

아프리카 국가와의 원자력협력 방향 분석 An Analysis on the Direction for Nuclear Cooperation with African Countries

류재수, 양맹호, 고한석, 오근배
정책연구부, 한국원자력연구소, 대전 유성 덕진 150, lucky@kaeri.re.kr

1. 서론

우리나라의 과거 40년 동안 추진해온 원자력 이용개발은 개발도상국에게 모범적인 사례로 인식되고 있다. 일부 아프리카 국가들은 IAEA 정기총회 기간 중 우리나라의 기술전시회에 관심을 표명하는 등 우리나라와 원자력협력을 희망하고 있으며, 방사선기술(RT) 분야를 중심으로 아프리카 국가들의 원자력에 대한 관심이 증대되고 있다.

따라서 본 연구에서는 아프리카 국가와의 원자력협력 추진을 위해 아프리카 지역의 원자력 이용개발 현황을 파악하였다. 또한, 아프리카 국가와 우리나라와의 원자력협력 가능 분야를 분석하고, 이를 토대로 원자력협력 추진 방향을 분석하였다.

2. 아프리카 지역의 원자력이용개발 현황과 협력 추진 방향

2.1 원자력발전

원자력이용개발의 경우 남아공을 제외하고는 기반조성 단계로 아프리카 지역에서는 남아공이 유일하게 상업용 원자력발전소를 운영하고 있다.¹

또한, 남아공은 국영기업인 에스콤(Eskom)을 중심으로 외국기업과 컨소시엄을 형성하여 전력, 수소 생산 등을 목적으로 소형 고온가스로(PBMR) 개발 사업을 추진중에 있다. 남아공은 올해 PBMR 실증용 플랜트의 건설을 승인하였으며, 새로운 협력 파트너를 찾고 있다.²

우리나라는 올해 남아공과 과학기술협력협정을 체결하는 등 우호적인 분위기로 PBMR 관련 사업을 중심으로 전반적인 원자력협력 추진이 가능할 것이며, 남아공을 원자력 분야에서 아프리카 진출의 교두보로 삼을 필요가 있다.

2.2 전력 및 해수담수화

¹ 남아공은 원전 운영 등으로 발생하는 중저준위 방사성 폐기물을 처리하기 위해 발푸츠(Vaalputs)에 처분장을 운영하고 있다.

² 본 사업에 프랑스 AREVA가 관심을 보이고 있다.

아프리카 중서부 지역을 제외한 대부분 지역의 강수량이 500mm 미만으로 심각한 물 부족을 겪고 있다. 또한, 최근 북아프리카 국가들의 5-7%의 높은 경제 성장률과 인구증가는 전력수요의 증가와 함께 물 부족을 더욱 심화시키고 있다.

1990년대 이후 원자력을 이용한 해수담수화의 개념이 도입되고, IAEA에서 동 분야의 타당성 연구를 통하여 경제성이 가시화되면서, 북아프리카 국가들은 대형 원전보다는 전력과 담수를 동시에 생산할 수 있는 중소형 원자로에 관심을 보이고 있다. 특히, 이집트, 모로코, 튀니지는 IAEA 기술협력(TC) 사업의 지원으로 중소형 원자로를 이용한 원자력 해수담수화에 대한 타당성 연구를 수행하였다.³ 또한, 리비아는 IAEA 국제공동연구 사업(CRP)의 일환으로 해수담수화를 위한 원자력 에너지의 이용 및 경쟁력을 검토 중에 있다.

최근 모로코, 남아공 등은 우리나라의 중소형 원자로(SMART) 분야를 포함한 원자력협력을 희망하고 있다. 우리나라는 북아프리카 국가들을 중심으로 원자력해수담수화 분야에서 중장기적으로 협력 추진을 검토할 필요가 있다.

2.3 연구로 및 RI 이용

아프리카 지역에서 RI 생산, 연구, 응용 또는 교육 등의 목적으로 연구로를 보유하고 있는 국가는 가나, 남아공, 리비아, 알제리, 이집트, 콩고공화국이다(표 1 참조). 모로코는 현재 General Atomics사를 통해 TRIGA Mark II(2 MW) 연구로를 건설 중에 있다.⁴ 남아공은 SAFARI-1에서 RI 생산, 220MeV 가속기 등 RT 분야에서 우수한 기술을 보유하고 있는 것으로 보인다.⁵

아프리카 지역의 IAEA 34개 회원국들은 주로 IAEA의 지원하에 방사선육종, 방사선의학,

³ 또한, 이들 국가는 현재 IAEA 지역간 TC 사업 "원자력 및 해수담수화 통합시스템 설계(INT/4/134)"에도 참여하고 있다.

⁴ 2005년 8월 임계 도달을 목표로 건설을 추진중이다.

⁵ 이집트도 RI 생산용 가속기(사이클로트론)를 보유하고 있다.

해충박멸, 수자원개발, 산업 응용, 방사선안전 등의 IAEA TC 사업에 참여하고 있다(표 2 참조).

남아공, 북아프리카를 제외하면 주로 RI 분야에 한정되어 활동하고 있는바 이들 나라와는 단기적으로는 RI 수출, 기술지원 등의 소규모 사업 위주로 협력을 추진하고, 이들 국가가 향후 RI 분야에서 기반이 조성된다면 의학용 가속기, 연구로 수출 등의 검토가 필요하다.

표 1 아프리카 주요국의 연구로 시설 현황

| 국가 | 명칭 | 출력(MW) | 비고 |
|-------|--------------|---------|----------------------------------|
| 가나 | GHARR-1 | 0.03 | MNSR, '94년 임계도달 |
| 남아공 | SAFARI-1 | 20 | '65년 임계도달, RI 생산 |
| 리비아 | IRT-1 | 10 | Pool, '81년 임계도달 |
| 알제리 | Es-Salam NUR | 15 1 | 중수 - '92 임계도달 Pool - '89 임계도달 |
| 이집트 | ETRR-1 | 2 | Tank - '61년 임계도달 |
| | ETRR-2 | 22 | Pool - '97년 임계도달 |
| 콩고공화국 | TRIGA-II | 1 | '72년 임계도달 |

표 2 아프리카 IAEA TC 사업 현황(완료 포함)

| 사업 분야 | 사업코드 | 사업 수 |
|------------------------|------|------|
| 식량 및 농업의 방사선 및 RI 이용 | 5 | 428 |
| 방사선의학 및 보건 | 6 | 220 |
| 수문학 및 산업의 방사선 및 RI 이용 | 8 | 178 |
| 원자력 및 방사선의 안전 및 보안 | 9 | 138 |
| 핵공학 | 4 | 128 |
| 일반 원자력개발 | 0 | 98 |
| 핵물리 및 원자물리 | 1 | 76 |
| 핵연료 및 방사성폐기물 관리 | 3 | 57 |
| 핵화학 및 방사화학 | 2 | 49 |
| 생물학 및 환경분야 방사선 및 RI 이용 | 7 | 36 |
| 전체 사업 수 | | 1408 |

2.4 우라늄자원

전 세계의 우라늄 정광은 단기적으로 우라늄의 재고량, 구소련의 고농축우라늄 등으로 수급에 큰 문제가 없을 것으로 전망되고 있으나, 장기적으로 수요량과 생산량 사이의 수급 불균형이 예측되고 있다. 특히, 폭발적인 전력

수요를 충당하기 위한 중국의 원자력 확대 정책과 개도국의 점진적인 원전 도입 가능성은 우라늄 확보의 중요성을 높이고 있다.

따라서 우리나라는 우라늄의 장기적인 공급 보장을 위한 수입선의 다원화⁶ 차원에서 우라늄 자원이 풍부한 남아공⁷, 나미비아, 니제르 등과 우라늄자원 협력도 검토되어야 한다(표 3 참조).

표 3 아프리카 주요국의 회수가능한 우라늄 (톤 U)

| 국가 | 회수비용 범위 | |
|------|--------------|-----------------|
| | < USD 40/kgU | < USD 40-80/kgU |
| 나미비아 | 57,262 | 82,035 |
| 니제르 | 89,800 | 12,427 |
| 남아공 | 119,184 | 112,480 |

자료: OECD/NEA, Uranium 2003: Resources, Production and Demand

3. 결론

아프리카 지역은 아직까지 부분적으로 경제, 산업적으로 낙후되어 협력 추진시 분야별, 단계별로 체계적인 접근 및 검토가 필요하다. 특히, 원자력 이용개발은 기반조성 단계로 중.장기적 측면에서 접근해야 할 것이다. 따라서, 다른 개발도상국과의 협력에서처럼 아프리카 국가들과의 협력도 초기 단계에서는 공여국의 입장에서 선투자 방식으로 진행되는 것이 불가피할 것으로 보인다.

참고문헌

1. <http://www.eia.doe.gov/emcu/cabs/contents.html>
2. IAEA, "Country Nuclear Power Profiles, 2003."
3. 장문희, "원자력해수담수화 국제회의 및 IAEA 전문가회의 참가보고서", 한국원자력연구소, KAERI/OT-1003/2002, 2002.
4. OECD/NEA, "Uranium 2003: Resources, Production and Demand", 2004.
5. 한국원자력산업회의, "2004 원자력연감", 2004.
6. <http://www-tc.iaea.org/tcweb/default.asp>

⁶ 한국수력원자력(주)은 최근 러시아, 카자흐스탄 등에서도 우라늄을 수입하고 있다.

⁷ 남아공의 우라늄매장량(\$80/kgU 이하)은 23 만톤으로 세계 4위에 해당함.