

# — WMO 와 수문사업 —

## 조 회 구

<중 앙 관 상 대>

최근에 인구가 급증하고 생활수준이 향상됨에 따라 물의 이용과 물에 의한 피해가 증가 되고 있다. 그러므로 수자원의 개발과 관리문제는 국가의 경제발전에 큰 비중을 차지하고 있다는 것은 어느 특정국가에만 해당되는 것이 아니라 세계 모든 국가의 공통된 일이라 할 것이다. 그러므로 수문사업은 개개의 국가 안에서 해결할 문제가 아니며 국제적인 기술교환, 상호협조와 지원으로서 수행하여 나가는 것이 공동이익을 위하여 필요하다고 하겠다.

수문학은 기상학과 직접 연결되어 있는 분야이므로 기상업무를 주목적으로 하고있는 세계기상기구(WMO)가 수문업무의 국제적인 문제를 동시에 담당하고 있음은 의아스러운 일이 아니라고 느껴진다.

여기에 WMO의 수문업무의 연역, 그 업적, 활동 그리고 앞으로 WMO가 하여야 할 임무등을 소개하고자 한다.

### 1. WMO의 수문업무연혁

1878년에 국제기상기구(IMO)가 설립되고 그 후 1946년에는 수문분과위원회가 이 기구내에 조직 되었다. 그러나 1951년에 IMO가 세계기상기구로 개칭되고 WMO 제 1차 총회에 의하여 기술분과위원회의 수를 감소함에 따라 수문분과위원회도 일시 해체되었었다. 그 후 UN 기관내에서 수문업무를 담당하여야 할 필요성이 점차 높아감에 따라 경제 및 사회심의회(ECOSOC) 제 18차 회의에서 수자원개발문제에 관한 상호협조를 토의하기 위하여 UN 산하에 있는 모든 기관의 정기연합회의를 개최 것을 동의했다. 이에 따라 제 1차 연합기관회에서 수문자료수집의 개선이 매우 시급하고 중요한 문제의 하나라는 것을 인정하고 다른 기관의 업무에 직접 관계되지 않은 수문문제만 WMO에 담당해야한다는 것을 만장일치로 결의하였다. WMO가 담당할 중요수문사업내용으로서, 수문사업의 계획 및 조직, 수문자료수집과 분석을 위한 기술자의 교

육, 그리고 표준측기의 조달에 있어 여러 국가에 협조하는 것 등으로 되어있었다.

이것을 계기로하여 WMO 제 2차 총회(1955)에서는 수문학에 관한 기술적인 문제를 취급하는 다른 전문기관이 없으므로 기상업무와 밀접한 관계가 있는 수문사업도 WMO가 동시에 담당하기로 동의하였다. 그러나 이 회의에서는 수문분야의 전문위원회를 설치하지 않았으므로 사업계획의 작성과 그외에 필요한 활동을 우선 집행위원회에 일임하기로 했다. 제 2차 총회 직후에 제 7차 집행위원회가 소집되어 수문분야의 활동계획과 관계문제를 자문하기 위하여 수자원 개발에 관한 전문가의 자문회를 설치하기로 가결했다.

제 9차 집행위원회(1957)에서는 자문회의의 보고서와 WMO의 수문활동 문제를 다시 검토한 후에 수문업무를 전담할 수문전문위원회(Commission for Hydrology)의 설치문제를 3차 총회에 제출하기로 하였다.

수문서비스에 대한 업무담당 문제가 제 5차 연합기관회의(1958년 7월)에서 다시 논의 되어 그 업무내용으로서 표면유출에 관계되는 수위, 유량, 호수, 빙하, 유사이동(流砂移動), 섬의 흐름, 수온 및 수질(水質)등의 요소에 관한 문제도 다루어야 한다는 권고사항을 채택 하였다. UN의 운영위원회(ACC)는 1958년 10월에 27차 회의를 소집하고 이 권고사항을 동의하였다.

이와같이 연합기관회의와 ECOSOC의 토의와 적극적인 활동에 의하여 WMO 제 3차 총회에서 기상분야와 마찬가지로 수문사업을 담당시키기 위하여 수문기상전문위원회(Commission for Hydrological Meteorology; CHM)를 설치할 것을 결정했다.

수문분야와 수자원개발에서 WMO의 역할문제가 제 4차 총회(1963)에서도 논의 되어 수문기상전문위원회의 이름을 CHM에서 현재의 CHy(Commission for Hydrometeorology)로 개칭하고 위원회의 업무내용을 다음과 같이 보장하였다.

i) 물수지, 지구의 물순환과 수문예보의 연구와

ii) 물관리와 조절을 위한 사업의 설계에 관계되는 수문기상학적인 문제를 해결하기 위하여

그 처리방법, 절차, 기술 및 전문용어의 국제표준을 개량하고 발전시킨다.

수문기상학의 정의는 여러가지 설명을 가지고 있으나 물수지, 지구물순환과 수문예보는 일반적인 의미에서 사실상 수문학의 모든 문제를 다 포함하고 있다.

4차 총회에서 역시 수자원개발과 수문과학에 관한 장기 계획에 있어 이 기구의 정책을 채택하고 WMO가 IHD 사업에 적극적으로 참여하여 공동으로 수행하기 위한 절차를 집행위원회가 검토 할 것을 지시했다. 이 총회의 결정에 따라 자문자격으로서 IHD 사업을 위하여 집행자문위원회(Executive Committee Panel of Experts)를 설치하게 되었다.

수문기상전문위원회의 제 2차 회의는 1964년 9월 29일 부터 10월 15일 사이에 포랜드의 왈소오에서 개최되었다. 이 회의에서는 수문기상업무지침서(Guide to Hydrometeorological Practices)를 만들것을 채택하고 동시에 이 지침서의 범위를 넓히고 내용을 충실히 하기 위한 계획을 세웠다. 그 외에 기술서(Technical Note), 4개국 공용어로된 수문용어집, 그리고 수문학의 10진 분류법(UDC)의 수정문제등을 결정했다. 이어서 IHD 사업에 있어서 수문기상전문위원회의 역할 문제를 다루었다.

CHy 제 3차 회의는 스위스 제네바(1968년 9월 9일 ~21일)에서 개최되어 다음 제 4차총회때 까지 수행할 전문적인 업무를 위하여 Working Groups의 설치와 Rapporteurs의 지명등의 결의를 채택했다. 동위원회는 WMO/IHD 공동사업을 검토하고 WMO는 IHD 사업을 수행하는데 있어 특히 관측망의 계획과 그 운영, 측기와 관측방법의 표준, 수자원개발사업을 위한 기상자료와 수문자료의 수집 및 처리과정, 물수지를 평가하기 위한 수문기상요소의 추정방법, 수문예보, 그리고 기상 및 수문사업의 발전을 위한 원조등이 WMO의 주임무가 되어야 한다는 것을 강조했다.

우리나라와 같이 수문관측(hydrometric measurements)과 관계수문사업을 주로 담당하고 있는 국가기관이 WMO 회원국의 대표기관과 직접적으로 관계가 없는 나라가 많음을 감안하여 동 위원회는 기상기관과 수문기관에서 온 각 전문가들로서 구성하는 대표들이 기술규정과 WMO의 장기 수문사업 계획을 토의할 수 있는 기술자 회의를 소집할 것을 제의했다. 따라서 집행위원회는 전문위원회의 제의를 찬동하고 CHy의 위원장과 Advisory Working Group와 상의하여 1970년

9월에 제네바에서 개최 할 것을 사무총장으로부터 승인을 얻었다. 이 WMO의 기술자 회의의 토의내용은 현 WMO의 담당업무에 수문분야의 업무를 보다 활발하게 하기 위하여 WMO 기술규정을 보강시키는 문제, 세계기상감시(World Weather Watch) 계획에서 수문사업 특히 수문예보분야를 최대로 활용하기 위한 문제와 수문업무의 강화책을 토의하기 위한 것 등으로 되어있다.

장기계획중에 CHy는 IHD 사업이 끝난 후에도 사업의 특수분야에 따라서는 WMO가 국제협력에 관한 업무는 인계받아야 한다는 것을 권고사항으로 채택하였다. 집행위원회는 WMO가 물순환의 지표현상에 관계되는 수문자료의 수집, 전달, 처리 및 발간 등 그리고 관측망의 계획, 측기와 관측방법의 표준, 수문예보 그리고 사업의 설계를 위하여 수문기상자료의 수집과 분석에 관한 방법, 절차와 기술의 연구개발 및 발전을 기하는데 현재의 업무를 강화하여야 한다는 것을 동의했다. 사무총장은 제 6차 총회(1971. 4 제네바)에 이 문제를 제안하기 위한 준비서와 이에 따르는 총회의 수정안도 함께 작성 할 것을 요구받았다.

## 2. 업적과 최근의 활동

제한된 지면을 통하여 광범위한 활동과 업적을 나타 내기는 매우 어려운 일이라고 생각된다. 그러나 제목, 목적, 규모와 현 문제점 등을 몇가지의 항목별로 논하여 보려고 한다.

### 가) 수문기상 전문위원회(Commission for Hydrometeorology)

세계각국에서 적용할 수 있는 지침서의 발간은 WMO 전문위원회의 기본목적의 하나로 되어있다. 그러므로 수문기상업무 지침서(Guide to Hydrometeorological Practices)의 발간은 CHy의 가장 중요한 업무의 하나이다. 그러나 그 지침서를 개정하고 보강하는 업무를 담당하기 위하여 이관계의 Working Group이 계속 설치되고 있다. 제 6차 총회에 수문기상에 관한 기술규정의 초안을 제출하기 전에 기상과 수문의 양 서비스 기관의 전문가로서 구성된 대표가 이 문제를 검토하기 위하여 앞에서 말한 기술자 회의가 CHy에 의하여 소집될 것이다. Working Group에 의하여 작성된 이 초안을 최 단시일 내에 발간하고 현재의 기술규정을 수정치 않기 위하여 위원회는 이 초안을 "Recommended Practices and Procedures"란 명칭의 절로서 지침서에 추가시킬 것을 결정했다.

특수제목에 대한 세밀한 지침과 지침서로서 곤란한 것은 기술서(Technical Note)로서 발간 되고 있다. (4절 참조)

CHy의 제1차 회의 이후에 CHy는 WMO의 4개국 공용어로 수문용어집을 발간하기 위하여 1차 초안을 1968년에 인쇄하여 각 회원국에 배부하였고 2차 초안은 1970년 4월에 배부하여 각 회원국의 검토를 요구하고 있다. 이것은 WMO/UNESCO 공동사업으로서 추진되고 있다.

세계 10진 분류법에 대한 Working Group은 1968년에 FID(International Federation on Documentation)에 의하여 채택된 UDC내에 수문학을 삽입하기 위하여 세부목록을 작성했다. CHy의 권고에 따라서 WMO는 앞으로 곧 발간될 기상학과 수문학에 대한 특수 UDC 책자의 출판을 준비하고 있다.

9개 Working Groups와 8개 Rapporteurs는 위에서 기술한 사항 외에 다른 많은 업무들 수행하고 있으며 따라서 IHD 사업도 동시에 돌고 있다.

#### 나) 다른 전문위원회의 관계활동

WMO는 8개 전문위원회가 구성되어 있으나 경우에 따라서는 공통목적을 가진 분야가 있다. 기상측기 및 관측설비지침과 기후설비지침서는 특히 수문업무에 밀접한 관계가 있다. 그리고 증발, 수문기상측기 및 관측과 토양수분 등에 관한 기술서는 다 같이 흥미있는 책자에 속한다.

국제표준측기와의 비교와 선정문제는 기상측기 및 관측에 관한 전문위원회(CIMO)의 계속적인 활동분야이다. CIMO 업무의 많은 분야가 수문예보와 물수지에 관계되는 요소들이다. 이와 마찬가지로 기후전문위원회(CCD)의 기후도작성사업, 자료의 처리 및 보관 분야는 수문관측을 위하여도 많이 활용되고 있다.

#### 다) 수문개발 10개년 계획(IHD)

WMO는 수문예보, 강수량(Radar 관측 포함)과 저 침강의 측정, 세계의 물수지 가운데 특히 강수량, 증발량과 미기상, 그리고 배류현상에 관한 연구에 관계되는 여러 IHD 사업을 위하여 기술사무기관으로서 활동하고 있다. WMO는 관측망 계획, 물 정보조직, 지표지형유역 홍수량의 추정, 수문도, design data, 표준화, 교육, 훈련과 같은 많은 IHD사업에도 협조하고 있다.

IHD 공동사업과 활동에 관하여 WMO는 신속하고 광범위한 정보교환을 촉진 하기 위하여 새로운 간행물을 출판하기 시작하여 현재 12개 기술보고서가 이미 발간

되었으며, 앞으로도 계속 출판하게 될 것이다. (4절 참조)

그 밖에도 수개의 국제 심포지움에 IHD와 공동주최가 되었고 앞으로도 더 많은 심포지움을 계획하고 있다.

#### 라) 세계 기상감시(World Weather Watch)

기상자료의 수집, 전달, 처리등의 전세계적 기상사업인 WWW는 수문사업과 수자원 관리기관에도 직접적인 관계를 갖고 있다. 기상예보와 수문예보 사이에 밀접한 관계가 있기 때문에 WWW를 수행하여 나가는데 수문학적인 요구의 문제를 고려한다는 것이 보다 경제적인 사업이 됨은 틀림없다. 그러므로 WWW의 수문학적인 문제를 검토하기 위하여 집행위원회는 WWW의 수문학적인 문제를 위한 Working Group설치를 인정했다.

#### 마) 기술원조

UNDP (Technical Assistance and Special Fund Projects)는 수문분야에서 WMO의 활동에 중요한 역할을 하고 있다. 훈련과 세미나를 개최하고 관측망의 계획 및 운영, 자료의 처리와 분석, 홍수예보업무의 발전과 운영면에 있어서 국가의 관계 서비스기관을 지원하고 다각도로 조력하기 위하여 전문가들이 현지에 파견하기도 한다.

WMO는 칠리, 에콰도르, 페루, 버마와 태국의 5개국에 특별 자금계획을 통하여 수문사업을 다각 지원시켰고 그 밖에도 기상과 수문관측망의 설치, 자료처리와 분석, 홍수예보, 그리고 직원의 교육등을 위한 시설등을 포함하는 여러개의 추가사업이 진행중에 있다. 이와 같은 사업이 수자원의 경제적 개발과 관리에 필요한 Project이므로 앞으로는 더 많이 수행될 것으로 생각된다.

### 3. 앞으로의 수문활동

앞에서 설명한 것을 보면 수문사업에 대하여 WMO의 활동사항을 두가지 점으로 생각할 수 있다. 하나는 국가의 수문 서비스에 필요로하는 국제 공동협력과 원조에 관한 업무를 담당하고 있는 것이고 다른 하나는 WMO가 운영위원회의 권고에 의하여 부여된 수문업무를 수행해 나가는데 매우 적극적인 활동을 하고 있다는 것을 알 수 있다. 앞으로 수문사업에 있어서의 성공은 WMO가 회원국의 수문서비스에 국제적인 문제를 어느정도 적응시켜 갈 수 있느냐에 따라 결정된다고 할 것이다. 이것은 회원국의 중요한 수문사업을

수행하는데 WMO의 적극적인 참여가 없이는 이를 수행할 수 없기 때문이다. 모든 국가의 수문서비스 중에는 반드시 국제적 협조가 필요한 것은 아니다 큰 차원이 인접국가와 연결되어 있는 경우에는 관측 측기, 관측지점, 자료의 비교, 분석의 표준을 위하여 상호협조가 불가피 함은 사실이다.

UNDP를 통하여 국가의 수문사업(관측망, 예보등)을 전개하고 발전시키는데 여러국가나 지역을 지원한다는 것을 WMO의 중요한 업무의 하나로써 계속되어야 할 것이고 이들 활동에서 능동적이어야 할 것이다. 동시에 국가사업으로서는 수행하기가 어려운 지역에서 특수 목적을 가지고 관측망을 설치하는 경우에는 UN의 특별자금으로서 그 사업을 추진시켜야 된다. 국가의 수문서비스를 새로 시작하거나 다른 방법으로 행할 경우에는 여러 회원국의 많은 경험과 전문가에 의하여 채택된 WMO의 지침서에 의하여 수행하도록 권장하고 있다.

WWW는 그들의 기본목적에 성취시켜 나가는 반면에 수문서비스에도 큰 도움을 계속 줄것이다. 그러므로 WWW 사업을 관계 각 분야에서 최대한으로 활용하게 된다.

기상기술자 교육 뿐만 아니라 수문교육에서도 WMO는 매년 그 활동도가 증가하고 있다. 기상과 수문은 내용적으로 밀접한 관계가 있고 또 경제적인 문제를 고려했을때 양 기술자 교육을 위하여 동일 센터에서 교육을 갖는 것이 크게 이익이 될 것이라고 믿어진다.

과학분야에 있어서 심포지움은 국제적으로 공동연구를 하는데 반드시 필요하다. 최근에 비교적 자주 개최된 국제 심포지움은 수문분야의 발전에 크게 기여하고 있으며, 앞으로도 WMO의 후원과 참여가 계속되어야 할 것이다.

결론적으로 WMO는 전 세계적인 수문활동에 있어 중요한 역할을 담당할 책임이 있으며 대부분 활동사업은 국제적인 협조가 이루어야 할 것이며 경우에 따라서는 다른 국제기관의 공동보조로 성취하여 나가야 할 것이다.

#### 4. SELECTED LIST OF WMO PUBLICATIONS IN HYDROLOGY

##### 1) Technical Notes

- No. 25—Design of hydrological networks.
- No. 26—Techniques for surveying surface-water resources.

No. 83—Measurement and estimation of evaporation and evapotranspiration.

No. 90—Measurement of peak discharge by indirect methods.

No. 92—Hydrological forecasting(Proceedings of the WMO/UNESCO Symposium on Hydrological Forecasting, Surfers, Paradise, Australia, 1967)

No. 98—Estimation of maximum floods.

##### 2) Guide and training manual

Guide to Hydrometeorological Practices, 168. TP. 82.

Manual for depth-area-duration analysis of storm precipitation, 237. TP. 129.

##### 3) Reports on WMO/IHD Projects

No. 1—Evaluation of atmospheric moisture transport for hydrological purposes, by professor E. palmen

No. 2—Incidence and spread of continental drought, by Dr. V.P. Subrahmanyam

No. 3—Estimating areal average precipitation, by A.F. Rainbird

No. 4—World Weather Watch and its implications in hydrology and water resources management, by J. P. Bruce and J. Nemeč

No. 5—Radar measurement of precipitation for hydrological purposes, by E. Kessler and K.E. Wilk

No. 6—Preparation of co-ordinated precipitation, runoff and evaporation maps, by T.J. Nordenson

No. 7—Satellite applications to snow hydrology—1968, by Robert W. Popham

No. 8—Hydrological bench marks, by W.B. Langbein

No. 9—Hydrological requirements for weather radar data, by A.F. Flanders

No. 10—Organization of hydrometeorological and hydrological services

No. 11—Oceanic part of the hydrological cycle, by T. Laabastu, L. Clarke and P. M. Wolff

<p.57 에 계속>