 위험정도를 1～100까지 숫자로 나타낸 지수

### ♣ 산불위험예보

산불 재해 발생 우려를 예상하여 사전에 주의를 환기 시키거나 경고를 발표하는 예보

### ♣ 대형산불위험예보

전국 각 지역에서 현재 또는 가까운 장래에 대형산불이 발생할 가능성이 있는 지역을 일반시민을 포함한 사용자에게 대형산불 위험을 경보하는 대국민 서비스

### ♣ 소각산불징후예보

전국 16개 시도를 대상으로 최근 10년간의 산불발생 건수와 발생당시의 기온, 상대습도와의 상관관계를 분석해 산불발생 가능성이 있는 지역을 예측하여 해당지역의 산불담당자와 일반인에게 미리 알려주는 제도
주의보 단계와 경보 단계로 구분되며 소각산불위험지수가 10 이상 15 미만이면 '주의보'를 위험지수가 15 이상이면 '경보'를 발령

### ♣ 건조 주의보

실효습도 35%이하가 2일 이상 계속될 것이 예상될 때 발령

### ♣ 건조경보

실효습도 25%이하가 2일 이상 계속될 것이 예상될 때 발령

# <참고 2> 산불통계

## 1) 총괄

(단위:건, ha, %)

| 구분 | 10년평균('15~24) | 2023년 | 2024년 | 평균대비(▲증▼감) |
|---|---|---|---|---|
| ◇ 발생 건수 | 546 | 596 | 279 | ▼ 48.8 |
| ◇ 피해 면적 | 4,001.9 | 4,992.2 | 123.3 | ▼ 96.9 |
| * 건당 피해면적 | 7.3 | 8.4 | 0.4 | ▼ 94.5 |

## 2) 원인별

(단위:건, ha, %)

| 구분 | 10년 평균('15~'24) | | | | 2024년 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 건수 | (%) | 면적 | (%) | 건수 | (%) | 면적 | (%) |
| 계 | 546 | 100 | 4,001.9 | 100 | 279 | 100 | 123.3 | 100 |
| 입산자 실화 | 170 | 31.2 | 683.5 | 17.1 | 43 | 15.4 | 13.5 | 11 |
| 논·밭두렁소각 | 60 | 11 | 75.2 | 1.9 | 22 | 7.9 | 5.1 | 4.1 |
| 쓰레기 소각 | 68 | 12.4 | 241.4 | 6.0 | 29 | 10.4 | 10.9 | 8.9 |
| 담뱃불 실화 | 34 | 6.2 | 175.5 | 4.4 | 32 | 11.5 | 13.4 | 10.9 |
| 성묘객 실화 | 15 | 2.7 | 11.5 | 0.3 | 4 | 1.4 | 0.4 | 0.3 |
| 건축물 화재 | 34 | 6.3 | 50.8 | 1.3 | 14 | 5 | 7.5 | 6.1 |
| 기 타 | 165 | 30.2 | 2763.9 | 69.1 | 135 | 48.4 | 72.5 | 58.8 |

※ 기타(10년 평균) : 방화(6.3건), 작업장 화재(17.5건), 낙뢰(2.2건) 등

### 3) 월별

(단위:건, ha)

| 구분 | | 계 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10년 평균 | 건수 | 546 | 43 | 74 | 138 | 113 | 51 | 37 | 5 | 9 | 7 | 14 | 26 | 29 |
| | 면적 | 4,001.9 | 39.2 | 266.2 | 2346.5 | 1077.9 | 229.5 | 11.0 | 0.7 | 6.0 | 1.0 | 1.6 | 8.5 | 13.9 |
| 2023년 | 건수 | 596 | 38 | 114 | 229 | 108 | 33 | 11 | 0 | 1 | 2 | 13 | 25 | 22 |
| | 면적 | 4,992 | 39.5 | 165.9 | 866.6 | 3882.2 | 15.0 | 0.6 | | 0.1 | 0.1 | 1.7 | 18.7 | 1.9 |
| 2024년 | 건수 | 279 | 18 | 11 | 74 | 67 | 17 | 28 | | 7 | 6 | 2 | 18 | 31 |
| | 면적 | 123.3 | 1.7 | 5.5 | 42.1 | 27.2 | 3.5 | 12.6 | | 0.6 | 1.5 | 0.1 | 4.0 | 24.3 |

### 4) 상·하반기별

(단위:건, ha)

| 구분 | | 계 | 상반기 (1~6월) | 하반기 (7~12월) |
|---|---|---|---|---|
| 10년 평균 ('15-'24) | 건수 | 546 | 456 | 89 |
| | 면적 | 4,001.9 | 3,970.2 | 31.7 |
| 2023년 | 건수 | 596 | 533 | 63 |
| | 면적 | 4,992 | 4,969.7 | 22.3 |
| 2024년 | 건수 | 279 | 215 | 64 |
| | 면적 | 123.3 | 92.71 | 30.56 |

### 5) 시간대별

(단위:건, %)

| 구분 | | 계 | 오전(6~10시) | 정오(11~13시) | 오후(14~18시) | 야간(19~05시) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10년 평균 | 건수 | 546 | 48 | 188 | 242 | 658 |
| | 비율(%) | 100.0 | 8.8 | 34.5 | 44.3 | 12.4 |
| 2023년 | 건수 | 596 | 53 | 219 | 250 | 74 |
| | 비율(%) | 100.0 | 8.9 | 36.7 | 41.9 | 12.4 |
| 2024년 | 건수 | 279 | 30 | 115 | 108 | 26 |
| | 비율(%) | 100.0 | 10.8 | 41.2 | 38.7 | 9.3 |

### 6) 지역별

(단위:건, ha)

| 구분 | 2023년 | | 2024년 | | 10년 평균('15~'24) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 건수 | 면적 | 건수 | 면적 | 건수 | 면적 |
| 계 | 596 | 4,992.2 | 279 | 123.27 | 545.5 | 4,001.9 |
| 서울 | 4 | 6.1 | 2 | 0.3 | 9.5 | 1.7 |
| 부산 | 17 | 4.4 | 7 | 1.0 | 13.7 | 17.8 |
| 대구 | 8 | 2.4 | 10 | 14.9 | 10.6 | 16.1 |
| 인천 | 11 | 24.0 | 9 | 1.1 | 18.3 | 6.7 |
| 광주 | 9 | 4.5 | 2 | 4.9 | 3.1 | 1.1 |
| 대전 | 6 | 1.2 | 2 | 0.8 | 6.5 | 1.9 |
| 울산 | 10 | 2.0 | 3 | 2.4 | 11.9 | 58.6 |
| 세종 | 10 | 1.6 | 1 | 0.1 | 3.9 | 0.5 |
| 경기 | 107 | 98.6 | 86 | 31.1 | 129.9 | 52.3 |
| 강원 | 66 | 250.8 | 30 | 19.2 | 74.1 | 1101.0 |
| 충북 | 33 | 138.4 | 14 | 2.8 | 24.9 | 33.5 |
| 충남 | 78 | 2,561.4 | 36 | 7.2 | 39.6 | 283.1 |
| 전북 | 46 | 22.9 | 14 | 9.2 | 26.7 | 10.3 |
| 전남 | 53 | 952.3 | 16 | 7.2 | 37.7 | 108.6 |
| 경북 | 76 | 583.7 | 32 | 12.2 | 85.8 | 2106.9 |
| 경남 | 61 | 337.7 | 16 | 8.9 | 49 | 201.4 |
| 제주 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0.3 | 0.2 |

### 7) 산림피해규모별

(단위:건)

| 구분 | 계 | 1ha 미만 | 1~5ha 미만 | 5~30ha 미만 | 30~100ha 미만 | 100ha 이상 (대형산불) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10년 평균 | 546 | 486 | 43 | 10 | 3 | 3 |
| 2023년 | 596 | 485 | 70 | 22 | 11 | 8 |
| 2024년 | 279 | 247 | 31 | 1 | 0 | 0 |

* 10년 평균 소수점 아래 반올림

### 8) 주요시기

(단위:건, ha)

| 구분 | 봄철 산불조심기간 (2.1~5.15) | | 가을철 산불조심기간 (11.1~12.15) | | 대보름 | | 식목일 (청명·한식) | | 설날 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 건수 | 면적 | 건수 | 면적 | 건수 | 면적 | 건수 | 면적 | 건수 | 면적 |
| 10년 평균 | 352 | 3,821.6 | 39 | 13.8 | 3 | 41.9 | 3 | 19.9 | 8 | 2.7 |
| 2023년 | 465 | 4,926.5 | 42 | 19.87 | 7 | 0.62 | - | - | 7 | 1.22 |
| 2024년 | 158 | 77 | 32 | 11.55 | - | - | - | - | 1 | 0.06 |

※ 대보름·식목일·설 연휴로 지정된 공휴일 발생현황 합계

## 9) 대형산불 발생현황

(단위:건, ha)

| 시·도별 (계: 건) | 발생 연도 | 발생~종료 | 발생장소 | 발생원인 | 피해면적 (ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| 강원 28건 | 2000 | 3.25(토)12:38~3.25(토)22:40 | 강원 횡성 감천 | 입산자 실화추정 | 288.9 |
| | 2000 | 4.5(공)12:45~4.6(목)07:00 | 강원 원주 문막 | 입산자 실화 | 254.0 |
| | 2000 | 4.7(금)01:38~4.8(토)07:10 | 강원 고성 토성 | 쓰레기 소각 | 1,210.0 |
| | 2000 | 4.7(금)08:25~4.8(토)07:10 | 강원 강릉 사천 | 쓰레기 소각 | 1,296.0 |
| | 2000 | 4.7(금)10:32~4.15(토)09:00 | 강원 삼척 근덕 | 쓰레기 소각 | 13,343.00 |
| | 2000 | 4.7(금)12:30~4.8(토)10:30 | 강원 고성 현내 | 북한쪽에서 남하 | 1,420.0 |
| | 2000 | 4.12(수)03:07~4.12(수)07:15 | 강원 강릉 사천 | 쓰레기 소각추정 | 109.0 |
| | 2000 | 4.12(수)09:20~4.15(토)09:00 | 강원 동해 삼화 | 담뱃불 실화추정 | 2,243.9 |
| | 2000 | 4.12(수)16:10~4.15(토)09:00 | 강원 삼척 미로 | 입산자 실화추정 | 4,053.4 |
| | 2002 | 3.11(월)06:20~3.12(화)08:10 | 강원 고성 수동 | 북한지역 남하 | 150.0 |
| | 2004 | 3.10(수)13:22~3.11(목)01:30 | 강원 속초 노학 | 고압선 절단 | 180.0 |
| | 2004 | 3.16(화)23:35~3.17(수)13:00 | 강원 강릉 옥계 | 방화 추정 | 430.0 |
| | 2005 | 4.4(월)12:40~4.6(목)15:30 | 강원 고성 현내 | 북한지역 남하 | 184.0 |
| | 2005 | 4.4(화)23:53~4.6(목)08:00 | 강원 양양 양양 | 입산자 실화추정 | 973.0 |
| | 2005 | 4.28(목)15:35~4.29(금)09:00 | 강원 양양 현남 | 전선스파크 추정 | 168.3 |
| | 2017 | 3.9(목)10:28~3.10(금)22:30 | 강원 강릉 옥계 | 입산자 실화 | 160.4 |
| | 2017 | 5.6(토)11:42~5.9(화)11:20 | 강원 삼척 도계 | 입산자 실화 | 765.0 |
| | 2017 | 5.6(토)15:32~5.9(화)06:34 | 강원 강릉 성산 | 입산자 실화 | 252.0 |
| | 2018 | 2.11(일)16:14~2.13(화)21:00 | 강원 삼척 노곡 | 건축물화재 비화 | 161.0 |
| | 2018 | 3.28(수)06:19~3.28(수)22:00 | 강원 고성 간성 | 전선단락 추정 | 356.9 |
| | 2019 | 4.4(목)14:45～4.6(토)18:00 | 강원 인제 남면 | 쓰레기 소각 | 344.9 |
| | 2019 | 4.4(목)19:17～4.5(금)18:00 | 강원 고성 토성 | 특고압 아크전선 불티 | 1,266.6 |
| | 2019 | 4.4(목)23:46～4.5(금)21:30 | 강원 강릉 옥계 | 신당 전기초 합선 | 1,260.2 |
| | 2020 | 5.1.(금)20:10~5.2(토)09:00 | 강원 고성 토성 | 주택화재비화 | 123.2 |
| | 2022 | 3.4(금)12:45~3.11(금)17:00 | 강원 영월 김삿갓 | 원인미상 | 184.0 |
| | 2022 | 3.5(토)01:08~3.11(금)13:00 | 강원 강릉 옥계 | 방화 | 4190.4 |
| | 2022 | 4.10(일)15:40~4.12(화)21:30 | 강원 양구 양구 | 쓰레기 소각 | 716.3 |
| | 2023 | 4.11(화)08:30~4.14(목)14:00 | 강원 강릉 난곡 | 전선단선 | 120.7 |
| 경북 18건 | 2000 | 4.7(금)12:30~4.8(토)08:00 | 경북 영천 고경 | 입산자 실화추정 | 239.0 |
| | 2001 | 4.19(목)11:35~4.20(금)08:30 | 경북 울진 원남 | 입산자 실화추정 | 186.6 |
| | 2004 | 3.28(일)14:36~3.29(월)06:50 | 경북 봉화 춘양 | 쓰레기 소각 | 123.0 |
| | 2004 | 4.16(금)14:20~4.17(토)07:20 | 경북 포항 신광 | 입산자 실화추정 | 224.0 |
| | 2009 | 4.6(월)10:59~4.7(화)17:50 | 경북 칠곡 지천 | 입산자 실화추정 | 407.0 |

| 시·도별 (계: 건) | 발생 연도 | 발생~종료 | 발생장소 | 발생원인 | 피해면적 (ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2011 | 3.30(수)15:05~4.2(토)10:00 | 경북 울진 기성 | 입산자실화(재불) | 168.0 |
| | 2011 | 3.30(수)15:55~3.31(목)12:50 | 경북 고령 성산 | 축사용접 비화 | 186.7 |
| | 2011 | 4.1(금)12:25~4.2(토)09:25 | 경북 예천 호명 | 농산폐기물 소각 | 186.3 |
| | 2011 | 4.1(금)21:10~4.2(토)13:00 | 경북 영덕 남정 | 쓰레기 소각 | 175.5 |
| | 2020 | 4.24(금)15:39~4.27(월)18:00 | 경북 안동 풍천 | 입산자 실화추정 | 1,944.0 |
| | 2021 | 2.21(일)15:20~2.23(화)07:20 | 경북 안동 임동 | 원인미상 | 307.0 |
| | 2021 | 2.21(일)16:05~2.22(월)18:00 | 경북 예천 감천 | 원인미상 | 112.0 |
| | 2022 | 2.15(화)04:01~2.15(화)16:50 | 경북 영덕 지품 | 원인미상 | 405.7 |
| | 2022 | 3.4(금)11:17~3.13(일)18:00 | 경북 울진 북 | 도로변 실화추정 | 16302.0 |
| | 2022 | 4.5(화)13:22~4.6(수)07:00 | 경북 봉화 회천 | 화목보일러 재 투기 | 130.0 |
| | 2022 | 4.10(일)13:10~4.12(화)14:10 | 경북 군위 삼국유사 | 입산자 실화 | 225.7 |
| | 2022 | 5.28(토)12:06~5.29(일)11:40 | 경북 울진 근남 | 도로낙석 방지망 설치 용접 작업중 비화 | 228.8 |
| | 2023 | 4.3.(월)14:15~4.4(화)18:00 | 경북 영주 평은 | 양봉장불씨부주의 | 244.5 |
| 경남 6건 | 2005 | 4.27(수)12:55~4.27(수)23:50 | 경남 함양 병곡 | 성묘객 실화 | 229.0 |
| | 2009 | 4.19(일)12:00~4.19(일)20:20 | 경남 산청 산청 | 성묘객 실화 | 131.0 |
| | 2022 | 2.28(월)14:20~3.3(목)18:00 | 경남 합천 율곡 | 입산자 실화추정 | 813.9 |
| | 2022 | 5.31(화)09:29~6.5(일)13:30 | 경남 밀양 부북 | 원인미상 | 660.8 |
| | 2023 | 3.8.(수)14:10~3.11.(토)09:15 | 경남 합천 용주 | 입산자 실화추정 | 179.1 |
| | 2023 | 3.11.(토)13:24~3.12.(일)16:13 | 경남 하동 화개 | 입산자 실화추정 | 128.5 |
| 전북 3건 | 2002 | 4.5(공)11:30~4.5(공)22:10 | 전북 익산 왕궁 | 성묘객 실화 | 133.7 |
| | 2002 | 4.5(공)15:30~4.5(공)22:10 | 전북 정읍 산외 | 입산자 실화추정 | 136.0 |
| | 2002 | 4.14(일)11:00~4.14(일)16:10 | 전북 김제 금구 | 성묘객 실화 | 113.0 |
| 전남 2건 | 2023 | 4.3.(월)12:19~4.4.(화)18:00 | 전남 함평 대동 | 쓰레기 소각추정 | 681.7 |
| | 2023 | 4.3.(월)12:24~4.4.(화)17:15 | 전남 순천 송황 | 건설현장 실화추정 | 188.4 |
| 충남 5건 | 2002 | 4.14(일)14:10~4.15(월)08:00 | 충남 청양 비봉 | 성묘객 실화추정 | 3,095.0 |
| | 2022 | 4.9(토)10:31~4.9(토)16:50 | 충남 서산 운산 | 쓰레기 소각 | 158.1 |
| | 2023 | 4.2.(일)11:00~4.4(화)16:41 | 충남 홍성 서부 | 담뱃불 실화추정 | 1,337 |
| | 2023 | 4.2.(일)12:24~4.4.(화)17:00 | 충남 금산 복수 | 입산자 실화추정 | 889.4 |
| 울산 2건 | 2013 | 3.9(토)20:30~3.10(일)12:00 | 울산 울주 상북 | 쓰레기 소각 | 280.0 |
| | 2020 | 3.19(목)13:51~3.20(금)18:00 | 울산 울주 웅촌 | 원인미상 | 519.0 |

# 국립산림과학원 연구자료 목록

1. 외국수종육성에 관한 시험. 1959.
2. 한국산 야생용 식물 - 초본편. 1959.
3. 세계 인공림에 관한 회의보고서. 1968.
4. 야생동물실태조사 제 3보. 1968.
5. 한국수목해충총목록. 1969.
6. 한국조류분포목록. 1969.
7. 광릉시험림의 솔잎혹파리구제에 관한 보고. 1969.
8. 야생식용식물도감. 1969.
9. 야생동물실태조사 제4보. 1969.
10. 해외파견기술훈련보고서 - 토양조사와 토지이용구분. 1970.
11. 한국의 펄프종이 공업. 1970.
12. 주요 임산물 통계자료. 1970.
13. 포푸라 주요 병해충의 생태와 방제. 1970.
14. 포푸라이용의 현황과 전망. 1970.
15. 조림수익율표. 1972.
16. 송이생산기술 연찬회자료. 1981.
17. 해외목재자원 및 이용 - Ⅰ. 파푸아뉴기니아. 1981.
18. 한국의 송이에 관한 조사보고서. 1981.
19. 목재보존 기술자료. 1981.
20. 해외목재자원 및 이용 - Ⅱ. 중남미. 1982.
21. 해외목재자원 및 이용 - Ⅲ. 아프리카. 1983.
22. 송이연구 및 생산기술자료. 1984.
23. 해외목재자원 및 이용 - Ⅳ. 동남아시아. 1984.
24. Compilation of Abstracts on Gall Midges of Woody Plants(수목혹파리에 관한 초록집). 1984.
25. 주요수종의 수익성. 1985.
26. Report on Biological Control of the Pine Gall in Korea. 1985.
27. 미국과 일본의 산림자원정책. 1985.
28. 오지리의 산림조사평가와 표준오차계산표. 1985.
29. 일본의 임산버섯 연구 및 생산기술. 1986.
30. 산지이용구분조사보고서. 1986.
31. 해외목재자원 및 이용 - Ⅴ. 북미. 1986.
32. 임산버섯생산기술 연찬회자료. 1987.
33. 간벌소경재의 가공이용기술. 1987.
34. 산림자원조사보고서 - 강원도 기본계획구. 1987.
35. 산림자원조사보고서 - 동부영림서 기본계획구. 1987.
36. 산림자원조사보고서 - 중부영림서 기본계획구. 1988.
37. 간벌작업지 프라스틱수라집재에 관한 사례연구. 1988.
38. 해외목재자원 및 이용 - Ⅵ. 소련:극동시베리아. 1989.
39. 임업투자수익율표. 1989.
40. 산림자원조사보고서 - 경상북도(대구직할시포함) 기본계획구. 1989.
41. 산림자원조사보고서 - 남부영림서 기본계획구. 1989.
42. 미립목지의 주요수종 수확예측. 1989.
43. 산림토양단면도집. 1989.
44. 해외임산공업현황 - Ⅰ. 대만·일본. 1989.
45. 목재도장기술. 1989.
46. 대나무재배기술. 1990.
47. 산림자원조사보고서-경남(부산직할시 포함) 기본계획구. 1990.
48. 일본의 소나무재선충병연구. 1990.
49. 소련·중국의 임업정책연구. 1990.
50. 열대재의 재질과 가공성. 1990.
51. 꿩기르기. 1991.
52. 산림과 물. 1991.
53. 일본의 제재기술동향. 1991.
54. 일본의 목재보존의 기술동향. 1991.
55. 세계주요국의 임정연구. 1991.
56. 산림자원조사보고서 - 전라북도(광주직할시 포함) 기본계획구. 1991.
57. 산림자원조사보고서 - 전라남도 기본계획구. 1991.
58. 환경과 야생동물. 1991.
59. 한국의 임산업. 1991.
60. 목재건조기술. 1991.
61. 목재접착·조색·도장기술. 1991.
62. 도시·산림·환경. 1991.
63. 석재자원조사보고서(Ⅰ). 1992.
64. 세계의 임산업. 1992.
65. 아까시나무 자원과 이용. 1992.
66. 세계주요국의 산림·임업법률연구. 1992.
67. 수목 및 목재의 성분이용. 1992.
68. 겨울철새의 도래실태. 1992.
69. 산림자원조사보고서(충북). 1992.
70. 산림자원조사보고서(충남). 1992.
71. 임업연구를 위한 기초통계학. 1992.
72. 북한의 임업. 1992.
73. 한국산 버섯 색인집. 1992.
74. 목질탄화 및 탄화물의 토양개량재 이용. 1992.
75. 목재열기 건조 스케줄. 1993.
76. 산림자원조사보고서(경기도, 서울, 인천, 원주영림서 포함 기본계획구). 1993.
77. 산림자원조사보고서(제주도 기본계획구). 1993.
78. 합판산업 구조개선방안. 1993.
79. 산림휴양·생태관광계획. 1993.
80-1. 열대목재의 합리적 이용 및 목재산업 국제화 증진 방안. 1993.

80-2. Study on Rational Utilization of Tropical Timber and Globalization of Korean Wood Industry. 1993.
81. 석재자원조사보고서(Ⅱ). 1994.
82. 해외조림투자환경. 1994.
83. 활엽수자원보고서(경상남도 기본계획구). 1994.
84. 활엽수자원보고서(전라남도 기본계획구). 1994.
85. 활엽수자원보고서(제주도 기본계획구). 1994.
86. 목재·재질재료의 성능향상 및 가공·이용기술. 1994.
87. 표고재배기술 연구자료. 1994.
88. 천마재배기술 향상. 1994.
89. 톱밥 종합이용. 1994.
90. 일본 목재보존공업기술 동향. 1994.
91. 임목종자와 양묘. 1994.
92. 한국의 목재자원과 수급 및 임산업현황. 1994.
93. 산림측량실무. 1994.
94. 목조주택 시공기법. 1994.
95. 한국산 주요목재의 성질과 용도. 1994.
96. 통나무집 축조기술. 1994.
97. 목질재료의 신접착기술. 1994.
98. '95임업연구성과설명회 자료(목재산업분야). 1995.
99. '95임업연구성과설명회 자료(임산버섯분야). 1995.
100. '95임업연구성과설명회 자료(특수임산물리용분야). 1995.
101. 산림생태계 생물다양성 조사분석 및 표본관리 방법. 1995.
102. 속성활엽수의 해외조림투자환경(베트남, 미얀마, 칠레, 서호주를 중심으로). 1995.
103. 솔잎혹파리 논문집 Ⅰ. 생태피해방제전략. 1995.
104. 솔잎혹파리 논문집 Ⅱ. 생물적, 화학적, 임업적 방제. 1995.
105. 솔잎혹파리 논문집 Ⅲ. 일본, 유럽, 미국. 1995.
106. 한국수목해충목록집. 1995.
107. 임업분업론과 중국의 임업발전방향. 1995.
108. 중국의 임업산업정책과 구역비교연구. 1995.
109. 우리나라 목재수급실태. 1995.
110. 활엽수자원조사보고서(충청남도 기본계획구). 1995.
111. 활엽수자원조사보고서(전라북도 기본계획구). 1995.
112. 활엽수자원조사보고서(경상북도 기본계획구). 1995.
113. 임업연구 기본계획. 1995.
114. 뉴질랜드의 임업 및 임산업 투자환경 - 북섬지역을 중심으로. 1995.
115. 구조용 목질재료의 이용과 환경영향. 1995.
116. 한국수목병명목록집. 1995.
117. 열대활엽수의 해외조림투자환경(말레이시아, 솔로몬, 파푸아뉴기니아를 중심으로). 1996.
118. '96연구성과설명회 자료집(임산공업분야)-산업환경변화에 대응한 임산공업의 새로운 모색. 1996.
119. 한·일 산림생산공학 학술회의. 1996.
120. 임업경제동향 - 연차보고서. 1996.
121. 계방산 및 울릉도산림생태계의 생물다양성. 1996.
122. 활엽수자원조사보고서(전국 총괄). 1996.
123. 활엽수자원조사보고서(경기도 기본계획구). 1996.
124. 활엽수자원조사보고서(강원도 기본계획구). 1996.
125. 활엽수자원조사보고서(충청북도 기본계획구). 1996.
126. 한국산림과 온실가스 -흡수·저장 및 저감방안-, 1996.
127. 산림생장 및 수확예측 모델론. 1996.
128. 환경보전형 곤충병원미생물을 이용한 잔디해충 방제. 1996.
129. 임업연구원소장 곤충표본목록 Ⅰ 나비목. 1996.
130. 임업경제동향-연차보고서(1997). 1997.
131. 나무의 신비. 1997.
132. 우리나라의 산촌지역 구분조사. 1997.
133. 한국의 목재수급실태. 1997.
134. 산림자원조사보고서. 1997.
135. 중국의 임업·임산업 현황과 투자환경. 1997.
136. 일제시대의 국유림관리 -보호·처분·경영을 중심으로-. 1997.
137. 목조건축의 외장용 목재. 1997.
138. 조선시대 산림사료집. 1997.
139. 임도망계획방법. 1998.
140. 임업경제동향-연차보고서. 1998.
141. 표고 재배기술. 1998.
142. 폐목재발생 및 재활용실태. 1998.
143. 산림의 온실가스 저감방안. 1998.
144. 목질탄화물(숯과 목초액)의 농업 및 환경적 이용. 1998.
145. 설악산 산림생태계의 생물다양성과 생태관광개발 잠재력 평가. 1998.
146. 우리나라 야생동물의 보호·관리실태. 1999.
147. 표고 재배기술향상. 1999.
148. 임업경제동향-연차보고서. 1999.
149. 자연휴양림 이용특성 및 효율적 관리방향(1). 1999.
150. 송이 증수 및 품질향상 기술. 1999.
151. 주요 수종의 육종계획. 1999.
152. 임업의 새로운 조류. 1999.
153. 송이 증수 및 인공재배 연구. 1999.
154. 임업경제성분석 프로그램 사용설명서. 1999.
155. 임업경제성분석 지침서. 1999.
156. 목재인증제의 동향. 1999.
157. 도시림 실태조사 및 관리방안. 1999.
158. 새로운 표고재배기술. 2000.
159. 폐목재의 수집체계 개선 및 재활용 촉진방안. 2000.
160. 식·약용식물 재배법. 2000.
161. 임업연구원 소장 곤충표본목록 Ⅱ 곤충류(나비목제외). 2000.
162. 임업경제동향 2000년/봄. 2000.
163. 한국기록종 버섯 재정리 목록. 2000.
164. 백합나무 조림기술. 2000.
165. 밤나무 재배기술. 2000.

166. 임업경제동향 2000년/여름. 2000.
167. 임업경제동향-연차보고서. 2000.
168. 송이산 가꾸기 및 송이증수. 2000.
169. 한국과 일본의 산지관리 제도. 2000.
170. 혼농림업의 현황과 발전방향. 2000.
171. 원목규격과 해설. 2000.
172. 폐탄광지의 환경복원녹화 기술개발 국제심포지엄. 2000.
173. 임업경제동향 2000년/가을. 2000.
174. 임업경제동향 2000년/겨울. 2001.
175. 임업경제동향 2001년/봄. 2001.
176. 일본의 산촌진흥시책. 2001.
177. 비무장지대 조사방안 토론회. 2001.
178. 임업경제동향 2001년/여름. 2001.
179. 숯과 목초액 이용. 2001.
180. 온·한대림의 보전과 지속가능한 경영을 위한 기준 및 지표. 2001.
181. 임업경제동향 2001년/가을. 2001.
182. 한국의 근·현대 산림소유권 변천사. 2001.
183. Green GNP와 산림자원계정. 2001.
184. Traditional Knowledge for Soil Erosion Control in the Republic of Korea. 2001.
185. 산림유역의 비점오염원 관리 - 산림작업이 수질에 미치는 영향 및 저감대책 -. 2001.
186. 주요국의 산림·임업정책. 2001.
187. 주요국의 산림·임업법률. 2001.
188. 임업경제동향 2001년/겨울. 2002.
189. 임업경제동향 2002년/봄. 2002.
190. 임업경제동향 2002년/여름. 2002.
191. 도시림의 합리적 이용·관리방안. 2002.
192. 외국의 산불예방과 진화. 2002.
193. 우리나라 귀화식물의 분포. 2002.
194. 중국임업 및 임산업투자환경. 2002.
195. 임업경제동향 2002년/가을. 2002.
196. 산림수문 장기모니터링 자료집(산림유역의 물순환 조사). 2002.
197. 북미산 활엽수재의 재질과 용도. 2002.
198. 백두대간의 생태계 현황 및 관리범위 설정. 2003.
199. 세계의 산림자원과 목재무역. 2002.
200. 2002 수요열린 세미나 자료집. 2003.
201. 임업경제동향 2002년/겨울. 2003.
202. 임업경제동향 2003년/봄. 2003.
203. 생물반응기와 생물체 대량배양. 2003.
204. 대기오염과 산림생태계 변화모니터링. 2003.
205. 임업경제동향 2003년/여름. 2003.
206. 흰개미의 생태와 방제. 2003.
207. 홍릉수목원의 버섯. 2003.
208. 주요국의 산림계획제도. 2003.
209. 임업경제동향 2003년/가을. 2003.
210. 북한 산림·임업동향. 2003.
211. 임업부문의 기후변화협약 국가보고서 작성. 2003.
212. 제초제 내성 유전자 도입식물의 제초제 대사("생명공학 규제감시의 조화"에 대한 시리즈 No.10, 11, 25). 2003.
213. GM 수종의 환경적 고찰("생명공학 규제감시의 조화"에 대한 시리즈 No.19). 2003.
214. 포플러의 생물학("생명공학 규제감시의 조사"에 대한 시리즈 No. 16). 2003.
215. 조선시대 국용임산물(전국지리지의 임산물 항목을 중심으로). 2004.
216. 2003 수요열린세미나 자료집. 2004.
217. 임업경제동향 2003/겨울. 2004.
218. 산림수자원 모니터링. 2004.
219. 채종원의 효율적 관리방안(개량종자 생산 및 채종원 관리기계화 방안). 2004.
220. 임도밀도 목표량 산정연구. 2004.
221. 임업경제동향 2004년/봄. 2004.
222. 동북아 지역의 사막화 원인과 대책. 2004.
223. 휴양림 목조시설 유지관리 매뉴얼. 2004.
224. 알기 쉬운 소나무재선충. 2004.
225. 임업경제동향 2004년/여름. 2004.
226. 생태계접근법의 개념과 이행지침. 2004.
227. 임산물품질인증지침. 2004.
228. 두릅나무 및 음나무 재배기술. 2004.
229. 임업경제동향 2004년/가을. 2004.
230. 표고와 송이의 최근 재배동향. 2004.
231. IPCC 우수실행지침 -토지이용, 토지이용변화 및 임업-. 2004.
232. 북한 산림·임업동향 및 주요수종. 2004.
233. 2004 토요세미나 자료집. 2005.
234. 임업경제동향 2004년/겨울. 2005.
235. FSC 산림인증 심사용 Check list. 2005.
236. 임업경제동향 2005년/봄. 2005.
237. 목재 유통구조 분석. 2005.
238. 광릉시험림 천연소나무림 실태조사. 2005.
239. 일본의 임지개발허가제도. 2005.
240. 임업경제동향 2005년/여름. 2005.
241. 2005 열린세미나 자료집(상). 2005.
242. 임산물품질인증지침(개정판). 2005.
243. 산지이용구분도 구축방법의 문제점 및 개선방안. 2005.
244. 실내공기환경과 목질제품. 2005.
245. 임업경제동향 2005년/가을. 2005.
246. 항공사진 입체표본-전북, 충남, 충북, 경기지역-. 2005.
247. 이차대사산물 생산공장으로서의 식물세포배양. 2005.
248. WTO/DDA 목재류 분야 협상의 최근 동향. 2005.
249. 수목유래 Isoflavonoids 화합물의 구조동정을 위한 핵자기공명 및 질량분석 자료. 2005.
250. 독일가문비나무의 생물학. 2005.
251. 잣나무의 엽록체 유전체. 2005.

252. 북한 산림·임업동향 및 주요수종(Ⅱ). 2005.
253. 목침목의 할열 방지 및 폐침목의 재이용. 2005.
254. WTO/DDA 농업협상의 논의쟁점과 단기소득임산물의 대응방향. 2005.
255. 세계의 산불위험예보시스템. 2005.
256. 2005 열린세미나 자료집(하). 2006.
257. 임업경제동향 2005년/겨울. 2006.
258. 표고 재배 및 병해충 관리. 2006.
259. 임업경제동향 2006년/봄. 2006.
260. 일본 국유림 레크레이션 숲 관련 제도. 2006.
261. 2006 열린세미나 자료집(상). 2006.
262. 임업경제동향 2006년/여름. 2006.
263. 일본 국유림 레크레이션 숲 관련 제도 Ⅱ. 2006.
264. 수목의 오존 내성 매커니즘과 피해반응. 2006.
265. 소나무재선충병의 국제 연구동향. 2006.
266. 수목의 생리활성 탐색. 2006.
267. 기내배양을 이용한 산림자원의 증식. 2006.
268. 수목유래 Isoflanovoids 화합물의 구조동정을 위한 핵자기공명 및 질량분석자료(Ⅱ). 2006.
269. 산지계류의 생태적 복원방법. 2006.
270. 액화목재의 제조 기술 및 이용. 2006.
271. 임업경제동향 2006년/가을. 2006.
272. 제주시험림 생태관광 타당성 조사. 2006.
273. 기후변화협약과 산림-국제적 논의 동향 및 대응 방향-. 2006.
274. 소나무재선충병 바로알기. 2006.
275. 북한 산림·임업 동향 및 주요 수종(Ⅲ). 2006.
276. 통계로 본 산림자원의 변화와 임산물 수급추이. 2006.
277. EU·일본의 임업보조금. 2006.
278. 2006 열린세미나 자료집(하). 2007.
279. 소나무의 유전변이와 유전자원보존. 2007.
280. 임업경제동향 2006년/겨울. 2007.
281. 독일 및 이탈리아의 농산촌관광 정책과 현황. 2007.
282. 산림 항공사진 검색 시스템 사용자 메뉴얼. 2007.
283. 임업경제동향 2007년/봄. 2007.
284. 2007 열린세미나 자료집(상). 2007.
285. 핀란드 및 독일의 산림부문 온실가스 통계체제. 2007.
286. 임업경제동향 2007/여름. 2007.
287. 대나무, 대나무숯, 죽초액. 2007.
288. 산림유전자원 표본목록-난대산림연구소 보유편(2007). 2007.
289. 제주지역의 임목유전자원. 2007.
290. 일본의 산촌진흥대책 추진매뉴얼. 2007.
291. 개량종자 생산을 위한 채종원 조성 및 관리. 2007.
292. FSC 산림경영인증 및 CoC 목제품원료인증 교육자료집. 2007.
293. 임산물품질인증지침. 2007.
294. 임산염료 자원을 이용한 천연염색(I). 2007.
295. 꽃송이버섯. 2007.
296. 수목유래 Lignans 화합물의 구조동정을 위한 핵자기공명 및 질량분석 자료(Ⅲ). 2007.
297. 목질탄화물의 흡착이용. 2007.
298. 임업경제동향 2007/가을. 2007.
299. 산림항공사진 영상판독시스템과 수치임상도 제작 사용자 매뉴얼. 2007.
300. 한국의 도시숲. 2007.
301. 리기다 소나무림 관리방안. 2007.
302. FSC CoC 목제품원료인증 교육자료집. 2007.
303. 산불관리 원칙과 전략적 활동 지침. 2007.
304. 백두대간의 지리적 범위 구명을 위한 방법론 고찰. 2007.
305. Post-2012 산림 탄소배출권 계정 논의 동향. 2007.
306. 북한의 산림·임업 동향 및 주요 수종(Ⅳ). 2007.
307. 2007 열린세미나 자료집(하). 2007.
308. 지역개발과 산지법의 신경향. 2008.
309. 일본의 산림기능구분과 산림관리. 2008.
310. 임업경제동향 2007/겨울. 2008.
311. 을수동 산림생태지도. 2008.
312. 지속가능한 관광 및 생태관광 인증. 2008.
313. 임업경제동향 2008/봄. 2008.
314. 2008 열린세미나 자료집(상). 2008.
315. 코린도 칼리만탄 조림지 임목자산 평가조사보고. 2008.
316. 임업경제동향 2008/여름. 2008.
317. 제5차 국가산림자원조사 -현지조사 매뉴얼-. 2008.
318. 수치임상도(1:25,000) 표준 제작체계. 2008.
319. 산림작업용 장비. 2008.
320. 백합나무(Liriodendron tulipifera L.) -생장특성과 이용기술-. 2008.
321. 제주시험림 야생동물 생태도감. 2008.
322. 모두베기에 의한 소나무재선충병의 방제. 2008.
323. 남산숲의 식생과 토양 특성. 2008.
324. 임산염료 자원을 이용한 천연염색(Ⅱ). 2008.
325. 지역공동연구 활성화를 위한 시험림 조성 및 특산수종 발굴. 2008.
326. 수치임상도 제작운영·관리 프로그램 사용자 매뉴얼. 2008.
327. 영상탑재 현장조사 시스템 사용자 매뉴얼. 2008.
328. 북한의 산림·임업 동향 및 주요 수종(Ⅴ). 2008.
329. 해외 바이오매스 이용 현황 -일본-. 2008.
330. 산림의 유전자원 보존. 2008.
331. 임업경제동향 2008/가을. 2008.
332. 외래 유전자 도입 포플러 데이터베이스. 2008.
333. 산림생태계 관리를 위한 새로운 접근! 산지소생물권. 2008.
334. 희귀 산림유전자원 보존 연구-함백산 땃두릅나무 등 소멸위기 유전자원을 중심으로-. 2008.
335. 유실수의 유용성분 분석. 2008
336. 국내외 숲해설 관련 인증제도. 2008.
337. 호두과피 탈피기 개발 및 이용. 2008

338. 품질인증 방부처리목재 수종별 방부처리도와 자상처리 기준 추가 타당성 조사. 2008.
339. 산지계류의 생태적 복원기법 II -생태적 복원계획과 분석-. 2008.
340. 산불피해지 생태변화 조사방법 매뉴얼. 2008.
341. 유럽 산촌지역의 현황 및 제도분석 -EU 회원국, 가맹국 및 기타 유럽국가-. 2009.
342. 2008 열린세미나 자료집(하). 2009.
343. 임업경제동향 2008/겨울. 2009.
344. 산림유전자원 종자목록 -난대산림연구소 보유편(2009)-. 2009.
345. 임업경제동향 2009년/봄. 2009.
346. 항공영상 활용 현장조사 시스템(소프트웨어) 스탠드 얼론 버전(Stand Alone Version) 사용자 매뉴얼. 2009.
347. 산림입지도(1:5,000) 제작 표준매뉴얼. 2009.
348. 제4차 전국산림자원조사 민유림 총괄편. 2009.
349. 2009 열린세미나 자료집(상). 2009.
350. 홍릉수목원의 보물찾기 버섯 99선. 2009.
351. 일본의 산촌지역 도농교류 우수사례집. 2009.
352. 임업경제동향 2009/여름. 2009.
353. 일본의 보안림제도. 2009.
354. 제4차 전국산림자원조사 -국유림 총괄편-. 2009.
355. 미국의 국가산림자원조사 지도제작 프로그램. 2009.
356. 운문골 산림생태지도. 2009.
357. 미국 캘리포니아주 도시녹지 탄소계정. 2009.
358. 식물 호르몬 분석 실무. 2009.
359. 2009 한국의 산림경관 및 생태계 관리권역. 2009.
360. 일본의 포름알데히드방출 목질제품 관리제도. 2009.
361. 산림종자유전자원 DB 구축 현황. 2009.
362. 조경수 재배기술 및 관리. 2009.
363. 임업경제동향 2009/가을. 2009.
364. 산림 벌채 부산물의 압축화 기술. 2009.
365. 주요 조림수종의 양묘기술. 2009.
366. 제주지역의 야생버섯. 2009.
367. 북한의 산림·임업 동향 및 주요 수종(IV). 2009.
368. 주요국의 국유림 정책 및 경영실태. 2009.
369. 산림 GIS 데이터베이스 구축 및 활용. 2009.
370. 숲과 물이 만나는 수변림. 2009.
371. 잔불 재확산 방지 관리 기술. 2009.
372. 2009 산림재해백서. 2009.
373. 중국 대나무 도감. 2009.
374. Feasibility study on the development of community based forest management for improving watershed condition and poor household welfare in west Java, Indonesia. 2009.
375. 일본의 바이오매스타운 조성정책과 추진사례. 2010.
376. 2009 열린세미나 자료집(하). 2010.
377. 1991~2009 산불발생위치지도. 2010.
378. 임업경제동향 2009/겨울. 2010.
379. 일본의 환경영향평가제도. 2010.
380. Cytokinin의 분자생리학. 2010.
381. 임업경제동향 2010/봄. 2010.
382. 백합나무 시설양묘시업기술. 2010.
383. 소나무재선충병 매개충 현장 종 동정 매뉴얼. 2010.
384. Forest Eco-Atlas of Korea. 2010.
385. 정사항공사진을 활용한 제5차 수치임상도(1:25,000) 제작 매뉴얼. 2010.
386. 2010 열린세미나 자료집(상). 2010.
387. 유성번식을 통한 무병 천마의 기내생산방법. 2010.
388. 임업경제동향 2010/여름. 2010.
389. 지상부 바이오매스 공간분포 추정에 관한 주요국 연구 동향 분석. 2010.
390. 세계 주요 수종별 바이오매스 추정. 2010.
391. 옥외시설 및 건축외장재의 유지관리 매뉴얼(개정판). 2010.
392. Ligneous Flora of Jeju Island. 2010.
393. 지속가능한 난대림 산림경영 연구의 이론과 실제. 2010.
394. 일본의 산림 탄소상쇄 사업 지침. 2010.
395. 백합나무 특성 및 관리. 2010.
396. 임산염료 자원을 이용한 천연염색(III). 2010.
397. 인도네시아의 산림·임업. 2010.
398. 해외 바이오매스 이용 현황 -유럽 및 미주-. 2010.
399. 임산물품질인증지침(IV). 2010.
400. 산림치유 프로그램 운영 사례집. 2010.
401. 임업경제동향 2010/가을. 2010.
402. 솔껍질깍지벌레 피해와 분포. 2010.
403. 북한 산림·임업동향 및 주요 수종(VII). 2010.
404. 산림 바이오매스 에너지. 2010.
405. 산림탄소상쇄 사업설계가이드라인-시범사업용. 2011.
406. 산림유전자원 현지외보존 현황. 2011.
407. 2010 산림재해백서. 2011.
408. 임업경제동향 2010/겨울. 2011.
409. 산개나리 -산림청지정 희귀·멸종위기 식물 제166호. 2011.
410. 일본의 바이오매스타운 조성 · 운영 지원 법률 및 제도. 2011.
411. 임업경제동향 2011/봄. 2011.
412. 홍릉 숲에 사는 개미. 2011.
413. 편백 시설양묘시업기술. 2011.
414. 산불감시카메라 시계분석을 통한 산불탐지 가시권 지도. 2011.
415. 제6차 국가산림자원조사 및 산림의 건강활력도 조사 현지조사 지침서. 2011.
416. 산림입지토양도(1:5,000) 제작 표준매뉴얼 ver. 2.0. 2011.
417. A1B 기후변화 시나리오에 따른 개미의 분포와 풍부도의 변화 예측. 2011.
418. 임업경제동향 2011/여름. 2011.
419. 곤충페로몬 및 식물체정유를 이용한 산림해충 방제제

개발. 2011.
420. 두륜산 산림생태지도. 2011.
421. 2011년 국립산림과학원 난대산림연구소 제주시험림 산림경영인증 재심사 보고서. 2011.
422. 2011 제주시험림의 지속가능한 산림경영 현지이행 성과. 2011.
423. 방부목재 가이드북 개정판. 2011.
424. 국가별 목재펠릿 정책 및 유럽의 시장 동향. 2011.
425. 일본의 바이오매스타운 녹색관광 추진사례. 2011.
426. 중국 대나무 도감Ⅱ. 2011.
427. 산림치유지도사를 위한 소아천식질환 가이드북. 2011.
428. 산림탄소순환마을 보급형 목조주택 모델. 2011.
429. 중국의 산림자원조사. 2011.
430. 인도네시아의 CDM 국가 가이드. 2011.
431. 조선에 있는 산림과 전설. 2011.
432. 목질판상제품의 산업현황 및 국제표준화 동향. 2011.
433. 특용자원 표준재배지침서Ⅱ. 2011.
434. 산림미생물 유전자원의 관리. 2011.
435. 임업경제동향 2011/가을. 2011.
436. 산림유전자원 현지내 보존림 현황. 2011.
437. 기후변화 대응을 위한 산림분야 감축활동 및 연구동향 -미국의 사례를 중심으로-. 2011.
438. 미국의 도시녹지 수목 재적 및 바이오매스 평가. 2011.
439. 숲으로 떠나는 마음 여행. 2011.
440. 2006-2010 제5차 국가산림자원조사 보고서. 2011.
441. 호두나무 재배기술. 2011.
442. 일본의 보안림 정비지침 및 카나가와현 산림정비 사례. 2011.
443. 소나무재선충병 예찰·진단 지침서. 2011.
444. 북한 산림·임업동향 및 주요 수종(Ⅷ). 2011.
445. 사진으로 보는 한국의 소나무재선충병 발생사. 2011.
446. 아시아의 기후변화와 산불. 2011.
447. 포르투갈, 헝가리 산림 현황 및 연구. 2012.
448. 광릉 숲의 졸참나무와 서어나무 고사목에 서식하는 딱정벌레. 2012.
449. 임업경제동향 2011/겨울. 2012.
450. 2011 산림재해백서. 2012.
451. 인도네시아 주요 열대수종. 2012.
452. 산림병해충 기술교본. 2012.
453. 홍릉 숲에 사는 나비. 2012.
454. 단기소득임산물 경영지원시스템 모형 개발. 2012.
455. 거제수나무 시설양묘시업기술. 2012.
456. 임업경제동향 2012/봄. 2012.
457. 낙엽송의 개화결실 특성과 종자결실 증진. 2012.
458. 국제산림정책동향. 2012.
459. 한국개미분포도감(2007~2009). 2012.
460. 임업경제동향 2012/여름. 2012
461. 한국나비분포도감(1996-2011). 2012.
462. 일본의 버섯 현황과 관련 제도 및 정책. 2012.
463. 산림작업안전매뉴얼. 2012.
464. 제주도의 착생식물. 2012.
465. 인도네시아의 REDD+: 인도네시아 국가전략 및 일본의 시범사업 사례. 2012.
466. 환경정화용 산림유전자원-호랑버들. 2012.
467. 목재, 플라스틱 복합재. 2012.
468. 목조 패시브하우스 설계기술. 2012.
469. 홋그린 목조주택 설계 모음집. 2012.
470. 바이오매스의 열화학적 변환 공정을 이용한 바이오오일의 생산과 이용. 2012.
471. 해외 산림탄소상쇄 프로그램의 운영표준. 2012.
472. 한국나비분포변화 1938-2011. 2012.
473. 표고의 생화학적 특성. 2012.
474. 사찰 건축물 보존을 위한 임업적 산림재해 관리 방안. 2012.
475. 주요 잔디해충의 생태와 관리. 2012.
476. 홍릉 외국수목원내의 태풍피해목을 활용한 건축내장재 개발. 2012.
477. 목재를 이용한 주거환경이 지구환경 및 인간의 신체발달과 정서에 미치는 영향. 2012.
478. 임목종자의 저장과 종자수명. 2012.
479. 대기오염과 수목피해. 2012.
480. 통합의학적 산림치유 프로그램 매뉴얼. 2012.
481. 산림경관자원 조사, 경관계획. 2012.
482. 산림유역의 수질보전을 위한 최적관리 기법. 2012.
483. 우리나라의 해안방재림 실태. 2012.
484. 복분자 딸기. 2012.
485. 북한의 산림·임업동향 및 주요 수종(Ⅸ). 2012.
486. 목재에너지림 조성 및 관리 사례 -영국·독일편-. 2012.
487. 나라꽃 무궁화 재배 및 관리. 2012.
488. 유실수, 특용수 전정기술. 2012.
489. 소나무재선충병 방제 실무매뉴얼(개정). 2012.
490. 분재재배 및 병해충 관리. 2012.
491. 임업경제동향 2012/가을. 2012.
492. 국제 산림정책 동향. 2012.
493. 산양삼 표준재배지침. 2013.
494. 원목 규격 및 재적표. 2013.
495. 임업경제동향 2012/겨울. 2013.
496. 2012 산림재해백서. 2013.
497. 난대자원화 유망수종 육성기반 조성연구. 2013.
498. 고사리 산지재배기술 연구(Ⅱ). 2013.
499. 일본의 목재이용촉진법 및 지역목재 인증 규정. 2013.
500. 주요국의 불법목재규제법 및 산림인증 규정. 2013.
501. 국제 산림정책 동향. 2013년 1호. 2013.
502. 임업경제동향 2013/봄. 2013.
503. 포플러 유전자 발현정보 데이터베이스 사용자 매뉴얼. 2013.
504. 산림생명공학 Q&A 자료집. 2013.
505. 소아 환경성 질환 산림치유 프로그램 진행지침서. 2013.

506. 임업경제동향 2013/여름. 2013.
507. 헛개나무의 간 기능개선 및 숙취해소 효과. 2013.
508. 사회공헌형 산림탄소상쇄 사업설계 가이드라인. 2013.
509. 남부산림권역 곰솔 자원 및 임분관리. 2013.
510. 수목대사체 분석 및 응용. 2013.
511. 청량리 홍릉터의 역사와 의미. 2013.
512. 자연이 살아 숨쉬는 사방(사방-자연과의 공존). 2013.
513. 조선시대의 산사태 및 낙석피해 기록. 2013.
514. 특용수종 음나무 및 두릅나무 재배기술. 2013
515. A List of Monocotyledonous Plants from Jeju Island. 2013.
516. 우리나라의 해안방재림 실태(Ⅱ)(도서지역을 중심으로). 2013.
517. 한국잔디에 발생하는 병해와 잡초. 2013.
518. 방부처리목재의 경시적 야외 내후성 변화. 2013.
519. 목재 에너지림을 위한 단벌기 경영기법 : 독일 바덴 뷰르템베르크주(州)의 사례. 2013.
520. 전과정평가를 통한 국산 원목의 수종별 온실가스 배출량 산정. 2013.
521. 목질계 바이오에탄올의 생산기술과 공정. 2013.
522. 우리나라 근대임업(양묘, 조림)에 대한 시험연구 자료. 2013.
523. 산림토양 진단방법과 활용. 2013.
524. 산림수자원조사 표준매뉴얼. 2013.
525. 산림토양 산성화 영향 모니터링 조사·분석 매뉴얼. 2013.
526. 목재생산을 위한 작업도(로) 시설 방법. 2013.
527. 마가목. 2013.
528. 기후변화 시나리오 RCP 4.5와 8.5에 따른 산림거미의 분포와 풍부도의 변화예측. 2013.
529. 대경간 목구조 건축 해외사례 모음집. 2013.
530. 시민과 함께하는 인공새집 모니터링. 2013.
531. 임업경제동향 2013/가을. 2013.
532. 산림작업용 장비 및 임목수확시스템. 2013.
533. 한국 산림전통지식 현황과 발전방향. 2013.
534. 새천년개발목표(MDGs)와 지속가능한 산림경영(SFM)을 위한 주요국의 산림 공적개발원조(ODA) 현황과 전략. 2014.
535. 세계 산림탄소 정책과 시장 동향. 2014.
536. 북한 산림·임업동향 및 주요 수종(Ⅹ). 2014.
537. 국제산불심포지엄을 통해본 산불연구 및 정책동향. 2014.
538. 2013 산림재해백서. 2014.
539. 임업경제동향 2013/겨울. 2014.
540. 일본 지자체의 산촌진흥 및 산촌재생을 위한 추진시책과 사례. 2014.
541. 산업재산권 등록자료집(목재이용기술 100선). 2014.
542. 산림과학 실험분석 적합화를 위한 선형 및 비선형 모형. 2014.
543. 임도망 계획 의사결정 지원 시스템 사용자 매뉴얼. 2014.
544. 임업경제동향 2014/봄. 2014.
545. 마이크로어레이 데이터 분석기법과 그 응용. 2014.
546. 숲 속의 독버섯. 2014.
547. 임업경제성분석 프로그램 매뉴얼. 2014.
548. 산불 위험지 조사 지침서. 2014.
549. 표준재배 지침서 -특용수 편-. 2014.
550. 임업경제동향 2014/여름. 2014.
551. 농작물재해보험을 위한 복분자딸기 표준수확량 연구. 2014.
552. 피나무 시설양묘 시업기술. 2014.
553. 유전자변형나무의 안정성평가에 관한 논의. 2014.
554. 기후변화 시나리오 RCP 4.5와 8.5에 따른 딱정벌레 풍부도의 변화예측. 2014.
555. 수목 유래 리그난 화합물의 구조동정을 위한 핵자기공명 및 질량분석 자료(Ⅳ). 2014.
556. 가선집재 작업매뉴얼. 2014.
557. 천마의 생장과 기능성 물질 생산. 2014.
558. 경골목조건축 표준 일위대가. 2014.
559. 토종다래 재배기술. 2014.
560. 전국단위 산림기능구분도 제작 및 경제림 육성단지 구획조정. 2014.
561. 최근 일본의 표고 원목재배 신기술. 2014.
562. 북미지역 산림치유 프로그램. 2014.
563. A List Dicotyledoneae herbaceous plants in Jeju Island. 2014.
564. 광학현미경을 이용한 목재의 마이크로피브릴 경사각과 수축률 측정. 2014.
565. 선흘곶자왈의 역사문화자원. 2014.
566. Standard and Specification of Wood Products. 2014.
567. 한국의 재선충속(Bursaphelenchus) 선충. 2014.
568. 기후변화에 따른 제주지역 산림식생 모니터링. 2014.
569. 개화모니터링 매뉴얼. 2014.
570. 새, 홍릉숲에 머물다. 2014.
571. 토양 및 식물체 분석법 -토양 물리성-. 2014.
572. 토양 및 식물체 분석법 -토양 화학성-. 2014.
573. 자연휴양림 유지관리 매뉴얼. 2014.
574. 남부지역 주요 수종별 자원특성 및 평가. 2014.
575. 균근성 버섯의 기초 배양 특성. 2014.
576. 한국의 수지상균근균. 2014.
577. 주요 국가의 산림수자원 관리 정책. 2014.
578. 한국잔디유전자원. 2014.
579. 목재에너지림 조성 및 관리 사례 -북미 편-. 2014.
580. 산림의 기능별 숲가꾸기 기술. 2014.
581. 나노셀룰로오스. 2014.
582. 단기소득임산물 경영 의사결정 지원시스템 운영 체계. 2014.
583. 임업경제동향 2014/가을. 2014.
584. 국민안전과 국토보전을 위한 산사태 바로알기. 2014.
585. 산지토사재해 표준행동지침(SOP). 2014.
586. 산채 증식기술. 2014.
587. 현지외보존 산림생명자원. 2014.

588. 나라꽃 무궁화 품종도감. 2014.
589. 세계 산림탄소 정책과 시장 동향(2014 탄소나무 e-Newletter). 2015.
590. 임업경제동향 2014/겨울. 2015.
591. 2014 산림재해백서.2015.
592. 물을 키우는 숲. 2015
593. 북한 산림· 임업동향 및 임업기술(I). 2015.
594. 2015 빅데이터 분석을 통한 소각산불 대응방안. 2015.
595. 산지은행제도 사업별 이용의향조사 및 운영방안 연구. 2015
596. 임상도의 임분고 정보 구축을 위한 고해상도 입체위성영상 분석 매뉴얼. 2015
597. 한국의 국가산림자원조사 체계 변천(1971년~2010년). 2015
598. 일본 산림의 기능과 평가. 2015
599. 한국의 산림 분야 국별협력전략(CPSF)수립. 2015
600. 코스타리카의 산림환경서비스지불제. 2015
601. 임업경제동향 2015/봄. 2015
602. 기관발전 운영전략 및 계획. 2015
603. 녹지 유형별 노린재의 분포와 다양성. 2015
604. 홍릉숲 방문자 모니터링을 통한 이용현황 파악과 경제적 가치평가. 2015
605. 간벌과 목표산림형. 2015
606. 임업경제동향 2015/여름. 2015
607. 대추나무 농작물 재해보험을 위한 표준수확량. 2015.
608. 기후변화 시나리오 RCP 4.5와 8.5에 따른 파리 풍부도의 변화 예측. 2015
609. 주요 용재수종 채종원의 유전간벌. 2015.
610. 수목의 유전공학. 2015
611. 옻나무의 유용물질 분리 및 구조동정. 2015.
612. 염화칼슘에 의한 주요 수종의 생장 및 생리반응 특성. 2015.
613. 저에너지 목조주택의 시공 및 설계 가이드라인. 2015.
614. 폐광지 및 폐채석장 복원 사례집. 2015.
615. 잔디 표준재배관리기술. 2015.
616. 관상산림자원(조경수, 잔디)표준 생산 및 관리 기술. 2015.
617. 2015 세계산불총회 발표논문자료집 The 6th International Wildland Fire Conference. 2015.
618. 차량용 목조교량 요소기술 개발 및 구조성능 평가.2015.
619. 차량용 목조교량 사례 및 설계예제집. 2015.
620. 다층 목조건축 사례 및 기술동향. 2015.
621. 신개념 목질계 바이오연료, 반탄화 목재연료. 2015.
622. 바이오매스 반탄화 산업화 전망. 2015.
623. 마을숲 미래가치를 찾아서. 2015.
624. 주요 실내 사용 목재의 연소 특성. 2015.
625. 목재용 아미노계 수지 접착제. 2015.
626. 알기 쉬운 흰개미 방제 가이드북. 2015.
627. 가리왕산과 중왕산의 버섯. 2015.
628. 최근 표고재배기술. 2015.
629. 밤 수확과 저장. 2015.
630. 헝가리의 아까시나무 육성. 2015.
631. 글로벌 임목육종 현황과 미래 전략. 2015.
632. 소나무재선충병 방제기술 교본. 2015.
633. 일본의 산지토사재해 방지대책. 2015
634. 유럽의 소나무재선충병 대응 전략. 2015
635. 튀니지 코르크참나무 숲 복원을 위한 양묘 및 조림. 2015.
636. 소나무·낙엽송의 천연갱신 메커니즘 및 기술동향. 2015.
637. 목재생산을 위한 임도망 선정 기법. 2015.
638. 2014년도 국립나무병원 연차보고서. 2015.
639. 임업경제동향 2015/가을. 2015.
640. 임목수확시스템 및 안전작업. 2015.
641. 기후변화 적응을 위한 산림관리 의사결정지원시스템 연구. 2015.
642. 전국 생활권 수목관리 실태조사. 2015.
643. 우리나라 아고산 침엽수림(Ⅰ) 계방산. 2015.
644. 산림입지토양조사 필드 가이드. 2015.
645. 세계 산림탄소 정책과 시장 동향. 2016.
646. 북한의 산림·임업 동향 및 임업기술(Ⅱ).2016.
647. 기후변화 시나리오 RCP 4.5와 8.5에 따른 절지동물 풍부도와 다양성의 변화 예측.2016.
648. 산림유전자원의 보존, 지속가능한 이용 및 개발을 위한 지구행동계획.2016.
649. 임업경제동향 2015/겨울.2016.
650. 골든시드 표고 재배 기술. 2016.
651. 2015 산림재해백서. 2016.
652. 신기후체제 대응 산림과학 연구 마스터플랜 (2016~2020). 2016.
653. 도서산림 특이성 분석에 따른 유형화와 생태정보 구축 방안 연구(Ⅱ). 016.
654. 산림토양 산성화 모니터링 고정조사지.2016.
655. 비자나무 : 그린 오션의 희망, 6차 산업의 비전. 2016.
656. 중남미 국가별 산림분야 개발수요와 한국의 협력 전략. 2016.
657. 일본의 산촌활성화 및 녹색·생태관광 정책과 사례. 2016.
658. 미국의 숲속야영장 제도 및 운영실태. 2016.
659. 전국민 산림복지서비스 이용 현황과 전망. 2016.
660. 자유학기제 연계 산림교육 프로그램 매뉴얼 및 운영사례. 2016.
661. 부후성 버섯의 배양 특성. 2016.
662. 동해안 산불피해지의 곤충. 2016.
663. 임업경제동향 2016/봄. 2016.
664. 수목 호르몬 분석 및 응용. 2016.
665. 옻나무 추출물의 약리활성. 2016.
666. 유엔기후변화협약 산림부문 협상을 위한 가이드북. 2016.
667. 중국 내몽골 건조지/반건조지 주요 식물 목록. 2016.
668. 제주산림과학연구시험림 산림경영 인증 심사보고서. 2016.
669. 초록을 꿈꾸는 한라산 구상나무. 2016.

670. 일본의 목재제품 품질표시제도 법률 현황. 2016.
671. 일본의 목재제품 규격과 품질기준. 2016.
672. 산림용 시설양묘 용기 개발 연구. 2016.
673. A Field Guide to The Birds of CATIE. 2016.
674. 시민참여형 도시숲 조성 및 관리사례1. 2016.
675. 미국 바이오에탄올 산업동향 및 전략. 2016.
676. 임업경제동향 2016/여름. 2016.
677. 현실림 임분수확표. 2016.
678. 산불진화 기계화시스템 운영 매뉴얼. 2016.
679. 시도 및 시군구별 산불다발지역 지도. 2016.
680. EuroFire 역량 표준·산불 훈련 자료집. 2016.
681. 소나무재선충병 방제기술 매뉴얼. 2016.
682. 2015년도 국립나무병원 연차보고서. 2016.
683. 생활권 수목진료 민간컨설팅 처방전 분석 결과 보고서. 2016.
684. 미국 서부의 시설양묘 기술. 2016.
685. 산림용 시설양묘 매뉴얼(용기묘 식재). 2016.
686. 국산재를 이용한 기둥-보 목조주택의 전과정 환경영향 및 비용평가. 2016.
687. GM 포플러의 위해성평가 지표 개발. 2016.
688. 국가산악기상관측망 구축 현황(2012~2015). 2016.
689. 우리나라 아고산 침엽수림(Ⅱ)-지리산. 2016.
690. 산림전통지식 현장 조사 매뉴얼. 2016.
691. 목재용 페놀 수지 접착제. 2016.
692. 구조용집성판(CLT)의 국외시장 동향 -대한무역투자공사(KOTRA)맞춤형시장조사 보고서. 2016.
693. 산림유전자원의 현지외보존 현황. 2016.
694. 광릉시험림의 산림자원 조사. 2016.
695. 포플러 단벌기 목재에너지림. 2016.
696. 임도의 계획과 시공. 2016.
697. 불량림 수종갱신 판정 핸드북. 2016.
698. 제1차 산림의 건강·활력도 진단·평가 보고서. 2016.
699. 임업경제동향 2016/가을. 2016.
700. 임목육종 60년 : 1956~2016. 2016.
701. 2030년 산림 및 임업 핵심이슈(미래 전망 기반 제6차 산림기본계획 수립을 위한 정책제언). 2017.
702. 북한의 산림·임업 동향 및 임업기술(Ⅲ). 2017.
703. 아프리카 중점협력국의 산림분야 개발수요와 한국의 협력 전략. 2017.
704 2016 호남정맥, 금남호남정맥 자원실태와 변화. 2017.
705. 2016 백두대간 설악산권역 자원실태와 변화. 2017.
706. 멸종위기 고산지역 침엽수종 실태조사 가이드라인. 2017.
707. 산림수종 유전체 해독 동향. 2017.
708. 임업경제동향 2017/봄. 2017.
709. 국외 산림복지시설 조성·운영 사례. 2017.
710. 열대림의 임목 바이오매스 상대생장식(인도네시아). 2017.
711. 교토의정서에서의 토지이용 및 산림(LULUCF)부문 온실가스 인벤토리 작성을 위한 IPCC 2013 지침. 2017.
712. 2016 산림재해백서. 2017.
713. REDD+ Capacity Building Program for Forest Managers: Trainers' Manual. 2017.
714. 중국 임업발전 : 제13차 5개년 계획. 2017.
715. The Lungs of the City, Urban Forests. 2017.
716. 산림수종 분포도 제작을 위한 항공사진 입체판독 매뉴얼. 2017.
717. 나노셀룰로오스 이용 첨단신소재 연구 -종이배터리 및 다공성 티타니아 박막-. 2017
718. 국내수종 나노셀룰로오스 제조 및 특성. 2017.
719. 골든시드(Golden Seed) 표고버섯 프로젝트(I). 2017.
720. 광릉 숲 딱정벌레 1993: 활엽수림과 침엽수림에 사는 딱정벌레는 다른가? 2017.
721. 임업경제동향 2017/여름. 2017.
722. 도서산림 특이성 분석에 따른 유형화와 생태정보 구축 방안 연구 Ⅲ. 2017.
723. 산업재산권 등록자료집Ⅱ. 2017.
724. 산림용 시설양묘 매뉴얼(용기묘 수확, 저장, 운반). 2017.
725. 산림분야 4차 산업혁명 요소기술 활용 전략 개발 연구. 2017.
726. 호두나무 신품종 및 재배기술. 2017.
727. 파리협정에 따른 주요국가의 온실가스 감축목표(INDC) 및 장기전략. 2017.
728. 타분야 사례분석을 통한 목재 제지분야 국제표준화 방안 도출. 2017.
729. 세계 목재펠릿 산업과 교육 연구. 2017.
730. 낙엽송 수확 벌채지 내 낙엽송 조림목의 초기 생장 특성. 2017.
731. 산사태 예방 장기계획 수립을 위한 사방분야 홍보·교육 강화방안. 2017.
732. 중목구조의 구조설계 매뉴얼. 2017.
733. 임업경제동향 2017 가을. 2017.
734. 한국에서의 솔껍질깍지벌레 발생과 피해확산. 2017.
735. 2016년도 국립나무병원 연차보고서. 2017.
736. 2016년도 생활권 수목진료 민간컨설팅 처방전 분석 결과보고서. 2017.
737. 생활권 수목진료 현장기술. 2017.
738. 표고버섯 육종 안내서. 2017.
739. 유럽연합의 바이오에탄올 정책 및 시장 동향. 2017.
740. 임업·산림분야 기후변화 영향 실태조사 및 평가지침. 2017.
741. 표고버섯의 유전체 연구 : 산마루 2호와 수향고. 2017.
742. 특수임산자원 기능·용도별 조성 및 육성 시험지 생장특성 - 남부산림자원연구소 진주연구시험림- 2017.
743. 가리왕산의 나비. 2017.
744. 2017년 우박과 가뭄에 의한 산림피해 종합보고서. 2017.
745. 헛개나무. 2017.
746. 숲가꾸기 품질 향상을 위한 활엽수 입목형질평가 기준 개발. 2017.
747. 산림유지자원과 화장품 관련 기능성 구명. 2017.

748. 특수임산자원을 이용한 화장품 기술 개발. 2017.
749. 헝가리 농업 및 산림 연구기관 연구 현황. 2017.
750. 열대 조림수종의 조직배양 클론묘 생산. 2017.
751. 소나무와 구주소나무 식별을 위한 DNA 마커 개발. 2017.
752. 내건성 및 내염성 임목 개발 동향. 2017.
753. 주요 산림약용자원의 특성 및 분석공정. 2017.
754. 분자육종 기술 및 연구 동향. 2017.
755. 주요 낙엽송의 특성 및 연구동향. 2017.
756. 목조주택 환경정보 제공을 위한 간이 전과정평가 도구 개발. 2017.
757. 중목구조 구조부재의 내화시험. 2017.
758. 무궁화 국내육성 품종 현황 및 특성. 2017.
759. 임업경제동향 2017/겨울. 2017.
760. 스웨덴의 시설양묘 기술. 2018.
761. 북한의 산림·임업 동향 및 임업기술(Ⅳ).2018.
762. 버섯이야기. 2018.
763. 도서산림 특이성 분석에 따른 유형화와 생태정보 구축 방안 연구(I). 2018.
764. 임업경제동향 2018/봄. 2018.
765. 2017 산림재해백서. 2018.
766. 2017 백두대간 태백산권역 자원실태와 변화. 2018.
767. 2017 한남금북, 금북정맥 자원실태와 변화. 2018.
768. 산악기상관측망 구축·운영 표준 매뉴얼. 2018.
769. 입목재적·바이오매스 및 임분수확표. 2018.
770. 임업경제동향 2018/여름. 2018.
771. 2017년도 생활권 수목진료 민간컨설팅 처방전 분석 결과보고서. 2018.
772. 지도와 통계로 보는 북한(I) -행정구역·자연환경·사회경제 분야-. 2018.
773. 산불 진화장비 편람. 2018.
774. 임업경제동향 2018/가을. 2018.
775. 아름다운 우리정맥 호남정맥, 금남호남정맥. 2018.
776. 펄프·제지분야 시장동향 및 국제화 선도를 위한 원천기술. 2018.
777. 산불취약지도. 2018.
778. 송진 채취 피해 소나무의 보전과 사회적 공유. 2018.
779. 임업·산림부문 기후변화 영향 실태 시범보고서. 2018.
780. 주요국 Forest Atlas 구축 동향 및 시사점. 2018.
781. 일본 산림의 역할평가와 적정배치. 2018.
782. 수원함양 및 수질보호를 위한 산림유역 계안지역의 기능과 관리. 2018.
783. 2017년 국립나무병원 연차보고서. 2018.
784. 식물과 미생물의 상호작용. 2018.
785. 야외사용 목재용 스테인의 국내외 표준 현황. 2018.
786. 주요 약초·약용류 기내배양 연구 동향. 2018.
787. 국립산림과학원 딱정벌레(딱정벌레과)소장표본. 2018.
788. 조경소재 이용을 위한 상록활엽수 환경내성 평가. 2018.
789. 곶자왈의 역사문화자원 한경-안덕곶자왈편. 2018.
790. 특수임산자원 기능·용도별 조성 및 육성 시험지 생장특성(Ⅱ). 2018.
791. 인공접종을 통한 소나무재선충병 내병성 개체 선발. 2018.
792. 소나무 임분의 솎아베기에 따른 지하부 탄소저장량 동태. 2018.
793. 땅밀림 발생지 현장조사 매뉴얼. 2018.
794. 일본의 산림자원을 활용한 산촌 활성화 및 지방창생 정책과 사례. 2019.
795. 2018 산림재해백서. 2019.
796. 산불 용어집. 2019.
797. 임업경제동향 2018 겨울. 2019.
798. 2018 세계목조건축 대회 백서. 2019.
799. 북한의 산림·임업 동향 및 임업기술(Ⅴ). 2019.
800. 북한의 산림·임업 동향 및 임업기술(Ⅵ). 2019.
801. 전국 멸종위기 고산 침엽수림 현황과 보전 방안. 2019.
802. 국립산림과학원 딱정벌레(딱정벌레과 제외)소장표본. 2019.
803. North Korean Forests with Maps and Statistics I. 2019.
804. 국립산림과학원 다층 목조건축 설계 및 시공백서 -한그린 목조관-. 2019.
805. 2018 낙남정맥 자원실태와 변화. 2019.
806. 2018 백두대간 속리산권역 자원실태와 변화. 2019.
807. 임업경제동향 2019 봄. 2019.
808. 2018년도 생활권 수목진료 민간컨설팅 처방전 종합분석 결과보고서. 2019.
809. 산불원인 조사·감식 가이드북 : 최초 발화지 추적부터 보고서 작성까지. 2019.
810. 임업경제동향 2019/여름. 2019.
811. 지속가능발전목표(SDGs)이행을 위한 자발적 국가평가 (VNR)분석. 2019.
812. 수목의 수액류 측정·분석을 위한 열손실탐 침법 이용 매뉴얼. 2019.
813. 2018년도 국립나무병원 연차보고서. 2019.
814. 2016~2017년 산악기상관측망 구축 현황. 2019.
815. 도시의 그린인프라, 한국의 도시숲 -부산광역시 황령산-. 2019.
816. 2018 국민 산림여가활동 실태조사 보고서. 2019.
817. 일본의 산림바이오매스를 활용한 산촌 활성화 정책 및 사례. 2019.
818. 2018 전국 산림토양 산성화 현황. 2019.
819. 나노셀룰로오스 이용 의공학용 첨단 신소재 -지혈제, 유착방지제-. 2019.
820. 목재의 가치를 높이는 목재이용분야 산업재산권 등록자료집 Ⅲ. 2019.
821. 국립산림과학원 제2차 중장기 기술개발계획 (2018~2027). 2019.
822. 특수임산자원 기능·용도별 조성 및 육성 시험지 생장특성(Ⅲ). 2019.
823. 백두대간과 정맥 자원실태변화 조사방법 가이드라인.

2019.
824. 산림약용작물 병해충 핸드북. 2019.
825. 아름다운 숲을 간직한 섬, 서해 5도. 2019.
826. 산채·산약초 재배기술. 2019.
827. 우리나라 옛 문헌에 나타난 무궁화의 약성과 이용사례. 2019.
828. 낙엽송 및 해송 임분의 간벌에 따른 지하부 탄소저장량 동태분석. 2019.
829. 임분 특성에 따른 관리방안 마련을 위한 활엽수림의 산림유형 특성. 2019.
830. 흑오미자. 2019.
831. 유전자 가위를 이용한 임목 유전자 교정 동향. 2019.
832. 산림용 시설양묘기술(생육상토). 2019.
833. 산림자원 순환경제 활성화를 위한 산림작업기술 국제심포지엄. 2019.
834. 한국의 약용자원식물 목록. 2019.
835. 도시의 그린인프라, 한국의 도시숲 -인천광역시 원적산- 2019.
836. 미세먼지 저감숲 사업지 조사항목 및 모니터링 지침. 2019.
837. 산악기상관측망 구축·운영 표준 핸드북. 2019.
838. 임업경제동향 2019 가을. 2019.
839. 한국의 글로메로균류. 2019.
840. 리기다소나무 벌채지 내 활엽수 조림목의 초기 생장 특성. 2019.
841. 산림 물지도 제작 기법 및 활용방안. 2019.
842. 임업경제동향 2019/겨울. 2020.
843. 국가온실가스 토지이용구분 지침. 2020.
844. 생활권 수목의 위험성 평가 가이드라인. 2020.
845. 북한 산림 동향 분석(2019년 상반기). 2020.
846. 산림자원을 활용한 의료연계서비스 국외 사례. 2020.
847. 2019 백두대간 덕유산권역 자원실태와 변화. 2020.
848. 참가시나무, 종가시나무 임분탐색 및 우량개체 선발. 2020.
849. 벚나무류의 임분특성 및 우량개체 선발. 2020.
850. 일본의 산림서비스산업 정책 추진 동향. 2020.
851. 2019 국립산림과학원 산림재해백서. 2020.
852. Field photography of Korean spiders : Diversity and Distribution. 2020.
853. 곶감의 인지기능 개선 효과. 2020.
854. 2019년도 생활권 수목진료 민간컨설팅 처방전 종합분석 결과보고서. 2020.
855. 한남, 금남정맥 자원실태와 변화. 2020.
856. 식물 마이크로바이옴 연구 동향. 2020.
857. 미국의 자연자원 관리를 위한 생태계서비스 평가기법. 2020.
858. 임업경제동향 2020/봄. 2020.
859. 아름다운 우리정맥 한남금북정맥. 2020.
860. 산림용 시설양묘 기술(용기). 2020.
861. I-Tree Eco 기반 도시숲의 가치 평가 및 조사방법. 2020.
862. 2019년도 국립나무병원 연차보고서. 2020.
863. 중국의 산림치유 정책 및 운영 현황. 2020.
864. 약물전단시스템의 기술개발 현황과 나노셀룰로오스의 응용. 2020.
865. 2020 국립산림과학원 제주산림과학연구시험림 FSC(SLIMF) 산림경영 인증 심사보고서. 2020.
866. 임업경제동향 2020/여름. 2020.
867. 주요 산림약용식물의 입지환경 및 식생. 2020.
868. 배리어 코팅제로서 셀룰로오스 나노섬유의 지류 포장소재 적용. 2020.
869. 이상기상 및 기후변화에 따른 산림피해 현황.2020.
870. 북한 산림 동향 분석(2019년 하반기). 2020.
871. 산불 제대로 알기, A to Z. 2020.
872. 미국의 국가트레일 운영·관리 체계와 사례. 2020.
873. 전지구적 산림 목표 이행을 위한 대한민국 국가보고서 2019. 2020.
874. The Voluntary National Report of the Republic of Korea 2019. 2020.
875. 경제림육성단지에 분포하는 굴참나무의 입지 및 생육 특성. 2020.
876. 2019 전국 산림토양 산성화 현황. 2020.
877. 지진에 의한 산사태 위험도 평가 방안. 2020.
878. 산림유역 토사유출 모니터링 시스템 현황 및 연구동향. 2020.
879. 임도 신설 사업의 투자효과 분석. 2020.
880. 국산 목분을 이용한 3D 프린터용 필라멘트 제조 및 적용. 2020.
881. 목재-플라스틱 복합재의 재활용 연구 -공압출 wpc적용 연구-. 2020.
882. 한국의 특정산림 식물군락(V). 2020.
883. 특수임산자원 기능·용도별 조성 및 육성 시험지 생장특성IV. 2020.
884. 참나무 임분의 간벌에 따른 지하부 탄소저장량 동태 분석. 2020.
885. 산림 미세먼지 측정넷 구축 및 유지관리 매뉴얼. 2020.
886. 산겨릅나무 수피 유용성분의 분리와 구조동정. 2020.
887. 목재이용분야 산업재산권 시리즈IV. 2020.
888. 도시, 목재를 입다 목재를 활용한 도시 건축물 사례집 I. 2020.
889. 리그닌 분리 기술 및 화학적 개질 특성. 2020.
890. 산악기상관측망 구축·운영 표준 매뉴얼 개정판. 2020.
891. 목재이용 연구분야의 주요 메타데이터 선정. 2020.
892. 국립산림과학원 다층 목조건축 설계 및 시공 백서: 산림생명자원연구부 종합연구동. 2020.
893. 산양삼 친환경 재배 매뉴얼. 2020.
894. 도시의 그린인프라, 한국의 도시숲 -울산광역시 염포산-. 2020.
895. 수목의 미세먼지 저감기작 구명을 위한 잎의 미세구조1.

2020.
896. 유용 산림생명자원 종자의 특성과 보존 현황. 2020.
897. 포플러의 교배 및 증식 방법. 2020.
898. 나라꽃 무궁화 선호도 조사. 2020.
899. 임업경제동향 2020 가을. 2020.
900. 미국의 무병묘 연구현황. 2020.
901. 변화하는 지구의 산림과 물: 취약성, 적응 및 거버넌스 기회. 2020.
902. 산지계류 건천화 실태조사 정립을 위한 하천 조사 방법론 현황 분석. 2020.
903. 천연갱신을 통한 낙엽송 후계림 조성 방안. 2020.
904. 산림토양탄소모델을 이용한 산림 내 토양 탄소변화량 예측. 2020.
905. 입목재적·바이오매스 및 임분수확표. 2020.
906. Butterflies in Gwangneung forest from 1998 to 2015: Decreasing or increasing species. 2021.
907. 임업경제동향 2020 겨울. 2021.
908. 표고 품종 육성 안내. 2021.
909. 산림 바이오매스 및 토양탄소량 조사·분석 표준. 2021.
910. 임업·산림 부문 기후변화 영향 실태조사 및 DB 플랫폼. 2021.
911. 2020 산림재해백서. 2021.
912. 북한 산림 동향 분석(2020년 상반기). 2021.
913. UNCCD 이행 검토 리포팅 매뉴얼. 2021.
914. 산림동물 서식지 관리 기술개발 및 실행계획. 2021.
915. 고품질 조경수 생산을 위한 컨테이너 표준재배 기술. 2021.
916. 임업선진국의 산림자원관리 현황. 2021.
917. 한반도 산림 지도집. 2021.
918. 임업경제동향 2021/봄. 2021.
919. 2020 한북정맥 자원실태와 변화. 2021.
920. 2020 백두대간 지리산권역 자원실태와 변화. 2021.
921. 특수임산자원 기능. 용도별 조성 및 육성 시험지 생육 특성(V). 2021.
922. 산림용 시설양묘 기술(시비). 2021.
923. 붉가시나무 임분탐색 및 우량개체 선발. 2021.
924. 백두대간의 이해: 2016~2020 백두대간 실태조사 결과. 2021
925. 한국 정맥의 이해: 2015~2020 정맥 실태조사 결과. 2021
926. 임업 산림분야 기후변화 영향 실태조사 및 평가 지침 (개정판). 2021.
927. BIM 기반 구조용 직교 집성판 접합부의 구조동향연구. 2021
928. 2020년도 생활권 수목진료 민간컨설팅 처방전 분석 결과보고서. 2021.
929. 산사태 제대로 알기. 2021
930. 산림치유지도사 대상 산림치유 항노화 자원 활용서. 2021.
931. 항노화 자원을 활용한 산림치유 프로그램. 2021.
932. 바르샤바 REDD+ 프레임워크 기반의 국가별 MRV 이행능력평가. 2021.
933. 임업경제동향 2021 여름. 2021.
934. 국립산림과학원 난대 아열대산림연구소 제주산림과학연구시험림 KFCC 산림경영 인증 심사보고서. 2021.
935. 중국 동북부 지역의 낙엽송 임분관리 및 재조림. 2021.
936. 기후변화 대응을 위한 산림부문의 자연기반해법 활용. 2021.
937. Sentinel-2 검보정 실천 사례집. 2021.
938. 목재이용분야 산업재산권 시리즈 V. 2021.
939. 산림토양·물지도 제작 표준 매뉴얼. 2021.
940. 북한 산림 동향 분석(2020년 하반기). 2021.
941. 국내 제재목 생산공정 개선에 따른 환경부하 DB 구축. 2021.
942. 우리나라 도서지역 식물상 분포. 2021.
943. 졸참나무의 입지 및 생육 특성. 2021.
944. 수목의 생물 유래 휘발성 유기화합물 방출특성과 대기 환경에 미치는 영향. 2021.
945. EU위원회의 2030년까지 30억 그루 나무심기 추진 공약에 대한 해석과 의미. 2021.
946. 참나무류 개량 및 증식 연구 동향. 2021.
947. Wild-simulated ginseng eco-friendly cultivation manual. 2021.
948. 떫은감 '갑주백목'과 '둥시'의 영양성분 및 생리활성 평가 -당뇨, 지방간 및 인지기능 개선 효과-. 2021.
949. 산양삼 기능성 분석. 2021.
950. 수목의 미세먼지 저감기작 구명을 위한 잎의 미세구조 Ⅱ. 2021.
951. 중층 및 고층 건축을 위한 낙엽송 Balloon(장방형) CLT 벽체의 내진 성능. 2021.
952. 산림 미세먼지 측정넷 그린인프라 조사 보고서(2021). 2021.
953. 한국의 특정산림 식물군락(Ⅵ). 2021.
954. 속씨 식물의 진화 및 유전체 연구 동향. 2021.
955. 도시, 목재를 입다. 목재를 활용한 도시건축물 사례집 Ⅱ. 2021.
956. 멸종위기 산림유전자원의 보존 및 복원 추진방향- 구상나무 유전다양성 복원사례를 중심으로-. 2021.
957. 국내 목재산업 현황 및 육성전략. 2021.
958. 조직배양기법을 이용한 산림수종 클론증식. 2021.
959. 국내 유통 티슈제품의 물 풀림 특성 분석. 2021.
960. 포플러 연구동향 및 식재 관리 매뉴얼. 2021.
961. 2020년도 국립나무병원 연차보고서. 2021.
962. DCAT에 따른 임산공학 연구분야 메타데이터 스키마 설계. 2021.
963. 목재이용 문화확산을 위한 일본 목재교육 사례. 2021.
964. 바이오플라스틱(Bioplastics)의 기초 및 최신 동향. 2021.
965. 남북산림용어 비교집. 2021.

966. 산림약용자원 유용성분과 재배환경. 2021.
967. 근대 이후 무궁화 이미지의 상징성 조사 분석. 2021.
968. 국내 외 다래나무속 연구와 산업 동향. 2021.
969. 임업경제동향 2021 가을. 2021.
970. 국내외 땅밀림 복구 사례조사 및 발생 유형별 복구방안 가이드라인. 2021.
971. 산사태 예·경보 시스템 개발 및 고도화. 2021.
972. 고부가 신소득 품목 왕대추나무 재배관리 매뉴얼. 2021.
973. 보급형 목조주택 모델의 표준설계도 개발. 2021.
974. 소나무 임분의 간벌강도에 따른 지하부 탄소저장량 동태 분석. 2021.
975. 생활권 주요 수목의 노린재목 해충 피해 및 생태특성 조사. 2021.
976. 2020 한국의 산림자원. 2021.
977. 제2차 산림의 건강 활력도 진단 평가 보고서. 2021.
978. 임업사고 응급대응체계의 문제점 및 개선방안. 2021.
979. 2021 입목재적 바이오매스 및 임분수확표. 2021.
980. 2020 산림 임업 전망: 뉴노멀 시대, 산림 임업 산촌. 2022.
981. 임업경제동향 2021 겨울. 2022.
982. 북한 산림 동향 분석(2021년 상반기). 2022.
983. 숲길 이용등급(난이도) 산출 가이드. 2022.
984. 숲에서 찾는 나의 진로. 2022.
985. 2021 전국 산림토양 산성화 현황. 2022.
986. 산림용 시설양묘 기술(관수). 2022.
987. 북한 산림 동향 분석(2021 하반기). 2022
988. 한지의 세계. 2022.
989. 2021 백두대간 설악산권역 자원실태와 변화. 2022.
990. 2021 낙동정맥 자원실태와 변화. 2022.
991. 기후변화 적응 산림관리 전략(외국사례를 중심으로). 2022.
992. 국내외 석재산업 동향 분석. 2022.
993. 국내 유통 서화용지의 품질과 표준 분석. 2022.
994. 식물환경조절실험동 운영 및 유지관리 가이드라인. 2022.
995. 2021 산림재해백서. 2022.
996. 도시의 그린인프라, 한국의 도시숲 -대구광역시 앞산-. 2022.
997. 산림산업경제동향 2022 봄. 2022.
998. 난아열대 산림생명자원 표본 제작 관리 매뉴얼. 2022.
999. 제주지역 상록활엽수림의 버섯 100선. 2022.
1000. 산림과학연구 100년사. 2022.
1001. 소중한 우리나무 찾기(I). 2022.
1002. 2021년 산림병해충발생예찰조사 연보. 2022.
1003. 산림복지서비스와 연계한 삶의 질 척도 개발 이론과 연구동향. 2022.
1004. 신갈나무림의 입지 및 생육특성. 2022.
1005. 목재이용분야 연구성과의 산업화 모음집. 2022.
1006. 국민, 임업인, 전문가가 바라본 우리나라 산림 임업 산촌의 미래. 2022.
1007. 2021년도 생활권 수목진료 민간컨설팅 처방전 분석 결과보고서. 2022.
1008. 일본의 2021년 산림 및 임업동향 & 2022년 산림 및 임업시책. 2022.
1009 임산공학 연구분야 데이터 관리 계획(DMP) 개발. 2022.
1010. 리그닌 기반 바이오플라스틱의 최신 연구 동향. 2022.
1011. 산림산업경제동향 2022 여름. 2022.
1012. 건축 구조 설계를 위한 목구조 전단벽의 수평전단저항성능 평가. 2022.
1013. 일본의 도서지역 산림정비 기본계획서. 2022.
1014. 한남연구시험림의 사계. 2022.
1015. 북한 산림 동향 분석(2022년 상반기). 2022.
1016. 인도네시아의 이탄지 관리 정책. 2022.
1017. 낙엽송 및 해송 임분의 간벌에 따른 지하부 탄소저장량 동태 분석. 2022.
1018. 소나무류의 개화, 결실 및 종자생산량 예측 모델링. 2022.
1019. 산림과학 빅데이터 통합·연계·활용 중기 계획 (2023~2027). 2022.
1020. 피나무 임분 탐색 및 우량개체 선발. 2022.
1021. 제주의 숲 곶자왈을 마주하다. 2022.
1022. 국가숲길 제도 활성화 방안-국가숲길에 대한 국민과 이용객 인식을 중심으로-. 2022.
1023. 한·중 사막화 방지 조림사업 화보집. 2022.
1024. 국내 목질판상재 생산공정의 환경부하 DB 구축 및 분석. 2022.
1025. 천마의 엽록체 유전체 특성. 2022.
1026. 탄소중립 실현을 위한 목재산업 활성화 전략. 2022.
1027. Sentinel-2 임무 요구사항 사례집. 2022.
1028. 산지계류 건천화 실태조사. 2022.
1029. 산림산업경제동향 2022 가을. 2022.
1030. 산악기상관측망(AMOS) 유지관리 매뉴얼. 2022.
1031. 산불 원인조사 감식 사례집(I). 2022.
1032. 백합나무 도입육성 연구. 2022.
1033. 한국의 특정산림 식물군락 Ⅶ. 2022.
1034. 홍릉숲의 개화. 2022.
1035. 전국 산림수자원 유역시험지 현황. 2022.
1036. 전국산불연료지도. 2022.
1037. 고농도 미세먼지 발생시 숲의 미세먼지 저감효과. 2022.
1038. 디지털 산림자원조사를 위한 지상라이다 활용 지침서. 2022.
1039. 수목의 미세먼지 저감기작 구명을 위한 잎의 미세구조 자료집 Ⅲ. 2022
1040. 산림의 치유적 활용에 대한 국제논의 및 국외사례. 2022.
1041. 식물을 이용한 휘발성 유기화합물(VOCs)저감 연구 동향. 2022.
1042. 송이 감염묘 연구. 2022.
1043. 무궁화 생화 이용 증진을 위한 품종 특성 평가 및 보존

기술 연구. 2022.
1044. 빠르게 확산하는 산불 - 통제 불가능한 산불의 위험성 증가. 2022.
1045. 2021년도 국립나무병원 연차보고서. 2022.
1046. 주요 임업선진국의 산림조성 및 육성 기술. 2022.
1047. 국외 임업기계 시뮬레이터 연구 동향. 2022.
1048. 지속적 활용을 위한 산림작업로의 작업공정 분석. 2022.
1049. 양묘와 조림단계에서 노지묘 대 용기묘 - 국외 80년간 연구사례 고찰-. 2022.
1050. 목질계 바이오소재 생산을 위한 포플러의 유전적 개량연구 동향. 2022.
1051. 2022년 국립산림과학원 제주산림과학연구시험림 KFCC 산림경영 인증 심사보고서. 2022.
1052. 2023 산림·임업 전망 : '국토녹화 50주년, 산림 100년 비전의 모색'. 2023.
1053. 산림과수(떫은감, 호두) 생육특성 및 저온피해 조사요령. 2023.
1054. 산림산업경제동향 2022 겨울. 2023.
1055. 북한 산림 동향 분석(2022년 하반기). 2023.
1056. 2022 전국 산림토양 산성화 현황. 2023.
1057. 멸종위기 고산지역 침엽수종 실태조사 가이드라인 (개정판). 2023.
1058. 숫자로 본 가뭄(Drought in Numbers 2022). 2023.
1059. 2022 산림재해백서. 2023.
1060. 도시숲 등의 관리지표 및 측정·평가 매뉴얼. 2023.
1061. 나노셀룰로오스를 이용한 첨단 신소재 개발- 리튬이온전지. 2023.
1062. 산림바이오자원소재 생육 시험지 모니터링 I. 2023.
1063. 산불 진화 관리와 안전. 2023.
1064. 리그닌 기반 바이오플라스틱의 최신 연구 동향 II. 2023.
1065. 산림산업경제동향 2023 봄. 2023.
1066. 산림분야를 포함한 국내외 데이터 플랫폼 동향 조사. 2023.
1067. 임산자원이용분야 연구성과의 산업화 모음집. 2023.
1068. 국내외 골재산업 동향 분석. 2023.
1069. 2022년도 생활권 공공지원 수목 진료 컨설팅 처방전 분석 결과 보고서. 2023.
1070. 생활권 수목 병해충 등록 농약목록. 2023.
1071. 생활권 수목 병해충 등록 농약목록(감, 매실, 살구). 2023.
1072. 산림산업경제동향 2023 여름. 2023.
1073. 소나무림의 간벌에 따른 지하부 탄소저장량 동태분석. 2023.
1074. 북한 산림 동향 분석(2023년 상반기). 2023.
1075. 산불 원인조사 감식 사례집(Ⅱ). 2023.
1076. 북한 산림 톺아보기 2023년 상반기 통합본 (통권 6호, 2023년 1월~6월호). 2023.
1077. 충청지역 백두대간 및 정맥 보전체계 구축을 위한 토지피복 변화 분석. 2023.
1078. 낙동·낙남정맥 지역별 관리방안 구축을 위한 현장 조사 및 평가. 2023.
1079. 산림산업경제동향 2023 가을. 2023.
1080. 산림약용자원 당귀, 천궁 및 작약의 재배현황. 2023
1081. 밀원자원 수목류 I. 2023.
1082. 종자비산모델을 활용한 소나무 천연갱신지 종자 유입량 예측. 2023.
1083. 산지계류 수생태계 현황 및 건강성 시범조사 보고서. 2023.
1084. 소중한 우리나무 찾기(Ⅱ). 2023.
1085. 전국 주요 소나무의 목재해부학적 특성. 2023.
1086. 제1차 산림·임업분야 기후변화 영향평가 종합보고서. 2023.
1087. 국내 아까시나무 임분 탐색 및 우량개체 선발. 2023.
1088. 2022년도 공립나무병원 연차보고서. 2023.
1089. 2022년도 수목진단센터 연차보고서. 2023.
1090. 도시바람길숲 조성을 위한 식재 조성 모델 분석 -연결숲-. 2023.
1091. 시민과학을 위한 가로수 건강성 조사. 2023.
1092. 입목재적·바이오매스 및 임분수확표. 2023.
1093. 디지털 산림자원조사를 위한 라이다 활용 지침서 (ver.01). 2023.
1094. 후박나무 임분 탐색 및 우량개체 선발. 2023.
1095. 공공시설·건축물 목조화 시범모델 기본계획. 2023.
1096. 산림치유 효과 평가를 위한 건강조사 지침서. 2023.
1097. 국립산림과학원 제주산림과학연구시험림 KFCC 산림경영 인증 심사보고서. 2023.
1098. 참당귀 선발계통 육성 및 왜당귀·층층잔대 재배기술 연구. 2023.
1099. 2024 산림·임업 전망 : 숲과 과학기술로 더 나은 대한민국. 2024.
1100. 북한 산림 동향 분석(2023년 하반기). 2024.
1101. 국제산림협정(IAF)의 논의과정과 의미. 2024.
1102. 일본의 2022년 산림 및 임업동향 & 2023년 산림 및 임업 시책. 2024.
1103. 산림바이오소재 생육 시험지 모니터링 II. 2024.
1104. 산림산업경제동향 2023 겨울. 2024.
1105. 2024 산불 제대로 알기. 2024.
1106. 2024년 개정, 도시숲 등의 관리 지표 측정·평가 실무 매뉴얼. 2024.
1107. 2023 전국 산림토양 산성화 현황. 2024.
1108. 정책결정자를 위한「제1차 산림·임업분야 기후변화 영향평가 종합보고서」요약본. 2024.
1109. 국내 산림골재 동향 분석. 2024.
1110. 2024년 산사태 제대로 알기. 2024.
1111. 산림산업경제동향 2024 봄. 2024.
1112. 희망의 생태계 글로벌 맹그로브 연맹 보고서. 2024.
1113. Korea-China joint affororestation project to combat desertification at a glance. 2024.

1114. Summary for Policymakers of「the First Synthesis Report on Climate Change Impact Assessment for Forest Sector」. 2024.
1115. 산림생명자원분야 그린바이오산업 관련 연구성과. 2024.
1116. 산림문화 활용을 위한 문화콘텐츠 트렌드 동향. 2024.
1117. 국산 구조용 파티클보드 적용 목조주택 시공 사례. 2024.
1118. 산림용 시설양묘 기술(생육환경 Ⅰ. 온도). 2024.
1119. 2023년도 산림병해충 발생예찰조사 연보. 2024.
1120. 한국잔디를 이용한 천연잔디 학교운동장 조성·관리 매뉴얼. 2024.
1121. 산림OECM의 발굴·지정을 위한 가이드라인. 2024.
1122. 산림산업경제동향 2024 여름. 2024.
1123. 2024 임산자원이용분야 연구성과의 산업화 모음집. 2024.
1124. 산양삼복합물을 활용한 면역기능개선 소재 개발. 2024.
1125. 2023 산사태 백서. 2024.
1126. 솎아베기에 따른 참나무림의 지하부 탄소저장량 동태 분석. 2024.
1127. 2023년도 생활권 공공지원 수목진료 컨설팅 분석 결과 보고서. 2024.
1128. 2023년도 수목진단센터 연차보고서. 2024.
1129. 2024년도 국립산림과학원 제주산림과학연구시험림 KFCC 산림경영 인증 심사보고서. 2024.
1130. 국산 목재의 재질 특성 평가 매뉴얼. 2024.
1131. Manual for Mangrove Forest Field Survey. 2024.
1132. 생활권 대나무확산에 따른 피해유형과 유형별 화학적 관리. 2024.
1133. 2023년도 국공립나무병원 연차보고서. 2024.
1134. 소중한 우리나무 찾기(Ⅲ). 2024.
1135. 산림산업경제동향 2024 가을. 2024.
1136. 일본 기초자치단체(市町村)의 산림경영관리. 2024.
1137. 한국의 특정산림 식물군락 100선. 2024.
1138. 기후변화에 따른 주요 산림해충 발생시기 변화. 2024.
1139. 셀룰로오스 이용 복합 에어로겔 기반 필터 제조 및 응용. 2024.
1140. 셀룰로오스 나노섬유의 경제적 대량생산에 관한 연구 동향 및 가이드 라인. 2024.
1141. 밀원자원 초본류 I. 2024.
1142. 형태적 버섯 분류 입문서. 2024.
1143. 포플러 및 버드나무 유래 생육증진 후보 미생물 조사, 동정 및 배양. 2024.
1144. 송이 유전체 연구 동향(1). 2024.
1145. 7대 특·광역시 고립된 도시숲의 식생 모니터링. 2024.
1146. 계획적 불놓기 실행 매뉴얼. 2024.
1147. 목재산업 중심의 환경산업연관표 작성 및 경제·환경적 영향 평가. 2024.
1148. 산림 식물정유의 국내·외 안전성 평가 동향 I: 향장료 (fragrance). 2024.
1149. 찰피나무 임분 탐색 및 우량개체 선발. 2024.
1150. 2025 산림·임업 전망 : 함께 누리는 산림, 지속가능한 임업. 2025.
1151. 국가산림위성정보활용센터 건축백서. 2025.
1152. 2025년 개정 도시숲 등의 관리지표 및 측정·평가 실무 매뉴얼. 2025.
1153. 산림용 시설양묘 기술(생육환경 II. 습도). 2025.
1154. 산림산업경제동향 2024 겨울. 2025.
1155. 2024 북한 산림 동향 분석. 2025.
1156. 2025 산불 제대로 알기. 2025.

국립산림과학원 연구자료 제1156호

# 2025년 산불 제대로 알기

**인 쇄** : 2025년 3월
**발 행** : 2025년 3월

**발행인** : 김용관
**집필인** : 안희영, 고석재, 안수정, 정유경, 김세정, 임가현
Tel. 02-961-2687 / Fax. 02-961-2699
E-mail. ahnhy@Korea.kr
**발행처** : 국립산림과학원
서울특별시 동대문구 회기로 57
http://www.nifos.go.kr
**인쇄처** : 삼성애드컴
Tel. 02-2266-8368 / Fax. 02-2263-6719

♣ 종이도 나무에서 나옵니다. <비매품>

**ISBN** : 979-11-6019-952-9

## 미션

Mission

산림가치 선순환과
국민 행복에 기여하는
산림과학 연구

## 비전

Vision

과학기술 혁신으로
미래 산림가치를 창출하는
국민의 연구기관

국립산림과학원
National Institute of Forest Science

책임운영기관
국립산림과학원

(우)02455 서울특별시 동대문구 회기로 57
57 Hoegi-Ro, Dongdaemun-Gu, Seoul 02455, Korea
**Tel.** 02-961-2687 **Fax.** 02-961-2699
**E-mail.** ahnhy@Korea.kr
http://www.nifos.go.kr

비매품/무료
93520
9 791160 199529
ISBN 979-11-6019-952-9