

기획특집- I

광산업 육성과 전문인력 양성

우정주 / 광기술인력교육센터 소장, 전남대학교 물리학과 교수

1. 광산업 전문인력 양성의 중요성

광산업은 빛을 만들고, 전송하고, 제어하고, 검출하고, 활용하는 것과 관련된 소재, 부품, 기기 및 시스템 산업을 총칭하며, 그 바탕이 되는 광기술은 전통적인 광학기와와 최근 급속히 발전하고 있는 광정보·통신 분야뿐만 아니라 정밀가공·계측, 에너지, 환경, 생명, 의료기기, 유통, 오락, 군사무기, 우주항공 산업에 이르기까지 그 응용분야가 매우 광범위하기 때문에 20세기가 '전자(electron)의 세기'였다면, 21세기는 '광자(photon)의 세기'가 될 것이라고 할 만큼 광산업은 향후 21세기를 주도할 핵심 기반 기술산업으로 전망되고 있다. 따라서, 미국, 일본, 유럽 등 선진국들은 국가의 산업 경쟁력을 좌우할 지식 집약적 기반기술 선도산업으로서의 중요성을 인식하고 레이저가 발명된 1960년대부터 광산업을 발전시키기 위하여 많은 노력을 기울여 왔으며, 우리나라에서도 2000년부터 산업자원부와 광주광역시 공동으로 「광주지역 광산업 육성 및 집적화 계획」을 추진함으로써 지역 특화산업 차원을 넘어서 21세기 국가산업 경쟁력을 강화하기 위한 차세대 유망 선도산업 발전전략의 차원에서 광산업을 적극 육성하는 정책을 실행하고 있다.

광산업의 육성에 필요한 기술기반의 측면에서 그 특성을 살펴보면 물리학, 화학 등 기초과학에서부터 전자공학, 재료공학 등 응용과학 분야까지 기술기반

의 범위가 매우 다양하다. 그러므로, 한 기술분야의 발전만으로는 세계적인 경쟁력을 갖춘 광산업을 육성하기 어렵고 여러 분야의 발전과 수준을 고려한 매우 체계적이고 전략적인 육성방안이 필요한 산업 분야이다.

광산업의 육성방안을 모색할 때 반드시 고려해야 할 또 하나 광산업의 중요한 특성은 산업에 종사하는 초급 및 고급 기술인력의 질과 수준이 산업 경쟁력의 척도가 되며, 제품의 라이프사이클이 짧기 때문에 연구개발에 의하여 새로운 기술의 창출이 끊임 없이 이루어져야 하는 결론적으로 연구·기술인력을 근간으로 하는 과학산업이라는 것이다. 따라서, 21세기 핵심 기반기술 선도산업으로서 광산업의 중요성과 최근 국내 광산업의 급속한 발전에 따른 전문 연구·기술인력에 대한 급증하는 수요를 고려하면 체계적이고 효과적인 광산업 전문인력 양성은 현재 우리나라에서 매우 중요하고 시급히 필요한 일이다. 더구나, 현재 우리나라 광산업의 수준은 기술자립의 측면에서 보면 광 정보기기 등 일부 분야를 제외하고는 필요한 핵심 기술을 대학 및 연구기관의 연구개발 결과에 주로 의존하는 아직 초기단계에 있으며, 이러한 기술자립의 시작단계에서는 무엇보다도 대학 및 연구기관에서 개발된 연구결과를 광산업 현장에서 기술적으로 직접 활용할 수 있는 지식 가진 전문 기술인력 양성이 더욱 필요하다. 즉, 대학



및 연구기관의 연구개발 결과를 산업 현장에서 실질적으로 적용하고 응용할 수 있는 가장 중요한 매개체로서 광산업 전문 기술인력 양성이 현재 우리나라의 광산업 육성과정에서 가장 시급하게 요구되고 있다고 할 수 있다.

2. 광산업 전문인력 배출현황

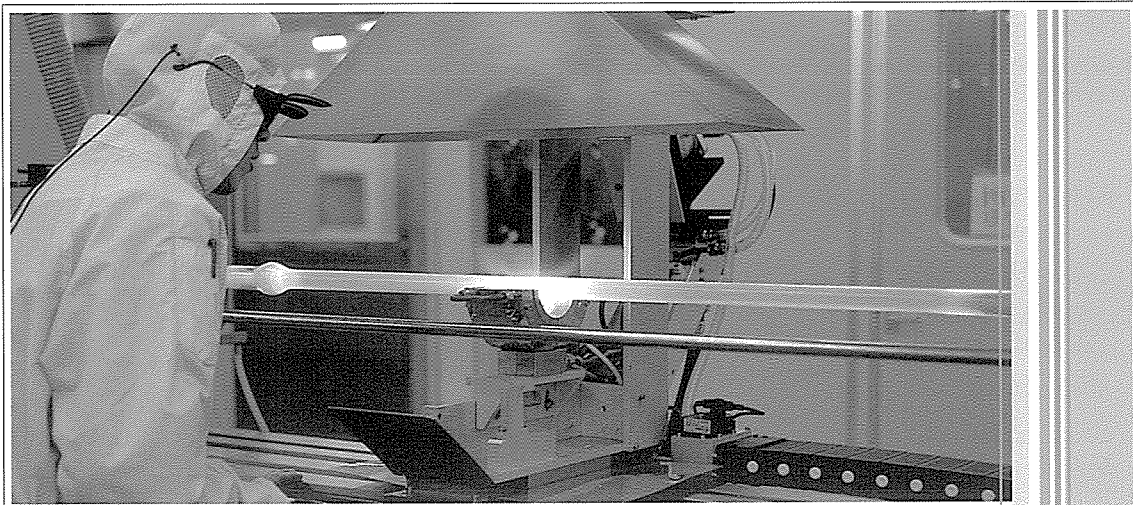
교육인적자원부의 2002년 교육통계연보를 참고하여 국내 광산업 관련 전문인력 배출현황을 살펴보면, 2002년까지 고등학교 수준에서 인력배출은 전혀 없는 것으로 파악되며, 전문대학 수준 인력배출 역시 광 관련 전공학과와 신설 단계로서, 전국 소재 전문대학에서 광산업 육성에 필요한 실질적인 광기술 전문인력의 배출도 아직 이루어지지 않은 것으로 파악된다. 다만, 광산업에서 활용할 수 있는 물리 등 유사전공분야 인력은 2002년 현재 각 학과의 정원 56,756명, 재적 학생 수 216,196, 졸업자수 47,171명, 취업자수 34,342명 정도가 배출되고 있다. (표 1 참조)

[표1. 전국 전문대학 광 관련 전공분야 인력배출 현황(2002년)]

(단위 : 명)

| 구 분 | 재학생수 | 졸업자수 | 취업자수 |
|---------------|---------|--------|--------|
| 광광학, 광전자 관련전공 | 151 | - | - |
| 물리 관련 전공 | 5,994 | 1,581 | 1,223 |
| 반도체 관련 전공 | 662 | 222 | 183 |
| 신소재 관련 전공 | 1,664 | 232 | 182 |
| 화학 관련 전공 | 957 | 213 | 110 |
| 전기·전자 정보통신 | 122,911 | 27,079 | 19,333 |
| 기계 관련 전공 | 26,961 | 5,220 | 3,811 |
| 컴퓨터 정보통신 | 56,896 | 12,624 | 9,500 |
| 계 | 216,196 | 47,171 | 34,342 |

☞ 자 료 : 교육인적자원부, 「교육통계연보(2002)」에서 계산



4년제 대학수준에서 교육을 받은 광산업 기술 관련 전문인력은 재학생수 1,119명, 졸업생수 93명, 취업생수 53명으로서 현재 매우 소수의 인력만 양성되고 있는 실정이다. 그러나, 물리, 전기전자, 정보통신 등 유사 전공분야를 모두 고려하면 2002년 현재 정원 40,557명, 재학생 268,760명, 졸업생수 33,242명, 취업자수 16,327명의 수준으로 연간 33,000여명이 배출되고 있다. 이 수치를 모두 광기술 관련 전문인력의 배출로 보기는 어렵지만, 광산업이 그 범위가 매우 넓고 다양한 기술이 결합되어야 하는 복합산업의 특성을 가지므로 유사한 전공영역의 인력도 필요하다는 점을 생각하면 활용 가능한 인력으로 고려할 수 있을 것 같다. (표 2 참조)

대학원 수준의 광산업 관련 전공분야의 배출인력 규모는 재학생수 석사과정 127명, 박사과정 15명, 졸업생수 석사 43명이며 박사의 배출은 아직 없는 것으로 파악된다. 물리 등 유사전공 분야를 모두 고려하면, 2002년 현재 석사의 경우 재학생수 8,166명, 졸업생수 2,768명이며, 박사의 경우 2002년 현재 재학생수 1,988명, 졸업자수 419명으로 파악된다. 대학원 수준에서는 학부의 경우보다 교육의 전공영역이 보다 뚜렷하게 구분되기는 하지만, 석사 및 박사학위 소지자와 같은 고학력 인력의 취업분야 결정은 개인의 선택에 의존하는 정도가 상대적으로 더 크므로 실제로 광산업 관련 기술 분야에 종사할 전문인력의 배출규모를 정확하게 파악하는데는 한계가 있다. (표 3 참조)

[표2. 전국 4년제 대학 광 관련 전공분야 인력배출 현황(2002년)]

(단위 : 명)

| 구 분 | 재학생수 | 졸업자수 | 취업자수 |
|----------------|---------|--------|--------|
| 물리관련 전공 | 8,099 | 1,774 | 685 |
| 신소재관련 전공 | 19,461 | 2,278 | 1,122 |
| 화학 관련 전공 | 26,233 | 5,866 | 2,756 |
| 광공학, 광전자 관련 전공 | 1,119 | 93 | 53 |
| 기계 관련 전공 | 49,586 | 5,937 | 3,153 |
| 반도체 관련 전공 | 1,455 | 88 | 37 |
| 응용공학 관련 전공 | 15,523 | 1,390 | 720 |
| 전기, 전자, 정보통신 | 128,484 | 14,160 | 6,974 |
| 컴퓨터 통신, 통신공학 | 18,800 | 1,656 | 827 |
| 계 | 268,760 | 33,242 | 16,327 |

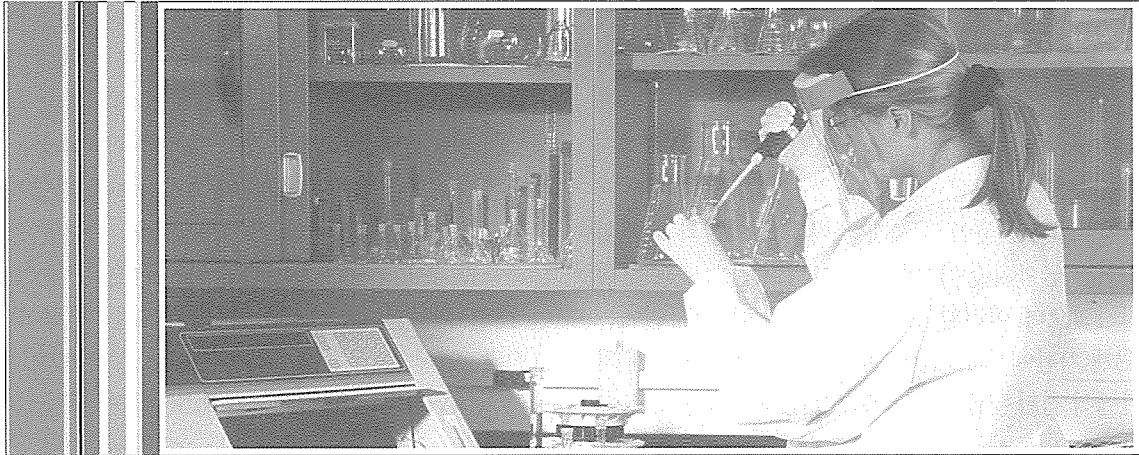
☞ 자료 : 교육인적자원부, 「교육통계연보(2002)」에서 계산

[표 3. 전국 대학원 광 관련 전공분야 인력배출 현황(2002년)]

(단위 : 명)

| 구 분 | 재학생수(석사) | 재학생수(박사) | 졸업자(석사) | 졸업자(박사) |
|----------------|----------|----------|---------|---------|
| 물리 관련 전공 | 1,125 | 561 | 436 | 130 |
| 화학 관련 전공 | 1,766 | 553 | 751 | 172 |
| 광공학, 광전자 관련 전공 | 127 | 15 | 43 | - |
| 기계 관련 전공 | 146 | 9 | 55 | 1 |
| 반도체 관련 전공 | 1,395 | 323 | 493 | 76 |
| 신소재 관련 전공 | 99 | 32 | 2 | 5 |
| 전기전자 관련 전공 | 2,929 | 331 | 804 | 27 |
| 컴퓨터 통신, 통신공학 | 579 | 164 | 184 | 8 |
| 계 | 8,166 | 1,988 | 2,768 | 419 |

☞ 자 료 : 교육인적자원부, 「교육통계연보(2002)」에서 계산



결론적으로, 현재 국내에서 정규 교육과정을 통한 광산업 전문인력의 양성은 광공학 전공자의 배출이 매우 소수이기 때문에 물리학과 등 광기술 관련 학과 중심으로 이루어지고 있으며, 아직까지 광공학 전공 학과의 체계적인 교육과정을 통한 전문인력의 양성은 매우 미흡한 실정임을 알 수 있다. 따라서, 급속하게 발전하고 있는 국내 광산업체에서 시급히 필요로 하는 우수한 능력을 갖춘 전문인력이 안정적으로 공급될 수 있도록 함과 동시에 차세대 유망 지식 기반 선도산업으로 기대되는 광산업으로 직종을 전환하고자 하는 관련 전공분야의 인력을 재교육하여 광산업 쪽으로 흡수할 수 있는 효과적인 인력양성방안이 강구되어야 할 필요가 있다.

3. 광기술인력교육센터의 역할

광기술인력교육센터는 산업자원부와 광주광역시 가 산업기술기반조성사업으로 추진하고 있는 「광주 광산업 육성 및 집적화 계획」의 광기술 전문인력 양성을 총괄하는 교육센터로서 전남대학교가 주관하고 있으며 광주과학기술원, 광주대학교, 동신대학교, 조선대학교, 호남대학교가 2000년부터, 그리고 광주기능대학, 조선이공대학, 광주공업고교가 2002년부터 공동으로 참여하여 운영되고 있다.

광기술인력교육센터는 고등학교, 대학 및 대학원의 정규 교육과정을 통하여 전문화 고급화된 광산업 인력을 양성하고, 이들 정규 교육기관을 활용한 개방형 재교육을 통하여 기존 광산업체 재직자 및 업종/직무전환자의 연구개발 및 생산기술 능력을 향상

시키며, 다양한 교보재의 개발과 보급 및 교육용 기자재·시설의 공동활용을 통하여 광기술 교육을 활성화시킴으로서 국내 광산업체에 우수한 전문인력이 안정적으로 공급될 수 있는 기반을 구축하는 것과 국내 광산업의 국제경쟁력 강화를 위하여 국내·외적인 인적교류와 기술·정보교류를 지원하는 것을 그 목적으로 하고 있다.

전문인력의 안정적 공급체계 구축

우리 센터에서는 먼저 우수한 광산업 전문인력의 안정적 공급체계를 구축하기 위하여 지금까지 주관 대학 및 참여대학 광기술 관련 학과의 정규 교육과정과 운영체제를 정비·개선하고, 광공학을 전공하는 학부 1개학과 및 5개 전공 신설과 대학원 2개 과정의 신설을 지원하였다. 특히, 2002년도에는 전문대학에 광전자정보학부와 공업고교에 광소재 정밀 가공측정 전공 신설을 지원함으로써 대학원-대학교-전문대학-공고 등 정규 교육기관간의 수직적 교육과정 연계를 통하여 광기술의 도입단계에서 필요한 고급 기술인력, 산업응용단계에서 필요한 고급 기술 및 기능인력, 그리고 상용화 단계에서 필요한 중간기술인력 등 광기술 발전단계에 따라서 수요가 다른 기술수준별 인력공급을 원활하게 할 수 있는 교육체계가 구축되도록 지원하였다.

또한, 정규 교육과정에 의해 광산업 관련 전문인력을 배출하는데는 3~7년이라는 장시간이 소요가 되므로 이에 대한 보완책으로서 광산업체 재직자의 신기술 습득과 개발능력 향상을 위한 재교육훈련과

광공학 전공출신 이외에 전기/전자 등 관련 업종에서 광기술 업종으로 전환하고자 하는 기업체의 재직자 또는 관련 전공 학생들을 위하여 개방형 재교육 훈련과정을 실시하고 있다. 2001년부터 현재까지 광공학 일반, 광원·광소재, 광정밀기기 및 레이저 응용, 광통신 분야 등 4개 분야의 공개강좌를 개설하여 지금까지 총 69개 강좌 941.5시간의 교육을 실시하였으며, 이러한 교육과정을 통하여 2001년에는 63개 기관에서 참가한 494명, 2002년에는 89개 기관에서 참가한 690명의 광기술 전문지식을 갖춘 수강생을 배출하였다. 그 외, 교육의 내용, 범위, 수준 등을 기업체가 책임강사와 협의하여 교육하는 기업체 맞춤형 교육을 실시하여 생산현장에서 필요로 하는 기술을 교육함으로써 교육 효과를 높이도록 하고 있으며, 국공립 및 민간 연구소와 대학연구실, 기업체 등이 참여한 전국적인 협력 네트워크를 통하여 필요기술을 보유한 교수, 전문 연구원 및 산업체 현장 기술자의 도움을 받아 산학연 연계가 가능하도록 교육과정을 실시하고 있다.

체계적 인력양성 기반구축

우리 센터에서는 광산업 전문인력 양성 기반구축 사업으로서 신규 인력수요가 발생하는 기술분야의 교육과 연구개발 및 제품 생산에 필요한 기기시설 운용능력을 교육하기 위한 교육훈련 기자재 구입과 정규 광공학 전공과정 교육용 기자재·시설의 확충도 지원하고 있으며, 이들 기자재 및 시설을 산업체 및 연구기관 등이 공동으로 활용케 함으로써 상시적인 광공학 학습·연구를 위한 환경을 조성하고 기술과 정보공유 등을 통하여 광기술 교육 기회를 확대하는 등 체계적인 인력양성 기반이 구축될 수 있도록 노력하고 있다. 지금까지 2001년에 35종 122점, 2002년에 126종 216점, 2003년에는 153종 232점의 기자재를 주관기관 및 참여기관의 개방형 교육훈련 및 정규 교육과정 기자재로 구입 지원하여 정규 및 개방형 교육과정에서 활용하고 있을 뿐만 아니라 산업체에 개방하여 20건의 신기술 개발에 공동 활용되도록 하는 성과를 이룩하였다.

특히, 광산업 전문인력 양성 기반구축을 위하여

광산업체 재직자의 광소자 공정기술 재교육, 광제품 설계 및 시스템 설계와 연계가 가능한 공정 엔지니어의 양성, 그리고 중소기업 및 대학의 연구개발 과정에서 필요한 광소자 부분공정 및 일괄공정 과정을 지원함으로써 상업응용 연구 및 교육활동을 활성화시키고자 광소자공정센터(Clean-Room) 시설을 전남대학교 내에 구축하여 현재 운영 중에 있다. 2002년 11월 준공된 광소자공정센터의 규모는 면적 약 100평, 연구실의 청정도는 1,000class[개/ft³] (yellow room) ~ 10,000class[개/ft³] (일반 청정실) 급이며, Mask Aligner와 PECVD 장치 등 광소자 공정에 사용될 수 있는 24종 24점의 장비가 설비되어 있다. 광소재공정센터의 교육 프로그램으로서는 산업현장에서 곧 바로 적용될 수 있는 현장기술에 대한 내용으로서 기업체 재직자를 위한 청정실 기본공정 및 제조공정 실습 교육과 광소재 특성평가 기술 교육이 2003년 5월 말에 실시될 예정이며, 대학(원)생을 위한 기본공정 교육을 금년 여름 방학부터 실시할 계획이다.

체계적인 인력양성 기반을 구축하기 위한 다른 사업으로서는 광기술 교육을 위한 전문 교보재의 번역 및 저술, CD-ROM 교보재 개발 및 구입, 사이버교육 콘텐츠를 개발·보급하고 있으며 이러한 사업을 통하여 우리나라 광공학 관련 정규 교육과정의 운영과 신설을 활성화시키고 국내 광기술 교육의 기회를 확대하는데 기여할 것으로 기대하고 있다. 구체적인 성과로서 2001년에는 광통신기초실험 등 6종의 학부과정 실험실습 교재를, 2002년에는 3종의 전문대학, 공업고교과정의 실험실습 교재를 개발하는 한편 정규 교육과정 교재를 번역하여 활용하고 있으며, 국제광공학회(SPIE) 발행 63종 110점의 CD-ROM 및 VTR-Tape 교재를 구입하여 산업체 재직자, 대학(원)생 및 대학교수 등에게 대여 활용토록 함으로서 선진 광기술에 대한 유입 및 광기술 교육에 대한 기회를 확대하는데 기여하였다고 사료된다.

국내·외 교류에 의한 핵심기술 해결 및 경쟁력 강화

우리 센터에서는 국내·외 인적교류 및 기술·정

보 교류를 지원함으로써 광산업에 필요한 핵심 애로 기술을 해결하고 국내 광산업의 국제 경쟁력 강화를 지원하기 위하여 국내 광산업체에서 시급히 필요로 하는 첨단기술을 보유한 우수한 국내·외 전문인력의 초빙·활용을 지원하는 사업인 "광기술 고급두뇌 초빙 기술지도 사업"을 2003년도(3차년도)에 시작하였다. "광기술 고급두뇌 초빙 기술지도 사업"은, 단기/중장기 해외 Consulting Brain 초빙활용, 국내외 우수 Post-Doc./Post-Master 초빙활용, 그리고 기업 애로기술 해결/분석 지원 등 4개 프로그램으로 구성되어 있다. 단기 및 중장기 해외 Consulting Brain 초빙활용 프로그램을 통하여 기업 애로기술의 해결을 위한 자문 및 교육, 중장기간 공동연구 수행을 통한 핵심기술의 이전과 Know-how 습득, 그리고 국내 연구인력 등에 대한 신기술 교육 등을 지원하고자 하며, 국내·외 우수 Post-Doc./Post-Master 초빙활용을 통하여 기업, 연구기관, 대학 사이의 연구·기술개발의 공동수행을 지원하고자 한다.

또한, 기업현장의 애로기술을 국내 대학과 연구기관 등의 전문가에 의하여 분석하도록 함으로써 애로기술의 해결방안과 필요인력 등에 대한 자문을 통하여 애로기술 해결을 지원하고자 한다. 이러한 다양한 인적교류 및 기술·정보교류 프로그램 지원을 통하여, 국내 광 관련 인적자원의 역량을 향상시키고 기술이전 및 정보교류 활성화로 조기에 핵심기술과 필요기술의 Know-how를 습득케 함으로써, 궁극적으로 우리나라 광산업 육성과 경쟁력 강화에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 동 사업에 대한 보다 자세한 내용은 우리 센터 홈페이지(<http://poel.chonnam.ac.kr>)에 게시되어 있으며 현재 지원과제 신청을 공고하여 접수중에 있다.

그 외 인적교류 및 기술·정보교류 지원 사업으로서 해외 광기술 선진국에서 실시하는 연수·교육 훈련에 대학 학부 학생들의 참가와 광공학 학습 동아리 활동을 지원함으로써 광산업 관련 업체에서 필요로 하는 핵심기술 및 전문지식을 조기에 접하고 이해하도록 함으로써 장차 신기술과 고급 광기술을 개발하거나 개발된 기술을 산업에 응용하는 실용화 능력을 겸비한 우수한 전문인력의 양성에 기여할 수

있도록 하고 있으며, 한국광학회 등 전문학회와 워크샵 및 세미나 등의 전문 학술활동 개최를 지역 내로 적극 유치하여 접근이 용이한 근거리에서 인적교류 및 기술·정보 교류가 이루어 질 수 있도록 지원하는 등 종합적인 인력양성을 위한 기반구축사업을 진행하고 있다.

위에서 열거한 여러 가지 교육 및 지원 사업의 효과로서 우리 광기술인력교육센터에서 기대하는 바는 광산업 육성에 필요한 핵심기술과 미래 신기술 개발 능력을 갖춘 우수한 광산업 전문 기술인력과 취업 후 산업현장에 바로 적응하여 제품의 품질 향상을 기할 수 있는 우수한 신입 기술인력이 안정적으로 양성·공급되도록 하는 것이며, 또한 산업체 재직자의 개발능력을 향상시켜 신제품 개발기간 단축 및 시장 선점 가능성을 증가시킴으로써 경쟁력 강화에 도움이 되는 전문인력을 양성하는 것이다. 그 결과로서 장차 국내 광산업 기술을 국제 경쟁력을 갖춘 세계적 수준으로 발전시키고 나아가 광산업을 국내 산업의 발전을 선도할 수 있는 최첨단 지식 기반 선도산업으로 발전시키는데 광기술인력교육센터가 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

