강원 영동지역 봄철 산불대형화 영향 기상요소 분석

A Study on Meteorological Elements Effecting on Large-scale Forest Fire during Spring Time in Gangwon Young-dong Region

이시영* · 김지은**

Lee, Si Young · Kim, Ji Eun

Abstract

In this study, we analyzed the meteorological elements, when large forest fires were occurred, The rate of precipitation was 13% of annual average precipitation. Especially, the stronger wind speed, lower humidity and rainfall than average annual record were the distinct feathers on the year when large forest fire occurred in east coast area in Kangwon region. The average, maximum and maximum instantaneous wind speed was 5.9 m/s, 11.3 m/s and 20.9 m/s when large forest fires occurred. The average, maximum and maximum instantaneous wind speed on large fire occurred were 1.8 m/s, 3.0 m/s and 6.9 m/s faster than and average wind speed when whole forest fires occurred. The results indicated that the large forest fire occurrence had a close correlation with meteorological elements.

Key words : Forest fire, Humidity, Wind speed, Precipitation, Large fire

요 지

봄철은 강수량이 연평균의 13% 정도로 적어 건조한 계절이며, 영동지역에 대형 산불이 많이 발생했던 해는 풍속은 강하고 공중습도가 봄철 평균보다도 낮고 강수량도 상대적으로 적어 더욱 건조했다. 대형산불이 발생했던 날은 평균풍속, 최대풍속, 최대순간풍속이 5.9 m/s, 11.3 m/s, 20.9 m/s로 산불 발생일의 평균값보다 1.8 m/s, 3.0 m/s, 6.9 m/s 크게 나타나, 산불의 대형화와 기상요소는 밀접한 관계를 나타냈다.

핵심용어 : 산불, 공중습도, 풍속, 강수량, 대형화

1. 서 론

2000년부터 2008년까지 우리나라 산불 발생건수는 4,659건으로 매년 우리나라 곳곳에서 크고 작은 산불들이 발생한다. 산불의 연소 작용에 영향을 주는 인자로는 연료, 지형, 기상 등이 있으며, 이 3가지 인자는 자연 상태에서 산불의 강도, 진행방향, 진행속도 등을 결정하는 주요인자이다. 그 중 산불의 연소 작용에 영향을 주는 기상인자는 강수량, 바람, 상대습도, 온도 등이 있다. 강수량은 가연물의 연료습도를 좌우하고, 풍속은 연소속도를 풍향은 연소방향을 좌우한다. 습도는 임내 가연물의 건조도 및 산불의 연소진행속도에 영향을 미치며 온도는 연료의 건조도 및 기류형성의 원인이 된다(양양산불백서, 2008). 산불이 발생하는 일차적인 원인은 입산자 실화, 논·밭두렁이나 쓰레기 소각, 방화 등 인위적인 원인들 이 대부분이지만 이와 같은 실화가 산림에 피해를 줄 정도로 발화·연소·확산되기 위해서는 습도·풍속·기온 및 임내

가연성 물질의 습도 등 연소 환경을 구성하는 기상학적 요인과 깊은 상관관계를 가지고 있다(이시영, 한상열 외, 2004). 우리나라 산불의 대부분은 봄철에 집중되어 있고 영동지역의 경우 유독 대형산불 발생이 많은 점은 건조한 우리나라 봄철의 기후와 태백산맥에 의한 지형특성으로 나타나는 강풍과 고온 건조한 영동지역의 기상학적 요인의 영향이라 하겠다.

1996년 4월 강원 고성산불과 또다시 2000년 4월 강원 고성에서 시작되어 동해안 일대에 확산되었던 동해안 산불, 2005년 천년의 고찰인 낙산사가 소실되었던 양양산불까지 영동지역 대형산불에 의해 산림의 피해는 물론, 수많은 인적·물적 피해가 발생하고 있는 만큼 이후 발생할 산불에 대한 예방과 진화를 위한 지속적인 연구가 요구되고 있다.

따라서 산불에 영향을 주는 인자로는 연료, 지형, 기상의 영향이 복합적으로 고려되어야 하겠지만, 본 연구에서는 영동지역의 기상요소와 산불발생 인자와의 관계를 분석하여 산불 피해 저감의 기초 자료를 제공하고자 한다.

*정회원 · 강원대학교 방재전문대학원 조교수 (E-mail : lsy925@kangwon.ac.kr)

**강원대학교 방재전문대학원 석사과정 (교신저자)

2. 연구자료 및 방법

연구 대상지역은 강원 영동지역으로 산림청 통계자료를 이용하여 2000년부터 2008년까지 3월, 4월, 5월(이하 봄철)에 발생한 산불을 대상으로 하였으며, 산불규모는 피해면적을 기준으로 5 ha미만 소형산불, 5 ha이상 30 ha미만 중형산불, 30 ha이상을 대형산불로 구분하였다.

기상자료는 기상대 관할구역을 고려하여 고성, 속초, 양양에서 발생한 산불은 속초기상대의 관측값을 강릉은 강원지방기상청, 동해와 삼척은 동해기상대의 관측값을 사용하였다. 산불 발생과 연관이 있을 것으로 예상되는 기상요소 중 풍속, 습도, 기온, 강수 등과 관련한 요소(평균풍속, 최대풍속, 최대순간풍속, 평균습도, 최소습도, 평균기온, 최고기온, 최저기온, 지면온도, 초상 최저기온, 강수량, 강수일수)들의 통계자료를 이용하여 산불과의 관련성을 분석하였다.

산불발생과 기상요소와의 관계는 연도별 기상변화와 발생건수를 비교하였으며, 봄철의 계절적 특성을 확인하기 위하여 연평균값과도 대조하였다. 봄철 평균은 풍속, 습도, 기온에 관한 요소는 기상대 관할구역을 고려하여 대표값으로 속초, 강릉, 동해 세 관측지점의 3·4·5월 지점별 관측자료의 평균값을 계산하였으며 강수량과 강수일수는 지점별 3·4·5월 강수량과 강수일수를 합산하였다.

산불규모와 기상요소와의 관계는 산불 발생일의 기상요소를 산불규모별로 나누어 풍속·습도·기온에 관한 각각의 요소를 비교하였으며, 대형산불 발생일의 기상요소는 강원도에 위치한 기상관측지점을 태백산맥을 중심으로 영동(속초, 강릉, 동해)과 영서(춘천, 원주, 철원, 영월)로 나누어 영동지역에 대형산불이 발생했던 날의 기상을 요소별로 영서지역과 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 전국 산불발생현황

그림 1과 같이 2000년부터 2008년까지 2000년대 이후 9년간 우리나라 산불발생건수는 총 4,659건으로 연평균 517건의 크고 작은 산불이 우리나라 곳곳에서 발생했다. 연도별로는 2000년, 2001년, 2002년, 2004년에 평균이상으로 다소 많은 산불이 발생했고 그 중 2001년이 785건으로 가장 많은 산불이 발생했으며 2003년이 271건으로 가장 적었다.

또한, 그림 2와 같이 발생건수를 월별로 살펴보면 4월(30%), 3월(28%), 2월(15%), 5월(6%) 순으로 많이 발생하였으며 계절별로는 봄, 겨울, 가을, 여름 순으로 전체 4,659건

그림 1. 전국 연도별 산불 발생건수(2000~2008)

그림 2. 전국 월 별 산불 발생건수(2000~2008)

그림 3. 전국 월별 산불피해면적 비율(2000~2008)

중 64%인 2,968건이 봄철에 집중되었다.

이 기간 동안 산불피해 면적은 총 35,882 ha로 이 중 2000년도의 피해면적이 72%인 25,953 ha에 달했다. 2001년이 785건의 산불이 발생해 2000년대 가장 많은 산불발생건수를 보인데 비해 피해면적은 963 ha였으나, 2000년의 산불발생건수는 725건으로 그에 비해 다소 적었지만, 피해면적에 있어 엄청난 차이를 보인 것은 4월 7일부터 4월 15일까지 19시간 동안 삼척 등 5개 지역에서 발생했던 동해안산불의 피해면적이 23,794 ha를 차지하기 때문인 것으로 판단된다. 월별 피해면적은 그림 3과 같이 4월, 3월 순으로 크게 나타났다. 이 중 4월의 피해면적이 전체의 90%인 32,163 ha로 나타났다. 이는 2000년도 동해안 산불과 같이 산불피해면적에 중요한 영향을 미치는 대형산불의 발생이 4월에 집중되었기 때문인 것으로 분석된다. 대형산불에 의한 피해면적은

그림 4. 2000년~2008년 지역별 대형산불 발생건수(좌) 및 피해면적(우)

31,706 ha로 전체 산불피해면적 35,895 ha의 88%로 대형산불 발생건수가 전체 발생건수의 1% 수준인 것을 감안하면 피해 면적은 산불발생건수보다는 대형산불 발생여부에 크게 영향을 받는 것으로 보여진다.

산불발생 피해면적 30 ha이상의 대형산불 발생지역을 살펴보면 그림 4와 같이 강원(39%)>경북(22%)>전북(11%)순이었으며, 피해면적으로는 강원(82%)>충남(10%)>경북(3%) 순으로 나타났다. 충남지역의 경우 발생건수로는 경북과 전북에 비해 적었지만 피해면적이 크게 나타난 것은 또한 2002년 4월 14일부터 15일까지 발생 피해면적이 3,095 ha에 달했던 청양·예산산불의 영향인 것으로 분석된다. 이처럼 강원지역은 대형산불의 발생건수와 피해면적 모두 전국 최고인 것으로 나타났다.

3.2 강원 영동지역 봄철 산불발생 현황

2000~2008년 강원 영동지역의 봄철 산불 발생건수는 그림 5와 같이 총 124건으로 연도별로는 2000년이 58건으로 가장 많았고, 2001년 32건, 2004년 11건순으로 나타났다. 그 외

그림 5. 강원 영동지역 봄철 연도별 산불 발생건수(2000~2008)

그림 6. 강원 영동지역 봄철 지역별 산불 발생건수(2000~2008)

년도에는 10건 미만이었으며, 2003년은 산불발생이 전혀 없었다.

산불규모는 그림 6과 같이 피해면적을 기준으로 분류하여 5 ha미만 소형산불(이하 소형산불)이 100건, 5~30 ha 중형산불(이하 중형산불)이 8건, 30 ha이상의 대형산불(이하 대형산불)이 16건으로 소형산불이 전체의 81%로 가장 많았으며 중형보다는 대형산불의 발생이 많았다. 지역별로는 강릉이 39건으로 가장 많이 발생하였고 고성 24건, 삼척이 21건이었으며 양양 20건, 동해 18건, 속초 2건 순으로 나타났다.

3.3 강원 영동지역 봄철 산불과 기상요소와의 관계

강원 영동지역 봄철 산불에 미치는 기상요소의 영향을 확인하기 위하여 산불의 발생과 규모 두 가지 측면으로 나누어 분석해보았다. 물론 산불 발생 자체가 기상요소에 의한 자연 발화로 이루어지는 경우는 거의 전무하고, 대부분 인위적인 원인에 의해 발생하기는 하나 산불이 발생하여 발화하고 확산되는 것은 기상과 밀접한 관계가 있으므로, 발생과의 관계는 연도별 기상변화와 산불 발생건수와 비교하여 관련성을 찾아보았고 규모와의 관계는 산불을 규모별로 분류하여 발생 당일의 기상상황을 비교하였다.

3.3.1 산불 발생건수와 기상요소와의 관계

2000년대 이후 영동지역 봄철 산불 발생건수는 124건으로 연평균 14건이지만 실제 발생건수를 보면 2000년에 58건, 2001년 32건이 발생하고 2003년에는 한건도 발생하지 않는 등 연도별 차이가 컸다. 이 중 풍속은 산불의 연소작용에 영향을 주는 중요한 기상인자의 하나로 연소속도를 좌우한다.

분석결과, 표 1에서와 같이 2000년부터 2008년까지 봄철 평균풍속은 2.9 m/s, 최대풍속은 6.5 m/s, 최대순간풍속은 10.5 m/s로 산불발생이 전혀 없었던 2003년을 제외하고는 모두 봄철 풍속이 연평균에 비해 강하게 나타났다. 연도별 차이는 연평균풍속의 경우 0.3 m/s 내외로 크지 않았으나, 봄철의 차이는 0.9 m/s로 그에 비해 다소 차이가 있었고, 그림 7에서 알 수 있듯이 봄철 평균풍속은 2.4~3.3 m/s로 전반적으로 바람이 약해 세기가 강하다 약하다라고 말하기에는 어려

표 1. 봄철 산불발생 건수와 풍속과의 관계

기상요소 발생년도	연평균			봄철 평균			산불 발생건수
	평균풍속(m/s)	최대풍속(m/s)	최대순간풍속(m/s)	평균풍속(m/s)	최대풍속(m/s)	최대순간풍속(m/s)	
2000	2.8	6.1	9.0	3.3	7.1	10.3	58
2001	2.7	5.6	9.2	3.2	6.5	10.9	32
2002	2.7	5.9	9.4	2.8	6.2	10.0	8
2003	2.5	5.7	9.0	2.4	5.4	8.5	0
2004	2.7	6.0	9.8	3.0	6.8	11.4	11
2005	2.8	6.1	10.0	2.9	6.6	10.8	4
2006	2.7	6.2	9.9	3.1	7.1	11.5	6
2007	2.7	6.1	9.7	3.0	6.7	11.0	2
2008	2.7	5.7	9.3	2.8	6.3	10.0	3
평균	2.7	5.9	9.5	2.9	6.5	10.5	14

그림 7. 봄철 산발발생 건수와 평균풍속과의 관계

그림 8. 봄철 산발발생 건수와 최대풍속과의 관계

그림 9. 봄철 산발발생 건수와 최대순간풍속과의 관계

움이 있지만, 상대적으로 비교하여 평균풍속과 최대풍속이 가장 크게 나타났던 2000년의 경우 산발 발생건수가 가장 많았고, 산발이 전혀 없었던 2003년의 경우 평균풍속, 최대풍속, 최대순간풍속 모든 요소가 두드러지게 가장 작게 나타나 봄철 풍속이 강할수록 산발 발생건수가 많아지는 연관성을 확인할 수 있었다.

또한, 표 2 및 그림 10, 11과 같이 봄철 평균습도는 57.5%, 최소습도 36.3%로 연평균습도 61.2%, 최소습도 42.3%와 비교하여 봄철이 습도가 낮아 건조함을 알 수 있었다. 연도별 차이는 연평균의 경우 평균습도와 최소습도 모두 8% 내외의 차이를 보였고, 봄철의 경우 평균습도와 최소습도가 가장 높았던 2003년과 가장 낮았던 2004년이 습도는 17%, 최소습도는 19%정도 차이가 났다. 건조도와 산발 발생건수가 정확하게 비례하는 것은 아니지만 산발 발생이 많았던 2000년, 2001년, 2002년, 2004년은 습도가 봄철 평균보다도 낮아 더욱 건조했고, 산발이 전혀 없었던 2003년의 경우 평균습도와 최소습도가 가장 높게 나타나 발생건수와 습도와의 연관성이 나타났다.

그리고 표 3에서와 같이 봄철 평균기온은 11.8°C, 최고기온 16.6°C, 최저기온 7.4°C로 연평균기온 12.8°C, 최고기온 17.0°C, 최저기온 8.9°C보다 낮게 나타났다. 그림 12에서 전

표 2. 봄철 산발발생 건수와 습도와의 관계

기상요소 발생년도	연평균		봄철 평균		산발 발생건수
	평균습도 (%)	최소습도 (%)	평균습도 (%)	최소습도 (%)	
2000	61.3	42.0	56.7	35.8	58
2001	58.2	39.4	51.5	30.9	32
2002	60.1	41.6	54.8	34.0	8
2003	66.2	47.9	67.8	48.1	0
2004	57.9	39.2	50.8	29.1	11
2005	59.0	40.4	57.1	35.0	4
2006	63.5	44.0	58.6	36.7	6
2007	63.4	44.2	59.2	37.7	2
2008	61.4	42.3	61.0	39.6	3
평균	61.2	42.3	57.5	36.3	14

그림 10. 봄철 산발발생 건수와 평균습도와의 관계

그림 11. 봄철 산발발생 건수와 최소습도와의 관계

체적으로 봄철 기온은 연평균보다 낮게 나타났지만 2001년은 최고기온이 2002년의 경우 평균기온과 최고기온이 더 높게 나타났고, 산발 발생이 전혀 없었던 2003년의 경우 기온과 최고기온이 가장 낮게 나타났다. 산발 발생이 많았던 2000년, 2001년, 2002년, 2004년은 연평균기온과의 기온차가 다른 해에 비해 작게 나타나 상대적으로 봄철 기온이 높아 높은 기온이 연료의 건조도를 증가시켜 산발 발생에 영향을 준 것으로 판단된다.

강원 영동지역의 지점별 연간 평균강수량(속초·강릉·동해지역 연간강수량 합계를 지점수로 나눈 값)은 1499 mm, 봄철 평균강수량(속초·강릉·동해지역 봄철 강수량 합계를 지점수로 나눈 값)은 196.5 mm, 봄철 평균 강수일수는 28일로 사흘에 한번 꼴로 강수가 있었지만, 강수량은 연평균의 13%정도로 봄철은 다른 계절에 비해 강수량이 적었다. 봄철 강수량이 가장 많았던 해는 2003년, 가장 적었던 해는 2001

표 3. 봄철 산불발생 건수와 기온과의 관계

발생년도	기상요소	연평균			봄철 평균			산불 발생건수
		평균기온(°C)	최고기온(°C)	최저기온(°C)	평균기온(°C)	최고기온(°C)	최저기온(°C)	
2000		12.7	17.1	8.6	11.7	16.6	7.0	58
2001		12.7	17.2	8.7	12.4	17.5	7.6	32
2002		12.3	16.6	8.4	12.6	17.4	7.9	8
2003		12.1	16.0	8.5	10.7	14.9	6.8	0
2004		13.5	18.0	9.5	12.8	17.8	8.1	11
2005		12.3	16.6	8.5	11.0	15.6	6.5	4
2006		12.5	16.7	8.8	10.7	15.4	6.3	6
2007		13.4	17.6	9.7	12.1	16.7	7.8	2
2008		13.4	17.6	9.6	12.7	17.3	8.5	3
평균		12.8	17.0	8.9	11.8	16.6	7.4	14

그림 12. 봄철 산불발생 건수와 평균기온과의 관계

그림 13. 봄철 산불발생 건수와 최고기온과의 관계

그림 14. 봄철 산불발생 건수와 최저기온과의 관계

년으로 영동지역 세 지점의 강수량을 합산하면 2003년이 1094.3 mm, 2001년은 159.1 mm로 그 차이가 무려 935.2 mm 나 나타났다. 2003년의 봄철은 2001년에 비해 약 6배의 강수량이 기록된 셈이며, 이처럼 강수량이 가장 많았던 2003년은 산불 발생이 전혀 없었고, 봄철 강수량 순위가 높을수록 연도별 산불 발생순위는 낮게 나타나 강수량은 역시 산불 발생에 중요한 요소로 작용함을 알 수 있었다. 평균 강수일수는 28일로 봄철 강수량이 2번째로 많았던 2007년이 40일로

강원 영동지역 봄철 산불대형화 영향 기상요소 분석

표 4. 봄철 산불발생 건수와 강수와의 관계

발생 년도	기상 요소	봄철						산불 발생건수
		강수량(mm)			강수일수			
		속초	강릉	동해	속초	강릉	동해	
2000		103.1	100.6	121.4	22	24	25	58
2001		42.1	69.8	47.2	22	25	28	32
2002		150.8	154.9	194.2	22	24	29	8
2003		304.4	430.8	359.1	23	28	32	0
2004		152.9	225.3	162.1	21	23	30	11
2005		273.1	179.1	196.4	25	24	31	4
2006		241.2	211.6	222.3	29	30	31	6
2007		242.1	252.0	276.5	41	38	42	2
2008		187.4	220.8	184.7	28	28	28	3
평균		188.6	205.0	196.0	26	27	31	14

그림 15. 봄철 산불발생 건수와 강수량과의 관계

그림 16. 봄철 산불발생 건수와 강수일수와의 관계

다소 크게 나타났고, 그 외에는 연도별로 큰 차이가 없어 산 불 발생건수와의 연관성은 약했다.

표 5. 산불 발생일의 산불규모별 기상요소 평균값

산불규모 \ 기상요소	평균풍속 (m/s)	최대풍속 (m/s)	최대순간풍속 (m/s)	평균습도 (%)	최소습도 (%)	기온 (°C)	최고기온 (°C)	최저기온 (°C)	지면온도 (°C)	초상최저기온 (°C)
소형	3.8	7.7	12.4	36.6	18.8	12.3	18.0	6.4	13.9	2.6
중형	4.4	8.8	17.7	31.0	17.2	17.8	23.5	12.8	18.0	6.6
대형	5.9	11.3	20.9	24.3	13.5	15.3	21.1	9.1	15.5	5.3
산불발생일 평균	4.1	8.3	14.0	34.2	17.8	13.2	18.9	7.3	14.6	3.8

그림 17. 산불규모와 풍속과의 관계

그림 19. 산불규모와 기온과의 관계

그림 18. 산불규모와 습도와의 관계

3.3.2 산불규모와 기상요소와의 관계

산불규모와 기상요소와의 연관성을 파악을 위해 산불 발생일의 기상요소를 산불규모별로 나누어 비교해보았다. 표 5 및 그림 17에서와 같이 풍속의 경우 소형산불에서 중형, 대형으로 갈수록 크게 나타났으며 소형산불의 평균풍속은 산불발생일 평균보다 작게, 중형과 대형산불의 경우 평균보다 크게 나타났다. 대형산불 발생일의 경우 평균풍속, 최대풍속, 최대순간풍속이 5.9 m/s, 11.3 m/s, 20.9 m/s로 산불 발생일의 평균값보다 1.8 m/s, 3.0 m/s, 6.9 m/s 컸다.

습도의 경우 그림 18와 같이 산불규모가 커질수록 평균습도와 최소습도가 작아지는 경향을 보였다. 소형산불의 평균습도와 최소습도는 36.6% 18.8%로 평균보다 높게 나타났고, 중형산불은 31.0%, 17.2%, 대형산불 발생일의 경우는 24.3%, 13.5%로 가장 낮은 습도를 보였으며, 이는 산불발생일 평균보다 평균습도가 9.9%, 최소습도가 4.3% 작은 수치이다.

기온의 경우 그림 19와 같이 다소 예외적으로 기온, 최고

기온, 최저기온, 지면온도, 초상최저기온의 5가지 기온요소 모두 소형산불이 가장 낮게 나타났고 다음이 대형 중형산불의 순으로 높게 나타났다. 소형산불 발생일의 기온은 12.3°C로 평균보다 낮게 나타났으나 중형산불은 17.8°C, 대형산불은 15.3°C로 모두 평균보다는 높게 나타났다.

강원 영동지역의 봄철은 계절적으로 강수량이 연평균의 13%정도로 적고 습도가 낮아 건조하며 영동지역의 경우 풍속도 강하게 나타난다. 산불 발생특성을 기상요소만으로 검토 하려니 다소 미흡함이 있었지만, 연도별 기상변화는 분명히 산불에 영향을 미쳤을 것이고 분석 결과 상대적으로 풍속이 강하고 습도가 낮으며 기온이 높은 해의 산불 발생이 많았고, 강수일수와의 관계는 미약했으나 강수량과는 밀접한 관계를 보여 강수량이 많은 해의 산불 발생이 눈에 띄게 적게 나타나 기상과의 연관성을 확인할 수 있었다. 이 같은 특성은 산불의 대형화에도 적용되어 산불의 규모가 확대될수록 풍속이 강하고 습도가 낮은 특성을 보여 건조한 날씨와 강한 바람은 산불의 발화 및 규모의 대형화 두 가지 측면 모두에 주된 요소로 작용함을 확인할 수 있었다.

3.3.3 대형산불 발생일의 기상요소 분석

조사 기간 내 발생했던 영동지역 대형산불 16건은 2000년 9건, 2002년 1건, 2004년 3건, 2005년 3건이 발생했으며, 월 별로는 3월에 3건, 4월에 13건이 발생했다. 지역별로는 고성과 강릉에서 각 5건, 양양과 삼척 각 2건, 속초와 동해에서 각 1건 순으로 나타났다.

또한, 강원지역 중에서도 영동지역은 대형산불의 발생이 많

표 6. 대형산불 발생일의 기상요소 비교(영동과 영서지역)

기상요소	평균풍속 (m/s)	최대풍속 (m/s)	최대순간풍속 (m/s)	평균습도 (%)	최소습도 (%)	기온 (°C)	최고기온 (°C)	최저기온 (°C)	지면온도 (°C)	초상최저기온 (°C)
대형산불 발생일 영동지역 평균	5.5	10.9	19.4	27.4	14.2	15.5	21.7	8.8	15.2	4.8
영서지역 평균	2.2	7.1	12.6	49.0	24.3	10.1	18.2	1.6	10.9	-1.6
영서지역과의 차이	+3.2	+3.7	+6.8	-21.6	-10.1	+5.4	+3.5	+7.2	+4.4	+6.4

왔고, 또한 피해면적도 매우 넓은 것이 특징인데 그 원인은 표 6의 결과를 살펴보면 확연히 드러났다. 표 6은 강원도에 위치한 기상관측지점을 태백산맥을 중심으로 영동(속초, 강릉, 동해)과 영서(춘천, 원주, 철원, 영월)로 나누어 영동지역에 대형산불이 발생했던 날의 기상을 비교한 표이다. 연구결과, 영서지역에 비해 영동지역은 평균풍속이 3.2 m/s, 최대순간풍속은 6.8 m/s가 크게 나타났으며 기온은 5.4°C 높았고 습도는 21.6%가 낮게 나타났다. 앞서 산불 발생건수와 대형화에도 강풍과 고온건조한 날씨가 중요한 원인으로 확인되었지만, 영동지방 봄철의 경우 이러한 특성이 더욱 뚜렷하게 나타나는 것은 이와 같은 영동과 영서의 지형적 특성에 의함으로 판단하고 향후에는 이러한 특징을 유발하는 기상학적 원인을 이론적 배경과 실제 산불 사례분석을 통해 찾아보고자 한다.

4. 결 론

본 연구에서는 영동지역의 기상요소와 산불발생 인자와의 관계를 분석하여 산불피해 저감의 기초 자료를 제공하고자 한다.

- 1) 영동지역의 봄철은 계절적으로 강수량이 연평균의 13% 정도로 적고 습도가 낮아 건조하며 풍속도 강하게 나타나는데, 산불 발생건수를 연도별 기상요소 변화와 상대적으로 비교하여 분석한 결과 풍속이 강하고 습도가 낮으며 기온이 높은 해의 산불 발생이 많았고, 강수일수와 의 관계는 미약했으나 강수량과는 밀접한 관계를 보여 강수량이 많은 해의 산불 발생이 눈에 띄게 적게 나타났다.
- 2) 대형산불 발생일의 경우 평균풍속, 최대풍속, 최대순간풍속이 5.9 m/s, 11.3 m/s, 20.9 m/s로 산불 발생일의 평균

값보다 1.8 m/s, 3.0 m/s, 6.9 m/s 크게 나타났다. 습도는 평균습도 9.9%, 최소습도 4.3%가 작게 나타났으며, 평균기온 2.1°C, 최고기온 2.2°C, 최저기온이 1.8°C 각각 높게 나타났다.

- 3) 영동지역 대형산불 발생일의 기상을 영동과 영서로 나누어 비교해본결과 영동지역은 영서지역에 비해 평균풍속이 3.2 m/s, 최대순간풍속은 6.8 m/s가 크게 나타났으며 기온은 5.4°C 높았고 습도는 21.6%가 낮게 나타났다.

참고문헌

- 이시영 (2009) 산불과 기상, **한국방재학회논문집**, 제9권 제2호, pp. 19-23.
- 이명보 (2006) 우리나라 산불발생 특성, **한국방재학회논문집**, 제6권 제1호, pp. 29-39.
- 이시영, 한상열, 원명수, 안상현, 이명보 (2004) 기상특성을 이용한 전국 산불발생확률모형 개발, **한국농림기상학회지**, 제6권 제4호, pp. 242-249.
- 이시영, 이해평 (2006) 한국의 산불발생 실태분석, **한국화재소방학회 논문지**, 제20권 제2호, pp. 54-63
- 이시영, 이명욱, 권춘근, 이해평 (2009) 영동지역 산불조심 기간 중 활엽수림에서 강우 후 임내 연료습도 변화분석, **한국방재학회 2009년도 춘계학술발표대회**, pp. 102-102.
- 임주훈 (2000) 동해안 산불과 기상, **한국농림기상학회지**, 제2권 제2호, pp. 62-67.
- 이우진 (2006) **일기도와 날씨해석**. (주)광교이텍스, pp. 24-25.
- 강원지방기상청 (2004, 2005, 2006) **국지기상 집중연구 보고서 (I)(II)(III)**.

◎ 논문투고일 : 10년 11월 15일
 ◎ 심사의뢰일 : 10년 11월 16일
 ◎ 심사완료일 : 10년 11월 19일