

다뉴브와 알프스 기행

오스트리아의 수력발전



故 안경모
한국대담회 회장 (1972~1984)

오스트리아의 수력개발(水力開發)은 이 나라를 상징하고 있는 두 개의 거대하고 잠재력 있는 다뉴브와 알프스에서 이루어지고 있는 것이다.

오스트리아 여행에서 느낀 것은 이 나라의 사람들과 자연이 잘 조화를 이루고 있다는 것이었다. 사람은 신(神)이 준 그들의 자연 여건을 슬기롭게 이용하여 그들의 지혜와 의지로 새로운 창조를 해나가고 있다. 그 대표적인 예가 수력 개발사업이다. 오스트리아의 전원개발(電源開發) 정책은 수주화중(水主火從)이며, 1976년 말 현재 수화력(水力) 총 발전시설 용량은 908만 4,000kW이고 발전량은 3만 365GWh였다.

이 중 수력발전량은 1만 8,884GWh로서 62.1%의 비중을 차지하고 있다. 그러나 현재 건설 중에 있는 것을 합하면 2만 2,500GWh에 이르고 있다.

이것을 총포장수력(包藏水力) 4만 4,100GWh에 대비하면 57.8%가 개발된 셈이다. 아직 1만 8,600GWh의 포장수력자원이 미개발 상태로 남아 있는 것이다.

핵 발전소는 가동 중인 것은 하나도 없고 현재 건설 중인 것이 하나 있다고 한다. 공해에 대한 주민들의 저항 때문에 일찍부터 건설을 주저했다는 이야기였다. 바다가 없는 내륙국가인 까닭에 공해에 대하여는 더욱 민감하다.

다뉴브강과 알프스 계곡에 건설된 대(大) 댐은 모두 112개인데, 이 가운데에는 바라지(Barrage)형의 댐(Fluss-Stauwerk) 33개가 포함되어 있다. 이 바라지형의 댐은 다뉴브강 본류와 지류인 인(Inn), 엔스(Enns), 드라우(Drau)강에 건설되고 있으며 저압식(低壓式) 저낙차(低落差) 발전소로 설계되어 있다. 알프스 산곡(山谷)에 건설된 댐(Talsperre)은 모두 고낙차(高落差) 발전소이며 또 거의 모두 양수용 역조정지를 갖고 있어 양수 발전 기능을 겸비(兼備)하고 있다.

오스트리아는 제2차 대전 이후에 많은 댐 건설을 했다. 다뉴브강의 바라지(Barrage)는 앞에서 말한 바와 같이 모두 제2차 세계대전 후에 건설되었고 지류인 인, 엔스, 드라우강에는 현재 26개 바라지가 건설되어 있는데 그 중 18개 바라지가 제2차 세계대전 후에 건설된 것이다.

오스트리아의 전력회사는 제2차 세계대전 이후 1947년에 공포된 국유화법(國有化法)에 의하여 운영되고 있다. 그 수는 12개사에 이르고 있으며 전부가 연방정부와 민간투자의 합자로 이루어진 주식회사로 되어 있는데, 사업에 따라서는 연방정부 또는 지방정부가 보조하고 있다. 다뉴브강의 바라지 건설에는 20~25%의 보조금을 교부받고 있는데 그것은 내륙수운을 관장하고 있는 연방정부의 교통부가 지불하고 있다. 또 알프스에 건설된 댐을 소유하고 있는 전력회사들은 주로 연방정부의 투자와 관광업, 중화학공업, 건설업을 영위하는 사기업체가 출자하여 국유화법에 의하여 운영되고 있다. 그들은 건설, 시설관리, 발전소 운영, 송전업무까지 관장하고 있다.

알프스 산곡에는 현재 79개의 크고 작은 댐이 있다. 그 중 68개 댐이 제2차 세계대전 후에 건설되었다. 현재 공사 중에 있는 댐도 상당수에 달하고 있다.

대부분의 수력발전소는 자연의 호조건(好條件)을 이용하여 고낙차 다단식(高落差 多段式) 발전을 하고 있으며 해발 2,000m 이상에 소재하는 댐이 16개, 1,000m 이상 지점에 건설된 댐이 36개에 이르고 있다. 빙하(氷河)와 만년설(萬年雪)이 녹아 내려오는 물자원에다 자연강수(降水)를 합친 것을 높은 지점에서부터 깊은 계곡 밑에까지 흘러내려 보내며 어떤 곳에서는 3단계 발전을 하고 있었다. 즉 상단(上段), 중단(中段), 하단(下段)에 있는 발전소의 수차(水車)와 발전기를 돌림으로써 물을 극대이용(極大利用)하여 발전을 하고 있

는데 깊은 인상을 받았다. 많은 계곡의 단위 집수면적(集水面積)이 적기 때문에 댐 저수용량은 그리 크지 못하다. 1억m³ 이상의 저수용량을 갖춘 댐이 3개일 뿐 대개가 2,000~8,000만m³의 저수용량을 가졌다. 그 지역 대담의 저수지로 물을 끌기 위한 도수(導水)터널이나 파이프라인 설비는 알프스를 오르내리는 동안 눈에 많이 띄었다.

댐건설 위치가 우리나라로 말한다면 설악산(1,708m)이나, 한라산(1,950m) 정상보다도 훨씬 높고 백두산(2,750m) 정상보다는 약간 낮은 지점에 있기 때문에 그곳까지의 진입도로 건설이나, 터널, 잉크라인, 삭도(索道)건설이나 그 설계(設計)에 있어서 탁월한 기법(技法)을 발휘하고 있었으며 공법(工法)에서도 배울 만한 것이 많았다.

알프스 국가답게 험악(險惡)한 산악(山嶽)을 정복하려는 의지가 강해 측량학(測量學), 지질학(地質學), 암반공학(巖盤工學), 시공학(施工學), 발전공학(發電工學)이 고도로 발달했다.

알프스의 지질은 대부분 편마암(片麻巖)과 화강암적(花崗巖的) 편마암(Granitic Gneiss)이기 때문에 댐 기초공사, 도로, 터널공사에서 천혜(天惠)의 혜택을 받고 있었다.

내가 본 알프스 수력 개발사업에서 으뜸가는 것은 모오자보덴(Mooserboden)댐과 드로센(Drossen)댐 및 캄프(Kamp) 지방의 댐을 위시하여 콤포스(Kops), 슈레가이스(Schlegeis), 게파취

(Gepatsch), 타우에른모오스(Tauernmoos) 및 크라우스(Klaus) 댐과 로둔드(Rodund) 제2 지하 발전소 등을 손꼽을 수 있었다.

특히 서부 호아알루버어그 주에 있는 호아알루버가일 개발 주식회사(Vorarlberger Illwerke AG), (VIW)가 건설한 일베루케(illwerke) 및 뤼나제(Lunersee) 수력 개발계획은 내가 본 알프스 시대에서는 제일 규모가 컸으며 설계도 잘되어 인상적이었다.

이것은 티롤(Tirol) 주와 호아알루버어그 주 경계(라인강과 다뉴브강의 분수령)에 걸친 수력 개발 계획으로서 발전소는 모두 호아알루버어그 주 쪽에 건설하였는데 총 발전용량은 1,117MW에 달하며 콤프스(Kops) 지하발전소(245MW)의 7개 발전소가 가동되고 있었다. 이외에 현재 시설용량 526MW의 로둔드(Rodund) 제2 지하발전소를 건설하고 있었는데, 그 설계가 잘 되었을 뿐 아니라 공사시공이나 수차(水車)와 발전기의 질적(質的) 수준이 높아 나와 동행했던 영국, 미국, 프랑스, 이탈리아 기술자들도 경탄해 마지않았다. 이 회사에서 발전되는 전력(연간 22억 6,800 만kWh)은 자국 내는 물론이고 EC 7개국, 즉 독일, 스위스, 프랑스, 벨기에, 네덜란드, 룩셈부르크, 이탈리아에 송전, 판매하고 있었다.

이 계획에서 또 하나 관심을 끄는 것은 주 경계가 다뉴브와 라인강의 분수령이 되고 있는데 댐 저수지가 모두 라인강 유역에 있기 때문에 티롤(Tirol) 주 내의 다뉴브강 지류의 물을 라인강 유

역 쪽으로 파이프라인, 사이폰 또는 양수 설비로 옮기는 점이였다.

이들 댐은 주로 아치(Arch) 또는 록필(Rock-fill), 중력식 구조로 되어 있었는데, 설계가 그 지형에 알맞은 기법(技法)으로 이루어졌기 때문에 오스트리아인의 댐 기술은 어느 나라에도 뒤지지 않는 실력을 갖추고 있다는 것을 알게 되었다.

특히 바라지(Barrage) 건설에 있어서 우리는 네덜란드 기술을 많이 이야기하고 있지만 다뉴브의 바라지 건설을 보면 오히려 우리 한국은 오스트리아인의 기술과 경험을 도입하고 배워야 할 것이라는 생각이 들었다.

내가 본 알프스 수력 개발현장은 아우에론 전력 주식회사(Tauernkraftwerke AG, TKW), 오스트리아 드라우 전력주식회사(Osterreichische Draukraftwerke AG, ODK), 게룬트나 전력 주식회사(Karntner Elektrizitäts AG, Kelag), 티롤라 수력전력주식회사(Tiroler Wasserkraftwerke AG, TIWAG), 호아알루버가일 개발주식회사(Vorarlberger Illwerke AG, VIW)의 5개 국책회사가 집행하고 있는 종합지역 개발계획이었다.

그 사업규모가 방대함은 말할 것도 없으며 여기다 다뉴브강의 바라지 건설을 담당하고 있는 오스트리아·다뉴브 전력공사(Osterreichische Donaukraftwerke AG)를 합쳐본다면 어마어마한 수력 개발사업이 아닐 수 없다. 오스트리아인은 “Der Bau von Donaukraftwerken ist der Bau an Österreichs Zukunft(다뉴브 수력건설

은 오스트리아 미래에 대한 건설이다)”라는 말을 곧잘 한다.

이러한 건설사업을 위한 수차(水車)나 발전기(發電機)를 위시한 모든 기자재는 자국산(自國產)으로 충당함으로써 중공업정책과 상호 관련시키고 있어 공업국으로 약진하는 모습이 엿보였다.

다뉴브와 알프스에 댐 발전소가 건설된 후 이 지역은 아름다운 인공호수(人工湖水)가 생겨 유럽은 물론 세계 각국으로부터 관광객이 몰려들고 있는 것이다.

라인—마인—다뉴브(RMD) 운하 계획

라인강(Rhein)과 다뉴브강(Donau)을 하나의 물길로 연결시키는 것은 비단 독일 사람들뿐만 아니라 유럽인들에게 오래 전부터 내려온 꿈이었다. 그러나 현재 이 꿈은 해마다 현실로 탈바꿈하고 있으며 이 꿈이 현실로 실현될 날도 그리 멀지 않았다.

오스트리아를 방문하기 전 2일간의 독일여행 중 마인즈(Mainz)에서부터 코프렌즈(Koblenz)까지 라인강 연안(沿岸)을 따라 내려간 것은 우연한 일이 아니었다. 다뉴브를 보기 전에 다소 도움이 되 지나 앓을까 하여 결심한 여행이었다. 또한 룩셈부르크의 비안덴(Vianden) 양수발전소를 보러 가는 데에는 라인 강변을 드라이브할 수 있다는 점도 고려한 여정이었다. 그러나 이 여행에서 코프렌즈(Koblenz)으로부터 모젤(Mosel)강을 따라 트리아(Trier)까지 올라가면서 모젤강 바라지를 보게 된 것은 뜻밖의 일이었다.

2일간의 짧은 여행이었지만 긴 거리를 여행한 덕분에 많은 물과 수자원 개발사업을 보았다. 그러나 라인강의 지류인 마인(Main)강을 보지 못한 것이 아쉬웠다. 다만 마인강은 프랑크푸르트 시를 관류(貫流)하기 때문에 그곳에서 흐르는 물을 보았을 따름이다. 지류로서는 유하량(流下量)이 많은 강이었다.

오스트리아에 가서 다뉴브강의 다단식(多段式) 바라지 건설계획을 익히는 동안 관련된 문제로서 라인—마인—다뉴브를 연결시켜 북해(北海)와 흑해(黑海)간의 직결수로(直結水路)를 만들어 지중해(地中海)를 경유하지 않는 소위 RMD 운하계획이라는 것을 소개받게 되었다. 물론 이 운하 공사 현장에는 가보지 못했지만 입수된 자료를 가지고 이 RMD 운하계획과 현재의 공사개황을 소개하고자 한다.

라인강은 알프스의 만년설이 녹아 흐르는 강으로 스위스에서 발원하여 프랑스를 거치고 독일을 지나 네덜란드의 로테르담에서 북해로 빠지는 1,320km의 유로연장을 가진 강으로서 오늘의 번영된 독일을 일구어준 기적의 강이다. 이 강 연안의 마인즈(Mainz)에서 합류하는 지류 마인강은 프랑크푸르트(Frankfurt), 슈바이نف르트(Schweinfurt), 뉘른베르크(Nurnberg) 등 독일의 여러 중심부 도시를 관류하고 있다.

다뉴브강은 위에서 언급한 바와 같이 독일의 남서부 지방으로부터 동류(東流)하여 레겐스부르크(Regensburg) 시를 통과하여 오스트리아의 린즈

(Linz), 빈(Wien)으로 흘러 내려가 멀리 흑해로 사라지는 2,850km의 다국적(多國籍) 장강(長江)이다. 이 레겐스부르크 시 서쪽 근방에 켈하임(Kelheim)이라는 자그마한 도시가 있는데 이 켈하임—뉘른베르크(Kelheim—Nurnberg)간의 133km를 운하로 연결하는 계획이 RMD 운하계획으로 알려져 있다.

그러나 2,000톤급의 배가 항해하기 위해서 뉘른베르크에서부터 하류인 아샤펜부르크(Aschaffenburg)까지의 기존 마인강이 운하의 구실을 할 수 있도록 대대적인 개수공사(改修工事)를 해야만 했다. 이 개수공사 거리는 369km인데 18억 마르크를 들여 이미 완공되었고, 이 같은 라인—마인강의 물길은 공업화의 물결을 이루게 하여 프랑크푸르트의 급속한 용성을 가져오게 했다. 180개 기업이 마인강변에 들어섰으며 뉘른베르크를 훌륭한 항구도시로 바꾸어놓았다.

그러나 현재 공사를 하고 있는 켈하임—뉘른베르크간 133km 구간의 운하 굴착공사와 양강(兩江)의 수위격차(水位隔差)를 조절하기 위한 6개의 갑문(閘門) 시설공사는 그리 쉬운 일은 아니지만 기술적인 문제는 모두 극복하게 되었다고 한다. 96m의 격차수위를 조절하게 되는 갑문시설은 넓이 25m, 높이 20m, 길이 200m, 깊이 5m로 된 매머드 콘크리트록(Lock)에 물을 담아 2,000톤급 배가 지나가도록 되어 있다.

총 공사비가 11억 마르크에 달하는 북해(北海)에서 흑해(黑海)까지의 이 세기적(世紀的)인 대(大)

토목공사는 1985년 말에는 완공되어 그 역사적인 꿈이 실현될 것으로 기대되고 있다.

이 RMD 운하건설은 독일 경제발전에 더욱 박차를 가하게 될 것이 분명하다. 독일의 번영이 이 운하에 의해 실려가고 ‘로렐라이’에서 ‘비인’, ‘부다페스트’까지 낭만과 자유의 물결이 퍼져 나갈 때 유럽의 역사는 새로운 장을 맞게 될 것임에 틀림없다.

독일인의 뗏속에는 끊임없는 강한 물길이 흐르고 있다. 우리 한국사람들도 이러한 의지와 용기를 가지고 5대강의 물길을 다스렸으면 한다.

(“지도를 바꾸고 역사를 만들며”에서)

