

Cover Story

2012년 봄철 산불방지 대책



김경하
국립산림과학원 산림방재연구과장

들어가면서

산불은 산사태와 산림병해충과 함께 우리나라의 3대 주요 산림재해이다. 이들 산림재해는 공통적으로 기후변화와 밀접한 관계를 맺고 있다. 기후변화는 갈수록 계절 간의 기상격차를 심화시켜서 봄과 가을철 건조기는 더욱 건조해지고 여름철 우기는 집중강우가 더 많이 내려서 산불과 산사태 그리고 산림병해충 등 산림재해가 증가할 것으로 예측된다. 우리나라는 연평균 478건의 산불이 발생하여 매년 1,162ha의 산림이 잿더미로 변하고 있다

[표 1 참조]. 특히 봄철인 2월부터 4월까지의 전체 발생건수의 72%, 피해면적의 87%를 차지하여 산불로 인한 피해가 심각하다. 이러한 특성은 봄철이 다른 계절보다 강수량이 적고 상대습도가 낮은 기상조건과 나무가 생장을 멈춰 건조한 연료조건이 결합하여 산불이 빈번하게 발생하였기 때문이다. 더욱이 과거 기록적인 대형산불이 모두 공통적으로 4월중에 대규모 소나무림 지역에서 발생하였으므로 이러한 지역에서는 봄철 산불을 더욱 주의해야 한다[그림 1, 2 참조].

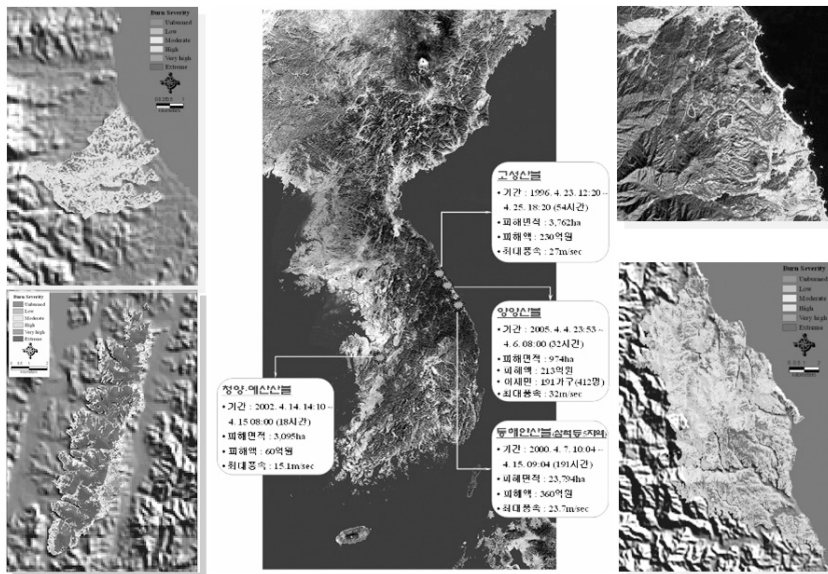


그림 1. 우리나라 주요 대형산불 발생 현황

기획특집



그림 2. 우리나라 소나무림 분포도

표 1. 최근 10년간 산불발생 추이(기간 : 2001.1.1~2010.12.31.)

연도 \ 계절별	10년 평균	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
발생건수	523	785	599	271	544	519	405	418	389	570	282
피해면적	3,728	963	4,479	133	1,588	2,068	254	230	227	1,381	297
건당 피해면적 (ha/건)	7.13	1.23	7.48	0.49	2.92	3.98	0.63	0.55	0.58	2.42	1.05

(국립산림과학원 2010년 산림재해백서)

금년 겨울철 기온은 대륙고기압이 주기적으로 확장과 변질을 반복하여 변동이 잦았으며 1월은 대륙고기압의 세력이 급격히 약화되어 예년보다 따뜻했지만 2월은 북극의 차가운 공기가 남하하면서 크게 하강하였다. 특히 2월 2일은 서울 최저기온이 영하 17.1도까지 떨어져 1957년 이후 가장 낮은 2월 일최저기온을 기록하였다. 금년 겨울철 강수특성은 강수일수는 평년과 비슷한 수준이었으나 강수량은 45mm로 평년의 48%에 그쳤다. 다행이 올 겨울 영동지방은 평년 강수량보다 많아 대형산

불의 위험성은 상대적으로 낮아졌다. 건조한 겨울철 날씨가 봄철로 이어지면 대형산불이 발생할 확률이 높아지는데 1996년 고성산불과 2000년 동해안산불 그리고 2002년 청양·예산산불 등 대형산불이 발생했던 해의 겨울철은 대부분 건조한 날씨를 보였다. 2005년 양양산불은 그해 폭설에도 불구하고 천년고찰 낙산사가 불타버리는 엄청난 피해를 가져왔다. 이러한 결과는 아마도 그 해 폭설로 산불에 대한 경각심이 풀려서 나타난 것일지도 모른다. 본 글에서는 우리나라 봄철산불의 원인과

발생현황 그리고 금년도 산불예망과 진화 및 조사 등 산불방지대책을 다루고자 한다.

봄철 기상 전망

우리나라 봄철 날씨의 특성은 겨울철의 추운 날씨에 영향을 주는 차가운 대륙고기압 세력이 점차 약해지면서, 대륙고기압에서 분리된 이동성 고기압과 서쪽에서 접근하는 저기압의 영향을 받는다. 특히 봄철 초순에는 이동성 고기압과 저기압이 3~4일 주기로 우리나라를 지나가므로 날씨의 변화가 매우 심하고, 늦봄이 되면 이동성 고기압의 영향을 받아 기온이 상승하며 맑고 건조한 날이 많다. 이 시기는 전국적으로 건조현상이 지속되어 산불발생이 많아지고 강한 편서풍의 영향으로 산불이 대화화 되는 특징이 있다. 최근 국립산림과학원과 국립기상연구소는 영동지역에서 대형산불이 발생하는 원인으로 양간지풍(襄杆之風)을 들고 있다. 양간지풍 또는 양강지풍은 전통적으로 강원도 양양과 간성 혹은 강릉사이에서 부는 국지적인 강풍으로 봄철 남고북저의 기압배치에서 서풍기류가 형성될 때 자주 발생한다.

기상청의 금년 봄철 기상전망에 의하면 3월은 대륙성 고기압과 이동성 고기압의 영향으로 기온의 변동 폭이 크다가 중순에는 이동성 고기압의 영향으로 기온이 회복되고 강수는 남쪽 기압골의 영향으로 남해안 지방을 중심으로 내린다. 하순에는 대륙고기압의 영향을 일시적으로 받아 기온이 큰 폭으로 떨어지겠으며 북동류의 유입으로 동해안 지방을 중심으로 많은 눈이 내릴 때가 있다. 3월 하순에 영동지방에 내리는 많은 눈은 이 지역의 건조도를 완화시켜서 산불위험성이 다소 누그러지겠지만 2005년 양양산불을 기억하면서 산불발생에 대한 경각심을 늦추면 안 될 것이다. 4월은 이동성 고기압과 기압골의 영향을 받아 남부지방을 중심

으로 많은 비가 내리고 5월은 남서류의 유입으로 일시적인 고온 현상을 보일 때가 있겠으며 기압골의 영향으로 지역에 따라 많은 비가 오는 곳이 있다고 한다. 전반적으로 금년 봄철은 기온과 강수량이 시기적으로나 공간적으로 편차가 클 것으로 전망되므로 시기와 지역을 잘 선별하여 산불방지 대책을 강구하는 전략이 필요할 것으로 판단된다.

봄철 산불 전망

과거 20년간(1991~2010) 우리나라의 산불발생은 3월 경기(388건), 경북(378건), 4월 경기(592건), 경북(474건)으로 두 지역에서 가장 많이 발생하였다. 특히, 산불위험도가 높아지기 시작하는 3월 초순은 경북(112건), 전남(86건) 3월 중순은 전남(132건), 경북(130건), 3월 하순은 경기(197건), 경북(136건)에서 많이 발생하였으며, 대형산불이 가장 많은 4월 초순 경기(275건), 경북(221건) 4월 중순 경기(179건), 경북(153건), 4월 하순 경기(138건), 경북(100건)에서 많이 발생하였다. 지역별로는 3월 초순부터 3월 하순까지 모두 서울, 인천, 대전 등 광역대도시인 인구밀집 지역에서 집중적으로 발생하고 있으며, 농·산촌 지역에서는 안동, 완주, 여수 등 경북 내륙과 호남 지역에서 많이 발생하고 있다. 특히 산불위험도가 가장 높은 4월 초순부터 4월 하순까지 모두 서울, 인천, 대전 등으로 3월과 비슷한 발생 패턴이었으나 발생빈도는 증가하는 추세이다. 4월 또한 인구 밀집 지역인 광역대도시 주변에서 집중적으로 발생하고 있으며, 농·산촌 지역에서는 완주, 청원, 홍천 등 중부 내륙과 강원 영서지역에서 많이 발생하고 있다. 이러한 시기변화에 따른 산불발생 패턴을 통해 산불의 지역별 이동성을 파악할 수 있다. 3월의 지역별 산불발생은 경기(18.1%), 경북(17.6%), 전남(16.1%), 충남(12.2%), 경남(12.0%) 순으로 많이

기획특집

발생하고 있으며, 3월 초순과 중순에 주로 영남과 충청지역에서 발생하던 산불이 3월 하순 들어 점차 충남 서쪽과 경기내륙 및 강원 영서지역으로 이동한다. 주요 원인은 입산자실화(32%), 논밭두렁소각(29%), 쓰레기소각(10%)에 의해 발생하고 있다. 또한 4월의 지역별 산불발생은 경기(20.9%), 경북(16.7%), 강원(12.8%), 전남(11.4%), 충남(10.7%) 순으로 많이 발생하며, 4월 초순에는 주로 광역대도시와 중부내륙지역을 중심으로 발생하고 4월 중·하순에 들어 전국적으로 산불발생빈도가 낮아지면서 강원 영서 지역에 집중적으로 발생한다. 4월 산불발생의 주원인은 입산자실화(43%), 논밭두렁소각(16%), 기타(12%) 순으로 나타나 여전히 입산 등 산림내 행위와 농번기 활동으로 인한 산림피해가 가장 많았다. 따라서 과거 20년 동안의 시기변화에 따른 지역별 산불통계와 올 봄철 기상 전망을 비추어 볼 때 남해안지역을 제외하고 강수량이 적을 것으로 보이는 3월 하순부터 4월 중순까지 중부내륙과 영남지역을 중심으로 작년에 비해 많은 산불이 발생할 것으로 전망된다. 특히 광역대도시 등 밀집지역과 과거에 산불이 많았던 울주, 안동, 경주, 남원 등에서 많은 산불이 예상된다.

봄철 산불방지 대책

우리나라 산불은 대부분 사람들의 부주의로 발생한다. 물론 간혹 낙뢰 등에 의한 자연발화도 발생하지만 이렇게 발생한 산불은 비로 인하여 대부분 크게 번지지 못합니다. 강원도 강릉시 왕산면 삼담령 정상부에 가면 지금도 낙뢰를 맞아 줄기가 까맣게 탄 소나무를 볼 수 있다. 최근 10년간 산불 발생 원인을 살펴보면 입산자 실화가 전체의 43%로 가장 많고 논·밭두렁소각이 17%, 담뱃불실화가 10% 등 대부분 사람들의 부주의한 실수로 발생한다[표 2 참조].

우리나라의 산불방지 대책은 주요 산불원인인 입산자나 농산촌 주민들의 부주의를 막는데 역점을 두고 있다. 2012년도 산불방지 대책은 크게 예방, 진화 및 조사로 구분할 수 있다.

[산불예방]

- **산불위험예보** : 산불위험예보 대국민 서비스는 산불위험을 실시간으로 알려주는 산불위험예보 웹 서비스(www.kfri.go.kr/forestfire)를 통해 제공된다. 산불위험등급은 산불위험지수에 따라

표 2. 최근 10년간 산불발생 원인(기간 : 2001.1.1~2010.12.31.)

구분	10년 평균		'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
	건수(건)	비율(%)										
합계	478	100	785	599	271	544	519	405	418	389	570	282
입산자실화	204	43	354	217	93	250	235	185	193	149	222	138
논·밭두렁소각	83	17	143	110	55	83	95	63	92	63	94	38
쓰레기소각	42	9	47	58	24	47	41	40	21	44	68	34
담뱃불실화	46	10	88	60	43	51	60	26	37	49	34	13
성묘객실화	30	6	45	63	31	22	24	12	23	26	36	15
어린이불장난	11	2	24	20	4	13	13	14	7	6	6	1
기타	62	13	84	71	21	78	51	65	45	52	110	43

(국립산림과학원 2010년 산림재해백서)

위험낮음(51 미만), 보통(51-65), 높음(66-85) 그리고 매우높음(86 이상) 4단계로 구분하여 정보를 제공한다. 산불경보는 산불위험지수와 기상여건 등을 고려하여 관심, 주의, 경계 및 심각 4단계로 구분하여 지자체, 지방산림청 및 유관 기관에 발령하고 각 기관은 산불경보별 조치기준에 따라 행동한다. 산불위험정보는 산불위험 예보시스템과 실시간 연동되어 위험정보를 SMS 휴대폰 문자로 산불담당 공무원, 산불전문 예방진화대, 산불감시원 및 마을이장에게 전송된다. 특히 금년부터는 국립산림과학원에서 개발한 대형산불 위험 사전예보제를 도입하여 웹 서비스를 실시하고 있다. 대형산불 위험 사전예보제는 소나무림이 30ha 이상 분포하고 최대 이격거리가 2km 범위내의 지역에서 실시한다. 예보는 주의보와 경보로 구분하며 주의보는 실효도 45% 이하가 2일 이상 지속되고 풍속이 7m/s 이상일 때, 경보는 실효도가 30% 미만 이 2일 이상 지속되고 풍속이 11m/s 이상일 때 발령한다.

- **입산통제구역 지정 및 관리** : 입산통제는 봄철 산불조심기간(2월 1일-5월 15일)동안 산불취약지를 중심으로 실시하며 아울러 지역 내의 등산로도 폐쇄한다. 입산통제구역과 등산로 폐쇄구간은 국민들이 알기 쉽도록 웹서비스를 실시한다.
- **산불취약지 관리** : 산불취약지는 문화재, 전통사찰, 산림연접 주택, 원자력발전소, 송전선로 및 주요 국가시설을 말한다. 산불취약지는 산불방지를 위한 이격공간을 조성하고 소나무 단순림을 숲야베기를 하거나 내화수종을 식재하여 혼효림으로 유도하고 이격공간에는 상록활엽수나 꽃나무 등을 식재한다. 산불방지 숲가꾸기는 산불확산을 방지하고 피해를 최소화하기 위해 숲

의 밀도를 조절하여 연료량을 줄이고 내화성이 높은 숲으로 유도하는 효과가 있다. 산불특별대책기간인 3월과 4월은 논·밭두렁, 쓰레기 등 소각행위를 일체 금지하고 가급적 2월말까지 마을별로 공동소각 및 공동수거를 하여야 한다. 더욱 적극적인 산불취약지 관리는 산불방지 급수시설을 설치하는 것이다. 이 시설은 '산불방지 급수시설 표준시방서'에 따라 설치예정지의 입지여건, 보호대상물의 여건, 숲의 종류 및 지형여건, 산불발생 유형 등에 따라 필요한 시설을 설치한다.

- **산불감시원 운영** : 산불감시원은 산불예방활동 및 신속한 산불신고로 초기 진화를 통해 산불피해를 최소화하기 위해 운영한다. 산불감시원은 가급적 지역실정을 잘 알고 지역주민과 융화가 잘 되는 사람을 위주로 선발한다. 산불감시원은 국립산림과학원이 개발한 산불취약도[그림 3]와 산불감지 가시권지도[그림 4]를 참고하여 배치한다.

산불감시원은 산불 다발시기인 청명, 식목일, 한식 그리고 4월 중순 산나물 채취시기에 집중 배치한다. 산불감시원은 '산불위치관제시스템'에 의한 산불신고 단말기를 휴대하여 근무지역 파악 및 신속한 산불신고가 이루어지도록 한다. 아울러 스마트폰에 의한 산불신고 어플리케이션을 이용하여 간편하고 신속하게 산불신고를 할 수 있도록 개선하였다.

- **산불감시시설** : 산불감시시설은 감시초소와 감시탑 그리고 무인감시카메라를 예로 들 수 있다. 감시초소와 감시탑은 이용객이 많은 주요 등산로변이나 산정상부에 설치하여 많은 지역을 관망하기 좋은 곳에 환경 친화적으로 설치하여 운

기획특집

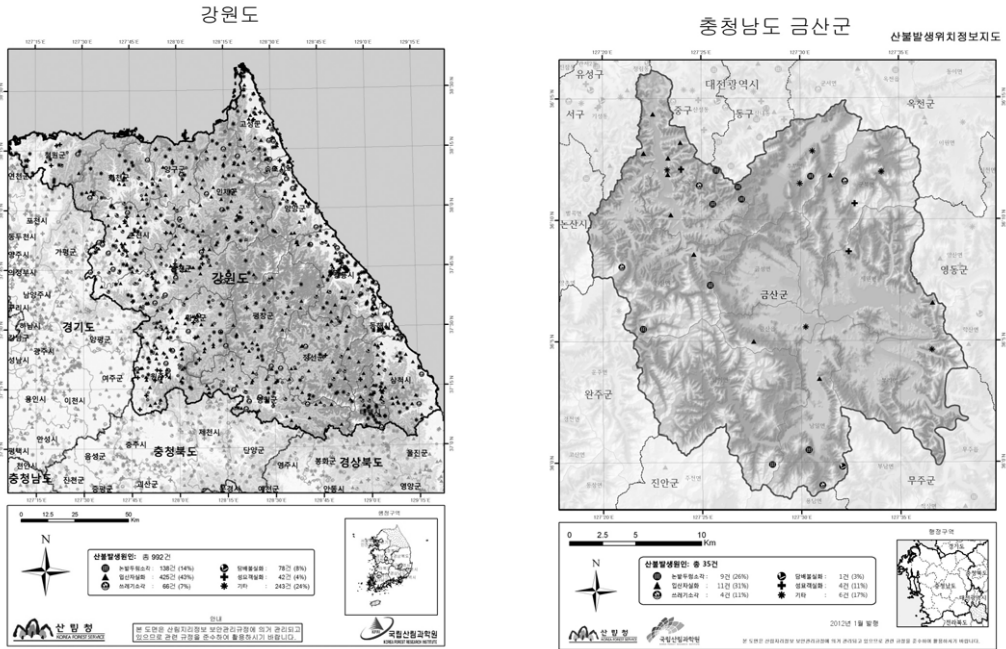


그림 3. 산불취약도

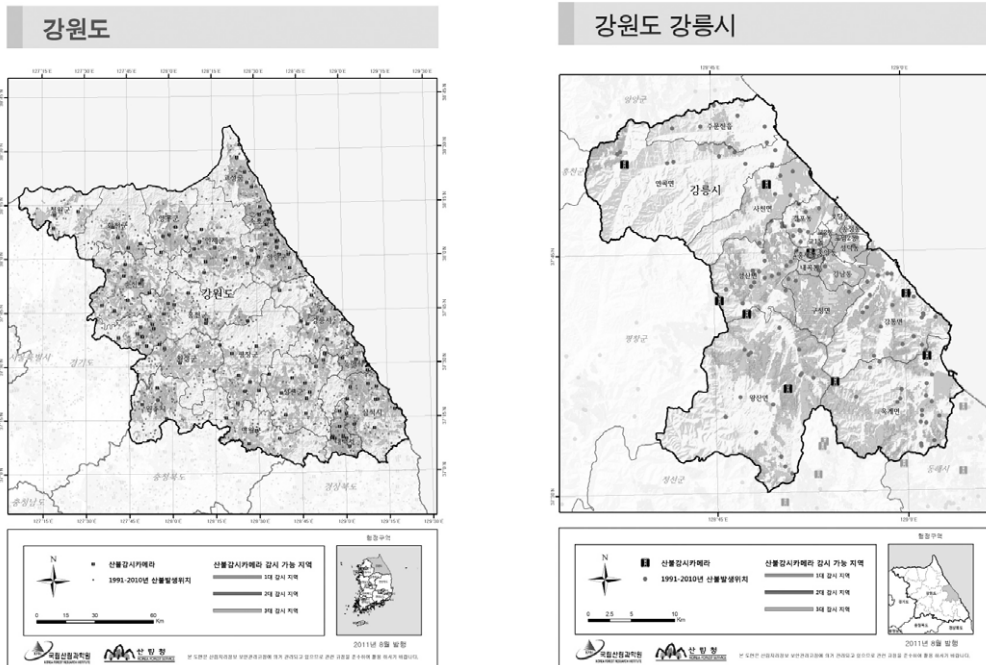


그림 4. 산불감지 가시권지도

영한다. 산불무인감시카메라는 2000년 초부터 지자체별로 일부 운영하다가 2009년에 봄철 산불이 급격히 늘어나 국가정책조정회의에서 확대 설치를 결정했으며 최근에는 이동통신사와 철탑 공동사용 협약을 맺어 감시카메라 대상지역을 확대해 나가고 있다.

[산불진화]

- **공중진화시스템** : 우리나라의 산지는 대부분 경사가 급해서 인력으로 산불을 진화하기가 어렵다. 산불은 급경사에서 강풍이 불면 상승기류를 타고 확산속도가 급격하게 증가하기 때문에 산불이 나더라도 초기에 진화하는 것이 피해를 최소화하는 방법이다. 산림항공기는 산불 초기진화에 필요한 핵심장비이다. 현재 산림청은 총 46대의 산림항공기를 보유하고 있으며 전국 30분 이내에 신속한 초기진화를 위하여 격납고를 신설하고 현지계류장을 신속적으로 운영하고 있

다. 주력 산림항공기는 KA-32로 총 30대가 전국 9개소의 산림항공관리소에 3~4대씩 고루 배치되어 있다. 최근에는 봄철 가뭄이 장기간 지속되어 저수지나 하천의 물이 마를 경우 탱크용량 8천 리터의 초대형헬기인 S-64E에 Seasnorkel을 장착하여 바닷물을 진화용수로 사용한다.

- **지상진화시스템** : 공중진화에 의한 초동진화가 실패하여 대형화되거나 공중진화를 할 수 없는 야간산불의 경우 기계화된 지상진화대를 투입한다. 기계화 진화팀은 시군별로 초동진화를 전담하며 전국 8개 광역산불진화대는 대형산불 및 야간산불을 권역 외의 전국 범위까지 산불진화를 지원한다. 기계화 진화팀은 6-14명으로 구성하며 진화장비로 펌프, 호스, 분배기, 간이수조 등과 운송차량을 갖추고 주 2회 이상 급수훈련을 실시한다. 광역산불진화대는 지방산림청과

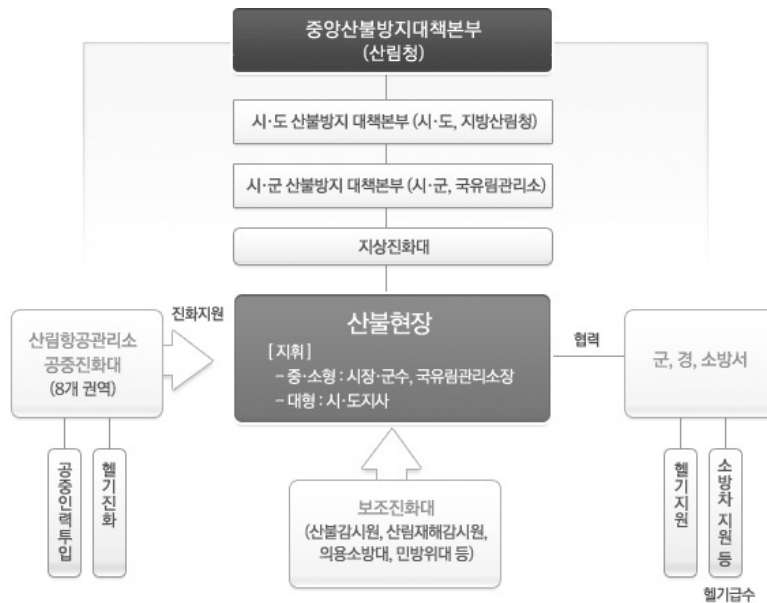


그림 5. 산불진화 지휘체계(산림청 홈페이지)

기획특집

산림항공본부에 권역별로 배치하여 운영되며 대별 14명으로 구성하며 진화장비는 개인진화장비, 무전기, GPS단말기와 운송차량을 갖추고 있다. 산불전문예방진화대는 지역별 산불발생여건을 감안하여 선발한 후 연간 150일을 운영한다.

- **산불진화장비 확충** : 산불진화장비는 초동진화를 통한 산불 피해를 최소화하기 위해 필요하다. 주요 장비는 일반형과 산악형으로 구분되는 산불진화차량 85대와 산불진화지휘차 28대, 기계화펌프시스템 500세트 그리고 개인진화장비, 소화약제 등이 있다.

- **산불현장통합시스템** : 산림보호법 제 37조는 산불의 규모에 따라 시장, 군수, 도지사 및 산림청장이 산불진화를 통합하여 지휘하도록 하고 있다. 통합지휘본부는 상황총괄반, 지상진화반, 공중진화반, 보급지원반 그리고 홍보대책반을 편성하여 운영한다. 산불진화를 통합지휘해야 하는 이유는 산불발생 초기에 유관기관 간의 합동진화체계를 구축하여 산불을 능률적으로 진화하는데 있다. 아울러 산불이 대형화할 경우 산불현장이 2개 이상의 행정관할구역으로 확산되므로 효율적인 진화를 위해서 상급기관장이 통합지휘하는 것이 효율적이다. 산불지휘체계는 그림 5와 같다.

맺으면서

봄철은 전체 발생건수의 72%, 피해면적의 87%를 차지할 정도로 산불발생위험이 매우 높은 계절이

다. 지금까지 발생했던 대부분의 대형산불이 모두 4월에 발생했다. 우리나라 산불의 대부분은 사람들의 부주의에 의해서 발생하므로 국민 모두가 산불방지에 관심을 갖고 주의한다면 산불을 막을 수 있다. 아무리 완벽한 산불방지대책도 국민들이 주의하지 않는다면 무용지물이 될 수 있다. 2005년도 겨울철 폭설에도 불구하고 4월 5일 식목일에 강원도 양양에서 대형산불이 발생했다. 이는 아마도 폭설로 인하여 산불에 대한 경각심이 풀어져서 발생한 재난일지도 모른다. 당시 양양산불은 훌륭한 풍치를 지닌 강원도 소나무림은 물론이고 천년 고찰 낙산사와 범종까지 소실시키는 참담한 피해를 입혔다. 자연은 아마도 우리의 마음을 읽고 있는지 모른다. 우리가 산불방지대책을 체계적이고 빈틈없이 준비하고 산불에 대한 경각심을 늦추지 않는다면 자연도 우리에게 보답으로 아름다운 풍치를 선사할 것이다. 금년은 총선과 대선이 있는 짝수 해이다. 속설에 의하면 이러한 해에 산불이 많이 발생한다고 한다. 하여 금년 봄철은 그 어느 해보다 산불방지에 철저히 대비해야 한다.

참고문헌

1. 국립산림과학원. 2010년 산림재해백서. 249쪽.
2. 산림청. 2012년도 산불방지분야 사업계획서. 201쪽.
3. 산림청. 2012년도 전국 산불방지 종합대책-업무 단계별 철저한 준비·대응추진. 39쪽.
4. 산림청. 전국 산불방지 장기대책(2012-2016). 106쪽.
5. 산림청 홈페이지(www.forest.go.kr)