

북한의 기상재해와 재해대책



홍 일 표 | 선임연구원, 한국건설기술연구원 수자원연구부 / iphong@kict.re.kr

필자는 지난 9월 22일부터 26일까지 중국 북경에서 개최된 WMO/ESCAP 수문분과 워크샵에 참석하였으며, 당시 북한 대표로 참석한 수문기상국 중앙기상연구소(Central Meteorological Research Institute/State Hydrometeorological Administration) 수처에 보실장인 강범진 박사가 북한의 기상재해와 재해대책 현황(The Disaster Prevention and Preparedness in DPR of Korea)에 대한 발표를 하였다. 발표 내용에 따르면 북한은 남한과 마찬가지로 홍수를 비롯한 토사재해, 한발, 냉해 및 해일 등 기상과 관련된 자연재해로 매년 많은 피해를 입고 있음을 알 수 있었다. 북측의 발표 자료는 최근의 북한 기상 및 재해대책과 관련된 흥미있는 자료로 판단되어, 비록 내용 면에서 충실하지 못한 부분이 많다 하더라도 발표 자료를 정리·구성하여 소개하고자 한다.

본 글에 제시되는 용어는 영문을 필자 임의로 번역한 것과 현지에서 발표자에게 설명을 들은 것이며, 수치와 그림들은 모두 강범진 박사의 발표 자료를 인용하였다.

1. 북한의 강수특성

현재 북한에서 운영되고 있는 강수량 관측소는 약 215개로서 전국적으로 그림 1과 같은 분포를 보이고 있다. 연강수량은 대체로 감소하고 있는 추세를 보이

고 있는데(그림 2), 각 연대별로 연강수량을 보면 1960년대에는 1,130mm, 1970년대에는 947mm, 1980년대 977mm, 1990년대 870mm로 나타나고 있다. 과거 1950년대부터 2000년까지 30년 이동평균 연강수량은 1951-1980은 1,020.9mm, 1961-1990은 1,005.2mm, 1971-2000은 927.2mm이다.

연강수량은 최근 들어서 점점 감소하는 경향을 보이고 있으나, 일강수량이 100mm를 초과하는 집중호우의 발생 빈도는 그림 3에서 보는 바와 같이 증가하고 있는 추세이다. 집중호우는 1980년대까지는 주로 7월과 8월에 집중하여 발생하였으나 그 이후에는 6월에서 9월까지 발생하는 경향을 보이고 있다.

Precipitation observatory

about 215

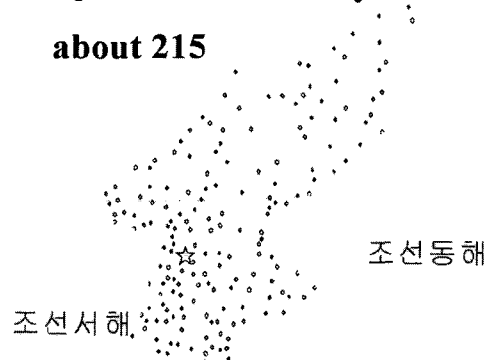


그림 1. 북한의 강수량 관측망도

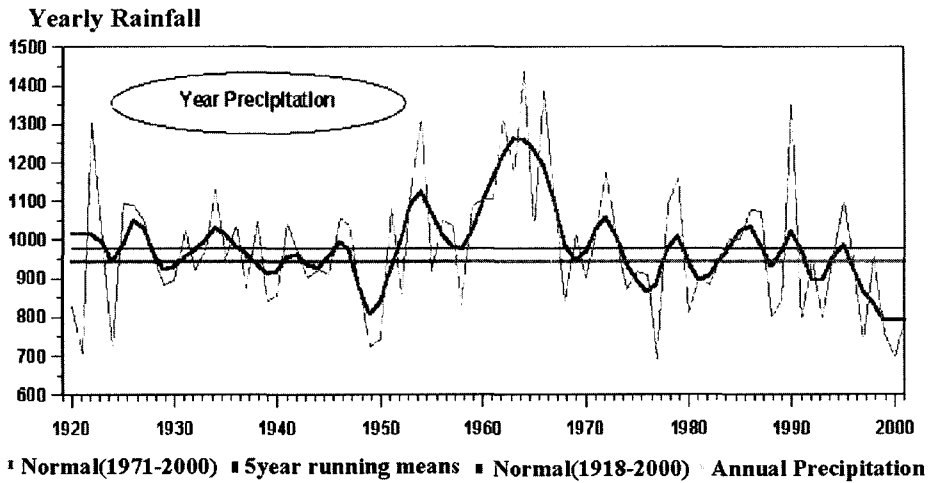


그림 2. 연강수량 추이(1918-2000)

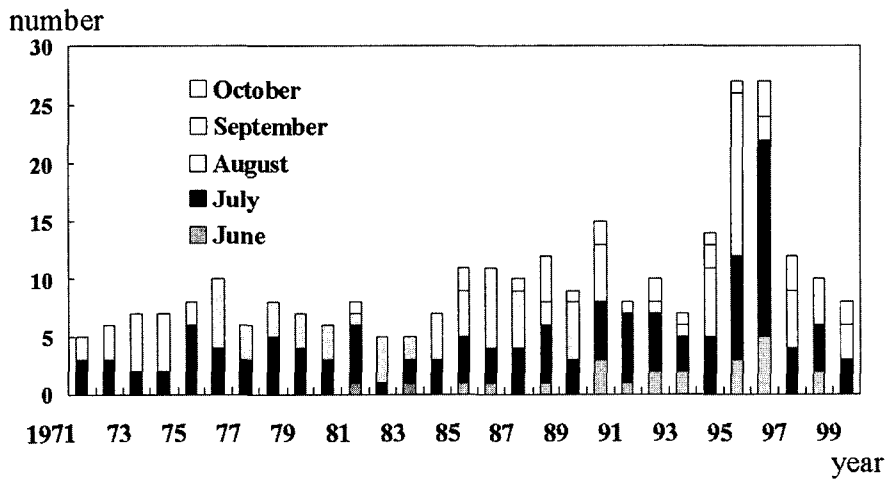


그림 3. 연도별 집중호우(일강수량 100mm 이상) 발생 일수

북한의 연평균강수량 분포는 그림 4와 같다. 북한은 국토의 80%가 산지이며, 강수 분포 형태가 복잡하고 많은 곳에서 국부적인 집중호우의 경향이 매우 심하여 이로 인한 돌발홍수와 토사유출로 인한 피해가 심각한 실정이다. 그림 5는 일최대강수량 분포를 나타낸 것으로 점(●)으로 나타낸 곳은 일강수량 400mm를 초과하는 지역이다. 또한 원(○)이 그려져 있는 해산, 원산, 신의주, 향산(신의주 및 해산으로 선정) 등은 현재 고려중인 홍수위험지도 시험 제작 대상지역이다(태풍위원회 수문분과에서 현재 일본 주도 사업으로

수행중인 홍수위험지도의 제작과 관련하여 각 회원국에서 참여하고 이와 관련된 사례 및 진행 상황 등을 발표하였음).

2. 최근 태풍 관련 피해

(1) 2002년 태풍 라마순(Ramason)

태풍 라마순은 2002년 7월 5일 북한에 상륙하면서 많은 피해를 가져왔다. 당시 태풍의 경로와 강원도 안변에서 관측된 강수량은 그림 6과 같다.

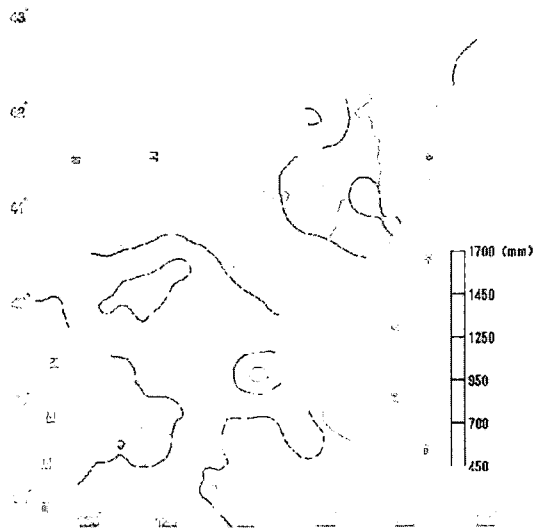


그림 4. 연평균강수량 분포도

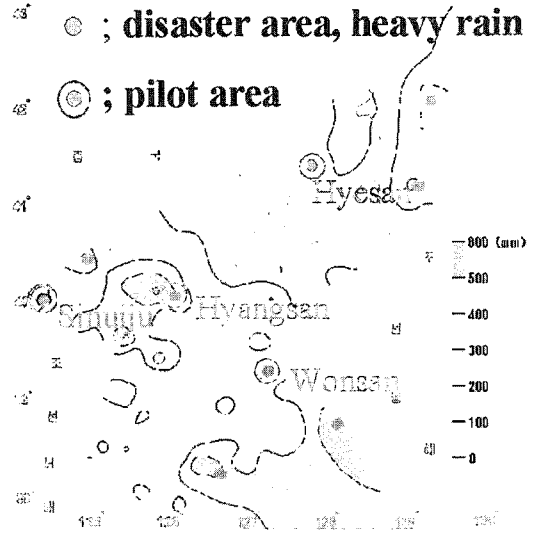
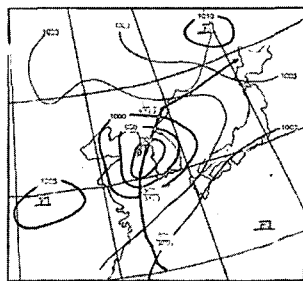


그림 5. 일최대강수량 분포도



Track and weather map of 00UTC 5 July 2002

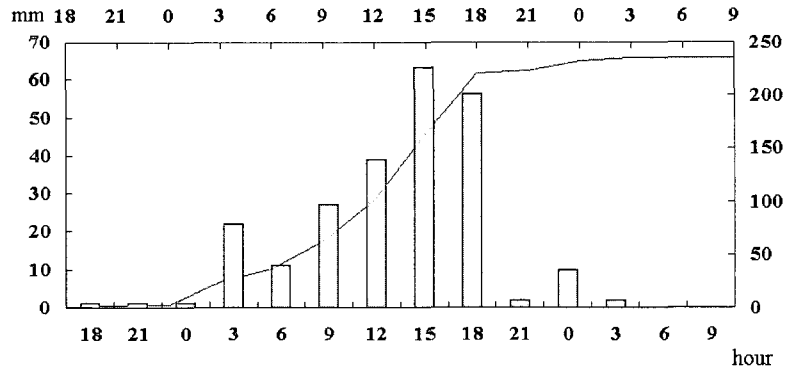


그림 6. 태풍 '라마순'의 이동경로 및 기상도/ 3시간 우량주상도 및 누가우량도

(2) 열대성 저기압에 의한 집중호우

강원도 원산에서는 2001년 10월 9일과 10일 이틀 간에 걸쳐서 1905년 기상관측을 시작한 이래 최대 강수량인 3시간 동안 116.9mm를 기록하였다(3시간 최대가 116.9mm인 것을 기왕 최대라고 보기는 어려우나 발표자의 의견을 존중하여 그대로 표기하였음). 그림 7은 당시 기상도와 3시간 우량주상도 및 누가우량을 나타내고 있다.

당시 원산에는 1.6m의 해일이 발생하였고 홍수로 인하여 시내 중심부가 1~2m 정도 침수가 되었으며, 토석류(debris flow)로 많은 피해가 발생하였다(그림

8). 이로 인해 홍수 후에 0.5~1.0m 정도의 토사가 시내에 쌓였고 100여명의 사상자가 발생하였다. 또한, 재산피해도 약 68백만 유로(Euro)로 추정되었다.

3. 북한의 집중호우로 인한 재해대책

홍수 피해를 경감시키기 위한 대책으로는 구조적인 방법과 비구조적인 방법이 있는데, 구조적 홍수피해 경감대책의 일환으로 발전과 홍수 공급 및 홍수 방어 등 다목적으로 안변 수력발전소(Anbyon Youth Hydraulic Power Station)를 지난해 완공

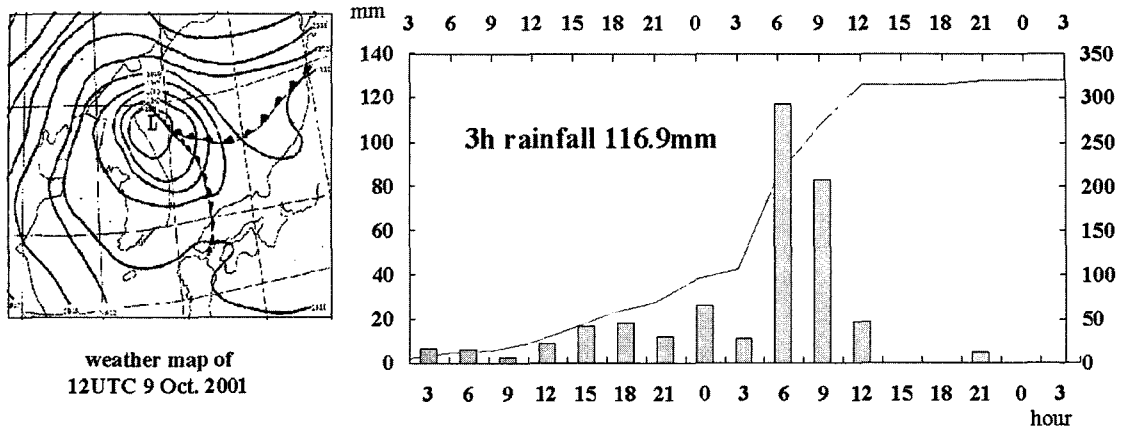


그림 7. 기상도(2001. 10. 9)/ 3시간 우량주상도 및 누가우량도



그림 8. 2001년 10월 홍수피해 상황(강원도 원산)

kinematic wave 모형을 이용한 부정류 해석 기법을 도입하여 수문조작의 최적화를 피하고 있으며, 돌발홍수(Rapid Flood) 예보시스템을 개선하고 있다. 또한, 북평안도의 신의주시와 양강도의 해산시를 대상으로 홍수위험지도 제작을 시도하고 있으며, 침수면적, 최고수위, 피해현황, 주민대피 상황 등 기존의 자료는 전국을 대상으로 수집 정리하고 있다.

중앙기상국(Central Meteorological Institute)과 수문국(Hydrological Institute)은 수문기상국 소속으로 내각에 속해 있으며, 중앙기상국은 기상과 태풍 및 호우에 대한 예보업무를 수행하

고 있다. 수문국에서는 홍수예측 업무를 통하여 저수지 수문조작 및 홍수 방어에 필요한 자료를 제공하고 있다. 홍수예측 결과에 따라서 기상수문국에서는 National Disaster Prevention and Preparedness Committee(내각 소속)에 예경보 상황을 통보하며, 이 위원회는 재해가 예상되는 지역과 담당기관에 통보하여 해당 지역에서 재해 대비 및 주민 피난조치를 취할 수 있도록 조치를 한다(그림 9).

태풍과 호우에 대한 예보 능력의 개선은 재해로 인한 피해를 경감시키기 위한 최우선으로, 현재 북한에 한 바가 있으며, 대동강 하구에는 길이 8km에 달하는 서해 갑문(West Sea Gate)이 운영되고 있다. 또한, 생공용수 공급과 주운 및 효율적인 물관리, 홍수 방어 등을 목적으로 하는 중소규모의 수력발전소가 있다(Dam이 아닌 Hydraulic Power Station으로 표기).

비구조적인 홍수피해 경감대책으로는 홍수예보시스템과 재해대책을 위한 국가 조직이 상시 운영되고 있으며, 홍수예경보 기법의 개선과 재해 예방 업무를 수행하고 있다. 특히 홍수예경보에 있어서는

한 피해를 경감시키기 위한 최우선으로, 현재 북한에

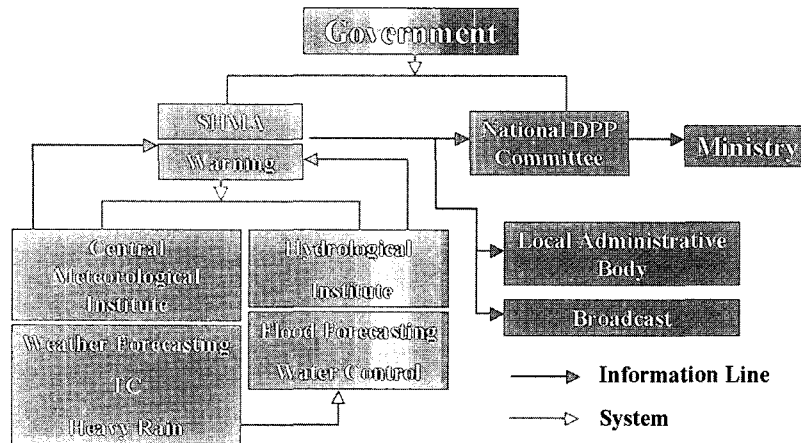


그림 9. 기상특보, 홍수에경보 발령 및 대피 계통도

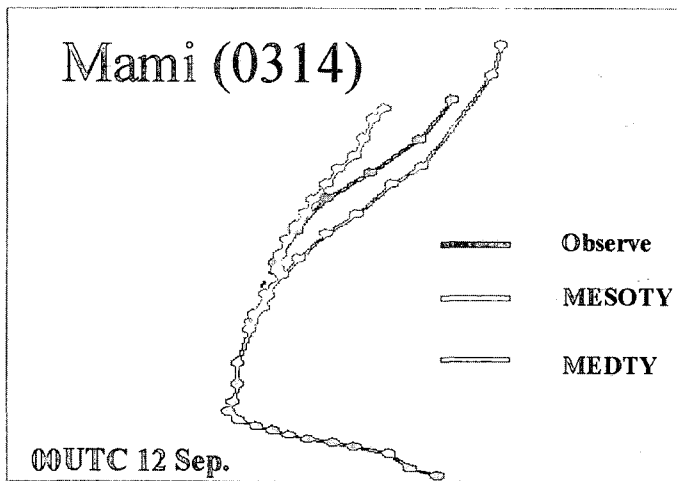


그림 10. 자체 모형을 이용한 태풍 '매미' 경로 예측

서는 태풍 예보를 위한 2가지의 수치 모형을 자체 개발하여 이용하고 있다.

하나는 Northern hemisphere spectral model에 기초한 모형(MEDTY)으로 예측 시간은 72시간이고 해상도는 T63L14이다. 두 번째 모형은 Meso model에 기초한 모형(MESOTY)으로 예측시간은 48시간이며 해상도는 태풍지역에서 50km이다. 그림 10은 각각의 모형을 이용하여 태풍 매미의 경로를 예측한 결과이다.

4. 후기

남북의 경제교류가 활발해지고 금강산 방문 등이 이루어지고 있는 현시점에서, 남북의 수자원관련 협의를 비롯한 하천관리에 대한 교류는 매우 절실하게 요구되고 있다. 특히, 북한강과 임진강을 북한과 공유하고 있는 우리로서는 수문기상 자료의 교류뿐만 아니라 하천수 사용에 대한 남북 협의가 필요하다 할 수 있다.

현재 북한에서의 기상재해와 관련된 문제점으로는 강수량측량의 밀도가 너무 낮아서 정확한 강수량 파악이 어려

우며, 특히 통신시설 등의 노후 및 부족으로 많은 어려움을 겪고 있다고 하였다. 이와 같은 상황은 남북한의 수자원분야 교류가 활성화된다면 임진강과 북한강 상류의 수문자료 획득을 위한 하천의 공동 관리를 위하여 상호 보완할 수 있는 방법이 모색될 수도 있다고 판단되며, 그 이전이라도 태풍위원회, WMO 등 국제 기구를 통해서 남과 북의 수문, 기상 전문가들이 만나서 이야기를 나눌 수 있다면 이 역시 통일로 가는 지름길이라 할 수 있을 것이다.