

원자력연구기반확충사업

하나로 이용자 지원 및 훈련
HANARO user support and training

2009.4 -2010.3

KAERI
한국원자력연구원

교육과학기술부

제 출 문

교육과학기술부장관 귀하

이 보고서를 "하나로 이용자 지원 및 훈련"과제의 보고서로 제출합니다.

2009 . 6 .

주관연구기관명 : 한국원자력연구원

주관연구책임자 : 신은주

연구원 : 김기연, 김봉구, 김선하,
김태주, 문명국, 문종화,
박울재, 선광민, 성백석,
손재민, 심철무, 이정수,
이창희, 정용삼, 조만순,
주기남, 최선주, 최용남,
홍영돈, 김진아, 최석준

보고서 초록

과제관리번호	2009-0070700	해당단계 연구기간	2009.04.01~2010.03.31	단계 구분	
연구사업명	중 사업명	원자력연구기반확충사업			
	세부사업명	대형연구시설공동이용활성화(하나로)			
연구과제명	대 과제명				
	세부과제명	하나로 이용자지원 및 훈련			
연구책임자	신 은 주	해당단계 참여연구원수	총 : 22명 내부 : 20명 외부 : 2명	해당단계 연구비	정부:100,000천원 기업: 천원 계: 천원
연구기관명 및 소속부서명	한국원자력연구원 중성자과학연구부		참여기업명		
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위탁연구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)				보고서 면수	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 대형연구시설공동이용활성화 과제로 선정된 이용자 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 하나로에 설치 완료한 중성자빔 실험장치 이용자 지원 - 재료/핵연료 조사시험 캡슐 이용자 지원 - 중성자 방사화분석 기술 및 장치 이용자 지원 - 방사성의약품과 동위원소 생산시설 및 제품 이용자 지원 ○ 하나로 이용과 연구관리시스템(HANARO4U) 기능개선 및 운영 <ul style="list-style-type: none"> - HANARO4U 기능 보완 ○ 하나로 이용자 교육 및 훈련 <ul style="list-style-type: none"> - 중성자산란 분야 이용자 교육 - 핵연료 및 재료 조사시험 분야 전문가 교육 					
색인어 (각 5개 이상)	한글	연구용원자로, 중성자빔, 조사시험, 중성자방사화분석, 방사성동위원소			
	영어	research reactor, neutron beam, irradiation test, neutron activation analysis, radioactive isotope			

요 약 문

I. 제 목

하나로 이용자 지원 및 훈련

II. 연구개발의 목적 및 필요성

국내 유일의 다목적 연구용 원자로인 하나로를 이용하는 중성자빔 실험, 핵연료/재료 조사시험, 중성자 방사화분석, 동위원소 생산 등 각 분야에 대하여 이용자의 관심과 기대가 증가하고, 실험 및 분석 지원 요구가 급증하므로 보다 효과적이고 적극적인 하나로 이용자 지원이 요구되고 있다.

따라서 본 과제는 대형연구시설공동이용활성화사업의 하나로 이용분야 과제로 선정된 하나로 이용자를 보다 효율적으로 지원하며, 이를 통해 하나로의 산학연 공동이용 활성화와 하나로 실험설비들의 활용도 향상 및 국내 관련 연구 분야의 인력 확충에 기여하고자 한다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

1. 대형연구시설공동이용활성화 과제로 선정된 하나로 이용자 지원
2. 하나로 공동 이용 활성화를 위한 산학연 이용자 교육 및 훈련
3. 하나로 이용과 연구관리 시스템(HANARO4U) 운영

IV. 연구개발결과

1. 대형연구시설공동이용활성화 과제로 선정된 하나로 이용자 지원

당해 연도에는 대형연구시설공동이용활성화 과제로 21개가 선정되었으며, 시설 이용지지원 과제인 이 과제를 제외한 19개(1개 과제 중도 취소) 과제를 지원하였다.

중성자빔 분야는 10개 과제, 재료/핵연료 조사시험 분야는 3개 과제, 중성자 방사화분석 분야는 4개 과제에 대해 측정 및 분석을 지원하였고, 방사성의약품과 동

위원소 분야는 2개 과제에 대하여 RI 생산과 동위원소 연구 관련 분석장비 이용을 지원하였다.

2. 하나로 공동 이용 활성화를 위한 산학연 이용자 교육 및 훈련

하나로 이용자의 저변 확대와 공동이용의 활성화를 위하여 중성자빔 분야 및 재료/핵연료 조사시험 분야에서는 실습 위주의 교육과 전문교육등 총 3회의 교육을 개최하였다.

3. 하나로 이용과 연구관리 시스템(HANARO4U) 기능 개선 및 운영

하나로 이용자 및 관리자의 편의성 증대를 위하여 HANARO4U를 개선하였다.

V. 연구개발결과의 활용계획

이 과제는 그동안 원자력증장기사업과 연구개발사업 등에 의해 기 설치된 다양한 하나로 이용설비들의 활용을 극대화하기 위한 이용자 중심의 지원 프로그램이다. 이 과제를 통해 얻은 연구개발 결과와 이용자의 의견을 수렴하여 향후 하나로 이용 분야의 신규 시설 개발 방향에 피드백 정보로 활용할 계획이다. 또한 하나로 이용과 연구관리 시스템을 이용하여 산학연 연구결과를 공유함으로써 산학연 연구 네트워크를 구축하고 있다. 이를 통해 하나로 이용 효율을 높이고 하나로 이용 활성화에 기여하고자 한다.

SUMMARY

I. Title

HANARO user support and training

II. Objective

HANARO, which is a multi-purpose and unique research reactor in Korea, has been mainly used in such fields as neutron beam utilization, materials and nuclear fuel irradiation test, neutron activation analysis and radioisotope production. To satisfy of users needs, such as demand of measurement and analytical supporting and training, more effective and active support of the HANARO users is required.

Therefore, this project supports external users for the effective use of HANARO. The effective support of the HANARO users through this project will contribute to the better usage of HANARO by industries, universities, and institutes, to increase of facility utilization, and to finding potential users.

III. Scope and Contents

1. User support to promote the HANARO utilization
2. Training of HANARO users
3. Operation and management of HANARO4U

IV. Result

1. User support to promote the HANARO utilization

The total number of projects selected as the beneficiary of the supporting program by MEST was 21 for this year. We supported 10 projects selected in the field of neutron beam utilization(1 project is dropped), 3 projects for materials & nuclear fuel irradiation test, and 4 projects for neutron activation

analysis and radioisotope production. In the fields of radioisotope production the number of projects was 3.

2. Training of HANARO users

In order to broaden potential user base, maximize instrument utilization, and enhance cooperation with industries, universities and institutes, practice-oriented HANARO user training courses were held 3 times for neutron beam utilization and materials & nuclear fuel irradiation fields.

3. Operation and management of HANARO4U

We improved HANARO4U website to increase access and convenience for HANARO users.

V. Utilization plan of research and development products

This project is a kind of the user-based supporting program for the maximize of HANARO utilization. The development products and the ideas and suggestions of users obtained through this projects will be collected and applied to the development of next new facilities. Also, by using the "HANARO utilization and research information management system(HANARO4U)" we construct the research network among users at industries, universities and institutes. This network is expected to increase HANARO utilization and enhance productivity of the facilities.

CONTENTS

Summary(Korean)	i
Summary(English)	iii
Contents(English)	v
Contents(Korean)	vi
Chapter 1. Introduction	1
Section 1. Objective of the project	1
Section 2. Objective and necessity of the project	1
Chapter 2. Status of the art on domestic and foreign technology	2
Section 1. domestic	2
Section 2. foreign	3
Chapter 3. Contents and results of performing R&D	4
Section 1. User support to promote the HANARO utilization	4
Section 2. Operation and management of HANARO4U	12
Section 3. 2009 HANARO symposium	13
Section 4. Training of HANARO users	14
Chapter 4. Activity and result of study	16
Chapter 5. Plan for application of research results	18
Appendix 1. List of the projects selected in 2009	19

목 차

요약문	i
요약문(영문)	iii
목차(영문)	v
목차	vi
제 1 장 연구개발과제의 개요	1
제 1 절 연구개발의 목적	1
제 2 절 연구개발의 필요성	1
제 2 장 국내·외 기술개발 현황	2
제 1 절 국내	2
제 2 절 국외	3
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	4
제 1 절 대형연구시설공동이용활성화 과제로 선정된 이용자 지원	4
제 2 절 하나로를 이용한 연구정보관리	12
제 3 절 2011 하나로 심포지움 개최	13
제 4 절 산학연 이용자 교육 및 훈련	14
제 4 장 연구 활동 및 주요 연구 실적	16
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	18
첨부 1. 2009년 대형연구시설공동이용활성화 사업의 선정 과제 목록	19

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

대형연구시설공동이용활성화 사업의 하나로 이용분야 과제로 선정된 하나로 이용자를 보다 효율적으로 지원하며, 이를 통해 하나로의 산학연 공동이용 활성화와 하나로 실험설비들의 활용도 향상 및 국내 관련 연구분야의 인력확충에 기여한다.

제 2 절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

- 국내 유일의 다목적 연구용 원자로인 하나로를 이용하는 중성자빔 실험, 핵연료/재료 조사 시험, 중성자 방사화 분석, 동위원소 생산 등 각 분야에 대하여 이용자의 관심과 기대가 증가하고, 실험 및 분석 지원 요구가 급증하므로 보다 효과적이고 적극적인 하나로 이용자 지원이 요구됨
- 하나로를 이용한 연구 내용과 결과 정보를 데이터베이스화 하여 자료를 축적하고 하나로 이용자들이 공유할 수 있도록 하는 것이 요구됨

2. 경제·산업적 측면

- 하나로를 이용하는 각 연구 분야별 이용자에게 대한 효과적인 지원을 통하여 하나로와 실험 설비들의 활용도를 극대화함으로써 관련 산업의 활성화 촉진
- 하나로 이용자 발굴 및 육성을 통하여 국내 관련 연구 분야의 인력을 확충하고 기술 개발 파급 효과를 확대함
- 하나로를 이용한 연구결과 정보를 공유하여 범국가적으로 하나로를 이용한 중복 연구를 피하고, 연구 효율을 극대화함

3. 사회·문화적 측면

- 하나로 이용 활성화를 통한 국가 원자력연구기반 확충에 기여
- 이용자의 적극적인 하나로 이용연구의 증대로 국가 기반연구시설로서의 하나로 활용 촉진
- 하나로를 이용한 연구 정보 및 결과를 집약하여 향후 하나로를 이용한 연구시설의 개발 방향 정립 등에 활용함
- 하나로 활용 극대화를 통한 원자력의 평화적 이용에 대한 가치 창조

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내

- 1995년부터 가동을 시작한 하나로는 국내 유일의 연구용 원자로로서 재료 및 핵연료 조사 시험, 중성자빔 이용, 동위원소 개발 및 생산, 중성자방사화분석 등의 다양한 분야에서 폭 넓게 활용되고 있다.
- 하나로 이용 활성화를 위하여 1999년 말에 하나로 운영위원회, 하나로이용자협의회 및 6개 분야의 전문연구회가 구성되었으며 2003년 하나로 심포지엄에서 확대 개편되었다. 2012년 현재 각 분야(5개)별 전문연구회 회원수는 중성자빔 이용 250여명, 핵연료조사시험 25여명, 재료조사시험 30여명, 중성자 방사화 분석 30여명, 동위원소/방사선응용 20여명이며 각 전문연구회 회장과 분야 간사들은 주로 대학과 타연구원 및 산업체의 인사로 구성되어 있다.
- 1999년 12월부터 과학기술부 주관의 원자력기반확충사업의 일환으로 하나로공동이용활성화 사업이 시작되어 하나로 이용을 통한 여러 분야의 연구가 활발히 진행되고 있으며, 2003년부터는 대형연구시설공동이용활성화 사업으로 변경되어 하나로, 전자빔 및 사이클로트론 시설 이용자를 지원하고 있다.
- 2002년부터는 하나로 이용자를 효율적이고 적극적으로 지원하기 위하여 하나로 공동이용활성화 사업과제로 선정된 과제, 2003년부터는 대형연구시설공동이용활성화 과제로 선정된 과제를 중심으로 외부 이용자를 적극 지원하고 있다.
- 중성자 관련 국내 유일의 국가적 거대 연구 시설로서의 하나로 홍보 및 산학연 연구자들의 이용 확대를 위하여 하나로 심포지엄을 매년 개최하고 있다. 특히 2005년과 2010년은 각각 하나로 가동 10주년, 15주년을 기념하는 국제심포지엄을 개최하였다.
- 하나로 외부 이용자를 발굴하고 육성하기 위한 목적으로 이용자교육을 실시하고 있다. 교육 분야로는 중성자 빔 이용연구, 핵연료 및 재료 조사시험, 중성자 방사화 분석, 동위원소 생산이용 등이 있으며 학생 실습 교육과 전문교육을 분류하여 수행하였다.
- 2004년부터 하나로 이용 & 연구정보 관리 시스템(HANARO4U)을 개발하여 운영함으로써 하나로에 관한 연구정보를 데이터베이스화하고 이용자 간에 정보를 공유하는 장을 마련하였다. 실험 신청서를 온라인으로 제출하고 평가 후 실험시간을 배정하여 공고하는 시스템을 개발하고 지속적인 기능개선을 통해 이용자들의 편의를 도모할 뿐만 아니라 이용자 증가에 따른 빔타임 경쟁이 공정하게 이루어지도록 하고 있다.
- 하나로 이용방법과 절차를 정립하고, 하나로 이용자의 편의시설을 확대하는 등 하나로 이용자를 위한 제반 시스템을 구축하였다.

제 2 절 국외

- 일본의 경우 다양한 이용 분야의 설비를 활용한 산학연 이용연구 과제가 년 80~100 여 개 개발되어 활발히 진행되고 있으며, 프랑스 ILL 등은 단기간 방문 이용자들에게도 숙박비 및 여비를 지원해 주는 등 연구로의 이용활성화를 위한 제도를 구축하여 운영하고 있다.
- 일본의 JAEA에서는 외부 이용자에 대한 숙식을 설비로 제공하고 있으며 장치 경험이 없는 이용자의 경우 독자적인 실험 수행이 가능하도록 교육과 훈련 등의 기회를 제공하고 있다.
- 독일의 HMI 연구소에서는 외부 이용자에 대한 방사선 안전 및 장치 이용 교육을 통하여 외부 이용자의 원활한 실험을 돕고 있다. 반면에 프랑스 ILL, 미국의 ANL 등은 방사선 안전 이외의 교육은 제공하지 않고 있으며 이용 장치 경험자와의 동행을 원칙으로 하고 있다.
- 대부분의 선진 연구소에서는 연구로 이용을 위한 이용 절차, 방법, 현황 및 숙박 등의 정보를 제공하는 전용 홈페이지를 구축하여 이용자들에 편의를 제공하고 있다.
- 연구계를 포함한 산업계, 학계 등에서 요구하는 실험을 위하여 다양한 분야의 첨단 이용 설비 등이 개발되어 활용 중에 있다.
- 최근에는 NT, BT, IT 등의 융합기술이 21 세기 국가 과학기술의 우위를 선점하기 위하여 노력중이다. 특히 미국에서는 에너지성(Department of Energy) 산하에 기초 에너지 과학국(Office of Basic Energy Sciences)을 두어 국가 거대 공통 연구 시설 등인 X-선, 중성자 및 전자선 산란 시설 외에 atomic probe microscopies, 전자 모사 센터 등을 통합 관리하고 있다. 국가적 차원에서 이들 시설에 대한 개발, 운영 및 이용자 지원 등에 체계적이고, 효율적으로 관리함으로써 과학기술의 세계적 우위를 지키기 위해 노력하고 있다.

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 대형연구시설공동이용활성화과제로 선정된 이용자지원

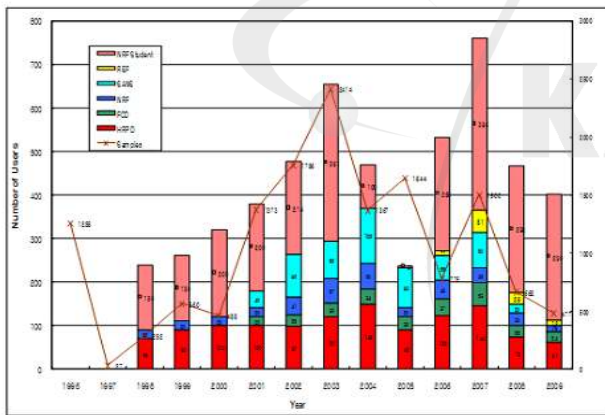
2009년도에는 21개의 대형연구시설공동이용활성화 과제가 선정되었으며, 본 과제를 제외한 4분야 20개의 과제를 지원하였다. 각 과제의 하나로 이용실적은 표1에 분야별로 정리하였다.

1. 중성자빔 실험장치 이용자 지원

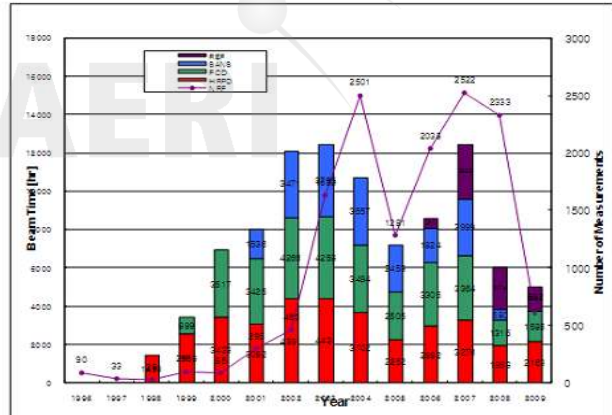
2009년도 공동이용활성화 과제중 하나로이용의 중성자빔 이용 분야는 HRPD 장치 이용이 7과제, FCD 장치 이용이 2과제, NR 장치 이용이 1과제 등 모두 10과제가 선정되었다. 공동이용활성화 과제를 포함하여 전체 이용자 활용 실적(2009.1.1 ~ 2009.12.31)은 총 56건이며, 이용자 실험지원은 477개 시료에 대하여 954번 측정지원 하였으며 이용시간은 5,670시간이었다.

2009년에는 하나로 냉중성자원 설치 공사로 인하여 하나로가 5월부터 10월 초까지 장기 정지됨에 따라, 10개 공동이용활성화 과제(2009.4.1~2010.3.31)의 실험 지원은 2009년 하반기(2009.10.9 ~ 12.25)와 2010년 상반기(2010.1.21 ~ 3.5)에 집중적으로 지원하였다. 공동이용활성화 과제 관련해서는 총 10회 이용 신청을 받아 1,510 시간 측정 지원을 지원하였다. 2009년 말까지 중성자빔 이용분야의 연도별 이용자 이용 실적은 아래에 요약하였다.

Neutron Beam Application Research



Annual trend of users & samples

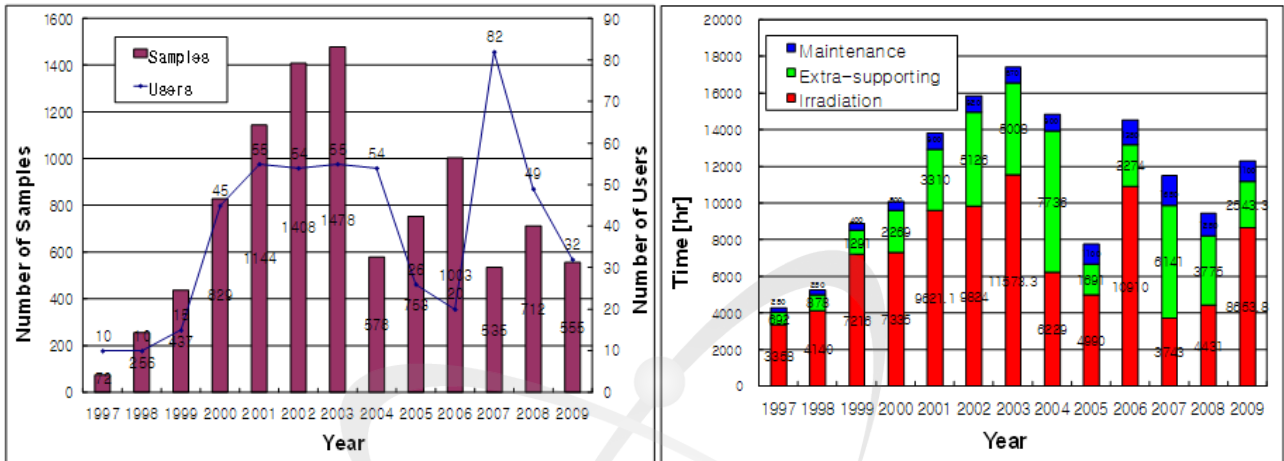


Annual usage of beam time (NRF : number of measurements)

2. 조사시험용 캡슐 이용자 지원

2009년도 대형연구시설공동이용활성화사업(하나로이용)의 조사시험분야 과제로 선정된 ‘열중성자 조사된 40 K MgB₂ 후막에 대한 마이크로파 표면임피던스의 두께별 특성 변화 연구’, ‘중성자조사가 고유전율산화막 전자소자의 성능과 신뢰성에 미치는 영향’, ‘조사된 그래파이트 재료의 응력 평가법 개발’ 연구의 지원으로 09M-05U 등 5건 16 시료의 재료 조사시험용 무게장캡슐의 조사시험을 수행하였다.

또한 07M-13N 캡슐의 F/M 분석을 통한 고속중성자 조사량 평가를 통한 이용자 지원업무를 수행하였다. 또한, 소내 조사시험용 기술개발 과제 및 중성자를 이용한 신소재 개발용 조사시험, 고리1호기 계속운전 사업과 연관된 압력용기강 모델합금 조사시험, 한/미 국제공동연구인 제4세대 원전용 고온재료 시험 등을 수행하여 총 13건, 555시료를 총 8,600여 시간의 조사시험을 수행하였다. 2009년 말까지 중성자빔 이용분야의 연도별 이용자 이용 실적은 아래에 요약하였다.



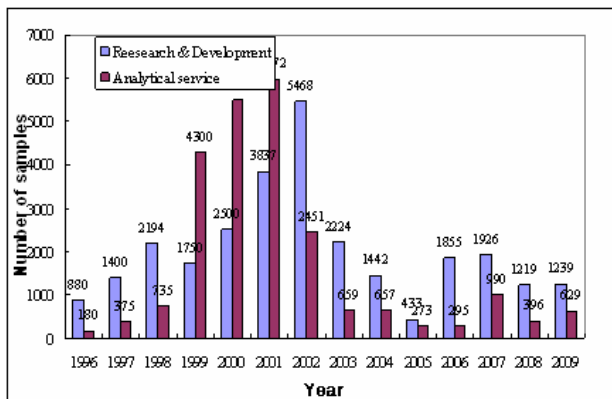
3. 중성자 방사화분석 이용자 지원

2009년에는 하나로 공동이용 활성화과제로 선정된 4개 과제(충남대 이진홍 교수 : 중성자 방사화 분석법을 이용한 대전 지하철 역사 실내공기 중 PM2.5의 독성금속 분포특성 및 오염원 정량평가, 용인대 이옥희 교수 : 비파괴 중성자 방사화 분석법에 의한 육류 및 어패류의 Se 함량평가, 전통문화학교 정광용 교수 : 중성자 방사화 분석법을 이용한 시대별 전통기와의 제작기술 연구, 표준과학연구원 김인중 박사 : INAA를 이용한 ABS CRM 후보물질 중 총 Br 및 Cl 인증)에 대한 방사화 분석에 대한 기술지도 및 총 495개의 실제시료에 대한 분석 지원을 수행하였다.

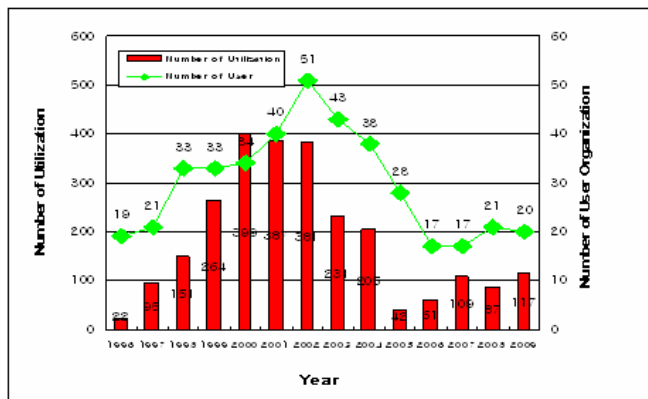
하나로 공동이용 활성화과제 외에 2009년 1월1일부터 12월 31일의 기간 동안 소내, 외 중장기 연구개발과제 지원, 산업체 분석지원, 자체사업 등에 의한 기타 지원 실적은 117건/1868 시료이며 이들 중에는 국제 기술협력사업(IAEA, FNCA)의 수행을 위한 시료가 포함되어 있다. 또한 2006년의 일본 교토대학 연구로 연구소(KURRI)와 체결한 MOU를 바탕으로 일본 이용자가 5건의 중성자 방사화 분석 시설이용신청을 하였으며 총 154개의 시료를 분석하였다.

하나로 2009 심포지움에서는 INAA/PGAA를 이용한 이용활성화 과제 연구결과(3편), 기타 이용자 과제(4편)의 발표를 하였다. 기타로서 이전에 수행된 활성화과제의 결과로서 국제학술대회에서 3편의 논문을 발표하였다.

Neutron Activation Analysis



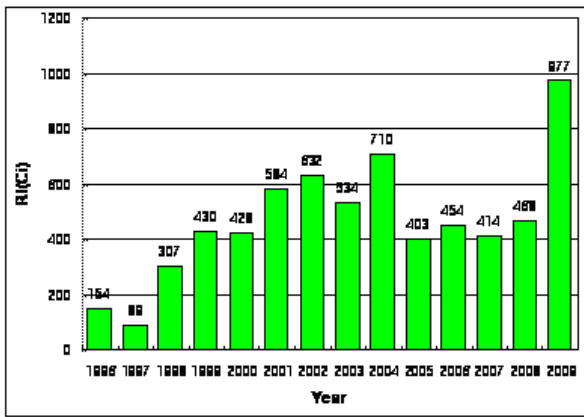
Annual trend of samples



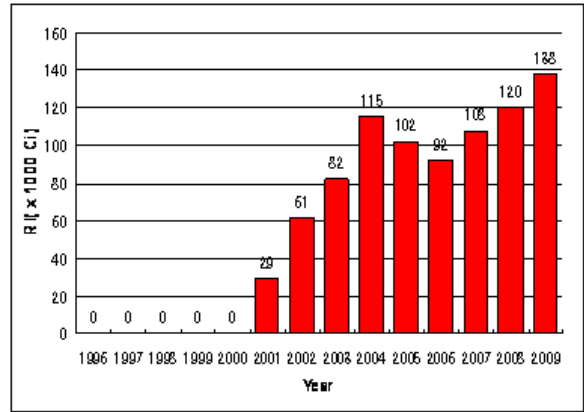
Annual trend of users

4. 동위원소생산 및 이용 관련 이용자 지원

동위원소 분야에서는 하나로 공동이용활성화 과제로 선정된 2개 과제(연세대 오욱두 교수: ^{153}Sm -DOTA-Cetuximab 제조 및 생물학적 평가, 동국대 유국현 교수: 희토류 핵종 분리를 위한 흡착제 개발)의 원활한 연구 수행을 위한 기술지원 및 외부의뢰 기술지원을 중점적으로 수행하였다. 농축 Sm-152 표적을 이용한 비방사능이 1 Ci/mg 이상인 ^{153}Sm 과 베타방출 핵종인 ^{166}Ho 을 생산하여 과제 수행기관에 공급하였다. 이를 이용해 암 치료제로 개발된 단일 클론 항체인 Cetuximab에 DOTA를 접합시켜 Cetuximab-DOTA 접합체를 제조하고 여기에 진단 및 치료용 ^{153}Sm 을 표지하여 Cetuximab-DOTA- ^{153}Sm 을 제조하였으며, in vitro와 in vivo에서 Cetuximab-DOTA- ^{153}Sm 과 EGFR 발현 세포와의 결합능 및 EGFR 과다 발현 암세포와의 친화성을 검증하여 방사면역진단 및 치료를 위한 표지화합물 제조 기술을 확보하였다. 또한 앞으로 방사성동위원소 분야에서 활용성이 크게 부각될 것으로 예견되는 희토류 핵종의 분리를 효율적 분리를 위한 흡착제 개발을 위해 란단계 이 핵종 (예:Yb/Lu)의 핵정 특성, 유사 란탄핵종의 분리기술 등에 정보를 제공하였다. 이를 활용해 활성화 과제에서 흡착제의 핵심 요소인 CMPO 유도체가 인산계열 유도체를 합성을 진행하였다. 2차년도에 합성된 유도체와 메조다공성 물질을 하이브리드화한 후 하나로 및 동위원소생산시설을 활용해 실제 하나로에서 조사된 방사성 Yb/Lu를 이용, 분리 특성을 평가할 예정이다. 이외에도 연구기간 동안 RI(La-140, Au-198 등) 생산 지원 및 선원 교체를 수행하였다. 2009년까지 연도별 RI 공급 실적은 아래에 요약하였다.



Medical application



Industrial application



표 1. 공동이용활서화 과제의 하나로 이용 총괄표

(1) 증성자빔 이용분야

1	이용자	허남정
	소속	인하대학교
	장치	FCD
	이용기간	1차 : 09.10.14-10.18 2차 : 09.11.04-11.17
	총 이용시간	410시간
	Local Contact	이창희
	시료준비	- 시료는 Gamet 종류로서 2 type 각각 여분 시료까지 양질의 단결정을 제조하여 가져옴 - 시료의 질도 우수함
측정결과	- 측정은 rhombohedral crystal system으로 가장 측정하기 어려운 계통이나 무난히 잘 측정됨 - 저온에서 CCR 등도 원만히 동작함	
비고	- 측정에 참가한 학생 2명은 단결정 측정·회절에 대한 지식이 전무하여 사전에 X-ray를 이용한 교육·훈련이 필요함 - 단결정 회절·데이터 전처리·해석 지식이 빈약하여 결과 활용에 어려움 - 3차 실험은 FCD CCR고장으로 수행하지 못함	
2	이용자	김성백
	소속	국민대학교
	장치	FCD
	이용기간	1차 : 09.10.18-10.19 2차 : 09.11.17-11.27
	총 이용시간	273
	Local Contact	이창희
	시료준비	- 1차 시료인 LuFeO ₃ 는 poly-block crystal (결정축이 C-축으로 조금씩 틀어짐)으로 판명. 재시도 예정 - 2차 시료인 TbTO로 양질의 단결정임
측정결과	- 측정 절차나 결과는 좋았으나 원자로 가동 중단 3회, CCR 고장 반복 등 시설측 문제로 깔끔한 측정을 끝내지 못함 - 3월 중 2차 측정 예정	
비고	- 여러 우여곡절이 있었으나 측정 실험을 성공적으로 마침 - 실험 참여 및 주관 등 우수한, 성실한 실험 - 3번의 원자로 불시정지로 이용자 실험이 순조롭지 못했고 따라서 실효이용시간은 축소, - 11/25 FCD CCR 이상동작보여 실험중단	
3	이용자	이호근
	소속	강원대학교
	장치	HRPD
	이용기간	1차 : 09.11.25-11.27 2차 : 09.12.22-12.25
	총 이용시간	115
	Local Contact	홍건표
	시료준비	시료준비 양호
측정결과	측정결과 우수	

4	이용자	이태호
	소속	한국기계연구원 부설 재료연구소
	장치	HRPD
	이용기간	10.03.04-03.06
	총 이용시간	80
	Local Contact	홍건표
	시료준비	- 시료준비양호
측정결과	- 측정결과우수	
5	이용자	김영일
	소속	영남대학교
	장치	HRPD
	이용기간	09.12.10-12.13
	총 이용시간	80
	Local Contact	안드레이
	시료준비	- 시료준비양호
측정결과	- 결정성 양호 - 자성구조 확인	
6	이용자	정세영
	소속	부산대학교
	장치	HRPD
	이용기간	10.01.24-01.25
	총 이용시간	20
	Local Contact	김성진
	시료준비	- 대표적인 PMS 물질은 ZnCo, ErMnO로써 측정시료와 여분의 시료까지 준비 - 양질의 단결정을 제조하여 가져옴 - 시료의 질도 우수함
측정결과	- 측정과정과 측정결과는 매우 만족함 - 측정은 ZnO base 물질로 ZnO와 TM 로딩한 물질과 비교 실험할 수 있음 - 측정 실험은 성공적으로 마침	
비고	- 실험 참여 및 주관 등 우수함 - 성실한 실험	
7	이용자	김성규
	소속	포항공과대학교
	장치	HRPD
	이용기간	10.01.21-01.23
	총 이용시간	60
	Local Contact	김성진
	시료준비	- 시료준비 양호
측정결과	- 측정결과 우수	
8	이용자	김철성
	소속	국민대학교
	장치	HRPD
	이용기간	09.12.13-12.20
	총 이용시간	160
	Local Contact	손배순
	시료준비	- 시료량 부족
측정결과	- 사전실험부재로 인한 실험 결과 불충분	
비고	- 배정 빔 타임 시간보다 다양한 시료 환경 장치를 요구하여 측정 결과 불량	

9	이용자	이혼
	소속	한국과학기술원
	장치	HRPD
	이용기간	09.10.09-10.14
	총 이용시간	120
	Local Contact	손배순
	시료준비	- 시료준비양호
	측정결과	- 측정결과우수
비고	- 측정 기간 중 데이터 모니터링 부족	
10	이용자	신용돌
	소속	(주)지바이오믹스
	장치	NR
	이용기간	10.01.15-01.22
	총 이용시간	192 (토모그래피 분석시간 제외)
	Local Contact	심철무
	시료준비	- 시료준비(Al pot 27개)
	측정결과	- 측정결과우수(수분측정 가능)
비고	- 토양조건(전자빔 멸균/훈증법/연작토양)에 따른 토양 속 인삼의 성장 중 병리적인 현상을 측정 할 수 있음	

(2) 재료/핵연료 조사시험 분야

순번	이용자	소속	장치	이용시간	총 이용시간	local contact	이용결과
				09.04.27-01.01.03			
1	이상영	건국대	소형 무계장 캡슐	09.4.27 LHA (3시간) 09.4.27 LHB (5시간) 09.4.27 LHC (7시간)	15시간	손재민	과제초기에 조사시험을 수행하였으나 조사시험 후 예상치 못한 핵종이 검출되어 하나로에서 장기간 냉각 후 3월 11 반출함
2	최리노	인하대	소형 무계장 캡슐	09.12.27 IP5 (1시간)	1시간	손재민	조사시험후 방사능 문제로 하나로에서 냉각중임
3	이영신	충남대	소형 무계장 캡슐	09.12.09-10.1.03 LH (576시간)	576시간	손재민	KAER IMEF hot cell 조사시험중

(3) 중성자 방사화 분석 분야

순번	이용자	소속	장치	이용시간	총이용 시간	Local contact	이용결과
				09.10-10.03			
1	이옥희	용인대	NAA	- 시료조사 : 50개 rabbit x 3시간 = 150 시간 - 시료측정 : 115시료 x 3시간 = 345 시간	495	문종화	양호
2	이진홍	충남대	NAA	- 시료조사 : 6개 rabbit x 3시간 = 18 시간 - 시료측정 : 60시료 x 5시간 = 300 시간	318	문종화	양호
3	정광용	전통문화 학교	NAA	- 시료조사 : 9개 rabbit x 1시간 = 9 시간 - 시료측정 : 79시료 x 3시간 = 236 시간	245	문종화	양호
4	김인중	한국표준 과학연구 원	NAA	- 시료조사 : 241 시료 x 0.4시간 = 96 시간 - 시료측정 : 50 시료 x 1시간 = 50 시간	146	문종화	양호

(4) 동위원소 분야

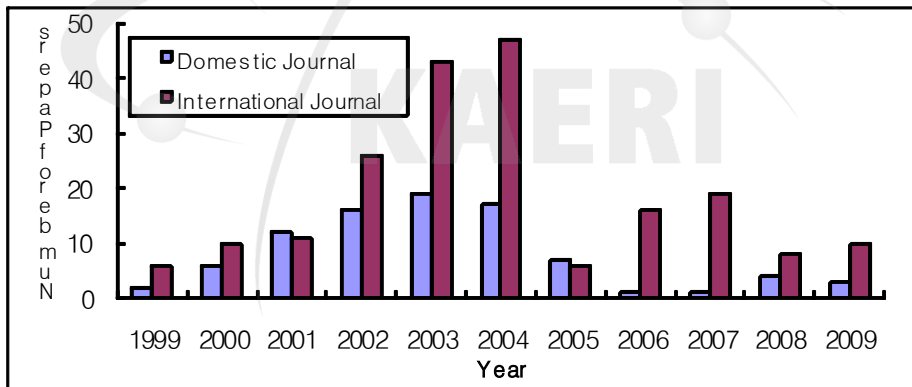
순번	이용자	소속	장치	총 이용시간 '09.11 - '10.03	Local contact	이용결과
1	오옥두	연세대	RI	749	박울재	양호
2	유국현	동국대	RI	168	박울재	양호

5. 하나로 공동이용 활성화 과제 참여자들의 연구 실적

1999년부터 수행한 공동이용활성화 선정과제에서 생산된 그 동안의 연구 실적을 2009. 12. 31. 기준으로 조사하여 표 2에 요약하였다. 그동안 게재 발표된 논문은 국내외 합쳐 약 290 여편이며, 이중 180편 이상이 SCI 논문이다.

표 2. 하나로공동이용활성화과제의 연도별 연구실적

구 분	논문게재			학술발표			특허출원			특허등록			기타
	국내	국외	계	국내	국외	계	국내	국외	계	국내	국외	계	
1차년도('99)	2	6	8	2	2	4							
2차년도('00)	6	10	16	26	2	28							
3차년도('01)	12	11	23	31	11	42	1		1				
4차년도('02)	16	26	42	21	6	27	2		2				
5차년도('03)	19	43	62	50	29	79		1	1				
6차년도('04)	17	47	64	53	25	78	2		2	1		1	
7차년도('05)	7	6	13	2	29	31							
8차년도('06)	1	16	17	21	16	37							
9차년도('07)	1	19	20	32	15	47		2	2	1		1	
10차년도('08)	4	8	12	83	20	103	2		2	1		1	
11차년도('09)	3	11	13	37	19	56							
총 계	88	203	291	358	174	532	7	3	10	3		3	



제 2 절 하나로를 이용한 연구정보 관리

1. 하나로 이용 & 연구 정보 관리 시스템(HANARO4U.kaeri.re.kr)의 기능 보완

하나로 이용 분야의 이용자 및 관리자의 편의성 향상을 위하여 몇몇 기능을 보완하였다.

- HANARO4U 메인화면 개선
- 빔타임 신청서 개선

2. 중성자 빔타임 배정 시스템 운영 및 보완 계획

2007년 중성자 빔 이용 장치의 이용을 효율화하기 위하여 이용 장치의 빔 타임 선정 시스템을 개발하였으며, 가장 이용자가 많은 중성자고분해능분말회절장치(HRPD)에

적용하였다. 주요 기능은 이용자들이 원하는 사용시간을 신청하고, 시스템에서 자동으로 지정한 심사위원들이 본 시스템에 접속하여 신청된 내용을 검토하고 평가하면 시스템이 이용장치 관리자에게 빔타임을 선정하기 위한 정보를 제공하는 것이다. 2009년 HRPD에 적용하여 총 2회 모니터링하였으며, 시스템의 적용으로 객관적인 빔타임 배정에 도움이되다. 보다 체계적이고 효율적인 적용을 위해서 2010년 과제에서 체계적인 시스템 보안을 수행할 계획이며, 이를 통하여 보다 신속하고 객관적인 빔 타임 배정을 수행하게 될 것으로 기대된다. 더불어 빔타임 선정 투명성 제고를 통한 고객만족도 향상이 기대된다.

3. HANARO4U 시스템의 365일 24시간 운영 및 이용자 상담

- 시스템의 359일 동안 안정적으로 가동
- 365일 시스템 및 데이터베이스 Backup 수행
- 이용 실적 (2009. 1. 1. - 2009. 12. 31까지)
 - 접속횟수 : 2,579 회
- 해킹 대비를 위한 기능 향상 및 시스템 관리

제 3절 2009 HANARO Symposium 개최

‘중성자 기초과학과 원천기술의 도약’을 주제로 하여 정부기관, 하나로 운영자, 산·학·연 이용자들 간의 정보교환 및 상호이해를 도모함으로써 하나로 이용을 고도화하기 위한 목적으로 『HANARO SYMPOSIUM 2009』을 2009년 5월 28일(목)에 개최하였다. 산·학·연의 연구용원자로 이용과 관련 있는 전문가들이 참여하여 성공적으로 진행되었으며, 참여인원 및 발표 논문 수는 다음과 같다.

- 개최기간 : 2009. 05. 28(목)
- 참여자 수 : 232명
- 논문 발표수 : 96편
- 분야별 발표 논문 수

분 과	구두 발표	포스터 발표
원자로 운영(RR)	9	7
중성자 빔 이용(NB)	14	22
핵연료 및 재료 조사시험(IR)	7	12
중성자방사화 분석(NAA)	5	7
방사성 동위원소이용(RI)	9	4
계	44	52

제 4 절 하나로 공동이용활성화를 위한 산학연 이용자 교육 및 훈련

1. 중성자빔 분야 이용자 교육

2009년 중성자빔 분야 이용자 교육은 HRPD 교육과 재료결정 및 미시구조 측정/분석교육으로 총 2회 실시하였다.

8월 17일~19일에는 중성자 빔 이용 연구 분야의 HRPD 이용자들을 위한 이용자 교육을 수행하였다. 이용자 교육은 3일간 진행되었으며 방사선 안전 교육과 HRPD 장치 이용 및 실습에 대해 구체적인 데이터 처리를 중심으로 진행하였다. 총 29명이 교육을 받았으며, 이중 22명이 이용자 교육에 대한 설문 조사에 응답하였다. 설문자 전원이 이용자 교육이 향후 실험계획을 세우고 분석하는 데 많은 도움이 되었다고 응답하였으며, 보다 전문적인 교육에 대한 필요성을 제시하였다.

재료결정 및 미시구조 측정/분석 교육은 10월 20일~21일까지 2일 동안 국외 전문가를 초청하여 이론부터 측정법, 분석법, 응용에 이르기까지 심도있는 교육을 실시하였다. 산학연 참석자는 총 40여명으로 교육의 내용과 수준에 상당히 만족하였다. 아래에는 HRPD 이용자교육일정표와 재료결정 및 미시구조 측정/분석교육 일정표를 나타내었다.

2009년 중성자빔분야 HRPD 이용자교육			
교육 일정			
Tutorial on the Neutron Powder Diffraction (Day 1) Aug. 17, 2009			
Orientation	13:00-13:30	등록	이영수 박사
Orientation	13:30-14:00	하나로 이용 열차 및 장비 안내	신은주 박사
Lecture 1	14:00-15:00	Introduction: Neutron Powder Diffraction(HRPD)	홍건표 박사
Lecture 2	15:00-16:00	Introduction: X-ray diffraction studies	신남수 박사
Lecture 3	16:00-17:00	Introduction: Magnetic structure studies	박경환 박사
Lecture 4	17:00-18:00	MEM using X-ray diffraction	신남수 박사
Tutorial on the Neutron Powder Diffraction (Day 2) Aug. 18, 2009			
Lecture 5	09:00-10:00	Crystal structure studies using neutron diffraction	홍건표 박사
Lecture 6	10:00-11:00	Magnetic structure studies using neutron diffraction	박경환 박사
Lecture 7	11:00-12:00	응용재 확장을 이용한 최신 연구결과	이영수 박사
Lecture 8,9,10	13:00-16:00	Refine the crystal structure Refine the magnetic structure	신남수 박사 박경환 박사
Lecture 11,12	16:00-18:00	Fullprof 강의	홍건표, 이영수 박사
Banquet 19:00-21:00			
Tutorial on the Neutron Powder Diffraction (Day 3) Aug. 19, 2009			
Presentation	09:00-11:00	팀별로 분석결과 발표 및 토의 (20분씩)	연재
Closing Remarks	11:00-12:00	영문조사, 기념촬영	이기용 부장

Tutorial on Neutron Diffraction & Small Angle Scattering Techniques on Materials Science		
2009. 10. 20, AM 10:00 ~ 10. 21, PM 5:30		
Date/Time	Lectures	Remark
2009.10.20(Tue)	Registration	INTEC, KAERI
AM 9:30 -10:00	Introduction to Crystallography Theory and Its Applications	Prof. Kan-ichi Ohshima from Tsukuba University
AM 10:00 - 12:30		
	X-ray and Neutron Diffraction Studies of New Ternary Ordered Structures in CuMP ₃ (M=3d elements) Alloys	
PM12:30 - 1:50	Luncheon	
PM 2:00 - 3:30	TBA; Introduction of Rietveld method and Its Applications (I)	Dr. Takashi Kamiyama from J-PARC, Japan
	Li-batteries	
PM 3:30 - 3:50	Break	
PM 3:50 - 5:30	TBA; Introduction of Rietveld method and Its Applications (II)	Dr. Takashi Kamiyama from J-PARC, Japan
2009.10.21(Wed)	Introduction of Small Angle Scattering and Its Applications	INTEC, KAERI
AM 9:30 - 12:00	Small-angle scattering as a tool for quantitative micro-structural analysis in steel research	Masato Ohnuma from NIMS, Japan
PM12:00 - 1:30	Luncheon	
PM 1:30 - 5:00	Study of Crystal Structure of	Dr. Lee Seong Su from KAERI
PM 3:00 - 3:10	Break	
PM 3:10 - 5:00	Study of Crystal Structure of	Dr. Lee Seong Su from KAERI

2. 재료/핵연료 조사시험 전문가 교육

2009년도의 핵연료 및 재료 조사시험 분야의 전문교육은 2008년도에 이어 관련 대학을 방문하여 실시하였다. 이에 2009년 11월 17일(화), 한양대학교 서울캠퍼스에서 “핵연료 및 재료 조사시험 전문연구 교육과정”을 실시하였다. 교육 내용으로는 하나로 및 조사시험, 재료/핵연료 조사장치 및 이용, 재료/핵연료 조사시험 및 하나로 이용절차, 원전 재료의 열화, 핵연료 및 조사시험, 조사후시험 및 이용 등의 내용을 중심으로 진행하였다. 산학연에서 총 19명이 전문교육을 받았다. 다음은 이용자 교육 안내문 및 일정표를 나타내었다.

안 내

한국과학기술연구원 연구소출연자의 중장기 이용 조사가 잘 조율되 및 앞으로 개발 참여하는 차세대차량 교육관련 분야의 일환으로 "핵심교 및 새로 조사시행 전문연구 교육과정"을 아래와 같이 실시합니다.

같은 교육의 목적은 전문교 및 새로 조사시행을 위하여 개발된 교육프로그램 및 시설 이용을 통한 조사시행 교육을 연차별로 전문연구센터 및 연구 센터에서 이용할 수 있도록 하기로 하였습니다. 조사시행과 관련된 산단별 참가자 지원 관련 많은 협력을 부탁드립니다.

- 아 래 -

- 교육대상 : 2009년도 전문교 및 새로 조사시행 전문연구 교육과정
- 교육대상 : 연차교육 이용한 조사시행에 관심 있는 산단별 참가자
- 일 시 : 2009년 11월 17일(화) 09:40~17:00
- 장 소 : 한양대학교 서울캠퍼스 한양종합기술연구원(BHT) 604호(영리이더리 강의실)
- 교육내용 : 연차교육 ○○명
- 교육비 : 무료
- 참가신청 마감일 : 2009년 11월 16일(월)
- 참가신청 : 한양대학교출연 연구소출연자
중앙지 이용 조사이용 교육회 및 전문교 개발 과제
* (E-mail) Jand@kaeri.re.kr (순서인)
- * (TEL) 042-869-4552
- 문의 : (책임자) 유지경(Juchoo@kaeri.re.kr, 042-869-2381)
(담당자) 손재민(Jundm@kaeri.re.kr, 042-869-2369)
- 세부내용 및 문의 Download : <http://www.kaeri.ac.kr>
- 참여신청 및 신청서 다운로드 : www.kaeri.ac.kr
- ① 저하할 이용 시 : 저하할 요청 및 참여
- ② 차량 이용 시 : 서울특별시 승용차 협회



교육 일정

- 일시 : 2009. 11. 17. (화) 09:40~17:00
- 장소 : 한양대학교 서울캠퍼스 한양종합기술연구원(BHT) 604호
(영리이더리 강의실)

시 간	강 의 내 용	강 사	교육장소
09:40 ~ 10:00	종 록		한양대학교 서울캠퍼스
10:00 ~ 11:00	하나라도 조사시행	주기남 (한국과학기술연구원)	한양종합기술연구원 604호
11:00 ~ 12:00	재료/핵연료 조사장치 및 이용	손재민 (한국과학기술연구원)	(영리이더리 강의실)
12:00 ~ 13:00	중 식		신소재공학관 식당 (중식 뷔페)
13:00 ~ 14:00	한양대학교 Lab. Tour (기초공동연구실방문)	김홍수 (한양대학교)	한양대학교 서울캠퍼스 신소재공학관
14:00 ~ 15:00	현선 재료의 열화	송영호 (한국과학기술연구원)	한양대학교 서울캠퍼스
15:00 ~ 16:00	핵연료 및 조사시행	김재원 (한국과학기술연구원)	한양종합기술연구원
16:00 ~ 16:10	Coffee Break		604호
16:10 ~ 17:00	조사후시행 및 이용	손재민 (한국과학기술연구원)	(영리이더리 강의실)



제 4 장 연구활동 및 주요연구실적

1. 총괄표

구분	1차년도 (2009.4.1~2010.3.31)		2차년도 (2009.4.1~2010.3.31)		3차년도 (0000.0.0~0000.0.0)		합계 (단위: 건수)	
	국내	국외	국내	국외	국내	국외	국내	국외
논문게재								
논문발표	15	2						
특허출원								
특허등록								
프로그램등록								
기술이전								

※ 해당 과제와 관련있는 연구성과만 기재

2. 세부목록

1) 논문게재 및 발표

구분	연번	논문제목	학술지(회의)	연도/권/호	주관단체	연구(발표)자	
국내	게재	1					
		2					
		3					
	발표	1	Characterization of nano-sized precipitates of low carbon steels by SANS	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	성백석
		2	Development of Gas-filled Detectors for Single Crystal Diffraction Experiments	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	문명국
		3	중성자 회절법을 이용한 항공기 부품의 잔류응력 분석	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	신은주
		4	Recent Development of Material Irradiation Capsule Technology in HANARO	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	주기남
		5	하나로 핵연료 조사시험 시 고온 조절을 위한 이중피복 핵연료봉과 조사장치(07F-06K) 설계	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	손재민
		6	OR공 캡슐의 히터 손상 및 열매체의 고온 안전성 분석	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	조만순
		7	Double cladding 핵연료 캡슐 유량 및 열전달 계수 평가	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	조만순
		8	Capsules for Nuclear Fuel Irradiation in HANARO	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	김봉구
		9	KAERI-INAA/PGAA 통합 프로그램 개발	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	선광민
		10	기기 중성자 방사화 분석을 위한 컴프턴 억제 감마선 분광장치의 구축	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	문중화

구분	연 번	논문제목	학술지(회의)	연도/권 /호	주관단체	연 구 (발표)자
국내 발표	11	중성자 방사화 분석법을 이용한 대기 중 독성금속(Al, As, Cr, Cu,Fe,Mn,Zn)의 장거리 이동현상 및 오염원 가능 지역 추적	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	김선하
	12	지발 중성자 방사화 분석법(DNAA)을 적용한 환경시료중의 우라늄 분석	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	문종화
	13	방사화분석 품질관리를 위한 하나로 중성자 조사특성의 검증	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	김선하
	14	미술품의 시험을 위한 중성자 방사화 분석의 적용성 연구	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	정용삼
	15	Preparation of a Bifunctional Chelating Agent, Pro-Gly-Cys (PGC, N3S1 derivative), for radiolabeled biomolecule with 99mTc and 188Re	하나로심포지움	2009	한국원자력연구원	홍영돈
국외 발표	게재 1					
	2					
	1	Elemental Analysis of Fly and Bottom Ashes from a Coal Power Plant by Neutron Activation Analysis	2009 Asian Pacific Symposium on RadiochemistryI	2009	미국, UC Berkley	문종화
2	RESIDUAL STRESS ANALYSIS OF THE LANDING GEAR PART OF AIRCRAFT BY NEUTRON	MECASENS-5	2009	MECASENS	신은주	

제 5 장 연구개발결과의 활용방안

제 1 절 경제적 측면

- 하나로 이용자에게 체계화된 정보를 제공하여 하나로와 그 실험 설비들의 활용도를 배가할 수 있도록 함으로써 하나로가 국가 경쟁력 제고를 위한 명실상부한 국가 거대과학 시설(Mega-Science Research Facility)로 자리 잡도록 함
- 관련 정보의 집약화를 통하여 통계자료 생산을 자동화함으로써 자료의 신뢰성과 가치를 향상하고, 연구 인력의 시간을 효율적으로 활용할 수 있도록 하여 연구업무의 효율을 증대함

제 2 절 사회적 측면

- 하나로 공동이용 활성화 과제로 선정된 이용자의 효율적 지원을 통한 하나의 활용 극대화에 기여
- 다양한 분야의 연구자들이 하나로를 이용한 이용 및 연구 정보를 공동 이용하고 이를 효과적으로 활용하여 대형 연구 시설 공동 이용 문화를 정착시킴
- “하나로 이용 & 연구정보 관리 시스템”이 인터넷을 통하여 하나로 홈페이지와 함께 명실공히 하나의 Information Platform 역할을 수행함
- “하나로 이용 & 연구정보 관리 시스템”이 안정적으로 운영됨으로써 하나의 정보 인프라가 형성되고, 이로 인하여 하나의 이용이 활성화됨
- 국제 symposium을 개최함으로써 하나의 위상이 증대됨

제 3 절 기술적 측면

- 하나로 이용자의 효율적인 지원과 산·학·연의 하나로 공동 이용 활성화를 통한 첨단 분석기술 개발, 연구 분야의 다양화
- 실습 위주의 이용자 훈련/교육으로 외부 이용자의 하나로 이용 능력 극대화, 하나로 이용자 의견 수렴 등으로 이용자 만족도 제고
- “하나로 이용 & 연구정보 관리 시스템”의 안정적 운영을 통하여 이용자 지원업무의 표준화와 체계화를 수립하여 하나로 이용 효율을 증대함.
- 하나로를 이용한 통계자료 산출을 자동화하여 생산된 자료의 신뢰성을 증가하고, 자료 생산의 시간을 단축하여 연구업무 효율을 증대함

[첨부1] 2009 대형연구시설공동이용활성화 사업의 선정 과제 목록

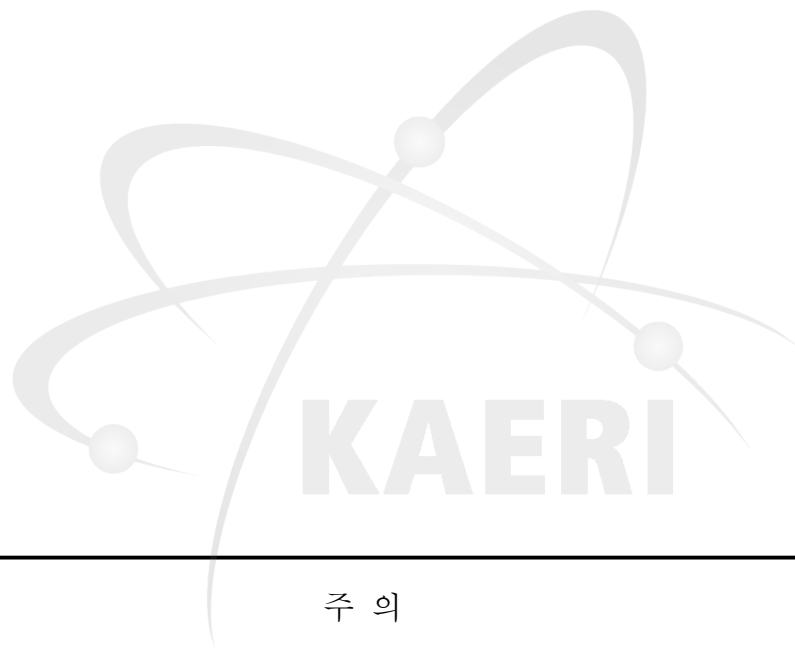
N O	분야	과 제 명	기관명	책임자
1	동위원소	153Sm-DOTA-Cetuximab 제조 및 생물학적 평가	연세대학교	오옥두
2	동위원소	희토류 핵종 분리를 위한 흡착제 개발	동국대학교	유국현
3	중성자방사화 분석	중성자방사화분석법을 이용한 대전 지하철 역사 실내공기 중 PM2.5의 독성금속 분포특성 및 오염원 정량평가	충남대학교	이진홍
4	중성자방사화 분석	중성자방사화분석을 이용한 시대별 전통기와의 제작기술 연구	한국전통문화대학교	정광응
5	중성자방사화 분석	비과과 중성자 방사화 분석법에 의한 육류 및 어패류의 Se 함량 평가	용인대학교	이옥희
6	중성자방사화 분석	INAA를 이용한 ABS CRM 후보물질 중 총 Br 및 CI 인증	한국표준과학연구원	김인중
7	재료/핵연료 조사시험	중성자조사가 고유전율산화막 전자소자의 성능과 신뢰성에 미치는 영향	인하대학교	최리노
8	재료/핵연료 조사시험	열중성자 조사된 40K MgB2 후막에 대한 마이크로파 표면임피던스의 두께별 특성 변화 연구	건국대학교	이상영
9	재료/핵연료 조사시험	조사된 그래파이트 재료의 응력 평가법 개발	충남대학교	이영신
10	중성자빔이용	중성자회절을 이용한 희토류 철 가넷 산화물의 자기 및 결정 구조 연구	인하대학교	허남정
11	중성자빔이용	자기구조분석을 통한 Emergent Material의 강한 상호작용 연구	포항공과대학교	김성백
12	중성자빔이용	(Ru,M)A2(R,Ce)2Cu2Oz(R=Nd,Eu) 초전도체의 자기질서도 연구	강원대학교	이호근
13	중성자빔이용	중성자 회절 분석을 이용한 철강재료 변형 미세조직 해석	한국기계연구원부설	이태호
14	중성자빔이용	철 및 크롬계 희토류 페로브스카이트와 망간-철 스피넬에 관한 결정 및 자성 구조 연구	포항공과대학교	홍건표
15	중성자빔이용	하나로 HRPD를 이용한 산화질화물 유전체의 결정 구조 분석	영남대학교	김영일
16	중성자빔이용	ZnCoO에서의 수소매개 강자성 효과 연구	부산대학교	정세영
17	중성자빔이용	하나로를 이용한 Zn(Mn,Cu) O의 강자성 특성 연구	포항공과대학교	김성규
18	중성자빔이용	올리빈 LixMPO4(M=Mn,Fe,Co,Ni)물질에 대한 자기상호작용연구	국민대학교	김철성
19	중성자빔이용	동해 해저 퇴적층내 가스하이드레이트 생산을 위한 구조규명	한국과학기술원	이훈
20	중성자빔이용	중성자 라디오그래피를 이용한 토양속 인삼뿌리 병리진단	(주)지바이오믹스	신용돌
21	이용자지원	하나로이용자지원 및 훈련	한국원자력연구원	신은주

서 지 정 보 양 식

수행기관보고서번호	위탁기관보고서번호	표준보고서번호	INIS 주제코드		
KAERI/RR-3486/2009					
제목 / 부제	하나로이용자지원 및 훈련				
연구책임자 및 부서명	신은주(중성자과학연구부)				
연구자 및 부서명	김기연, 김봉구, 김선하, 김태주, 문명국, 문종화, 박올재, 선광민, 성백석, 손재민, 심철무, 이정수, 이창희, 정용삼, 조만순, 주기남, 최선주, 최용남, 홍영돈, 김진아, 최석준				
출판지	대전	발행기관	한국원자력연구원	발행년	2012. 8.
페이지	27 p.	도표	있음(O), 없음()	크기	A4
참고사항					
비밀여부	공개(O), 대외비(), _ 급비밀	보고서종류	연구보고서		
연구위탁기관			계약번호		
초록 (15-20줄내외)					
<p>이 과제의 목적은 대형연구시설공동이용활성화 사업의 하나로 이용분야 과제로 선정된 하나로 이용자를 보다 효율적으로 지원하는 것이다.</p> <p>당해 연도에는 21개의 대형연구시설공동이용활성화 과제가 선정되어, 중성자빔 분야 10개(1개 과제 중도 취소) 과제의 측정을 지원하였다. 재료/핵연료 조사시험 분야는 3개 과제 대해 조사시험과 조사후 시험을 지원하였다. 중성자 방사화분석 분야는 4개 과제의 시료의 측정을 지원하였고, 방사성의약품과 동위원소 분야는 2개 과제에 대하여 RI 생산과 동위원소 연구 관련 분석장비 이용을 지원하였다.</p> <p>하나로 이용자의 저변 확대와 공동이용의 활성화를 위하여 중성자빔 분야와 재료/핵연료 조사시험 분야에서 실습위주의 교육과 전문교육등 총 3회의 교육을 개최하였다.</p> <p>이 과제는 그동안 원자력중장기 사업과 연구개발사업 등에 의해 기 설치된 다양한 하나로 이용설비들의 활용을 극대화하기 위한 이용자 중심의 지원 프로그램이다. 이 과제를 통해 얻은 연구개발 결과와 이용자의 의견을 수렴하여 향후 하나로 이용 분야의 신규 시설 개발 방향에 피드백 정보로 활용할 계획이다.</p>					
주제명키워드 (10단어내외)	하나로, 하나로 이용자지원, 중성자 빔이용, 재료/핵연료 조사 시험, 중성자 방사화분석, 방사성 동위원소 생산, 하나로 이용자 교육, 지식정보 DB 시스템				

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET

Performing Org. Report No.		Sponsoring Org. Report No.		Standard Report No.		INIS Subject Code	
KAERI/RR-3486/2009							
Title / Subtitle		HANARO user support and training					
Project Manager and Department		Eunjoo Shin (Neutron science division)					
Researcher and Department		K.Y.Kim, B.G.Kim, S.H.Kim, T.H.Kim, M.K.Moon, J.H.Moon, U.J.Park, G.M.Sun, B.S.Seok, J.M.Sohn, C.M.Sim, J.S.Lee, C.H.Lee, Y.S.Cheong, M.S.Cho, K.N.Joo, S.J.Choi, Y.N.Choi, Y.D.Hong, J.A.Kim, S.J.Choi					
Publication Place	Taejon	Publisher	KAERI	Publication Date	2012. 8.		
Page	27 p.	Ill. & Tab.	Yes(O), No ()	Size	A4		
Note							
Classified	Open(O), Restricted(), Class Document		Report Type	Research Report			
Sponsoring Org.				Contract No.			
Abstract(15-20 Lines)							
<p>This project is aimed to support external users for the effective use of HANARO.</p> <p>The total number of projects selected as the beneficiary of the supporting program by MEST was 21 in this year. We supported 10 projects(1project is dropped) selected on the field of neutron beam utilization. In the field of materials & nuclear fuel irradiation test the 3 projects were selected and supported. In the fields of neutron activation analysis and radioisotope production, the number of selected and supported projects were 4 and 3 respectively.</p> <p>In order to broaden potential user base, maximize instrument utilization, and enhance cooperation with industries, universities and institutes, practice-oriented HANARO user training courses were held for neutron beam utilization and materials & nuclear fuel irradiation fields (total 3).</p> <p>This project is a kind of the user-based supporting program for the maximize of HANARO utilization. The development products and the ideas and suggestions of users obtained through this projects will be collected and applied to the development of next new facilities.</p>							
Subject Keywords (About 10 words)		HANARO, HANARO user support, neutron beam utilization, materials/nuclear materials irradiation test, neutron activation analysis, radioisotope production, HANARO user training, Data Base for HANARO utilization information and knowledge					



주 의

1. 이 보고서는 교육과학기술부에서 시행한 원자력기반확충사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 교육과학기술부에서 시행한 원자력기반확충사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.