

공공기관, 소수력발전 개발 주도

이종수 / 투데이에너지 기자(차장대우)

2008. 12월호	지열에너지	2009. 1월호	태양광에너지
2009. 2월호	풍력에너지	2009. 3월호	바이오에너지
2009. 4월호	연료전지	2009. 5월호	소수력에너지



신재생에너지의 한 분야인 소수력발전은 지형이나 기후 등 자연적인 조건과 조화를 이루며 국내 부존 잠재량이 많아 보급효과가 큰 것으로 평가되고 있다.

국내의 소수력 발전 부존량은 1,500MW 정도로 알려져 있으며 시장잠재량은 2030년까지 660MW로 예측되고 있다. 국내 부존량을 모두 개발하면 연간 70만MWh, 약 700억원 규모인 것으로 예상되고 있다. 정부는 오는 2011년까지 소수력발전 보급목표량을 80MW로 정해 소수력발전 보급을 추진하고 있다.

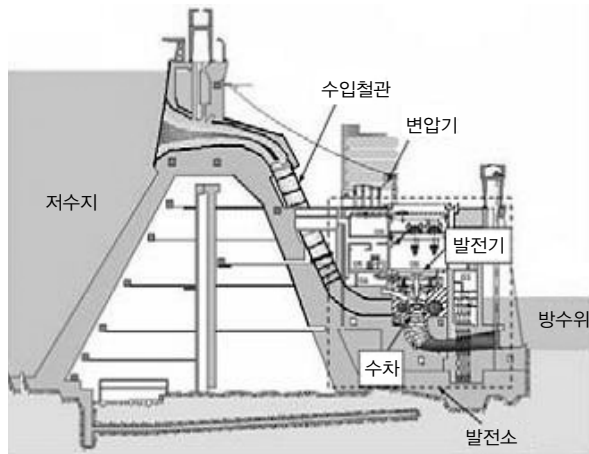
최근 정부의 신재생에너지 보급정책에 따른 지역에너지 보급사업, 신재생에너지 의무공급제도(RPS)와 발전차액지원제도로 소수력 개발의 필요성이 증대되면서 공공기관에서 소규모 소수력 개발이 활발하게 추진되고 있지만 본격적인 상용화에는 한계가 많다는 지적이다.

소수력 발전의 전체 시장 매출은 매년 비슷하지만 정부의 정책적 지원 및 관련 기술개발, 인허가 절차의 획기적 개선 등을 통해 국내의 풍부한 부존량을 개발하면 새로운 시장이 열릴 것으로 전망된다.

특히 세계 최고의 소수력 보급 국가인 중국의 경우 앞으로도 지속적으로 소수력 발전소를 개발할 계획이어서 해외진출에 관심 있는 설비건설 업체라면 중국 시장을 노크해볼만 하다는 게 전문가들의 의견이다.

이번 호에서는 소수력 발전 기술 및 동향과 시공사례를 살펴보고자 한다.<편집자 주>

■ 소수력 기술 개요



▲ 소수력발전 개념도

수력발전은 높은 위치에 있는 하천이나 저수지 물을 인공적으로 유도해 위치에너지인 낙차를 이용, 수차에 회전력을 발생시키고 수차와 직결돼 있는 발전기에 의해서 전기에너지로 변환시키는 것을 말한다. 수차를 회전시키는 물의 유량이 많고 낙차가 클수록 발전설비용량이 커지고 전력량도 그만큼 많아진다.

수력은 2005년 이전에는 설비용량 1만kW를 기준으로 소수력과 수력으로 구분했지만 2005년 이후에는 설비용량이 삭체돼 '물의 유동에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 설비'로 대수력을 포함한 수력으로 일원화됐다. 수력부문의 연구개발 및 보급대상은 주로 1만kW 이하의 소수력발전을 대상으로 하고 있다.

소수력은 곡식을 제분하기 위한 물레방아용으로 처음 이용됐지만 복잡한 수차(water wheel) 제작으로 물레방아를 대신해 사용했다. 수력발전의 기본기술은 19세기에 확립된 것으로 소규모의 발전이 일반적이었기 때문에 기초기술 이외에 특별한 기술이 요구되지 않았다. 이 기간 동안 오늘날과 같은 기본적인 터빈 기술이 출현하게 됐으며, 유럽과 북미 전역에 소형 터빈이 널리 보급됐다. 그 후 송전선로의 확장과 설비증가가 용이해져 수력발전

을 이용한 전력 생산이 대형화 중심으로 전개됐다. 이로 인해 1930~1970년대에 걸쳐 소수력시스템과 대수력 설비가 새롭게 갖춰지게 됐다.

지난 1973년 오일 위기는 소수력 자원의 개발에 대한 관심을 다시 점화시키는 계기가 됐으며 전력시장에는 새로운 터빈 제작자의 출현과 함께 산업의 부흥을 맞이하게 됐다. 1980년대와 1990년대 초 낮은 원유가격으로 수력개발에 대한 관심은 다시 낮아지게 됐으나 최근 신재생에너지 활성화 정책에 따라 공공기관이 소수력발전의 개발을 주도하고 있다.

소수력은 지형이나 기후 등 자연적인 조건과 조화를 이루며 국내 부존 잠재량이 많아 보급효과가 큰 분야로 평가되고 있다. 또한 타 에너지원에 비해 꾸준한 발전 공급이 가능하고 전력 수요량이 가장 많은 하절기에 발전량이 많아 효자 전력공급원의 역할을 할 수 있다.

최근 각국의 친환경 에너지개발은 국제적인 환경요인에 부응한 기술적, 사회적 및 환경적 효과의 높은 기대치로 인해 가장 안정적인 기반기술이 확보돼 있는 수력개발의 투자를 더욱 확대하고 있다.

우리나라는 연평균강수량이 1,245mm로 강수량이 풍부하고 전 국토의 3분의 2가 산지로 구성돼 있는 지형에 맞는 치수사업으로 댐이나 저수지를 건설해 생·공용수, 관개용수, 하천유지용수, 수력발전 등으로 이용하고 있다. 일반하천의 낙차 이용, 다목적댐 및 양수발전소의 수위 조절을 위한 낙차이용, 농업용 저수지의 낙차 이용, 하수종말처리장의 방류수 이용, 수도 관로의 관압 이용, 화력발전소의 온배수 이용, 양어장의 순환수 이용, 공장의 냉각수 이용, 방조제 수문 이용 등 각 지역에 천혜의 미활용 소수력 자원이 많이 산재돼 있다.

소수력발전은 국내 부존에너지를 활용해 전력을 생산할 수 있을 뿐만 아니라 청정에너지원의 개발을 통해 지역개발을 촉진하고 이로 인한 경제적 파급효과도 매우 큰 것으로 알려져 있다. 소수력 발전기술은 고전적인 기술에 첨단 IT기술과 친환경 기술을 접목하는 순수 국내

▲ 소수력 발전량 현황

(단위 발전량 : MWh, 금액 : 백만원)

구 분		계	2003	2004	2005	2006	2007
신재생에너지	발전량	2,298,104	269,458	293,589	389,956	489,936	855,165
	금액	55,362	5,142	5,142	7,551	9,962	27,000
소수력	발전량	817,871	158,851	124,189	157,512	157,279	220,040
	금액	11,803	3,847	2,842	2,390	661	2,063
기여도		35.6%	58.9%	42.3%	40.4%	32.1%	25.7%

기술로 계획, 설계 및 건설기간이 빠른 편으로 평가되고 있다. 수력발전시스템은 수차, 발전기 및 계통연계장치 등으로 구성돼 있다.

■ 국내 시장동향



▲ 광천 소수력발전소(450kW) 전경

한국수자원공사 등에 따르면 국내에서는 한국수력원자력 7개소, 한국수자원공사 9개소 등 총 16개소의 수력발전소가 운영되고 있다. 소수력발전소의 경우 민간기업 16개소, 한국수자원공사 16개소, 한국전력공사 및 발전회사 8개소, 지자체 5개소(하수종말처리장 4개소, 정수장 1개소), 한국농촌공사 6개소 등 총 51개소가 가동 중에 있다. 총 설비용량 6만5,412kW이며 2007년 기준으로

연간 전기생산량은 22만40MWh이다.

2000년 이전에 건설된 소수력 발전소는 민간 발전사업자가 다수를 차지했다. 그러나 2001년 지역에너지보급사업과 발전차액지원제도가 시행된 이후에는 지자체의 하수종말처리장이나 상수도 관로, 한국수자원공사의 다목적댐이나 상수도 관로, 한국농촌공사의 농업용저수지, 한전 발전회사의 양수발전소 하부댐 및 화력발전소의 냉각수를 이용한 발전소 등 대부분 공공기관이 건설했다. 경기도 연천군 소재의 고문 소수력발전소(설비용량 1,500kW)는 유일하게 민간 발전사업자에 의해 개발된 것이다.

신재생에너지 발전차액지원제도를 적용받을 수 있는 설비용량은 5,000kW이하이다. 소수력발전은 2003년부터 2007년까지 약 82만MWh의 전력을 생산했으며 약 118억원의 발전차액지원금이 지원됐다.

전체 신재생에너지 발전량 중에서 소수력이 차지하는 비중은 2003년 59%에서 2007년 26%로 점진적으로 감소하고 있다. 이 같은 현상은 LFG, 풍력, 태양광 등 타 신재생에너지원의 보급 확대에 따른 것으로 분석되고 있다. 소수력은 2007년 신재생에너지 발전량의 26%를 점유하고 있으나 발전차액지원금은 7.6%에 불과한 실정이다.

국내의 소수력 발전 부존량은 1,500MW 정도로 알려져 있으며 시장잠재량은 2030년까지 660MW로 예측되고 있다. 국내 부존량을 모두 개발하면 연간 70만MWh, 약 700억원 규모인 것으로 예상되고 있다.

정부는 오는 2011년까지 소수력발전 보급목표량을

80MW로 정해 소수력발전 보급을 추진하고 있다. 소수력 개발이 가능한 후보지 대상은 유효저수량 300만톤에 유역면적 15km² 이상의 농업용 저수지, 2만톤/일 이상의 하수종말처리장, 시설용량 5만톤/일 이상의 정수장, 높이가 2m 이상인 농업용 보 등이다.

이와 같은 천혜의 미활용 소수력 자원을 이용할 수 있는 개발지점은 매우 다양하다. 국내 보급 잠재량이 많은 일반하천을 이용한 소수력 개발은 하천에 가동 보나 콘크리트 보를 설치해 하천유지용수와 관개용수 등으로 이용하면서 수상레저와 같은 관광자원으로 개발하면 지역경제에 도움을 줄 수 있으므로 경제성 확보방안을 마련한 적극적인 개발이 필요하다는 게 전문가들의 의견이다.

국내의 소수력 개발은 산과 계곡이 많은 지역적 특성을 이용해 댐이나 소하천을 이용한 발전방식이 주종을 이뤘었다. 그러나 개발 주변지역의 각종 민원과 강우량의 계절별 편중에 따른 가동율이 40%정도로 경제성이 부족해 소수력 개발이 원활하게 이뤄지지 않았다.

최근 정부의 신재생에너지 보급정책에 따른 지역에너지 보급사업, 신재생에너지 의무공급제도(RPS)와 발전차액지원제도로 소수력 개발의 필요성이 증대되면서 공공기관에서 민원발생 우려가 없는 기존 시설물인 댐이나 농업용 저수지, 하수처리장, 수도용 관로, 하수종말처리

장, 화력발전소의 냉각수 등을 이용한 소규모 소수력 개발이 활발하게 추진되고 있다.

소수력 개발의 한 예로 한탄강유역의 일반하천에 농업용 보를 이용해 지난 2007년 8월 상업발전을 개시한 경기도 연천군 소재의 고문소수력발전소(설비용량 1,500kW, 신에너지(주))는 민간 발전사업자인 신에너지(주)가 93년 이후 14년 만에 개발한 것이며, 동진강(설비용량 850kW), 덕치(설비용량 800kW), 분천(설비용량 1,500kW) 등 3개소가 건설 중에 있다.

▲ 소수력발전소 현황

구분	설비용량(kW)	점유율(%)
민간 발전사업자(16개소)	28,609	43.8
한국수자원공사(16개소)	15,434	23.6
한전 및 발전회사(8개소)	14,145	21.6
지자체(5개소)	475	0.7
한국농촌공사(6개소)	6,749	10.3

■ 해외 소수력발전 보급현황

전 세계적으로 소수력 발전소는 매우 광범위하게 운영되고 있다. 아시아권에서는 중국이 3만8,500MW, 일본이 1,700MW로 가장 많이 운영되고 있으며 유럽의 경우 독일 1,600MW, 프랑스 1,956MW, 이탈리아 2,233MW, 스웨덴 935MW, 스페인 1,618MW, 노르웨이 806MW 등으로 매우 많은 소수력발전소가 건설, 운영되고 있다.

전 세계적으로 소수력 보급 잠재량은 150~200GW 정도로 평가되고 있다. 각국의 수력발전 잠재량은 연간 약 7,300TWh 정도이고 이 중에서 32%가 개발됐지만 개발량 중에서 5%가 117TWh이하로 소형 사이트들이 대부분이다.

세계 각국은 소수력 보급 확대를 위해 다양한 제도를



▲ 안동 소수력발전소(1,500kW) 전경

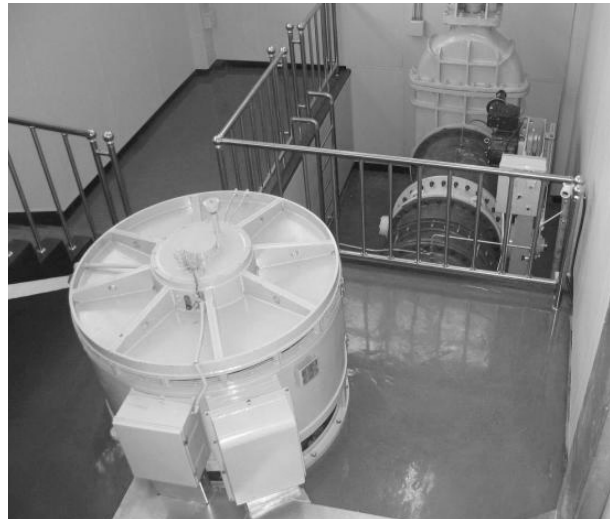
도입해 시행중이다. 현재 많은 국가에서 가장 보편적으로 시행하고 있는 시장확대 정책은 기준가격 의무 구매제(FIT)이다. 이 제도는 소수력의 기술개발을 촉진하고 투자자의 관심을 유도해 지난 수년간 독일과 스페인, 덴마크에서 소수력 보급 확대에 크게 기여했다는 평가다. 신재생에너지 발전의무비율할당제(RPS)는 미국과 캐나다, 인도를 중심으로 확산되고 있다. 유럽연합(EU)은 재생에너지 개발보급 활성화 정책의 일환으로 소수력발전 개발 장려책을 실시하고 있지만 실제 소수력 개발에는 규제나 환경 측면의 장애요인들이 남아 있다. 특히 유럽연합의 수질보존에 관한 기본 법령과 재생에너지 이용 확대에 관한 법령이 서로 크게 상충하고 있기 때문에 개발에 어려움을 겪고 있다. 따라서 소수력 발전설비용량의 증가는 매년 미미하게 진행되고 있다.

아시아 국가 중 중국의 소수력 보급율이 세계 최고이지만 앞으로도 지속적으로 소수력 발전소를 개발할 계획이다. 이는 풍부한 자원을 이용하되 대용량보다는 소용량의 발전소라도 설치가능한 곳이라면 어디든지 설치할 수 있도록 법적, 제도적 장치를 마련했기 때문으로 분석되고 있다. 특히 수차발전기의 표준화가 이뤄져 필요한 곳에 최적의 시스템을 설치해 경제적인 비용으로 최적의 발전을 가능하게 하고 있다는 설명이다.

일본의 경우 NEDO를 중심으로 친환경성에 중점을 두고 소수력 개발을 활발하게 진행하고 있다. 아직까지 미활용된 자원을 지속적으로 찾아 발전설비용량에 구애받지 않고 청정에너지 개발이 가능한 범위 안에서 마이크로급(100kW 이하) 및 피코급(5kW이하) 소수력을 개발하고 있다.

■ 기술개발 현황

국내 각 지역의 수계에 산재돼 있는 부존자원을 효율적으로 이용하고 관련 산업을 육성하기 위해 개발지점을



▲ 수도관로의 잉여압력을 이용한 소수력발전 설비(한국수자원공사)

세밀히 조사해 경제성 있는 입지가 선정되도록 국가 주도의 사전조사와 기술지원 정책이 수행됐다. 이를 통해 소수력 개발의 공익성을 확보하고 친환경 소수력발전이 확대됐다.

소수력 기술개발은 제1차 석유파동이후 에너지 개발의 필요성을 절감한 정부에 의해 추진됐다. 지난 74년 '소수력 개발 입지 및 자원조사연구'와 75년에 '시범 소계곡발전소의 연구조사 설계'가 수행됐다. 소수력에 대한 관심은 지난 78년 제2차 석유파동 이후 더욱 고조되면서 82년에 '소수력발전 개발방안'을 마련해 민간자본에 의한 소수력발전소 건설을 유도했다.

1987년부터 대체에너지개발촉진법에 의거 정부 주도로 소수력 기술개발에 관한 연구를 지원해 주로 자원조사, 수차개발, 운용기술 등의 설계기술을 확보하고 국산화 기술개발을 추진했다.

소수력은 토목, 기계, 전기, 계측제어부문 등의 복합적인 시스템 기술로 구성된다. 소수력 발전소 건설비의 약 25%를 차지하는 수차는 준공 후에도 지속적으로 유지 관리해야 하는 중요한 설비이다.

수차의 일부형식은 국내에서 설계·제작할 수 있는 능력을 보유하고 있으며 최근에 건설되는 대부분의 소수

력발전소에서 채택되고 있다. 국산 수차가 개발되기 전에는 대부분 외국에서 도입했기 때문에 고가이면서 유지보수용 부품확보에 어려움이 있었다. 국산 수차는 외국에서 제작한 수차와 비교할 때 수력학적인 성능은 대등하지만 설계 및 제작의 품질과 수차 부속설비(개도조정장치, 수밀장치, 냉각설비, 제어설비 등)가 미흡하고 효율이 낮아 지속적인 기술개발이 필요하다.

한국에너지기술연구원이 수차 기술개발을 추진해 카플란 수차, 튜블러 수차, 프란시스 수차 설계기술로 많은 부분의 국산화를 이뤘고 수차 실증연구를 완료해 보급 중이다. 그러나 사류 수차, 횡류 수차, 펄톤 수차 등의 기술개발이 필요한 것으로 평가되고 있다.

현재 국내에서 수행된 수차개발은 실험실에서 진행한 연구개발로서 실용화를 위한 후속 연구가 부족해 소수력 발전용 수차의 표준화 및 간소화까지는 이어지지 못하고 있다.

발전기는 디젤발전기 등 산업용 발전설비 국산화의 진척에 따라 상당한 기술적 성과를 확보하고 있다는 평가다. 소수력용으로 사용되는 발전기는 유도발전기와 동기발전기가 있으며 구조가 간단하고 별도의 제어장치가

필요하지 않은 유도발전기가 많이 채용되고 있다. 중대 용량급의 경우 제어성능이 우수한 동기발전기를 채용하는 경우도 있으나 자동전압조정장치, 동기투입장치 등 부수적인 운전제어장치 등이 다수 필요해 유도발전기에 비해 경제성이 떨어지는 단점이 있다.

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

소수력 분야의 기술개발은 △국내 부존자원의 최대 활용과 소수력발전 기술 확보 △수차발전기 국산화 및 표준화로 보급 활성화 △소수력발전 원천기술 확보를 기본방향으로 하고 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 구분해 추진되고 있다.

▲ 소수력발전의 분류

분 류			비 고
설비용량	Micro hydropower	100kW 미만	국내의 경우 대부분 토건비 부담으로 터널식보다 경제성 있고 기존에 설치돼있는 댐식을 주로 이용
	Mini hydropower	100~1,000kW	
	Small hydropower	1,000~10,000kW	
낙차	저낙차(Low head)	2~20m	
	중낙차(Medium head)	20~150m	
	고낙차(High head)	150m 이상	
발전방식	수로식	하천경사가 급한 중·상류지역	
	댐식	하천경사가 작고 유량이 큰 지점	
	터널식	댐식과 수로식을 혼합한 방식으로 지형상 지하터널로 수로를 만들어 큰 낙차를 얻을 수 있는 곳, 하천의 형태가 오메가인 지점	

1단계(단기 : 2008~2012년)는 핵심 4개의 분야에서 세계적인 선도 기술을 발굴하고 국내실정에 가장 적합한 기술로 개량하거나 원천핵심기술을 개발해 우선적으로 실용화하고 실증하는 기술력 상상을 목표로 한다.

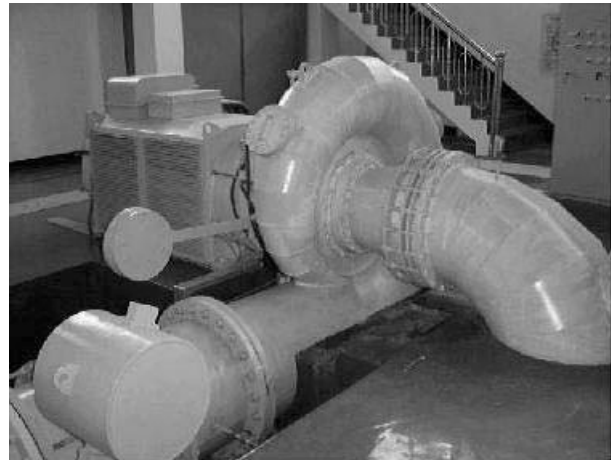
2단계(중기 : 2013~2020년)는 1단계에서 개발 적용된 기술의 실용화 및 실증규모 연구를 촉진함과 더불어 개량·보완된 기술을 개발해 국외로 보급하는 등 보급 활성화를 목표로 하고 있다.

3단계(장기 : 2021~2030년)는 단기 및 중기 기술개발을 통해 국내에 보급된 기술의 확대 보급과 함께 세계적으로 경쟁력 있는 핵심 요소기술을 발굴해 국가 전략 기술로 발전시켜 세계시장으로 수출하는 소수력 안정화를 목표로 한다.

■ 소수력 적극 개발 시급

한국수자원공사는 에너지 해외의존도가 높은 우리나라는 친환경적이고 부존자원의 적극적 개발과 활용이 가능한 소수력을 적극적으로 개발해야 한다고 밝히고 있다.

에너지원의 개발 차원뿐만 아니라 경제·사회적으로 전력 수요 급증시의 부하 평준화 효과, 민간주도의 반영구적 사업으로서 환경 친화적인 에너지원의 개발과 부수적



▲ 소수력발전의 가장 중요한 설비인 수차(Turbine)

으로 지역개발의 촉진과 관련기술의 수출 산업화 등의 효과를 거둘 수 있다는 판단에서다. 특히 기후변화 협약에 대비해 소수력 산업의 경쟁력을 키워야 한다는 것이다.

한국수자원공사에 따르면 소수력발전의 전체 시장 매출은 매년 비슷하다. 신규 소수력 개발은 매우 제한적이고 수요가 많지 않아 기술개발이나 성장에 한계가 있다. 소수력에 대한 장기비전이나 혁신적인방안이 마련되지 않을 경우 현재의 한정된 주문형 생산의 한계를 극복하기에는 무리가 있다. 따라서 제한적인 시장수요의 난제를 극복하기 위해서는 잠재적인 소수력을 개발하는 적극적인 발상의 전환이 필요하다.

▲ 소수력 보급 잠재량

구 분	지점수	잠재량(kW)	특 징
일반하천	120	1,412,500	가동보를 이용한 개발
하수종말처리장	63	5,300	이용율 70~80%
수도관로	58	2,500	이용율 90%
농업용 저수지	163	48,000	저수량 300만 ³ 이상 계절영향 큼
농업용 보	18,252	5,000	이용율 40%
다목적댐 용수로/조정지댐	6	6,744	이용율 60%
화력발전소 냉각수 이용 및 양식장 순환수, 기타	25~30	19,956	이용기술 확보해 건설
합 계		1,500,000	

현재 국내에서는 일반 하천을 이용한 소수력 보급 활성화에는 한계가 있지만 미활용 소수력 개발 적지를 찾아 개발하는 것도 하나의 대안이 될 수 있다. 발전소 방류수나 소하천의 하천유지용수, 양어장의 순환수, 상수도의 배수지나 가압장 및 하수처리장의 방류수 등에는 낙차는 높지 않지만 일정한 유량 확보로 가동율이 높은 지점에 발전소 건설이 필요하다.

경제성이 부족해 개발이 미진했지만 최근 수차기술 개발에 따른 국산화와 정부의 보급확대정책 등이 뒷받침돼 공공기관에서 민원발생 우려가 없는 기존 시설물을 이용한 소수력을 개발해 경제적 타당성이 입증되고 있다.

소수력 개발을 활성화하기 위해서는 타당성 조사, 개발방식, 발전설비 및 발전소 운영방법에 대한 원천 기술력을 확보해야 한다. 아울러 건설비용과 상업발전개시 후의 운영비용을 절감할 수 있도록 첨단 IT기술을 접목한 무인 자동화시스템을 구축해 경제성을 높여야 한다. 또 소수력 기술개발 투자예산 대폭 확대 및 소수력 관련 법령을 개정해 상용화에 적극 나서야 한다는 지적이다.

■ 수력설비 설치기준

설치위치

충분한 수량이 확보될 수 있는 곳과 주변 환경에 영향을 최소화 시킬 수 있는 곳에 수력설비를 설치해야 한다.

기초 콘크리트

콘크리트는 강도·내구성·수밀성을 가져야 하며 시멘트는 품질이 균일한 것으로서 포틀랜드 시멘트 또는 이와 동등 이상의 것을 사용해야 한다.

수차

최대 유효낙차에서 발전기의 무부하 상태로 운전할 때의 최대속도를 제시하고 보증해야 한다. 모든 회전부는

최대속도에서 1분 동안 안전하게 견딜 수 있어야 한다.

효율은 정격유량, 정격낙차에서 70% 이상이어야 하며 변동낙차 범위에서도 적정하게 유지해야 한다. 다만 정격 출력이 10kW 이하인 경우에는 50% 이상이어야 한다.

발전기

발전기는 최대 무구속 속도에 견딜 수 있어야 한다. 효율은 모든 부하영역에서 적정하게 유지해야 하며 발전기의 제작사가 제시하고 보증해야 한다. 회전자는 수차의 최대 무구속 속도에 의해 가해지는 모든 기계 적응력에 견딜 수 있어야 하며 정밀하게 평형을 유지해야 한다.

기타

수차발전기의 제어설비에는 계기용 변류기, 계기용 변성기 및 기타 지시계기 등을 포함해야 한다. 제어설비에 포함되는 전력량계는 유효전력량을 측정해야 하며 KS 규격에 맞는 규정된 변성비(CT, PT)에 적합해야 한다.

전기공사 전기안전기준에 의한 사용전점검 또는 사용전검사에 하자가 없도록 시설을 준공해야 한다. 모든 기기는 용량, 제작자 및 그 외 기기별로 나타내야 할 사항이 명시된 명판을 부착해야 한다. 신재생에너지설비 명판 설치기준의 명판을 제작해 발전기 주변에 부착해야 한다.

현장확인인 경우 가동상태에서는 수차, 발전기, 모니터링 설비가 정상가동을 하고 있어야 한다. 모니터링 설비는 모니터링시스템 기술기준에 적합하게 설치해야 한다.

전문기업은 설비 소유주에게 소비자 주의사항 및 운전메뉴얼을 제공하고 운전교육을 실시해야 한다. ㉠

소수력발전소 시공 우수사례

사례① (주)포스콘

광양제철소 소수력 발전소 시공



▲ (주)포스콘이 시공한 포스코 광양제철소 소수력발전소 시동식

(주)포스콘(대표 최병조)은 포스코 광양제철소가 지난 2007년 5월 준공한 광양제철소 소수력발전소를 시공했다.

이 발전소는 발전용량 1만kW 이하의 수력발전으로 총 24억원이 투입돼 약 8개월의 공사기간을 거쳐 준공됐다.

소수력 발전 설비는 광양 수어댐에서 광양제철소로 공급되는 원수의 위치에너지(유효 낙차 37m)를 이용해 수력발전기로 전력을 생산하게 된다. 광양제철소의 경우 하루 17만톤의 원수유량을 이용해 발전용량 300kW의 수력발전기 2기로 연간 4,835MWh의 전력을 생산하고 있다.

소수력에서 생산된 전력은 한전으로 송전돼 외부로부터 구입하는 평균수전가격 57.7원/kWh 보다 27%가 비싼 73.69원/kWh으로 15년간 판매되며 이에 따라 광양제철소는 연간 3억5000만원의 전력 판매수익을 올리고 있다.

이와 함께 연간 2,934톤의 탄소배출권을 10년간 확보하게 돼 향후 탄소배출권 판매에 따른 추가 수익 창출도 가능하다.

소수력발전소는 화석연료 사용에 따른 CO₂ 발생이 없는 친환경 신재생에너지를 확보함에 따라 포스코의 최초 CDM(청정개발체제) 사업으로 승인받았다.☉

사례② 한라산업개발(주) · 쌍용건설(주)

세계 최초 해양소수력 발전소 건설



▲ 세계 최초 삼천포 해양소수력 발전소 전경

한국남동발전 삼천포화력본부는 지난 2006년 11월 냉각수를 사용한 해수방류수와 조수 간만차를 이용한 세계 최초의 해양소수력 발전기인 '삼천포 해양소수력 발전소'를 준공했다.

경남 고성군 하이면 삼천포화력발전소 내에 건설된 삼천포 해양소수력 발전소의 시설용량은 3MW(3,000kW)급으로 유신코퍼레이션이 설계·감리를 맡고 한라산업개발과 쌍용건설이 시공했다.

삼천포 해양소수력발전소는 길이 130.1m, 표고차 8.5m의 댐과 유입·방류수문 16개를 통해 1분에 160회 회전하는 수차와 발전기 6개를 돌려 전기를 생산한다.

이 발전소는 유량의 영향을 받아 발전량이 불규칙적인 하천 소수력에 비해 매일 방류되는 발전소 냉각수를

통해 안정적으로 전기를 생산할 수 있는 점, 조수간만의 차이에 따라 발전량도 달라진다는 점이 특징이다.

정격용량이 3,000kW이지만 조수 간만의 차에 따라 최저 간조위 때는 5,000kW 이상의 출력을 내며 연간 발전량은 2만2,726MWh이다.

2004년 3월부터 3년여간 180억원이 투입돼 건설된 이 발전소는 연간 7,585가구에 공급할 수 있는 2만 2,756kW의 전력을 생산, 4만2,153배럴의 유류대체와 1만7,300t의 온실가스 저감효과가 기대된다.

세계 최초로 건설된 해양소수력 발전소는 그동안 버려졌던 발전소 냉각수를 사용한 획기적인 신재생에너지로 에너지자립과 환경보전에 크게 기여할 것으로 기대되고 있다.●

대한설비건설협회 소수력에너지 시공 회원사 현황 ('09년 1월 현재)

※ 신·재생에너지센터 등록 소수력에너지 전문기업 88개 업체 중
대한설비건설협회 회원사 25개 업체(약 29%)

서울지역(6개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
대현산업기술(주)	윤영근	02-2628-0777
엘아이지엔설팅(주)	최승기	02-6900-4700
(주)새아테크	노영창	02-704-3001
(주)에이스테크시스템	김재천	02-475-3366
(주)정도설비	이상일	02-585-4200
LG전재(주)	남 용	02-3777-2917

부산지역(2개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
(주)한진중공업	송화영	02-450-8114
(주)뉴코아건설	유세열	051-645-3113

대구지역(1개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
노수테크(주)	노수문, 김외선	053-625-0044

인천지역(2개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
아이씨에너텍(주)	최혁준	032-260-3385
(주)삼환이엔테크	최익환	032-832-0500

대전·충남지역(3개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
(주)금성이앤씨	구본철	041-741-7301
(주)대경에너텍	방관수	02-523-0806
티이에너지(주)	오은실	042-477-3799

광주·전남지역(4개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
네오테크(주)	구본훈	062-381-5040
(주)신우이엔지	하민호	062-376-1055
(주)유니테크	윤유하	061-794-3111
포철기연(주)	정상훈	061-798-3151

울산·경남지역(1개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
해원산업(주)	이용재	052-222-8421

경기지역(2개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
일진전기(주)	최진용	032-770-2383
(주)대우엔지니어링	윤형근	031-738-0823

강원지역(3개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
(주)거화	엄기현	033-662-2204
(주)동호엔지니어링	정교석	033-651-7257
혁신건설(주)	최선주	033-643-2111

충북지역(1개사)

업 체 명	대 표 자	연 락 처
영광기업(주)	장순경	043-274-5591