● 특 집 ●

외국의 임야화재대책

현재 지구상에서 중대한 문제가 되고 있는 것 중 하나로 대기 중의 이산화탄소 증가로 인한 지구 온난화를 들 수 있다. 지구가 따뜻해지면 남극의 얼음이 녹아 해면이 상승하므로 해안에 있는 대도시는 바다 속으로 가라앉으며 남태평양에 있는 산호초 섬도 대부분 바다에 잠겨버릴 것으로 추측되어 토지가 낮은 나라에서는 생존문제로까지 연결된다.

석탄, 석유 등의 연료를 태우면 이산화탄소가 나온다. 그러나, 이 이산화탄소도 삼림 등 식물이 있으면 탄산동화작용으로 환원되어 대기 중의 농도 증가는 문제가 되지 않았으나, 최근 석유 등의 소비가 폭발적으로 늘어나 식물의 동화작용만으로는 이산화탄소를 없앨 수 없게 되는 한편, 삼림은 화전, 방목지 확장 등으로 베어지고, 대규모 임야화재로 급격히 소멸해 가고 있다.

이러한 상황에서 이산화탄소의 발생을 억제하기 위해 에너지 소비의 삭감이 요구되며, 대체 삼림의 조성, 확대와 함께 화재로 인한 삼림의 소실 방지가 중요해지고 있다.

1. 임야화재

산불에는 삼림화재와 들판화재가 있어 임야화재라 불린다. 임야화재는 최신식 설비를 자랑하는 소방대에 있어서도 가장 힘겨운 상대다. 산불은 인가가 있는 마을과 떨어져서 길도, 물도 없는 곳에서 일어나므로 최신식 기기도 이용하기 어려워서 옛부터 인해 전술에 의존할 수 밖에 없고, 현장에 도착하는 것만 해도 상당한 노력과 시간을 요하며, 풍향이 바뀌어 급격히 타오르면 소방대원이 불길에 휩싸여 순직자가 나올 위험이 매우 크기 때문이다.

일반적인 임야화재는 마른 양치류 등의 잡초나 낙엽 등에 불이 붙어 번진다(地表火). 이때 연소경로에 나무가 있으면 불꽃은 그 밑을 이동하지만 때로는 가지나 이파리, 혹은 수지(나무진)가 많은 침엽수면 푸른 잎에도 옮겨 붙어 나무는 불에 휩싸인다(樹冠火). 또한, 나무껍질에서 나무진이 나오거나 나무껍질이 마르고 두꺼워 부서지기 쉽다거나 줄기에 구멍이 나 있으면 줄기가 타기 시작한다(樹幹火). 땅 위에 쌓여있던 식물질이 썩지 않고 남아 泥炭지대가 되어 있으면 거기에 불이 붙어 땅 속에서 연기가 나게 된다(地中火). 1997년 말레이시아의 산불은 이 지중화가 끝까지 남아 소화가 곤란하여 대재해가 되었다고도 한다.

또한 지상화가 나무와 마주치면 잎이나 가지에 옮겨 붙지 않더라도 나무 뿌리가 타게 된다. 이 때 소나무처럼 나무껍질이 두꺼우면 표피가 타도 열이 속으로 전달되지 않지만 삼나무나 노송나무처럼 나무껍질이 얇으면 내부까지 열이 전달되어 껍질 밑에 있는 형성층(식물의 줄기가 두꺼워지는 부분)이 타서 세포가 죽게 된다. 이렇게 되면 그 나무는 성장할 수 없어 고사하게 된다. 종전 후 나

무를 심고 4,50년 키워서 드디어 목재로 상품가치가 나가려는 참에 불에 타면 지금까지의 수고도 수포로 돌아가고 만다. 또한, 한번 불이 들어간 나무는 목재로서의 상품가치를 잃어 값이 떨어지므로 외관 이상으로 손해는 커진다.

활엽수는 침엽수에 비해 불에 대한 저항력이 커서 특히 은행나무 등은 줄기가 절반정도 그을려 목질부가 보일 정도가 되더라도 나머지 반이 남아 있으면 다시 살아난다. 대도시에서는 지금도 전쟁으로 불탄 은행나무 가로수가 껍질이 없는 벌거숭이인 채로 건강하게 생장하고 있는 것을 볼 수 있다. 이렇게 불에 타도 마르지 않는 수목을 내화수, 불에도 타지 않고 복사선을 차단하거나 화재의 연소를 막는 힘이 있는 수목을 방화수라 한다. 건축의 내화구조, 방화구조와는 조금 의미가 다르다.

또한, 풀이 타고 있을 때 천천히 타고 있어 안심하고 있으면 풍향이 바뀌어 갑자기 격렬하게 불타는 수가 있다. 이것이 가장 위험하여 종종 소방대원이 불이 휩싸여 희생자가 나오는 경우도 발생한다. 이 때문에 산불에서는 아래쪽에서 타고 있을 때는 위쪽으로 가지 말라고 한다.

만일 밑에서 불이 다가와 도망칠 수 없을 때는 머리서부터 방화성 의복을 뒤집어 쓰고 움푹 팬 곳에 몸을 작게 하여 엎드려서 불꽃이 위를 지나가기를 기다리면 살 수 있다고도 한다. 억새풀 같은 풀이 탈 때는 위쪽 잎사귀 끝만 태우고 지나가므로 아래쪽은 타다 마는 경우가 많다. 이 때 일반 의복 재료로는 모직물이 가장 방화성이 좋다. 또한 연소가스는 산소가 거의 남아 있지 않아 엎드려 있을 때 호흡하면 질식사할 위험이 있으므로 주의가 필요하다.

임야화재는 하이킹이나 등산하러 온 사람들의 담뱃불이나 성냥불, 혹은 취사나 장작불의 잔불이 주변의 마른 잎 등에 옮겨 붙어 번지는 수가 많다. 필자도 초등학교 시절 친구들과 가까운 산에서 일어난 산불의 흔적을 보러 갔을 때 깨끗하게 잘린 풀 속 움푹한 곳에 남은 장작불의 타다 남은 것과 거기서 위쪽으로 포물선 상으로 번져간 불탄 흔적을 본 경험이 있다.

산불은 지금은 적어진 듯 하지만, 이전에는 태평양측에서는 겨울이 되면 땔나무하기가 시작되고 봄이 되면 하이킹을 즐기는 사람들이 많아져 그에 따라 산불도 늘어났다. 겨울부터 초봄까지는 건조하므로 불이 붙기 쉽다. 산불은 계절과 함께 북상하고, 산불 전선과 같은 것도 생긴다.

산불 중에는 인간과 관계없이 자연이 원인이 되는 경우가 많다. 그 중 하나가 낙뢰로서 벼락을 맞은 나무는 줄기가 갈라져 불타게 된다. 비가 내릴 때는 나무도 젖어 있으므로 산불이 되는 경우가 적지만, 비가 내리지 않을 때는 쉽게 불이 날 위험이 크다. 이 외에 바람에 나뭇가지가 흔들려 가지끼리 마찰하여 그 열로 발화한다고도 한다. 그러나, 이에 대해서는 다소 의문이 있다.

이 마찰에 의한 발화는 옛부터 발화의 방법으로 이용되어 왔다. 옛 것을 중요시하는 신사에서는 지금도 신에게 바치는 불을 이 방법으로 만들고 있다. 전쟁 중 전선에서 성냥이 없어진 병사는 나무의 마찰로 불을 만들었다. 노송나무와 같은 부드러운 나무를 떡갈나무 같은 단단한 나무로 비비는 것인데 실제 경험자에게 실험시켜 본 바로는 떡갈나무 막대기를 상당히 강한 힘으로 노송나무판에 눌러대고 상당한 속도로 노송나무판의 같은 장소를 왕복시킨다. 이 때 생긴 홈에서 나무가루가 나온다. 처음에는 흰색이지만, 점차 눌은 차색이 되고 드디어는 작은 불이 붙어 이 불을 불어서 크게 만든다.

이렇게 보면 나무의 마찰로 발화하는 것은 마찰로 생긴 나무가루에 마찰열로 착화한다고 생각할 수 있다. 바람이 불고 있으면 가지끼리 서로 부딪치더라도 생긴 나무가루가 바람에 날려 흩어지므로 불이 붙기 어렵다고 생각된다.

삼림은 장소에 따라 기후(특히 기온과 강우량), 지형, 지질 등이 다르고 수목의 종류 등 삼림의 형태도 바뀌어 이에 따라 화재의 양태도 달라지고

화재 대상도 틀려진다.

일본에서는 산불의 소화라고 하면 옛부터 인해전술에 의한 소화가 주였으나, 최근에는 운반식 펌프로 계곡이나 저수지 물을 높은 곳으로 밀어올려 제트슈터(20ℓ 정도의 등짐식 물주머니를 장착한 수철포식 수동 방수총)에 의한 유효한 注水가 이용되고 있다. 이 방식은 TV 뉴스에서 본 러시아 산불에서도 사용되고 있었다. 헬기에 의한 공중소화도 이용되는데, 자위대의 대형헬기에 물주머니를 달고 소화제로 인산암모늄 수용액을 사용하여 이를 연소장소에 살포하는 것이 표준적 방법이다. 외국에는 비행정을 이용하는 곳도 많다.

각 소방대에서는 각각의 지형에 맞는 방법을 연구 개발하여 이용하고 있다.

헬기를 이용한 소화도 神戶시에서는 화재가 커지기 전에 화점을 겨냥하여 주수하는 방법을 취하고 있다. 시의 뒷산인 六甲山은 표고 900여 미터인 산인데, 봄철 휴일에는 많은 행락객들로 하루 여러 건의 산불이 발생하기도 한다. 지상 소방대가 밑에서부터 산길을 더듬어 현장에 도착하는데 상당한 시간이 걸려서 불도 상당히 확산되어 버리므로 아직 불이 작을 때 헬기로 도착하여 기내에 적재한 수조에서 화점을 겨냥하여 방수하면 소량의 물로도 매우 유효하게 소화할 수 있다.

동경소방청에서도 이러한 설비를 준비하였다. 수조를 기체에 장치하게 되면 장착하거나 떼어낼 때마다 기체검사가 필요하여 비용이 많이 들기 때문에 모든 소방헬기에 장착하는 것은 곤란하다.

2. 미국의 임야화재

항공기 설계기사인 杉浦秀明씨는 예전에 미국 보잉사에서 737과 747의 설계에 참가하였고, 그 후 당시의 직장인으로서의 체험을 中公문고의 「미국의 월급쟁이 사정」(1984년)이라는 책으로 썼다. 그 중에 삼림화재에 출동한 체험담도 나오는데, 이를 중심으로 미국의 임야화재 대책을 엿보기로 하자.

통상 임야화재대책, 혹은 소화라고 하면 소방대로서 어떤 전술을 취하는가가 핵심 문제가 되는데 여기에 씌어진 것은 전술적인 것은 전혀 모르고 소방대의 일원으로서 그저 지령대로 일한 경험담이다. 거기서 소방대의 작전이나 대원의 상황을 단편적으로 읽어보는 것도 참고가 될 것이다.

杉浦秀明씨는 미국으로 건너가 오레곤주립대학에서 항공공학을 배우고, 졸업 후 설계기사로 미국의 작은 항공기제작회사에 취직하였다.

오레곤주는 겨울에는 비가 내리지만 여름에는 공기가 건조하고 습도가 6%가 되는 경우도 있다. 비가 내리지 않으므로 대지도 건조해져 불이 나기 쉬워지고, 한번 불이 나면 일주일정도는 꺼지지 않고 지속적으로 타는 것이다.

이러한 대규모 삼림화재를 예방하는 대책의 일환으로 주법에서는 산림지대에서 담배꽁초를 버리면 그 담배불로 불이 나거나 말거나 500달러(1970년 당시)의 벌금을 물렸다. 당시 미국의 공대 졸업자 초임 급여가 500달러 전후였으므로 이 벌금은 상당히 무거운 것이라 할 수 있다.

산불은 사람들이 아무리 불조심에 주의를 기울이더라도 발생한다. 낙뢰로 삼림화재가 발생하는 경우도 많다. 화재가 발생했을 때 가장 중요한 것은 조기 발견이다. 그러나, 일본과 달리 엄청나게 넓은 삼림지대에서는 인적이 거의 없어 주민 통보는 바랄 수도 없다. 그래서 삼림지대의 경관 좋은 산봉우리에 감시초소를 짓고 거기서 감시한다.

감시초소의 감시원은 학생 아르바이트로 인기가 있었다. 산불이 발생했을 때는 소화에 나서야 하지만 얼마 안 되는 현지 거주자만으로 소화하기를 기대할 수도 없다. 이 때문에 주법으로 산불 현장 근처에 있던 사람은 신분, 국적을 막론하고 모두 소화에 동원하는 것이 가능하게 되어 있다. 그러나, 실제로는 미리 만들어 놓은 계획에 따라 소집명령을 내린다. 이 때 철도근로자의 장은 첫 번째로 출동명령이 내려진다. 체력도 좋고 조직도

정비되어 있기 때문이다.

이 때문에 철도근로자의 장은 반경 500㎞ 이내에서 산불 발생 뉴스를 들으면 출동준비를 한다. 한번 출동하면 짧아도 4일, 통상 1주일 정도 진화하기까지 거기서 일해야만 하므로 많은 준비가 필요하다. .

산불현장까지는 스쿨버스로 가고 현지에서는 도끼와 삽이 배급된다. 도끼로 나무를 베어 넘어뜨리고, 삽으로 흙을 덮어 방화선을 만들거나 이곳에서 맞불을 놓아 연소를 저지하는 것이다.

또한, 헬기로 공중소화도 실시한다. 일본의 공중소화는 헬기에서 인산암모늄 수용액을 살포하는 것이지만, 여기서는 분말 소화제를 뿌려서 밑에서 일하고 있으면 머리서부터 분말을 뒤집어쓰게 되어 새하얗게 된다고 한다.

미국에서도 다른 지역에서는 낡은 폭격기가 공중소화에 사용되었다. 미시시피 연안에서는 B26 폭격기로 유산암모늄수용액을 살포하였다. 유산암모늄도 인산암모늄과 마찬가지로 비료로 사용하며 방염효과를 인정받았다.

또한, 삽으로 흙을 끼얹어 소화할 뿐만 아니라, 장소에 따라서는 대형 경운기 등을 사용하여 건초 등의 가연물을 흙 속에 파묻어 방화선을 만드는 방법도 이용되고 있다.

산불이 일어나면 즉시 소화하지 않으면 안된다는 것이 일본인의 사고방식이라면 땅이 넓은 미국에서는 다른 생각도 가지고 있다. 국립공원은 자연을 그대로 보존하는 것이 원칙이다. 따라서 삼림벌채, 조수 포획 등이 금지되어 있을 뿐 아니라 화재가 일어나도 자연 그대로 둔다고 하는 생각이다.

1872년 국립공원을 지정한 후 백년정도는 산불이 발생하면 되도록 빨리 소화하게 되어 있었다. 그러나 겨울은 춥고 여름은 건조하기 때문에 지표면에 쌓인 식물질이 오랫동안 부패하지 않고 퇴적하여 화재위험이 커지므로 때때로 태워버릴 필요성을 느끼게 된다. 이것을 자연상태로 태우기 위해서는 자연적으로 발생한 산불에 타버리는 것이 좋다 하여 1972년경부터는 산불이 일어나도 그대로 타게 내버려두게 되었다.

담배나 모닥불 등의 인위적인 화재는 소화하지 않으면 안되지만, 뇌화에 의한 화재는 자연발생적인 화재이므로 인명이나 재산에 피해를 미치는 위험이 없도록 엄중 경계하면서 자연 그대로 타게 내버려 두었다. 희귀종인 작은 새의 둥지가 뱀에게 공격을 받고 있는 것을 본 때에도 습격당하는 그대로 두어야 한다고 하는 자연보호의 생각과 일맥상통하는 것이겠지만, 일본인의 감성으로는 조금 낯설게 느껴진다.

3. 호주

호주에서도 지표면의 퇴적물이나 풀 등의 가연물이 증가되지 않도록 태워버린다는 생각을 갖고 있다. 그래서 수년에 한 번 풀을 태워 지표화가 일어나더라도 수목으로 연소 확대하는 큰 화재가 되는 것을 방지하고 있다.

구미의 삼림은 수목의 종류가 적고 임상도 단순하지만, 일본과 같이 복잡한 삼림에 삼나무나 노송나무처럼 불에 약한 나무가 많은 곳에서는 이 방법을 이용하기가 어렵다고 할 수 있다.

4. 독일 - 고팽창포

독일에서는 삼림화재의 연소를 고팽창포로 저지하는 방법이 시도되고 있다. 삼림의 풀을 고팽창포로 덮어 지표화의 전파를 저지하는 것이다. 평활하고, 도로가 발달한 지역에서는 유력한 방법일 것이다.

그러나, 일본처럼 경사지가 많아서 물의 공급이 곤란하고 자동차가 갈 수 없다거나 억새풀과 같이 키가 크고 타기 쉬운 풀들이 무성한 장소에서는 어떨지 모르겠다.

– 近代消防(2000. 1)

– 발췌: 경영기획부 과장대우 반경희