

KAERI/RR-2370/2002

최종보고서

하나로 이용자 지원

HANARO User Support

KAERI

주관연구기관
한국원자력연구소

과 학 기 술 부

제 출 문

과 학 기 술 부 장 관 귀하

본 보고서를 “하나로 이용자 지원” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003. 6. .

주관연구기관명 : 한국원자력연구소

주관연구책임자 : 이정수

연 구 원 : 김영진 성백석 심철무
김신애 최용남 한영수
김봉구 주기남 손재민
문종화 조운갑 권수용
나경원 임종봉 이철규
전혜진 정태원 유영진

요 약 문

I. 제 목

하나로 이용자 지원

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1995년부터 가동을 시작한 하나로는 국내 유일의 고성능 연구용 원자로로서 재료 및 핵연료 조사시험, 중성자 빔 이용, 동위원소 생산 및 개발, 중성자방사화 분석 등의 다양한 분야에서 폭넓게 활용되고 있다. 이러한 하나로의 이용 활성화를 위하여 1999년 12월부터 과학기술부주관으로 하나로 공동이용 활성화 사업이 시작되어 외부 이용자의 적극 지원에 나섬으로써 다양한 분야의 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 사업의 과제로 선정된 외부이용자를 정규인력으로 지원하는 것은 한계가 있으며, 이를 위하여 정규인력을 확보하는 것은 여러모로 어려운 측면이 있으므로 전담 외부 인력의 확보가 필요하다.

본 연구는 하나로 공동이용 활성화 사업으로 선정된 과제의 이용자를 효율적으로 지원하여 궁극적으로 국가 거대연구시설의 하나인 하나로의 산학연 공동이용 활성화와 하나로 실험 설비들의 활용도를 향상하고 국내 관련 연구분야의 인력확충에 기여할 수 있도록 하기 위한 것이다. 이를 위하여 하나로 이용자 지원 외부 인력을 확보하고 훈련하여 효과적인 이용자 지원이 이루어지도록 하며 잠재적인 하나로 이용자를 발굴하고 육성하기 위한 실습위주의 하나로 이용자 교육이 필요하다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

1. 하나로공동이용활성화 과제로 선정된 이용자 지원
2. 하나로이용자 교육
3. 외부지원인력 훈련

IV. 연구개발결과

1. 하나로공동이용활성화 과제로 선정된 이용자 지원

당해연도에 선정된 하나로 공동이용 활성화 사업의 선정과제는 총 31개이며 이중 중성자빔 이용분야의 과제수가 17개로 절반이상을 차지하였으며 재료/핵연료 조사시험 분야 7개, 중성자 방사화 분야 4개 및 방사성 동위원소분야 3개이다. 이들 과제의 하나로 이용 전체 시간은 7002hr 으로 각 분야별 시간은 중성자빔 이용 2909hr, 방사성 동위원소 2092hr, 재료/핵연료 조사시험 1160hr 및 중성자 방사화 841hr 이었다. 이러한 선정과제의 이용자 지원을 위한 외부 지원인력의 확보는 주로 중성자 빔 이용 및 중성자 방사화 분야의 선정과제에 집중되었으며 재료/핵연료 조사시험 및 방사성 동위원소 분야 등은 적정한 임계수준 이상의 외부 인력 확보에 어려움이 있었다.

우선 선정 과제 측면에서 외부인력에 의한 지원정도는 전체 31 과제에 대하여 18과제가 지원되어 전체적으로 58%의 지원율을 보였다. 중성자빔 이용분야의 경우 82%의 지원율을 보였으며 중성자 방사화 분야는 100%의 지원율을 보였다. 전체 과제의 분야별 이용시간을 기준으로 한 외부인력의 지원정도는 중성자빔 이용분야의 경우 30%, 중성자 방사화분야는 59%의 높은 지원 정도를 보였다. 한편 본 과제의 원자력연구소 미계상 인력에 의한 지원은 전체 31개 과제에 대하여 30개 과제가 지원되어 97%의 높은 지원정도를 보였다. 또한 전체 분야의 이용시간에 대하여 15%의 지원정도를 보였으며 각 분야별로는 중성자빔 이용 20%, 중성자 방사화 20%, 재료/핵연료 조사 18%, 방사성 동위원소 6%의 지원정도를 보였다.

이와 같이 하나로 공동이용 활성화 사업의 과제로 선정된 이용자들에 대한 외부지원인력 및 원자력연구소의 미계상인력에 의한 지원 정도는 전체적으로 34% 이었으며 중성자빔 이용 분야와 중성자 방사화 분야가 각각 50% 및 79%의 지원 정도를 보여 가장 활발한 지원 분야로 평가되었다.

2. 하나로이용자 교육

하나로의 잠재적 이용자 발굴 및 육성에 기여하고 장기적으로는 하나로의 산학연 공동이용 활성화와 하나로와 실험 설비들의 활용도 향상을 위하여 실습위주로 구성된 하나로 이용자 교육을 수행하였다. 일차로 32명의 산학연 참여자에게 중성자 빔 이용분야의 HRPD/SANS 장치 등의 실습 및 교육을 수행하였다. 이러한 교육은 중성자산란 일반에 관한 강의 외에 중성자회절 및 소각산란에 관한 강의 및 실험/분석 실습으로 구성되었다. 이를 위하여 관련교재를 발간하였으며 이외에도 필요한 문서와 데이터 및 S/W를 수록한 CD를 함께 제공하여 실

습과 사후의 복습에 활용토록 하였다. 교육 종료후 실습훈련의 호응도 및 만족도 평가를 위한 설문조사를 실시하여 향후 교육 내용의 수정 및 보완에 도움이 되도록 하였다.

3. 외부지원인력 훈련

당해연도에 확보한 외부인력을 대상으로 이용자 지원이 가능하도록 훈련하였다. 이들 인력을 대상으로 주기적으로 3회에 걸쳐 과제진도 점검회의를 개최하여 과제 수행상의 애로점 및 문제점 등을 파악함으로써 보다 효율적인 이용자 지원이 이루어지도록 하였다. 또한 이들 외부인력들의 전공 분야에 대한 세미나를 수행하고 관련 분야의 학술회의 참가 등을 적극 지원하였다.

V. 연구개발결과의 활용계획

국내 유일의 다목적 고성능 연구로인 하나로를 이용하는 중성자 빔 이용, 재료/핵연료 조사시험, 중성자 방사화 분석, 방사성 동위원소 생산 등의 각 분야에 대하여 이용자의 관심 및 기대가 증가하고 이용 실적과 요구가 급증하므로 보다 효과적이고 적극적인 하나로 이용자 지원이 요구된다. 하나로 공동이용 활성화 과제로 선정된 이용자의 효율적 지원은 하나로의 산학연 공동이용 활성화에 기여하고 하나로와 실험 설비들의 활용도를 향상할 수 있다. 또한 중성자산란 이용자 훈련 등의 하나로 이용자 교육은 국내 관련 연구분야의 확충과 함께 향후 하나로 외부 이용자 발굴 및 육성에 기여할 수 있을 것이다. 한편 하나로 이용자 외부지원인력을 확보하고 이용지원 가능한 수준으로 훈련함으로써 이들에게 국가 거대시설에서의 이용 경험을 쌓도록 하였으며 자신의 연구기회를 갖도록 함으로써 장기적으로 우수인력으로서의 활용이 가능하도록 하였다.

SUMMARY

I. Title

HANARO User Support

II. Objective and Importance of the Project

HANARO, which is high quality research reactor, was operated on 1995 and it has been used for the field of materials/nuclear materials irradiation test, neutron beam utilization, production and development of radioisotope and neutron activation analysis widely. In order to activate HANARO utilization, the promotion of HANARO common utilization was started by MOST on 1999. Through this project, by the active supporting to the external user, the research of various fields is in progress actively. It has some limitation to support external user in this project with regular manpower. Also, it is difficult to recruit regular manpower for this. Therefore, it is necessary to acquire external manpower. The purpose of this project is to support external user for the promotion of HANARO common utilization effectively. Therefore, the common utilization of industries, universities, institutes will be activated and the application ratio of experimental facility in HANARO will be increased. To do this, external manpower was recruited and trained for the effective support to external user. Also, in order to find out and cultivate potential HANARO user, practice-oriented education was done.

III. Scope and Contents of the Project

1. User support for the promotion of HANARO common utilization
2. HANARO user education
3. Training of external manpower

IV. Result of the Project

1. User support for the promotion of HANARO common utilization

The total number of project selected as the promotion of HANARO common utilization was 31 in this year. These composed of four fields such as neutron beam utilization, materials/nuclear materials irradiation test, neutron activation analysis and radioisotope production. In each field, the numbers of project were 17, 7, 4 and 3 respectively. The total utilization time of the project was 7002hr. It was 2909hr for neutron beam utilization, 2092hr for materials/nuclear materials irradiation test, 1160hr for neutron activation analysis and 841hr for radioisotope production. To recruit external manpower for support of the selected project was concentrated on the field of neutron beam utilization and neutron activation analysis. Otherwise, in case of materials/nuclear materials irradiation test and radioisotope production, it was very difficult to recruit external manpower above critical level.

At first, from a selected project of view, supporting ratio by external manpower was reached to the 58%, that is, 18 out of 31 project was supported. In each field, it was 82% for neutron beam utilization and 100% for neutron activation analysis. Also, from the utilization time point of view, supporting ratio of external manpower was reached to 30% for neutron beam utilization and 59% for neutron activation analysis. Otherwise, supporting ratio by KAERI manpower was reached to 97%, that is, 30 out of 31 project was supported. Also, from the utilization time point of view, total supporting ratio was reached to 15%. In each field, it was 20% for neutron beam utilization, 18% for materials/nuclear materials irradiation test, 20% for neutron activation analysis and 6% for radioisotope production.

As a result, supporting ratio by KAERI and external manpower to the selected project as the promotion of HANARO common utilization was 34%. Neutron beam utilization and neutron activation analysis was evaluated to the most effective supporting field. The supporting ratio of two fields was reached to 50% for neutron beam utilization and 79% neutron activation analysis.

2. HANARO user education

In order to contribute finding and cultivating of HANARO potential user and increase application ratio of HANARO experimental facility, practice-oriented HANARO user education has been done. At first, 32 participants from industries, universities, institutes were educated and practiced on HRPD/SANS instrument in the field of neutron beam utilization. This education composed of general class on neutron scattering, experiment and analysis practice on neutron diffraction and small angle scattering. In order to do this education effectively, some text was published and CD mentioned data and S/W was provided. After education, question for the evaluation of a feeling of satisfaction and response was done. It could be contributed to the correction and supplement on the content of future education.

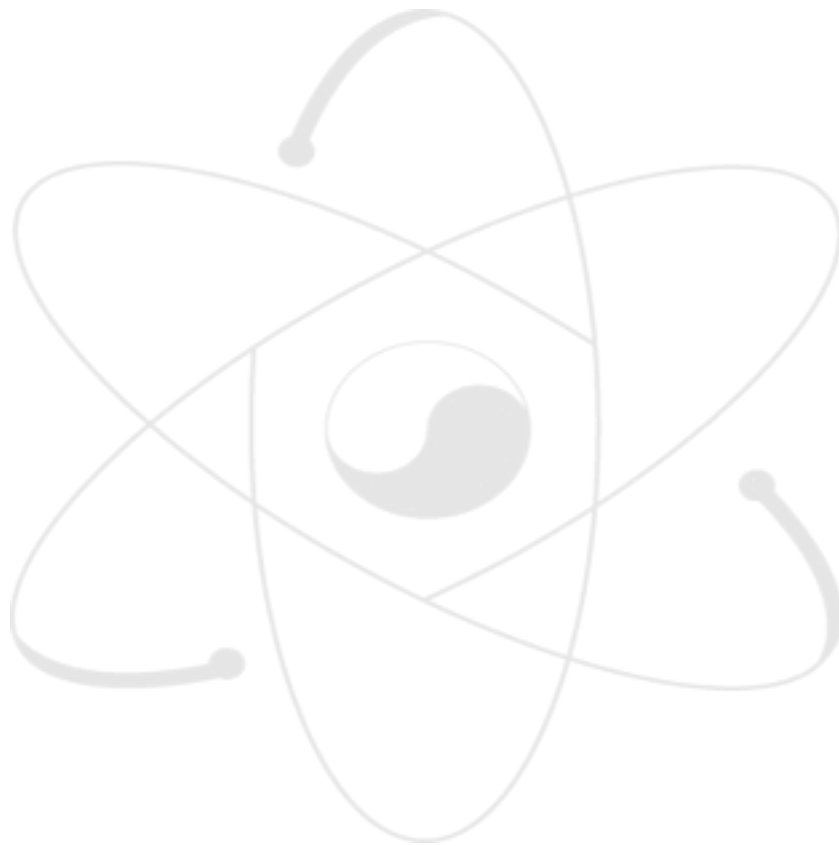
3. Training of external manpower

In order to support external user effectively, external manpower were trained. Also, more effective support for external user could be possible through the grasping difficulty and problem on the performance of project from meeting that is held periodically. Otherwise, external manpower gave some seminar related to their major field and participated in the related society meeting.

V. Utilization plan of research and development products

Because the interest, expectation and utilization record of materials/nuclear materials irradiation test, neutron beam utilization, radioisotope production and neutron activation analysis using HANARO are increased, more effective and active support to the HANARO user is required. The effective support to the HANARO user done by this project in the project will be contributed to the activation of the common utilization of industries, universities, institutes and the increase of utilization ratio. Also, the education of HANARO user like training for the user of neutron scattering can be contributed to the finding and cultivating of external user in future. It also can be caused to expansion of research field in domestic. Otherwise,

external manpower for the supporting of HANARO user were recruited and educated. Those made them to have research experience at national huge facility. Therefore, they can be capable manpower in the long run.



CONTENTS

Summary(Korean)	i
Summary(English)	iv
Contents(English)	viii
Contents(Korean)	ix
Table captions	x
Figure captions	xi
Chapter 1. Concept of the project	1
Section 1. Object of the project	1
Section 2. Importance of the project	1
Chapter 2. Current status of development for domestic and international techniques	3
Section 1. Analysis of the current techniques	3
Section 2. Weakness of the current status	4
Section 3. Future prospect	5
Chapter 3. Contents and results of performing research and development ··	6
Section 1. User support for the promotion of HANARO common utilization	6
Section 2. HANARO user education	16
Section 3. Training of external manpower	21
Section 4. Research result of promotion of HANARO common utilization	21
Chapter 4. Achievement ratio of research objective and contribution ratio ·	22
Chapter 5. Utilization plan of research and development products	24
Chapter 6. References	25
Appendix-----	26

목 차

요약문	i
요약문(영문)	iv
목차(영문)	viii
목차	ix
표목차	x
그림목차	xi
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	3
제 1 절 기술현황 분석	3
제 2 절 현기술상태의 취약성	4
제 3 절 앞으로의 전망	5
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	6
제 1 절 하나로공동이용활성화 과제로 선정된 이용자 지원	6
제 2 절 하나로이용자 교육	16
제 3 절 외부지원인력 훈련	21
제 4 절 하나로공동이용활성화 선정과제의 분야별 연구성과	21
제 4 장 연구개발 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도	22
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	24
제 6 장 참고문헌	25
부 록-----	26

표 목 차

표 1. 하나로 공동이용 활성화 사업 현황	3
표 2. 이용자지원 확보외부인력 및 활용기간	9
표 3. 2002년도 하나로 공동이용 활성화 사업 선정 과제 목록	10
표 4. 하나로 공동이용 활성화 사업 선정과제 분야별 이용자 지원현황	11
표 5. 중성자 빔 이용분야 선정과제 이용자 지원현황	12
표 6. 재료/핵연료 조사분야 선정과제 이용자지원 현황	13
표 7. 중성자 방사화분야 선정과제 이용자지원 현황	14
표 8. 방사성 동위원소분야 이용자지원 현황	14
표 9. 하나로 이용자 교육 일정	18
표 10. 하나로이용자 교육 설문조사표	19



그림 목 차

그림 0. 하나로이용활성화사업 선정 과제의 분야별 현황	15
그림 2. 분야별 실험 건수	15
그림 3. 분야별 시료수 현황	15
그림 4. 분야별 이용시간 현황	15
그림 5. 분야별 외부인력 지원시간	15
그림 6. 분야별 원자력연구소 미계상 인력 지원 시간	15
그림 7. 분야별 지원시간 합계	16
그림 8. 중성자산란 이용자교육 2002 수강자 설문조사 결과	20
그림 9. 실습용 PC를 활용하여 교육에 열중한 강사와 수강자들	20



제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절. 연구개발의 목적

1995년부터 가동을 시작한 하나로는 국내 유일의 고성능 연구용 원자로로서 재료 및 핵연료 조사시험, 중성자 빔 이용, 동위원소 생산 및 개발, 중성자방사화 분석 등의 다양한 분야에서 폭넓게 활용되고 있다. 이러한 하나로의 이용 활성화를 위하여 1999년말 하나로운영위원회, 하나로 이용자협의회 및 6개 분야의 전문 연구회가 구성되었다.[1] 또한 1999년 12월부터 과학기술부주관의 원자력기반확충사업의 일환으로 하나로 공동이용 활성화 사업이 시작되어 선정 과제를 중심으로 외부 이용자의 적극 지원에 나섬으로써 하나로 이용을 통한 다양한 분야의 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구는 하나로 공동이용 활성화 사업으로 선정된 과제의 이용자를 효율적으로 지원하여 궁극적으로 국가 거대연구시설의 하나인 하나로의 산학연 공동이용 활성화와 하나로 실험 설비들의 활용도를 향상하고 국내 관련 연구분야의 인력확충에 기여할 수 있도록 하기 위한 것이다. 이를 위하여 하나로 이용자 지원 외부 인력을 확보하고 훈련하여 효과적인 이용자 지원이 이루어지도록 하며 잠재적인 하나로 이용자를 발굴하고 육성하기 위한 실습위주의 하나로 이용자 교육을 수행한다.

제 2 절. 연구개발의 필요성

국내 유일의 고성능 연구로인 하나로를 이용하는 중성자 빔 이용, 재료/핵연료 조사시험, 중성자 방사화분야, 방사성 동위원소분야 등의 각 분야에 대하여 이용자의 관심 및 기대가 증가하고, 이용 실적 및 요구가 급증하므로 보다 효과적이고 적극적인 하나로 이용자의 지원이 요구된다. 또한 하나로를 이용하는 각 연구 분야별 이용자들에 대한 효과적인 지원을 통하여 하나로 실험 설비들의 활용도를 극대화하고 국가 기반 거대 연구시설로서의 하나로 활용 촉진이 필요하다.

1999년 12월부터 과학기술부 주관의 원자력기반 확충사업의 일환으로 하나로 공동이용 활성화 사업이 시작되어 하나로 이용을 통한 다양한 분야의 연구가 진행되고 있다. 이러한 사업의 과제로 선정된 외부이용자는 인건비가 지원되지 않

는 인력으로 지원하였으나 정규인력만으로는 이용자의 효율적인 지원에 한계가 있다. 또한 하나로는 2002년 6월 14일부터 주당 3일 운전 모드에서 2주 연속 운전/1주 정지 모드로 운전 일정이 변경되어 실질적으로 50% 정도의 원자로 운전 시간이 증가하였으나 실험지원 인력의 증가가 이루어지지 않아 증가하는 시간만큼 이용자 지원을 하는 것은 한계가 있다. 이러한 하나로 이용자의 지원만을 위한 정규인력의 확보는 여러모로 어려운 측면이 있으므로 외부 인력의 확보가 필요하다. 이들 외부 인력의 확보를 통해 외부 하나로 이용자 지원을 위한 인력 부족을 해소하는 한편, 이들에게 거대 국가시설에서의 이용경험을 쌓고 자신의 연구기회를 갖도록 함으로써 장기적으로 우수 인력의 확보에 도움이 될 것이다.



제 2 장 국내·외 기술개발 현황

제 1 절. 기술현황분석

1. 국내

1995년부터 가동을 시작한 하나로는 국내 유일의 고성능 연구용원자로로서 중성자 빔 이용, 재료/핵연료 조사시험, 방사성 동위원소 개발 및 생산, 중성자방사화분석 등의 다양한 분야에서 폭 넓게 활용되고 있다. 이러한 하나로의 이용 활성화를 위하여 1999년 말 하나로운영위원회, 하나로이용자협의회 및 6개 분야의 전문연구회가 구성되었다. 1999년 12월부터 과학기술부 주관의 원자력기반확충사업의 일환으로 하나로공동이용 활성화 사업이 시작되어 하나로 이용을 통한 여러 분야의 연구가 활발히 진행되고 있으며 동 사업과제를 중심으로 외부 이용자를 적극 지원 중에 있다(표 1).

표 1. 하나로 공동이용 활성화 사업 현황

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년
사업기간		99'.12-00'.11 (12개월)	00'.12-01'.5 (6개월)	01'.6-02'.5 (12개월)	02'.7-03'.5 (11개월)
사업예산		660백만원	497백만원	700백만원	1,000백만원
하 나 로 이 용 연 구 지 원 과 제 수 (개)	중성자빔 이용분야	신청 : 26 선정 : 18	신청 : 28 선정 : 24	신청 : 29(3) 선정 : 21(1)	신청 : 36 선정 : 17
	재료/핵연료 조사 시험 분야	신청 : 6 선정 : 3	신청 : 9 선정 : 8	신청 : 8(1) 선정 : 7(1)	신청 : 8 선정 : 7
	중성자방사화 분야	신청 : 3 선정 : 3	신청 : 7 선정 : 7	신청 : 6 선정 : 3	신청 : 7 선정 : 4
	방사성동위원소 분 야	신청 : 9 선정 : 4	신청 : 4 선정 : 2	신청 : 1 선정 : 0	신청 : 5 선정 : 3
	합 계	신청 : 44 선정 : 28	신청 : 48 선정 : 41	신청 : 44(4) 선정 : 31(2)	신청 : 56 선정 : 31

국가 대형시설로서의 하나로의 홍보 및 산학연 연구자들의 이용 확대를 위하여 하나로 워킹숍을 개최하고 하나로 외부 이용자를 발굴하고 육성하기 위한 목적으로 전문교육을 실시하였다. 이러한 교육 분야로는 중성자빔 이용연구, 재료/핵

연료 조사시험, 중성자 방사화 분석, 동위원소 생산이용 등이 있으며 일반 및 전문과정으로 분류하여 수행하였다. 한편 하나로 보다 앞서 가동을 시작한 국가 대형 연구시설인 포항가속기는 정부 재정 지원으로 효과적인 이용자 지원 프로그램을 운영하고 있다.

2. 국외

일본의 경우 다양한 이용 분야의 설비를 활용한 산학연 이용연구 과제가 년 80~100 여개 개발되어 활발히 진행되고 있으며, 프랑스 ILL 등은 단기간 방문 이용자들에게도 숙박비 및 여비를 지원해 주는 등 연구로의 이용 활성화를 위한 제도를 구축하여 운영하고 있다. 일본의 JAERI 에서는 외부 이용자에 대한 숙식을 실비로 제공하고 있으며 장치 경험이 없는 이용자의 경우 독자적인 실험 수행이 가능하도록 교육/훈련 등의 기회를 제공하고 있다. 또한 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 있으며 연구계를 포함한 산업계, 학계 등에서 요구하는 실험을 위하여 다양한 분야의 첨단 이용설비 등이 개발되어 활용 중에 있다.

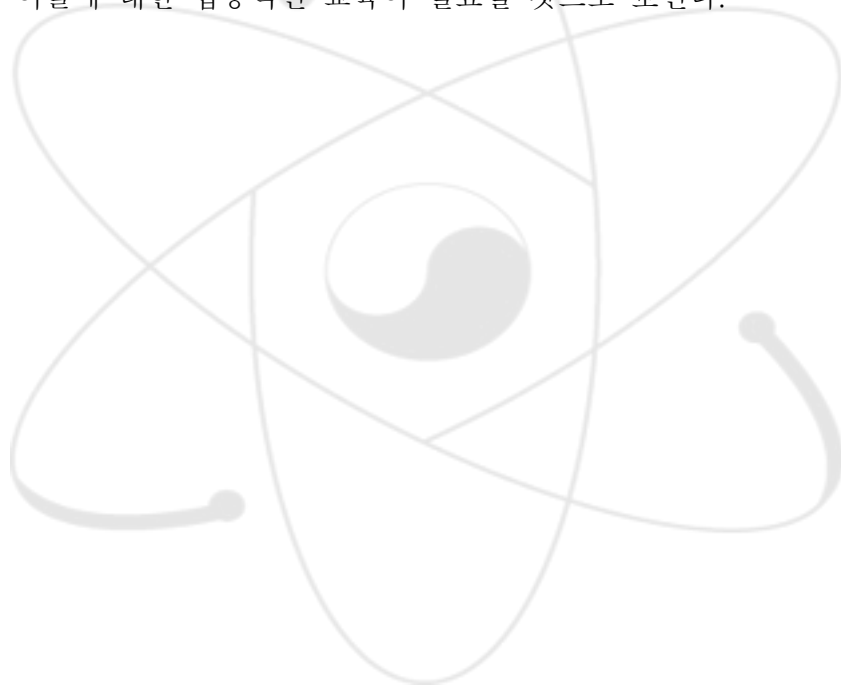
제 2 절. 현기술상태의 취약성

하나로 이용자의 지원은 내부이용자의 경우 원자력연구개발사업으로 수행중인 연구과제는 PBS 체제로 지원을 하고 있으나, 하나로 공동이용 활성화 사업의 과제로 선정된 외부이용자는 인건비가 지원되지 않는 인력으로 지원하고 있다. 하나로 이용자를 지원하는 부서는 각 분야별로 원자력연구개발사업 과제를 수행하고 있으며, 하나로 이용자를 발굴 육성하고 지원하는 업무도 그 중요성을 고려하여 적극 지원을 아끼지 않고 있으나 정규인력만으로는 이용자의 효율적인 지원에 한계가 있다. 또한 하나로는 2002년 6월 14일부터 기존의 주당 3일 운전 모드에서 2주 연속 운전/1주 정지 모드로 운전 일정이 변경되어 실질적으로 50% 정도의 원자로 운전 시간이 증가하였으나 실험지원인력의 증가가 이루어지지 않아 증가하는 시간만큼 이용자 지원을 하는 것은 한계가 있다. 이러한 하나로 이

용자의 지원만을 위한 정규인력의 확보는 여러모로 어려운 측면이 있으므로 외부 인력의 확보가 필요하다. 이들 외부 인력의 확보를 통해 외부 하나로 이용자 지원을 위한 인력 부족을 해소하는 한편, 이들 외부인력에게 거대 국가시설에서의 이용경험을 쌓고 자신의 연구기회를 갖도록 함으로써 장기적으로 우수 인력의 확보에 도움이 될 것이다.

제 3 절. 앞으로의 전망

중성자를 이용하여 가능한 연구분야의 다양성 및 장점으로 인하여 향후 하나로 이용자는 꾸준히 증가할 것으로 보인다. 따라서 보다 효율적인 이용자 지원과 함께 양질의 이용자 발굴 및 육성이 요구되며, 이를 위해서는 지원 인력의 확보와 함께 이들에 대한 집중적인 교육이 필요할 것으로 보인다.



제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절. 하나로 공동이용 활성화 과제로 선정된 이용자 지원

1. 이용자 지원 외부인력 확보 및 활용

외부 지원인력의 확보 분야는 주로 중성자 빔 이용 및 중성자 방사화 분야의 선정과제에 집중되었으며 재료/핵연료 조사시험 및 방사성 동위원소 분야 등은 적정한 임계수준 이상의 외부 인력 확보에 어려움이 있었다. 본 과제 수행 기간 중 확보된 외부 인력과 활용 기간은 표 2와 같다. 외부이용자 지원인력은 과제 초, 중반에는 주로 석, 박사과정의 연구생이 확보되었으며 과제 후반에 full time 인력인 석사후 연수생이 일부 확보되었다. 따라서 전반적으로 과제 수행시 인력 수급의 안정성이 저하되었으며 이는 이용자 지원을 목적으로 하는 과제 특성 및 예산상 full time 인력인 박사후 연수생 등의 확보에 어려움이 있었기 때문이다.

2. 이용자 지원 세부내역

가. 과제분석

당해연도에 선정된 하나로 공동이용 활성화 사업의 선정과제는 총 31개(표 3)이며 이중 중성자빔 이용분야의 과제수가 17개로 절반이상(54%)을 차지하였으며 재료/핵연료 조사시험 분야 7개(23%), 중성자 방사화 분야 4개(13%) 및 방사성 동위원소분야 3개(10%) 이다(그림 1).

이와 같이 선정된 전체 과제의 이용에 대한 분석결과는 다음과 같다. 우선 전체 이용분야의 실험건수는 123건으로 각 분야별 분포는 중성자빔 이용분야가 58건(47%)에 달하며 재료/핵연료 조사시험 분야 12건(10%), 중성자 방사화 분야 8건(6%) 및 방사성 동위원소분야 45건(37%) 이다. 또한 전체 시료수는 790개로 각 분야별 시료수는 중성자빔 이용분야가 431개(54%), 재료/핵연료 조사시험 분야 20건(3%), 중성자 방사화분야 302(38%) 및 방사성 동위원소분야 37건(5%) 이다. 이와 같이 실험건수 및 시료수에 대한 분석결과 선정과제수가 17개로 가장 많은 중성자 빔 이용분야가 전반적으로 높게 나타났다. 반면에 과제수가 7개인 재료/핵연료 조사시험 분야는 타분야에 비하여 낮은 값을 보였으며 이는 결과 조사일인 3월말 현재 동 분야에서 2개 과제만이 조사지원 되었기 때문이다(그림 2~3).

한편 이용시간에 대한 분석결과 전체 이용시간은 7002hr이며 이중 17개 과제

가 집중되어 있는 중성자빔 이용 분야가 2909hr으로 전체 이용시간의 41%를 차지하였다. 반면에 3개 과제로 그 수가 가장 적은 방사성 동위원소 분야가 2092시간으로 30%를 점유하였으며 이는 통상의 시료에 대하여 장시간의 조사시간이 필요한 과제 특성에 기인한 것이다. 뒤를 이어 재료/핵연료 조사시험 분야는 1160hr으로 17%, 중성자 방사화분야는 841hr으로 12%에 달하며 재료/핵연료 조사시험 분야의 경우 대부분 각 과제에서 요구하는 시료의 중성자 조사시 필요한 캡슐의 설계 및 제작에 소요된 시간이다(그림 4).

나. 외부인력 지원정도

앞서의 하나로 공동이용 활성화 과제에 대하여 본 과제의 확보 외부인력(표 2)에 의한 지원정도를 평가하였다. 앞서 기술한 바와 같이 확보외부 인력은 주로 중성자빔이용 분야와 중성자 방사화 분야에 집중되었으며 장시간의 조사에 의한 단순 감시인력 및 임계수준 이상의 인력이 필요한 재료/핵연료조사 및 방사성 동위원소 분야의 경우 인력확보에 어려움이 있었다. 우선 선정 과제 측면에서 외부인력에 의한 지원정도는 전체 31 과제에 대하여 18과제가 지원되어 전체적으로 58%의 지원율을 보였다. 중성자빔 이용분야의 경우 17개 과제중 14개 과제가 지원되어 82%의 지원율을 보였으며 중성자 방사화 분야의 경우 4개 과제 모두가 지원되어 100%의 지원율을 보였다. 반면에 재료/핵연료 조사 및 방사성 동위원소 분야의 경우 외부인력에 의한 지원은 앞서와 같은 이유로 전혀 이루어지지 않았다.

외부지원 인력에 의한 이용자 지원 정도를 실험건수 및 시료수로 평가하는 것은 어려움이 있으므로 전체 과제의 이용시간을 기준으로 하여 외부인력의 지원정도를 평가하였다. 우선 중성자빔 이용분야의 경우 외부인력에 의한 지원시간은 876hr으로 전체 이용시간 2935hr에 대하여 30%의 지원정도를 보였으며 중성자 방사화분야는 500hr으로 전체 이용시간 842hr에 대하여 59%의 높은 지원 정도를 보였다(그림 5). 한편 재료/핵연료 조사 및 방사성 동위원소 분야의 경우 외부인력에 의한 지원시간은 없으므로 전체 과제의 총 이용시간 7002hr에 대하여 1376hr이 지원되어 20%의 지원정도를 보였다(표 4~8).

다. 원자력연구소 미계상 인력 지원정도

본 과제의 원자력연구소 미계상 인력에 의한 하나로 공동이용 활성화 과제에 대한 지원 정도를 평가하였다. 우선 선정과제의 측면에서 전체 31개 과제에 대하

여 30개 과제가 지원되어 97%의 높은 지원정도를 보였다. 또한 전체 분야의 이용시간 7002hr에 대한 총 지원시간은 1023hr으로 15%의 지원정도를 보였다. 각 분야별 지원 정도를 보면 우선 중성자빔 이용분야의 경우 지원 시간은 580hr으로 전체 이용시간 2909hr에 대하여 20%의 지원율을 보였다. 또한 중성자 방사화 분야의 경우 지원시간은 110hr으로 전체 이용시간 841hr에 대하여 20%의 지원율을 보였으며 재료/핵연료 조사분야는 전체 빔 이용시간 1160hr에 대하여 208hr의 지원으로 18%의 지원율을 보였다. 한편 방사성 동위원소 분야는 125hr의 지원으로 전체이용시간 2092hr에 대하여 6%의 지원율을 보였다(그림 6, 표 4~8).

이와 같이 하나로 공동이용 활성화 사업의 과제로 선정된 이용자들에 대한 외부지원인력 및 원자력연구소의 미계상인력에 의한 지원 정도는 총 이용시간 7002hr에 대하여 2399hr의 지원으로 전체적으로 34%의 지원 정도를 보였다. 여러 분야중 중성자빔 이용 분야와 중성자 방사화 분야가 각각 50% 및 79%의 지원 정도를 보여 가장 활발한 지원 분야로 평가되었다. 반면에 재료/핵연료 조사 및 방사성 동위원소 분야는 각각 18% 및 6%의 지원으로 앞서의 두 분야에 비하여 상당히 낮은 지원 정도를 보였다(그림 7).

표 2. 이용자지원 확보외부인력 및 활용기간

	성명	참여율	참여기간	지원분야
연구생(석사과정)	임종봉	68%	2002/9-2003/1	중성자빔이용
연구생(석사과정)	이철규	68%	2002/9-2003/5	중성자빔이용
연구생(석사과정)	전혜진	50%	2002/8-2003/2	중성자빔이용
연구생(박사과정)	문준혁	50%	2002/9-2005/5	중성자빔이용
연구생(박사과정)	나경원	50%	2002/7-2002/12	중성자방사화
석사후연수생	전혜진	100%	2003/3-2003/5	중성자빔이용
석사후연수생	유영진	100%	2003/3-2003/5	중성자빔이용
석사후연수생	정태원	100%	2003/3-2003/5	중성자빔이용

표 3. 2002년도 하나로 공동이용 활성화 사업 선정 과제 목록

NO	분야	과제명	기관명	책임자
1	중성자빔이용	스핀트로닉스 구현을 위한 기능성 물질 개발	포항공대	정윤희
2	중성자빔이용	Sol-gel 법에 의한 전이금속이 치환된 TiO ₂ 의 중성자 회절 연구	국민대학교	김철성
3	중성자빔이용	소각 중성자 산란법을 이용한 새로운 Closed-loop 상거동을 가지는 블록공중합체의 나노구조분석	포항공과대학교	김진곤
4	중성자빔이용	BiFeO ₃ -NdFeO ₃ -PbTiO ₃ 계에서 자기장 인가와 구조변화	호서대학교	김정석
5	중성자빔이용	망간 및 철 산화물의 자기 구조 해석 연구	한국표준과학연구원	허남희
6	중성자빔이용	SANS를 이용한 저유전율박막의 기공 특성분석	제주대학교	이헌주
7	중성자빔이용	중성자 회절/산란에 의한 P/Ti 첨가 IF 강의 재결정 기구 규명	고려대학교	허무영
8	중성자빔이용	소각중성자산란을 이용한 자기회합나노구조 연구	한국과학기술원	김만원
9	중성자빔이용	소각중성자산란법을 이용한 블록공중합체의 질서-질서 전이연구	서울대학교	차국헌
10	중성자빔이용	Yb ₂ Co ₁₇ 과 ErSi ₂ 의 구조와 자기적 성질 연구	성균관대학교	박제근
11	중성자빔이용	고온 환원 분위기에서의 CeO ₂ 계 이온 전도체 결정 상 안정성 연구	한국과학기술원	주웅길
12	중성자빔이용	유.무기 복합재료의 소각중성자 산란에 의한 구조분석	경희대학교	김홍두
13	중성자빔이용	삼팔면체 운모의 질석화 과정에서 나타나는 결정구조변화 연구	연세대학교	송윤구
14	중성자빔이용	중성자 라디오그래피를 이용한 매장문화재 분석기술 개발	공주대학교	서만철
15	중성자빔이용	중성자 산란을 이용한 Core-Shell 나노 입자의 구조 연구	한양대학교	손대원
16	중성자빔이용	중성자빔을 이용한 리포조음과 양친성 고분자의 상호작용에 관한 연구	한국과학기술원	정희태

표 3. 2002년도 하나로 공동이용 활성화 사업 선정 과제 목록(계속)

NO	분야	과제명	기관명	책임자
17	중성자빔이용	중성자 투과 비파괴검사법을 이용한 핵연료 진단기술개발	(주)카이텍	최하림
18	재료/핵연료 조사	소형편치 시험법에 의한 국산 원자력 압력용기 강 용접 열영향부 조사손상 평가	한국과학기술원	김인섭
19	재료/핵연료 조사	중성자 조사가 지르코늄 합금의 고온 탄성-소성 변형에 미치는 영향 연구	한양대학교	김용수
20	재료/핵연료 조사	핵연료 소결체의 핵분열기체 확산계수 측정 및 결정립계 효과 연구	경희대학교	박광현
21	재료/핵연료 조사	극미세 나노 소재의 조사에 따른 미세조직 변화 연구	선문대학교	최용
22	재료/핵연료 조사	압력용기강재(SA508 class3)	한국기술교육대학교	고진현
23	재료/핵연료 조사	Zr-xMn 및 Zr-xCu 합금의 조사후 시험	충북대학교	위명용
24	재료/핵연료 조사	중성자 조사에 의한 자성반도체의 특성변화 연구	충남대학교	김도진
25	중성자 방사화	중성자 방사화분석법을 이용한 수소화금속의 중성자 차폐능 평가	원광보건대학교	유병규
26	중성자 방사화	중성자 방사화 분석법과 원자 질량 분석법을 이용한 침전물 시료 속에 존재하는 미량 원소들의 화학종 분류 및 분석	목포대학교	남상호
27	중성자 방사화	중성자 방사화 분석을 이용한 환경시료 및 토양의 표준물질 제작 및 미량원소 분석법 개발	한국기초과학지원연구원	박찬수
28	중성자 방사화	중성자방사화분석에 의한 5세기 옹관의 산지추정 연구	대전보건대학교	정광용
29	방사성 동위원소	Holmium-166과 수지상세포를 이용한 마우스 악성 흑색종 병용 치료법 개발	연세대학교	이민걸
30	방사성 동위원소	암 치료가능 P-32 표지화합물 Tri-n-alkyl [32P]phosphine Oxid의 합성에 관한 연구	동국대학교	유국현
31	방사성 동위원소	중성자 핵전환에 의한 동위원소를 이용한 나노물질 도핑에 관한 연구	고려대학교	김상식

표 4. 하나로 공동이용 활성화 사업 선정과제 분야별 이용자 지원현황
(2002. 7 - 2003. 3 현재)

분 야	이용시간 (hr)	지원시간 (외부지원인력)	지원시간 (원연 미계상인력)	지원시간 (합계)
중성자 빔이용	2909	876(30%)	580(20%)	1456(50%)
재료/핵연료조사	1160	0	208(18%)	208(18%)
중성자방사화	841	500(59%)	110(20%)	610(79%)
방사성동위원소	2092	0	125(6%)	125(6%)
	7,002	1,376	1,023	2,399

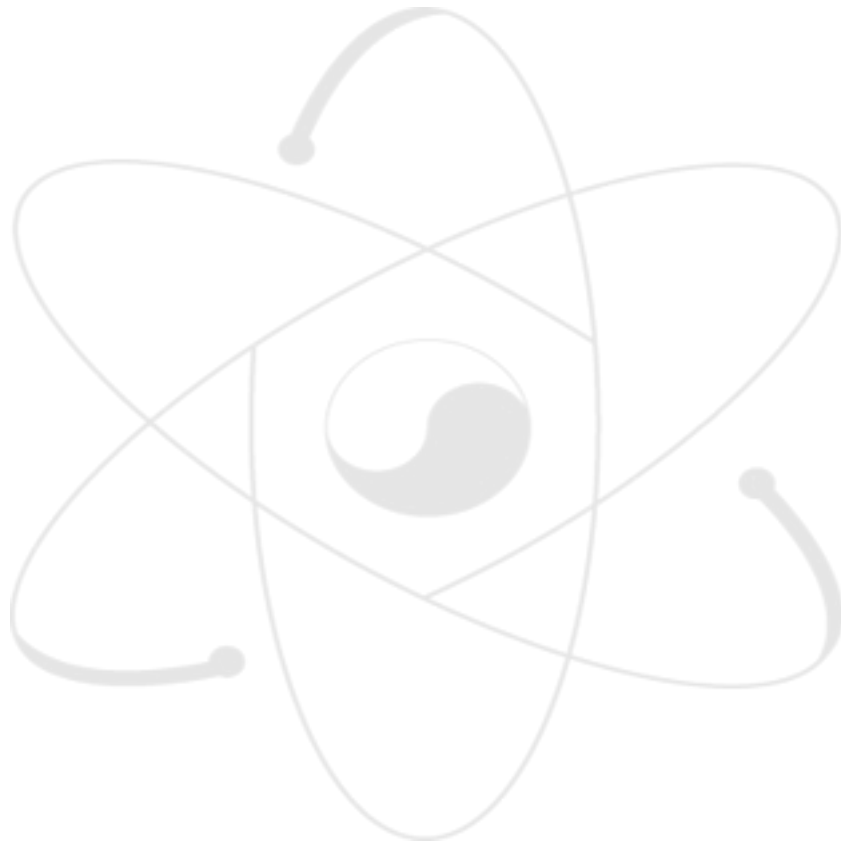


표 5. 중성자 빔 이용분야 선정과제 이용자 지원현황 (2002.7-2003.3 현재)

	과제명	과책	소속	이용 장치	지원시간				
					실험 건수 (회)	시료수 (개)	이용시간 (hr)	지원인력별 세부내역(hr)	
							외부지원 인력	원연 미계상	
1	스핀트로닉스 구현을 위한 기 능성 물질 개발	정윤희	포항공대	HRPD	3	10	118	30	59
2	Sol-gel 법에 의한 전이금속 이 치환된 TiO ₂ 의 중성자 회 절 연구	김철성	국민대	HRPD	7	23	354	80	15
3	BiFeO ₃ -NdFeO ₃ -PbTiO ₃ 계에서 자기장 인가와 구조변화	김정석	호서대	HRPD	2	25	155	95	6
4	고온 환원 분위기에서의 CeO ₂ 계 이온 전도체 결정상 안정성 연구	주웅길	KAIST	HRPD	1	5	47	35	0
5	Yb ₂ Co ₁₇ 과 ErSi ₂ 의 구조와 자 기적 성질 연구	박제근	성균관대	HRPD FCD	5	8	189	30	55
6	삼팔면체 운모의 질석화 과정 에서 나타나는 결정구조변화 연구	송윤구	연세대	HRPD FCD	11	32	743	280	62
7	중성자 회절/산란에 의한 P/Ti 첨가 IF 강외 재결정 기구 규 명	허무영	고려대	HRPD FCD SANS	6	27	199	10	60
8	중성자투과비파괴검사법을 이 용한 핵연료진단기술개발	최하림	(주)카이 텍	NRF	1	2	7	0	3
9	중성자 라디오그래피를 이용 한 매장문화재 분석기술 개발	서만철	공주대	NRF	9	4	44	0	20
10	소각 중성자 산란법을 이용한 새로운 Closed-loop 상거동 을 가지는 블록공중합체의 나노 구조분석	김진곤	포항공대	SANS	2	99	306	10	90
11	SANS를 이용한 저유전율박 막의 기공 특성분석	이헌주	제주대	SANS	2	7	108	10	30
12	소각중성자산란을 이용한 자 기회합나노구조 연구	김만원	KAIST	SANS	2	98	186	126	30
13	소각중성자산란법을 이용한 블록공중합체의 질서-질서 전이연구	차국현	서울대	SANS	2	40	127	10	40
14	유.무기 복합재료의 소각중성 자 산란에 의한 구조분석	김홍두	경희대	SANS	3	13	108	80	40
15	중성자산란을 이용한 Core- Shell 나노입자의 구조 연구	손대원	한양대	SANS	1	23	105	70	30
16	중성자빔을 이용한 리포조 움과 양친성 고분자의 상호작용 에 관한 연구	정희태	KAIST	SANS	1	15	113	10	40
17*	망간 및 철 산화물의 자기구조 해석 연구	허남희	표준연						
					58	431	2,909	876	580

*과제는 과제선정후 과제책임자가 과제수행을 포기하였음

표 6. 재료/핵연료 조사분야 선정과제 이용자지원 현황(2002.7-2003.3 현재)

	과제명	과책	소속	이용 장치	지원시간				
					실험 건수 (회)	시료수 (개)	이용시간 (hr)	지원인력별 세부내역(hr)	
								외부지원 인력	원연 미계상
1	핵연료 소결체의 핵분열 기체 확산 계수 측정 및 결정립계 효과 연구	박광현	경희대	무계장 캡슐, HTS	8	8	100	0	28
2	중성자 조사에 의한 자성반도체의 특성변화 연구	김도진	충남대	무계장 캡슐, HTS	4	12	60	0	20
3	압력용기 강재 용접부의 조사손상 연구	고진현	한국기술 교육대	계장 캡슐, CT	0	(10)	100	0	20
4	소형편치 시험법에 의한 국산 원자력 압력용기강 용접 열영향부 조사손상 평가	김인섭	한국과학 기술원	계장 캡슐, CT	0	(247)	400	0	50
5	극미세 나노 소재의 조사에 의한 미세조직 변화 연구	최용	선문대	계장 캡슐, CT	0	(109)	300	0	60
6	중성자 조사가 지르코늄 합금 고온 탄성-소성 변형에 미치는 영향 연구	김용수	한양대	계장 캡슐, CT	0	(36)	200	0	30
7*	Zr-xMn 및 Zr-xCu 합금의 조사후 시험	위명용	충북대						
					12	20	1,160	0	208

* 과제는 조사시편에 대한 조사후시험을 수행하는 것으로 캡슐 설계/제작 및 조사시험
지원은 없음

()는 조사 예정임

표 7. 중성자 방사화분야 선정과제 이용자지원 현황 (2002. 7 - 2003. 3 현재)

	과제명	과책	소속	이용 장치	지원시간				
					실험 건수 (회)	시료수 (개)	이용시간 (hr)	지원인력별 세부내역(hr)	
								외부지원 인력	원연 미계상
1	중성자방사화분석을 이용한 환경시료 및 토양의 표준물질 제작 및 미량원소 분석법 개발	박찬수	기초과학 지원연구 원	NAA#1 조사공	2	80	140	110	10
2	중성자방사화분석법과 원자질량 분석법을 이용한 침전물 시료속에 존재하는 미량원소들의 화학종 분류 및 분석	남상호	목포대	NAA#1 조사공	2	61	143	110	10
3	중성자방사화분석 에 의한 5세기 옹관의 산지 추정에 관한 연구	정광용	대전 보건대	NAA#1 조사공	3	131	458	220	70
4	수소화 금속을 이용한 중성자 차폐능에 관한 연구	유병규	원광보건 대	NAA#1 조사공	1	30	100	60	20
					8	302	841	500	110

표 8. 방사성 동위원소분야 이용자지원 현황 (2002. 7 - 2003. 3 현재)

	과제명	과책	소속	이용 장치	지원시간				
					실험 건수 (회)	시료수 (개)	이용시간 (hr)	지원인력별 세부내역(hr)	
								외부지원 인력	원연 미계상
1	Holmium-166과 수지상세포를 이용한 마우스 악성 흑색종 병용 치료법 개발	이민걸	연세대	PTS	30	30	120	0	10
2	암 치료가능 P-32 표지화합물 Tri-n-alkyl[32P]phosphine Oxid의 합성에 관한 연구	유국현	동국대	IP-15 OR-6	3	3	1008	0	90
3	중성자 핵전환에 의한 동위원소를 이용한 나노 물질 도핑에 관한 연구	김상식	고려대	IP-15	12	4	964	0	25
					45	37	2,092	0	125

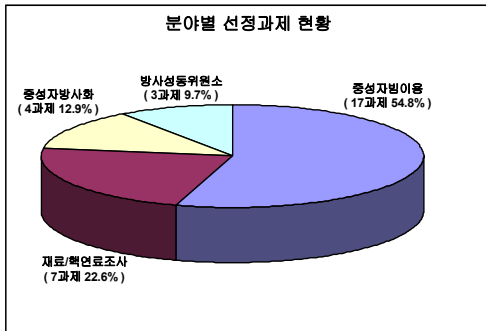


그림 1. 하나로이용활성화사업 선정 과제의 분야별 현황

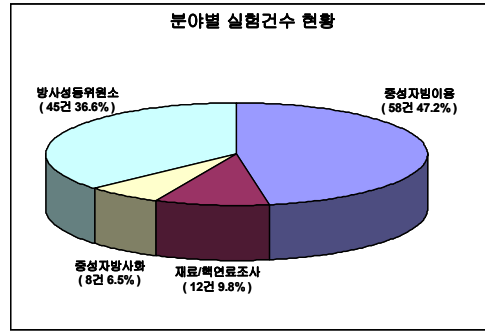


그림 2. 분야별 실험 건수

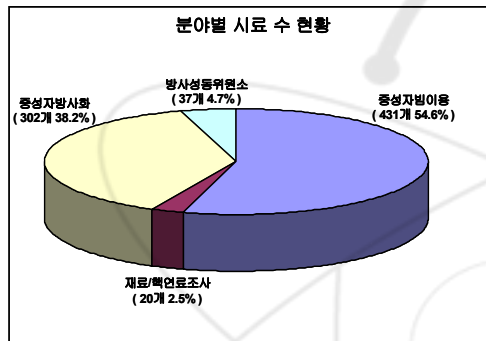


그림 3. 분야별 시료 수 현황

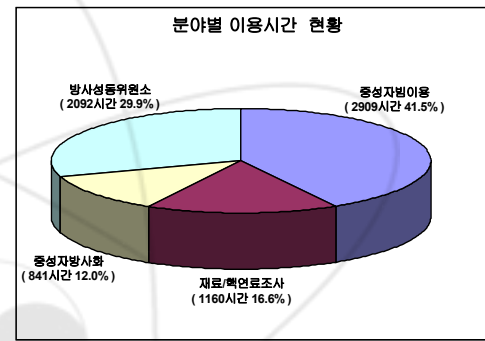


그림 4. 분야별 이용시간 현황

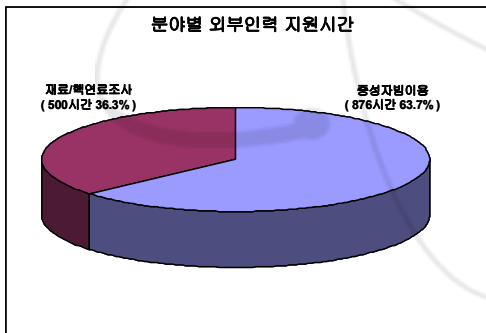


그림 5. 분야별 외부인력 지원시간

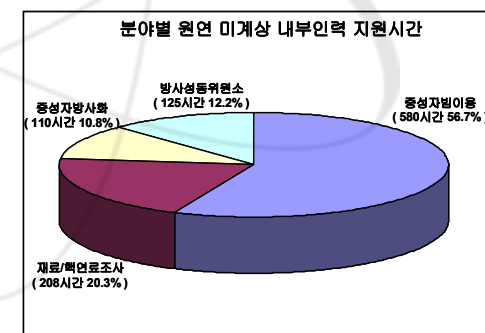


그림 6. 분야별 원자력연구소 미계상 인력 지원 시간

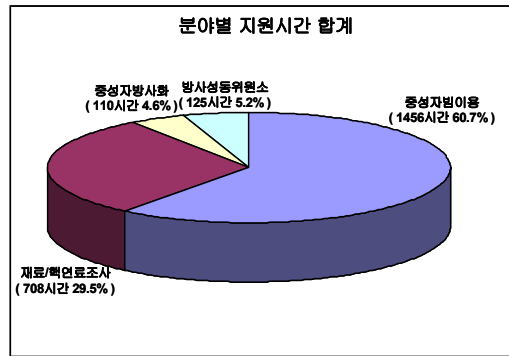


그림 7. 분야별 지원시간 합계

제 2 절. 하나로 이용자 교육

하나로의 잠재적 이용자 발굴 및 육성에 기여하고 장기적으로는 하나로의 산학연 공동이용 활성화와 하나로와 실험 설비들의 활용도 향상을 위하여 실습위주로 구성된 하나로 이용자 교육을 수행하였다. 이를 위하여 우선 연 2회에 걸친 일정으로 중성자산란 이용자 교육을 계획하였으며 일차로 32명의 산학연 참여자에게 가장 이용자가 많은 중성자 빔 이용분야의 HRPD/SANS 장치 등의 실습 및 교육을 수행하였다.

앞서의 교육에 약 50여명이 수강 신청을 하였으나, 효율적인 교육을 위해 부득이 선착순 36명(HRPD 19명, SANS 17명)으로 수강인원을 제한하고 다음 교육 기회를 이용해주도록 양해를 구하였다. 행사 당일의 실제 수강인원은 HRPD 19명(내부수강자 3명 제외), SANS 13명(내부수강자 3명 제외)이었으며, 이중 대학에 소속된 수강자가 77% 이었고 연구기관은 23%이었다. 직위별로는 대학원생이 73%, 박사후 연구원이 10%, 교수 10%, 기타 7%의 순이었다.

교육 당일에는 HRPD, 그 다음날에 SANS에 관련된 교육이 진행되었는데, 중성자산란 일반에 관한 강의 외에 중성자회절 및 소각산란에 관한 강의를 두 개씩 개설되어 매일 3건의 강의를 진행되었다. 또한 실험실습 1시간과 분석실습 3시간 등 4시간에 걸친 실습을 통해 강사와 수강자의 원활한 의사소통이 이루어지고, 수강자들이 평소에 궁금해하던 문제점들에 대하여 질의 응답 및 토의를 하도록 하여 실무적인 도움을 얻는 시간이 되도록 하였다. 이러한 교육을 효율적으로 수행하기 위하여 관련교재를 발간하였으며 이외에도 필요한 문서와 데이터 및 S/W를 수록한 CD를 함께 제공하여 실습과 사후의 복습에 활용토록 하였

다.[2]

교육내용은 크게 HRPD와 SANS 장치의 소개 및 이들의 이용 방법과 측정 데이터의 해석 등으로 구성되었다. 우선 중성자 산란에 대한 일반적 소개 시간에는 물질 탐색자로서 중성자의 특성 및 장점들에 대하여 강의가 이루어 졌으며 하나로 중성자 장비들에 대하여 소개하였다. 또한 앞서 소개한 장치들이 위치하는 원자로 현장을 견학하고 HRPD 및 SANS를 이용하여 관련 시료를 측정하는 실습시간을 갖도록 함으로써 효과적인 교육이 이루어지도록 하였다. 중성자 분말 회절에 대한 소개 시간에는 관련 장치인 HRPD의 장치 구성 및 활용 예에 대하여 언급함으로써 장치에 대한 이해를 높이고자 하였다. 분말회절 자료의 해석 방법으로 널리 이용되는 Rietveld 법의 기본 원리 및 구성 등에 관하여 상세하게 강의하였으며 이러한 방법을 응용한 Fullprof 프로그램에 대하여 언급하였다. 또한 Rietveld 법을 이용하여 HRPD로 측정한 Si, Ni 분말 등의 단일상 구조를 해석하는 절차를 실습하여 향후 하나로 이용자들이 단독으로 분말시료의 구조해석이 가능하도록 하였다. 마찬가지로 SANS 장치를 이용한 측정 시료의 구조해석을 위하여 SANS 측정의 절차, 시료 준비, 자료 보정 방법 등을 소개하였다. 또한 열처리 조건이 다른 IF steel의 SANS 자료를 분석하여 석출물의 크기 및 분포 등의 변화를 해석하는 방법을 실습하였다.

교육 종료후 실습훈련의 호응도 및 만족도 평가를 위한 설문조사를 실시하여 향후 교육 내용의 수정 및 보완에 도움이 되도록 하였다. 설문은 총 10문항(표 9)으로 총 30명이 응답하였다(HRPD: 17명, SANS: 13명 응답). 설문 조사결과 교육 효과에 대해 대부분 긍정적인 응답을 하였으나, 교육의 수준에 관한 의견 및 건의사항으로 수준을 2원화(초급, 중급) 하여 달라는 요구가 많았다. 교육내용이 현재의 연구에 도움을 주겠느냐는 질문에는 응답자 모두 도움이 된다고 (매우 그렇다: 76%, 그렇다:24%) 응답하였고, 교육일정도 보다 여유있게 하기를 원하는 응답자도 53%나 되었다. 수강인원의 규모에 대해서는 많았다(10%)는 응답보다는 적었다(34%)와 적당했다(53%)는 응답이 다수이어서 수강인원 과다로 인한 교육효과 감소에 대한 염려는 해소되었음을 알 수 있었다(그림 8). 교육의 준비가 다소 미흡하다는 지적도 있었고(1건), 실습시간의 시간 배분이 효율적이지 못한 면이 있었다는 지적과 함께 실습 시 강사의 데모(시연)를 따라서 실행하기엔 너무 빠르게 진행되었다는 지적도 있었다. 따라서 이후의 교육에는 많은 사람들이 지적하였듯이 수준별 차등적인 교육이 필요하며, 좀 더 체계적이고 다양한 프로그램의 준비가 필요한 것으로 생각된다.

표 9. 하나로 이용자 교육 일정

class	시간	HRPD (12월26일 木)	SANS (12월27일 金)	장소
0 (등록)	08:50-09:10	수강자 등록 및 교재수령		동위원소동 104호실
1 (강의 I)	09:10-10:00	Introduction to the Neutron Scattering (최용남 / 성백석)		동위원소동 104호실
2 (실습 I)	10:00-11:00	장치소개 및 현장실험 실습 (sampling, sample environments, setting of experiment, data processing...) (최용남, 오화숙 / 성백석,신은주)		원자로실
3 (강의 II)	11:10-12:10	Introduction to the Neutron Powder Diffraction (최용남)	Introduction to the SANS Measurement (성백석)	동위원소동 104호실
중식	12:10-13:20	중 식		식 당
4 (강의 III)	13:20-14:20	Introduction to the Rietveld Method and "FullProf" (최용남)	Raw Data 처리방법 및 S/W 사용법 (성백석)	동위원소동 104호실
5 (실습 II)	14:40-16:10	Refinement of Exp. Data (I) (Simple Structure of Single Phase (최용남, 김성백,오화숙)	SANS Data Processing (I) (성백석, 신은주)	동위원소동 214호실
6 (실습 III)	16:30-18:00	Refinement of Exp. Data (II) (Simple Structure of Multi Phase) (최용남, 김성백,오화숙)	SANS Data Processing (II) (성백석, 신은주)	이용자 사무실
※. 실습 II와 III은 이용자 사무실의 PC 또는 개인 노트북 PC를 이용하여 진행합니다.				

표 10. 하나로이용자 교육 설문조사표

중성자산란 이용자교육 2002(한국원자력연구소 12월26일-27일)

교육자 설문조사

1. 소속기관 및 직위는?
 ·기관(ㄱ. 대학 ㄴ. 연구소 ㄷ. 산업체 ㄹ. 기타)
 ·직위(ㄱ.교수 ㄴ.석사과정 ㄷ.박사과정 ㄹ.Postdoc ㅁ.연구원 ㅂ.기타: __)
2. 수강한 과목은 ?
 ㄱ. HRPD 만 ㄴ. SANS만 ㄷ. HRPD + SANS
3. 교육내용에 만족하는가 ?
 ㄱ. 매우 만족 ㄴ. 만족 ㄷ. 보통 ㄹ. 불만족
4. 교육내용의 양과 수준은 적당했는가? 생각하는 곳에 표시(0)하십시오

	양		수준
많다		높다	
적당하다		적당하다	
적다		낮다	

5. 교육 일정은 적당했는가? 만약 그렇지 않다면 어느 정도가 적당하겠는가?
 ㄱ. 적당하다. ㄴ. ____ 일 (예:1.5일 혹은 2.0일)
6. 수강 인원의 수가 적당했는가? 그렇지 않다면 어느 정도가 적당하겠는가?
 ㄱ. 많다. ㄴ. 적다. ㄷ. 적당하다. ㄹ. ____명이 적당하겠다.
7. 제공된 자료는 원하는 수강목적에 적당했는가?
 ㄱ. 매우 적당 ㄴ. 적당 ㄷ. 보통 ㄹ. 부족 ㅁ. 매우 부족
8. 보강교육이 더 필요하다고 생각하고 바랄바라는가?

	받고 싶다.	받고 싶지 않다.
필요 하다.		
필요 없다.		

- ☞ 필요하다고 응답한 경우 어떠한 내용의 교육이 필요하다고 생각하는가?
9. 이번 교육의 결과가 향후 본인의 연구 활동에 많은 도움이 되겠는가?
 ㄱ. 매우 그렇다 ㄴ. 그렇다 ㄷ. 별로다 ㄹ. 전혀 아니다.
 10. 이번 교육에 더 바라는 점이 있다면?

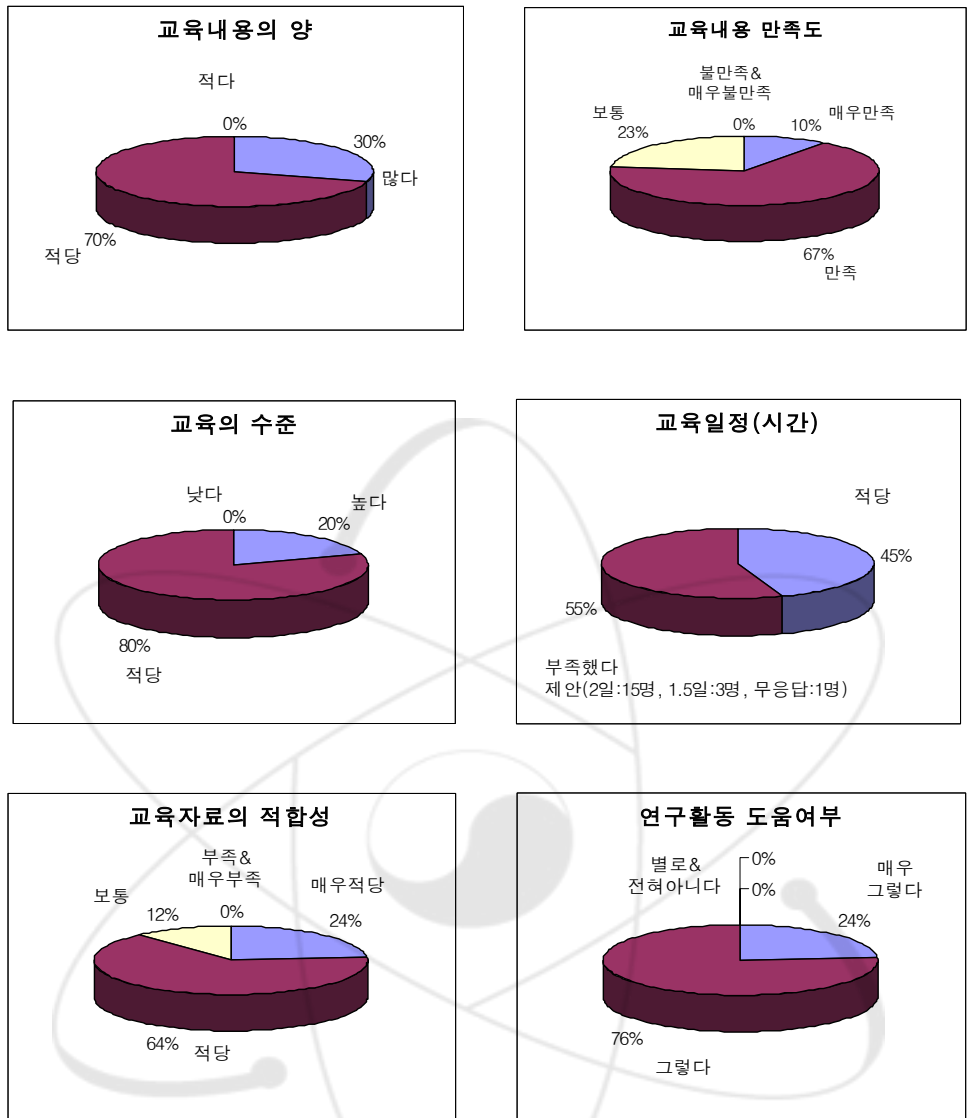


그림 8. 중성자산란 이용자교육 2002 수강자 설문조사 결과



그림 9. 실습용 PC를 활용하여 교육에 열중한 강사와 수강자들

제 3 절. 외부지원인력 훈련

당해연도에 확보한 외부인력을 대상으로 이용자 지원이 가능하도록 훈련하였다. 중성자빔 이용분야에서는 HRPD의 경우 앞서 확보한 외부인력이 시료환경장치를 포함하는 다양한 분야의 실험도 이용자 지원이 가능할 정도로 숙달되도록 훈련되었으며 SANS의 경우는 장치 자체의 구조 및 해석 절차의 복잡성으로 인하여 일부 특수한 분야에서 만 원자력연구소의 내부 인력의 도움을 필요할 정도로 숙달되었다.

앞서 확보한 외부 지원인력을 대상으로 주기적으로 3회에 걸쳐 과제진도 점검회의를 개최하여 과제 수행상의 애로점 및 문제점 등을 파악함으로써 보다 효율적인 이용자 지원이 이루어지도록 하였다. 이러한 과정에서 일부외부 인력들은 단순한 이용자 지원보다는 자체 연구에 의한 자기 계발이 가능하도록 본과제에서 지원해줄 것을 요청하였다. 또한 이들 외부인력들의 전공 분야에 대한 관련 세미나를 수행하고 관련 분야의 학술회의 참가 등을 지원하여 장기적으로 이들이 국가 거대시설인 하나로에서 연구기회를 가질 수 있도록 하였다.

제 4 절. 하나로 공동이용 활성화 사업 선정과제의 분야별 연구성과*

분 야	학술 게재 및 투고				논문발표		산업재산권 (발명특허)
	투고중	심사완료	게재예정	게재완료	국내	국외	
중성자빔 이용	6	2	1	14	11	12	3
재료/핵연료조사	6	-	-	4	10	4	-
중성자 방사화	4	-	1	6	12	3	-
방사성 동위원소	-	3	-	7	-	-	1(출원준비)
합 계	16	5	2	31	33	19	4

* 성과는 각 분야별 과제책임자로부터 접수한 결과임

제 4 장 연구개발 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도

제 1 절. 연구개발 목표의 달성도

연구목표	달성도 (%)	내 용
하나로 공동이용 활성화 과제로 선정된 이용자 지원	100	<ul style="list-style-type: none"> - 중성자빔 이용 분야 이용자지원 (17개과제) <u>전체이용시간(2909hr)</u> <ul style="list-style-type: none"> · 외부지원인력 876hr 시간 지원 · 원자력연구소 미계상인력 580hr 지원 - 재료/핵연료 조사시험 분야 이용자지원 (7개과제) <u>전체이용시간(1160hr)</u> <ul style="list-style-type: none"> · 원자력연구소 미계상인력 208hr 지원 - 중성자 방사화 분야 이용자지원 (4개과제) <u>전체이용시간(841hr)</u> <ul style="list-style-type: none"> · 외부지원인력 500hr 시간 지원 · 원자력연구소 미계상인력 110hr 지원 - 방사성 동위원소 분야 이용자 지원 (3개과제) <u>전체이용시간(2092hr)</u> <ul style="list-style-type: none"> · 원자력연구소 미계상인력 125hr 지원 - 이용자 발굴 및 육성 <u>하나로 이용자 교육</u> <ul style="list-style-type: none"> · 중성자산란 이용자교육(2일), 산학연 32명 · 중성자산란 이용자교육 교재 발간 · 교육효과 재고를 위한 설문조사 - 하나로 이용자 외부지원인력 확보/훈련 <u>외부지원인력 훈련/과제진도점검회의/세미나</u> <ul style="list-style-type: none"> · 외부지원인력 확보/훈련 · 주기적 과제진도점검회의 개최 · 외부지원인력 세미나 수행 및 학술회의 참가 지원

제 2 절. 평가의 착안점에 따른 목표달성도 평가

평가의 착안점	자체평가
-하나로 공동이용 활성화 과제 책임자들에 의한 각 장치 이용자 지원의 평가 정도	-하나로 공동이용 활성화 과제 책임자들의 평가 정도
-하나로 이용자 지원 인력의 숙달 정도	-하나로 이용자의 효율적인 지원 가능한 수준으로 훈련 수행 <ul style="list-style-type: none"> · 외부지원인력의 숙달정도 · 중성자빔 이용 : HRPD 90%, SANS 80% · 중성자 방사화 : 90%
-실습 훈련의 호응도 및 만족도 평가	-중성자산란 이용자 교육 설문조사결과 참가자 만족도 평가 <ul style="list-style-type: none"> · 매우만족 76%, 만족 24%

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

국내 유일의 다목적 고성능 연구로인 하나로를 이용하는 중성자 빔 이용, 재료/핵연료 조사시험, 중성자 방사화 분석, 방사성 동위원소 생산 등의 각 분야에 대하여 이용자의 관심 및 기대가 증가하고 이용 실적과 요구가 급증하므로 보다 효과적이고 적극적인 하나로 이용자 지원이 요구된다. 이를 위하여 하나로 공동이용 활성화 과제로 선정된 이용자의 효율적 지원은 하나로의 산학연 공동이용 활성화에 기여하고 하나로와 실험 설비들의 활용도를 향상할 수 있다. 또한 중성자 자산관 이용자 훈련 등의 하나로 이용자 교육은 국내 관련 연구분야의 확충과 함께 향후 하나로 외부 이용자 발굴 및 육성에 기여할 수 있을 것이다. 한편 하나로 이용자 외부지원인력을 확보하고 이용지원 가능한 수준으로 훈련함으로써 이들에게 국가 거대시설에서의 이용 경험을 쌓도록 하였으며 자신의 연구기회를 갖도록 함으로써 장기적으로 우수인력으로서의 활용이 가능할 것이다. 보다 효과적인 하나로 이용자 지원 및 장치 운영을 위해서는 보다 안정적인 임계 수준 이상의 안정적인 전문 인력의 확보가 필수적이다. 이를 위해서는 이들 인력을 보다 장기적으로 활용할 수 있어야 하며 이들이 이용자 지원 뿐 아니라 연구 역량을 키우고 자신의 능력을 개발할 수 있도록 보다 안정적이고 지속적인 지원이 요청된다.

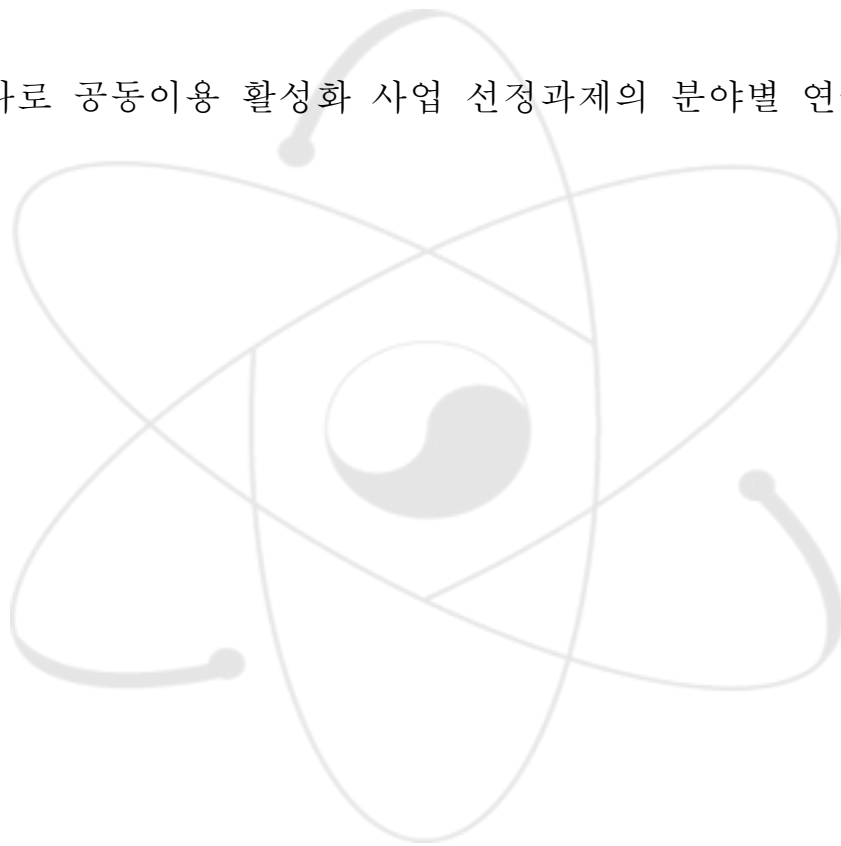
제 6 장 참고문헌

- [1] 손재민 외, 2001년도 하나로 이용 활성화, KAERI/TR, 2002. 4
- [2] 최용남 외, 중성자 산란 이용자 교육 2002, KAERI/EP-2/2003, 2002. 12



부 록

하나로 공동이용 활성화 사업 선정과제의 분야별 연구성과



1) 학술지 게재 및 투고
A. 중성자빔 이용 분야

과책	학술지명	논문제목	게재된 경우			발행기관 (단체)	SCI 여부	비고
			년도	권/호	쪽			
포항공 대 정윤희	App. Phys. Lett.	Magnetism in Mn-doped ZnO				AIP	○	투고중
	J. MMM	Room temperature ferromagnetism in transition metal doped oxide semiconductors: a critical review				Elsevier	○	투고중
KAIST 정희태	Biomacromolecules	Self-Organization of Amphiphilic Polymer in Vesicle Bilayers composed of Surfactant Mixtures	2003	4	360	ACS	○	
	J. Ind. Eng. Chem.	Self-Association between Nano-sized Bilayer and Amphiphilic Polymer	2003	9	45	KSIEC	○	SCIE
연세대 송윤구	한국광물학회지	중성자분말회절법을 이용한 삼팔면체 운모내 OH기의 3차원적 구조연구					×	투고중
KAIST 주용길	Journal of European Ceramic Society	The crystal structure of ionic conductor $La_xCe_{1-x}O_{2-x/2}$				European Ceramic Society	○	게재 예정
고려대 허무영	Steel research international	Neutron scattering study on precipitation and recrystallization behaviors in P-free and P-alloyed IF-steel sheets	2003			Sthal Eisen	○	투고중 (accepted)
	Z. Metallkunde	Neutron scattering study on the evolution of textures and precipitates in Ti-stabilized IF steel	2003			DGM	○	투고중
한양대 손대원	Polymer	End chain and main chain effects of hydrophobically end-capped poly(ethylene oxide) on their self assemblies in solution				Elsevier	○	투고중
성균관 대 박제근	Applied Physics A	Neutron Diffraction Studies of YMnO ₃	2003	74		Springer-Verlag	○	
호서대 김정석	J. of European Ceramic Soc.	Ferroelectric and ferromagnetic properties of 0.2BiFeO ₃ -0.2RFeO ₃ -0.6ATiO ₃ (R = Pr, Nd and A = Ba, Pb) and 0.8BiFeO ₃ -0.2BaTiO ₃	2003	accepted		European Ceramic Soc.	○	심사완료

A. 중성자빔 이용 분야 학술지 게재 및 투고(계속)

과책	학술지명	논문제목	게재된 경우			발행기관 (단체)	SCI 여부	비고
			년도	권/호	쪽			
성균관 대 박제근	Applied Physics A	Magnetic Structure Studies of ErMnO_3	2002	74	S802	Springer Verlag	○	
	Applied Physics A	Neutron Diffraction Studies of YMnO_3	2002	74	S796	Springer Verlag	○	
	J. Magn. Magn. Mater	Crystal-Field Excitations and Model Calculations of CeTe_2	2003	256	151	Elsevier Publisher	○	
	Physica B	Electrical and magnetic properties of $\text{R}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ (R = Nd, Sm, Gd and Dy)	2003	328	90	Elsevier Publisher	○	
	Physical Review B	High energy magnetic excitations of URu_2Si_2	2002	66	0945 02	미국물리 학회	○	
	J. Physics of Metals and Metallography	Magnetic structure and magnetic properties of the intermetallic $\text{La}_{0.75}\text{Sm}_{0.25}\text{Mn}_2\text{Si}_2$ compound	2002	93	161	러시아 금속학회	×	
	J. Physics of Metals and Metallography	Magnetization and magnetic anisotropy of Tm- and Fe-subsystems in $\text{Tm}_2\text{Fe}_{17}$	2002	94	S54	러시아 금속학회	×	
Physica B	The origin of ferromagnetic ordering in $\text{PrNi}_{3.9}\text{Cu}_{1.1}$	2002	322	133	Elsevier Publisher	○		
경희대 김홍두	REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS	Optical measurements of structure and orientation in sheared carbon-nanotube suspensions	2003	74	1244 -125 0	American Physics Society	○	
	The Journal of chemical physics	Competing growth kinetics in simultaneously crystallizing and phase-separating polymer blends	2002	116	7311 -731 5	American Physics Society	○	
	The Journal of chemical physics	Shear-induced structure in polymer blends with viscoelastic asymmetry	2002	117	6350 -635 9	American Physics Society	○	
공주대 서만철	보존과학	중성자레이오그래피를 이용한 고대 철검의 영상분석	2003			한국보존 과학회		투고중

B. 재료/핵연료 조사 분야

과책	학술지명	논문제목	게재된 경우			발행기관 (단체)	SCI 여부	비고
			년도	권/호	쪽			
경희대 박광현	J.Nucl.Sci.Tech	Xenon Diffusivity in Thoria/Urania Fuel					○	투고중
	KNS	Diffusion Coefficients of Xenon in Single Grained UO ₂				한국원자력학회	×	투고중
	한국표면공학회	화학당량에 따른 우라니아의 핵분열 기체확산 계수 측정	2003	36		한국표면공학회	×	게재 완료
충남대 김도진	A.P.L.	The precipitates in p-GaMnN grown via molecular beam epitaxy				AIP	○	투고중
한국기술 교육 대 고진현	대한용접학회지.	저합금 Mn-Ni-Mo 강의 SA 용접미세조직과 인성				대한용접학회	×	투고중
KAIST 김인섭	Journal of Nuclear Materials	Microstructural Characteristics and Embrittlement Phenomena in Neutron Irradiated 309L Stainless Steel RPV Clad				Elsevier Science	○	투고중
	J. of Korean Nuclear Society	Evaluation of Mechanical Properties by Small Punch Tests	2002	34호		한국원자력학회	×	게재 완료
선문대 최 용	Physica B	Neutron diffractometry on the structural analysis of Mg-Ni-Zn ferrites prepared through self-propagating high temperature synthesis	2003	327	229	Elsevier Science	○	게재 완료
	Physica B	Study of magnetic properties and structural analysis of Ba-Ni-Zn ferrites prepared through self-propagating high temperature synthesis	2003	327	225	Elsevier Science	○	게재 완료
	Nuclear Engineering and Design	Development of In-pile Creep Capsule for a multi-purpose test reactor in Korea, HANA				Elsevier Science	○	투고중

C. 중성자 방사화 분야

과목	학술지명	논문제목	게재된 경우			발행기관 (단체)	SCI 여부	비고
			년도	권/호	쪽			
한국기초과학지원연구원 박찬수	분석과학회지	중성자방사화분석 및 X-선 형광분석을 이용한 폴리머 시료의 미량 할로젠 원소 정량분석에 대한 연구				한국분석과학회	×	투고중
목포대 남상호	American Laboratory	Direct determination of Se(IV) and Se(VI) by ion chromatography combined with end-on-view inductively coupled plasma atomic emission spectrometry	2003	18	68-74	International Scientific communications, Inc	○	게재 완료
	분석과학회지	중성자 방사화 분석법과 원자 분광법을 이용한 깃별 시료 중 미량원소 분석법에 관한 연구	2002	15, 6	521-528	한국분석과학회	×	게재 완료
	분석과학회지	수소화물 발생장치와 유도 결합 플라즈마 원자화 방출 분광법 이용 시 비소와 셀레늄 및 게르마늄의 신호세기에 대한 NaBH ₄ 와 HCl의 영향,	2002	15, 5	439-444	한국분석과학회	×	게재 완료
	분석과학회지	25℃에서 ZnSO ₄ -Fe ₂ (SO ₄) ₃ -Na ₂ SO ₄ -H ₂ SO ₄ -NaOH-H ₂ O계에 대해Pitzer식과 Vasilev식에 의한 이온평형해석비교	2003	16		한국분석과학회	×	게재 예정
	Bulletin of Korean Chemical Society	Direct Determination of Total Arsenic Species and Arsenic Species by ion chromatography Coupled with ICP-MS	2003			대한화학회	○	투고중
대전보건대학 정광용	호서고고학	서천 화천리고분 동검편의 성분조성과 납동위원 소비	2002	제6, 7	609~618	호서고고학회	×	게재 완료
	호서고고학	금강유역 세형동검의 과학분석(1)	2002	제6, 7	571~583	호서고고학회	×	게재 완료
	한국상고사학보	논산시 원북리 토광묘유적 청동기의 과학분석	2003	제3, 9	19~30	한국상고사학회	○	게재 완료
	분석과학회지	중성자 방사화분석을 이용한 가탑리 유적 토기 및 기와의 산지연구	2003			한국분석과학회	○	투고중
	호남고고학보	중성자 방사화분석에 의한 5세기 용관의 산지추정 연구	2003			호남고고학회	×	투고중
유병규		(실험중으로 결과 없음)						

D. 방사성 동위원소 분야

과책	학술지명	논문제목	게재된 경우			발행기관 (단체)	SCI 여부	비고
			년도	권/호	쪽			
고려대 김상식	한국전기전자 재료학회	ZnO 나노와이어의 합성 및 특성	2002	15	651~ 657	한국 전기전자 재료학회	×	게재 완료
	대한전기학회	Ga2O3 나노벨트의 성장기구	2002	51C	408~ 412	대한전기 학회	×	게재 완료
	대한전기학회	중성자 조사한 ZnO 박막에 생성된 핵전환 불순물들에 대한 연구	2002	51C	298~ 304	대한전기 학회	×	게재 완료
	대한전기학회	Selective Synthesis and Coating of ZnO Nanomaterials	2002	2-C	314~ 320	대한전기 학회	×	게재 완료
	Journal of Crystal Growth	Al2O3 coating of ZnO nanorods by atomic layer deposition	2003	252	565~ 569	Elsevier Science	O	게재 완료
	Journal of Crystal Growth	Ga2O3 nanomaterials synthesized from ball-milled GaN powders	2002	244	287~ 295	Elsevier Science	O	게재 완료
	Japanese Journal of Applied Physics	Structural and Optical Properties ZnO Nanowires Synthesized from Ball-milled ZnO powders	2002	41	7317 ~732 1	The Japan Society of Applied Physics	O	게재 완료
	Journal of Electro material	Semiconductor Nanowires Surrounded by Cylindrical Al2O3 shells	2003			Elsevier Science	O	심사 완료
	Journal of Crystal Growth	Al2O3 nanotubes and nanorods fabricated by coating filling of carbon nanotubes with atomic-layer deposition	2003			Elsevier Science	O	심사 완료
	Journal of Crystal Growth	ZnO nanomaterials synthesized from thermal evaporation of ball-milled ZnO powders	2003			Elsevier Science	O	심사 완료

2) 학술회의 논문발표

A. 중성자빔 이용 분야

과책	학술회의명	제 목	발표일자	장소	국명
KAIST 정희태	Korea-Japan Young Scientist Conference	Surface Ordering in Ultra-thin Films of Non-polymeric and Polymeric Self-Assembled Columnar Liquid Crystals	2002/07	동경 (TIT대학)	일본
	KAIST-TIT Joint Symposium	Micro-Structure and Morphology of Polymer-graft-SWNTs	2002/09	대전 (KAIST)	한국
한양대 손대원	2nd International symposium of X-ray and neutron scattering	Dynamic light scattering and Small angle neutron scattering study of hydrophobically end-capped poly(ethylene oxide)	2002	포항공대 (국제학술회의)	한국
	고분자학회	The side chain and main chain effects of polymer surfactant	2002	군산대학교	한국
	대한화학회	Experimental studies for the hydrophilic and hydrophobic contribution of polymer surfactant	2002	영남대학교	한국
국민대 김철성	한국 자기학회 2002년도 동계연구발표회	Mossbauer spectroscopy and neutron diffraction of 57Fe doped TiO ₂	2002. 12. 9-11	용평리조트 (강원도)	한국
	한국 자기학회 2002년도 동계연구발표회	neutron diffraction and Mossbauer studies on Sr ₂ Fe _{1-x} Cr _x MoO ₆	2002. 12. 9-11	용평리조트 (강원도)	한국
	한국 물리학회 2002년도 가을 학술논문발표회	Neutron diffraction and Mossbauer studies of CoAl _x Fe _{2-x} O ₄	2002. 10. 24-26	한양대학교 (서울)	한국
KAIST 주웅길	Electroceramics 8	The crystal structure of ionic conductor La _x Ce _{1-x} O _{2-x/2}	2002.8.27	pontificia universitas lateranensis ,Rome	Italy
호서대 김정석	한국세라믹학회 추계 발표대회	BiFeO ₃ -ReFeO ₃ -PbTiO ₃ (Re=Pr, Nd) 교용체 세라믹의 강자성-강유전특성	2002, 4	순천대학	한국
	한국자기학회 동계 발표대회	BiFeO ₃ -PrFeO ₃ -PbTiO ₃ 계의 강자성-강유전특성	2002.12	용평	한국
	The 4th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics	Ferroelectric and ferromagnetic properties of BiFeO ₃ - PrFeO ₃ -PbTiO ₃ solid solutions	2002, 7	오사카	일본
	Electroceramics VIII-2002	Effect of Ta ₂ O ₅ -doping on the crystal structure and ferroelectromagnetic properties of PrFeO ₃ -PbTiO ₃ and BiFeO ₃ solid solution systems	2002, 8	로마	이태 리
	The15th ISIF, 2003	Observation of Ferroelectricity and Ferromagnetism in BiFeO ₃ -Re FeO ₃ -PbTiO ₃ (Re= Pr, Nd)	2003, 3	Colorado Springs	USA

A. 중성자빔 이용 분야 학술회의 논문발표(계속)

과책	학술회의명	제 목	발표일자	장소	국명
성균관대 박제근	The 2nd Hiroshima Workshop - Transport and Thermal Properties of Advance Materials	Electrical and Magnetic Properties of $R_2Mo_2O_7$ (R = Nd, Sm, Gd and Dy)	2002	Hiroshima 대학	일본
	International Conference on Strongly Correlated Electron Systems	Pressure studies of reentrant behavior in Hc_2 of $HoNi_2B_2C$	2002	Cracow	폴란드
	International Conference on Strongly Correlated Electron Systems	Pressure dependent magnetization studies of pyrochlore $(Gd_{1-x}Dy_x)_2Mo_2O_7$	2002	Cracow	폴란드
	International Conference on Strongly Correlated Electron Systems	Ultraviolet and X-ray Photoemission studies of $UNiSn$	2002	Cracow	폴란드
경희대 김홍두	ACS National Meeting	Morphological development in copolymer blends of poly(ethylene-co-hexene) and polyethylene-co-butene)	2002.04.07	Orlando	미국
	IUPAC Macro	Two dimensional conformation of polymer chain in LB films	2002.07.07	베이징	중국
	한국고분자학회	계면활성제를 내부구조로 가진 고분자 젤의 합성 및 특성	2002.10.11	군산	한국
공주대 서만철	Japan-Korea Workshop on Neutron Radiography	Non-destructive testing on Relic	2003. 3. 18	KURL, Kyoto Univ.	Japan
	APCNDT (11th Asia-Pacific Conference on Non-Destructive Testing)	Imaging and Analysis of Old Sword using Neutron Radiography	2003. 11. 3-7 (투고중)	Jeju	Korea

B. 재료/핵연료 조사 분야

과책	학술회의명	제목	발표일자	장소	국명
경희대 박광현	한국원자력학술 발표	산소포텐셜에 따른 UO ₂ 내 Xe-133 핵종의 확산계수 측정	2002. 10	용평	한국
	TopFuel 2003	Fission Gas Diffusion Coefficient of Urania/Thoria Fuel	2003. 3	Büerzburg	독일
	한국원자력학술 발표	(Th,U)O ₂ 핵연료의 핵분열 기체 확산 계수 측정	2003. 5	경주	한국
충남대 김도진	재료학회	중성자 조사 및 열처리에 의한 자성반도체의 특성연구	2003. 5	울산대	한국
	하나로 workshop	GaMnN의 중성자 조사 후 특성변화 연구	2003. 5	원자력연구소	한국
한국기술 교육대 고진현	대한용접학회 춘계학술발표	저합금 Mn-Ni-Mo강의 SA용접미세조직과 인성	2003.5	부산대	한국
	하나로 워크샵	압력용기강재 SA508 cl.3 용접...	2003. 5	원자력연구소	한국
KAIST 김인섭	제 16회 재료강도심포지엄	중성자 조사에 의한 Type ER309L 스테인레스 강의 미세구조 특성 및 취화현상 연구	2002. 11. 8	제주	한국
	원자력재료 및 EAC 워크샵	중성자 조사에 의한 압력용기 클래딩의 경화 및 취화 연구	2002. 11. 28	강원 평창	한국
	2002 Annual Meeting of the AESJ	Degradation Mechanisms and Their Influence on Korean RPV Steels and Piping	2002	동경	일본
선문대 최 용	Structural Mechanics in Reactor Technology-17	Application of Kinetic Indentation Technique to Estimate Wear and Fatigue Behaviors of Irradiated Small Specimens	2003. 8	프라하	체코
	Core-University Program	Status of the Study on the Irradiation Effects on Microstructural Development and Corrosion Behaviors of Nano-Structure Materials	2003. 1	Kyoto (교토대)	일본
	하나로 Workshop 2003	Conceptual Design of Multi-Channel Mechanical Test Machine for HANARO	2003. 5	원자력연구소	한국
	하나로 Workshop 2003	Evaluation Method of Irradiated Materials Properties by Statistical Treatment of Nano-Indentation	2003. 5	원자력연구소	한국

C. 중성자 방사화 분야

과책	학술의명	제목	발표일자	장소	국명
한국기초과학지원 연구원 박찬수	하나로 Workshop	중성자방사화분석을 이용한 폴리머 시료의 X-선 형광분석용 미량 할로젠 원소 표준물질 제작에 대한 연구	2003/05	원자력연구소	한국
	2003 춘계 분석과학회	X-선 형광분석기를 이용한 환경시료의 미량 할로젠원소 분석법	2003/05	고성	한국
목포대 남상호	Internatioal Plasma Winter Conference	Direct Determination of Arsenic Species (in urine) by Ion Chromatography Coupled with Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry	2003. 1	독일, Garmish-Partenchirten	독일
	Internatioal Plasma Winter Conference	Speciation of Elements in Industrial Sludges by Ion Chromatography (IC) Coupled with Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)	2003. 1	독일, Garmish-Partenchirten	독일
	대한화학회	Direct determination of trivalent chromium and hexavalent chromium with ion chromatography coupled with ICP-MS,	2002. 10	대구, 영남대	한국
	대한화학회	A study on background spectra of various acids by ICP-MS	2002. 10	대구, 영남대	한국
	한국분석과학회	Ion chromatography-high resolution inductively coupled plasma mass spectrometry에 의한 탄소함유시료중에서 Cr(III) 및 Cr(VI)화학종의 분석	2002. 11	서울, 단국대	한국
	한국분석과학회	탄소함유시료중에서 Cr(III) 및 Cr(VI)의 안정도에 대한 산도의 영향	2002. 11	서울, 단국대	한국
	한국분석과학회	이온크로마토그래피를 이용한 유기 음이온의 정량화에 관한 연구	2002. 11	서울, 단국대	한국
대전 보건대학 정광용	제16회 추계대회 및 국제학술강연회	부여 가탑리유적 토기 및 기와의 산지연구	2002. 10	경기도박물관	한국
	제29회 추계학술대회	대전광역시유적 청동기의 성분조성과 납동위원소비	2002. 12	단국대	한국
	제46회 춘계학술대회	논산시 원북리 토광묘유적 청동기의 과학분석	2003. 4	안동대	한국
	일본문화재과학회 제20회 대회	韓國公州安永理遺跡から出土した土器の産地研究	2003. 5	松江市	일본
	하나로 Workshop 2003	중성자 방사화분석을 이용한 가탑리 유적 토기 및 기와의 산지연구	2003. 5	원자력연구소	한국
	하나로 Workshop 2003	중성자 방사화분석을 이용한 안영리 유적 토기의 산지연구	2003. 5	원자력연구소	한국

3) 산업재산권 (구분은 발명특허, 실용신안, 의장, 상표, 규격등으로 구분)

A. 중성자빔 이용 분야

구분	산업재산권명	국명	출원			등록			기타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
발명특허	ZnO계의 상온 투명 강자성 반도체 및 그 제조 방법	한국	정윤희	2002.11.21	2002-0072691				
발명특허	계면활성제형 고분자 겔 및 이를 이용한 이온성 또는 수용성 물질의 용해 및 분리 방법	한국	김홍두 외 2명	2002.08.01	10-2002-0045542				
발명특허	A surfactant-like polymer gel and a method for separating material using same	미국 외	김홍두	2003.03.04	추후통지				

B. 방사성 동위원소 분야

구분	산업재산권명	국명	출원			등록			기타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
발명특허	중성자 조사시 핵전환에 의한 나노물질의 도핑	한국	김상식						출원 준비 중

서 지 정 보 양 식

서 지 정 보 양 식					
수행기관보고서번호		위탁기관보고서번호	표준보고서번호	INIS 주제코드	
KAERI/RR-2370/2002					
제목 / 부제		하나로이용자지원			
연구책임자 및 부서명		이정수 (하나로이용기술개발부)			
연구자 및 부서명		김영진, 성백석, 심철무, 김신애, 최용남, 한영수, 김봉구, 주기남 손재민, 문종화, 조운갑, 권수용, 나경원, 임종봉, 이철규, 전해진 정태원, 유영진			
출판지	대전	발행기관	한국원자력연구소	발행년	2003. 6.
페이지	36p.	도표	있음(O), 없음()	크기	A4
참고사항					
비밀여부	공개(O), 대외비(), _ 급비밀		보고서종류	연구보고서	
연구위탁기관				계약 번호	
초록 (15-20줄내외)					
<p>본 연구는 하나로 공동이용 활성화 사업으로 선정된 과제의 이용자를 효율적으로 지원하기 위한 것이다. 이를 위하여 하나로 이용자 지원 외부 인력을 확보하고 훈련하였으며 하나로 이용자를 발굴, 육성하기 위한 실습위주의 이용자 교육을 수행하였다. 당해연도 하나로 공동이용 활성화 사업의 선정과제는 총 31개이며 각 분야별로는 중성자빔 이용 17개, 재료/핵연료 조사시험 7개, 중성자 방사화 4개 및 방사성 동위원소 3개이다.</p> <p>확보한 외부인력에 의한 지원정도는 전체 31 과제에 대하여 18과제가 지원되어 전체적으로 58%의 지원율을 보였다. 중성자빔 이용분야의 경우 82%의 지원율을 보였으며 중성자 방사화 분야는 100%의 지원율을 보였다. 전체 과제의 분야별 이용시간을 기준으로 한 외부인력의 지원정도는 중성자빔 이용분야의 경우 30%, 중성자 방사화분야는 59%의 높은 지원 정도를 보였다. 한편 본 과제의 원자력연구소 미계상 인력에 의한 지원은 전체 31개 과제에 대하여 30개 과제가 지원되어 97%의 높은 지원정도를 보였다. 또한 전체 분야의 이용시간에 대하여 15%의 지원정도를 보였으며 각 분야별로는 중성자빔 이용 20%, 중성자 방사화 20%, 재료/핵연료 조사 18%, 방사성 동위원소 6%의 지원정도를 보였다.</p> <p>하나로의 잠재적인 이용자 발굴 및 육성에 기여하고 장기적으로는 하나로의 산학연 공동이용 활성화와 하나로와 실험 설비들의 활용도 향상을 위하여 실습위주로 구성된 하나로 이용자 교육을 수행하였다. 일차로 32명의 산학연 참여자에게 중성자빔 이용분야의 HRPD/SANS 장치 등의 실습 및 교육을 수행하였다. 또한 당해연도에 확보한 외부인력을 대상으로 이용자 지원이 가능하도록 훈련하였다. 이들 인력을 대상으로 주기적으로 3회에 걸쳐 과제진도 점검회의를 개최하여 과제 수행상의 애로점 및 문제점 등을 파악함으로써 보다 효율적인 이용자 지원이 이루어지도록 하였다.</p>					
주제명키워드 (10단어내외)		하나로, 하나로 이용자 지원, 중성자 빔 이용, 재료/핵연료 조사 시험, 중성자 방사화, 방사성 동위원소 생산, 하나로 이용자 교육			

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET					
Performing Org. Report No.		Sponsoring Org. Report No.		Standard Report No.	INIS Subject Code
KAERI/RR-2370/2002					
Title / Subtitle		HANARO User Support			
Project Manager and Department		Jeong-Soo Lee (HANARO Utilization Technology Development Division)			
Researcher and Department		Y.J.Kim, B.S.Seong, C.M.Sim, S.A.Kim, Y.N.Choi, Y.S.Han, B.K.Kim, K.N.Joo, J.M.Sohn, J.H.Moon, W.G.Jo, S.Y.Kwon, G.W.Na, J.B.Lim, C.G.Lee, H.J.Jeon, T.W.Jeong, Y.J.You			
Publication Place	Taejon	Publisher	KAERI	Publication Date	2003. 6.
Page	36 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>The purpose of this project is to support external user for the promotion of HANARO common utilization effectively. To do this, external manpower was recruited and trained. Also, in order to find out and cultivate HANARO user, practice-oriented education was done. The total number of project selected as the promotion of HANARO common utilization was 31 in this year. These composed of four fields such as neutron beam utilization, materials/nuclear materials irradiation test, neutron activation analysis and radioisotope production. In each field, the numbers of project were 17, 7, 4 and 3 respectively.</p> <p>At first, from a selected project of view, supporting ratio by external manpower was reached to the 58%, that is, 18 out of 31 project was supported. In each field, it was 82% for neutron beam utilization and 100% for neutron activation analysis. Also, from the utilization time point of view, supporting ratio of external manpower was reached to 30% for neutron beam utilization and 59% for neutron activation analysis. Otherwise, supporting ratio by manpower in KAERI was reached to 97%, that is, 30 out of 31 project was supported. Also, from the utilization time point of view, total supporting ratio was reached to 15%. In each field, it was 20% for neutron beam utilization, 18% for materials/nuclear materials irradiation test, 20% for neutron activation analysis and 6% for radioisotope production.</p> <p>In order to contribute finding and cultivating of HANARO potential user and increase utilization ratio of HANARO experimental facility, practice-oriented HANARO user education has been done. At first, 32 participants from industries, universities, institutes were educated and practiced on HRPD/SANS instrument in the field of neutron beam utilization. Otherwise, in order to support external user effectively, external manpower were trained. Also, more effective support for external user could be possible through the grasping difficulty and problem on the performance of project from meeting that is held periodically.</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 education			