

카자흐스탄의 원자력 정책 동향

양맹호

한국원자력연구원 정책연구부 책임연구원



개요

구소련이 붕괴되면서 1991년 12월 Belovezhsk 협정 체결로 구소련 체제의 와해가 기정 사실화된 직후 카자흐스탄은 12월16일 구소련 구성 공화국 중 가장 늦게 독립을 선언하고 동년 12월21일 독립국가연합(CIS)에 가입하면서 신생 독립국이 되었다.

이후 1993년 1월 헌법을 채택(이후 1995년 8월 신헌법 채택과 1998년10월 개정)하였으며 대통령제와 상원, 하원, 지방자치제 등을 채택하고 있다.

국토 면적은 2,724,300km²로 세계 9위이며 국경선은 총 12,187km로 러시아 6,467km, Uzbekistan 2,300km, 중국 1,460km, Kyrgyzstan 980km, Turkmenistan 380km로 이웃하고 있어 중앙아시아 요충 지대로 위치하고 있다.

인구는 15.6백만명(2008년 추정, 인구 밀도 5.5명/km²)으로 2003년~2007년의 평균 인구 증가율은 0.9%에 달하고 있다.

수도는 Astana(1997.12.10 이후, 인구는 52만 8천명)이고 2개 특별시(Astana, Almaty)와 14개의 행정 구역으로 구성되어 있으며 84개의 주요 도시가 있다.

국어는 카자흐스탄어이고 러시아어는 공용어로 사용되며, 종교는 이슬람교(수니파)와 러시아 정교가 주류를 이루고 있다.

인종 구성은 카자흐인(855만, 57.2%), 러시아인(407만, 27.2%)이 주류를 이루고 있으며 이외 우크라이나인, 우즈베크인, 독일인으로 구성되어 있으며 한민족(고려인)은 10만으로서 0.7%를 차지하고 있다.

카자흐스탄은 1991년 12월 구소련 붕괴시 중거리 탄도미사일, TU-45 전략폭격기, 순항미사일

서울대 원자핵공학과 졸업

서울대 박사과정 졸업(원자핵공학과)

한국원자력연구원 원자력정책정보분석실장,

기술정책연구실장, 원자력대외정책연구실장

IAEA 기술협력담당관

원자력학회 정책, 인력, 협력 연구부회장

과학기술연합대학원 겸임교수



〈그림 1〉 카자흐스탄의 지정학적 위치



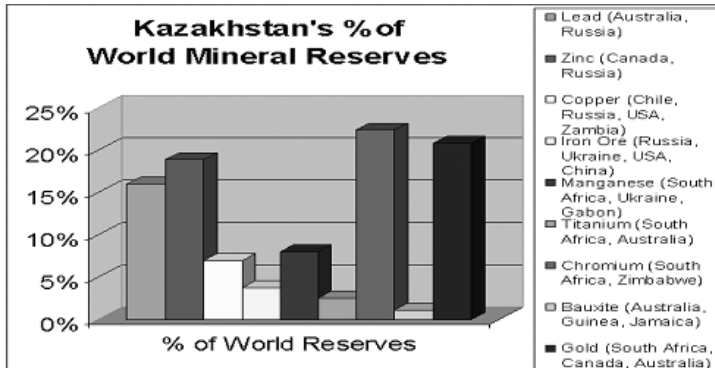
〈그림 2〉 카자흐스탄의 독립시 주요 핵시설

등 총 1,410개의 탄두(세계 4위)를 보유하고 있었으며, Semi-palatinsk 핵무기 실험장을 운영하고 있었다.

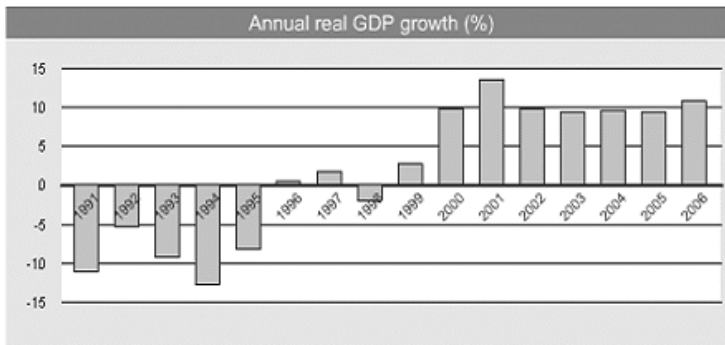
또한 우라늄 채굴, 정련, 광물 처리 관련 22개 시설과 폐기물 저장 및 처분 시설 4개, 그리고 4개의 연구로와 핵연료 가공 공장을

운영하고 있었다.

1991년 12월 구소련에서 독립 시 러시아와 미국과의 협력을 통하여 핵무기의 러시아로의 반환,



<그림 3> 카자흐스탄 주요 광물 자원의 세계 비중



<그림 4> 카자흐스탄의 독립 이후 경제 성장률 추이

<표 1> 카자흐스탄의 무역 현황(2007)

주요 수출품 2007	비율, %	주요 수입품 2007	비율, %
광물	69.7	기계 및 장비류	46.6
금속	17.1	금속	13.3
농산물	4.3	광물	13.1
화학제품	4.0	화학제품	10.6
주요 수출국 2007	비율, %	주요 수입국 2007	비율, %
Italy	16.3	Russia	35.5
Switzerland	15.7	China	10.7
China	11.8	Germany	7.9
Russia	9.8	US	5.0

고농축 우라늄의 미국으로의 이전, 핵실험장의 폐쇄 등이 진행되었다.

반면 산업 폐기물, 토양 오염, 사막화, 핵실험장 방사능 오염 등 카자흐스탄은 심각한 환경 문제를 또한 가지고 있다.

에너지 및 광물 자원

에너지 자원의 경우 카자흐스탄은 160여개의 석유와 천연가스 부존 지역이 있으며 추정 매장량 7억 톤(확인 매장량 19억m3, 2007 BP 통계)의 천연가스를 보유하고 있는 것으로 발표되고 있다.

또한 석탄은 10개의 주요 탄광 지역을 포함하여 155개의 탄전이 있으며 1,600억톤의 추정 매장량(확인 매장량은 313억톤, 2007 BP 통계)을 가지고 있다.

그리고 1,000~1,100억 배럴(확인 매장량 398억 배럴, 2007 BP 통계)의 추정 석유 매장량 등 8.7 trillion US\$ 가치의 풍부한 천연 자원을 보유하고 있는 것으로 평가되고 있다.

그리고 주요 광물 자원의 보유 추정량은 크롬, 바나듐, 비스무스, 불소는 세계 1위이며, 철, 납, 아연, 텅스텐, 몰리브덴, 인산염, 구리, 나트륨, 카드뮴은 세계 주요 자원 보유국에 속하고 있다.

카자흐스탄 경제 동향

카자흐스탄은 1991년 독립 이후 구소련 경제 체제로부터의 분

리에 따라 1995년까지 경제 성장 둔화 등 어려움을 겪었으나 신생 독립국가연합국 중 다양한 국가 개혁을 통하여 2001년 이후 10% 대의 고도 경제 성장을 보여주고 있다.

2003년부터 2007년까지 평균 GDP 성장률은 9.5%에 달하고 있으며 2007년 추정 GDP는 \$1,038억 달러로 추정되며, 산업 구조는 서비스 54.8%, 제조업 39.4%, 농업 5.8%로 나타나고 있다.

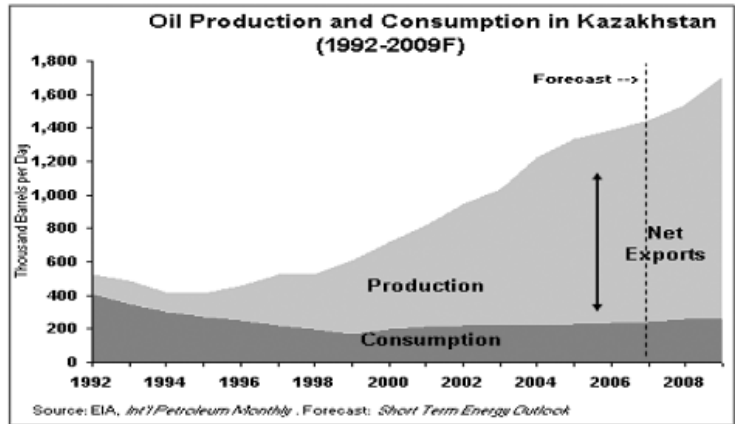
카자흐스탄 경제는 농업과 광업이 주요 산업이며 에너지 자원과 광물 자원의 경제 의존도는 74.1%에 달하고 있다.

2007년 수출은 483.5억 달러, 수입은 332.1억 달러에 달하고 있으며 주요 수출품은 석유와 석유 제품이 전체의 65%를 차지하고 있다.

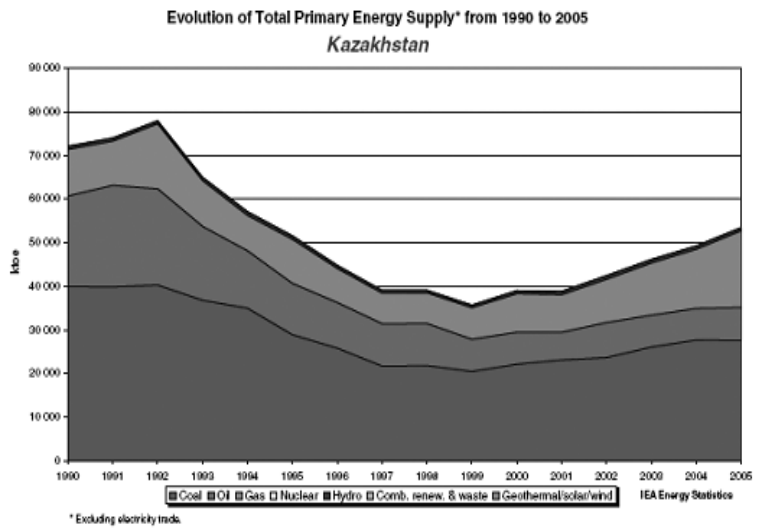
주요 수출국은 이탈리아, 스위스, 중국, 러시아가 50%를 차지하고 있고, 주요 수입품으로는 기계 및 장비류가 50% 수준이며 이외 금속류와 광물, 화학제품이 차지하고 있다.

주요 수입국으로는 러시아가 35.5%를 차지하고 있으며 이어 중국과 독일, 미국이 전체의 60%를 차지하고 있다.

석유 생산은 지속적으로 증가하여 2007년에는 165만 b/d로 증가하였으며, 2020년에는 400~800만b/d에 달할 것으로 전망되어 주요 석유 수출국으로 부상이 전망



<그림 5> 카자흐스탄의 석유 생산 추이



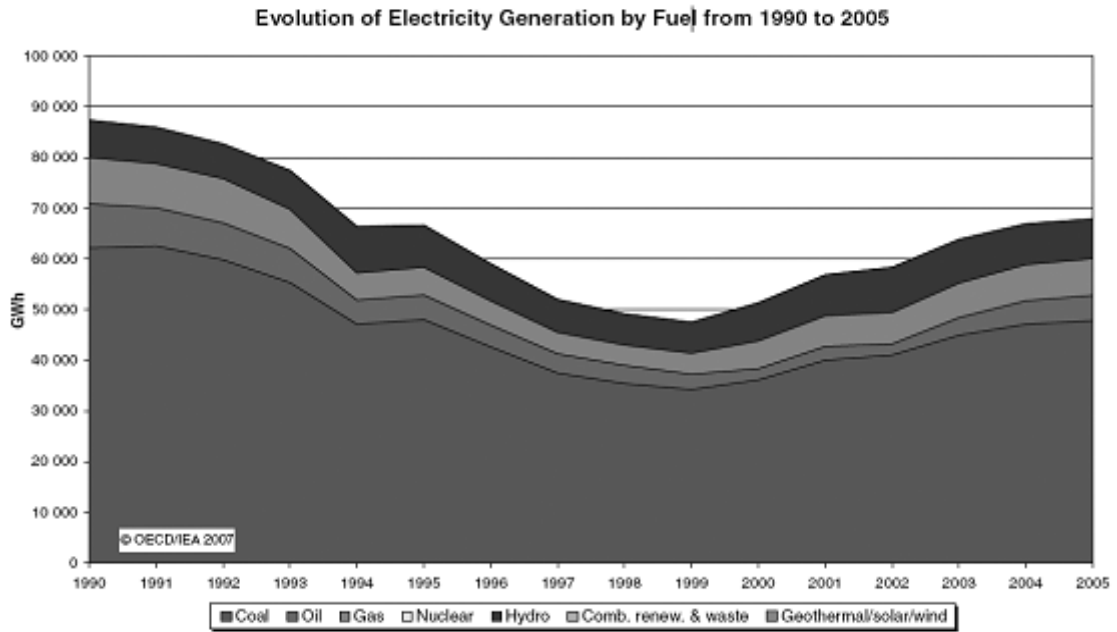
<그림 6> 카자흐스탄의 일차 에너지 소비 추이

되고 있다.

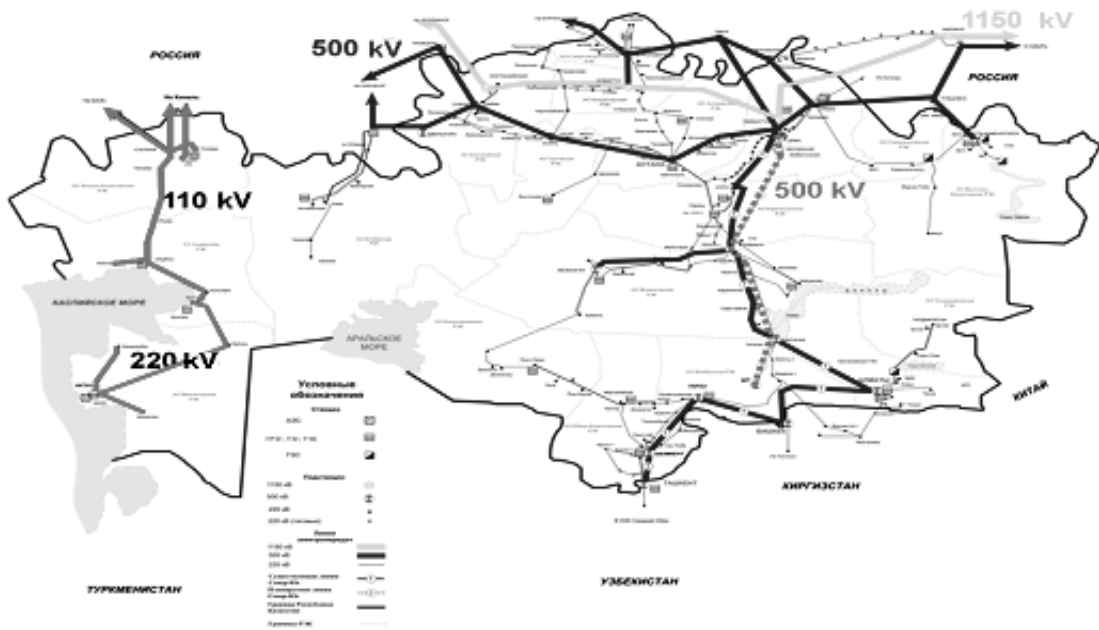
천연가스의 경우 2008년부터 가스 순수출국이 되었으며, 천연가스 생산량은 2007년에 약 294억 m³이었으나 2015년에는 360억 m³ (수출량은 248억 m³)까지 증가할 것으로 전망되고 있다.

카자흐스탄은 가격 자유화, 무역 구조 왜곡 완화, 중소기업 민영화 등 구소련국들 중 일찍부터 적극적으로 경제 개혁을 추진해왔다.

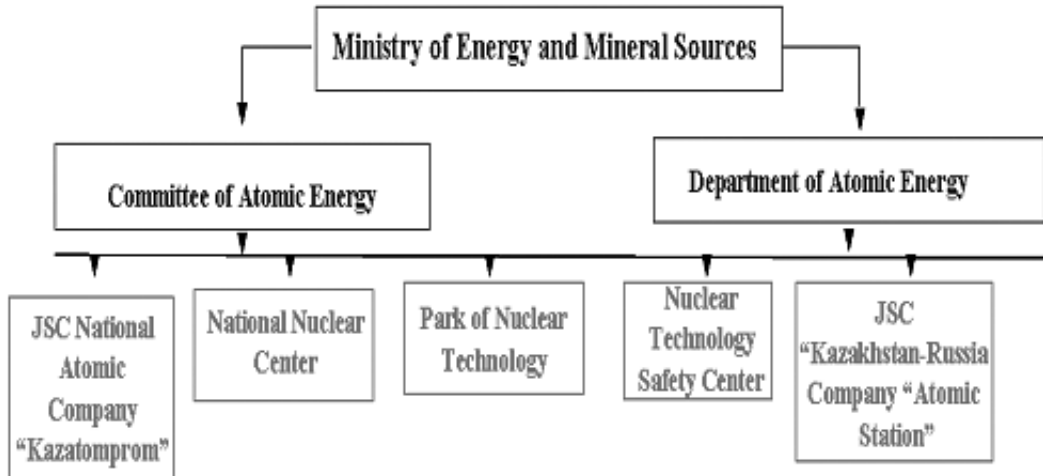
외국인 투자 유치 체제 구축, 전력 분야의 민영화, 은행 개편과 연금 제도 개편을 추진하였으며, 최



<그림 7> 카자흐스탄의 전력 소비 추이



<그림 8> 카자흐스탄의 송전망



〈그림 9〉 카자흐스탄의 원자력 행정 체제

근에는 공공 부문 관리 체제 도입과 석유와 광물 자원 분야로부터 수입 일부를 국가 재원(National Fund)으로 조성하는 것 등을 포함하여 현대화된 공공 서비스 기반 구축을 추진해오고 있다.

반면 재정 및 예산 절차는 크게 개선되었으나 여전히 농촌 지역의 토지 개혁, 중소기업 여건, 부패 청산 면에서는 여전히 개선 여지가 있는 것으로 평가되고 있다.

최근에는 외국 차관 및 상업적 투자 등에 따른 건설과 금융에서의 과열 현상을 보여주고 있으며 국제 금융 시장의 변화로 건설과 금융 분야(지난 2년간 국민총생산이 절반 정도 해당)의 확대가 둔화되고 있으며 경제 성장의 둔화도 예상되고 있다.

이와 함께 공급 측면의 제한도 경제 성장을 크게 저해하고 있으며, 여기에는 많은 전문 분야 노동력의 부족, 부족한 하부 구조, 전력

부족, 대도시의 교통 정체(bottleneck) 등이 제기되고 있다.

향후 과제로는 효과적인 석유 이익금 관리, 기업 여건 개선에 따른 경제 다변화, 인적 자본 개발, 농업 및 수자원 개발 관리, 정부 정책 개발 기능의 강화, 기업 여건 개선을 위한 하부 구조의 개선 등 경제 개혁도 제기되고 있다.

향후 2008년~2012년의 카자흐스탄의 경제는 6~8% 수준의 경제 성장이 전망되고 있다. 경제 개혁 지속과 기간 산업 인프라 투자, 자원 생산 확대와 수출을 통하여 경제 위기 극복과 고도 경제 성장 지속을 추구할 것으로 예상되며 잉여 석유 수입금의 일부를 국부펀드(National Oil Fund of Kazakhstan)로 조성(2007년 10월 200억 달러 규모)하여 경제 개발에 활용할 것으로 전망된다.

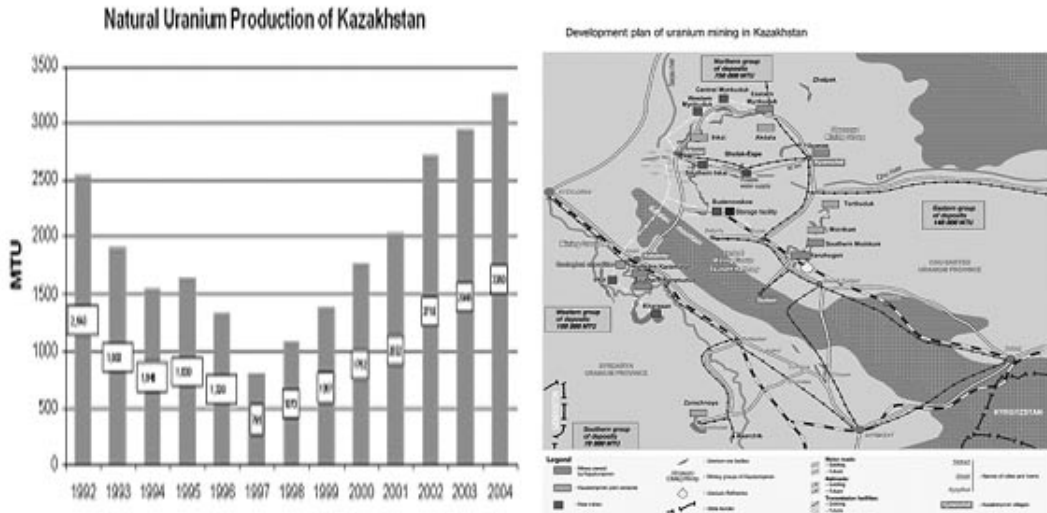
카자흐스탄 원자력 정책 동향

1. 에너지 소비 및 전력 수급 동향

카자흐스탄의 에너지 소비는 석탄, 석유, 천연가스에 주로 의존해 오고 있다. 〈그림 6〉은 독립 이후 일차 에너지 소비 추이를 보여주고 있다.

카자흐스탄은 독립 이후 경제 침체를 겪으면서 에너지 소비도 50% 수준으로까지 급격하게 감소하였으나 2001년 경제 회복에 따라 에너지 소비도 지속적으로 증가하고 있다.

전력 수급의 경우 5개 수력발전소를 포함 71개 발전 시설(시설 용량 17GWe)이 가동중이며, 2007년 기준 전력 생산량은 76.34 Billion kWh, 소비량은 76.43 Billion kWh, 수출량은 3.7 Billion kWh, 수입 전력량은 4 Billion kWh에 달하고 있다.



<그림 10> 카자흐스탄의 우라늄 생산 추이와 신규 개발 계획

발전량 구성은 수력이 12%를 차지하고 있으며 나머지는 화력 발전이 88%를 차지하고 있다.

화력 발전(석탄 화력은 2/3를 점유하고 이중 80% 정도가 열병합 발전)은 석탄이 풍부하고 중공업이 밀집한 북부 지역에 위치하고 있으며 수력도 북부 지역의 Irtysh강에 위치하고 있다.

독립 이후 국영 전력 회사 KE-GOC(kazakhstan Electricity Grid Operating Company)를 1997년 설립하고 발전 부문은 민영화를 추진하였다.

한편 전력 분야의 인프라 부족 및 시설 낙후 그리고 경제 성장에 따라 전력수요가 급증하고 있으나 발전, 송전, 배전 설비 투자 부족으로 전력 부족은 심화되고 있다.

카자흐스탄은 독자적인 전력망이 없으며, 송전망은 러시아와 연결된 북부 지역에 2개, 중앙아시아

네트워크에 연결된 남부 지역 1개가 있다.

러시아로는 전력 수출을, 그리고 중앙아시아로부터 전력 수입을 하고 있고 북부에서 남부로 송전이 주로 이루어지고 있으며 송전선의 낙후와 송전의 장거리로 송전 손실이 15% 정도로 추정되고 있다.

전력 기자재는 대부분 외국에 의존하고 있는 상황으로 GE는 발전기, ABB는 송배전 부분과 발전 부문의 공학적 설계, 기기 공급을 하고 있으며 이외에 독일과 러시아가 주요 기자재를 공급하고 있다.

2. 원자력 정책 동향

가. 원자력 행정 체제

카자흐스탄 원자력 행정은 에너지광물자원부가 원자력 이용 개발을 관장하고 있으며, 관련 조직으

로 원자력위원회(Committee of Atomic energy)와 원자력국(Department of Atomic energy)이 있다.

원자력위원회는 구원자력기구(Atomic Energy Agency)를 개편하여 설치되었으며 원자력의 안전 규제와 핵물질 통제를 담당하고 있다.

원자력국은 우라늄 산업과 원전 사업 관련 규제를 담당하고 있으며 산하에 국영 원자력산업체(Kazatomprom), 카자흐원자력센타(NNC), 원전기술개발 지원기관, 원자력안전기술지원기관(Nuclear Technology Safety Center), 그리고 원전설계 및 타당성연구센터, 카자흐-러시아 합작산업체가 있다.

나. 원자력 발전

현재 가동중인 원전은 없으며,

구소련 시절 해수 담수화와 발전 겸용인 고속로 BN-350(전력 135MWe+해수 담수화 80,000m³/day, 17%~26% 우라늄 농축 핵연료 사용)을 1972년 가동하였으며 재정 및 기술적인 문제로 1999년 가동 중단 및 해체를 결정하였다.

2000년에 핵연료를 인출하였으며 현재 사용후핵연료 관리와 폐로와 관련한 안전성 분석 등 BN-350의 해체가 국제 지원으로 진행 중에 있다.

한편 카자흐스탄은 경제 성장에 따른 안정적인 전력 수급을 위하여 2030년까지 원자력 발전 점유율을 20%까지 증가하는 장기 원전 도입 정책을 추진해오고 있다.

카자흐스탄 정부는 2002년 8월 20일 2002~2030 우라늄산업과 원자력공학 개발 계획(The Concept of development of a uranium industry and nuclear engineering for 2002-2030 years)을 승인하였으며, 최근 2008~2030 원전 산업 구축과 개발 계획(Nuclear Power Industry Establishment and Development in the Republic of Kazakhstan for 2008-2030)이 수립되었다.

카자흐 원자력 센터(NNC, National Nuclear Center)는 2030년 전력 장기 예측 및 추가 전원 분석, 원자력 발전(600MWe 기준) 경제성 분석 등을 수행해왔으며, 전원 구성을 현재 화력(88%)과 수력(12%) 중심에서



카자흐스탄의 UMP(Uiba Metallurgical Plant)

2030년 화력 55%, 수력 15%, 원

자력 20%로 목표로 설정하고 원전 설계 기관 설립, 최신 연구로 건설, 원전 건설을 위한 제조 업체와 기자재 업체의 통합 기업 출범, Semipalatinsk test에 폐기물 저장고 및 사용후핵연료 저장 및 처리 시설 건설, 혁신 원자로 개발 및 핵연료 개발, 인력 양성 및 훈련 등을 추진하고 있다.

2030년까지의 원전 도입 계획을 보면, 2030년까지 3600~4,000MWe(원전 점유율 17~22%) 규모의 원전을 건설하고 국내 가용 자원 활용 극대화 및 원전 설계와 건설의 국제 협력, 안전성 확보, 재순환 주기의 실현 등을 기본방향으로 설정하고 있다.

원전 노형으로 Gen-III, III+ PWR(또는 BWR) 도입을 계획하고 West Kazakhstan에 900MWe(300MWe급 3기) 원전 도입과 South Kazakhstan에 3,000MWe(600~1,000MWe급 원전 3~5기 건설)를 계획하고 있

다.

이와 함께 소규모 도시에 열과 전기 공급을 위한 소형 원전 건설도 계획하고 있다.

2011년 Aktau(BN-350 부지, 현재 우즈베키스탄에서 전력을 수입)에 러시아와 협력으로 신규 원전 2기(VBER-300) 건설을 계획하고 있으며 이와 관련하여 2006년 7월 카자흐는 러시아와 협력으로 합자회사 Atomnye Stantsii(중소형로의 설계, 건설 판매)를 설립하였으며 러시아 Atomstroyexport의 최초 호기 건설이 전망되고 있다.

2007년 12월 Kazatomprom은 지방 정부가 2009년에 완료 예정인 타당성연구를 승인을 하였으며, 정부도 이에 대한 프로젝트를 추진중임을 밝힌 바 있다.

그리고 카자흐 원자력 센터(NNC)는 2007년부터 쿠루차토프시에 열출력 5만kW(열공급 2.7만kW, 전력 1.5만kW) 고온가스로 건설을 추진하고 있으며 2008년 열병합발전 고온가스로

<표 2> 카자흐스탄의 국제 협력 추진 현황

국가명	협력 내용
러시아	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2006년 7월 100억달러 규모의 원자로, 우라늄 생산, 농축 분야 합작 투자 협정 체결 <ul style="list-style-type: none"> 1) JV Atomniye Stantsii <ul style="list-style-type: none"> - Kazatomprom과 러시아의 Atomstroyexport 합작 - 카자흐 기본 로형으로 OKBM의 VBER-300으로 시작 혁신적인 중소형로의 개발과 판매 - Atomstroyexport는 최초 호기 건설이 전망됨 2) JV IUEC(국제우라늄농축센터)의 10% 지분 참여 <ul style="list-style-type: none"> - 2006년 TENNEX와 우라늄 농축 협정 체결 - 카자흐스탄에서 생산한 우라늄 6,000톤의 농축을 추진 - On September 5, 2007 정식 가동 3) JV Akbastau <ul style="list-style-type: none"> - Zarechnoye JV에 보완적임 - 남부 카자흐스탄의 Stepnoye 지역 Tenex와 우라늄 탐사 및 채굴
일본	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2006년 8월 카자흐스탄 우라늄 개발 일본기업에 대한 지원과 자금 지원 협정 체결 ○ 2007년 4월30일 고위급 에너지 협력 협정이 서명 <ul style="list-style-type: none"> - 일본에 대한 우라늄 공급, 핵연주기 개발과 원자로 건설에서의 일본의 기술 지원이 포함 - 도시바의 웨스팅하우스 지분 10% 참여 ○ 2008년 5월 우라늄 공급과 Ulba fuel fabrication plant upgrading의 일본 지원 협정이 서명 - 2010년부터 일본의 천연우라늄과 가공 핵연료 시장의 40%(약 4,000톤) 공급을 목표 ○ 2008년 6월 KAEC와 JAEA와 열병합발전용 고온가스로 연구 협력 합의
중국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2006년 12월 Guangdong Nuclear Power Group Holdings(CGNPC)과 전략적 협력협정을 체결 ○ 2007년 5월에는 우라늄 공급과 핵연료 가공 협정 ○ 2007년 9월에는 중국의 카자흐 우라늄합작 투자 기업의 중국 참여와 중국 원자력산업에서의 Kazatomprom 투자에 대한 협정을 체결 ○ 2007년 후반 Kazatomprom은 GCNPC 및 CNNC와 카자흐의 두 개의 우라늄 합작 투자 JV의 중국의 49% 지분 참여와 카자흐의 연간 2,000 톤U의 CGNPC 공급 협정을 체결
캐나다	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1995년 Inkai Joint Venture (JVI) 설립 <ul style="list-style-type: none"> - 2004년 Chu-Sarysu basin 개발 착수 - 2007년 5월 Cameco는 우라늄 전환 공장 설립 조사 및 기술 지원, 60% 지분을 갖고 있는 Inkai mine의 우라늄 생산 확대를 위한 협력 협정 체결 - 이와 함께 2,000톤에서 4,000톤으로 시설 확장 합의 ○ 2008년 6월 Cameco는 Ust-Kamenogorsk의 Ulba Metallurgical Plant에서의 12,000 t/yr uranium hexafluoride conversion plant 건설을 위한 새로운 JV- Ulba Conversion LLP 설립을 발표 <ul style="list-style-type: none"> - Cameco는 기술지원과 지분 49% 참여. 타당성 연구는 2009년 중반 완료 예정
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1996년 COGEMA와 JV KATCO 설립 <ul style="list-style-type: none"> - 1999년 카자흐 남부 지역의 Muyunkum의 우라늄 탐사 및 채굴 허가를 받음(이후 3년간 성공적으로 가동) - 2004년 4월 Areva와 KazAtomProm은 공동 생산 프로젝트로서 산업화 단계에 합의하고 2005년 첫 번째 공정 라인을 완공 - 2006년 6월 Moynkum in-situ leach (ISL) uranium mine을 포함 가동(시설 용량 1,500톤, 프로젝트 지역 총 우라늄 매장량 : 28,661 tU) ○ 2008년 6월 Areva는 Kazatomprom과 전략적 협력 협정 서명 <ul style="list-style-type: none"> - JV KATCO의 시설용량을 4,000톤U으로의 확장(2039년까지 생산, Areva가 전량 판매 담당) - 두 번째 JV로 Ulba Metallurgical Plant에 1,200톤 규모의 핵연료 가공 공장 설립(Areva 기술 지원, 지분 49% 참여, 프랑스 원전용 핵연료 가공 400톤 포함) - 세 번째 JV로 핵연료 판매 회사(Areva 51% 참여) 설립
한국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한-카자흐 원자력협력협정(2004.9.20 서명) <ul style="list-style-type: none"> - 제1차 한-카 원자력협력협의회 개최 - 제2차 한-카 원자력협력협의회 2008년 6월 개최 ○ 2005년 4월 우라늄 JV 설립 <ul style="list-style-type: none"> - 연간 1,000톤 규모로 2008년 가동을 목표 ○ 핵연료공급협정 체결 추진

연구를 위하여 일본과 협력에 합의한 바 있다.

반면 원자력 발전에 대한 여론은 구조론 시절 행해진 핵실험과 환경 문제 등으로 반대 움직임도 있어 원전 이용에 대한 사회적 수용성 확보도 중요해지고 있다.

다. 우라늄산업

Kazatomprom은 정부 소유의 원자력산업체로 1998년 설립되었으며 핵물질의 수출입을 포함 우라늄 탐사와 채굴과 다른 원자력 활동을 관장하고 있다.

카자흐스탄은 호주에 이어 세계 2위의 자원량 보유국(세계 20% 점유)으로 지난 50년 동안 우라늄 중요한 공급국 역할을 해오고 있다.

우라늄 자원량은 6개 지역 50개 광산에서 150만톤으로 추정되고 있으며 이중 110만톤은 남부 중앙 지역에서 지층 침출(in situ leaching) 방식으로 환경 친화적이고 경제성 있게 생산이 가능한 것으로 평가되고 있다.

러시아 중심으로 우라늄 수출 증대를 지원해왔으며, 우라늄 채굴 산업은 1994년 민영화를 추진하여 1998년 완료하였다.

카자흐스탄은 2007년 세계 우라늄 생산량 41,279톤 중 16%인 6,637톤을 생산, 캐나다 23%, 호주 21%에 이은 세 번째 국가이며(Kazatomprom은 세계 4번째 우라늄 생산 회사임) 2010년까지 세계 우라늄 생산 1위국 도약을 목표

로 외자 유치와 신규 우라늄 광산 개발을 적극적으로 추진해오고 있다.

주요 생산 업체로는 Kazatomprom과 Stepnogorsk Mining Chemical Complex, 그리고 Kazatomprom Joint Ventures가 있다.

라. 핵연료주기

2008년 7월 카자흐스탄은 우라늄 최대 생산국으로 도약과 함께 선행 핵주기 전반에 참여를 밝히고 합작 투자(Joint Venture: JV)를 통하여 세계 우라늄 변환 시장의 6%, 농축 시장의 6%, 핵연료 가공(fuel fabrication)은 30% 등 핵연료주기 서비스 시장 진출을 목표로 하고 있다.

이를 위하여 UMP(Ulba Metallurgical Plant, Kazatomprom 소유이며 34%를 Russia의 TVEL가 지분을 갖고 있음, 아래 사진)를 주력 산업체로 육성해오고 있다.

UMP는 1976년부터 러시아 농축 우라늄을 이용 러시아와 우크라이나의 VVER/RBMK용 핵연료 펠렛을 생산하여 왔으며, 우라늄 탐사 및 생산뿐만 아니라 우라늄 정련, 변환, 농축, 핵연료 제조 등 선행 핵주기 전 분야와 원전 건설까지 사업 확대를 추진하고 있다.

이를 위하여 Kazatomprom은 한국, 중국, 일본에 대한 핵연료 공급 추진과 함께 캐나다, 프랑스, 미국 등과는 핵연료 생산 업체와 협력을 적극 추진해오고 있다(<표

2> 참조).

Kazatomprom은 핵연료 펠렛 또는 가공된 핵연료 수출을 추진하고 2030년까지 세계 핵연료 가공 시장의 1/3 점유를 목표로 하고 있다.

이를 위하여 핵연료 펠렛을 미국에도 수출해왔으며 2007년에는 아시아 시장 진출을 추진하였다.

이와 관련하여 러시아와 협력으로 농축 서비스 확보를 통하여 핵연료 공급체제 구축을 적극 추진해오고 있다.

카자흐스탄은 2006년 TENEX와 우라늄 농축 협정 체결 등 러시아와의 농축서비스 구매에 우선권을 두고 있으며, 러시아와 합작 투자로 시설 용량 5 Million SWU의 원심 분리 농축 시설(Angarsk 인접 지역, 2011년까지 완료 예정, 50% 지분 참여, 2013년 시설 용량 5Million SWU) 건설과 국제우라늄농축센터(IUEC, 2007년 10월 가동, Techsnabexport 소유)에도 지분 10%로 참여하고 있다.

러시아 외에도 우라늄 탐사와 생산, 핵연료주기 서비스 시장 진출 및 핵연료 시장 등을 위한 국제 협력을 <표 2>에서 보인 바와 같이 우리나라와 함께 일본, 중국, 프랑스, 캐나다 등과의 전략적인 협력 관계를 확대 강화하고 있다.

결론 및 시사점

카자흐스탄은 신생 독립국으로서 풍부한 에너지 자원을 이용을

통하여 외자 유치와 경제 개발을 적극추진해오고 있다.

최근 고유가 지속과 에너지 안보에 대한 관심이 국제적으로 높아지면서 카자흐스탄에 대한 선진국들의 자원 외교 경쟁도 치열해지고 있다.

또한 카자흐스탄은 세계 2위의 우라늄 자원 보유국으로서 우라늄 수출을 통한 핵연료주기 국제 시장의 진출과 핵연료 공급 확대를 적극 추진해오고 있으며, 우라늄 자원과 핵연료의 안정적인 공급원 확보를 위하여 카자흐스탄과 선진국 간의 협력도 경쟁이 치열해지고 있다.

카자흐스탄은 구소련 시절 우라늄 자원 개발 경험과 시설을 보유하고 있으며 전문 인력 양성 및 연구 시설도 보유하고 있어 독자적인 원자력산업을 육성하여 경제 발전 기여를 노력해오고 있다.

카자흐스탄은 풍부한 우라늄 자원을 토대로 세계 우라늄 수출국으로 부상과 세계 핵연료 서비스 시장에서의 주도적인 역할을 또한 추구하고 있다.

반면 대부분의 원자력 시설은 구소련 시절에 건설되어 개·보수가 필요하며 지역적으로 분산되어 있는 상황이다.

전 문인력은 구소련 시절 양성된 인력으로 노령화가 진행중이며, 신기술 개발과 기술 협력은 중요한 과제로 되고 있다.

특히 국제적 안전 수준에 맞는 기존 시설의 보수, 러시아 및 신생

독립국(CIS)과의 과학, 기술, 건설 분야의 협력과 국제 기구와의 협력 구축, 핵물질 안전 조치 및 보안 체제 구축, 구소련 시절 행해진 핵 실험 영향에 대한 후속 조치, 방사성폐기물 저장과 처분 체제 구축, 원자력 이용의 사회적 수용성 확보, 그리고 투자 재원 확보 등도 중요한 정책 과제로 평가되고 있다.

원전 이용에는 우라늄 자원 확보와 핵연료의 안정적인 공급이 필수적이다. 이에 따라 최근 국제적으로 원자력 르네상스에 대한 기대가 커지고 있으며 원전 이용 확대와 신규 도입이 국제적으로 크게 증가가 전망되고 있어 우라늄 자원 외교도 더욱 중요해지고 있다.

이러한 측면에서 카자흐스탄에 대한 자원 외교와 투자 전략이 중요해지고 있으며 최근 한국과 카자흐스탄과의 우라늄과 핵연료 협력 등 원자력 협력 확대와 강화는 의미가 크게 보인다. ☉

〈참고 문헌〉

1. Uranium and Nuclear Power in Kazakhstan, WNA, July 2008
2. Kazakhs to conduct Aktau feasibility study, WNN, 13 December 2007
3. Togzhan Kassenova, Kazakhstan's nuclear ambitions, [http://thebulletin.org/web-edition/features/kazakhstans-](http://thebulletin.org/web-edition/features/kazakhstans-nuclear-ambitions)

[nuclear-ambitions](http://thebulletin.org/web-edition/features/kazakhstans-nuclear-ambitions), 28 April 2008

4. Kazakhstan-Uranium Mining, USGS
5. Kazakhstan-Uranium Mining, <http://www.infomine.com/countries/kazakhstan.asp>
6. Country Profile 2008, World Bank
7. Country Profile 2008, ADB
8. Country Profile 2008, NTI
9. The International Uranium Enrichment Center at Angarsk: A Step Towards Assured Fuel Supply?, NTI
10. Country Profile, US DOE/EIA, 2008. 2,
11. BP Statistical Review of World Energy, June 2008
12. 2005 Energy Balances for Kazakhstan <http://www.iea.org/>
13. Kazakhstan Fact sheet, EBRD, 2008
14. Country Profile, IAEA, 2006
15. Country Profile, 대외경제 정책연구원 세계 무역연구센터, 2005. 12
16. 일본원자력위원회 위원장 해외출장보고, 제18회 일본원자력위원회 자료 제3호, 2008.4.1
17. 原子力eye 2007年 6月?