

산불현장 지상진화 행동매뉴얼 구축 방안

—국유림관리소 지상진화대원 업무를 중심으로—

Construction Plan of Ground Fire Fighter Conduct Manual on Forest Fire Occurrence Site

—Case Study on Ground Fire Fighter Team of National Forest Office—

이시영[†] · 이명욱*

Si-Young Lee[†] · Myung-Woog Lee*

강원대학교 방재기술전문대학원, *한중대학교 토목환경공학과
(2007. 4. 4. 접수/2007. 8. 9. 채택)

요 약

산불현장에서 산불진화 단계에 따라 조치하여야 할 국유림관리소의 개인별 임무·역할 수행내용에 대한 행동매뉴얼 구축방안을 제시하였다. 본 매뉴얼의 적용범위는 ① 헬기 도착 전에 초기산불 진화에 활용, ② 헬기 투입 후 지상진화지원 활동에 활용, ③ 헬기 철수 후 뒷불진화에 활용, ④ 헬기진화 불가능한 야간진화에 활용에 두었다. 또한, 본 매뉴얼은 주로 현장진화 지휘자 또는 담당자의 임무를 산불대응 단계에 따라 제1단계인 산불접수단계에서 10단계 철수단계에 이르기까지 총 10단계로 구별하여 정리하였으며, 진화대원들이 평상시 이를 숙지하여 진화대원의 안전은 물론이고 체계적이고 신속한 현장 대응을 통해 산불로부터 인명, 재산피해 및 산림피해를 감소시키는데 기여하고자 개발하였다.

ABSTRACT

The manual was proposed for individual role, according to the stages of forest fire suppression at forest fire occurrence site, for forest fire crew who has a responsibility of national forest office. The scopes of this manual are ① apply to initial attack before arriving helicopter, ② apply to ground fire fighting support with air attack, ③ apply to mop-up after withdraw air attack, ④ apply to night suppression when air attack is impossible. This manual is arranged for incident commander or ground fire fighter duties from the 1st stage of acceptance of forest fire to the 10th stage of withdraw of helicopter. This was developed for the purpose of every awareness of the crews and therefore of fire reduction of damage of lives, properties and forest through systematic and rapid response to forest fire.

Keywords : Forest fire suppression, Manual, Incident commander, Ground fire fighter

1. 서 론

우리나라의 산불은 캐나다나 미국과 같이 번개불에 의한 자연발화는 거의 없고 대부분이 사람들의 사소한 부주의에 의하여 발생하지만, 산불발생 빈도는 월별, 시간대별, 요일별로 다르게 분포하고, 지역별로도 다발시기와 피해규모가 다르게 나타나고 있다. 따라서 산불발생위험도를 사전에 판단하기 위해서는 기상, 임상 및 지형요인과 같은 자연적인 조건 이외에도 지역별시

기별 산불발생 통계분석을 통하여 실질적인 산불발생 실태를 구명하여 체계적이고 효율적인 산불예방체계를 구축할 필요가 있고,^{1,2)} 산불이 발생했을 경우에는 보다 체계적이고 효율적으로 대응할 수 있는 산불현장통합지휘체계와 개인별 산불진화 행동매뉴얼의 구축이 필요하다.

2005년 4월 4일 밤 11시 50분에 강원도 양양군 양양읍 화일리 야산에서 발생한 산불은 천년고찰인 낙산사와 많은 재산피해를 주었다. 이 당시 산불현장에는 군, 관, 민 등의 진화인력과 장비가 많이 모여도 대규모 동원된 산물진화자원의 효율적인 배분과 지휘가 미

[†] E-mail: lsy925@kangwon.ac.kr

흡하였고, 효율적으로 진화지휘를 할 수 있는 산불전문 지휘관도 거의 없었다. 대형 산불에 대한 전문인력, 장비가 열세였고, 도로가 협소하여 진화차량의 진입도 곤란하였으며, 도로면적에 비해 과잉 진화자원의 투입으로 교통체증마저 야기시켰다. 화마는 이러한 혼란을 틈타 재 발화를 일으키며 낙산사를 전소시켰다.³⁾ 따라서 우리나라도 이러한 비효율적인 진화를 보완하기 위한 미국의 ICS(산불현장 통합지휘체계, Incident Command System)와 같은 체계적인 진화시스템 구축이 필요하다.^{4,6)}

1970년대에 시작된 미국의 ICS 시스템은 1970년 9월에 남부 캘리포니아에서 13일 동안 발생한 수많은 화재로 약 61만ha 이상의 피해면적과 16명 이상의 사상자 피해 그리고 700채의 집과 구조물의 소실을 입은 후 시작되었다. 이 당시 미국은 가장 우수한 장비와 잘 훈련된 기관들을 가지고도 화재대응에 있어 공동작업상에 많은 어려움을 겪었고, 비효율적이고도 소모적인 열세의 집행이 이루어졌다. 그로 인해 모든 대응기관과 기구 간의 보다 더 효율적이고 효과적인 협조를 위한 하나의 통합된 재난통합관리체계의 절대적 필요성이 대두되어 이 시스템을 개발하였다.⁷⁾

우리나라도 2005년 강원도 양양산불을 계기로 미국의 ICS를 Bench-Marking하여 우리나라 실정에 알맞은 산불현장통합지휘체계(IICG, Integrated Incident Command Guidelines)를 개발한 바 있으며, IICG의 주요 구성 대용을 보면 ① 산불규모별 진화지휘 책임자

의 규정 ② 산불단계별 대응 요령 ③ 산불확산 단계별 조치사항 ④ 현장지휘책임자의 역할 및 지휘권 인계 ⑤ 진화대의 조직식(組積式: Modular Organization) 편성 운영 ⑥ 유관기관 진화자원의 운영 관리 ⑦ 산불진화 완료의 판단 기준 ⑧ 유관기관의 임무 및 역할 등으로 정리되고 있다.⁸⁻¹⁰⁾ 그러나 산림청에서 개발한 IICG의 적용범위는 대형 산불현장에서 적용 가능한 대응매뉴얼로 작성되어 있어, 실제 소규모의 산불현장에 적용이 쉽지 않은 것이 현실이었다. 또한, 산불 확산단계별로 개개인의 임무와 설명이 규정되어 있으나 주로 나열식 위주의 설명으로 사용자로 하여금 자신의 임무를 명확히 알 수 없고 또한 손쉽게 찾아볼 수 없는 단점이 있었다.

따라서, 본 논문의 목적은 산림청 국유림관리소 산불담당자를 중심으로 담당자의 각각의 임무를 산불접수단계에서 진화 후 철수단계까지 단계별 구성단위로 세분화 및 도식화하는 한편, 산불담당자의 일련의 행동을 산불신고 접수단계에서부터 초동진화, 진화완료까지 개인별로 명칭함으로써 보다 체계적이고 책임감 있는 산불현장 지상진화를 수행하게 하는데 있다.

2. 산불 지상진화 행동매뉴얼의 적용범위 및 적용요령

2.1 산불의 확산과정에 따른 국내 산불진화 절차 기준 산불피해지 현장조사 및 국내·외 연구자료를

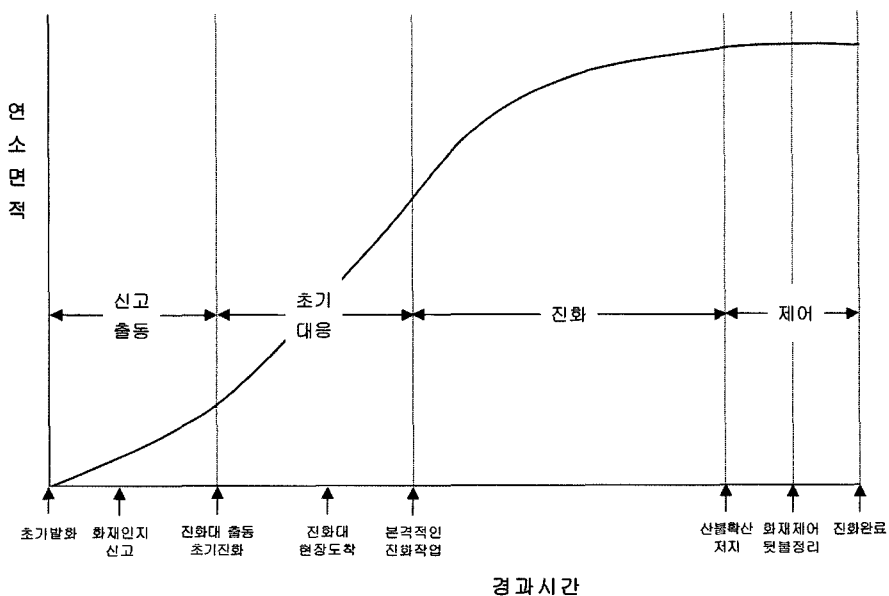


Figure 1. Breaking up the forest fire and extinguishing process.¹¹⁾

통해 조사 분석한 산불발달과정에 따른 진화단계를 보면 Figure 1과 같이 초기 발화→화재인지 및 신고→진화대출동 및 초기진화→진화대 현장도착→본격적인 진화작업→산불확산저지→화재제어 및 뒷불정리→진화완료 등 8단계로 수행되고 있다.¹¹⁾

2.2 매뉴얼의 적용범위

본 매뉴얼은 산불재난 위기관리 업무를 수행하는 산림청 국립관리소의 산불대비 및 대응 활동에 적용하며, 산불현장에서 산불진화 단계에 따라 조치하여야 할 국립관리소의 개인별 임무·역할 수행에 적용하고자 개발하였다. 또한, 현재 산불진화에 가장 핵심적인 역할을 수행하고 있는 진화헬기와 연계하여 ① 헬기 도착 전에 초기산불 진화에 활용, ② 헬기 투입 후 지상 진화지원 활동에 활용, ③ 헬기 철수 후 뒷불진화에 활용, ④ 헬기진화 불가능한 야간진화에 활용하게 하고자 개발하였다.

그리고, 본 매뉴얼을 적용하게 될 국립관리소는 산림청 하부조직 중 지방산림청 산하의 하부 단위 조직으로서 인원은 관리소 관할면적에 따라 상이하나 최소 14명에서 34명까지 보유하고 있으며, 이 기관은 주로 국유림의 보호·관리·경영·자원조성 등을 담당하며, 특히 산불방지는 보호팀이나 보호토목팀 또는 보호관리팀에서 담당하고 있다.

2.3 적용요령

본 매뉴얼은 Figure 2와 같이 산불규모별 진화가능 시간에 따라 산불현장 진화지휘 책임자 및 담당자 등이 조치하여야 할 사항을 규정한 것으로써 산불이 급

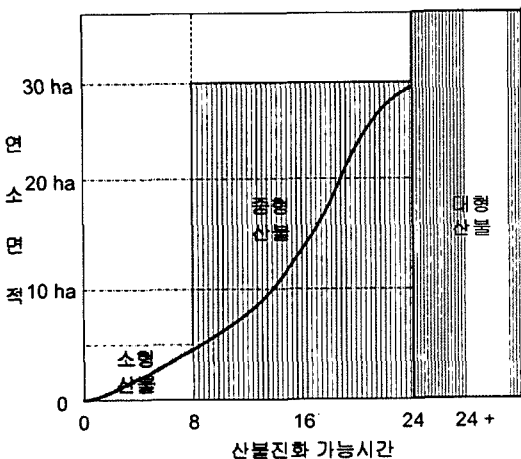


Figure 2. Extinguishable time according to the forest fire size.

속히 확산되는 경우 등에는 상황단계 구분에 불구하고 일을 융통성 있게 적용하게 한다. 또한, 본 매뉴얼은 주로 현장진화 지휘자 또는 담당자 중심으로 평상시 이를 숙지하여 산불발생시 향후 조치하여야 할 사항을 예측하고 신속하게 대응할 수 있도록 하고자 한다.

3. 단계별 산불 지상진화 매뉴얼 구성

본 매뉴얼의 산불에 대한 대응단계는 산불신고 접수 후 산불담당자에게 신속히 인계하는 1단계로 부터 산불진화 완료후 철수단계인 10단계 현장철수에 이르기 까지 일련의 상황을 구별하여 아래의 Figure 3에 정리하였다. 그 외 단계는 Figure 4~Figure 14에는 산불 상황 조치별로 출연하는 담당자를 중심으로 임무를 간략하고 체계적으로 분류 및 정리하였다.

Figure 4는 신고접수단계 및 본부상황실의 역할이다. 산불신고 접수자는 산불발생지에 대하여 최대한 상세한 자료를 신고자로부터 획득해야만 하며, 이러한 자료는 산불 초동진화에 매우 중요한 자료가 된다.

또한, 본부상황실 산불담당자와 통신담당자는 산불 신고접수자로부터 산불신고상황을 인계받아 신속히 상부에 보고, 산불여부 확인, 산불발생지에 대한 상황 조치 그리고 시간대별 상황을 기록하는 임무를 담당하며

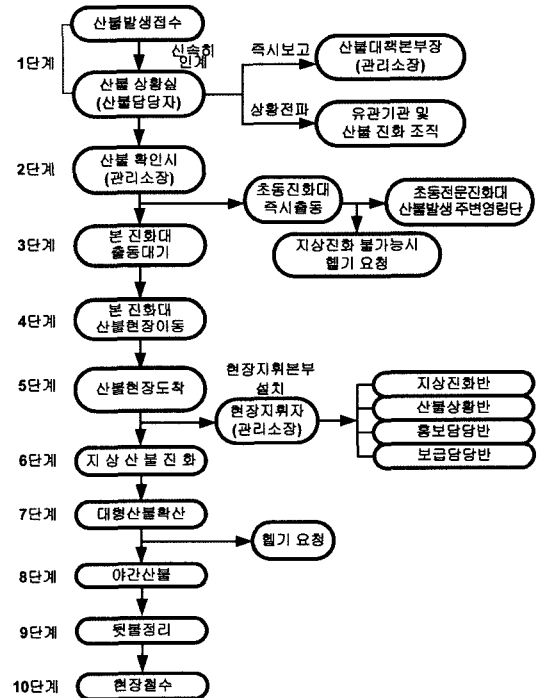


Figure 3. Overview of forest fire attack process.

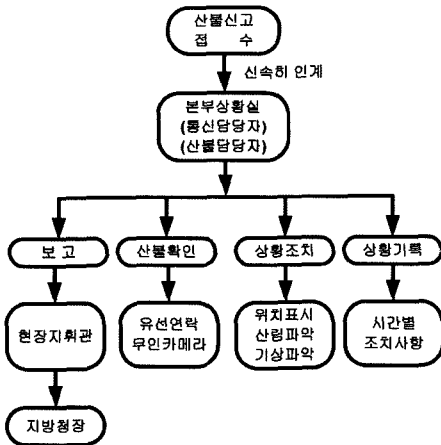


Figure 4. The first step : Report of forest fire and situation management.

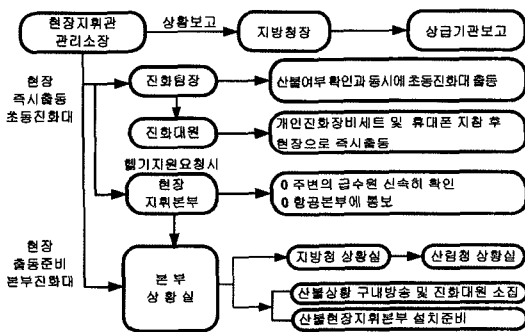


Figure 5. The second step : Process of dispatching the initial attack team.

다음 단계인 초동진화 단계에 대비하여야 한다.

Figure 5는 초동진화대 출동단계로 본부상황실부터 산불상황을 보고받은 현장지휘관은 우선 지방청장이나 산림청에 산불상황을 보고한 뒤 진화팀장을 주축으로 신속히 초동진화대를 출동시켜야 한다. 부득이 산불전문진화대가 없을 경우에는 우선 산불발생인근 전문예방진화대에 연락을 취하여 신속히 산불현장에 투입하여야만 초동 진화에 성공률을 높일 수 있다.

진화팀장은 현장도착 직후 현장상황을 파악하여 인력지상진화 여부를 판단하여 인력지상진화가 불가능할 경우 국유림관리소 본부상황실에 헬기 요청을 하여야 하며, 헬기요청시 지형도나 GPS를 이용하여 정확한 현장 위치를 보고하여야 한다. 또한, 이 단계에서는 현장 지휘관인 관리소장은 본부진화대의 출동준비를 명해야 하며, 본부상황실은 이 명령에 따라 진화대를 소집하고 현장의 지휘본부 설치를 준비하여야 한다.

Figure 6은 본진 진화대의 출동 대기단계로 현장지

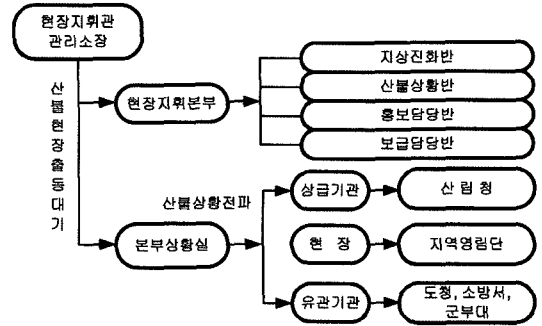


Figure 6. The third step : Stand by the mail attack group.

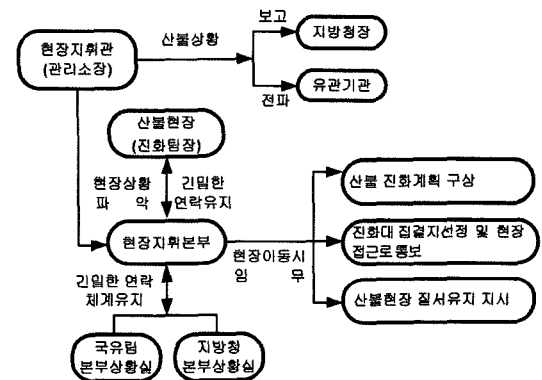


Figure 7. The fourth step : Dispatching process of main attack group.

휘관은 신속히 현장지휘본부를 구성토록 지시하고 산불현장으로의 출동준비를 하며, 동시에 본부상황실에서는 각종 유관기관에 산불상황을 전파하여 만약의 산불확산에 대비하여야 한다. 현장지휘본부는 지상진화를 담당하는 지상진화반, 산불진화 전략 및 전체상황을 총괄하는 산불상황반, 산불상황을 홍보할 홍보담당반, 각종 진화에 필요한 물품을 담당할 보급담당반으로 편성 한다.

Figure 7은 본진 진화대의 현장 이동시의 단계로 현장지휘관은 이동시에도 현장의 초동진화대와의 통신을 통해 산불상황을 보고받아 상부에 현황을 보고하여야 하며 또한, 이동 중에 산불진화계획을 구상 하여야 하며, 진화대원의 현장집결지를 선정 현장접근로를 통보 하도록 하고, 본진의 현장진입에 앞서 현장의 질서유지를 위한 담당자를 편성 현장의 질서유지를 하여야 한다.

Figure 8은 본진 진화대의 현장도착시 흐름도이다. 우선 현장지휘관인 관리소장은 산불현장 도착시 상부에 현장의 상황을 파악하여 보고하여야 한다. 그리고 신속히 지상진화대를 산불 현장에 투입하여야 한다. 현

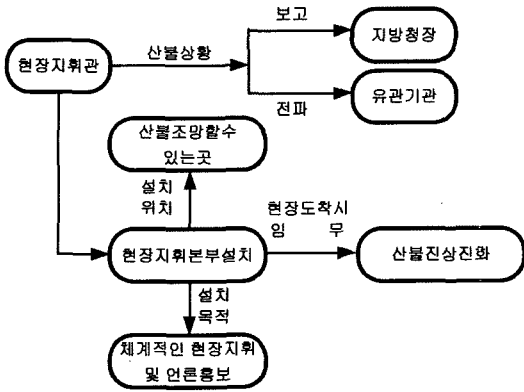


Figure 8. The fifth step : Arrival at the fire of main attack group.

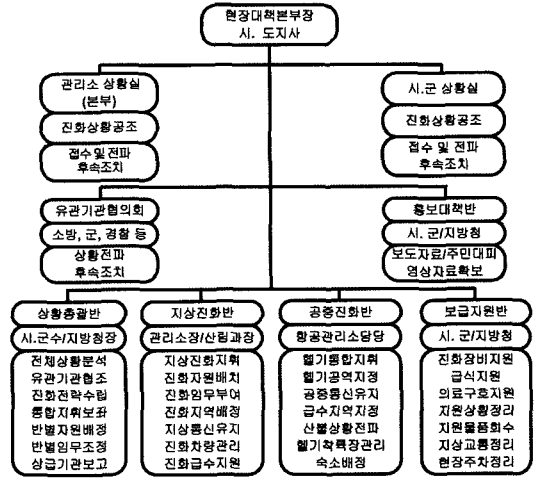


Figure 10. The seventh step : Organization for large forest fire according to diffusion process.

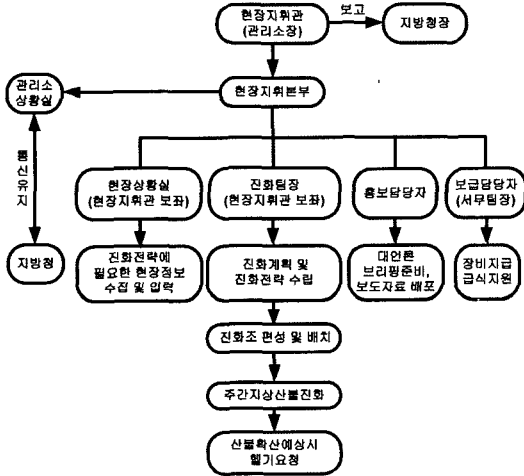


Figure 9. The sixth step : Ground fire attack on forest fire.

장지휘 본부의 설치위치는 산불상황을 조망할 수 있는 곳으로 통신이 유지되고 최대한 산불현장과 가까운 접근이 용이한 곳으로 위치를 선정하여야 한다.

Figure 9는 지상진화 단계로 현장에 지휘본부가 설치되면, 현장지휘관은 지휘본부내의 산불상황반, 지상진화반, 홍보반, 보급반의 담당자와 대책회의를 소집하여 산불진화계획 수립, 홍보대책수립, 보급계획수립을 지시하고 산불진화에 총력을 기울여야 한다. 또한, 현장에 투입된 진화조장들과의 지속적인 통신을 통해 산불상황을 보고받고 산불진화전략 수립, 인원 투입계획, 헬기요청 등을 판단하고 산불진화지휘를 하여야 한다. 지금까지 기술한 내용은 소·형 산불단계에서 적용할 수 있는 절차이다.

또한 Figure 11은 대형산불(24시간 이상 경과하고 30ha이상 연소) 확산시의 임무전환 단계로 대형산불로

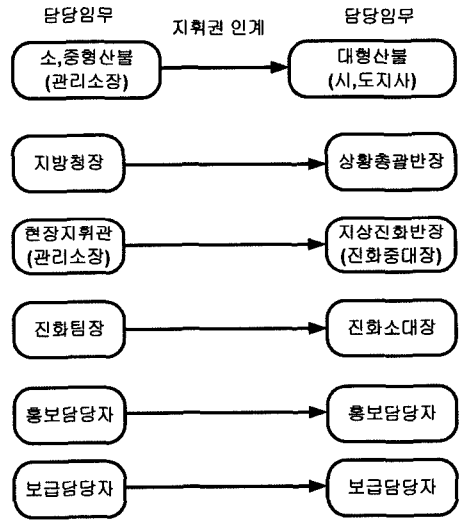


Figure 11. Conversion of duties for large forest fire.

확산시 중소형 산불지휘자는 시도지사에게 지휘권을 신속히 인계하고 이때 지방청장은 상황총괄반장이나 부지휘자로서 대형산불단계의 임무를 수행하게 되며, 중소형 단계에서 현장지휘자의 역할을 수행하던 관리소장은 지상진화반장이 되어 지상진화를 담당하게 된다. 그 외 중소형단계의 현장지휘본부에 편성되어 있던 홍보담당자는 홍보대책반에 보급담당자는 보급지원반에 소속되어 산불진화 임무를 지속적으로 수행하게 된다. 대형산불 확산시에 가장 중요한 문제는 중소형 산불 지휘관이 지휘권을 인계할 때 현재의 산불상황에 대하여 정확하게 시·도지사에게 브리핑하여 향후 산

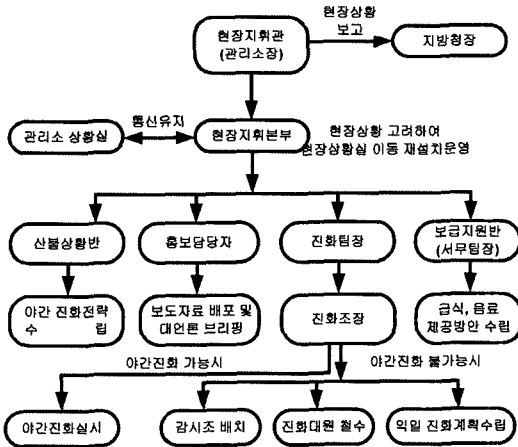


Figure 12. The eighth stage : Forest fire attack process for night time.

불 진화에 전략을 세울 수 있도록 하여야 한다.

Figure 12는 야간산불 진화단계이다. 즉, 야간산불 현장지휘자인 관리소장은 산불현장 상황을 고려하여 현장지휘본부를 이동설치 하여야 하며, 신속히 야간산불 진화계획을 세워야 한다. 야간 산불진화계획 수립시 우선 고려할 사항을 야간에도 지속적으로 진화를 계속할 것인가 아니면 익일 진화할 것인가를 판단해야 하며, 익일진화를 결정할 경우 감시조를 배치한 뒤 익일진화를 위해 진화대원을 철수시켜 휴식을 조치하여야 한다. 이러한 상황들은 산불현장에 투입되어 있는 진화조장과의 통신을 통해 결정을 해야 한다. 또한, 보급담

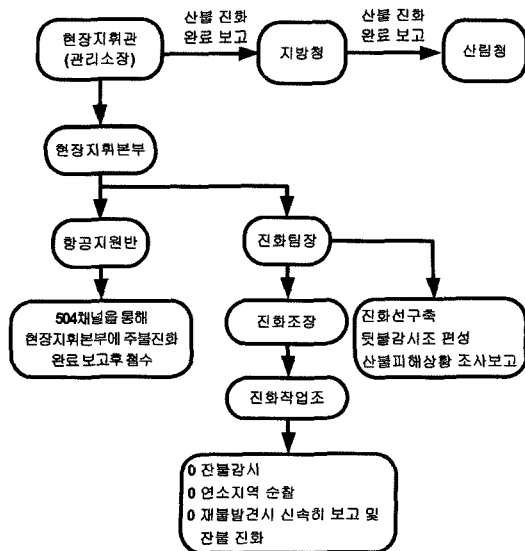


Figure 13. The ninth step : Attack on alive fire.

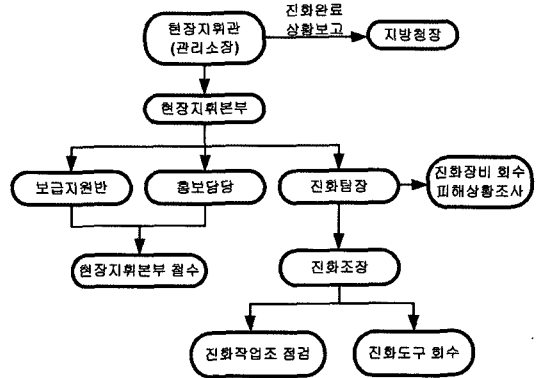


Figure 14. The tenth step : Withdrawal of the forest fire site.

당자는 야간 진화에 대비하여 안전장비 추가지급 및 식사계획을 철저히 세워 야간진화에 임해야 한다.

Figure 13은 뒷불정리 단계로 현장지휘자인 관리소장은 진화대장으로부터 산불진화 완료 보고를 받은 뒤 상급기관인 지방청과 산림청에 우선 진화완료 상황을 보고한 뒤 진화대장으로 하여금 재불 발화에 대비하여 진화선을 구축하고 뒷불진화조, 뒷불감시조, 뒷불순찰조를 편성함과 동시에 운영토록 하여야 하며, 진화대장은 산불피해상황을 조사하여야 한다. 한편, 진화조원들은 재불 발견시 신속히 보고하고 뒷불진화를 수행함으로써 재불 발화 방지에 만전을 기해야 한다. 또한, 관리소장을 헬기를 통해 산불지역을 순찰하여 진화가 완료되었는가를 확인하여야 한다.

Figure 14는 철수 단계로 산불진화가 완료되었다고 판단되면 보급지원반과 홍보담당반은 현장지휘본부를 해체하고 진화대장은 진화장비의 회수 및 피해상황을 조사하여야 하며, 진화조장들은 진화작업조의 안전 체크 및 진화도구를 회수하고 현장정리를 한 뒤 복귀하여야 한다.

4. 결론 및 제언

본 논문은 기존의 산림청 및 지자체¹²⁾에서 개발한 IICG 등 『산불재난』 위기대응 실무매뉴얼의 적용범위가 대형 산불현장에서 적용 가능한 대응매뉴얼로 작성되어 있어, 실제 소규모의 산불현장에 적용이 쉽지 않은 것이 현실이었다. 또한 산불 확산단계별로 개개인의 임무와 설명이 규정되어 있으나 주로 나열식 위주의 설명으로 사용자로 하여금 자신의 임무를 명확히 알 수 없고 또한 손쉽게 찾아볼 수 없는 단점이 있었다.

따라서, 이러한 문제점을 해결하고자 산불담당자의

각각의 임무를 산불접수단계에서 진화 후 철수단계까지 단계별 구성단위로 세분화 및 도식화하는 한편, 산불담당자의 일련의 행동을 개인별로 명정함으로써 진화대원의 안전은 물론이고 체계적이고 신속한 현장 대응을 통해 산불로부터 인명과 재산피해를 감소시키고자 한다.

본 산불지상진화 행동매뉴얼은 국유림을 관리하는 국유림관리소의 개인별 임무·역할수행에 적용하고자 개발하였으므로, 일부 사유림의 산불진화체계와는 조직과 담당업무, 진화방법에서 다소 차이점이 있을 수 있으므로 향후 사유림 관점에서의 지상진화 행동매뉴얼 대한 재구축이 필요한 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 이시영, 이해평, “한국의 산불발생 실태분석”, 한국화재소방학회지, Vol. 20, No. 2, pp.54-63(2006).
2. 이시영 외, 산림환경보전학, 향문사, pp.34-70(2002).
3. 이시영, “한국판 산불관리센터의 시작”, 문화일보, pp.30(2006.3.10).
4. 윤명오, “미국의 NRP 운영체계”, 대형재난 대응체계 및 훈련프로그램 선진사례 심포지움, pp.1-24(2005).
5. Donald O. Manning, “Brush Fire Operations Manual”, Los Angeles City Fire Department(1991).
6. National Interagency Fire Center, “Fireline Handbook”, National Wildfire Coordinating Group (1998).
7. 한국산지보전협회, “산불예방 및 통합 진화지휘체계(ICS) 구축에 관한 국제심포지움”(2005).
8. 이경일, 조용철, “산불교육훈련 표준 교재-I. 산불현장지휘.”, 산림청 산림인력개발원(2006).
9. 이경일, “산불통합 진화지휘체계(IICG), 산불재해예방 및 피해저감을 위한 심포지움”, 강원대학교, pp.63-80(2006).
10. 산림청, “산불재난 위기대응 실무 매뉴얼”(2005).
11. 소방방재청, “산불피해저감을 위한 진화기술 개발”(2006).
12. 삼척시, “산불재난 현장조치 행동매뉴얼”(2006).