

21세기의 소방과 소방기술의 장래

- 소방기술의 장래예측조사 -

1. 소화활동에 관련된 기술개발항목

가. 소화미사일

「산림화재소화를 목적으로 한 소화미사일(소화 폭탄)」은 「헬기로 소화제를 살포하는 대신 미사일 등을 이용할 수 있을까?」라는 것이다.

비용 대 효과나 주변 주민의 안전성 등을 무시해도 좋다면 기술적으로는 지금이라도 실현 가능하지만, 실제로는 「비용 대 효과」의 요소가 매우 큰 난관이 될 것이다. 현재 사용하고 있는 분말소화제 정도의 소화 효과의 것을 미사일과 같은 고가의 운반수단으로 나르는 것은 수지가 맞지 않기 때문이다.

하지만 매우 소화 효과가 높은(극단적으로 말하면 단 몇 발로 대규모 산불화재를 소화할 수 있는) 소화제가 개발된다면 헬기를 사용하기보다는 미사일이 더 저렴할 가능성도 있다.

「소화미사일을 실용화 한다」는 「초고성능의 소화제와 미사일을 조합하여 소화하는 쪽이 현재 헬기에서 분말소화제를 살포하여 소화하는 것보다 비용이 저렴할 가능성이 있다면 언제쯤일까」라고 바꿔 말해도 좋다.

만일 이러한 일이 가능해진다면 전국의 대도시에 순항미사일 형태의 소화미사일을 구비하여 산

림화재가 발생하면 인공위성에서의 유도로 화재 현장까지 날아가서 소화하는 것도 가능해진다.

「전국을 우주에서 감시하는 것은 어떨까」하는 지적도 이러한 시스템을 염두에 둔 것이다.

실제로 광범위한 산불화재를 「초고성능 소화제로 효율적으로 소화한다」는 것은 매우 어려운 기술임에 틀림없고, 「산불화재는 국소적으로 소화해도 도움이 되지 않는다. 소화제를 대량으로 사용할 경우에는 헬기나 항공기 쪽이 효과가 있다」, 「화재와 폭탄의 규모가 맞지 않는다. 비용적으로 무리」, 「물이 있는 곳은 순간적으로 소화할 수 있지만 또 다시 재연소하므로 효과를 기대할 수 없다」, 「원리적으로 지금의 과학으로 극도로 소화능력을 높인 소화제는 어렵다」, 「산불화재는 광범위한 지역으로 확산되는데 정확한 조준을 특징으로 하는 이 기술이 유효할지 의문」이라며 부정적인 의견이 대세를 이룬다.

또한, 소화탄과 같은 것을 대상으로 발사한다는 개념 자체가 인명손상의 우려를 야기한다고 보아 「지상에서 소화활동을 하는 소방대원의 안전 확보가 큰 과제」라는 소방기관의 지적도 많았다. 「소화미사일의 보관장소나 오용에 대한 안전성 확보」 등 실무면에서의 안전확보에도 어려운 면이 있다는 지적도 참고가 된다.

이상과 같이 부정적인 의견이 많아 「중요 또는 매우 중요한 과제」라는 사람은 110명 중 62명(56.3%)에 불과했다.

실현 예측시기는 「2001~2005년」이 26명(23.6%)으로 가장 많고, 다음으로 「2006~2010년」이 23명(20.9%)이며, 54명(49.0%)이 2010년까지의 실용화를 예측하고 있는 것은 비용 대 효과 등을 무시하면 기술적으로는 간단하다는 사정을 반영한 것이다. 한편, 「모르겠다」가 36명(32.7%)으로 가장 많았다는 사실이 「소화미사일」이라는 개념 그 자체에 대한 의문을 제시하고 있다 할 수 있겠다.

나. 고성능 소화약제

조금만 뿌려도 큰불을 즉시 끌 수 있는 꿈같은 소화약제가 있다면 소방대의 활동은 지금과는 비교할 수 없을 정도로 편해질 것이다.

이러한 「고성능 소화약제」의 출현 및 생산이 금지된 하론계 소화약제 대체소화약제의 가능성에 대한 의견을 물어보기로 했다.

(1) 하론1301 대체소화약제

하론 1301은 일세를 풍미한 가스계 소화약제이다. 소화효과가 뛰어나며 인체에 대한 위험성이 적고 취급이 간단하여 주위를 오염시키지도 않으므로 비용면을 제외하고는 이상적인 소화제였다. 이 이상적인 소화제가 오존층 파괴의 주범으로 간주되는 후론과 동류로 눈앞의 적이 된 것은 요 10년 정도의 일이다. 그리고, 마침내 몬트리올의정서에서 단계적으로 생산을 금지하는 것이 세계적으로 결정되었고, 전세계 방재제조업체의 대체소화약제 개발 경쟁 속에 이미 HFC-23, Inergen 가스 등이 개발되었다. 그러나, 「너무 비싸다」, 「너무 부피가 크다」, 「인체 위험성이 높다」, 「후론의 동류이므로 장래에는 생산금지가 될 것이

다」, 「지구온난화의 원흉이 된다」, 「소화대상이 좁다」 등의 논란으로 생산이 금지되고 나서야 새삼 하론 1301의 위력의 대단함을 절감하게 된 것 같다.

이런 이유로 「하론 1301에 비해 소화성능이 동등하거나 떨어지고 인체나 환경에도 안전한 새로운 가스계 소화약제」를 기술개발과제로 삼았다.

이 과제에 대해 소방기관의 관심이 매우 높아 「매우 중요」라고 한 본부가 34.1%로, 「중요」라고 답한 본부와 합치면 97.5%가 된다. 이 숫자로 소방기관이 얼마나 하론 1301에 집착하고 있는가를 알 수 있다.

이에 비해 소방기관 이외의 학자의 관심은 그 정도는 아니다. 「매우 중요」라고 한 사람조차 34.3%이고, 「중요한 과제」라고 한 사람과 합쳐도 80.0%이다. 「모르겠다」고 한 사람이 11.4%로 많은 것을 보면 전기, 기계 쪽 학자를 비교적 많이 선택하였기 때문에 「하론 1301」이라 해도 그 대단함을 잘 알지 못하는 사람이 많았기 때문인지도 모르겠다.

실현예측시기를 보면, 「1997~2000년에 실용화한다」고 한 사람이 15명(13.6%)으로 많은 것은 이미 상당수가 하론대체소화제로 개발되어 있기 때문일 것이다. 한편, 가장 많았던 것이 「모르겠다」인 33명(30%), 다음으로 「2006~2010년」이 27명(24.5%), 「2001~2005년」이 24명(21.8%), 「2011~2020년」이 5명(4.5%) 등으로, 전세계적으로 개발경쟁을 하고 있는 것에 비해서는 개발에 시간이 걸린다고 보는 사람이 적지 않은 것은 「진정한 의미에서의 하론 1301 대체소화제」는 상당히 어려운 과제라고 인식하는 사람이 많다는 것이리라. 전문가 그룹에만 한정하여 보더라도 23명 중 15명(65.2%)의 사람이 2010년까지 실용화된다고 생각하는 한편, 「2021년 이후이다」는 사람이 3명, 「실현 불가능」이 2명, 「모

르겠다」고 한 사람이 3명 등, 비관적인 견해인 사람이 8명이나 있는 것이 이 과제의 어려움을 증명하고 있다. 특히, 「전문적 지식이 있다」고 한 5명 중 3명이 「실현 불가능」 또는 「2021년 이후」라 응답한 것은 「중요도 일순위」라 생각하는 소방기관 입장에서는 어이없는 일일 것이다.

자유 의견으로는 「인체 및 환경에 대해 안전한 신가스제소화약제의 연구개발이 가장 필요」, 「환경보호가 주창되고 있는 오늘날 반드시 실현을」 등 소방기관의 열렬한 기대에 반해, 「소화에 유효하다는 것은 화학적으로 활성이라는 것이므로 인체에 무해한 것이 적다. 현재로서는 할로젠계를 빼고 여기서 말하는 것 같은 특성을 가진 약제는 발견되지 않았다」는 것이 전문가의 대표적인 의견으로, 「하론과 비교하는 것은 무의미. 안전은 불가능」이라며 난색을 표하는 의견이 많았다.

(2) 고성능소화약제(보통화재용)

소방대가 일반적으로 사용하는 소화제는 「물」이다. 「물」은 가격도 싸고 대량으로 사용할 수 있다는 점, 열을 빼앗는 힘이 강해 소화성능이 높은 것, 인체에 안전한 것, 뒤처리가 비교적 쉬운 것, 환경을 파괴하지 않는 것 등, 이 이상의 것을 찾기 힘든 이상적인 소화제이다. 지구상의 대부분 지역에서는 기온이 0~35℃ 정도, 기압은 1기압 전후, 산소농도가 약 21%이며, 이러한 환경에서 유기물의 급격한 산화현상은 발열을 수반한 「연소」라는 형태로 나타나는데, 지구상에 보편적으로 존재하는 「물」이 이상적인 소화제라는 것은 하늘의 도우심이다.

이러한 이상적인 소화제인 「물」을 훨씬 넘어서는 성능을 가진 소화약제가 개발되면 소방활동에 혁명적인 변화를 가져올 가능성이 있다.

「고성능 소화능력」을 여기서는 「물에 비해 10배 이상의 소화성능을 가진 것」으로 하였다. 「인

체나 환경에 대해서도 안전한」이라는 조건은 현 상황에서는 당연한 부가조건일 것이다.

이 과제에 대해서 「중요 또는 매우 중요」라고 한 사람은 92명(83.6%)으로 비교적 많은 사람이지만, 「개발되면 혁명적」이라는 것에 비해서는 그다지 중요하다고 생각하지 않는 것 같다.

주목되는 것은 「매우 중요」라고 한 사람의 비율이 소방본부 이외의 학자들만 보면 「피해상황 종합 파악 시스템」과 나란히 41.4%로 선두를 달리고 있지만, 소방본부간에는 24.4%로 9위인 것이다. 학자들은 「고성능 소화약제」가 개발된 경우의 영향의 크기에 주목하여 「매우 중요」라고 하였으나, 실제로 소방활동을 하는 소방기관의 사람들은 「그런 약제가 개발되면 편리할 것이 틀림없지만 물의 사용 편이에는 비할 수 없다」고 생각하고 있음을 엿볼 수 있다.

실용화의 시기는 「2001~2005년」이 31명(28.2%), 「2006~2010년」이 19명(17.3%)으로 52명(47.3%)의 사람이 2010년까지의 실용화를 예측하고 있다. 한편, 「모르겠다」가 40명(36.3%), 「실현 불가능」이 7명(6.3%) 등 비관적인 예측을 하는 사람도 많았다. 특히 「전문가그룹」 13명 중 8명이 「2010년 이후」, 「실현 불가능」, 「모르겠다」 등의 비관적 예측을 하고 있는 것이 주목된다.

자유의견에서 「물의 증발잠열 이상으로 안정된 성상의 물질이 짐작되지 않는다」라는 것이 전문가의 대표적인 의견인 듯하다. 이에 반해 소방기관측은 「연구개발이 진전되고 있으므로 비교적 이른 시기에 실현될지도 모르지만, 비용문제 때문에 조기에 보급이 될지는 의문」이라며, 오히려 실무적인 관점에서 비관적 의견을 보이고 있다.

결국, 보통화재용 고성능소화약제 개발의 중요성은 인식하면서도 전문가는 「기술적으로 어렵다」고 생각하고, 소방기관은 「개발되더라도 불이

더 사용하기 편하다」고 생각하고 있어 쉽사리 본격적인 기술개발에 들어가지 않을 것 같다.

(3) 고성능소화약제(기름화재용)

현재 사용되고 있는 기름화재용 소화약제의 성능을 훨씬 뛰어넘는 고성능소화약제를 개발할 수 없는가라는 것으로 「고성능 소화능력」은 「현행 불화단백포소화약제나 수성막포소화약제에 비해 10배 이상의 소화성능을 가진 것」이라 하였다.

이 항목에 대해 「중요 또는 매우 중요」라고 한 사람은 94명(84.7%)이었는데, 전문가그룹에 한 하면 15명 중 14명(93.3%)이 「중요 또는 매우 중요」라 답하고 있다.

실용화의 시기는 「2006년~2010년」이라 답한 사람이 30명(27%), 이어 「2000~2005년」이라 답한 사람이 20명(18%)이었는데, 보통화재용의 경우는 각각 19명, 31명이었던 것과 「2011년 이후」라 한 사람이 17명(보통화재용은 12명)인 것 등을 생각하면 보통화재용에 비해 조금 늦은 실용화를 예측하고 있다. 다만 「실현 불가능」이라는 사람은 보통화재용의 7명에 비해 2명으로 적어 「어렵겠지만 하면 할 수 있지 않을까」라고 생각하는 사람이 많았다.

전문가그룹에서 가장 많았던 것은 「2006~2010년」의 4명(26.7%)으로 비전문가그룹과 마찬가지로인데, 이어서 「2031년 이후」 및 「2011~20년」이 2명(각 13.3%) 등 예측시기가 가지각색이다.

자유 의견으로는 「emulsion화하는 용제, 계면활성제 등으로 유해물이 발생하지 않도록 하는 연구가 필요」라는 기술개발의 방향성을 시사하는 의견 외에 「소화성능과 소화제의 비용과의 균형이 필요」, 「비싸도 좋다면 얼마든지 소화성능을 높일 수 있다」는 강경한 의견도 있었다. 한편, 「반드시 실현되었으면 하지만 기술적으로 어렵

다」 등 이 문제의 어려움(또는 전문가 층의 적음)을 암시하는 의견도 있었다.

(4) 누설 위험물 냉동장치

석유 등의 위험물이 누설된 경우에 유출장소에서 단시간에 냉동시켜버리면 유출이 멈추거나 가연성 증기의 발생을 억제할 수 있지 않을까 하는 발상에서 나온 것이다.

SF에서는 예전부터 「냉동광선」의 아이디어가 있어서 석유뿐 아니라 화재를 불꽃별로 냉동시킨다는 것은 SF영화 등에서도 친숙한 아이디어인데, 물리적으로 보면 「냉동」이라는 것은 액체분자의 운동을 정지상태에 가깝게 하는 것이므로 광선을 투사하는 것만으로 냉동시키는 것은 불가능하다.

석유 등의 누설방지를 목적으로 하여 동결시킨다는 것이라면 그다지 황당무계하지 않다는 것으로 설문항목에 넣은 것인데, 자유의견에서는 「기술적으로는 가능하지만 실장치비용, 운용장치구조의 시점에서 현실적이지 않다」, 「대량누설의 경우는 전열론적으로 무리이고, 소량누설에만 소용이 된다」, 「물리적인 방지를 생각하는 쪽이 좋을 것 같다」, 「석유를 동결시키기는 어렵다」, 「겔화제의 실용화가 선행되어야 할 것이다」 등 부정적인 의견이 많았다.

무엇보다도 「중요 또는 매우 중요」라고 한 사람은 78명(70.3%)으로 걱정했던 것만큼 나쁜 평가는 아니고, 실현예측시기도 「2006~2010년」이 24명(21.6%), 「2001~2005년」이 14명(12.6%)의 순으로 비교적 조기 실용화를 예측하는 사람이 많았다. 특히, 전문가그룹에서는 12명 중 9명(75%)가 2010년까지 실용화된다고 예측. 「실현불가능」은 불과 3명(25%)이었다는 것도 아울러 의외라면 의외였다.

—「近代消防」(99.4)