

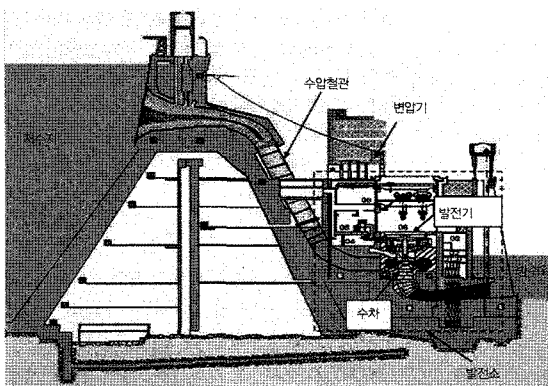
수력에너지의 국내 · 외 기술개발 동향

■ 이 경 배 / 한국수자원공사 팔당권관리단, leekb@kwater.or.kr

물의 유동에너지를 변환시켜 전기 생산

물은 중력의 영향을 받아 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르면서 흐른다. 그 흐름을 수로로 끌어 들여 수차발전기를 회전시켜 전기에너지를 발생시키는 것이 수력발전(hydropower generator)이다. 수력발전은 그림 1과 같이 높은 위치에 있는 하천이나 저수지 물을 인공적으로 유도하여 위치에너지인 낙차를 이용, 수차에 회전력을 발생시키고 수차와 직결되어 있는 발전기에 의해서 전기에너지로 변환시키는 것을 말한다. 수차를 회전시키는 물의 유량이 많고, 낙차가 클수록 발전설비용량이 커지고 전력량도 그만큼 많아진다.

신재생에너지의 한 분야인 수력은 2005년도 이전에는 설비용량 1만 kW를 기준으로 소수력(small hydropower)과 수력(hydropower)으로 구분하였으나, 2005년도 이후에는 설비용량이 삭제되어 '물의 유동에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 설비'로 대수력을 포함한 수력으로 일원화되었다. 수력부분의 연구개발 및 보급대상은 주로 1만 kW 이하의 소수력발전을 대상으로 하고 있으며, 다양한 자원조건에 적용할 수 있는 친환경적인 자원조



[그림 1] 수력발전소의 단면도

사 및 활용기술, 발전설비의 국산화 및 표준화 기술, 계통보호 및 자동화 기술, 수차발전설비 성능평가 및 현대화 기술 등이다.

수력발전은 지형이나 기후 등 자연적인 조건과 조화를 이루며 국내 부존 잠재량이 많고 탄산가스 배출량이 가장 적어 범세계적인 환경규제에 적극적으로 대비하는 친환경 청정에너지이면서 에너지밀도가 높아 타 에너지원에 비해 꾸준한 발전공급이 가능하고, 특히 전력 수요량이 가장 많은 하절기에 강수량이 집중되어 효과 전력공급에 기여할 수 있는 유용한 자원으로 평가되고 있다. 또한, 수력발전은 국내 부존에너지를 활용하여 전력을 생산할 수 있을 뿐만 아니라 청정에너지원의 개발을 통하여 지역개발을 촉진하고, 이로 인한 경제적 파급효과도 매우 큰 것으로 알려져 있다. 수력발전기술은 고전적인 기술에 첨단 IT기술과 친환경기술을 접목하는 순수 국내기술로 계획, 설계 및 건설기간이 빠른 편이다.

최근 각국의 친환경 에너지 개발은 국제적인 환경요인에 부응한 기술적, 사회적 및 환경적 효과의 높은 기대치로 인하여 가장 안정적인 기반기술이 확보되어 있는 수력개발의 투자를 더욱 확대하고 있다.

우리나라는 연평균강수량이 1,245 mm로써, 강수량이 풍부하고 전국토의 80%가 산지로 구성되어 있는 지형에 맞는 치수사업으로 댐이나 저수지 및 친환경보를 건설하여 생·공용수, 관개용수, 하천유지용수, 수력발전 등으로 이용할 수 있으며 각 지역에 산재한 천혜의 미활용 수력자원이 많이 있다.

수력개발 현황

우리나라의 수력개발은 산과 계곡이 많은 지역적 특성을 이용하여 댐식과 소하천을 이용한 발전방식이 주종을 이루었으나, 건설비용 상승에 따른 경



제성 불투명과 개발지역 주변지역 주민의 각종 민원으로 개발 가능량에 비해 수력개발이 원활하게 이루어지지 않았다. 2000년대 이후 발전차액지원 제도의 조정, 수차발전기의 국산화 및 정부의 보급 확대 정책 등으로 수력개발에 유리한 여건이 조성되어 기존 시설물을 이용한 수력개발이 활발하게 추진되고 있다.

일반 수력발전소는 16개소에 1,524 MW 설비용량으로 한국수력원자력(주)이 7개소에 523 MW 설비용량, 한국수자원공사가 9개소에 1,001 MW 설비용량이다. 소수력발전소는 60개소에 81,197 kW 설비용량으로 민간 발전사업자 17개소, 한국수자원공사 18개소, 한국전력공사 및 발전회사 11개소, 한국농어촌공사 8개소, 지자체 6개소(하수종말처리장 5개소, 정수장 1개소)가 운영 가동중에 있다. 2000년도 이전에 건설된 소수력발전소는 민간 발전사업자가 다수를 차지하였으나, 2001년도 지역에너지보급사업과 발전차액지원제도가 시행된 이후 개발된 소수력은 지자체의 하수종말처리장이나 상수도 관로, 한국수자원공사의 다목적댐이나 상수도 관로, 한국농어촌공사의 농업용저수지, 한전 발전회사의 양수발전소 하부댐 및 화력발전소의 냉각수를 이용한 발전소 등 대부분 공공기관이 건설하였고, 공업용수 관로를 이용한 포스코의 원정수발전소(설비용량 600 kW), 농업용 보를 이용한 고문 소수력발전소(설비용량 1,500 kW)와 홍익동진발전소(설비용량 850 kW)는 민간발전사업자가 개발하였다.

최근에는 물문제의 근본적 해결과 경제위기 극복은 물론 강 중심의 국토 재창조를 위해 추진되는 4대강 살리기 프로젝트 사업에 보와 하천을 활용하여 강을 고품격 문화관광지와 청정에너지의 메카로 조성하기 위해 친환경 보를 건설중에 있어 이와 연계하여 16개소에 60 MW의 수력개발이 건설 추진되고 있다.

한편, 해외에서는 소수력개발의 사회·경제적 중요성을 인식하고 수문학적 자료 등 기초 통계자료의 확보와 기술개발 및 보급에 힘을 기울여 소수력 발전을 에너지원으로서 뿐만 아니라 주요 에너지산업으로 자리를 잡아가고 있다. 소수력개발을 위한 자원의 타당성 평가 기법, 발전소의 최적 설계기법,

수차 발전시스템의 간소화 및 표준화, 자동제어시스템의 개발 및 최적 운용기법 개발 등 국가차원에서 기술을 개발하여 소수력발전소가 전 세계적으로 매우 광범위하게 운영되고 있다. 아시아권에서는 중국이 38,500 MW, 일본이 1,700 MW로써 가장 많이 운영되고 있으며, 유럽의 경우 독일 1,600 MW, 프랑스 1,956 MW, 이태리 2,233 MW, 스웨덴 935 MW, 스페인 1,618 MW, 노르웨이 806 MW 등으로 매우 많은 소수력발전소가 건설, 운영되고 있다.

수력발전의 문제점

수력자원면에서 유럽이나 아시아 지역의 여러 나라에 뒤지지 않은 우리나라에서 수력발전이 활성화 되지 않은 이유는 경제성 있는 수력개발지점, 인·허가에 따른 민원문제, 기술개발 및 재원조달 등 장애요인으로 인해 수력개발 보급에 어려움을 겪고 있다. 또한 과거에는 문제를 삼지 않았던 환경문제가 제기되어 발전사업자들이 이를 극복하는 것이 쉽지 않다.

정부에서는 수력개발을 활성화하기 위해서 산·학·연 기술개발, 실증연구 지원, 발전사업자에 대한 설치비용자, 지자체 지원사업, 발전차액지원제도 등을 확대해 왔으나, 발전사업자가 인센티브를 느끼지 못하고 있다. 수력은 1987년부터 기술개발을 시작하였으나, 1990년대 저유가시대를 거치면서 기술개발에 대한 관심과 투자가 저조하였다. 수력기술개발 지원현황은 1988년부터 2009년까지 13개 과제에 약 85억원이 투자되어 신재생에너지 기술개발 예산의 0.82% 수준으로 타 에너지원에 비해 기술개발 투자가 미약하여 경제성확보를 위한 기술개발과 상용화에 어려움이 있다. 일부 형식에 대한 수차발전기의 국산화 성과도 있었으나, 타 에너지원에 비해 적은 예산을 지원함으로써 초기 시장 형성에 실패하였다.

또한, 수력은 국내 산업기반이 취약하여 연구인력, 연구기반 등 기술개발을 위한 인프라가 열악하고 발전설비 원가절감을 위한 경쟁력 제고에 한계가 있다. 수력자원 잠재량에 비해 자연여건도 타국에 비해 유리하지 않은 상황이다. 우리나라는 강우량이 홍수기(6월 ~ 9월)에 집중되어 개발지점의

기상상황 및 댐운영 결과에 따라 가동율의 편차가 발생하고 수력개발에 따른 입지선정 문제로 개발지점이 제약되어 시장창출에 애로가 있다.

한편, 수력은 발주처의 시방조건인 개발지점의 유량 및 낙차에 따라 수차(허브, 날개)의 설계조건을 각각 계산하여 주분생산에 의한 제작으로 표준화가 되어 있지 않아 수력의 기술수준 및 국산화율은 선진국의 73% 수준이다. 수력설비의 핵심이 되는 수차의 설계기술은 60% 수준이며, 특히 주요 시스템기술, 수차효율 기술수준이 선진국에 비해서 약 5% 정도 낮은 것으로 평가되고 있다. 수력발전설비는 설계기술 및 제작기술의 국산화가 일부 완료되어 상용화하고 있으나, 국내의 자본과 기술력이 있는 대기업에서 수력발전시스템을 국산화하여 국제 경쟁력을 갖출 수 있도록 적극적인 참여를 유도하는 정책이 필요하다.

수력에너지 시장 동향

수력에너지는 다른 신재생에너지에 비해 개발 역사가 오래되었으며, 이미 개발되어 가동 실적도 많고 축적된 기술력도 높은 편이다. 전 세계 수력발전은 연평균 약 2% 이상 성장하고 있으며, 2011년 시장규모는 22조 5천억원으로 확대될 전망이다. 수력은 고효율 청정에너지로 CO₂ 저감효과가 높아 매년 확대되고 있어 세계에너지 생산의 24%를 차지하고 있다. 신재생에너지 시장의 확대로 매년 5 GW 씩 증가하고 있어 기술개발을 통해 세계시장에 진출할 수 있는 기회는 높은 편이다. EU는 매년 2%씩 수력 발전설비용량을 증가하고 있어 생산성이나 환경측면의 표준 및 요건에 대한 영향력을 확대하고 있으며, 잠재 수력 에너지원중에서 경제성이 높은 사이트 위주로 개발하고 있다. 외국의 수력보급 잠재량은 150 ~ 200 GW 정도이며 경제성 있는 잠재량은 연간 7,300 TWh 이고 32% 정도만 개발되었다. 세계 각국은 수력보급 확대정책을 공급측면과 수요측면, 발전설비용량과 발전량을 고려한 다양한 제도를 도입하여 시행중이다. 현재 가장 보편적으로 시행되고 있는 시장 확대 정책의 수단으로 많은 국가에서 시행중인 기준가격 의무구매제(FIT)는 소수력의 기술개발을 촉진하고, 투

자의 관심을 유도하여 지난 수년간 독일과 스웨덴, 덴마크에서 소수력 보급 확대에 크게 기여하였다. 신재생에너지 발전의무비율할당제(RPS)는 미국과 캐나다, 인도를 중심으로 확산되고 있다. 유럽연합(EU)은 재생에너지 개발보급 활성화 정책의 일환으로 소수력발전 개발 장려책을 실시하고 있지만, 실제 소수력 개발에는 규제나 환경 측면의 장애요인들이 남아 있다.

아시아 국가 중에서 중국의 경우 소수력 보급율은 세계 최고이다. 이는 풍부한 자원을 이용하되, 대용량보다는 소용량의 발전소라도 설치가능한 곳이라면 어디든지 설치할 수 있도록 법적, 제도적 장치를 마련하였기 때문으로 판단된다. 특히, 수차발전기의 표준화가 이루어져 필요한 곳에 최적의 시스템을 설치하여 경제적인 비용으로 최적의 발전을 가능하게 하고 있다. 일본의 경우 NEDO를 중심으로 소수력개발을 활발하게 진행하면서 친환경적인 개발에 중점을 두고 진행하고 있다. 아직까지 미활용된 자원을 지속적으로 찾아 발전설비용량에 구애받지 않고 청정에너지 개발이 가능한 범위 안에서 마이크로급(100 kW 이하) 및 피코급(5 kW 이하) 소수력을 개발하고 있다.

한편, 국내는 잠재 포텐셜중 14%만 개발되었으며, 수력발전시스템의 표준화, 컴팩트화를 통해 경제성 확보 및 기존 시설물을 이용한 발전설비의 건설이 점차 확대되고 있으며, 수력산업은 우리의 뛰어난 IT 기술과 접목할 경우 국내는 물론이고 세계시장 점유가 가능한 분야이다. 기술력 및 자본이 튼튼한 소수기업이 아시아 및 대부분의 세계시장을 점유하고 있다.

태양광, 풍력, 수소연료전지 등 3개 신재생에너지를 정부에서 중점적으로 보급추진하고 있지만, 환경친화적이고 지구온난화가스를 배출하지 않는 수력발전은 기술의 완성도나 투자의 효과적인 측면에서 타 에너지원과 경쟁할 수 있는 장점이 있으며, 이를 위한 사업 모델의 확장, 환경과피 요인을 최소화하는 설계기술 등 기술개발을 통해서 시장을 확대 보급해 나갈 수 있다. 수력발전 설비에 대한 전체 시장 매출액은 매년 비슷하게 진행되고 있다. 신규 수력개발은 매우 제한적이고, 수요가 많지 않아 기술개발이나 성장에 한계가 있으므로 수



력개발에 대한 장기비전이나 혁신적인 방안을 마련해서 현재의 한정된 주문형 생산의 한계를 극복해야 활성화 될 수 있다. 따라서 제한적인 시장수요의 난제를 극복하기 위해서는 잠재적인 수력을 개발하는 적극적인 발상의 전환이 필요하다. 현재 국내에서는 일반하천인 친환경 보와 연계한 수력개발과 미활용 수력개발 적지를 찾아 개발하는 것도 하나의 대안이 될 수 있다. 즉, 일반하천이나 소하천의 하천유지용수, 상수도의 수도관로, 양어장의 순환수, 하수처리장의 방류수 및 공장의 공업용수 등 낙차는 높지 않지만 일정한 유량을 확보할 수 있는 장소에 수력개발이 가능하다. 이러한 장소를 개발할 경우 이용율이 높아 경제성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 수력개발 활성화에 따른 발전설비의 제작대수 증가와 표준화된 시스템의 기술개발 촉진으로 수력발전산업이 활성화 될 것으로 전망된다.

국내 보급잠재량이 가장 많은 일반하천을 이용한 수력개발은 하천에 친환경 보를 설치하여 하천유지용수와 관개용수 등으로 이용하면서 수상레저와 같은 고품격 문화관광지와 청정에너지 메카로 개발하면 지역경제 활성화에 기여할 수 있으므로 경제성 확보방안을 마련한 적극적인 개발이 필요하다. 수력개발이 가능한 후보지 대상은 유효저수량 3백만톤에 유역면적 15 km² 이상의 농업용 저수지, 2만톤/일 이상의 하수종말처리장, 시설용량 5만톤/일 이상의 정수장, 높이가 3 m 이상인 친환경 보 등이다. 이와 같은 천혜의 미활용 소규모 수력자원을 이용할 수 있는 개발지점은 매우 다양하다.

향후 수력발전소의 규모는 점차 작아지고 기존의 발전소들보다 원거리에 위치하며 개발비용은 점차 증가할 것으로 예상된다. 따라서 주위환경과 관련된 새로운 기술개발 도입과 국가적 차원에서 재정적 지원강화와 개발지점 주변 지역민의 이해와 협력이 필요하다.

주요 핵심기술개발

수력발전소는 30년 정도 사용 가능한 반영구적인 설비로써 시장형성이 중요하므로 개발입지의 선정, 발전 가능량 평가, 주변입지, 환경조사, 전력계

통 연계성 등의 사전조사를 통해 초기시장 창출을 위한 지원이 필요하다. 이를 위해서 우리나라 각 지역의 수계에 산재되어 있는 부존자원을 효율적으로 이용할 수 있는 개발지점을 세밀히 조사하여 경제성 있는 입지가 선정되도록 국가주도의 사전조사 정책이 수행되어야 한다.

수력발전 보급계획 목표를 달성하기 위한 관련 핵심기술을 개발하고 시스템을 국산화하도록 정부의 정책적인 지원이 필요하다. 수력 개발지점의 특성에 적합한 발전설비 및 발전소 건물의 간소화·표준화 기술을 개발하여 건설비용을 절감시켜 경제성을 향상시키면 수력 보급량 목표는 희망적이다. 따라서 앞으로 다양한 국내 미활용 수력 개발지점의 특성과 개발조건에 적합한 핵심 기술 개발을 산·학·연 협동으로 우리나라 특성에 적합하고 효율이 높은 수차발전기뿐 만 아니라 보조설비 및 제어설비의 간소화·표준화와 발전소 건물의 표준화 기술개발 연구를 위한 지속적인 투자가 필요하다. 수력발전 기술은 큰 투자 소요액, 긴 투자회수기간, 초기시장의 불확실성으로 인해 민간제조업체에서 독자적으로 기술개발 투자를 하기에는 아직 어려운 실정이다. 그래서 선진국에서도 정부주도로 표준화를 지원하여 기술개발을 완료하고 보급확산에 주력하고 있다. 따라서 선진국의 연구자료와 기술을 분석하여 산·학·연 공동 기술개발에 따른 협력을 강화하여 원천기술을 확보하고 보급과 연계할 수 있는 실용화 위주의 핵심 기술을 개발 보급하여야 한다.

소수력 기술개발은 1999년 까지 카프란 수차, 튜블러 수차, 프란시스 수차를 개발하여 현재 상용화 보급중에 있다. 1999년도에는 국내 소수력 자원조사 및 개발 활성화 방안에 대한 연구를 수행한 바 있으며, 2002년도에는 국내에 산재되어 있는 농업용 저수지 및 다목적댐을 이용하기 위한 중·저낙차용 프란시스 수차 기술개발을 착수하여 2005년도에는 실증연구를 완료하였다.

초기 투자비 저감 및 보급 확대를 위한 기술개발은 2006년도 3개 과제, 2007년도 2개 과제가 진행되었다.

소수력은 토목, 기계, 전기, 건축제어부분 등의 복합적인 시스템 기술로 구성된다. 소수력 발전소 건

설비의 약 25%를 차지하는 수차는 준공 후에도 지속적으로 유지 관리하여야 하는 중요한 설비이다.

수차의 일부형식은 국내에서 설계제작할 수 있는 능력을 보유하고 있으며 최근에 건설되는 대부분의 소수력발전소에서 채택되고 있다. 국산 수차가 개발되기 전에는 대부분 외국에서 도입하였기 때문에 고가이었고 유지보수용 부품확보에 어려움이 있었다. 국산 수차는 외국에서 제작한 수차와 비교하여 수력학적인 성능은 대등하지만 설계 및 제작의 품질과 수차 부속설비(개도조절장치, 수밀장치, 냉각설비, 제어설비 등)가 미흡하고 효율이 낮아 지속적인 기술개발이 필요하다.

수차 기술개발은 한국에너지기술연구원에서 추진하여 카플란 수차, 튜블러 수차, 프란시스 수차 기술개발로 많은 부분의 국산화를 이루었고, 수차 실증연구를 완료하여 보급중이다. 이와 같은 국산화 노력으로 카플란, 프란시스, 튜블러 수차는 국산화되었으나 사류수차, 횡류 수차, 펠톤 수차 등은 기술개발이 필요하다. 수차개발은 처음부터 실물수차를 상용화로 개발하기 어렵기 때문에 작은 규모의 모형 수차를 설계, 제작하고 주로 유체학적인 성능실험을 통하여 설계특성을 분석한다. 수차개발을 처음부터 실물로 개발하지 못하는 이유는 개발된 수차를 실험할 수 있는 수력발전소가 건설되어야 가능하고, 실물수차로 많은 시행착오를 거쳐야 하기 때문이다. 발전용 수차는 소규모의 수차모형을 개발하여 성능특성을 분석한 후, 이 때 획득한 성능특성자료를 이용하여 실물수차를 설계하여야 한다. 연구개발을 통하여 개발된 수차는 반드시 상용화과정을 통하여 문제점을 해소하여 수정, 보완함으로써 신뢰성을 확보할 수 있다. 현재 우리나라에서 수행된 수차개발은 실험실에서 진행한 개발연구로써, 실용화를 위한 후속 연구가 부족하여 소수력발전용 수차의 표준화 및 간소화까지 이어지지 못하였다.

소수력 발전소 건설비의 약 25%를 차지하는 수차는 준공 후에도 지속적으로 유지 관리해야 하는 중요한 설비이며 수차 부분은 수차 본체, 입구벨브, 유압장치, 소내 배수장치, 운전제어 장치 등으로 구성되어 있다.

소수력의 보급 활성화와 국산화를 위해서 수차

시스템의 개발에 집중한 결과 발전기의 효율향상과 표준화 및 콤팩트화에 대한 기술개발은 거의 이루어지지 않았으나 디젤발전기 등 산업용 발전설비의 국산화의 진척에 따라 발전기에 대한 기술은 상당한 기술적 성과를 확보하고 있는 실정이다.

소수력용으로 사용되는 발전기는 유도발전기와 동기발전기이며 구조가 간단하고 별도의 제어장치를 필요로 하지 않는 유도발전기가 많이 채용되고 있으며, 중대용량급의 경우 제어성능이 우수한 동기발전기를 채용하는 경우도 있으나 자동전압조정장치, 동기투입장치 등 부수적인 운전제어장치 등이 다수 필요하여 유도발전기에 비해 경제성이 떨어지는 단점이 있다.

국내에서는 소수력 개발에 따른 인·허가의 어려움, 정부의 기준가격 지원제도, 한전의 송배전선로 연계 제한 등으로 인하여 시설용량 3,000 kW 이하로 대부분 개발되고 있어 주로 유도발전기를 채용하고 있으며 유도발전기 제작기술은 베어링을 제외하고는 90% 이상이 국산화되어 있다. 국산 발전기는 외산에 비해 고정자 권선절연과 효율 등이 다소 미흡한 것으로 알려져 있다.

선진국의 경우 1970년대에 두 차례의 석유파동 이후 정부가 소수력 기술개발에 집중적으로 투자하여 1990년 초에 낙차와 유량에 따라 표준범위에 적합한 수차를 형식별로 표준화하고, 대량생산에 의한 수차 건설비용을 절감하여 경제성을 향상시켰으며 가능한 자원개발을 강력하게 지원하고 있다. 1990년대 부터 기후변화 협약에 따른 환경문제와 신재생에너지 이용의 중요성이 강조되면서 청정에너지인 소수력을 개발하는 나라들이 늘어났고 각 나라마다 여러 가지 활성화 정책을 시행하고 있으며, 수차발전기의 표준화 기술향상과 시스템운용 자동화 등의 기술개발로 경제성이 확보되어 보급이 확대되어 가는 추세이다.

국내의 소수력발전시스템의 기술수준은 선진국에 비해 전반적으로 뒤쳐져 있고 소수력 자원조사 및 활용기술은 선진국과의 기술격차는 적으나 핵심 소재나 수차 설계제작 기술과 성능측정 및 인증시험 분야는 선진국과의 기술격차가 더 많이 나고 있는 실정이다. 해외 수력발전소 선진국의 경우 원천 설계기술은 물론 오랜 운전경험과 풍부한 제작, 건설



경험을 보유하고 있으며 특히 근래에는 환경적인·허가의 규제강화 등으로 다양한 분야의 기술들이 검토되고 개발되어 왔다. 또한 1900년대 초에 건설된 수많은 수력발전설비의 수명연장, 성능개선 등의 구체적인 경험과 사례를 통해 데이터의 취합 및 해석, 잔여수명 평가, 설비 및 구조물의 현장검사 등 이를 통한 발전소 개발, 운영방법, 인원 및 정비계획, 위험도 분석 및 생산 포트폴리오 향상 전략 등의 많은 노하우를 축적해 오고 있다. 특히, 선진국은 전 세계 수력발전소 시장을 분할, 선점하고 있어 관련 산업이 번창하고 지속적인 기술개발과 인력양성이 가능한 선순환 구조를 유지하고 있다.

소수력 분야의 기술개발은 첫째, 국내 부존자원의 최대 활용과 소수력발전 기술 확보, 둘째 수차발전기 국산화 및 표준화로 보급 활성화, 셋째 소수력발전 원천기술 확보를 기본방향으로 설정하고, 소수력자원 조사 및 활용기술, 발전설비의 국산화 및 표준화기술, 계통보호 및 자동화 기술개발, 수차발전설비의 성능평가 및 현대화기술 등 핵심 4개 분야에 대해 단기, 중기, 장기의 3단계로 나누어 개발한다.

소수력 분야의 기술개발을 추진함에 있어서, 단기는 2008년에서 2012년까지 5년으로 계획되어 있고, 중기는 2013년에서 2020년까지 8년으로, 장기는 2021년에서 2030년까지의 10년의 3단계로 계획되어 있다. 소수력 분야는 각 요소 기술로 세분화 되어 있고, 각 단계별 개발목표로 추진한다.

1단계 단기에서는 4개의 대분야에서 세계적인 선도 기술을 발굴하고 국내실적에 가장 적합한 기술로 개량하거나 원천핵심기술을 개발하여 우선적으로 실용화하고 실증하는 기술력 상승을 목표로 한다.

2단계 중기에서는 1단계에서 개발 적용된 기술의 실용화 및 실증규모 연구를 촉진함과 더불어 개량·보완된 기술을 개발하여 개발기술의 기술경

쟁력을 국외로 보급할 수 있는 보급 활성화를 목표로 한다.

3단계 장기에서는 단기 및 중기기술개발을 통해 국내에 보급된 기술의 확대 보급과 더불어 세계적으로 경쟁력 있는 핵심 요소기술을 발굴하여 국가 전략기술로 발전시켜 세계시장으로 수출하는 소수력 안정화를 목표로 한다.

이를 요약하면 표 1과 같다.

기술개발로 수력발전 보급확대

에너지 해외의존도가 높은 우리나라는 친환경적이고 부존자원의 적극적 개발과 활용이 가능한 수력을 적극적으로 개발하여야 한다. 수력 자원의 적극적인 개발은 사장되는 에너지원의 개발 차원뿐 아니라 경제·사회적으로 전력 수요 급증시의 부하 평준화 효과, 석유 수입 대체 및 민간 주도의 반영구적 사업으로서 환경 친화적인 에너지원의 개발과 부수적으로 지역개발의 촉진과 경제적 파급효과, 관련기술의 수출 산업화 등의 효과를 거둘 수 있다.

수력발전의 전체 시장 매출은 매년 비슷하다. 신규 수력개발은 매우 제한적이고, 수요가 많지 않아 기술개발이나 성장에 한계가 있다. 수력에 대한 장기비전이나 혁신적인 방안이 마련되지 않을 경우 현재의 한정된 주문형 생산의 한계를 극복하기에는 무리가 있다. 따라서 제한적인 시장수요의 난제를 극복하기 위해서는 잠재적인 수력을 개발하는 적극적인 발상의 전환이 필요하다.

최근 국가 하천인 4대강 사업과 연계한 수력개발로 보급 활성화를 기할 수 있지만, 지방하천 및 미활용 수력개발 적지를 찾아 개발하는 것도 하나의 대안이 될 수 있다. 기존 발전소의 방류수나, 소하천의 하천유지용수, 양어장의 순환수, 상수도의 배수지나 가압장 및 하수처리장의 방류수 등에는 낙

<표 1> 각 단계별 기술개발 목표

	단기	중기	장기
기간	2009 ~ 2012	2013 ~ 2020	2021 ~ 2030
개발목표	기술력 상승	보급 활성화	안정화

차는 높지 않지만 일정한 유량 확보로 가동율이 높은 지점에 수력발전 개발을 위한 활성화가 필요하다. 발전설비용량을 크게 개발하기가 어렵지만 소규모로 개발시 발전설비의 제작대수 증가로 인한 발전설비 표준화 시스템의 기술개발도 촉진될 것으로 전망된다.

교토의정서 발효에 따라 CO₂ 배출저감을 위한 각국의 친환경에너지 개발노력과 관련기술을 보유한 업체간 생존경쟁이 치열할 것으로 예측된다. 따라서 향후 수력산업 분야의 미래 변화를 전망하고 이를 토대로 수력 기술개발의 비전을 설정하여 성공적 목표달성을 위한 실천전략을 수립해야 한다. 그리고 수력의 핵심기술개발을 확보하여 동남아 및 대북사업의 시장을 개척하고 공익적 목적을 달성해야 한다.

환경 훼손이 상대적으로 적은 청정에너지이면서 에너지 밀도가 높고 지역의 분산전원에 적합한 에

너지원인 수력발전의 기술개발과 지원사업을 활발하게 추진하여야 한다. 경제성이 부족하여 개발이 미진하였던 수력이 최근 수차기술개발에 따른 국산화와 정부의 보급 확대정책 등이 뒷받침되어 공공기관에서 민원발생 우려가 없는 기존 시설물을 이용한 수력을 개발하여 운영중에 있고 수력개발의 경제적 타당성이 입증되고 있다.

따라서 국내 부존에너지인 수력발전의 보급 확대를 위해서는 국민의 인식변화, 정부의 제도적 기반 조성 및 관련 산업의 육성, 주요핵심 기술개발, 인·허가 절차의 획기적인 간소화 등 다각적인 노력이 필요하며 민간투자를 촉진하기 위한 지원 대책을 서둘러서 마련해야 한다. 부족한 에너지를 분담하고 환경오염을 덜게 하는 효과가 있는 수력발전의 보급 활성화를 위하여 다각적인 노력이 필요하다. ●