

# 2002 호우들의 원인은 엘리노인가 갈색 구름층인가?

변희룡 (부경대학교 환경대기과학과 교수)

## 1. 서론

2002년도 예년과 다름없이 지구촌 곳곳에서 이상 기상과 기상재해가 잇달아 발생하였다. 아시아에서는 홍수가 많이 발생하였는데 그림 1에 자세한 사항이 일부 조사되었다. 호주에서는 10년 만의 강한 가뭄이 발생하였고, 유럽에서도 체코, 독일 오스트리아에서 150년 만의 홍수가 발생하여 피해가 심하였기 때문에 각 나라 정상이 모여 대책회의를 가졌다. 그 외 영국, 스페인, 루마니아 등에서도 피해가 생겼다.

이번에 아시아와 유럽을 지나간 호우의 원인에 대하여 두 가지 견해가 나왔다. 8.15를 전후한 호우가 종료한 직후, 한국의 기상청 공보관은 이번 호우의 원인이 엘리노라 하였다는 기사가 신문에 작게 나왔다. 미국의 CNN도 역시 아시아 지역의 광범위한 호우가 엘리노 때문이라고 보도하였다. 달라진 것은 예년과는 달리 국내에서도 국외에서도 엘리노 때문이란 말이 아주 작다는 것이었다.

반대로 다른 견해도 있었다. 아시아의 갈색 구름층(Asian Brown cloud)이 이번 호우의 원인으로 지목 되었다고 BBC 방송이 전하였다. 그런데, 두 가지 이론이 모두 학회지나 연구 보고서로 검증된 것이 아니고 일부 학자의 일방적인 발표일 뿐이며, 따라서 아직 검증의 절차를 남겨 놓고 있다는 특징이 있다. 더구나 그냥은 인정하기 어려운 부분, 간단히 설명 안

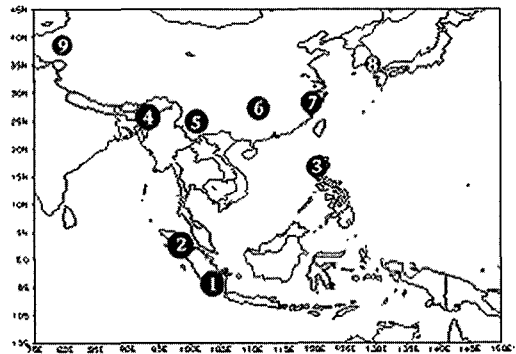


그림 1. 2002년 1-8월간 아시아에서 수해가 발생한 지역. 1) 인도네시아의 마운트 뎀포, 1월 11일-13일간 21명 사망. 2) 인도네시아의 메단, 1월 13-14일간 4명 사망. 3) 필리핀, 7월 홍수와 산사태, 4) 인도의 앳삼지방, 7월 26일 현재 1천 개 마을 침수, 이재민 150만 명, 대마지 지구는 3주 이상 고립. 5) 중국의 윈난성, 6) 중국의 후난성, 6월부터 8월 26일까지 홍수와 산사태로 1,070명 사망. 천만 명 홍수 위험, 60여 만 명 대피. 7) 중국의 저장성, 피해 미상. 8) 한국의 낙동강 하류, 8월 17일 이재민 5,000명, 사망 실종자가 31명 이상. 9) 중국의 신장 성, 피해 미상.

되는 부분이 발견된다는 것이다.

이 문제에 대하여 한국의 기상학계에서는 또 다른 한 가지 문제에 봉착하게 되었다. 8월 15일 전에 내렸던 약 10일간 지속된 연일 강우가 장마에 해당하는 가 아닌가 하는 문제이다. 장마의 정의가 아직 완벽하

지 않은 입장이고 보니 논란은 많을 수밖에 없는데 기상청에서는 2002년 장마가 종료되었다고 발표한 지 이미 보름이 넘은 터라, 장마가 다시 발생했다고 할 수는 없는 입장이었다. 하지만 장마의 어원은 어디까지나 비가 계속 오는 것이지 기상청에서 이리 저리 편리할 대로 달리 해석하여 국민을 우롱하여서는 안 된다는 지적이 생기고 보니 이 문제를 재검토하지 않을 수 없는 입장이 되었다. 그래서 조만간 학계와 업계를 망라하여 이 호우의 성격이 무엇인지 다시 검토하는 회의가 열릴 것으로 예정되어 있다.

이와 같은 상황 속에서 8월 말에는 태풍 루사가 한 반도를 덮쳐 역사상 가장 큰 피해를 낸 3개의 태풍중의 하나가 되었다. 강릉지방에는 3일간 875mm의 비가 내려 한국 역사상 최고 기록이 되었으며 이 기록은 2일 강수량, 하루 강수량만 추출 분석하여도 한국 역사상 최고치가 되었다. 따라서 왜 이런 호우가 발생하는지 여러 각도로 고찰해 보지 않을 수 없다.

엘리뇨는 지금까지 지구의 여론을 끌고 오다시피 한 논제로서, 오랜 세월 별다른 성과 없이 같은 설명만 거듭 함으로서 중위도 권에 사는 보통 사람들의 관심을 더 이상 끌고 가기에는 역부족임이 드러났는데도 여전히 명맥이 유지되고 있으니 이제 총체적 점검이 필요하리라고 본다.

아시아의 갈색구름은, 엘리뇨가 세인들의 관심에서 멀어지는 것을 기회로 나타나기 시작한 새로운 토픽이다. 과연 세상의 관심사항이 될 만한 새롭고 중요한 것인가 한번 점검해 둘 필요가 있겠다. WMO(세계 기상기구)에서는 성명을 발표하여 8월 29일 올해 전 세계 80개국에서 홍수가 발생하였으며 1700여 만 명이 피해를 당했음을 전했다, 사망자는 약 3,000명이라고 발표 하였다. 단 홍수의 원인은 단정하기 어렵다고 하여 엘리뇨나 아시아의 갈색 구름층이니 하는 세상의 소문을 일축한 바 있다. 태풍 루사는 단순한 개의 태풍이고 엘리뇨나 아시아의 황색 구름과는 무관 하지만 호우의 원인이 된 것이 확실한 것으로서 비교해 보지 않을 수 없다. 본 소고는 이 문제들에 대한 작금의 알려진 이론들을 종합하여 얻어지는 견해를 정리해 본 것이다.

## 2. 사라지는 엘리뇨의 거품.

클린턴 대통령의 잦은 스캔들에 지친 힐러리가 "자꾸 망신당하는 이유"가 뭐냐고 물으니 "엘리뇨 때문"이라고 대답한다. 그게 무슨 병인지 주치의도 모른다고 하자 미국정부는 엘리뇨 대책반을 편성한다. 개구쟁이가 받아온 성적표를 보고 할아버지가 "성적이 떨어진 이유"를 물으니, "라니냐 때문"이라고 대답한다. 그래서 라니냐 대책반도 생긴다. 이상은 1998년 한국수자원학회의 초청강연 중에 소개된 유머로서, 엘리뇨의 거품을 풍자한 것이다.

2002년 2월 미국의 해양대기청(NOAA)은 "엘리뇨의 징조가 보인다."고 발표하였다. 그러자 국내에서 "대책을 세워야 한다."는 여론이 다시 일었다. 8월에는 아시아의 여러 지역을 비롯하여 한국에서도 큰 수해가 발생하였는데, 한국의 기상청과 일부 외신은 원인이 엘리뇨라고 발표하였다. 그래서 엘리뇨가 예고된 상태에서 실제로 재해가 발생한 보기 드문 실례가 되었다.

예년 같으면 이쯤에서 엘리뇨의 현상에 대한 해설과 그 대책이 요란하게 관심을 끌었을 것이다. 그런데 이번에는 한번 보도되고 만다. 지구 온난화가 원인이란 소리가 오히려 더 높다. 엘리뇨에 대해 그 동안 풍성했던 관심들은 거품이었는가?

엘리뇨란 적도 동태평양 해수면 온도가 높아짐을 말한다. 라니냐는 그 반대현상이다. 그 지역에서 변온된 공기가 세계 각 곳에서 각종 재해를 발생시킨다는 이론이다. 이미 너무 많이 알려져 이제 일반 상식처럼 되어 버렸다. 그러나 이런 유명세에도 불구하고, 한국에서는 이들과 기상재해와의 관계를 물리적으로 구명하거나 통계적으로 증명한 연구는 쉽게 찾아지지 않는다. 각종 언론에서 보도하는 소문(?)을 제외하고 보면, 엘리뇨가 주는 피해에 관한 한국의 지식은 일천하다.

국외에서도 마찬가지다. 첨단과학을 동원하여 심각하게 연구해 온 지 20여 년, 학문적 관심으로는 많이 연구되었지만, 재해의 본질로 취급되어 피해경감에 사용될 만한 실용적 결과는 거의 얻지 못한 듯하

다. 특히 중위도 지방에서는.

1979년 이후 엘니뇨의 지표가 되는 nino-3 아노 말리는 7번 (79/09, 83/01, 87/09, 92/05, 93/05, 94/12, 97/12) 의 극치를 보였다. 그런데 이 7번 동안 공통적으로 나타난 재해는 없다. 검증된 내용들만 정리해 보면, 엘니뇨 해에는 한 국내에서도 어떤 곳은 강수량이 증가하고 어떤 곳은 감소한다. 집중호우가 증가하기도 하고 가뭄이 발생하기도 한다. 그런데 그 발생지역이 어디인지는 모른다. 뿐만 아니라, 엘니뇨가 정말로 1차적 원인이 되는 지도 확실하지 않다.

특정 해의 경우에 국한하여 "엘니뇨와 연관이 있다"는 연구보고가 있었다. 그러나 지구대기권의 기상현상은 모두 서로 연관을 가진다는 사실을 감안할 때, 이 정도의 정보는 실용성이 없다. 동 태평양에서의 나비의 날개 짓이 서태평양의 태풍이 된다는 말이 있다 하여 태풍추적을 나비추적으로 대신할 수는 없기 때문이다.

엘니뇨의 중심지인 적도 동 태평양은 한국으로부터 직선거리로 17,000 km 이상 떨어져 있는 지구 반대쪽이다. 이 곳의 열대 편동풍이 한국까지 직접 오는 경우는 거의 전무하고 대개 중국을 돌아서 편서풍을 따라 들어온다. 엘니뇨는 이 편서풍에 일부 영향을 미치는 것이지, 이를 제치고 주체가 되는 것은 아니다.

2002년 초에 엘니뇨가 예보되었을 때, 정부(1997년에 조직된 엘니뇨 대책반)는 호우, 가뭄, 냉해 중 어느 대책을 세워야 할지를 결정하기가 어려웠을 것이다. 만약 호우가 발생할 것을 알았다 하더라도 호우를 엘니뇨 대책으로 대비하는 것은 난센스다. 호우나 엘니뇨나 둘 다 지구 역사를 통해 상존해 왔던 점은 같은데, 호우 대책은 노후가 쌓여 있는데 반하여, 엘니뇨 대책은 경륜이 없기 때문이다.

또, 멀고 먼 바다의 수운을 경계하기 보다는 한국 주변의 대기를 경계하여 호우나 가뭄의 원인을 직접 취급하는 것이 훨씬 더 효율적이고 성공 가능성이 높다. 이렇게 볼 때, 한국 정부의 엘니뇨 대책반은 엘니뇨 거품의 한 단면이었던 것으로 밖에 볼 수 없으며,

이런 거품은 경계되어야 한다. 클린턴과 힐러리까지 동원되는 미국 수문학계의 패러디는 그래서 교훈적이다.

### 3. 또 다른 거품, 아시아의 갈색구름층

엘니뇨에 관한 이론들이 너무 오랫동안 발전을 보여주지 못하자, 여기에 식상해 있는 세상 관심의 틈새를 노리고 나타난 새로운 명제가 바로 아시아의 갈색구름이다. BBC 방송을 탄 이 소식의 근원지는 2002년 8월의 남아프리카의 요하네스버그이다. 유엔 환경계획 (UNEP)이 주관한 "지속 가능한 개발을 위한 지구 정상회의"에 앞서 발표된 이론으로 독일의 막스 플랑크 연구소의 파울 크로첸 박사가 주도하였다. 이 회의에는 전 세계 기상학자 200명 이상 참가 하였고 전한다. 이 소식통은 2002년 8월 남아시아 지역에 막대한 피해를 초래한 기상이변의 원인으로 바로 아시아의 갈색 구름층을 지목하였다.

이 구름층은 비구름의 성격을 변화시켜 어떤 곳은 가뭄을 초래하고 어떤 곳은 홍수를 초래하는데 인도 북서부는 1999년부터 심한 가뭄, 북동부는 심한 홍수, 중국에서도 2002년에 많은 지역이 심한 홍수, 다른 지역은 심한 가뭄이 발생하는 원인이 되었다는 것이다. 한국의 낙동강 하류의 홍수가 이 때문이라는 언급은 없었으나 한국의 언론은 관련이 있다고 쉽게 유추해 버렸다.

이 구름층은 두께가 3 km에 달하며 재, 매연, 산, 등 오염 물질들과 산불, 식생소각 등 많은 물질들이 전체 일조량의 10-15%를 차단하고 대지와 해수면을 냉각시키는 반면 이 구름층의 위는 승온하게 되어 기상이변을 초래하게 된다는 것이다. 더구나 이 구름층은 이동 속도가 빨라 1주일이면 지구를 반 바퀴 이상 돈다고 한다. 그래서 이런 독성구름을 만들어 내는 원인을 제거하기 위한 긴급한 조치가 필요하다는 것이다. 이 주장은, 제법 그럴싸하게 들리지만 자세히 들여다보면 상당히 많은 모순을 발견할 수 있다.

첫째로 갈색구름이 존재하는 지역으로 아시아만 지적 되고 있다. 1주일이면 지구를 반 바퀴이상 돌게

된다는 구름층이 왜 아시아에만 있는가? 지구의 대기 오염이 시작된 지가 어제 오늘이 아닌 다음에야 전 지구에 갈색 구름층이 있다 하면 믿을 수 있겠지만, 이동 속도는 빠르다고 설명하고는 아시아에만 있는 것으로 호도함은 신뢰성을 삭감한다. 현재 갈색구름이 있다고 표시되는 지역도 오염이 심각한 지역이 아니고 보면, 갈색 구름층의 존재확인 절차에 깊은 의심을 가지지 않을 수 없다.

둘째로 2002년의 홍수 피해가 남아시아의 별로 공해가 없는 지역에서 더 많이 발생하였는데 이것을 왜 이 갈색구름층 때문이라 하는가? 인도네시아의 메단과 마운트 텀포, 필리핀 등지는 대양의 해안으로 오염 배출이 많은 지역이 아니다. 인도의 대마지 지역도, 중국의 윈난성, 신장성 등은 산간 오지 쪽에 가깝지 공업지역이 아니다. 가까이의 한국의 낙동강 하류도 같은 기간에 호우가 발생하였는데 이 지역에 유달리 오염입자가 많아서 호우가 발생했다고 생각하는 기상학자는 없다. 단지 전 지구상을 흘러 다니는 구름이 아무 곳이나 호우를 낸다는 이론이라면 이 구름은 아시아에 만 흐르는 구름이 아니고 그냥 지구 대기의 혼합화라고 단정해야 하는 것이다.

셋째는 2002년의 호우는 아시아에만 생긴 것이 아니다. 같은 기간 유럽의 독일, 체코, 슬로바키아, 헝가리, 오스트리아 등지에서는 150년 만의 홍수가 발생하여 호우 때문에 40명 이상 사망하고 7000여명의 이재민이 발생하였다. 또 지중해 연안 예서도 비슷한 호우 피해가 있었다. 이 곳이야 말로 공업 지대이며 오염 물질이 집합 할만 한 곳이므로 갈색구름층이라면 이곳에 더 많을 것이다. 이곳에는 오염물질도 많고 호우도 발생했는데 갈색구름층이 아시아에만 있다 하는 것은 쉽게 납득이 가지 않는 이론이다.

넷째는 구름층이 호우를 발생시킨다는 물리적 관련성이다. 구름층이 해수면 온도를 낮추면, 증발량이 줄어들어 강수량은 감소한다. 또, 구름 위층이 따뜻해지면 공기층이 안정되어 강수가 발생하기 더 어려워진다. 따라서 가뭄을 초래하는 원인으로는 충분한데 호우를 초래하는 원인으로는 이 두 가지 문제를 뛰어넘어서 비를 더 오게 할 수 있는 이론을 따로 밝혀야

한다. 그런데 발표된 이론에서는 막연히 가뭄 또는 호우가 발생한다고만 언급하고 있다. 즉 호우를 발생시키는 기구는 설명을 못하고 있는 것이다. 이 밝혀진 것이 있다면 그 이론은 먼저 제시되고 검증 되어야 하는데 전혀 그러하지 못하였다.

다섯째로 오염물질을 많이 배출하는 공장 등의 뒤편에는 항상 강수량이 증가한다. 오염물질이 빗방울의 응결핵이 되기 때문이다. 이 이론은 최근에 알려진 이론이 아니라 50 여 년 전에 이미 알려진 이론이다. 수십 년 전부터 도시기후란 이름으로 잘 알려져 있다. 그래서 아시아의 갈색구름층이라는 발표는 별로 새로운 것도 없는 것이며 '국제 정상회담'의 구색 맞추기 용이 아닐까 하는 생각이다. "아시아의.." 라는 이름을 붙인 것으로 봐서 백인 우월의 인종차별의 냄새까지도 느껴진다. 더구나 갈색 구름층이 떠다니는 것이 육안에 보이는 것도 아니고 위성이나 레이더에 확인되는 것도 아닌 데다 아시아에만 있는 것이 아니기 때문에 더욱 그러하다.

더구나 이 문제에는 정반대의 의견이 제시되기도 하였다. AP 통신에서 7월 23자로 ENN (환경뉴스망)을 인용 보도한 내용인데 대기 오염은 가뭄을 초래한다는 이론이다. 호우의 원인으로 지목했던 쿠루첸 박사의 설명과 원리는 같은데 결과는 전혀 반대로 가뭄이 발생한다는 것이다. 앞서 설명한 대로 이 이론은 물리적으로도 설득력을 갖춘 이론이다. ENN은 오염입자들이 강수에 어떻게 영향을 미치는 지를 수치모델과 통계를 통하여 면밀하게 분석한 결과도 소개하는데 결국 아무것도 찾지 못했다는 결론이다.

이상과 같은 이유로 아시아의 갈색 구름층은, 별로 새로운 것이 없는, 단지 아시아에 대기오염이 증가하는 것을 막기 위한 경고용 발표로서의 수준을 넘지 못하는 이론으로 보인다. 따라서 엘니뇨와는 달리, 국가의 연구 투자의 방향을 흐리게 할 만큼 세상의 관심을 받게 되지도 못할 듯하다. 잠시 거품이 형성되고 조금 강조되다가 잊혀져 버리거나 다른 형태로 바뀌게 될 것으로 예측해 본다.

#### 4. 아프리카 사헬에서 증명된 거품들

1970년대에 심했던 아프리카 사헬지방 (사하라 사막의 남쪽)의 가뭄의 원인으로 여러 가지가 지적되었었다. 그 중 가장 크게 주목 받은 것이 엘리뇨였다. 엘리뇨는 지구역사와 함께 상존해 왔던 것인데 1970년대에 와서는 엘리뇨가 사헬에만 가뭄을 초래할 특별한 논리가 부족함에도 불구하고 사막화의 원인을 설명하는 가장 우세한 학설이었다. 실로 엘리뇨 거품이라 할 만 하였다. 두 번째 학설이 지구대기의 오염이었다. 위에서 설명한 아시아의 갈색 구름층처럼, 오염된 공기에 의한 구름층이 가뭄을 발생케 한다는 것이다. 태양빛의 반사량이 증가하여 지표가 냉각되는 것이 가뭄의 가장 큰 이유로 주장되었었다. 이것이 2002년에는 아시아 홍수의 원인으로도 사용되었는데, 같은 원리가 가뭄도 일으키고 호우도 일으킨다 함은 쉽게 찬성하기 어려운 일이나 여기 대한 상세 설명은 현재 찾기가 어렵다. 따라서 검증되지 않은 이론으로 볼 수밖에 없다.

그 외 사헬 지방의 과다방목, 지구온난화 등이 원인으로 지목되었었다. 이와같은 다양한 분석이 있었는데 1990년대에 들어서 사헬지방에는 다시 강수가 증가하여 사막이 확장을 멈추고 축소되기 시작하였다.

그 때서야, 사헬지방에 사막이 확장되던 지역은 옛날에도 사막이었던 적이 있었던 곳임이 발견되었고 가뭄의 장기적 주기 때문이 아닌가 하는 의심을 시작하였지만, 이 지역의 빈약한 기록으로는 증명하지 못하였다. 오염된 공기가 가뭄의 원인이었다면, 다시 증가한 강수량은 무엇으로 설명할 것인가? 지구 오염이 감소하였기 때문에 강수량이 증가하였다고는 아무도 생각하지 않는다.

사헬의 사막 확장이 종료된 것은 사헬의 사막화가 지구 파괴의 원인이 될지도 모른다는 추측으로 전 세계가 관심을 집중하기 십수 년 만에 반전된 사건이었다. 이웃 나라 일본은 직접 이 지역에 관측소를 설치하고 연구원을 파견하기 까지 하였었다. 엘리뇨가 원인이라 하여 세계적 주목을 받고 그 양지의 혜택을 누

리던 제 1세대 사람들이 역사의 뒷줄로 물러날 즈음이 되어서야 바뀐 것이다.

#### 5. 호우의 진짜 원인

##### 가. 인도 앓삼지방의 호우

2002년 아시아에서 발생한 호우는 그림 1의 1,2,3은 바다와 인접한 곳이다. 뿐만 아니라 공업이 발달한 국가도 아니다. 따라서 공해 등 오염 물질에 의한 호우라고 생각하기 어려운 곳이다. 4, 5, 6, 7, 8은 편서풍대가 지나가는 길목이다. 그 중 4는 인도의 앓삼지방으로 세계에서 비가 가장 많이 내리는 곳이기도 하다. 이곳에 비가 많이 내리는 이유는 이 곳의 지형조건 때문이다. 4에서 9를 잇는 선을 따라 히말라야 산맥이 있는데 평균고도가 5km 이상이다. 그래서 산맥의 서쪽에서 불어오는 하층 바람은 이 산맥을 넘지 못하고, 4 지방으로 남하하여 들어온다. 반면에 1,2 지방을 잇는 선으로 남쪽의 따뜻한 공기가 4로 들어오는 것이 일반적이다. 4에는 두 공기가 모여 들도록 나팔 형의 지형이 형성되어 있는데 그 앞은 산이어서 합류된 공기는 강제로 상승하게 된다. 합류와 상승, 이 두 조건을 잘 만족한 공기는 물을 가진 대로 뭉땡이 지역에 뿌리고 간다. 그래서 이 지역에 강수량이 많은 것이다. 어떤 해는 비가 많고 어떤 해는 비가 적은 데 그 차이는 합류된 공기의 온도경도, 비습 등이 결정한다. 서풍의 주류가 9 지역의 북쪽으로 가면 그 때는 더 이상 서풍이 남하하지 않으므로 4 지역의 여름우기는 종료 되는 것이다. 이렇게 편서풍의 주류지역이 갑자기 북상해 버리는 것을 편서풍의 점프라고 한다.

##### 나. 중국, 한국의 호우

보통 4 지역에 비가 많이 오면, 여기를 통과한 다음의 공기가 흐르는 한국에는 비가 적게 온다. 4에서 물을 소모하고 오기 때문이다. 그런데 2002년에는 4 지역에도, 5, 6, 7, 8 지역에도 모두 홍수가 발생하였다. 그 이유는 다음과 같이 설명된다.

4, 5, 6, 7로 흐르는 강수역의 분포는 한국의 장마

철에 형성되는 것이다. 장마가 종료되면 편서풍대는 더 이상 4로 흘러오지 않고 9 지역으로 훌쩍 넘어 버린다. 그런데 2002년 장마철에는 9 지역으로 일단 북상했던 강수대가 8월 중순에 다시 4로 내려왔다. 그래서 8월 중순에 다시 장마철과 같은 공기 흐름이 형성된 것이다. 8월의 공기는 6월 말의 공기보다 더 따뜻하므로 흡습량이 많다. 그래서 강수량도 장마철보다 많다. 4 지역에서는 두 번째 맞는 호우기간이어서 막대한 홍수 피해가 났다. 물을 많이 가진 공기이기 때문에 장마철과는 달리 4, 5, 6, 7로 가면서 조그만 조건에 생겨도 대형 호우로 발전한 것이다. 이상은 기류 흐름을 다시 분석하고 검증해 보기 위한 가설이다. 실제 자료로 검증하면 좋은 결과를 볼 수 있을 것이다.

다. 더 근본적인 원인

앞서 편서풍대의 8월 남하를 호우의 원인으로 지목하였다. 정말로 편서풍대가 남하하였는지는 향후 확인해야 할 사항이다. 남하하였다면 남하한 이유, 그것이 바로 이번 호우의 원인이다. 유럽에도 같은 기간에 호우가 있었는데 두 지역의 호우의 원인은 같을 수도 있다.

유럽의 공업화 때문에 유럽 방면에 갈색구름층이

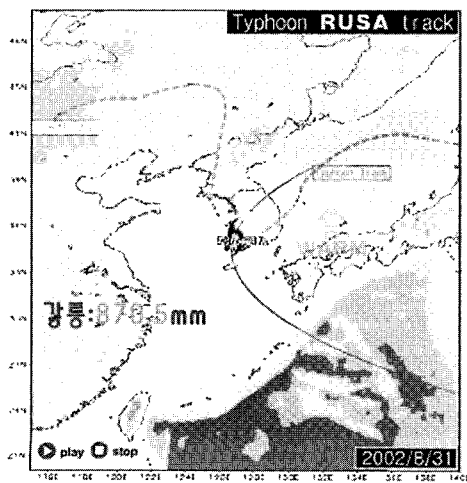


그림2. 태풍 루사의 이동과 강릉지방 호우의 관계

많을 것이고, 유럽을 돌아오는 오염된 구름층이 중동 아시아의 지표면 온도의 하강을 초래하였다면 전반적으로 온난 공기의 북상을 저해할 수도 있다. 그러나 2002년의 경우, 편서풍대가 한 번 북상하였다가 다시 내려 왔으므로 해당되지 않는다고 본다.

라. 태풍 루사에 연관된 호우

태풍 루사가 한반도에 접근 할 때는 이동방향이 북동쪽으로 바뀌기 전이었다. 전반적으로 이동방향이 북서쪽 일 때는 이동 속도가 느려지나 북동쪽으로 바뀌면 빨라지는 것이 일반적 특징이다. 서쪽으로 이동하다가 다시 동쪽으로 방향을 바꾸는 것을 전향(recurvature)이라 한다. 전향 점 부근에서 태풍의 이동 속도는 무척 느린 것으로 이미 밝혀져 있다.

그래서 루사는 그 중심이 남해안에 상륙하면서 이동 속도가 느려지기 시작했다. 루사의 중심이 남해안에 있는 동안 루사와 연관된 온난공기의 북상 한계는 강릉지방이었고 북쪽에 있는 한랭공기의 남방한계도 강릉지방이었다 그 지역에서 두 공기는 합쳐지고 있었다. 이 합류는 온난공기를 충분히 냉각시켜 포화점까지 도달하게 해 주었다. 이런 상태에서 태백산맥을 활승하는 공기는 단일 냉각되면서 그 자리에 비를 쏟아 부은 것이다. 태풍이 한반도를 지나갈 때마다 강릉 등 동해안에는 비가 많이 오는 경향이 있는데 그것은 태백산맥을 활승하는 공기가 항상 형성되기 때문이다. 올해 특히 많이 온 이유는 찬 공기와의 합류가 강릉지방에서 이루어 졌다는 것, 그리고 태풍의 이동 속도가 줄어 이 합류면이 강릉지방에 정체했다는 것, 이 두 가지이다. 이 사실은 그림에서 묘사되어 있다. 이 그림을 동영상으로 보려면 방재기상 연구실 (<http://atmos.pknu.ac.kr/~mdr>)의 태풍루사 동영상을 찾아보면 된다.

이번의 경우, 기상청은 강릉의 강수량을 300mm 정도로 예상했었으나, 그 예상을 훨씬 웃도는 강수가 발생하였다. 이러한 기록적 사실을 예측하지 못했다 하여 관계관을 문책할 일은 아니다. 아직 그만한 능력을 갖추지 못한 것이 현재 인류의 한계이기 때문이다. 이 호우는 엘니뇨와도, 아시아의 갈색 구름과도

연관이 확인되지 않는다. 일부 언론에서는 엘리뇨라느니, 갈색구름이라느니 하는 보도를 하고 있지만 동의할 수 없다. 지구 대기는 유체여서 상호 연관이 없는 것이 없지만, 최소한의 직접적 연관이 입증된 다음이라야 연관 있다 할 수 있을 것이다. 8촌 이내를 친척이라 한다면 루사에 의한 호우와 엘리뇨의 관계는 약 30촌쯤 되리라고 보이며 아시아의 갈색구름과의 관계는 50촌쯤 생각하면 될 것이다. 한국인 6천만 명 중에 50촌 이내에서 서로 안 걸리는 사람이 아마 몇 명 되지 않을 것이다.

## 6. 맺는 말

아시아와 유럽에 대형 수해가 발생한 2002년의 호우의 원인에 관한 국내외의 여론을 정리하여 보았다. 엘리뇨나 아시아의 황색구름이라는 견해가 있었는데 이에 동의 할 수 없는 이유들을 제시하였다. 그리고 이 이론들이 거품에 불과한 듯하다는 느낌을 정리하였다. 엘리뇨의 거품은 이제 사라지고 있는 느낌이다. 아시아의 갈색 구름층이라는 것도 거품에 불과하며 이 거품도 곧 사라질 것으로 보인다. 8월말에 닥친 태풍 루사에 의한 호우와 엘리뇨 또는 갈색구름과의 관계도 개념적으로 정리하여 보았다.

호우가 문제라면 호우에 대한 본격적 연구가 시작되어야 한다. 가뭄이 문제가 되면 가뭄에 대한 본격적 연구가 시작되어야 한다. 호우와 가뭄, 이것은 인간

역사와 함께 인간을 괴롭혀 온 것들이다. 동서양을 막론하고 유사이전의 기록에서부터 등장하는 것들이다.

그런대도 불구하고 이에 대해 현대 과학으로 본격적으로 도전한 역사는 거의 없다. 호우나 가뭄의 대책은 정부에서 세울 수밖에 없는 일인데, 이런 기본적인 이름을 가진, 가장 중요한 사업은 정부의 지원을 받기가 어렵다. 정부는 엘니뇨 대책이니, 아시아의 갈색구름층에 대비한 대책이니 하는 잘 모르는 이론, 어딘가 새로워 보이는 이론에는 쉽게 관심을 기울였지만 정말로 중요한 근본적인 해결책은 지금까지 미루기만 하여왔다. 그래서 지금까지 호우, 가뭄에 대하여 한번도 제대로 집중 연구하거나 연구축진을 위한 대책을 세운 적이 없다.

지금부터라도 엘리뇨니, 아시아의 갈색구름이니 하는 거품들의 굴레에서 벗어나야 한다. 해마다 수천억 원의 피해를 초래하는 호우와 가뭄에 대하여, 피해 복구액의 1%라도 연구투자로 돌리는 정책을 수립해야 할 것이다. 호우 대책을 세운다면 지금까지 연구된 호우 이론이나, 훈련된 호우관계 전문가를 다 동원하는 일부부터 시작해야 한다. 이를 무시하고, 먼 바다에 수온을 측정하는 엘니뇨 대책에 더 집중하는 것은 우스운 일이 아닐 수 없다. 가뭄은 비가 안 오는 것이다. 비가 올지 안 올지를 연구하고 예측하는 분야에서는 한번도 제대로 도전해 보지 못한 상태인데, 갈색구름층 운운 하는 외신에 부화뇌동하여 본질이 흐려져서 는 안 될 일이다.