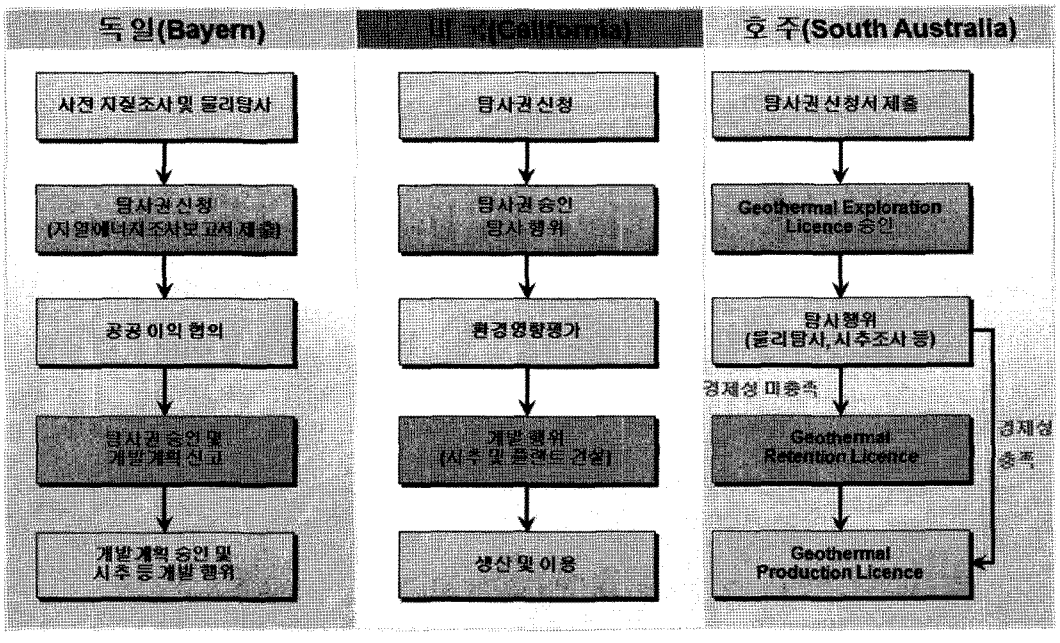
일반원고

비화산국가 지열발전 관련법률 및 지원제도

전 종 욱
(주) 이노지오테크놀로지 시스템개발부 부장
이 상 돈
(주) 이노지오테크놀로지 대표이사
명 우 호
(주) 이노지오테크놀로지 지열개발부 대리

1. 해외 지열발전국의 지원제도 및 인허가

지열자원의 개발로 자국 내의 가장 큰 효과는 사용연료비의 부담이 없고 가장 안정적으로 공급이 가능하며 , 대기오염도 없고, 이산화탄소 배출 없이 전력생산이 가능하다는 점이다. 이러한 지열발전은 세계 에너지시장의 불안정한 연료공급과 가격에 영향을 받지 않는다. 해외의 지열발전국들이 이 같은 지열자원의 개발을 지속적이고 빠르게 성장시킬 수 있는 기반은 관련 법령과 제도 등이 뒷받침되고 있기 때문이다. 각 지열발전국들은 지열발전산업의 형성과정에 따라 다른 법률을 적용하고 있고 이러한 법률제도는 크게 권리관계, 지원제도, 규제로 분류되며 효율적인 지열발전산업



[그림 1] 지열발전 인허가 절차

지열에너지법, 신재생에너지법	광 업 법	석 유 법	자원관리법 등 기타법률
필리핀 인도네시아 호주 Victoria주 호주 Queensland주	독일 프랑스 호주 New South Wales주	호주 South Australia주 호주 Western Australia주	스위스 아이슬란드 뉴질랜드 미국 호주 Tasmania주

의 육성을 위해 일원화되어 있거나 별도의 법률로 각각 규정하고 있다. 에너지자원으로서 권리관계 법제화가 필요한 지열에너지자원은 세계적으로 다양한 법률에 의해 분류되어있다. 필리핀, 인도네시아 등은 지열에너지법 혹은 신재생에너지법으로 명시되어 있고, 독일, 프랑스 등은 광업법으로 명시된다. 호주의 South Australia주와 Western Australia주는 석유법으로 분류하였으며, 스위스, 아이슬란드, 뉴질랜드, 미국 등은 자원관리법 등의 기타법률로 분류하여 적용되고 있다.

1-1 독일

지열발전을 위한 인허가 절차를 살펴보면 독일의 경우 사전지질조사 및 물리탐사로 지열자원이 기대되는 곳에 대해 탐사권을 신청할 수 있다. 정부는 탐사권을 신청하는 지열에너지조사보고서를 확인 후 대상위치에서의 지열열병합발전소가 건설되는 것이 지역에 미치는 영향력을 경제적, 환경적 등으로 협의한 후 탐사권을 승인한 탐사권 승인이 완료되면 개발계획을 신고하고 시추 등의 개발행위가 이루어진다. 독일의 지열발전 인허가 프로세스는 적용법률의 모체가 연방광업법이므로 지하 100 m 이상의 깊이에 대한 소유권은 토지소유권자에게 있지 않고 연방정부에 속하게 된다. 지열탐사권은 최대 5년간 보장되고 지열생산권은 20년 이상 보장되며 연장이 가능하나, 일부 주에서는 사업성이 있는 지열자원개발에 대해 기간제한을 두지 않는다.

독일은 1991년부터 발전차액제도를 도입하여 신재생에너지원의 보급확대에 힘써왔고 지열에너지를 발전차액대상에 포함시킨 시기는 2000년부터이다. 지원기간은 20년으로 지원금액은 지열발전소 전력용량에 따라 다르며 20 MW를 기준으로 미만이면 0.09€/kWh이고 그 이상이면 0.07€/kWh로 책정되었다. 2004년에 발전차액 지원발전용량을 세분화하였고 2009년에는 지열

<표 2> 독일의 지열발전차액제도

법 개정시기	분 류	지원금액 (€/kWh)	지원기간
2000	20 MW 미만	0.09	20년
	20 MW 이상	0.07	
2004	5 MW 미만	0.15	
	5 ~ 10 MW	0.14	
	10 ~ 20 MW	0.0895	
	20 MW 이상	0.0716	
2009	10 MW 이하	0.16	
	10 MW 이상	0.105	
	난방열 이용시	+ 0.03	
	EGS기술 사용시	+ 0.04	
	조기발전 시(~ 2015년)	+ 0.04	

발전산업의 보급을 활성 시키기 위해 EGS기술이 적용된 지열발전소에 대한 지원과 부수적열사용에 대한 지원도 추가로 지원하게 법을 개정하였다. 또한 독일은 지열발전산업을 빠른 시일에 육성하여 세계적인 경쟁력을 확보하자는 취지에서 2015년까지 지열발전에 성공할 시에는 발전차액에 추가보너스를 지급하겠다는 법안까지 통과시켰다.

지열자원개발에 있어서 사업자에게 가장 큰 부담으로 작용하는 것이 시추비용이다. 독일은 높은 시추지용으로 인한 투자 리스크를 저감시키기 위해 연방환경부, 연방산업은행그룹, 보험기관이 협조하여 지열개발 시추지원 프로그램을 운용하고 있다. 지열에너지개발을 위한 심부시추 시 적용되는 프로그램으로 시추비용의 최대 80%를 지원해 주고 경제성있는 지열원을 발견하지 못했을 시에는 투자금 상환의무를 해지할 수 있는 프로그램이다. 연방산업은행이 별도로 운영하는 지열발전산업촉진 프로그램은 시추비용의 최대 50% 까지 지원되고, 민간보험 상품으로 탐사 및 시추개발단계에서 리스크를 관리할 수 있는 시스템도 갖추어져 있다.

1-2 프랑스

프랑스의 지열에너지권리는 국가의 소유이고 사업자에게 탐사권과 생산권을 부여하는 형태로 이루어진다. 적용법률은 광업법에 기초하며 지하 심도 100 m 이상을 대상으로 지자체별로 사업세와 지열수 사용세를 적용받는다. 지열탐사권과 생산권은 지열자원의 온도에 따라 다르게 분류된다. 150℃이하의 저온 지열광상의 경우 지탐사권 보유 기간열 3년이며, 150℃이상의 고온 지열광상의 경우 지열탐사권 보장기간이 5년이고 보장기간의 연장은 2회 가능하다. 또한 지열탐사권의 조사 면적은 최대 500 km^2를 보장한다.

지열자원의 개발은 권리면적이 최대 50 km^2으로 저온 지열광상은 기본 30년에서 15년 연장이 가능하고 고온 지열광상은 기본 50년에서 25년 연장이 가능하다.

지열발전산업을 육성하기 위해 프랑스는 2006년에 발전차액 지원제도를 제정하여 지열에 대한 지원기간은 15년으로 지원금액의 경우 지열개발환경이 열악한 프랑스 본토는 kWh당 0.12€을 지원하고 해외영토의 경우 kWh당 0.10€를 지원해왔다. 지열자원개발산업 육성에 대한 프랑스 정부의 의지는 2010년 발전차액 지원금액을 상향조정한 것으로 확인할 수 있다. 프랑스 본토의 경우 kWh당 0.2€, 해외영토의 경우 kWh당 0.13€으로 지열발전에 대한 발전차액을 각각 증액하였다. 프랑스는 또한 지열발전의 부산물로 얻을 수 있는 지열수의 온도를 이용할 시 0.03€/kWh의 금액을 발전차액에 추가지원하고 있다.

1-3 스위스

스위스는 각 주정부별 물관리법에 지열에너지 권리가 적용되며 지열에너지에 대한 권리부여 별도 법률이 아직 정해지지 않은 상태이다. 지열에너지원의 권리 심도 또한 현재 사안별로 다르게

<표 3> 스위스의 지열발전차액제도

법 개정시기	분류	지원금액 [€/kWh]	지원기간
2008	5 MW 이하	0.30	20 ~ 25년
	5 ~ 10 MW	0.27	
	10 ~ 20 MW	0.21	
	20 MW 초과	0.17	
2018	2018년 이후 매년 0.5%식 지원금액 감축 예정		

적용되고 있으나 지열에너지의 권리는 주정부가 소유하고 있다. 에너지사용에 대한 세금부과는 현재 시행되고 있지 않으나 법안을 준비 중인 것으로 확인되었다. 지열탐사권과 지열개발권도 대상지역범위와 탐사기간, 이용기간이 프로젝트의 성격과 각 주정부의 정책에 따라 다르게 적용되고 있다.

스위스는 지열발전산업의 활성화를 위해 2008년 다른 신재생에너지원(수력, 태양광, 풍력, 바이오메스 등)들과 함께 지열발전에 대한 발전차액을 지원하도록 법을 제정하였다. 지원기간은 20년에서 25년으로 지열발전에 대한 지원금액으로는 **표 3**과 같다.

1-3 호 주

호주의 South Australia주의 경우 Petroleum and Geothermal Energy Act 2000을 적용하여 지열에너지권리를 관리하고 대상심도는 프로젝트의 사안별로 다르게 적용시키고 있다. 지열에너지의 권리는 주정부에 속한 것으로 사업자는 개발이익의 2.5%를 정부에 로열티로 지급해야 한다. 지열탐사권은 기본 5년에 연장이 가능하고 지열개발권은 지열원이 지속적으로 개발 가능하다면 보유기한이 정해져 있지는 않다. 호주의 경우도 유사한 프로세스로 진행되나 주목할만한 점은 지열원을 검증하기 위한 탐사정 시추, 물리탐사 등이 이루어진 후에 지열원이 현재 경제성이 미흡할 시에 지열에너지개발에 대한 경제성이 확보될 수 있는 시기까지 기본 5년에 3회 연장이 가능한 지열자원개발 보류권이 있다는 것이다. 이미 발행된 지열탐사권은 2001년 현재 384개에 달하고 48개의 회사가 총면적 358,906 km^2에 이르는 탐사면적을 보유하고 있다.

프로젝트 대상지역의 탐사권을 소유하고 있으면서 호주소재 기업을 대상으로 지열시추프로그램을 지원하고 있는 호주는 지열발전의 컨셉을 증명하는 단계에서 시추, 케이싱, 지열정완성, 물리검층, Stimulation, 지열수순환테스트에 이르기까지 프로젝트당 최대 7백만 호주달러를 지원하고 있으며 전체 지원예산은 5천말 호주달러에 이른다. 지원대상업체를 선정하는데 있어서 대상기업의 기술력, 자본조달능력, 경영능력, 프로젝트 실현 가능성 등을 평가기준으로 운영 중이다. 이밖에도 호주연방정부와 각 주정부들은 다양한 지열자원개발에 대한 R&D프로그램을 지원하고 있다.

<표 4> 호주 South Australia주 지열자원권리 관련사항

Licence 구분	신청금액(A$)	최대보장면적(km^2)	갱신금액	보유기간
Exploration	3,518	3000	1,758	5년 (연장가능)
Retention	3,518	1000	1,758	총 15년
Production	3,518	1000		제한없음

<표 5> Fiscal Year 2010 Budget-in-Brief, DOE, USA

FY2010 Budget Request Geothermal Technology Funding ($ in thousands)			
Activity	Fy2008 Approp.	Fy2009 Approp.	Fy2010 Request
Enhanced Geothermal System	19,307	44,000	50,000
Total	19,307	44,000	50,000

1-4 미 국

미국도 유사한 형태의 인허가 절차를 받으나 탐사정 시추 등의 탐사행위가 있은 후에 탐사자료를 바탕으로 환경영향평가가 이루어지며 적절한 환경영향평가 후에 결과에 따라 지열개발이 허용된다. 미국 내의 지열발전산업에 관한법률 및 지원제도는 주 별로 다양하게 이루어지고 있으며 캘리포니아주가 가장 활발한 지원제도 및 기술개발 과제를 도출하고 있다.

미국의 지열자원개발기술 프로그램은 현재의 기술로 경제성이 떨어질 수 있는 저수량, 저투수성 지중 열저장소에 인공적으로 에너지 생산량을 증대시킬 수 있는 EGS 방식에 초점을 맞추고 있다. 세계 많은 선진국들은 EGS 기술개발에 박차를 가하고 있고, 가장 핵심기술은 인공지열저장소의 상업적인 에너지 생산량과 지속적으로 운전 가능한 시간을 늘리는 것이다. 이 같은 장애물을 넘기 위해 초기 연구개발진행은 인공지열저장소 생성, 운전, 유지에 초점을 맞추어 진행되고 있다. 연구는 다양한 현장경험을 가진 산업계와 연구소들에서 주로 이루어지며 기존의 현장을 활용하여 신기술을 테스트하고 연구결과를 도출하고 있다.

MIT의 타당성조사 자료에 따르면 EGS는 2050년까지 현재 미국 내 전력용량의 10%인 100,000 MW의 전력생산이 가능할 것으로 예상한다. 이는 현재 미국에서 지열발전으로 생산중인 약 2900 MW의 용량과 크게 비교될 수 있는 부분이다. 지중순환수를 폐회로로 사용하는 EGS는 온실가스와 환경오염가스를 전혀 배출하지 않는다. 미국은 연구 개발되는 EGS방식을 활용하여 2015년까지 약 5 MW의 상업적 EGS 지열발전소를 건설하려는 계획을 세우고 있다. 건설될 EGS지열발전소는 다양한 지질학적 환경에서 시행될 것이고 지열에너지 사용을 크게 증대시킬 수 있는 계기가 될 것이다.

미국 내 EGS 기술만을 연구개발하기 위해 투자되는 금액은 2010년 5천만 달러에 이른다.

2. 맺음말

비화산지대의 지열발전 선진국인 독일, 프랑스, 호주, 스위스, 미국들은 지열에너지자원개발에 박차를 가하기 위해 다양한 권리보전 법률과 지원제도를 제정해 왔고 지속적인 산업육성을 위해 개정 중이다. 유사한 상황의 우리나라에서도 지열발전사업자와 토지소유자와의 분쟁, 온천법 및 지하수법 등과의 법률상충 등을 방지하기위해 지열에너지 권리관계 법률제정이 시급한 현실이다. 우리나라의 현재 법률과 상황을 고려하면 기존의 광업법을 개정을 통한 심부지열 탐사권 및 개발권 부여가 적절할 것으로 사료된다. 법률로 권리를 확보해 주는 것만이 지열발전산업을 촉진시킬 수 있는 충분조건이 될 수는 없다. 지열발전산업의 투자촉진을 위해 정부는 초기탐사 리스크를 관리할 수 있도록 정부지원 및 보험 등의 보상제도를 개발하여야 할 것이고, 심부지열발전 기술개발 지원 프로그램을 지속적으로 늘려야 할 것이다. 정부의 강한 의지는 심부지열발전에 관한 전문 인력을 자연스럽게 양산하게 될 것이고 국내의 심부지열발전산업을 육성시킬 수 있는 초석이 될 것이다.

Reference

1. Australian Government, Geothermal Drilling Program, for download at: http://www.ret.gov.au/energy/energy%20programs/cei/acre/gdp/Pages/default.aspx
2. European Geothermal Energy Council, 2005 K4RES-H Key issue 3: Regulations for geothermal energy, 37p.
3. Forseo GmbH, 2008, Geothermal Energy -Opportunities in the Upper Rhine Valley, for download at: http://www.energy-base.org/fileadmin/media/regioner/docs/geothermal-energy-rhine-valley_

FINAL.pdf)
4. German Energy Blog, 2010, German Feed-in Tariffs 2010, for download at: http://www.germanenergyblog.de/?page_id=965
5. Gipe, P., 2010, 2010 French Tariffs Raise Price for Solar, Geothermal and Biomass, RENEWABLE ENERGY WORLD.COM, for download at: http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2010/02/2010-french-tariffs-raise-price-for-solar-geothermal -and-biomass
6. Government of South Australia, 2000, Petroleum and geothermal energy act 2000
7. GtV Bundesverband Geothermie, Marktanreizprogramm, for download at: http://www.geothermie.de/service/foerderung/deutschland/marktanreizprogramm.html
8. KfW Bankengruppe, 2009, The German Federal Ministry for Environment, the KfW Bankengruppe, and Munich Re promote deep geothermal drilling in Germany, Press release statement 2009.02.25, for download at: http://www.kfw.de/EN_Home/Presse/PressArchiv/PDF/2009/016_E__Geothermiefonds.pdf
9. Primary Industries and Resources South Australia, Government Initiatives, for download at: http://www.pir.sa.gov.au/ geothermal/ageg/government_initiatives
10. Primary Industries and Resources South Australia, 2009, Plan for accelerating exploration: Hot prospects 2004-2009, 105p.
11. The Federal Republic of Germany, 1980, Bundesberggesetz (BBergG)
12. Rèpublique française, 1956, Code Minier