



포항방사광가속기 35년 역사를 돌아보며

강 흥 식 (포항가속기연구소 소장)

1988년에 출발한 포항가속기연구소는 올해로 35년의 역사가 있습니다. 1988년 4월 포항공대 부설연구소로 설립되었으며, 1995년 9월 처음으로 유저서비스 운전을 시작한 이후 국내 유일의 방사광 연구기관으로 성장하였습니다. 그동안 단일 분야 연구소로서 한국 기초과학 발전의 디딤돌 역할을 충실히 수행하였고, 부단한 노력의 결과 오늘의 국제경쟁력을 확보하게 되었습니다. 기초 및 응용과학분야의 최첨단연구에 이용되는 방사광가속기를 범국가적 공동연구시설로 활용하여 우리나라 기초과학연구 활성화에 기여해 왔습니다. 방사광을 이용한 첨단 실험기법 개발과 실험 수행을 통해 우수 연구결과를 도출하였고, 지속적인 첨단가속장치를 개발하여 한국 기초과학과 산업성장의 기틀을 마련하였습니다. 이 같이 연구소 성장의 역사가 우리나라 기초과학의 발전과 궤를 같이했다는 점에서 가속기연구소 연구원 모두 큰 자부심을 느끼고 있습니다.

2015년에는 포항방사광가속기가

광복 70년 과학기술 70선(기초과학 분야 대표성과)에 선정된 바 있습니다. 또한 2022년에는 PAL-XFEL의 성과가 2022년 국가연구개발 우수성과 100선에 선정된 바 있습니다. 한국과학기술단체총연합회는 2021년 ‘올해의 10대 과학기술 뉴스’로 PAL-XFEL을 선정한 바 있습니다.

포항가속기연구소는 방사광가속기 이용 결과로 발표된 SCI급 논문이 2022년에 500여편에 이르는 성과를 달성했고, 게재된 저널의 평균 피인용지수는 12.4에 이릅니다. 피인용지수가 2017년에 6.6에서 5년 만에 두 배로 높아진 것입니다. 국가 R&D 사업의 SCIE 논문의 평균 Impact factor가 3.9 수준에 그치고 있어, 방사광가속기를 활용한 연구의 질적 성과는 매우 우수한 것으로 평가됩니다. 지원과제도 수도 2017년 1,600여 과제에서 2022년 2,000여 과제로 양적으로도 성장했습니다. 이러한 성장이 가능했던 것은 지난 10여년 동안 지속되어왔던 범라인 증설로 이용자 범타임이 증가했고, 병행 추진

된 범라인 성능향상이 역할을 했다고 생각합니다. 이 기간에 방사광 이용자 수가 급격히 증가하였는데, 2011년 500여명 수준에서 2012년 2,800명 대로 급격히 증가한 이후, 2022년에는 5,800명 수준에 이르렀습니다. 현재 PLS-II는 36개의 범라인이 유저 서비스 운영 중이고, 또 하나의 범라인의 구축이 2023년부터 추진 중입니다.

이와 같은 성과는 PLS가 PLS-II로 성능향상된 2011년 이후 범라인 증설이 지속적으로 추진된 결과입니다. 특히 중요한 포인트는 PLS-II가 저장링 원주가 280m에 불과한 작은 방사광가속기임에도 불구하고 무려 20개의 삽입장치 범라인을 설치 할 수 있도록 가속기가 설계되었다는 것입니다. 2023년에 구축 시작한 범라인은 마지막 남은 삽입장치 범라인이 됩니다. 청주에 구축 진행 중인 다른 목적방사광가속기는 원주가 800m이지만, 구축 가능한 삽입장치 범라인 수는 최대 25개 정도로 예상되고 있습니다. 그만큼 PLS-II는 삽입장치 범라인에 최적화된 방사광가속기



이고, 향후에도 경쟁력을 유지할 수 있는 근거가 됩니다.

2011년에 구축을 시작하여 2017년 6월에 성공적으로 유저서비스 운전을 시작한 PAL-XFEL은 FEL 빔의 밝기·안정도·도착시간오차에서 독보적 성능, 즉 세계 최고 성능을 구현하고 있습니다. 세계에서 세 번째로 구축되었지만 성능에 있어서는 그 우수성을 국내외 전문가들로부터 인정받고 있습니다. 그러나 경 X-선 FEL 라인이 1개에 불과해 빔타임 요구가 높은 경 X-선 이용자들은 빔타임을 배정받기가 매우 어렵고, 그러한 이유로 이용자 확대가 제대로 이루어지지 못하고 있습니다. 세계 최고 성능의 방사광가속기가 제대로 활용되지 못하는 안타까운 상황이 지난 6년 간 계속되고 있습니다. 일본의 XFEL 시설인 SACLA는 2012년 경 X-선 빔라인(BL3)의 서비스 시작과 동시에 두 번째 경 X-선 BL2 구축을 추진하여, 2015년부터 두 개의 경 X-선 FEL 라인을 동시 서비스하고 있는 상황입니다. PLS-II 예에서 알 수 있듯이, 방사광 사이언스의 폭발적 성장은 빔타임의 증가와 그에 수반된 이용자의 증가가 없으면 가능하지 않습니다. 하루 속히 경 X-선 FEL 라인이 증설되어 XFEL을 활용한 사이언스의 확대가 이루어질 수 있도록 모두가 노력해야 할 시점입니다.

2011년 PLS-II 업그레이드, 2016년 PAL-XFEL 등을 성공적으로 완

수함에 따라 가속기 규모 측면에서 포항가속기연구소는 3세대 방사광 가속기와 XFEL을 운영하는 소수의 거대 연구소(미국 SLAC, 독일 DESY, 스위스 PSI, 일본 RIKEN)와 견줄 만큼 성장했습니다. 특히 PAL-XFEL은 세계 최고성능을 달성하였고, PLS-II는 안정적으로 운영되고 있습니다. 이에 따라 연구소의 역할과 책임은 더욱 막중해졌으며, 방사광이용자들의 기대치 또한 크게 높아졌습니다. 외국 방사광가속기와의 경쟁이 가속화되고 있고, 연구자들이 수행하는 사이언스 수준도 매우 높아지고 있어, 연구소에 요구되는 개선 노력은 그 어느 때보다 크다고 하겠습니다.

포항가속기연구소는 지난해 착수한 다목적방사광가속기의 성공적 구축을 지원하는 큰 임무를 맡고 있습니다. PAL-XFEL을 세계 최고성능의 가속기로 건설하였던 것과 같이 다목적방사광가속기도 최고 수준의 가속기로 구축해야 하는 국가적 미션을 받은 상태입니다. 또한, 앞으로 5년간 연구원 40여 명의 은퇴가 예정되어 있는 현 상황에서, 다목적방사광가속기구축사업 지원과 방사광 가속기운영사업의 병행 추진이 가속기의 성능과 이용자 서비스의 질적 저하를 초래하지 않도록 실효성이 있는 발전 및 인력운영계획을 수립해야 합니다. 이처럼 포항가속기연구소는 다목적방사광가속기 구축지원 및

PLS-II와 PAL-XFEL의 경쟁력 확보를 동시에 달성해야 하는 어려운 과제가 주어져 있습니다.

이러한 도전에 효과적으로 대응하는 노력이, 비전과 전략을 갖고 추진되어야 하는 중요한 시점입니다. 다목적방사광구축사업을 완료한 이후에도 포항가속기연구소가 계속 경쟁력을 유지하고 발전하기 위해서는 지금 그 성장의 발판을 마련해야 합니다. 지금은 그동안의 타성에서 벗어나야 하는 변화의 시기이고 기회의 순간입니다. 외국 연구소 사례에서 보듯이 방사광가속기와 같은 단일 거대시설은 비전과 아이디어가 충만치 않고, 가속기와 빔라인 성능향상이 뒷받침되지 않으면, 즉시 이류 연구소로 전락하고 맙니다. 미국의 방사광가속기연구소처럼 비전과 아이디어가 넘치고 가속기와 빔라인 실험장치로 구현되는 연구 환경이 절실히 요청되는 까닭입니다.

발전적 변화의 방향은 연구소원 간, 연구소와 방사광이용자 간의 소통과 협력 증대를 통하여 아이디어를 분출하고 협력으로 실현하는 연구 환경의 조성 및 신진 우수인력 양성에서 찾고자 합니다. 연구원들이 그간의 여러 관행을 극복하고 새로운 변화에 적극 참여하는 변화의 주역이 되어야 합니다. 당연시했던 여러 관행에 대한 양보와 공감 및 협력을 이끌어내기 위한 소통과 비전 공유가 요구됩니다.



세계적으로 가속기 물리와 방사광 사이언스 모두 새로운 아이디어가 주도하는 상황이 날로 심화하고 있어, 연구소와 이용자가 함께 치열한 논의를 통해 New Science를 발굴하고 이를 가속기와 빔라인 실험장치로 구체화하는 활동은 매우 중요합니다. 이러한 사이언스를 가능하게 하도록 가속기와 빔라인의 성능 개선은 이전보다 더욱 강화되어야 합니다. 이와 더불어 새로운 아이디어를 구현할 수 있는 우수인력의 양성이 경쟁력 유지를 위한 필수 요

건이라 하겠습니다.

국가 소유의 거대 공동연구시설인 포항방사광가속기를 기초과학과 응용과학 및 산업기술 분야의 최첨단 연구에 활용하여 선도형 연구개발 패

러다임을 조성하고 우리나라 기초과학 선진화와 산업기술의 융·복합화에 기여해야하는 사명을 모든 연구원과 함께 더욱 높이 세우겠다는 다짐을 드립니다.

저자 약력

강홍식 박사는 서울대학교 원자핵공학과에서 1998년 2월 박사 학위를 취득하였으며, 현재는 포항가속기연구소에서 소장직을 수행하고 있다. hskang@posetch.ac.kr

