

i-SMR의 수출사업화를 위한 환경조성

황주호

원자력진흥위원회 위원



안녕하십니까, 황주호입니다.
 오늘 저는 'i-SMR의 수출사업화를 위한 환경조성'에 대해서 말씀드리겠습니다.

잘 아시다시피 지금 SMR의 버스는 출발하였습니다. 2035년까지 약 85GW의 발주가 있을 것으로 예상되는 SMR 사업을 위해서 전 세계에서 70종 이상의 개발을 경쟁하고 있습니다. SMR 개발 경쟁의 핵심키워드는 '누가 먼저 시장에 진입을 하는가' 즉, Time To Market입니다.

시장에서 경쟁하기 위해서 우리가 적기에 사업화를 해야합니다. 이를 위해서는 우리가 지금까지 경험에 의해서 보면 '규제와 시장 지원이 핵심이다'고 말씀드릴 수 있습니다.

SMR은 잠수함에서 많이 쓰여 왔고 상업 분야에서는 SMR은 러시아와 중국이 선두를 서고



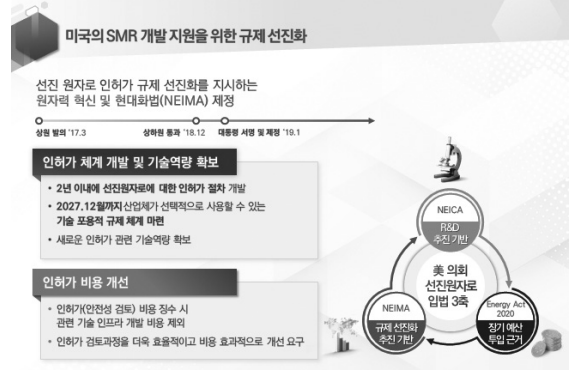
[그림 1] SMR 개발 경쟁의 핵심키워드, Time to market



[그림 2] 중국의 SMR 개발 현황

있습니다. 그중에 [그림 2]에서 보시는 것이 중국이 착수-건설을 하고 있는 125MW짜리 SMR인 ACP100입니다. 2025년에 완공 목표입니다. [그림 2] 중 오른쪽 사진은 100MW짜리 고온가스로 실증로인데, 이 사진을 담을 때만 해도 핵연료를 장전하는 사진이 있었는데 얼마 전 핵임계 달성하고 운전을 착수를 했습니다. 그리고 중국 측의 발표에 따르면 산둥반도에 18기에 건설 예정이라고 합니다.

미국은 SMR에 분야에서 상당히 앞서가고 있는 나라인데, 그중에서도 특히 정책적으로 기반을 잘 다지고 있습니다. 개발진흥정책의 핵심 법인 혁신역량강화법(NEICA, Nuclear Energy Innovation Capability Act)에서는 국가 원자로 혁신센터를 만들어서 Advanced Reactor 개발 프로젝트를 관리하도록 만들어 놓고, 에너지법 2020을 만들어서 선진 원자력 연구개발에 대해서 예산을 지원하도록 명시하고 있습니다. 현재는 원자력 인프라법 2021을 발의하여 선진 원자로 인허가 비용과 동등한 미 에너지부(DOE) 예산을 지원하도록 하고 있습니다.



[그림 3] 미국의 SMR 개발 지원을 위한 규제 선진화

특히 [그림 3]의 SMR 지원을 위한 규제선진화 역할을 보면 2017년에 원자력 혁신 및 현대화법을 발의했고 2019년에 통과되었습니다. 이 법에서는 2년 이내에 선진 원자로에 대한 인허가 절차 개발, 새로운 인허가 관련 기술 역량 확보 및 인허가 비용 징수 방안에 대해서도 도울 수 있도록 하고 있습니다. 그래서 규제기관도 새로운 원자로에 대한 규제 기술을 개발하는데 있어 좀 더 마음 편하게 할 수 있도록 도와주는 법이 만들어져 있습니다.

이러한 법안이 발의된 배경 중 하나는 미 규제기관이 NuScale 인허가를 진행한 경험 때문에 관련 법안의 필요성이 제기되었다고 볼 수 있습니다. NuScale은 2003년에 DOE의 연구개발과제로 시작되어 2008년에 사업화 과정으로 회사를 설립하였습니다. 8년 뒤에는 인허가 규제기관에 규제 신청을 하였는데, 약 42개월이 소요되었습니다. 기존의 규제 기준을 적용하다 보니 몇 가지 기술 검토 조항을 면제시키고 진행했습니다. 해당 면제 조항이 '인허가 불확실성을

증가시키지 않겠느냐?’라는 걱정이 도출되어 확실한 규제를 위해서 법제화의 움직임이 일어났습니다.

한편 캐나다의 경우에는 두 가지 인허가의 특징이 있습니다. 첫 번째는 실증 부지를 제공하여 실증용 SMR 건설을 제안하는 것이 있고 두 번째는 사전 인허가 검토(VDR) 사업을 추진하는 것이 있습니다. 사전 인허가 검토 사업은 건설이나 운전허가에 앞서 개발업체가 신청하면 인허가 기관이 이것이 ‘설계 정보가 충분한가?’, ‘잠재적인 어떤 건설의 장애물이 있는가?’ 등을 보완해주고 후속 조치를 하도록 검토해주는 것입니다. 지금 사전 인허가 검토(VDR) 사업에 세계적으로 12개 기업이 캐나다 규제기관에 사전 인허가 검토 사업을 참여하고 있습니다.

영국은 규제 선진화를 위해서 공통 설계 승인 안내서를 발간했고 영국의 그린 뉴딜이라고 할 수 있는 The Ten Point Plan에 따라 원자로 개발을 할 수 있도록 예산을 배정을 해놨습니다.

경쟁국의 SMR 개발 현황을 보면 처음에 말씀드렸드시피 ‘버스는 출발했다’고 볼 수 있습니다

경쟁 SMR 개발 현황

국가	노형	현황	완공 계획
미국	NuScale	설계인증(DC) 발급 예정(21년 중반)	29년
캐나다	GFP MMR	부지사용허가 검토 착수(21년 5월)	26년
영국	Rolls-Royce SMR	인허가 절차 착수 예정(21년 하반기)	30년대 초
아르헨티나	CAREM-25	건설 중	24년
중국	HTR-PM	운영허가 발급 및 핵연료 장전 시작(21년 8월)	완공
	ACP100	건설 착수(19년 12월)	25년
한국	i-SMR	개념설계	'28년 설계인가

* 원자력 기술인력과 기자재 공급인 유지 및 활성화 시급
 * 개발단계의 규제 불확실성 저감을 위한 규제 선진화
 * 개발 촉진을 위한 정책적 지원

[그림 4] 경쟁국의 SMR 개발 현황

다. 미국의 NuScale은 2029년에 완공할 계획을 가지고 있고, 캐나다의 GFP MMR은 2026년에 완공될 예정입니다. 영국의 Rolls-Royce SMR은 2030년대 초에 완공될 예정입니다. 또한 중국의 고온가스로(HTR-PM)는 이미 완공되어 운전을 시작했고, ACP100도 2025년에 완공될 예정입니다. 하지만 한국의 i-SMR은 2028년에 설계인가를 마치겠다는 계획을 갖고 있습니다. 계획된 대로 2028년에 완료되면 i-SMR의 수출 가능성 높아질 것이라고 생각합니다.

한편 사업화 측면에서 바라보면 SMR은 리스크 해소가 절실합니다. 외국의 SMR들은 재원확보에 있어서 굉장히 효율적 입니다. 캐나다는 정부가 지원금을 약속하면 해당 회사가 정부의 약속을 토대로 민간 재원 시장에서 Fund를 모금합니다. 그러면 정부가 지원금을 지불하는 제도를 운영하고 있습니다.

우리 원자력산업은 다양한 신뢰성을 보유하고 있기 때문에, 잘 활용하면 ‘Game Changer의 역할을 할 수 있다’고 생각합니다. 특히 세계 최고의 조선기술과의 융복합을 통해 가능성을 높힐 수 있습니다. 이미 외국의 조선사들은 약 70개의 SMR 개발사들과 함께 우리나라 조선사를 방문하여 MOU를 맺은 사례도 있습니다.

글로벌하게 시장을 개척하기 위해서는 SMR project Company와 같은 지원제도들이 만들어져야 합니다. NuScale을 보면 2003년에 과제가 시작되어 과제가 종료되는 2008년에 NuScale이라는 회사를 설립하였습니다. 이



[그림 5] 글로벌 SMR 시장 개척 지원제도

를 통해 정부와 민간의 자금을 유치하고 수주 활동을 병행하고 있습니다. 그래서 ‘루마니아의 체르나보다 3,4호기 중에서 4호기는 아마도 NuScale이 대체하게 되지 않을까’라고 예상합니다. 우리나라의 경우에는 SMART 개발 경험을 녹여낸다면 SMR project Company를 설립하는 데 전혀 문제가 없을 시점이라고 생각합니다.

다시 한번 말씀드리지만, 규제 선진화를 위해

SMR 인허가 예측 가능성을 높이고 새로운 패러다임의 규제 혁신기술을 수용하기 위해서 법 제정이 필요하고 그 법에 따라서 신기술 규제를 만들 수 있도록 해야 할 것입니다. 또한 ‘우리 규제기술만으로 힘들 경우를 대비하여 국제협력을 할 수 있는 체계를 갖춰야 되겠다’고 생각합니다.

최종적으로 SMR 개발 지원제도를 관련하여 ‘원자력안전법을 개정하여 사전안전성심사를 제도화’하고 ‘새로운 SMR 관련 법을 만들어 수출 산업화 할 수 있는 사항까지 법과 제도에 포함시키자’는 제안을 하고 싶습니다. 그리고 오늘까지 세차례 관련 발표를 하였는데, 다음 포럼에는 관련 초안을 작성하여 조승래 의원님과 상의한 이후에 내용에 대한 발표를 예정하고 있습니다. 감사합니다. **KMIF**