

우리나라의 산불위험지수 예보

이시영 (농학박사, 임업연구원 산림생태과 산불연구실)

1. 서론

우리나라는 전국토의 65%가 산림으로서 1973년 부터 시작된 제1, 2차 치산녹화 10년 계획의 성공과 1988년 부터의 산지자원화계획 추진으로 보다 산림이 울창해지면서 낙엽, 낙지, 고사목 등 가연성 지피물이 축적되어 산불 위험도는 급격하게 증가하는 추세에 있다. 산림상태도 불에 잘 타는 소나무 등 침엽수림이 전임목의 42%로 가장 많고, 봄·가을철에는 대륙성 계절풍으로 인하여 건조기가 전국적으로 지속되고, 해풍·Fhn 현상 등 바람

의 영향으로 산불은 전국 동시 다발적으로 발생하는 경향이 있다.

또한, 우리나라는 산악형 산림으로서 산불이 일단 발생할 경우 연소진행 속도가 평지보다 약 8배 정도나 빠르게 확산되며, 산불발생시 지형이 불규칙하여 난기류가 발생되고 산불진행 방향의 급변 및 비산화가 발생하여 근접진화 및 산불확대의 위험성이 크다. 더욱이 농산촌 인구감소 및 노령화로 인해 자체 진화인력이 부족하여 초동진화에 실패하므로써 산불의 대형화를 유발시키는 경우가 많아 산불진화에 매우 어려움을 겪고 있다.

최근 5년('97~'01)간 산불통계를 보면 그림 1과 같이 524건에 6,077ha의 산림피해를 주고 있다. 산불발생 경향을 보면 '98년에는 다소 감소추세였으나 '99년 이후 부터는 증가추세를 보이고 있다. 이것은 그 동안 우리 나라의 산림이 녹화되어 하층식생, 임목 등 산림내 가연성물질이 우거지고 낙엽층이 잘 썩지 않고 축적된데다 최근 지속된 극심한 가뭄과 지역적인 기상 이변이 심화되어 산불이 자주 발생하고 대형화되는 것으로 판단된다.

또한, 최근 5년('97~'01)간 산불발생 원인을 보면 캐나다나 미국과 같이 자연적 원인에 의한 산불 발생은 거의 없고 그림 2와 같이 대부분이 입산자 및 논·밭두렁 소각 부주의로 발생하는 인간활동과 관련되어 있다. 다시 말해서 사람이 조금만 조심하면 막을 수 있는 인위적인 산불이기에 보다 효율적인 산불예방기술 개발이 필요하다.

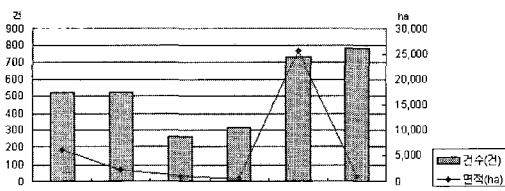


그림 1. 최근 5년간 산불발생현황('97~'01)

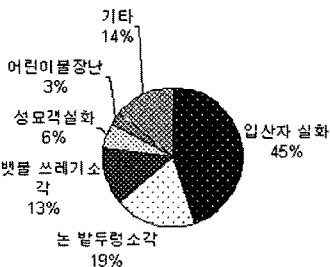


그림 2. 원인별 산불발생('90~'97)

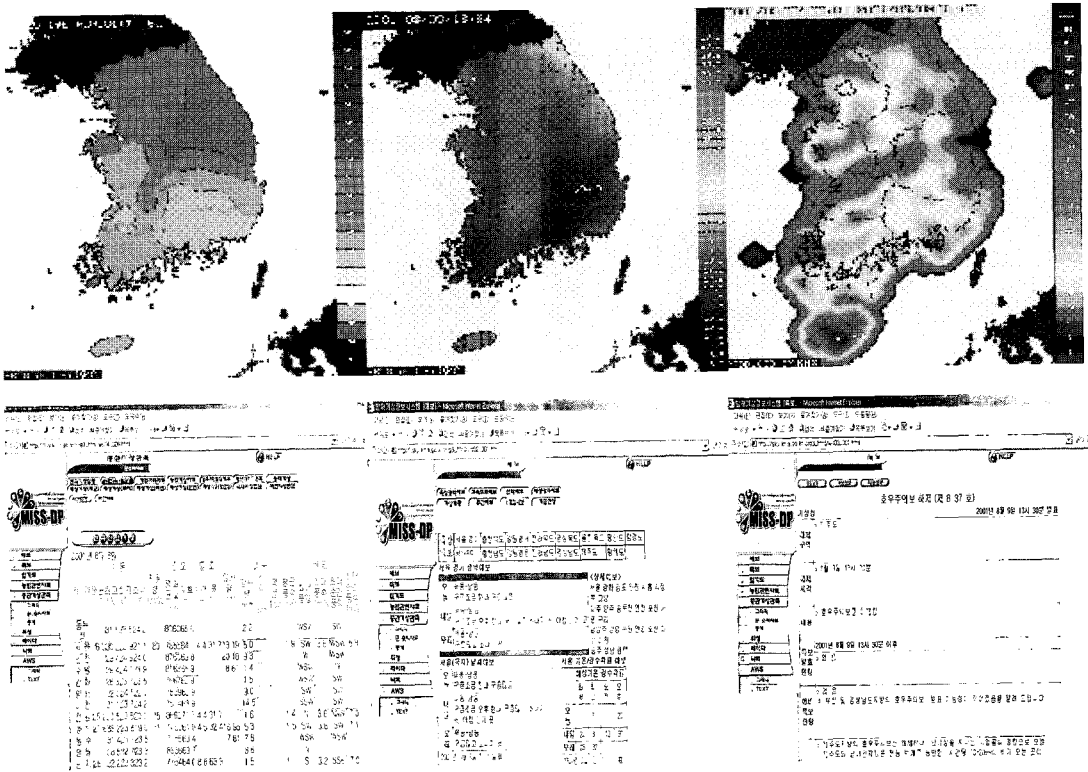


그림 3. 기상청으로부터 수집한 기상정보

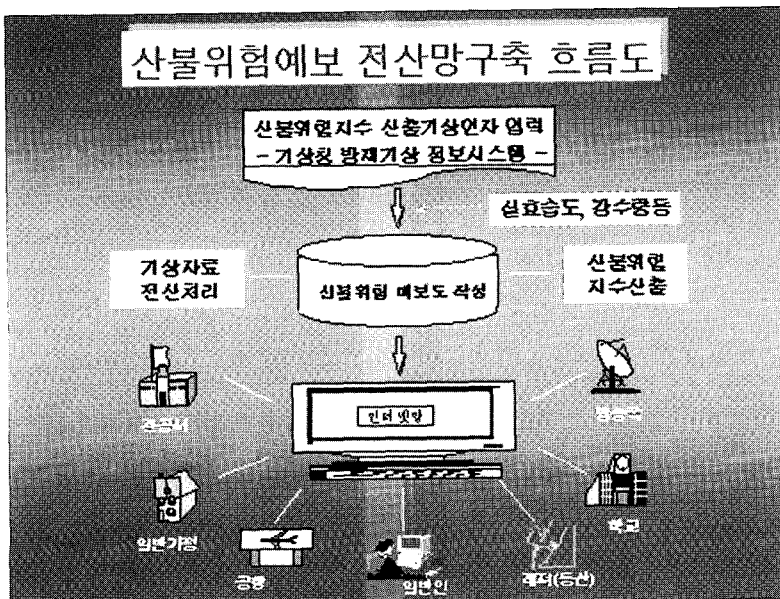
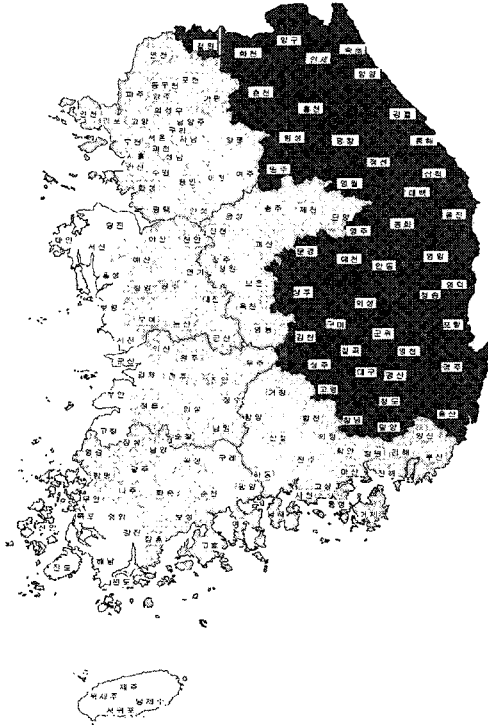


그림 4. 산불위험지수 산출 및 예보 흐름도

지역별 산불위험예보도 (2001. 5. 21 현재)

구 분	위험지수	표 시	비 고
위험경보	81~100		
경계경보	61~80		



자료제공 : 산림청 임업연구원 산불연구실 (02-961-2745)
<http://www.foa.go.kr/> (산불정보)

그림 5. 지역별 산불위험예보도

2. 산불위험예보 시스템 구축 배경

지금까지 우리나라의 산불예방법은 기상청에서 예보하는 건조주의보를 T.V, 라디오 등 대중홍보매체에 활용하는 방법과 인력에 의한 순시활동 등을 주로 실시하여 왔다. 산불은 조기발견과 초동진화가 매우 중요하지만 그것보다 더욱 중요한 것은 산불을 내지 않는 것이며, 그러기 위해서는 보다 과학적인 산불위험도 측정과 분석 그리고 빠른 전달이 필요하다. 최근 컴퓨터의 보급에 따라 다량의 자료

처리가 가능하므로 이를 이용하여 과거에 수작업으로 처리하던 수치계산을 컴퓨터 등으로 종합처리하여 PC통신망을 이용, 전국에 동시에 전달하는 것이 가능해 졌다. 따라서 산불 선진국들은 PC에 의한 산불위험예보시스템을 구축하여 활용하는 예가 점차 많아지고 있다.

요즈음 세계 곳곳에서는 크고 작은 산불들이 빈발하고, 대형화되고 있다. 산불발생 빈도가 매년 10만건 이상 되는 국가는 미국이고, 5천~10만건인 국가는 캐나다, 프랑스, 포르투갈, 스페인 그리고

구소련 등이며, 1천~5천건의 산불이 발생하는 국가는 독일, 그리스, 폴란드, 터키 그리고 구유고슬라비아가 포함된다. 이들 국가중에서 산불관리의 선진국인 캐나다는 1920년대 부터 기상, 연료습도 등의 인자가 산불의 연소 동태에 어떠한 영향을 미치는가를 연구하면서 산불연구를 시작하여 지금은 캐나다 산불위험도 평가시스템(Canadian Forest Fire Danger Rating System: CFFDRS)을 개발하여 그날 그날의 산불위험도를 판단 컴퓨터를 통하여 해당지역에 통보하므로써 산불을 조기에 예방하는 과학적인 산불예보시스템을 갖추고 있다.

따라서 우리나라도 산불발생을 최소화하기 위해서는 보다 과학적인 산불위험도 측정방법 개발과 이를 종합적으로 분석·평가·전달할 수 있는 전산시스템 구축이 매우 필요하다.

3. 산불위험예보 시스템의 주요 내용

과거에는 기상청에서 측정하는 관계습도를 5일간 평균한 실효습도 등으로 산불위험도를 예보하였으나, 이것만으로는 산림내의 최초 산불발생 및 지피물의 건조상태 측정이 어렵다고 판단되어, 임업연구원에서는 산림내 지피물(낙엽, 낙지 등)의 건조도를 측정하기 위한 공시목(전나무로 만든 습도측정봉)을 서울 등 100개소의 산림내에 설치하여 수분의 변화상태를 측정였고, 이 측정자료와 기상인자를 이용하여 산불위험예보식을 개발하였다. 개발된 예보식에 기상청에서 예보하는 강수량, 실효습도 등 관련기상인자를 대입하여 연료습도 함유량(Fuel Moisture Contents)을 산출하고, 이것을 다시 3단계(위험, 경계, 없음)의 산불위험지수(Forest Fire Danger Index)로 구분하여 산불위험예보도로 작성, 전국에 예보하는 산불위험예보 방법을 활용하고 있다. 그림 3는 기상청으로 부터 수집한 기상정보이며, 그림 4는 기상청에서 획득한

자료를 이용하여 산불위험지수를 산출하고 인터넷을 이용하여 전국에 예보하는 흐름도를 나타낸 것이다.

그림 5는 현재 산림청 홈페이지를 통하여 예보되는 지역별 산불위험예보도를 나타낸 것으로서 이 예보도를 전국에 전파하므로써 산불발생을 최소화시키고 있다.

4. 산불위험지수 발령에 따른 행동지침

지역별 산불위험지수가 발령되면 아래와 같은 발령요건에 의하여 행동지침을 수행한다. 즉, 위험지수가 61~80인 산불경계경보 발령의 경우 표 1에서와 같이 시·군, 관리소 직원 및 공익근무요원 1/3이상을 산불취약지역에 배치, 입산통제구역을 산림면적의 30%이상 지정·통제, 관리대상 등산로의 50%이상 폐쇄 등을 실시한다. 산불위험경보의 경우는 시·군, 관리소 직원 및 공익근무요원 1/2 이상을 취약지역에 배치, 입산통제구역을 산림면적의 50%이상 지정·통제, 관리대상 등산로의 80% 이상 폐쇄를 실시한다.

표 4. 지속시간별 강우강도

경보별	발령요건	행 동 지 침
산불경계 경 보	위험지수 61~80	· 시·군, 관리소 직원 및 공익근무 요원 1/3이상을 취약지역에 배치 · 입산통제구역을 산림면적의 30% 이상 지정·통제 · 관리대상 등산로의 50%이상 폐쇄
산불위험 경 보	위험지수 81~100	· 시·군, 관리소 직원 및 공익근무 요원 1/2 이상을 취약지역에 배치 · 입산통제구역을 산림면적의 50% 이상 지정·통제 · 관리대상 등산로의 80%이상 폐쇄

5. 결론

산불방지에 관한 우리나라도 다른 나라에 비해 매우 적극적인 대책을 추진하고 있다. 하지만 산불 발생 원인의 대부분은 인위적인 실화이므로 범국민적인 산불홍보대책 개발과 효과적인 산불취약지 관리 철저, 그리고 효과적으로 산불을 조기에 탐지할 수 있는 무인 산불감시시스템 도입과 경비행기 운용 등 산불감시체계의 개선이 필요하다.

현재 우리나라에서 활용하고 있는 산불위험예보는 산불위험경보, 산불경계경보로 구분하여 활용하고 있는데, 이를 이용한 보다 적극적인 예방체제 구축이 필요하며, 등산로 등에 입간판을 설치하고, 산불위험시 앰프 등을 통해 논·밭두렁을 소각하지 못하도록 계도방송하고, TV뉴스, 일기예보 등에 지

속적으로 이러한 멘트를 넣는 등 산불위험도에 대한 적극적인 홍보활동이 필요하다.

또한, 현재 우리나라에서 운영하고 있는 산불위험예보제는 낙엽층의 연료습도와 기상요인을 위주로 하여 단기간 위험율을 예보하는 체계로서 산불의 위험경보를 내리는 정도에서 머무르고 있으나, 차후에는 보다 장기 예측이 가능하고 산불확산예측 및 진화까지도 가능한 종합적인 산불위험예보제의 개발이 필요하다.

더불어 캐나다나 미국의 경우는 광대한 면적을 대상으로 하는 산불위험율예보체계가 매우 발달되어 이를 이용하여 산불을 미리 예측하고 가용자원을 효율적으로 분배하는 것이 효율적으로 실시되고 있다. 우리나라도 캐나다나 미국과 같은 산불위험율체제 조기 도입 및 활용이 필요하다.