

## 한국 원자력 인력의 고령화와 인력정책의 함의: 원자력 관련기관 인력통계 분석

정범진 · 고경민<sup>†</sup>

제주대학교 에너지공학과 제주대학교 원자력과학기술연구소  
(2011년 10월 5일 접수, 2012년 3월 6일 수정, 2012년 3월 6일 채택)

### Aging of Korean Nuclear Manpower and Implications of Manpower Policy: Statistical Analysis on Nuclear Organizations

Bum-Jin Chung and Kyungmin Ko<sup>†</sup>

Department of Nuclear and Energy Engineering, Jeju National University  
Institute for Nuclear Science and Technology, Jeju National University  
(Received 5 October 2011, Revised 6 March 2012, Accepted 6 March 2012)

#### 요 약

원자력 인력 고령화는 원전 수출에 따른 새로운 인력 수요 증가에 못지 않는 중요한 인력 문제를 야기할 수 있다. 고령화된 숙련 전문인력의 대거 퇴직에 따른 고급 인력난과 원자력 기술능력 약화는 한국 원자력의 경쟁력을 크게 약화시킬 수 있다. 본 연구는 한국 원자력 관련 기관 및 업체들에 대해 2001년과 2010년 국내 원자력 기관의 인력 현황에 대한 통계조사에 근거하여 약 10년의 기간 동안 원자력 인력 변동 추이 등의 인력 현황 통계자료를 활용했다. 이를 토대로 조사대상 기관별로 그리고 통합적으로 원자력 인력의 고령화 수준을 검토한다. 그리고 원자력 인력 고령화 문제에 대비하기 위한 인력 충원의 방향과 한국 원자력 인력 수급의 문제점을 해소해 나가기 위한 대응방안을 제시할 것이다.

**주요어** : 원자력 인력, 인력 고령화, 인력정책, 인력 수급 평형, 원자력 기관, 사계모형

**Abstract** — In Korea, there are increasing concerns on nuclear manpower demand and supply due to construction of domestic nuclear power plants and exporting nuclear power plant. In addition, aging of nuclear manpower is another important concern for stable nuclear manpower demand and supply. A shortage of skilled high-quality human resources resulted in massive retirements of senior workers may seriously undermine Korean nuclear competitiveness. This paper analyzed current state of aging of nuclear manpower based on statistical analysis on Korean nuclear organizations. The data used in this paper is manpower statistics of domestic nuclear organizations surveyed in 2001 and 2010. This paper analyzed trends of manpower change for 10 years and based on these analyses, has reviewed the level of the aging nuclear manpower by surveyed organization and integrated. Finally, this paper suggested to direction of manpower recruitment to cope with aging nuclear manpower and alternatives to find a solution to problems of nuclear manpower demand and supply.

**Key words** : nuclear manpower, aging manpower, manpower policy, manpower demand and supply equilibrium, nuclear organizations, four season model

#### 1. 서 론

<sup>†</sup>To whom corresponding should be addressed.  
Institute for Nuclear Science & Technology, Jeju National University  
Tel : 064-754-2317; E-mail : kmkolej@korea.com

1970년대 대규모 원전 건설과 인력 포화로 2000년 초부터 세계적인 원자력 인력의 고령화 문제가 발생하기 시작했다. 미국 등 원자력 선발국들뿐만 아니

라 원자력 관련 국제기구들에서도 원자력 인력 문제를 지속 가능한 원자력 발전의 핵심 요소로 간주하여 관심을 보이기 시작했다 [1-3]. 국내 원자력 사회에서도 원자력 인력 문제를 해소하기 위해 인력수급 대책 마련의 필요성을 꾸준히 제기해 왔다. 원자력 인력에 대한 문제가 제기된 지 10 여년이 경과했으나 문제 해결에 대해서는 회의적이다.

국내 원자력 인력 수요는 『제1차 국가에너지기본계획』 [4]에서의 원자력 발전 확대와 『제4차 전력수급기본계획』 [5]에서의 신규 원전 추가 건설 계획 등의 발표로 지속적으로 늘어날 전망이다. 2009년 아랍에미리트연합(UAE)에 한국형 원전(APR) 수출이 성사됨으로써 단순 노무인력을 제외하고 시공·운영·제조 등 1,000여 명의 원자력 전문 인력 수요가 예상되고 있다 [6]. 또 원전 수출산업화 전략에 따라 원전 수출 등에 필요한 전문 기술인력 확보 및 양성 [7]이 주요 부문 전략의 하나가 되었다. 더 나아가 지구 온난화와 관련하여 이산화탄소 배출량의 감축 필요성이 국제적인 이슈로 부상함에 따라 원자력이 화석연료의 현실적인 대체재로 주목받고 있는데, 이 역시 원자력 인력 수요의 잠재적 증가 요인이다.

이러한 국내의 원자력 환경 변화에 따라 정부도 원자력 인력 양성을 위한 종합대책을 수립했다 [8]. 그런데 정부가 제출하여 대통령 주재 국민경제대책회의에서 확정된 『원자력발전 인력수급 전망과 양성대책』에는 “국내 원전 건설운영, UAE 원전, 추가 원전 수출(매년 2기 가정)” 등에 초점을 맞춰 전망적 대책을 제시하고 있다. 이러한 정부 대책은 원자력 인력 문제의 보다 근본적인 문제를 간과하고 있다는 점에서 비판의 여지가 있다. 국내 원자력계는 이러한 국내외적 환경 변화가 아니더라도 역사적으로 구조적으로 누적되어 온 인력 고령화의 문제를 안고 있다. 원자력 인력 고령화 문제는 한국의 문제만이 아니며 그동안 국내외를 막론하고 이에 대한 대비의 필요성이 누누이 언급되어 왔다. 그럼에도 불구하고 정부는 그동안 이에 대한 장기적 대책을 마련하는 데 소홀했다. 이번에 수립된 원자력 인력 양성을 위한 종합대책에서도 원전 인력 수요 전망에서 인력 고령화 문제는 전혀 고려되지 않고 있다.

바야흐로 한국 원자력계는 원자력 산업의 토대를 일군 제1세대 원자력 전문인력의 대거 퇴직을 코앞에 두고 있다. 원자력 인력 고령화는 원전 수출에 따른 새로운 인력 수요 증가에 못지 않는 중요한 인력 문

제를 야기할 수 있다. 고령화된 숙련 전문인력의 대거 퇴직에 따른 고급 인력난과 원자력 기술능력 약화는 한국 원자력의 경쟁력을 크게 약화시킬 수 있는 위험 요소이다. 원자력 인력수급 전망과 양성대책 마련에서 인력 고령화 문제를 간과할 수 없는 이유이다.

이러한 문제의식 하에서 본 연구는 한국 원자력 인력 현황 파악을 위해 2001년과 2010년 국내 원자력 기관의 인력통계를 비교할 것이다. 이를 바탕으로 원자력 기관별로 또 국가적으로 어떤 인력 문제가 있는지를 도출하고 대응방안을 모색하고자 한다. 본 연구는 원자력 인력문제 중에서도 ‘인력 고령화’ 문제에 초점을 맞출 것이다. 사실, 이 문제는 오래 전부터 원자력 사회 내에서 뿐만 아니라 국정감사 등이 있을 때마다 언론, 정책결정자, 정치인들에 의해 정기적으로 제기되어 왔던 문제이다. 인력 고령화 문제가 끊임없이 제기되고 있다는 것은, 적어도 이 문제가 전혀 새로운 문제는 아닐지라도 여전히 중요한 문제임을 의미한다.

본 연구는 한국 원자력 관련 기관 및 업체들에 대해 2001년과 2010년 국내 원자력 기관의 인력 현황에 대한 통계조사에 근거하여 약 10년의 기간 동안 원자력 인력 변동 추이 등의 인력 현황 통계자료를 활용한다. 이를 토대로 조사대상 기관별로 그리고 통합적으로 원자력 인력의 고령화 수준을 검토한다. 그리고 이러한 원자력 인력 문제에 대비하기 위한 인력 충원의 방향과 한국 원자력 인력 수급의 문제점을 해소해 나가기 위한 대응방안을 제시할 것이다.

본 연구는 우선 원자력 인력의 본질적인 문제에 대한 검토로 시작한다. 즉 원자력 인력의 특성, 원자력 산업발전주기와 인력 수급의 문제 등에 대한 기존 논의들을 토대로 원자력 인력수급의 목표로서 ‘평형(equilibrium)’ 개념을 정립하고 이를 준거로 원자력 인력문제와 대안 모색에 접근할 것이다. 다음으로 본 연구에서 활용된 통계자료와 연구방법을 간단히 제시한다. 그리고 국내 원자력 기관을 대상으로 2001년과 2010년에 조사된 통계자료를 활용하여 조사대상 기관 전체 및 개별 기관으로 구분하여 원자력 인력 현황을 비교분석할 것이다. 여기서는 주로 2001년과 2010년 사이의 변동 추이를 살펴봄으로써 인력 고령화의 문제가 어떤 변화를 보이고 있는지에 중점을 둘 것이다. 이러한 인력 현황 분석을 바탕으로 한국 원자력 전체 및 원자력 기관별로 두드러지게 나타나는 특징적인 인력 문제를 분석하고 정책적·실천적 함의

들을 도출할 것이다. 마지막으로 이러한 논의를 통해서 한국 원자력 산업의 발전을 위한 장기적인 인력수급 정책의 함의와 함께 효율적인 정책 수립을 위한 체계적인 기초 통계조사의 필요성을 제시할 것이다.

## 2. 원자력 인력 고령화와 인력수급의 평형: 이론적 배경

### 2-1. 원자력 인력의 특성과 인력 고령화

원자력 과학은 과학자 및 공학자, 연구기관을 대규모로 동원하는 대표적인 ‘거대과학’(big science)이다. 원자력산업은 원자력 전공자들뿐만 아니라 기계, 전기, 토목, 재료 등 다양한 전공의 인력을 필요로 하는 종합엔지니어링산업이다. IAEA의 『원자력 인력개발 편람』(Manpower Development for Nuclear Power: A Guidebook)은 600~1300MW(e)의 원전을 계획해서 가동하는 데까지 발전사업자, 설계사, 시공사, 제조사뿐만 아니라 정부가 관여하는 연구통제·규제기관 등 다양한 분야에서 6,100명의 인력이 확보되어야 한다고 적시하고 있다 [3]. 특히 원전 설계 및 건설, 운영 등에서의 안전성 및 품질 확보를 위해 충분한 경험을 보유한 숙련된 전문 인력이 필수적으로 요구된다 [3].

원자력 인력 수요는 산업계에서 요구하는 전문 기술인력과 고급인력이 요구되는 연구계의 수요로 구분된다. 대학을 졸업한 원자력 전공뿐만 아니라 유관 전공 인력은 원자력 전문성 부족으로 수요 기관에서 바로 활용하기에는 다소 미흡하다. 기계, 전기, 토목, 재료 등 타 전공 인력은 원자력 전문지식을 습득할 기회가 적고, 원자력 전공 인력의 경우에도 교육의 현장 연계성이 부족하기 때문이다. 이에 따라 산업계와 연구계의 신규 인력은 기관별 교육훈련 기관에서 부문별 자체교육을 실시한 후에 활용되고 있다 [9]. 따라서 원자력 전문인력 양성에는 상당한 시간이 요구된다. 이러한 원자력 인력 양성의 특성 때문에 단기간에 원자력 인력 수요가 확대될 경우 숙련된 전문 인력 공급은 차질을 빚을 수밖에 없다.

원전 추가 건설이나 원전 수출에 따른 단기적 인력 수요 확대가 아니더라도, 한국 원자력 사회는 이미 중요한 인력 문제를 안고 있다. ‘인력 고령화’ 문제가 바로 그것이다. 원자력 선진국에서도 원자력 부문은 단기간의 급격한 성장으로 인해 1960~70년대에 대규모 인력 채용이 이루어졌고, 1970~80년에 대규모

원전 건설이 이루어짐에 따라 조기에 인력 포화 상태에 이르게 되었다. 특히 1979년 TMI-2 사고와 두 차례의 석유파동으로 에너지 절약에 대한 인식이 확산되었다. 이에 따라 원전 건설 신규 발주가 중단되었고 1986년 체르노빌 사고 이후 원자력산업은 정체에 빠지기 시작했다. 원자력 인력 고령화는 단기간의 급격한 원자력산업의 성장과 때 이른 인력 포화 내지 정체로 나타나는 현상이다 [10]. 장기간 신규 인력채용의 감소로 제1세대 인력에 의해 원자력산업이 유지되었지만, 원자력산업이 태동한지 40년 정도가 경과하면서 대대적인 인력 교체 시기가 도래하고 있다.

이런 맥락에서 볼 때, 한국의 원자력 인력 문제는 새로운 인력 수요의 확대 가능성과 함께 그동안 누누이 지적되어 온 인력 고령화 문제로 이중적 도전에 직면해 있다. 이는 그만큼 원자력 인력 수급에 대한 원자력 사회의 부담이 가중되고 있음을 의미한다. 본 연구는 한국 원자력 인력 문제 중에서도 인력 고령화 문제에 초점을 맞추고 있다.

일반적 의미로 고령화란 소년 인구가 줄고 노년 인구가 증가하는 현상이다 [11]. 이와 유사하게 인력 고령화도 신규 인력 채용은 줄고 퇴직을 앞둔 인력이 점차 증가하는 현상이다. 이로 인해 기존 인력의 평균 연령이 증가하는 현상이다 [12]. 이런 맥락에서 본 연구에서는 인력 고령화를 20~30대 인력의 과소 분포와 50~60대 인력의 과다 분포를 보이는 인력구조로 정의한다. 이러한 고령화 인력구조는 인력 전체의 연령 분포에 따라서 뿐만 아니라 전공이나 학력별로 그러한 특징을 파악하는 것도 중요하다. 전체 인력 분포 상에서는 문제가 없더라도 전공이나 학력별로 고령화 현상이 나타날 수도 있기 때문이다.

원자력 인력의 고령화는 동시에 여러 가지 문제를 파생시킨다. 첫째, 신규 인력의 충원이 거의 없을 경우 기존 인력이 동일 업무를 반복함으로써 매너리즘에 빠질 우려가 높다. 이럴 경우 개인의 업무 숙련도는 높아지지만 조직 및 업무 혁신에는 일정한 한계를 보이면서 현상유지에 급급하게 된다. 둘째, 신규 인력의 충원이 극소수일 경우 별도의 교육훈련 과정보다는 OJT(On the Job Training) 방식이 더 효율적일 수 있다. 인력 고령화가 진행될수록 교육훈련의 필요성은 줄어들게 마련이고, 그만큼 교육훈련 시스템은 쇠퇴하게 된다. 셋째, 대학에서 가르치는 지식과 현장에서 요구되는 지식의 격차가 커짐으로써 현장 교육훈련의 필요성은 더 커질 수 있다. 인력 고령화는 신규

인력 수요의 급감으로 발생하기 때문에 대학의 원자력 관련 학과들은 학생 부족 사태에 직면하게 되고, 따라서 원자력에 관한 최근 지식을 교육에 적극 활용할 만한 동기가 유발되기 어렵다. 따라서 대학에서 배출한 인력이 현장에 투입되기까지 많은 교육훈련을 요한다. 넷째, 대학에서 배운 지식과 현장에서 필요한 지식이 차이가 크다는 것은 원자력계로 진입하려는 신규 인력들에게 새로운 진입장벽이 되고, 또 그로 인해 원자력을 전공하고도 원자력산업에의 진출을 꺼리게 함으로써 원자력 인력 교육의 비효율을 낳을 수 있다.

원자력 인력 수요의 격감과 고령화 인력의 대거 퇴직은 원자력 인력수급을 악순환에 빠뜨린다. 인력의 양적인 측면에서도 문제이지만 질적인 측면에서는 더욱 문제일 수 있다. 원전 안전성 및 품질 확보를 위해 숙련된 전문 인력 공급이 필수적이기 때문에 신규 인력의 낮은 숙련도로 인해 원전 안전성이나 신뢰성에 까지 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 원자력 인력 고령화는 원자력산업의 지속 가능한 발전을 제약하는 중요한 문제이다.

## 2-2. 사계 모형과 원자력 인력 수급 평형

원자력 인력 문제는 원자력 산업발전주기의 변화와 궤를 같이한다. 역사적으로 원자력 발전 수요가 급증했던 ‘성장기’에는 인력공급도 급증했지만, 원자력 발전 수요가 급감했던 ‘포화정체기’에는 인력공급도 급감하고, 그에 따라 인력양성에 대한 관심도 저조했다. 그러나 최근 원자력 르네상스 [13]의 도래로 인력 수요가 증가할 것으로 예상된다.

Table 1은 원자력산업의 역동적인 발전 과정 속에

서 배태된 원자력 인력수급의 구조적 문제를 ‘사계모형’(four season) 모형을 통해서 보여주고 있다. 사실, 원자력 산업은, 지금은 우리에게 매우 익숙하지만 불과 50~60년 전까지만 해도 이름도 없었던 신생산업이었다. 대부분의 신산업이 그러하듯이, 산업 성장기에 시장 수요와 생산량이 대폭 확대되면서 인력 수요도 폭증한다. 그러나 포화 이후 장기간 인력 수요는 실종된다. 그러나 제1세대 원자력 인력들이 대거 은퇴하게 될 경우 다시 인력 수요가 폭증하면서 인력수급의 불균형을 가중시킨다.

이와 같은 인력 고령화 현상은 장기적으로 더 큰 문제가 된다. 고령화 인력들의 교체 주기가 돌아오면 단기적으로 인력 수요가 급증한다. 그러나 그에 대한 대비가 되어 있지 않으면 인력 공급 부족 사태를 야기한다. 또 단기적 수요에 맞춰 인력 공급체계를 구축할 경우 또 다른 문제가 발생한다. 대규모 인력 수요를 충족하고 나면 또 다시 인력 수요가 감소하고 공급 과잉 현상이 나타난다. 물론 우리는 장기간에 걸쳐 나타날 수 있는 최악의 시나리오를 가정한 것이다. 그러나 고령화 문제에 대한 체계적 대책이 마련되지 못할 경우, 장기적으로 불안정한 인력수급 구조가 초래되어 ‘수요 급증 → 공급 부족’, ‘수요 급감 → 공급 과잉’이라는 인력수급의 악순환을 가져올 수 있다. 따라서 산업발전 주기로부터 자유로운 인력수급의 선순환을 위한 인력양성 및 수급구조 창출을 위한 방안을 모색할 필요가 있다.

원자력 인력수급의 선순환 구조는 인력의 수요와 공급이 평형 상태에 도달하는 구조이다. 인력에 대한 수요와 공급이 동등할 때 노동시장은 평형(equilibrium) 상태를 이룬 것으로 본다. 반면 인력 수요와 공급이

Table 1. 원자력 사계모형 [15]

구분	봄	여름	가을	겨울
시기	1940~50년대	1960~70년대	1980년대	1990~현재
상황	태동·도입기	성장기	포화·정체기	?
내용	•물리적 탐색 •군사적 응용	•평화적 이용 •대규모 원전 건설	•NPT 등 확산방지 노력 •안전규제 강화 •신규원전 건설 포기 •안전성 중심 연구	•원자력 르네상스 기대감
기관	•맨하탄 프로젝트	•산업화에 따른 기관 증대	•수적·양적 축소 또는 정체	•원자력 교육기관 쇠퇴 •연구 중심화
인력	•자연과학 중심	•공학 중심	•신규인력 채용 미미 •이공계 기피 •대중과 유리	•제1세대 원자력 전문인력 은퇴 •Workforce Crises •외국 용병 고용

불일치할 때를 불균형(imbalance)으로 본다. 인력 수급의 불균형은 과잉공급(실업)이나 과잉수요(인력부족)를 초래한다 [12]. 인력수급의 불균형에서 중요한 문제는 그것이 얼마나 오랫동안 지속되는가 하는 데 있다. 수급 불균형이 발생하더라도 시간이 지나면 자연스럽게 해소되는 경우를 동적 불균형(dynamic imbalance)이라고 하며, 시간의 경과에 따라 자연스럽게 해소되지 못하고 오래 지속되는 경우를 정적 불균형(static imbalances)이라고 한다. 인력 고령화로 인한 인력수급 불균형 문제는 정적 불균형에 해당된다. 인력수급의 평형은 중장기적으로 인력수급 상황을 예측하고 그에 따라 적정 인력을 양성함으로써 인력의 수요와 공급이 일정한 균형 상태에 도달하도록 하는 것이다.

원자력의 장기적이고 안정적인 발전을 위해서는 인력 수급이 평형을 이루어야 한다. 그런데 이러한 인력수급의 평형을 ‘수요=공급’의 절대적 평형을 의미하는 것으로 이해해서는 곤란하다. 시장경제 체제에서는 공급이 수요를 적절히 상회하여 유능한 인력이 선택적으로 채용되어야 한다. 과도한 공급 과잉은 해당 산업 분야의 침체와 젊은 인력의 유입 저하를 초래할 수 있지만, 이러한 부작용이 최소화되는 수준에서 공급은 수요를 적절히 상회해야 한다. 따라서 인력 수급이 평형은 신규 채용 인원과 퇴직 인원이 균형을 이루고 조직 내의 인력분포가 항상 일정하게 유지되는 것이 바람직하다. 그래야만 교육훈련을 제대로 시키고 유능한 인재가 원자력계로 유입될 수 있다. 원자력 인력 수급의 평형을 이루기 위해서는 정부가 나서야 한다. 원자력 인력 수급 문제를 시장에 맡기는 경우 고령화 현상을 해소하는 것은 사실상 불가능하다. 최근 미국, 프랑스, 일본 등은 정부 차원에서 인력 고령화로 대표되는 원자력 인력수급을 개선하기 위해 적극적인 대책을 마련하고 있다 [10,14].

원자력 인력수급의 평형은 장기적인 원자력 산업의 미래에 대한 인식을 기반으로 인력수요 예측에서

출발해야 한다. 이와 함께 중요한 문제가 바로 지속적인 원자력 인력 통계조사를 통해 인력수급 현황을 파악하는 것이다. 전체 원자력 인력의 분포, 분야별 인력의 분포, 나아가 기관별 인력의 분포 등을 체계적으로 조사하여 그 현황을 파악하고 인력수급 문제에 대한 대비를 할 필요가 있다. 이런 측면에서 본 연구는 국내 원자력 기관의 인력 분포에 대한 통계 조사결과를 바탕으로 인력 분포 상의 문제, 특히 인력 고령화 문제에 접근하고 있다.

### 3. 자료와 연구방법

본 연구는 국내 주요 원자력 기관에 재직하는 원자력 종사자들을 대상으로 2001년 12월과 2010년 2월에 조사한 설문조사 자료를 기초로 하고 있다. 2001년 조사 자료는 2003년 과학기술부가 2003년에 수행한 연구 [15]에서 산출된 인력분포 자료로, 필자가 해당 연구를 주관하여 조사했던 통계자료이다. 그리고 2010년 통계자료는 2001년 조사 대상과 동일한 원자력 기관들을 대상으로 2010년 2월 1일 기준으로 인력 현황을 조사한 통계자료이다.

조사대상 기관은 한국 원자력산업의 주축 기관들로 원자력 운영, 정비, 핵연료 제작, 규제, 연구개발 등을 대표하는 기관들이며, 이들의 주요 업무 및 샘플 수는 Table 2와 같다. 조사대상 기관의 인력 통계 조사에서 주로 초점을 맞추는 조사 항목으로는 연령, 전공, 학력, 퇴직시기이다. 인력 고령화는 원자력 개발 초기의 대규모 인력 채용과 이후 신규채용의 감소로 인해 나타나는 현상이다. 따라서 일차적으로 고연령대라고 할 수 있는 50~60대에 인력이 집중되어 있는지의 여부를 파악할 것이고, 그 다음으로 학력, 전공 등에서의 고연령대 인력의 집중도 수준을 검토할 것이다.

본 연구는 2001년과 2010년 국내 원자력 인력 통

Table 2. 조사대상 기관 및 샘플수

회사(기관)	주요 업무	2001년 조사	2010년 조사
한국수력원자력(KHNP)	운영(Operation)	5,970	6,522
한전케이피에스(KPS)	정비(Maintenance)	1,436	1,895
한국전력기술(KEPCO E&C)	발전시설의 개발	1,741	1,825
한국원자력연구원(KAERI)	연구개발(R&D)	1,056	888
한국원자력연료(KEPCO NF)*	핵연료 제작(Fuel)	258	362
한국원자력안전기술원(KINS)	규제(Regulation)	296	374
합계		10,757	11,866

\*원자력 연료 유지/보수/관리를 제외한 순수 개발 인력임.

계를 비교분석할 것이며, 이를 바탕으로 한국 원자력계의 전체적 맥락에서 뿐만 아니라 조사대상 기관별로 인력수급의 문제를 분석할 것이다. 전체적 맥락의 분석에서는 고졸과 대졸 이상으로 구분하여 연령별 학력 및 전공 분포와 연도별 퇴직자 예정자 수 및 퇴직 예정자 중 원자력 전공자의 비중을 살펴볼 것이다. 이러한 분석을 통해 한국 원자력계 전반의 인력 고령화 수준을 검토할 것이다. 그리고 원자력 기관별 분석에서는 대졸 이상을 중심으로 전공별 연령 및 학력 분포 분석을 통해 기관별로 처해 있는 인력 문제가 무엇인지를 살펴볼 것이다.

그런데 여기서 지적되어야 할 중요한 문제가 있다. Table 2에서 보듯이, 조사대상 샘플 중 KHNP 인력이 2001년도와 2010년도 모두 절반 이상의 비중을 차지하고 있는 반면, KINS의 경우는 전체의 3%에 불과하다. 따라서 인력구조를 기관별로 살펴보지 않고 전체적으로 통합하여 분석하는 경우, KHNP를 비롯하여 KPS와 KEPCO E&C 등의 인력구조가 한국 원자력산업 인력구조를 대변하는 문제를 야기할 수 있다. 그럼에도 불구하고 한국의 전반적인 인력구조 분석과 고령화 문제에 접근하기 위해서는 반드시 필요한 접근이라고 할 수 있다. 전반적인 인력구조가 안정적 또는 균형적이라면, 국내 기관간 인력이동을 통해서 고령화 문제를 단기적으로 해결할 수 있기 때

문에 한국 원자력산업 전반의 인력구조를 분석하는 것은 정책적으로 의미가 있을 것이다.

또 다른 문제로 통계자료 수집 상의 문제를 지적할 필요가 있다. 2001년 자료에 행정·사무 인력이 포함되어 있는데 반해, 2010년 자료에는 포함되어 있고, 또 계약직 통계자료 수집에서 배제했다. 따라서 조사대상자 수는 매년 정부 차원에서 조사가 이루어지고 있는 ‘원자력산업 실태조사’와 차이를 보일 수 있다. 이러한 자료수집 상의 한계가 있더라도 한국 원자력계의 인력 고령화 경향을 보는 데 근본적인 한계는 없을 것이다.

#### 4. 원자력 기관 전체의 인력 분포 변화

##### 4-1. 고졸 이하 인력의 연령 분포 비교

Fig. 1은 전체 조사대상자 중 고졸 이하의 연령분포이다. 2001년의 경우 전체 조사대상자 10,757명 중 고졸 이하 인력은 35.2%(3,790명)이고, 2010년의 경우 전체 조사대상자 11,866명 중 22.1%(2,626명)이다. 2001년 조사에서는 30대 43.9%, 40대 40.8%로 30대와 40대가 전체 고졸 인력의 84.7%를 차지한 반면, 50대는 9.7%, 20대는 5.6%의 비중을 보였다. 2010년 조사에서는 50대 35.5%, 40대 32.2%, 30대 17.5%로 40대와 50대가 전체 고졸 인력의 67.7%를 차지했고,

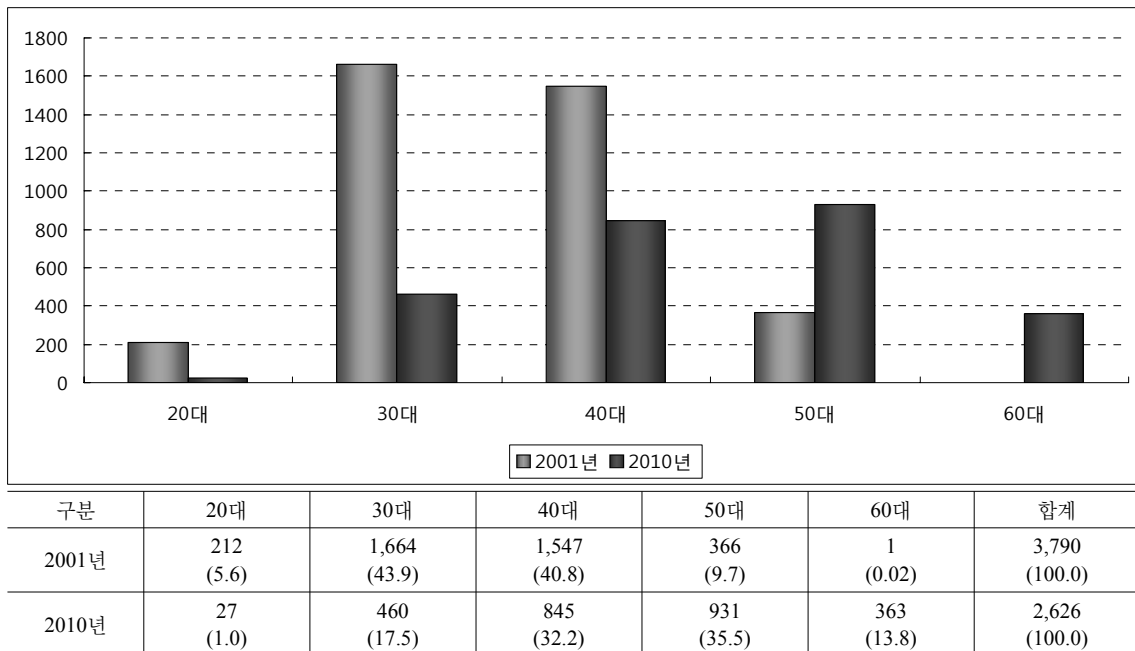


Fig. 1. 고졸 이하 인력의 연령 분포 비교(단위: 명, %)

30대는 17.5%, 60대는 13.8%, 20대는 1.0%에 그치고 있다.

우선, 전체적으로 2001년에 비해 2010년 조사에서 고졸 인력의 감소세가 눈에 띈다. 2001년보다 2010년 조사 대상자 수가 9.3% 많은데 비해 고졸 인력의 비중은 13.1% 감소했다. 이는 2001년 이후 고졸 인력보다 대졸 이상의 인력 충원이 상대적으로 많았음을 보여주는 수치이다.

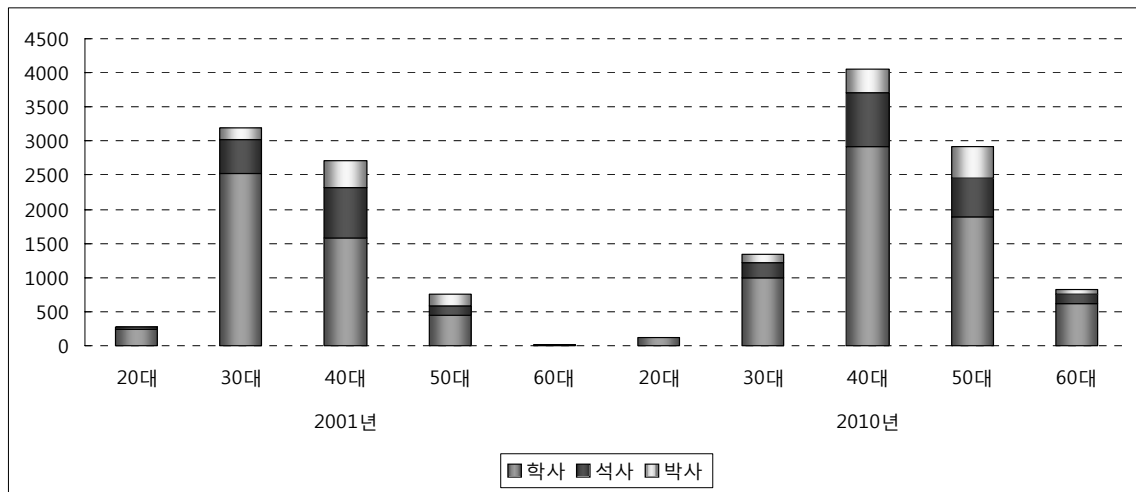
다음으로, 2001년 30대와 40대에 몰려 있는 고졸 인력구조는 향후 원자력 산업의 규모가 확대되지 않을 경우 신규채용 수요를 억제함으로써 20대 인력의 부족이 지속되어 승진 적체로 인한 의욕 감소와 고령화 문제를 야기할 가능성을 보여주었다. 2010년 조사는 이러한 우려가 현실화될 수 있음을 보여주고 있다. 20대 인력의 비중이 1.0%에 불과하여 고졸 인력의 신규 채용이 크게 억제된 반면, 퇴직을 앞둔 60대가 13.8%를 차지하여 고졸 인력 채용이 필요한 상황이다. 또한 30, 40, 50대가 고졸 인력의 주축을 이루고 있지만, 특히 50대 인력이 가장 높은 비중을 차지하여 머지않은 장래에 고령화 문제에도 직면하게 될 것

으로 보인다.

#### 4.2. 대졸 이상 인력의 연령 및 학력 분포 비교

Fig. 2는 전체 조사대상자 중 대졸 이상의 연령 및 학력 분포이다. 2001년의 경우 전체 조사대상자 10,757명 중 대졸 이상 인력이 64.8%(6,967명)이고, 2010년에는 전체 조사대상자 11,866명 중 77.9% (9,240명)이다. 2001년 대졸 이상 인력은 학사 69.1%(4,814명), 석사 20.2%(1,408명), 박사 10.7%(745명)로 구성되었고, 2010년 대졸 이상 인력은 학사 70.8%(6,539명), 석사 18.8%(1,733명), 박사 10.5%(968명)로 구성되었다.

2001년 조사결과를 보면, 학사 인력에서는 30대가 52.5%(2,525명), 40대가 33.0%(1,588명)를 차지했고 석사 인력에서는 40대가 51.5%(725명), 30대가 35.9%(506명)를 차지했다. 30대와 40대가 전체 학사 인력의 85.5%와 전체 석사 인력의 87.4%를 차지했다. 박사 인력에서는 40대 54.9%(409명)로 절반에 육박하고 있고, 50대 22.4%(167명), 30대 21.9%(163명)의 순으로 많은 비중을 차지했다.



구분	2001년						2010년					
	20대	30대	40대	50대	60대	합계	20대	30대	40대	50대	60대	합계
학사	249 (5.2)	2,525 (52.5)	1,588 (33.0)	446 (9.3)	6 (0.1)	4,814 (100.0)	116 (1.8)	1,001 (15.3)	2,927 (44.8)	1,884 (28.8)	611 (9.3)	6,539 (100.0)
석사	33 (2.3)	506 (35.9)	725 (51.5)	139 (9.9)	5 (3.6)	1,408 (100.0)	8 (0.5)	216 (7.3)	788 (45.5)	568 (32.8)	153 (8.8)	1,733 (100.0)
박사	0 (0.0)	163 (21.9)	409 (54.9)	167 (22.4)	6 (0.8)	745 (100.0)	0 (0.0)	118 (12.2)	331 (34.2)	462 (47.7)	57 (5.9)	968 (100.0)
합계	282 (4.1)	3,194 (45.5)	2,722 (39.1)	752 (0.8)	17 (2.4)	6,967 (100.0)	124 (1.3)	1,335 (14.5)	4,046 (43.8)	2,914 (31.5)	821 (8.9)	9,240 (100.0)

Fig. 2. 대졸 이상 인력의 연령 분포 비교(단위: 명, %)

2010년 조사결과를 보면, 학사 인력에서는 40대가 44.8%(2,927명), 50대가 28.8%(1,884명)를 차지했고 석사 인력에서는 40대가 45.5%(788명), 50대가 32.8%(568명)를 차지했으며, 박사 인력에서는 50대가 47.7%(462명), 40대가 34.2%(331명)를 차지했다. 40대와 50대가 전체 학사 인력의 73.6%와 전체 석사 인력의 78.3%, 그리고 전체 박사 인력의 81.9%를 차지했다.

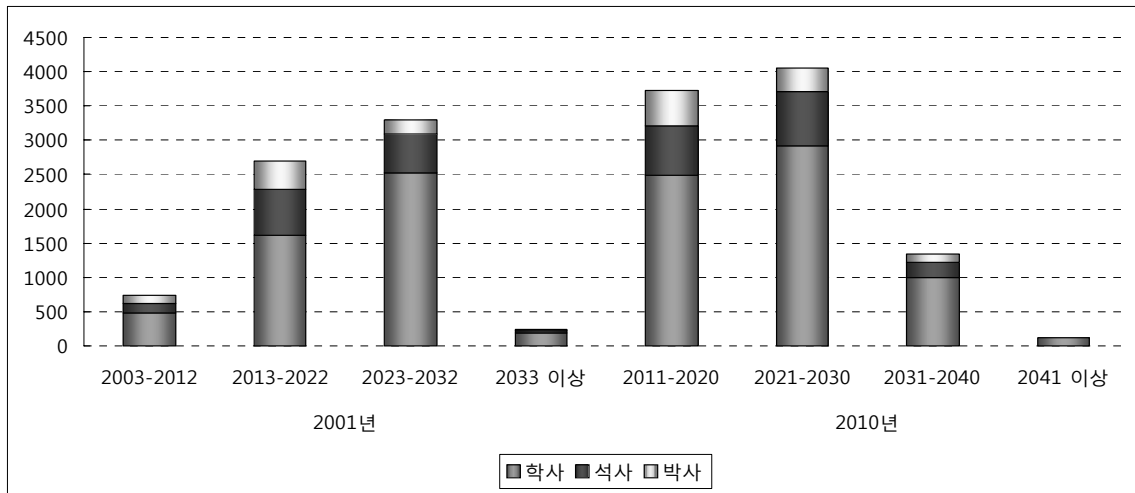
우선, 학·석·박사 인력 모두 2001년에 비해 수적으로는 증가했지만, 이들 간의 상대적 비중에서는 2001년에 비해 학사 인력의 비중은 높아진 반면, 석·박사 인력의 비중은 다소 감소했다. 이는 석·박사 인력에 비해 학사 인력 충원의 비중이 상대적으로 높았음을 의미한다.

다음으로, 2001년의 경우 학·석·사 인력에서는 30대와 40대를 합한 비중이 80%를 훨씬 넘고 있고 박사 인력은 40대가 절반에 육박하고 있어 대졸 이상의 인력분포 구조는 30대와 40대에 과도하게 집중되어 있는 것으로 나타났다. 이는 향후 고령화 문제를 야기

할 가능성을 보여주고 있다. 2010년 조사는 이러한 가능성이 더 구체화되고 있음을 보여주고 있다. 2010년 조사결과를 보면 학사 신규 인력이라고 할 수 있는 20대가 1.8%에 불과하여 신규 채용이 크게 억제되고 있는 것으로 나타난다. 특히 두드러지는 특징은 2001년 30대와 40대 중심의 인력분포 구조가 2010년에는 거의 그대로 40대와 50대 중심으로 전이되어 나타나고 있다는 점이다. 따라서 대졸 이상 인력은 2001년과 2010년 사이에 상당 수준의 고령화가 진행된 것으로 보인다.

4.3. 대졸 이상 인력의 학력별 퇴직 예정자 분포 변화

Fig. 3은 향후 10년을 단위로 퇴직 예정자 수를 산정한 대졸 이상 인력의 연도별 퇴직 예정자 수 및 학력 분포이다. 2001년의 경우 향후 10년 이내(737명, 10.6%), 11~20년 이내(2,699명, 38.7%), 21~30년 이내(3,296명, 47.3%)의 순서로 퇴직 예정자의 수가 많아지다가 30년 이상(235명, 3.4%)이 되면 급격하게 감소하는 것으로 나타나고 있다. 학력별로는 학사



구분	2001년					2010년				
	2003~2012	2013~2022	2023~2032	2033~	합계	2011~2020	2021~2030	2031~2040	2041~	합계
학사	485 (10.1)	1,620 (33.7)	2,521 (52.4)	188 (3.9)	4,814 (100.0)	2,495 (38.2)	2,927 (44.8)	1,001 (15.3)	116 (1.8)	6,539 (100.0)
석사	131 (9.3)	665 (47.2)	574 (40.8)	38 (2.7)	1,408 (100.0)	721 (41.6)	788 (45.5)	216 (12.5)	8 (0.5)	1,733 (100.0)
박사	121 (16.2)	414 (55.6)	201 (27.0)	9 (1.2)	745 (100.0)	519 (53.6)	331 (34.2)	118 (12.2)	0 (0.0)	968 (100.0)
합계	737 (10.6)	2,699 (38.7)	3,296 (47.3)	235 (3.4)	6,967 (100.0)	3,735 (40.4)	4,046 (43.8)	1,335 (14.5)	124 (1.3)	9,240 (100.0)

Fig. 3. 대졸 이상 학력별 퇴직 예정자 분포 비교(단위: 명, %)



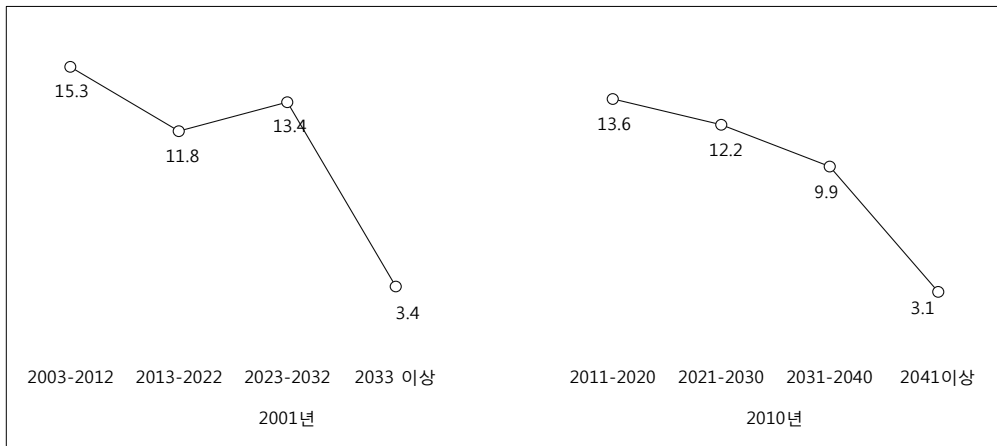


Fig. 4. 대졸 이상 연도별 퇴직 예정자 중 원자력 전공자 비중 비교(단위: %)

인력이 전체 경향과 거의 유사하게 10년 단위로 갈수록 그 수가 많아지는 것으로 나타나고 있다. 그러나 석사 인력은 향후 11~20년 및 21~30년 사이에 전체의 88.0%가 퇴직할 예정이고, 박사 인력은 향후 11~20년 사이에 55.6%가, 그리고 여기에 21~30년 사이 퇴직 예정자 수가까지 합하면 전체의 82.6%가 퇴직하게 된다.

2010년의 경우는 퇴직 예정자의 수가 향후 11~20년 이내(4,046명, 43.8%)와 10년 이내(3,735명, 40.4%)에 주로 집중되어 있으며, 그 다음으로 21~30년 이내(1,335명, 14.5%) 및 30년 이상(124명, 1.3%)의 순서이다. 학력별로는 학사 인력이 향후 11~20년 이내(2,927명, 44.8%), 10년 이내(2,495명, 38.2%)의 순이고, 석사 인력의 경우도 향후 11~20년 이내(788명, 45.5%), 10년 이내(721명, 41.6%)의 순으로 나타난다. 그러나 박사 인력의 경우는 향후 10년 이내(519명, 53.6%), 11~20년 이내(331명, 34.2%) 순으로 나타나고 있다.

2001년 조사결과는 향후 10~20년이 지나면 대졸 이상 원자력 인력구조의 고령화 현상이 나타날 것으로 예상되었다. 그로부터 채 10년이 안 된 2010년 조사에서는 이러한 예상이 현실로 나타나고 있음을 보여주고 있다. 향후 10년 이내에 40.4%가, 그리고 11~20년 이내에 43.8%가 퇴직하게 되어 향후 10~20년 내에 전체 대졸 이상 인력의 84.2%가 퇴직하게 될 예정인 것으로 나타났다.

학력별로 학사와 석사 모두 향후 10년 이내의 퇴직 예정자가 40% 내외라는 점에서 문제이지만, 박사 인력의 경우는 절반을 훌쩍 넘는 수치(53.6%)여서 더

욱 문제라고 할 수 있다. 한편, 2001년과 2010년 조사 모두 30년 이상 이후 퇴직 예정자 수가 급격히 감소하는 것으로 나타난 데는 현재 20대 인력이 타 연령대에 비해 크게 부족한 현황을 반영하는 것이라고 볼 수 있다.

Fig. 4는 대졸 이상 연도별 퇴직자 중 원자력 전공자 비중의 분포 변화를 보여주고 있다. 원자력 전공자의 비중을 별도로 고려한 것은, 이들이 원자력 관련기관에서 핵심 기술인력으로 볼 수 있다는 점, 그리고 인력양성 측면에서 시장에서 확보하기 어려운 희소전공이라는 점 때문이다. 2001년의 경우 향후 5년 내 퇴직 예정자 가운데 원자력 전공자는 18.2%이고, 이후 매 5년간 퇴직자의 약 10.5%~13.8%가 원자력 전공자인 것으로 예상되었다. 그리고 2033년 이후의 퇴직 예정자 가운데 원자력 전공자는 235명으로 3.4%에 불과 한 것으로 나타났다. 2010년의 경우 향후 10년 내 퇴직 예정자 가운데 원자력 전공자는 13.6%이고, 이후 매 10년 단위로 그 비중이 줄어들 것으로 예상된다. 2010년 조사에서는 35년 이상 정년을 남겨 놓은 원자력 전공자의 비중이 격감하는 추세를 보이고 있다. 이는 2010년 현재 20대 원자력 전공자의 비중이 그만큼 적다는 의미이기도 하다.

## 5. 주요 원자력 기관별 인력 분포의 변화

### 5-1. 한국원자력연구원(KAERI)

Fig. 5는 KAERI의 대졸 이상 연령 및 학력 분포를 보여주고 있다. 2001년의 경우, 40대 인력이 557명으로 전체 인력의 57.4%를 차지하고 있어 40대의

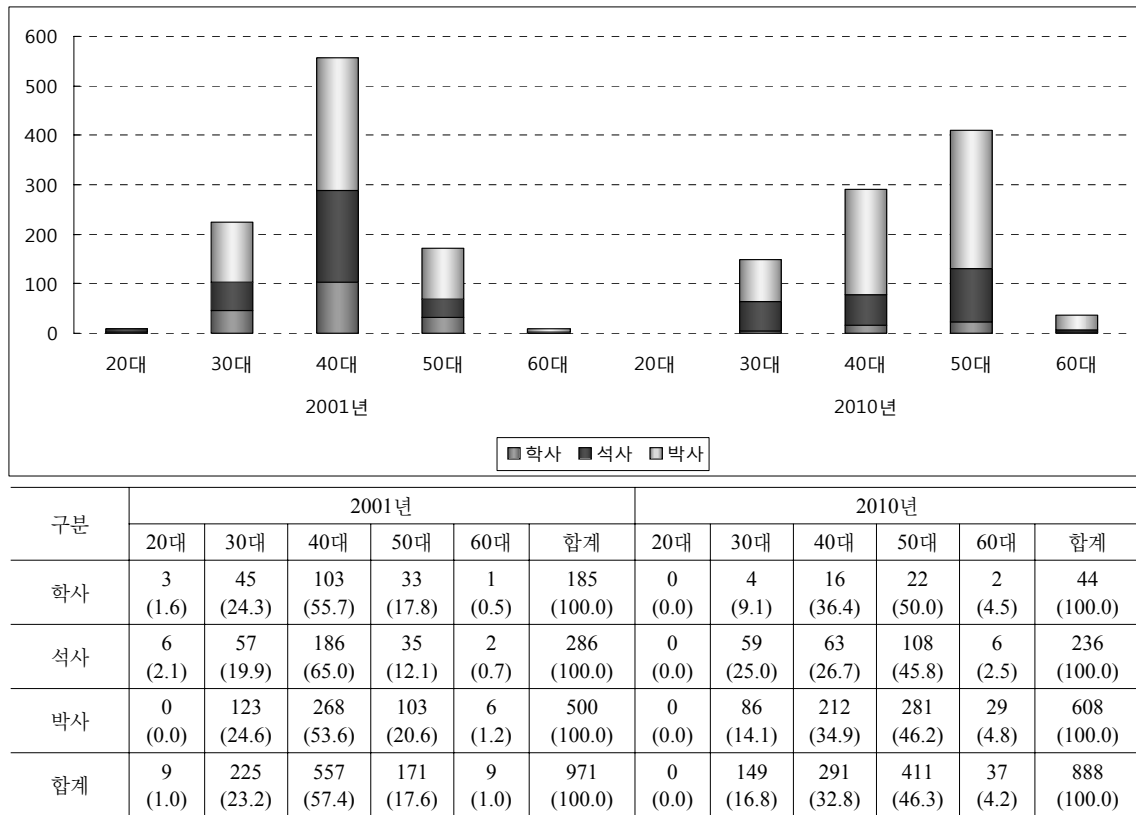


Fig. 5. KAERI의 대졸 이상 연령 및 학력 분포(2002, 2010)

비중이 상당히 높은 편이다. 40대 인력의 비중은 모든 학력에서 높게 나타나는데, 박사급의 53.6%, 석사급의 65.0%, 학사급의 55.7%를 차지하고 있다. 여기에 50대 인력까지 합하면 박사급, 석사급, 학사급 인력의 각 74.2%, 77.3%, 73.5%를 차지하는데, 이는 전체 인력의 75.0%에 해당된다. 따라서 KAERI는 이미 고령화가 상당히 진행되고 있는 것으로 나타났다. 그리고 학력별 분포로 볼 때 박사급 인력의 비중이 과도한 점도 지적될 수 있다. 박사급 인력이 전체 971명 중 500명으로 51.5%를 차지하고 있다.

2010년의 경우, 50대 인력이 411명으로 전체의 46.3%를 차지하는 것으로 나타나 2001년 조사에서 우려했던 고령화가 상당히 진행되고 있는 것으로 나타나고 있다. 이는 2001년 이후에도 고령화 대비 차원의 채용 계획이 없었으며 당시 수준을 거의 그대로 유지해 왔음을 의미한다.

2010년 조사의 전체 인력구조에서 50대가 46.3%로 가장 많은 비중을 차지하고 있는데, 40대까지 합하면 79.1%로 나타나 고령화가 계속 진행되고 있음을 보여주고 있다. 학력별로 볼 때, 2001년의 경우 학

사급 19.1%(185명), 석사급 29.5%(286명), 박사급 51.5%(500명)로 박사급의 비중이 상대적으로 높았는데, 이는 2010년 조사의 경우, 각 5.0%(44명), 26.6%(236명), 68.5%(608명)로 더욱 심화되고 있는 것으로 나타났다. 그리고 전체 박사급 인력 중에서도 50대가 46.3%로 가장 많아 이들의 은퇴 시 연구 분야의 공백이 우려되고 있다.

종합적으로 볼 때, 2001년과 2010년 사이에 고령화를 대비한 인력충원은 거의 이루어지지 않은 것으로 보인다. 대체로 2001년 조사 당시의 인력구조가 거의 그대로 2010년에 반영되고 있는 것으로 보인다. 2001년 조사 당시 40대에 몰려 있던 전체 인력 및 박사급 인력이 그로부터 9년 후에 진행된 2010년 조사에서도, 다소 간의 편차가 없는 것은 아니지만, 거의 그대로 50대(또는 40~50대) 박사급 중심의 인력구조를 보이고 있다.

### 5-2. 한국원자력안전기술원(KINS)

Fig. 6은 KINS의 대졸 이상 연령 및 학력 분포를 보여주고 있다. 2001년의 경우, 40대 인력이 146명으

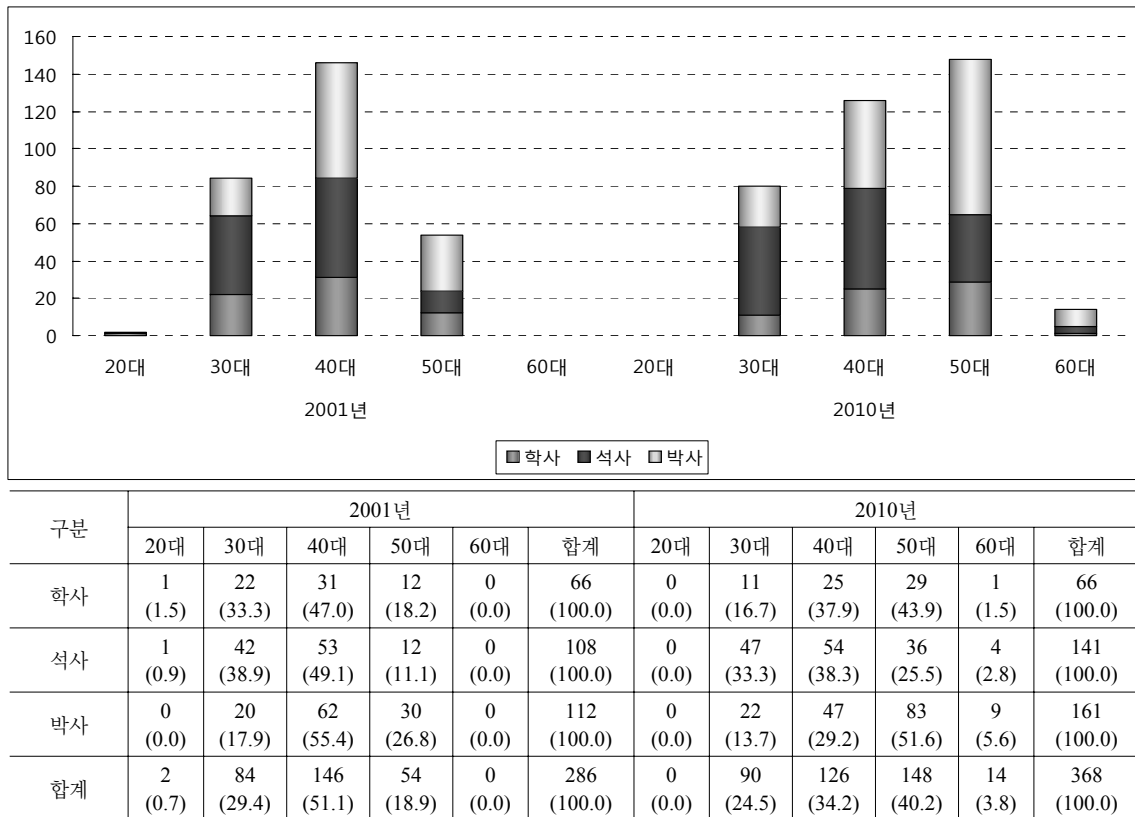


Fig. 6. KINS의 대졸 이상 연령 및 학력 분포(2002, 2010)

로 전체의 51.1%를 차지하고 있고, 여기에 50대 인력까지 합하면 40~50대 인력이 박사급 82.1%(92명), 석사급 60.2%(65명), 학사급 65.2%(43명)이며, 이는 전체 인력의 70.0%에 해당된다. 특히 박사급 인력의 고령화 경향이 두드러지게 나타났다. 이에 반해 30대 이하의 저 연령대 인력은 30.1%로 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 따라서 KINS도 KAERI와 마찬가지로 이미 고령화가 진행되고 있는 것으로 나타났다. 2001년 조사의 학력별 분포는 학사급 23.1%, 석사급 37.8%, 박사급 39.2%로 비교적 고른 편이다.

2010년의 경우, 50대가 148명으로 가장 많은 40.2%, 40대 인력이 126명으로 34.2%를 차지하고 있으며, 40~50대를 합하면 274명으로 74.5%나 되어 고령화 경향을 보이고 있다. 고령화 경향은 특히 50대 중에서도 51.6%(83명)를 차지하는 박사급 인력에서 더 두드러지게 나타나고 있다. 40~50대의 비중을 학력별로 보면, 박사, 석사, 학사 인력이 각각 80.6%(130명), 83.3%(90명), 81.8%(54명)를 차지하며, 이는 총 274명으로 전체 인력의 74.5%에 해당된다. 반면 30대는 24.5%(90명)로 상대적으로 적은 것으로 나타났

다. 이와 같이 높은 40~50대 비중을 통해서 볼 때, 전체 인력 규모에서 고령화가 급속하게 진전되고 있는 것으로 보인다. 2010년 조사의 학력별 분포는 학사급 17.9%(66명), 석사급 38.3%(141명), 박사급 43.8%(161명)로 비교적 고른 편이다.

종합적으로 볼 때, 2001년과 2010년 인력구조는 30대와 40대는 거의 비슷한 분포를 보이고 있지만 50대의 경우는 2001년 54명(19.9%)에서 2010년 148명(40.2%)로 2.7배나 많은 분포를 보이고 있어 신속한 고령화 대비 인력충원이 이루어져야 할 것으로 보인다.

### 5-3. 한전 케이피에스(KPS)

Fig. 7은 KPS의 대졸 이상 연령 및 학력 분포를 보여주고 있다. 2001년의 경우, 30대 인력이 234명으로 전체의 50.3%를, 다음으로 40대 인력이 209명으로 45.0%를 차지하고 있다. 이를 합하면 443명으로 전체의 95.1%에 달했다. 30대와 40대가 중심이 되는 인력구조 상에서 단기간의 고령화 문제는 없는 것으로 보인다. 20대의 경우 4명에 불과한데, 이는 당시

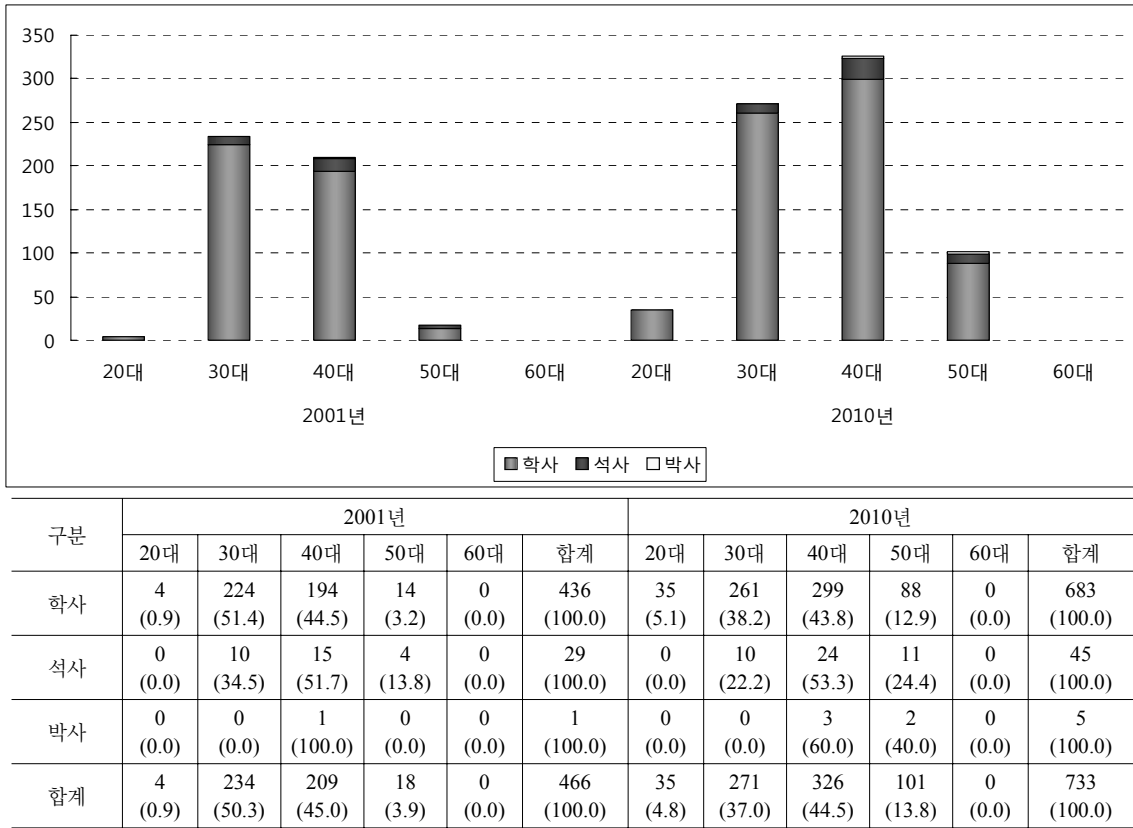


Fig. 7. KPS의 대졸 이상 연령 및 학력 분포(2002, 2010)

의 채용억제 경향이 반영된 것으로 보인다. 20대 인력의 비중이 현격히 낮다는 점을 볼 때, 기존의 수급 패턴을 유지할 경우 장기적으로는 고령화 문제도 유념해야 할 필요가 있을 것이다. 2001년 조사에서 석사급 이상은 6.4%(30명)에 불과하고 나머지 93.6%(436명)는 모두 학사 인력인 것으로 나타났다. 이와 같은 KPS의 학력 분포는 기관 특성에서 비롯된 결과라고 할 수 있다. 즉 KPS는 주로 전력설비의 개보수 공사업을 하는 정부재투자기관이기 때문에 석사급 이상의 인력 수요가 그리 많지 않기 때문에 학사 인력이 주력인 것으로 보인다.

2010년에도 2001년의 연령분포와 크게 다르지 않다. 40대가 326명으로 44.5%를, 다음으로 30대가 271명으로 37.0%를 차지하고 있다. 이를 합하면 597명으로 전체의 81.5%에 달해 30대와 40대가 중심이 되는 인력구조 상에서 단기간의 고령화 문제는 없는 것으로 보인다. 20대의 경우 4.8%인 35명에 불과하여 적극적인 신규 채용이 이루어지지 않는 못하고 있어 장기적인 고령화 문제에 대한 대비가 필요하다. 2010

년 조사에서 석사급 이상은 6.8%(50명)에 불과하여 2001년의 구성비와 거의 차이가 없는 것으로 나타나 KPS의 인력은 여전히 학사급이 주력인 것으로 나타났다.

전체적으로 2001년에 비해 2010년의 인력규모는 466명에서 733명으로 267명이 증가했는데, 이중 학사급이 683명으로 93.2%를 차지하고 있다.

#### 5-4. 한국원자력연료(KEPCO NF)

Fig. 8은 KEPCO NF의 대졸 이상 연령 및 학력 분포를 보여주고 있다. 2001년의 경우, 30대 인력이 117명으로 47.6%를, 다음으로 40대 인력이 115명으로 46.8%를 차지하고 있다. 이를 합하면 전체 246명 중 232명으로 94.3%에 달했다. 그 외에 20대 1명, 50대가 13명으로 인력의 중앙밀집도가 높으며 전형적인 항아리형 인력분포를 보였다. 이러한 인력구조는 50대가 적어서 기관의 규모가 커지지 않는 한 신규 채용도 기대하기 어려우며 고령화는 물론 승진 적체도 예상되는 인력구조이다. 2001년 조사의 학력별 분

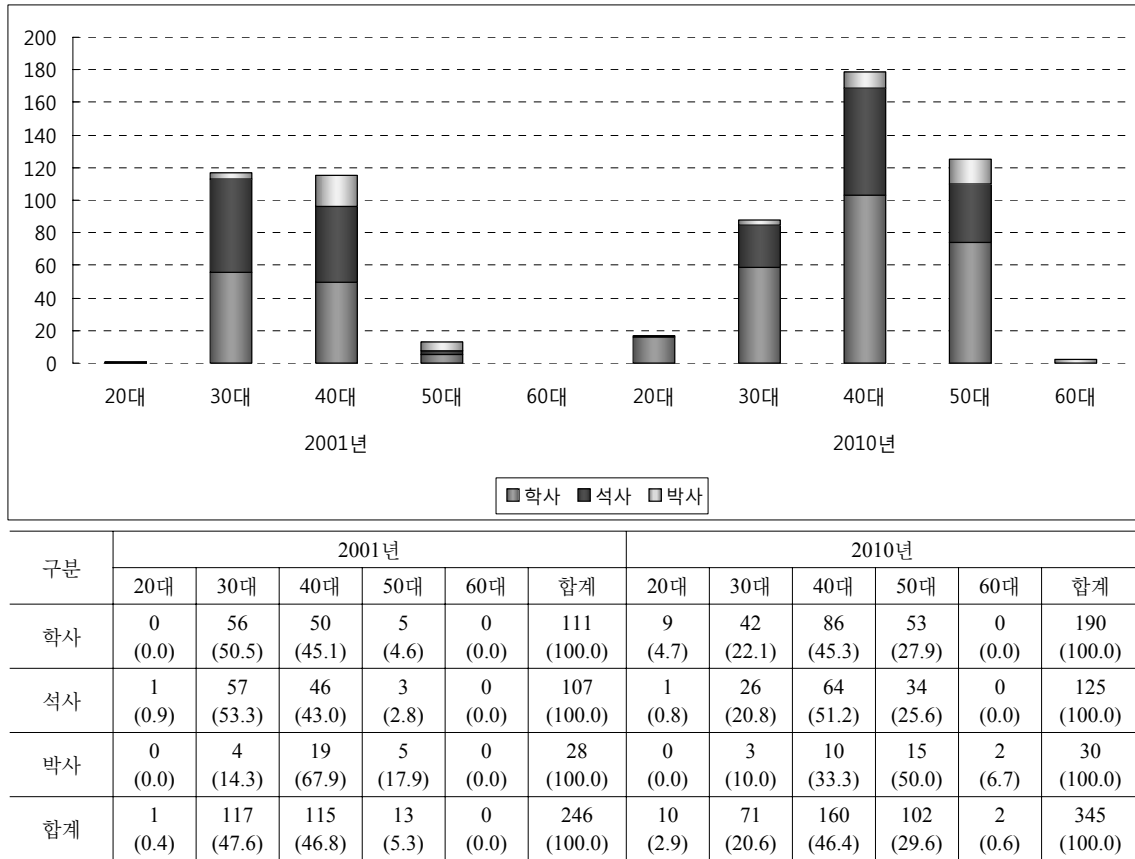


Fig. 8. KEPCO NF의 대졸 이상 연령 및 학력 분포(2002, 2010)

포에서는 박사 인력 11.4%(28명), 석사 인력 43.5%(107명), 학사 인력 45.1%(111명)으로 비교적 효율적인 인력구조를 보였다.

2010년의 경우, 40대 인력이 160명으로 46.4%를, 다음으로 50대 인력이 102명으로 29.6%를 차지하고 있다. 40대와 50대를 합하면 전체 345명 중 262명으로 76.0%에 달했다. 20대가 2.9%(10명)에 불과하고 30대도 20.6%(71명)의 분포를 보이고 있다. 이는 2001년 중앙밀집도가 높은 향아리형 인력분포로 인한 고령화 가능성이 더 구체화되고 있음을 보여주는 것이다. 즉 2001년 30대와 40대에 편중되었던 인력분포 구조가 40대와 50대 중심의 인력분포 구조로 이동하고 있다. 그러나 큰 비중은 아니지만 20, 30대의 젊은 인력도 23.5%를 차지하고 있는 것으로 보아 2001년 이후 10년 사이 일부 충원이 이루어졌다고 볼 수 있다. 그러나 2001년에 비해 2010년 50대의 비중이 대폭 증가했기 때문에 향후 지속적인 충원을 통해 인력 고령화에 대비해야 할 것으로 보인다.

2010년 조사의 학력별 분포에서는 박사 인력 8.7%(30

명), 석사 인력 36.2%(125명), 학사 인력 55.1%(190명)로 비교적 효율적인 인력구조를 보이고 있는 것으로 보인다. 그런데 2001년 28명이던 박사 인력이 2010년에는 30명으로 거의 제자리 걸음을 보이는 데 비해, 학사 인력은 2001년 111명에서 2010년 190명으로, 석사 인력은 107명에서 125명으로 증가했다. 박사급 고급 인력의 충원이 거의 이루어지지 아 고령화되는 데 따른 기술능력의 유지가 우려될 수 있다.

## 6. 원자력 인력 고령화의 수준과 함의

### 6-1. 전체 원자력 인력 고령화의 문제

우선, 고졸 이하 인력의 고령화는 지난 9년 사이 어느 정도 진행되었다. 2001년 당시 30~40대가 인력구조의 주축이었고 50~60대의 비중이 10% 수준에 불과했다. 그러나 2010년 인력구조의 주축은 40~50대로 옮겨 갔고 50~60대의 비중도 50%에 육박하고 있다. 반면, 2001년에는 신규 충원 인력이라고 할 수 있는 20대가 5.6%였으나 2010년에는 1.0%에 그

치고 있다. 따라서 고졸 이하 인력의 분포는 2001년에 비해 상당 수준 고령화가 진행되었고 2010년 현재는 고령화된 인력구조의 특성을 보이고 있다. 기능 인력으로 양성되는 고졸 인력은 사실 고령화로 인한 신규 인력 충원에 큰 문제는 없을 것으로 보인다. 그러나 우리 사회 전반의 고학력 추세 및 이공계 기피 현상과 맞물려 고졸 인력의 충원 및 양성이 쉽지 않을 수도 있기 때문에 미리 충원 계획과 함께 원자력 관련 분야 업무 수행을 위한 교육훈련이 필요할 것이다.

다음으로, 대졸 이상의 인력 고령화도 어느 정도 진행되었다. 고졸 인력구조와 거의 유사하게 2001년 당시 30~40대 중심의 인력구조가 2010년에는 40~50대로 옮겨 갔다. 그리고 50~60대의 비중에서도 2001년에는 11%에 불과했지만 2010년에는 40% 수준으로 4배 가까이 늘었다. 반면, 20대 인력의 비중은 2001년 4.1%에서 2010년 1.4%로 크게 줄었다. 특히 주목해야 할 문제는 고학력으로 갈수록 고령화의 수준이 높아진다는 점이다. 40~50대가 차지하는 비중을 보면, 학사 73.5%, 석사 78.2%, 박사 81.9%를 차지하는 것으로 나타나고 있다. 따라서 대졸 이상의 인력 역시 2010년 현재 고령화된 인력구조의 특성을 보이고 있으며, 고학력으로 갈수록 심각한 고령화 수준을 보이고 있다.

대졸 이상의 인력 고령화 수준은 퇴직 예정자 분포의 변화에서 보다 극명하게 나타나고 있다. 2001년 조사에서는 10년 이내의 퇴직 예정자 비중이 10.6%였으나 2010년 조사에서는 40.4%로 4배 가까이 증가한 규모이다. 또 11~20년 이내 퇴직 예정자의 비중도 43.7%를 차지하고 있어 인력 고령화에 따른 조기 퇴직자에 대비한 적극적인 인력 충원 계획이 필요하다. 또 퇴직 예정자 중 원자력 전공자 비중에서도 2001년과 2010년 공히 조기 퇴직자의 비중이 높게 나타나고 있다는 점에 유의하여 충원 대책을 마련할 필요가 있다.

대졸 이상 인력은 산업계의 전문 인력과 연구계의 고급 인력으로 양성되기 때문에 고령화로 인한 신규 인력 충원이 간단하지 않을 수 있다. 대졸 이상의 인력구조상 지속적으로 인력 수요가 발생하기 때문에 미리 인력 충원 계획 수립 없이 즉흥적으로 대응할 경우 인력 수급에 큰 차질을 빚을 수 있다. 또한 고학력으로 갈수록 고령화의 진행 수준이 높게 나타나고 있다는 점은 원자력 기술능력 약화라는 문제를 가져옴으로써 한국 원자력의 경쟁력을 약화시킬 수 있다

는 점에서 조직적 및 정책적 차원에서 유의해야 할 문제이다.

주지하듯이, 원자력 인력 고령화는 퇴직 예정자 수에 상당한 인력 충원이 적절하게 이루어지지 않기 때문에 문제가 되는 것이다. 이로 인해 조직의 규모가 정체될 수밖에 없으며, 또 고령화되고 있는 인력들은 업무의 변경이 없기 때문에 매너리즘에 빠질 우려도 있다. 그러나 40대 후반 및 50대 전반의 업무 숙련도가 매우 높은 인력이 일자리를 차지하고 있기 때문에 업무 성과는 높을 것으로 예상된다 [16]. 그런데 이들 제1세대 전문고급 인력의 은퇴시 이들 수보다 많은 대체인력이 요구될 것이라는 점에서 인력 양성 및 충원을 위한 체계적인 대책 마련이 필요한 것이다.

특히 관심을 기울여야 할 대상이 원자력 전공자 퇴직에 대한 대비이다. 원자력 인력에서 가장 중요한 문제는 원자력 전공자의 안정적 수급이다. 주지하듯이, 기계·설계 등 원전 유관 전공자는 전국 각 대학에서 매년 8만 명 내외가 배출되어 양적인 문제는 없다. 그러나 원자력 전공자는 다르다. 원자력 관련 학과는 전국 8개 대학에 불과하기 때문에 인력 배출에 한계가 있다. 따라서 고령화 인력의 대거 퇴직에 따른 원자력 전공자 인력의 수요 급증으로 수급 불균형이 초래될 수 있다.

또 한 가지 검토되어야 할 문제가 원자력 전공 인력의 비율 문제이다. 향후 원자력 전공 인력의 적정 비율 조정 문제는 원자력 산업의 비전과 연계된다. 단순히 원전 운영만을 염두에 둔다면 기존 원자력 전공 인력의 적정 비율을 조정할 필요는 없을 것이다. 그러나 원자력의 경쟁력 강화를 통한 원전 수출산업화 전략을 원자력 산업의 새로운 비전으로 본다면 기존의 적정비율은 조정이 필요하다. 원자력의 국제적 경쟁력 강화를 위해서는 연구개발 능력 증진이 중요한데, 이를 위해서는 원전의 가동운영을 위한 원자력 전공 인력뿐만 아니라 연구개발을 위한 석박사급 인력의 양성이 필요하기 때문이다.

## 6-2. 원자력 기관별 고령화의 문제

KAERI는 국내 원자력 연구의 총 본산으로서 KAERI의 인력구조는 곧 한국 원자력 연구 인력의 구조를 대표한다고 할 수 있다. KAERI는 연구인력 고령화에 직면해 있는 것으로 나타났다. 특히 박사급 인력의 고령화에 대한 대비가 시급하며 향후 빠른 시기에 신규 박사 인력의 충원이 중요한 과제로 부상하

고 있다. 2001년과 2010년 조사 모두에서 60대 인력은 1~5%에 불과한 것으로 나타나는데, 이는 현재의 50대 중심의 인력구조가 향후 길어도 10년 내에 모두 퇴직 또는 이직한다는 점에서 고령화에 대비한 인력 충원 문제가 심각한 수준임을 보여준다.

KAERI의 인력구조에서 저 연령자의 부족은 2001년 이전 몇 년 사이의 채용 억제 결과이고 고 연령자 부족은 원자력 개발 초기에 적은 인원에서 출발한 영향과 IMF 경제위기 이후 퇴출에 의한 영향이 복합되어 있었던 것으로 보인다. 전체 인력구조에서 과도한 비중을 차지하는 40대 인력들은 향후 승진 등 기관 내에서의 역할 변화를 기대하기 어려워 업무상 매너리즘에 빠질 가능성이 있다. 또한 과도한 박사급 중심의 인력구조도 2001년에 비해 2010년에 더욱 심화되어 박사급 인력이 전체 인력의 70%에 육박하고 있다. 연구기관이 연구 수행을 위해 고급 인력을 확보하는 것은 경쟁력 확보 차원에서 바람직한 일로 볼 수도 있다. 그러나 연구수행 과정을 전부 박사급 인력만이 수행할 수 있는 것은 아니다. 바람직한 학력의 비율 또한 정해질 수 있는 성질의 것은 아니나, 석사급이나 학사급 인력이 할 수 있는 일까지 박사급 인력이 수행하는 것은 불필요한 인건비 소모를 가져올 수 있다. 따라서 기관의 성과 향상을 위해 석사급과 학사급 인력의 확보가 필요할 것이다. 이 역시 향후 인력 충원 과정에서 중요하게 고려해야 할 사항이다.

KINS의 경우, 학력별 인력 분포 상에서는 큰 문제가 없으나 75%에 육박하는 40~50대 및 박사급 인력의 고령화에 대한 대비가 필요하다. 그러나 KINS는 학사석사박사의 비중이 비교적 고른 분포를 보이고 있어 박사급에 편중된 인력구조를 보이지는 않고 있다. 물론 인력 고령화 경향으로 인해 단기적으로 통상적인 안전규제에 문제를 야기하지는 않을 것으로 보이지만, 장기적인 정책 방향의 설정 등에서는 문제 발생의 소지도 있다. 사실, 고령화 문제가 아니더라도 원자력 안전 인력의 특성을 고려할 때 꾸준한 충원이 이루어져야 할 필요가 있다. 특히 원자력 안전규제 업무는 원자력 기술에 대한 지식, 규제행정에 대한 이해, 현장 업무와 이론적 지식의 균형적 보유 등으로 인해 가장 인력 확보가 어려운 뿐만 아니라 인력 양성에도 상당한 시간이 요구되는 분야이다. 따라서 원자력 안전에 관한 고급 인력의 확보가 절실하다.

그러나 2001년 이후 10년 사이 KINS의 인력은 82명이 증원되는데 그치고 있다. 원자력 시설과 방사선

및 방사성동위원소 이용기관의 지속적인 증가에 따라 규제인력 확보도 그에 비례하여 증가되어야 하는 상황이다. 더욱이 일본의 후쿠시마 원전 사고 이후 국내외의 원자력 안전에 대한 의식 제고에 따라 기술적으로나 사회적으로 원자력 안전 문제가 원자력 산업 발전의 핵심 요소로 부각되고 있다. 이러한 향후의 원자력 이용 전망 및 원자력 안전의 중요성으로 고려할 때, 원자력 안전 인력 고령화에 대비한 지속적인 인력 충원과 함께 원자력 안전에 대한 기술적 신뢰와 국민적 인식 증진을 위한 충원 규모의 확대가 필요하다.

KPS의 경우는 기관특성상 학력 분포의 문제는 없는 것으로 보이지만, 20대의 낮은 분포로 볼 때, 장기적으로 고령화를 대비한 적극적인 충원이 필요하다. 그리고 KEPCO NF의 경우, 2001년 향아리형 인력 분포에 따른 고령화의 우려가 2010년에 나타나고 있으며, 30대 인력의 충원으로 고령화에 대비하고 있으나 비교적 높은 비중을 차지하는 50대 인력이 향후 10년 후에 대거 퇴직이 예상됨에 따라 이에 대비한 지속적인 충원이 필요할 것으로 보인다.

## 7. 결론: 정책적 함의

원자력의 중심에는 사람이 있다. 원자력 연구개발은 물론 원전 시공·운영·제조 모두 사람이 하는 것이다. 후쿠시마 원전 사고의 여파로 인해 원자력은 다소 ‘슬럼프’에 빠진 듯하다. 원전 설계 기준을 훨씬 초과하는 불가항력의 천재 때문에 발생했지만, 원전 운전원들이 보다 현명하고 재빠른 대응을 했더라면 지금과 같은 사태로까지 확대되지 않았을지 모른다. 원전 사고 역시 한편으로 생각해 보면 인력의 문제로 봐도 무리가 아닐 것이다. 보다 안전한 원자로의 개발이나 불의의 사고에 대응하기 위한 규제 역시 인력의 문제로 환원될 수밖에 없을 것이다. 원전 수출산업화 역시 마찬가지이다. 따라서 한국 원자력의 미래는 어떻게 국내외 원자력 수요와 균형을 이룰 수 있도록 원자력 인력을 공급할 것인가에 달려 있다고 해도 과언이 아닐 것이다.

인력 고령화 문제에 대한 근본적인 대책은 원자력 인력 수급의 평형성을 확보하는 것이다. 원자력 산업의 4계 모형에서 설명한 바와 같이, 대부분 신생산업의 경우 단기간 대규모 인력채용 이후 장기간 채용력이 고갈되고 이 같은 상황이 수 십년을 주기로 반복될 수 있다. 이러한 상황이 지속되면 장기적으로는

인력 수요가 평탄화 될 것이고 퇴직 인력과 신규 채용 인력 사이에 적절한 균형, 즉 평형을 이루게 될 것이다. 그러나 이러한 상황을 시장에 맡기면 수 십년의 주기가 몇 차례 지속되어야 할 것이므로 보다 빠른 인력수급의 안정화를 위해 정부 차원의 체계적인 인력정책이 요구된다.

최근 원자력 르네상스와 원전 수출산업화에 따라 정부 차원에서 원자력 인력 대책의 일환으로 몇 가지 계획이 수립되었지만 얼마나 체계적으로 준비된 계획인지에 대해서는 의문이다. 예컨대, 정부 차원에서 국제 원자력 전문대학원 설립, 원전특성화대학 선정 등 원자력 전문인력 양성 대책을 마련했지만 [7], 문제는 이들 대부분이 중장기 대책이므로 시급한 원자력 숙련 전문인력을 당장 확보하기 힘들다는 점이다. 한국이 외국에서 원전을 추가로 수주할 경우 원자력 인력수급 불균형이 심화될 것은 자명하다. 더욱 문제인 것은, 최근 정부의 원자력 인력 대책에 인력 고령화 변수가 거의 반영되지 않고 있다는 점이다. 서론에서도 언급했듯이, 최근 수립된 ‘원자력 인력 양성을 위한 종합대책’에서도 고령화 요인에 대한 고려 없이 주로 현재적(顯在的) 이슈라고 할 수 있는 원전 수출산업화에 초점을 맞추고 있다. 현직에 있는 대졸 이상 원자력 인력의 40%, 박사급의 경우 54% 가까이 10년 내에 퇴직할 경우에 대한 대비책은 사실 원전 수출산업화보다 더 시급한 현재적 이슈라고 할 수 있다. 특히 원자력 연구나 안전규제의 경우는 원전 건설·운영과 지원·관리 분야에 비해 인력 양성 기간이 더 길다. 신규 인력을 채용하더라도 설계나 규제 업무에 투입하려면 최소 3~5년이 걸린다. 따라서 최소 퇴직 3년 전에 선채용이 이뤄져야 한다. 따라서 정부 차원의 종합적인 원자력 인력 대책은 이러한 원자력 인력 양성은 물론 인력 고령화 변수까지 고려한 이른바 ‘종합적인’ 대책이 되어야 할 것이다. 특히 원자력산업이 초기에 조기 포화됨에 따라서 고령화 문제가 발생한 것과 같이 원자력 르네상스 기간에 대규모 채용이 일어난다면 이는 30년후에 다시 고령화의 문제를 야기할 것이기 때문이다.

또한 정부 부처 내부의 과도한 형평의 원리 적용도 문제가 될 수 있다. 정부의 공기업 인원 감축 정책에 따른 기관별 일괄 감축은 원자력 인력 문제를 정부가 더욱 가중시키는 결과를 가져올 수 있다. 공기업별 사업 전망을 토대로 차별화해 인력 조정을 해야 함에도 불구하고, 일률적으로 인원 감축을 할 경우 숙련

된 원자력 전문 인력이 한정되어 있는 원자력 공기업들에서는 인력 수급 불균형이 불가피할 수밖에 없다. 특히 인력 고령화로 인해 50~60대 인력이 퇴직을 앞두고 있지만 이러한 정부의 제도적 제약으로 인해 신규 채용이 제대로 이뤄지지 않을 경우 업무 공백과 기술력 저하로 이어질 것은 자명하다.

마지막으로 지적할 문제는 안정적인 인력정책을 위한 적절한 통계조사의 필요성이다. 인력수급 전망에서 통계자료의 확보가 갖는 중요성은 매우 크다. 정확하고 장기적인 통계가 없다면 인력수급 전망의 수준은 낮을 수밖에 없기 때문이다. 2000년부터 원자력 인력문제가 본격적으로 제기되었으나 10년이 지난 현재 나아진 것이 보이지 않는다. 이미 2001년 조사결과를 토대로 한 연구에서 인력 고령화 문제가 제기되었지만, 원자력 인력 수급 및 양성 계획에서 고령화 이슈는 그다지 중요한 이슈가 아니었다. 그 이유 가운데 하나는 인력 고령화의 추이를 체계적으로 파악할 수 있는 통계조사에 기반하지 않고 계획을 수립하고 있기 때문이다. 인적자원 개발 계획이 실효성 있게 작동하기 위해서는 우선적으로 인적자원 개발 현황에 대한 정확한 파악을 토대로 향후 예상되는 인적 자원의 양성 및 활용과 관련된 인력수급 전망이 뒷받침되어야 한다. 전반적인 인적 상황에 대한 분석이 미흡한 상태에서 계획이 수립될 경우 실제 현상과 계획 간의 괴리로 인해 인적 자원 개발 정책이 효율적으로 집행되는 데 어려움이 발생할 수 있다.

## 후 기

본 연구는 교육과학기술부, 한국연구재단 중점연구사업(2011-0018391)의 지원을 받아 수행되었습니다.

## 참고문헌

1. OECD/NEA(Nuclear Energy Agency), Nuclear Education and Training: Cause for Concern (2000). <http://www.oecd-nea.org/ndd/reports/2000/nea2529-educationtraining.pdf>(검색일: 2011. 6. 8);
2. OECD/NEA, Nuclear Competence Building (2004). <http://www.oecd-nea.org/ndd/reports/2004/nea5288-competence-building.pdf>(검색일: 2011. 6. 8);
3. IAEA(International Atomic Energy Agency), The Nuclear Power Industry's Ageing Workforce: Transfer of Knowledge to the Next Generation (2004). <http://www-pub.iaea.org/>



- mtcd/publications/pdf/te\_1399\_web.pdf(검색일: 2011. 7. 11).
4. 국무총리실·기획재정부·교육과학기술부·외교통상부·지식경제부·환경부·국토해양부, 『제1차 국가에너지기본계획: 2008~2030』, 제3차 국가에너지위원회, 2008. 8. 27.
  5. 지식경제부, 『제4차 전력수급기본계획(2008 ~ 2022년)』, 2008년 12월.
  6. “한국형原電 돌릴 인력이 없다”, 『mk뉴스』, 2010년 12월 13일자.
  7. 지식경제부, 「원자력발전 수출산업화 전략」, 2010년 1월.
  8. 기획재정부·지식경제부·교육과학기술부·고용노동부·외교부, “원전 르네상스를 이끌 인력양성 종합대책 마련: 2020년까지 원전 신규 전문인력 24천명 확보”, 보도자료, 2010. 10. 14.
  9. 안병만, “원자력 전문인력 확보 및 양성방안: 제257차 원자력위원회 안건”, 의안 번호 제4호(2010. 5. 6).
  10. ETKM(Education, Training and Knowledge Management), Nuclear Education and Training: Key Elements of a Sustainable European Strategy, The ETKM Working Group of The Sustainable Nuclear Energy Technology Platform(December 2010), pp. 11-13.
  11. 박준성·이준우, 『고령화시대의 인적자원관리』 (서울: 한국노동연구원, 2007), p. 3.
  12. Souleima El Achkar, A Companion Guide to Analyzing and Projecting Occupational Trends, CSLS Research Report 2010-07, Center for the Study of Living Standards (August 2010). <http://www.csls.ca/reports/csls2010-07.pdf> (검색일: 2011. 6.12).
  13. World Nuclear Association, “The Nuclear Renaissance”, updated March 2011. <http://www.world-nuclear.org/info/inf104.html>(검색일: 2011. 7. 9); USA Today, The Nuclear Renaissance, 18 February 2011.
  14. 이용석, “원자력산업 인력수급 로드맵(안)”, (주)미래와도전, 「원전 수출지원을 위한 중장기 원자력 산업 인력수급 로드맵 개발」(2010. 4. 22).
  15. 과학기술부, 『우리나라 원자력계의 인력운영 현황 및 수급제도에 관한 연구』, 과학기술부 연구보고서(2003).
  16. 장창원 외, 『2010년도 국가 중장기 인력수급 전망: 원자력분야 인력수급 전망 및 인프라 개선』, 교육과학기술부 연구보고서(2010).