

GOVP1200506864

최종보고서

KAERI/RR-2441/2003

하나로 이용자 지원 및 지식정보 DB 구축

HANARO User Support and Development of Data Base for
HANARO Utilization Information and Knowledge

연구기관
한국원자력연구소

과 학 기 술 부

제 출 문

과 학 기 술 부 장 관 귀하

본 보고서를 “하나로 이용자 지원 및 지식정보 DB 구축” 과제의 최종보고서로 제출합니다

2004. 6. .

주관연구기관명 : 한국원자력연구소

주관연구책임자 : 성백석

연 구 원 : 이정수 심철무 문명국
김신애 최용남 한영수
김봉구 주기남 손재민
조만순 정용삼 문종화
김선하 한현수 박울재
전혜진 정태원 유영진
장석원 손영준 김태주
금도형

요 약 문

I. 제 목

하나로 이용자 지원 및 지식정보 DB 구축

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, 중성자방사화분석 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 연구 분야의 인력확충에 기여할 수 있도록 하기 위한 것이다. 또한 하나로를 이용한 산학연 이용자들의 연구정보를 집약화하고, 체계적으로 관리하기 위하여 지식 정보 데이터베이스를 개발하고자 한다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

1. 하나로공동이용활성화 과제로 선정된 이용자 지원
2. 하나로이용자 교육
3. 하나로 이용 & 연구 정보 관리 시스템 개발

IV. 연구개발결과

1. 하나로 공동이용활성화 과제로 선정된 이용자 지원

당해연도에 선정된 하나로 공동이용 활성화 사업의 선정과제는 총 44개이며 이중 중성자빔 이용분야의 과제수가 27개로 절반이상을 차지하였으며 재료/핵연료 조사시험 분야 9개, 중성자 방사화 분석 분야 5개 및 방사성 동위원소분야 3개이다. 이들 과제의 하나로 이용 전체 시간은 10,515hr 으로 각 분야별 시간은 중성자빔 이용 4,607hr, 방사성 동위원소 1,393hr, 재료/핵연료 조사시험 1,245hr 및 중성자 방사화 3,270hr 이었다. 또한 전체 분야의 이용시간에 대해 각 분

야별로 중성자빔 이용 33%, 중성자 방사화 70%, 재료/핵연료 조사 24%, 방사성 동위원소 12%의 지원정도로 평균 약 35%의 지원 정도를 보였다.

2. 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. 중성자빔이용연구 분야에서는 중성자산란 일반과 방사선안전교육을, 방사화 분석 분야와 핵연료 및 재료조사 분야에서는 전문 교육과정을 개최하였다. 이를 위하여 관련교재를 발간하였으며 이 이외에도 필요한 문서와 데이터 및 S/W를 수록한 CD를 함께 제공하여 실습과 사후의 복습에 활용토록 하였다. 중성자빔이용분야에서는 HRPD/SANS/FCD 장치 등의 실습 및 교육에 산학연 이용자 74명이 참석하였고, 방사화 분석 분야에서는 방사화 분석에 필요한 전문분석 교육에 이용자 13명, 그리고 핵연료 및 재료조사 시험 전문 교육 과정에 32명의 산학연 이용자가 참여하였다. 교육 수료후 실습훈련의 호응도 및 만족도 평가를 위한 설문 조사를 실시하여 향후 교육 내용의 수정 및 보완에 도움이 되도록 하였다.

3. 하나로 이용 & 연구정보 관리시스템 개발

하나로 관련 지식 정보를 DB화하기 위하여 “하나로 이용 & 연구정보 관리 시스템”을 개발하였다. 이 인터넷을 통하여 하나로 홈페이지와 함께 명실공히 하나로의 Information Platform 역할을 수행할 것이며, 본 시스템이 개발됨으로써 하나로의 정보 인프라가 구축되었으며, 이로 인하여 하나로의 위상이 증대되었다. 또한 이용자 지원업무의 표준화와 체계화를 수립하여 하나로 이용 효율을 증대하고, 통계자료 산출을 자동화하여 생산된 자료의 신뢰성을 증가하고, 자료 생산의 시간을 단축하여 연구업무 효율을 증대하였다.

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 연구 분야의 확충과 함께 향후 하나로 외부 이용자 발굴 및 육성에 기여할 수 있을 것이다. 또한 하나로 관련 정보의 집약화를 통하여 통계자료 생산을 자동화함으로써 자료의 신뢰성과 가치를 향상하고, 연구 인력의 시간을 효율적으로 활용할 수 있도록 하여 연구업무의 효율을 증대함은 물론이고, 다양한 분야의 연구자들이 하나로를 이용한 이용 및 연구 정보를 공동 이용하고 이를 효과적으로 활용하여 대형 연구 시설 공동 이용 문화를 정착시키게 될 것이다.

SUMMARY

I. Title

HANARO User Support and Development of Data Base for HANARO Utilization Information and Knowledge

II. Objective

HANARO, which is one of the most prominent high quality research reactors in the world, has been operational since 1995. The reactor has been mainly used in such fields as materials and nuclear fuel irradiation test, neutron beam utilization, radioisotope production , and neutron activation analysis.

In order to increase HANARO utilization, MOST started a new program to promote HANARO's public usage in 1999. Through this program, active supporting of the external users has become possible, resulting in significant progress in research of various fields using HANARO.

However, because there is limited human resource available among existing HANARO staff members for this kind of user support and also because hiring new staff members for the support faces difficulty, it is deemed necessary to use external manpower for the job.

The purpose of this project is to support external users for the effective use of HANARO. Therefore, shared-use of HANARO by industries, academia, and national labs will be promoted to the end of increasing the utilization of HANARO's experimental facility. To this end external manpower was recruited and trained for the effective support of HANARO users. In addition, practice-oriented training was given to potential users in an effort to broaden HANARO user base and promote research reactor application in general.

III. Scope and Contents

1. User support to promote shared-use of HANARO facility.
2. HANARO user training
3. Development of database for HANARO utilization information

IV. Result

1. User support to promote shared-use of HANARO facility.

The total number of projects selected as the beneficiary of the program was 44 this year. They are composed of four broad fields of neutron beam utilization, materials & nuclear fuel irradiation test, neutron activation analysis, and radioisotope production. In each field, the number of projects selected were 27, 9, 5 and 3 respectively. The total HANARO time used for these projects was 10,515 hr. It was 4,607 hr for neutron beam utilization, 1,245 hr for materials & nuclear fuel irradiation test, 3,270 hr for neutron activation analysis and 1,393hr for radioisotope production. Also, if time is concerned, total supporting ratio reached an average of 35% over four fields. In each field, it was 33% for neutron beam utilization, 24% for materials & nuclear fuel irradiation test, 70% for neutron activation analysis, and 12% for radioisotope production.

2. HANARO user education

In order to broaden potential user base, maximize instrument utilization, and enhance cooperation with industry and academia, practice-oriented HANARO user training was performed. Introductory neutron scattering and radiation safety training was given to participants in neutron beam application field, while professional training sessions were held for activation analysis and materials and nuclear fuel irradiation fields. Teaching materials including a hand-out, a CD containing documents, data, and computer applications were prepared and given to trainee. The number of participants, who are affiliated with industry, academia, and research labs was 74 for neutron beam application which used such instruments as HRPD/SANS/FCD, 13 for the professional activation analysis sessions, and 32 for the materials & nuclear fuel irradiation sessions. A survey was conducted at the end of the training to enhance the future training.

3. Development of data base for HANARO utilization information and knowledge

"HANARO (utilization and research) information management system", which compiles all aspects of HANARO utilization and research information into a database, was successfully developed. By having the database available on the net, it will serve as an "Information Platform" - an important information infrastructure - along with the HANARO web sites enhancing HANARO's status among world players.

This system is expected to increase HANARO's utilization through enhanced user support

thanks to standardization and better management. It is also expected to enhance productivity of the facility by having reliable data available to the management through quick automated database system.

V. Utilization plan of research and development products

Because of the growing interest, demand of records of materials & nuclear fuel irradiation test, neutron beam utilization, radioisotope production, and neutron activation analysis are increased. To satisfy this kind of user needs, more effective and active support of the HANARO users is required. The effective support of the HANARO users through this program will contribute to the better usage of HANARO by industry, academia, and national labs, and ultimately result in the increase of facility utilization. Also, educating HANARO users, e.g., training of neutron scattering can contribute to finding users of the future. It also can be expand domestic research capabilities.

External manpower to support HANARO users were recruited and trained to this end. By having them gain research experience at a large national research facility, in the long run, they are expected to become capable researchers in their own fields.

By having HANARO related information stored in a single automated database, statistical information regarding HANARO usage can now be obtained quickly and reliably. Through this new system it is expected that researchers can use their time more efficiently, share information with collaborators with ease, resulting in better use of the facility. Ultimately it is expected to nurture the culture of utilizing big shared-scientific facility with maximum efficiency.

CONTENTS

Summary(Korean)	i
Summary(English)	iii
Contents(English)	vi
Contents(Korean)	vii
Table captions	viii
Figure captions	ix
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	4
Chapter 3. Contents and results of performing research and development ..	6
Section 1. User support to promote shared-use of HANARO facility.	6
Section 2. HANARO user education	26
Section 3. Research result of HANARO user support project	39
Section 4. Development of data base for HANARO utilization information & knowledge	45
Chapter 4. Achievement ratio of research objective and contribution ratio	50
Chapter 5. Utilization plan of research and development products	52
Chapter 6. References	53

목 차

요약문	i
요약문(영문)	iii
목차(영문)	vi
목차	vii
표목차	viii
그림목차	ix
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	4
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	6
제 1 절 하나로공동이용활성화 과제로 선정된 이용자 지원	6
제 2 절 하나로이용자 교육	26
제 3 절 하나로 이용자지원 사업의 연구 성과	39
제 4 절 하나로 이용 & 연구 정보 관리시스템 개발	45
제 4 장 연구개발 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도	50
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	52
제 6 장 참고문헌	53

표 목 차

표 1. 하나로 공동이용 활성화 사업 현황	3
표 2. 참여 연구원별 연구활동 및 주요연구 실적	9
표 3. 하나로 공동이용 활성화 사업 선정 과제 목록(1999-2003)	10
표 4. 하나로 공동이용 활성화 사업 선정과제 분야별 이용자 지원현황	20
표 5. 중성자 빔 이용분야 선정과제 이용자 지원현황	21
표 6. 재료/핵연료 조사분야 선정과제 이용자지원 현황	23
표 7. 중성자 방사화분야 선정과제 이용자지원 현황	24
표 8. 방사성 동위원소분야 이용자지원 현황	25
표 9. 중성자빔 이용분야 하나로 이용자 교육 일정	34
표 10. 중성자빔 이용분야 하나로이용자 교육 설문조사표	35
표 11. 중성자 방사화분석 분야 전문교육과정 수강 현황	36
표 12. 중성자 방사화분석 분야 교육훈련에 대한 설문조사 결과(2003)	38

그림 목 차

그림 1. 중성자빔 실험장치의 년도별 이용자수 현황	6
그림 2. 하나로이용활성화사업 선정 과제의 분야별 현황	26
그림 3. 분야별 실험 건수	26
그림 4. 분야별 시료수 현황	26
그림 5. 분야별 이용시간 현황	26
그림 6. 초기현황	48
그림 7. 이용결과 초기화면	48
그림 8. 분야별 이용통계 report	48
그림 9. 하나로 이용현황	48
그림 10. 하나로 이용신청 주메뉴	48
그림 11. 하나로 이용신청서 작성	48
그림 12. 하나로 이용통보서 작성	49
그림 13. 하나로 이용결과 보고서 작성	49
그림 14. 하나로 이용 & 연구 정보 시스템 네트워크 환경	49

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, 중성자 방사화분석 등의 다양한 분야에서 폭넓게 활용되고 있다. 이러한 하나로의 이용 활성화를 위하여 1999년말 하나로운영위원회, 하나로 이용자협의회 및 6개 분야의 전문연구회가 구성되었다[1],[2]. 또한 1999년 12월부터 과학기술부주관의 원자력기반확충사업의 일환으로 하나로 공동이용 활성화 사업이 시작되어 각 이용분야별로 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 실험설비들의 활용도를 향상하고 국내 관련 연구 분야의 연구 인력 양성 및 확충에 기여할 수 있도록 하기 위한 것이다. 이를 위하여 하나로 이용자 지원 외부 인력을 확보하고 훈련하여 기술적, 효과적인 이용자 지원이 이루어지도록 하며 잠재적인 하나로 이용자를 발굴하고 육성하기 위한 실습 위주의 하나로 이용자 교육을 수행한다.

또한, 하나로를 이용한 산학연 이용자들의 연구정보를 집약화하고, 체계적으로 관리하기 위하여 지식 정보 데이터베이스를 개발하고자 한다.

제 2 절 연구개발의 필요성

국내 유일의 고성능 연구로인 하나로를 이용하는 중성자 빔 이용, 재료/핵연료 조사시험, 중성자 방사화 분석, 방사성 동위원소 생산 및 개발 등의 각 분야에 대하여 이용자의 관심과 기대가 증가하고 있으며, 아울러 이용 실적 및 요구도 급증하고 있으므로 이용활성화 과제의 성과를 높이기 위한 보다 효과적이고 적극적인 하나로 이용자의 지원이 요구된다. 또한 하나로를 이용하는 각 연구 분야별 이용자에게 대한 전문적이고 효율적인 지원을 통하여 하나로 실험설비들의 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 않는 미계상 인력으로 지원하였으나 정규인력만으로는 이용자의 효율적인 지원에 한계가 있다. 또한 하나로는 2002년 6월 14일부터 주당 3일 운전 모드에서 2주 연속 운전/1주 정지 모드로, 2003년 8월 15일부터 3주 연속 운전/1주 정지모드로 운전 일정이 변경되어 실질적으로 70% 이상의 원자로 운전 시간이 증가하였으

나 늘어난 운전시간에 따른 이용건수나 시간이 늘어났으나 실험지원 인력의 확충이 이루어지지 않아 증가하는 이용시간만큼 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.

하나로를 이용한 연구 내용과 결과 정보를 집약하여 체계화하고, 체계화된 정보를 하나로 이용자들이 공유할 수 있도록 하는 것이 요구되고 있으며, 하나로를 이용한 연구결과 정보를 공유하여 범국가적으로 하나로를 이용한 중복 연구를 피하도록 하여 연구 효율을 극대화할 필요가 있다. 또한 이와 같이 집약된 정보는 하나로를 이용한 연구시설의 개발 방향 정립 등에 활용될 것이다.

제 2 장 국내·외 기술개발 현황

제 1 절 기술현황분석

1. 국내

1995년부터 가동을 시작한 하나로는 국내 유일의 고성능 연구용 원자로로서 중성자 빔 이용, 재료/핵연료 조사시험, 방사성 동위원소 개발 및 생산, 중성자 방사화분석 등의 다양한 분야에서 기초기반기술 연구개발 및 산업이용기술 개발 및 기술이전 등에 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. 하나로공동이용활성화 사업 현황

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년	2003년
사업 기간		1999.12~ 2000.11 (12개월)	2000.12~ 2001.5 (6개월)	2001.6~ 2002.5 (12개월)	2002.7~ 2003.5 (11개월)	2003.6~ 2004.5 (12개월)
사업 예산		660백만원	497백만원	700백만원	1,000백만원	1,220백만원
하나로 이용 연구 지원 과제수 (개)	중성자 빔 이용 분야	신청 : 26 선정 : 18	신청 : 28 선정 : 24	신청 : 29(3) 선정 : 21(1)	신청 : 36 선정 : 17	신청 : 40 선정 : 27
	재료/핵연료 조사시험 분야	신청 : 6 선정 : 3	신청 : 9 선정 : 8	신청 : 8(1) 선정 : 7(1)	신청 : 8 선정 : 7	신청 : 11 선정 : 9
	중성자 방사화 분석 분야	신청 : 3 선정 : 3	신청 : 7 선정 : 7	신청 : 6 선정 : 3	신청 : 7 선정 : 4	신청 : 7 선정 : 5
	방사성 동위원소 분야	신청 : 9 선정 : 4	신청 : 4 선정 : 2	신청 : 1 선정 : 0	신청 : 5 선정 : 3	신청 : 4 선정 : 3
합 계		신청 : 44 선정 : 28	신청 : 48 선정 : 41	신청 : 44(4) 선정 : 31(2)	신청 : 56 선정 : 31	신청 : 62 선정 : 44

국가 대형 연구시설로서의 하나로의 홍보 및 산학연 연구자들의 이용 확대를 위하여 2000년부터 매년 연구결과물을 발표하고 관련 정보교류를 하기 위한 하나로 워킹숍을 개최하고 하나로 외부 이용자를 발굴하고 육성하기 위한 목적으로 이용분야별로 전문교육을 실시하였다. 이러한 교육 분야로는 중성자빔 이용연구, 재료/핵연료 조사시험, 중성자 방사화 분석, 동위원소 생산이용 등이 있으며 일반 및 전문과정으로 분류하여 수행하였다. 한편 하나로 보다 앞서 가

동을 시작한 국가 대형 연구시설인 포항가속기는 정부 재정 지원으로 효과적인 이용자 지원 프로그램을 운영하고 있어 좋은 예이기도 하다.

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 미계상 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, 2003년 8월 15일부터 3주 연속 운전/1주 정지 모드로 운전 일정이 변경되어 실질적으로 70% 정도의 원자로 운전 시간이 증가하였으나 실험지원인력의 증가가 이루어지지 않아 증가하는 시간만큼 이용자 지원을 하는 것은 한계가 있다. 이러한 하나로 이용자의 지원만을 위한 정규인력의 확보는 여러모로 어려운 측면이 있으므로 외부인력의 확보가 필요하다. 이들 외부인력의 확보를 통해 외부 하나로 이용자 지원을 위한 인력부족을 해소하는 한편, 이들 외부인력에게 거대 국가시설에서의 이용경험을 쌓고 자신의 연구기회를 갖도록 함으로써 장기적으로 우수 인력의 양성에도 일조할 것이다.

제 3 절 앞으로의 전망

중성자를 이용하여 가능한 연구 분야의 다양성 및 장점으로 인하여 향후 하나로 이용자는

꾸준히 증가할 것으로 보인다. 따라서 보다 효율적인 이용자 지원과 함께 고품질과 첨단 기술을 개발하는 양질의 이용자 발굴 및 지속가능한 연구개발의 육성이 요구되며, 이를 위해서는 지원 인력의 확보와 함께 이들에 대한 집중적이고 지속적인 교육 및 훈련이 필요할 것으로 보인다. 그러나 그동안의 이용자 지원 경험으로 볼 때 외부 인력에 의한 지원은 장치의 안정적 운영 및 보수에 한계를 보이고 있으며, 특히 다양한 분야에서 전문화된 인력 확보의 어려움 때문에 이용자들에게 양질의 효율적인 지원에 어려움이 있다. 따라서 앞으로 하나로에 전문화된 내부 인력의 확보를 통한 이용자들의 분석 지원 및 기술지원의 요구가 더욱 커질 것으로 판단된다.

하나로 연구정보를 DB화하기 위하여 개발된 “하나로 이용 & 연구관리 시스템”은 하나의 이용을 극대화하기 위한 도구로 사용될 것이며, 본 시스템은 지속적인 기능보완과 유지보수를 통하여 보다 유용한 도구로 사용될 수 있도록 운영하는 것이 필요할 것으로 보인다.

제 3 장 연구 개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 하나로 공동이용 활성화 과제로 선정된 이용자 지원

1. 이용자 지원 외부인력 확보 및 활용

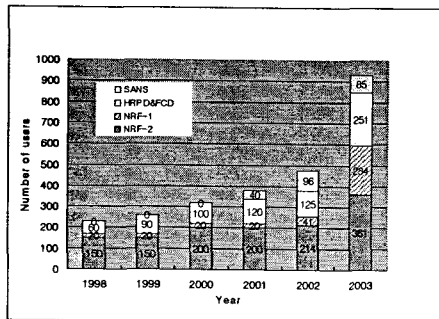
외부 지원인력의 확보는 주로 중성자 빔 이용 분야의 선정과제에 집중되었으며 재료/핵연료 조사시험 및 방사성 동위원소 분야 등은 적절한 임계수준 이상의 외부 인력 확보에 어려움이 있었다. 본 과제에 참여하는 내부 인력 및 외부인력들의 연구 활동 및 주요 연구 결과를 표 2에 요약하였다. 대부분 산학연 이용자 지원의 과중한 업무에도 자체적인 연구 능력 향상을 위해서 기대 이상의 자체 연구 결과를 생산하였다.

표 3에는 공동이용활성화 사업과제 선정 목록을 1999년부터 2003년까지 나타내었다. 사업회수가 늘어날 수록 연구 분야가 다양화됨을 알 수 있다. 당해연도(2003년)에 선정된 하나로 공동이용 활성화 사업의 선정과제는 총 44개(표 1)이며 이중 중성자빔 이용분야의 과제수가 27개로(하나로이용자 지원 및 지식정보 DB 구축과제 포함) 절반이상(61%)을 차지하였으며 재료/핵연료 조사시험 분야 9개(21%), 중성자 방사화 분야 5개(11%) 및 방사성 동위원소분야 3개(7%)이다. 이와 같이 선정된 전체 과제의 이용에 대한 2003년도의 분석 결과는 다음과 같다.

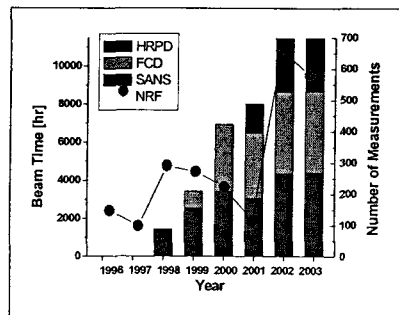
2. 이용자 지원 세부내역

가. 중성자빔 실험장치 이용자 지원

5차년도(2003년) 하나로공동이용활성화 사업의 중성자빔 실험장치 이용 분야는 모두 27과제가 선정되었다. 이들 이용자 지원실적은 총 82건, 529개의 시료에 대하여 측정을 지원하였으며 이용시간은 4607시간으로 전체 장치이용 시간의 33.0%에 해당한다. 그림 1은 중성자빔 실험장치의 연도별 이용자 수 및 측정수를 나타낸 것으로 새로운 장치가 완성됨으로써 이용자도 급격히 증가함을 알 수 있다.



Annual trend of users
NRF-1 : General users
NRF-2: Student training



Annual usage of beam time
(NRF number of measurements)

*. The reason of rapid increase of NRF in year 2002
→ Tomography (200/exp. X 2 exp. ~ 400 measurements)

그림 1. 중성자빔 실험장치의 연차별 산학연 이용자수 현황

나. 조사시험용 캡슐, rig, rabbit 이용자 지원

2002년도 하나로공동이용활성화사업의 일환으로 4개 대학(KAIST, 한양대, 한국기술교육대, 선문대) 및 연구소의 고온강도 평가 및 신재료 기술 개발 분야 이용자들의 연구지원을 위한 조사시험용 계장캡슐(02M-05U)에는 Fe, Zr, Ti 및 Al 합금으로 제작된 SP, 인장, Charpy, TEM, 경도, 조직(optical microscopy) 시편 등 총 504개의 다양한 재질 및 종류의 시편들이 장입되었다. 캡슐은 24MW 출력의 하나로 CT 조사공에서 1차로 14일간, 2차로 15일간 조사시험이 수행되었다(총 29일, 696MWD). 이 기간동안 시편은 290/300/320℃의 온도 및 $1.2 \times 10^{20} \sim 3.0 \times 10^{20}$ n/cm²의 고속중성자 조사량 범위로 조사되었다.

2003년도 캡슐을 이용하는 이용자 지원사업으로 01M-05U 조사후 지원, 02M-02K 설계/제작/조사시험, 02M-05U 설계/제작/조사시험, 2003년도 하나로공동이용활성화사업 캡슐인 03M-06U 캡슐 설계/제작을 하였으며, 하나로 운영 일정에 따라 2004년 9월경에 조사 시험할 예정이다. 03M-06U 캡슐에는 Fe, Zr, Cu-Ag, Al 계열의 합금으로 제작된 인장, TEM, Charpy, 전기저항 시편 및 조사온도 정밀유지 기술개발용 시편 등 총 158개의 다양한 재질 및 종류의 시편들이 장입되었다. 또한 rabbit를 이용하여 2003년도 하나로공동이용활성화사업 과제인 “결함 핵연료 조건에서 소결체의 핵분열생성물 방출연구”, “중성자 조사에 의한 자성반도체의 특성변화 연구”, “중성미자 소스를 위한 안정동위원소 중성자조사”, “MBE로 성장한 GeMn 반도체박막의 전자기적 특성에 미치는 중성자 조사효과”에서 요구한 조사시험을 지원하였다.

다. 중성자방사화분석법 이용자 지원

INAA/PGAA 품질시스템 관리를 위한 내부품질관리로 정확, 신속한 측정분석 및 시험검사를 수행할 수 있도록 시스템을 정비하고 개선하였다. INAA/PGAA 시설을 이용하는 하나로 공동이용 활성화과제 5과제(대기환경, 해양 환경, 고분자재료 및 표준물, 인체보건, PGAA특성시험)에 대한 기술지도 및 연구개발용 시료의 분석 지원을 실시하여, 모두 10건에 228시료를 측정 지원하였으며, 전체 이용시간에 대해서 공동이용활성과 과제 지원은 약 70%였다.

하나로 워샵 2004에서 NAA/PGAA를 이용한 이용활성화과제 연구결과(5편), 기타 이용과제(16편) 발표하였다. 하나로 공동이용 활성화과제 외에 소내,외 중장기 연구개발과제 지원, 산업체 분석지원 자체사업에 이용한 기타 지원(183건/1641시료) 및 연구 실적이 있다.

새로운 이용자의 발굴과 향후 이용계획 및 수요 예측을 위한 자료 수집을 위해 이용자 수요조사를 실시하였으며, 이용지원에 대한 고객만족도 파악을 위한 설문 조사를 실시하였음.

NAA/PGAA 시설 및 응용기술에 대한 이용 정보를 구축(시설이용, 기술이용, 연구개발정보, 핵분석 자료, 기술/분석 실적 및 지원절차 등)하고, 국제협력사업(IAEA, FNCA) 관련 연구자(네델란드)와 연수생(베트남, 방글라데시, 미얀마)의 시설이용 및 분석지원을 수행하였다.

라. 동위원소생산 및 이용 관련 이용자 지원

동위원소 분야에서는 하나로 공동이용활성화 과제로 선정된 3 과제의 원활한 연구 수행을 위한 지원 및 외부의뢰 기술지원을 중점적으로 수행하였다. 중성자 핵전환 동위원소를 이용한 나노와이어 광검출기 연구를 위해 조사표적 제작 및 중성자 조사지원 1건을 수행하였고, 사구체 검사용 ^{51}Cr -EATA 합성법 개발을 위해 5 차례 이상의 ^{51}Cr 를 제조하여 이용기관에 공급하였다. 이 외에도 연구기간 동안 RI(Ca-45, Zn-65) 생산 지원 3건, 중성자 조사지원 및 선원 교체 24건을 수행하였다. 전체적으로 지원건수 8건, 시료수 10건, 지원시간 1,393시간의 지원실적이 있었다.

표 2. 참여연구원별 연구 활동 및 주요연구실적

연구 참여자	참여 기간	연구 활동	주요연구결과	비고
성백석	2003.6.1~2004.5.31	- 과제 총괄 - 이용자 전문과정 교육 및 훈련		
이정수	2003.6.1~2004.5.31	- HRPD 실험장치 이용자 지원	논문게재 3 편 논문발표 13 편 교육훈련용 교재 1편	
최용남	2003.6.1~2004.5.31	- 이용자 전문과정 교육 및 훈련		
유영진	2003.6.1~2003.8.31	- HRPD 실험장치 이용자 지원		
장석원	2004.3.1~2004.5.31	- HRPD 실험장치 이용자 지원		
문명국	2003.6.1~2004.5.31	- RSI 실험장치 이용자 지원		
한영수	2003.6.1~2004.5.31	-SANS 실험장치 이용자 지원		
문준혁	2003.6.1~2004.2.28	-이용자 전문과정 교육 및 훈련		
전혜진	2003.6.1~2004.2.28			
김신애	2003.6.1~2004.5.31	-FCD 실험장치 이용자 지원		
정태원	2003.6.1~2004.2.28	-이용자 전문과정 교육 및 훈련		
손영준	2004.3.1~2004.5.31			
심철무	2003.6.1~2004.5.31	-NRF 실험장치 이용자 지원		
김태주	2003.3.1~2004.5.31			
김봉구	2003.6.1~2004.5.31	-조사시험용 캡슐, rig, rabbit을	논문게재 6편	
주기남	2003.6.1~2004.5.31	이용하는 이용자 지원	논문발표 14편	
조만순	2003.6.1~2004.5.31		보고서 3편	
정용삼	2003.6.1~2004.5.31	-NAA/PGAA 이용자 기술 지도	논문게재 2편,	
문종화	2003.6.1~2004.5.31	-NAA 이용자 분석지원	논문발표 22편	
김선하	2003.6.1~2004.5.31	-NAA 전문과정 교육 및 훈련	교육훈련용 교재 1편	
한현수	2003.6.1~2004.5.31	-동위원소 생산 및 이용과 관련	논문발표 3편	
박울재	2003.6.1~2004.5.31	한 이용자 지원		
손재민	2003.6.1~2004.5.31	-하나로를 이용한 연구 정보의 DB 구축	논문발표 1편	
김도형	2003.6.1~2004.5.31	-인터넷을 통한 DB 공유	기술보고서 1편	
아르바이트	2003.6.1~2004.5.31	-이용자 출입문서 관리		

표 3. 하나로 공동이용 활성화 사업 선정 과제 목록 (1999-2003)

(1) 1999년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록

NO	분야	과제명	기관명	책임자
1	중성자빔이용	중성자회절실험을 이용한 페로브스카이트형 자성체의 자기구조상호작용연구	고려대	이철의
2	중성자빔이용	중성자회절을 이용한 다상재료의 부피분율 측정에 관한 연구	서울대	오규환
3	중성자빔이용	중성자산란을 이용한 유전체 단결정 구조해석	부산대	정세영
4	중성자빔이용	다양한 희토류 이온의 치환에 의하여 조절된 결정구조변형을 이용한 BITBF	인하대	고태경
5	중성자빔이용	희토류원소 치환 및 산소편입에 따른 (Pb, Ti) 1212계 초전도체의 국소구조변환여부	강원대	이호근
6	중성자빔이용	고온연소합성법으로 제조된 페라이트 자성분말의 중성자빔을 이용한 결정구조 분석	선문대	최용
7	중성자빔이용	중성자 빔을 이용한 UO ₂ 계 및 비산화물 세라믹 핵연료 재료의 결정구조 해석	호서대	김정석
8	중성자빔이용	중성자 회절을 이용한 Bi계	호서대	천채일
9	중성자빔이용	중성자회절법에 의한 (Ln, Ca)..상의 결정 구조 및 CMR 특성연구	영남대	이재열
10	중성자빔이용	중성자산란을 이용한 CsCo _{1-x} Mg _x Br ₃ 의 자기특성	부산대	양용석
11	중성자빔이용	중성자회절을 이용한 층상산화물의 비등방성 구조연구	경희대	변송호
12	중성자빔이용	중성자회절을 이용한 Lb박막의 구조 및 안정성연구	포항공대	장태현

(1) 1999년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록 (계속)

NO	분야	과제명	기관명	책임자
13	중성자빔이용	망간 산화물의 자기구조해석 연구	표준연구소	허남희
14	중성자빔이용	중성자회절을 이용하여 Mn이 첨가된 PZI- PMN 유전체의 구조와 압전특성의 상관관계 연구	고려대	남산
15	중성자빔이용	GaN내의 결함에 대한 연구	고려대	김상식
16	중성자빔이용	복합페로브스카이트 화합물에서 tilting 현상연구	표준연구소	박현민
17	중성자빔이용	중성자 산란을 이용한 망간산화물계에 관한 연구	인하대	박제근
18	중성자빔이용	중성자회절을 이용한 흑운모의 결정구조 해석	연세대	문희수
19	재료/핵연료 조사시험	단결정 핵연료의 핵분열기체 확산계수 측정 및 자료화 연구	경희대	박광현
20	재료/핵연료 조사시험	Zr계 원자로심재료의 미세조직 및 내식성에 미치는 중성자 조사의 영향 연구	인하대	황선근
21	재료/핵연료 조사시험	원자로 구조재료 조사손상 및 회복 특성 연구	과기원	김인섭
22	중성자 방사분석	모발 내 미량원소의 중성자방사화분석에 의한 건강 모니터링 방법 연구	연세대	조승연
23	중성자 방사분석	중성자방사화분석법에 의한 대기분진시료의 정량분석의 민감도에 관한 연구	충남대	이진홍
24	중성자 방사분석	하나로를 이용한 지구환경시료 분석	자원연구소	이길용
25	동위원소	Ir-192를 이용한 근접방사선치료용 원격조정 방사선원의 개발	아주대	전미선
26	동위원소	감마나이프장비용 Co-60 방사성동위원소 개발을 위한 선도연구	울산대	이동준
27	동위원소	RALSTRON원격강내조사장치의 선원개발	계명대	최태진
28	동위원소	하나로생산 방사성의약품의 품질검증연구	서울대	정준기

(2) 2000년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록

NO	분야	과제명	기관명	책임자
1	중성자빔이용	FRAM 캐패시터용 강유전체 구조분석	과기원	우성일
2	중성자빔이용	중성자빔을 이용한 UO ₂ 계 및 비산화물 세라믹 핵연료 재료의 결정구조 해석	호서대	김정석
3	중성자빔이용	중성자 회절을 이용한 CMR 금속산화물의 구조변환 및 자성연구	포항공대	정윤희
4	중성자빔이용	고온 및 산화환경에서 흑운모의 결정구조 변화	연세대	문희수
5	중성자빔이용	중성자 회절을 이용한 Pb(Yb _{1/2} Ta _{1/2})O ₃ 와 (La _{1/2} Sr _{1/2})CoO ₃ 의 상전이 거동 및 산소괄면체 회전에 대한 연구	과기원	주용길
6	중성자빔이용	기계적 합금화한 σ -VFe 분말합금의 중성자 회절에 관한 연구	목포대학교	이충효
7	중성자빔이용	고스핀 상태 Cu ^{III} 가 안정화된 K ₂ NiF ₄ -형 산화물의 중성자 회절 연구	경희대	변송호
8	중성자빔이용	자성반도체 Sulphur 스피넬 물질의 중성자 회절연구	국민대	김철성
9	중성자빔이용	페로브스카이트 계열 금속 산화물의 저온 자기 구조 연구	성균관대	권영욱
10	중성자빔이용	중성자 회절을 이용한 복합강재의 집합조직 분석 및 EBSD를 이용한 3차원 집합조직 계산	서울대	오규환
11	중성자빔이용	고분해능 중성자 분말 회절 장치를 이용한 SHS법으로 제조된 비화학양론적 세라믹 분말의 결정 구조 분석	선문대	최용
12	중성자빔이용	중성자 회절을 통한 KLiSO ₄ 고온상의 구조 정산	서울대	정수진
13	중성자빔이용	신형 열전반도체의 결정구조와 열특성의 상관관계 연구	한국전기연	이동윤
14	중성자빔이용	Ba _{1-x} K _x BiO ₃ 초전도체에서 임계온도이하에서 구조연구	한국전자통신연	김현탁
15	중성자빔이용	중성자 산란을 이용한 단결정 및 박막의 구조연구	부산대	정세영
16	중성자빔이용	강한 중성자 흡수원소를 포함하는 자성 재료의 회절연구법 개발과 응용	인하대	박제근
17	중성자빔이용	PrFeO ₃ -PbTiO ₃ 계 세라믹의 결정 및 자기구조 분석	호서대	천채일
18	중성자빔이용	망간 산화물의 자기 구조 해석 연구	한국표준과학연	허남희
19	중성자빔이용	강유전체 ALiSO ₄ (A=K, Cs)화합물에서 구조해석연구	한국표준과학연	박현민
20	중성자빔이용	플라즈마 디스플레이용 청색 발광체 (BaMgA ₁₁ O ₁₇)의 중성자 회절연구	한국표준과학연	김용일

(2) 2000년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록 (계속)

NO	분야	과제명	기관명	책임자
21	중성자빔이용	리튬이온전지 양극물질과 페로브스카이트형 산화물의 구조 결정	고려대	김건
22	중성자빔이용	중성자 분말회절장치에 의한 AlGa _N , InGa _N 화합물분말과 GaN 비정질 분말의 형성과정에 관한 연구	고려대	김상식
23	중성자빔이용	중성자 회절을 이용한 고주파 유전체의 구조와 고주파 유전특성의 상관 관계 연구	고려대	남산
24	중성자빔이용	Neutron Radiography를 이용한 고탄소강에서 B이 흑연의 핵생성에 미치는 영향 규명	전북대	우기도
25	재료/핵연료 조사시험	중성자 조사가 지르코늄 합금 재료의 기계적 특성 저하에 미치는 영향 연구	한양대	김용수
26	재료/핵연료 조사시험	중성자 조사에 의해 생성된 실리콘 결정내의 점결합 연구	순천향대	류근걸
27	재료/핵연료 조사시험	조사후 충격특성을 이용한 사용후 핵연료 저장·수송용기의 구조 건전성 평가	충남대	이영신
28	재료/핵연료 조사시험	중성자 조사된 넓은 밴드 폭을 갖는 반도체 내의 결함연구	기초과학연	박일우
29	재료/핵연료 조사시험	Zr 합금의 조사취화에 미치는 첨가원소의 영향	충북대	위명용
30	재료/핵연료 조사시험	압력용기 클래딩 및 열영향부의 조사영향 평가	과기원	김인섭
31	재료/핵연료 조사시험	국내개발 핵연료 피복관용 Zr 합금의 중성자 조사결합 연구	인하대	황선근
32	재료/핵연료 조사시험	단결정 핵연료의 핵분열기체 확산계수 측정 및 자료화 연구	경희대	박광현
33	중성자 방사화분석	기기중성자방사화분석법에 의한 미세분진중 중금속의 정량분석에 관한 연구	충남대	이진홍
34	중성자 방사화분석	중성자 방사화 분석법과 원자 분광법을 이용한 갯벌 시료속에 존재하는 미량원소들의 화학종 분류 및 분석	목포대학교	남상호
35	중성자 방사화분석	고도산화처리에 사용되는 촉매의 성분 및 특성 파악을 위한 중성자 방사화 분석 기술의 적용	연세대	강준원
36	중성자 방사화분석	생물학적 시료 내 미량원소의 k0 중성자 방사화분석에 의한 건강 모니터링 방법 연구	연세대	조승연
37	중성자 방사화분석	미량성분 분석에 의한 고대 토기의 산지 추정에 관한 연구	대전보건대학	정광용
38	중성자 방사화분석	산업 및 환경 시료분석법 연구	자원연구소	이길용
39	동위원소	중성자조사법을 이용한 ³⁹ Ar의 제조 및 지질연대측정 응용연구	기초과학연	정창식

(3) 2001년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록

NO	분야	과제명	기관명	책임자
1	중성자빔이용	가네트 유전체의 유전특성과 구조 특성의 상관관계 연구	고려대학교	남 산
2	중성자빔이용	중성자 회절을 이용한 복합퍼로브스카이트 금속산화물의 구조 및 자성 연구	포항공대	정윤희
3	중성자빔이용	중성자 회절을 이용한 복합퍼로브스카이트 금속산화물의 구조 및 자성 연구	성균관대학교	권영욱
4	중성자빔이용	고분해능 중성자 회절 장치를 이용한 SHS법으로 제조된 고성능 EMI용 페라이트 분말의 화학 조성 및 결정 구조 분석	선문대학교	최 용
5	중성자빔이용	초전도, 반강자성 그리고 구조상전이 상관관계 연구	인하대학교	박제근
6	중성자빔이용	Litium rechargeable batteries용 전이 금속 산화물계 전극 소재의 구조적 안정화 연구	연세대학교	김광범
7	중성자빔이용	중성자 회절을 이용한 La 치환 CeO ₂ 이온전도체의 결정구조 및 상전이 연구	한국과학기술원	주용길
8	중성자빔이용	Iron Perovskite 자성물질의 중성자 회절 연구	국민대학교	김철성
9	중성자빔이용	SrBi ₂ Ta ₂ O ₉ -(La,Sr)MnO ₃ 계의 결정구조 및 자기구조	호서대학교	김정석
10	중성자빔이용	고기능성 금속산화물 구조 분석	한국과학기술원	우성일
11	중성자빔이용	망간 산화물 및 안티퍼롭스카이트 물질의 자기 구조 해석 연구	한국표준연구원	허남희
12	중성자빔이용	중성자 분말회절 장치에 의한 GaN nono-crystlline과 GaN nanowire에 관한 연구	고려대학교	김상식
13	중성자빔이용	고분자 미셀의 중성자 이용 실험	한양대학교	손대원
14	중성자빔이용	중합 가능한 봉상형 미셀의 구조분석 및 특성 연구	경희대학교	김홍두
15	중성자빔이용	중성자 소각산란법을 이용한 블록공중합체의 줄-젤 전이 연구	서울대학교	차국현
16	중성자빔이용	기능성 고분자 형태 및 결정구조에 관한 중성자산란 연구	포항공대	이문호
17	중성자빔이용	중성자산란 실험을 통한 알코올과 염을 함유하는 CTAB 마이셀의 구조연구	홍익대학교	김유진
18	중성자빔이용	소각중성자산란을 이용한 자기회합 나노구조 연구	한국과학기술원	김만원
19	중성자빔이용	소각중성자 산란장치를 이용한 나노구조물의 구조 분석	포항공대	김진곤
20	중성자빔이용	중성자와 고분해능 EBSD를 이용한 재료의 방위 함수 계산	서울대학교	오규환

(3) 2001년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록 (계속)

NO	분야	과제명	기관명	책임자
21	중성자빔이용	중성자 회절을 이용한 복합 탄산염의 상전이 연구	한국표준연구원	김용일
22	중성자 방사화분석	중성자방사화분석을 이용한 여자성인의 생애주기별 무기질 영양상태 평가	용인대학교	이옥희
23	중성자 방사화분석	중성자방사화분석을 이용한 고대토기의 산지분석	연세대학교	문희수
24	중성자 방사화분석	기기중성자방사화분석을 이용한 황사특성 연구	충남대학교	이진홍
25	재료/핵연료 조사시험	단결정 핵연료의 핵분열기체 확산계수 측정 및 자료화 연구	경희대학교	박광현
26	재료/핵연료 조사시험	중성자 조사에 의해 생성된 인 농도의 균일도 향상 및 점결함 연구	순천향대학교	류근걸
27	재료/핵연료 조사시험	중성자 조사된 기관 및 발광소자용 반도체의 결함연구	한국기초과학연구원	고의관
28	재료/핵연료 조사시험	국내 개발 핵연료 피복관용 Zr 합금의 중성자 조사 결함 연구	인하대학교	황선근
29	재료/핵연료 조사시험	소형시험편 기술에 의한 원자력 구조재 조사영향 평가	한국과학기술원	김인섭
30	재료/핵연료 조사시험	Zr-xCu 및 Zr-xMn 합금의 조사취화에 미치는 첨가원소의 영향	충북대학교	위명용
31	재료/핵연료 조사시험	산화 지르코늄 합금의 기계적 강도에 미치는 중성자 조사 영향	한양대학교	김용수
32	중성자빔이용	초거대 자기저항 재료를 이용한 입상형 자기저항 소재 연구	국민대학교	심인보
33	캡슐	비정질리본과 와이어서료에 대한 중성자 조사후의 자기특성 변화	충북대학교	유성초

(4) 2002년도 하나로 공동 이용활성화 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	이현주
7	중성자빔이용	중성자 회절/산란에 의한 P/Ti 첨가 IF강의 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 이온전도체 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 나노입자의 구조 연구	한양대학교	손대원
16	중성자빔이용	중성자빔을 이용한 리포조옴과 양친성 고분자의 상호작용에 관한 연구	한국과학기술원	정희태
17	중성자빔이용	중성자 투과 비파괴검사법을 이용한 핵연료 진단기술개발	(주)카이텍	최하림
18	재료/핵연료 조사시험	소형편치 시험법에 의한 국산 원자력 압력용기강 용접 열영향부 조사손상 평가	한국과학기술원	김인섭
19	재료/핵연료 조사시험	중성자 조사가 지르코늄 합금의 고온 탄소-소성 변형에 미치는 영향 연구	한양대학교	김용수
20	재료/핵연료 조사시험	핵연료 소결체의 핵분열기체 확산계수 측정 및 결정립계 효과 연구	경희대학교	박광현

(4) 2002년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록 (계속)

NO	분야	과제명	기관명	책임자
21	재료/핵연료 조사시험	극미세 나노 소재의 조사에 따른 미세조직 변화 연구	선문대학교	최용
22	재료/핵연료 조사시험	압력용기강재(SA508 class3)	한국기술교육대학교	고진현
23	재료/핵연료 조사시험	Zr-xMn 및 Zr-xCu 합금의 조사후 시험	충북대학교	위명용
24	재료/핵연료 조사시험	중성자 조사에 의한 자성반도체의 특성 변화 연구	충남대학교	김도진
25	중성자 방사화분석	중성자 방사화분석법을 이용한 수소화금속의 중성자 차폐능 평가	원광보건대학교	유병규
26	중성자 방사화분석	중성자 방사화 분석법과 원자 질량 분석법을 이용한 침전물 시료 속에 존재하는 미량 원소들의 화학종 분류 및 분석	목포대학교	남상호
27	중성자 방사화분석	중성자 방사화 분석을 이용한 환경시료 및 토양의 표준물질 제작 및 미량원소 분석법 개발	한국기초과학지원연구원	박찬수
28	중성자 방사화분석	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 나노 물질 도핑에 관한 연구	고려대학교	김상식

(5) 2003년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록

NO	분야	과제명	기관명	책임자
1	중성자빔이용	하나로 이용자 지원 및 지식정보 DB 구축	한국원자력연구소	성백석
2	중성자빔이용	자기장을 이용한 원기동형 원판 액정의 나노배향 제어 SANS 연구	한국과학기술원	최성민
3	중성자빔이용	중성자 산란을 이용한 고온 초전도체의 격자 떨림 특성 연구	연세대학교	김창영
4	중성자빔이용	중성자 라디오그래피를 이용한 인삼뿌리의 성장해석 기술개발	금산농업기술센터(인삼연구소)	김현호
5	중성자빔이용	SANS를 이용한 중성자 조사재의 나노결합 분석	포항공과대학교	구양모
6	중성자빔이용	아미노산 유도체를 이용한 새로운 전달체의 개발 및 구조 분석	한국과학기술원	김중득
7	중성자빔이용	삼팔면체 운모 내 팔면체판의 온도증가에 따른 구조변화 연구	연세대학교	송윤구
8	중성자빔이용	(Pr,Ca)(Ba,R)2Cu3Oz 계의 구조와 자기적 질서도의 상관관계	강원대학교	이호근
9	중성자빔이용	고효율, 환경친화적 냉각을 위한 자기열재료 개발	포항공과대학교	정윤희
10	중성자빔이용	중성자빔을 이용한 이성분나노유체에서의 마란고니대류 촉진 가시화	경희대학교	강용태
11	중성자빔이용	중성자빔을 이용한 유기초분자 나노구조체의 분석 및 배향에 관한 연구	한국과학기술원	정희태
12	중성자빔이용	중성자 라디오그래피를 이용한 유물 분석기술 개발	공주대학교	서만철
13	중성자빔이용	소각 중성자 산란법을 이용한 압력하에서의 블록공중합체의 나노구조분석	포항공과대학교	김진곤
14	중성자빔이용	기계적 합금화법으로 제조된 비고용 V-Cu 합금의 중성자회절 연구	목포대학교	이충효
15	중성자빔이용	소각 산란법에 의한 환경친화성 크롬 박막 내의 미세 결합의 정량적 평가	한국기계연구원	김만
16	중성자빔이용	소각중성자산란법을 이용한 메조포러스 물질의 반응메커니즘 및 모폴로지연구	인하대학교	권용구
17	중성자빔이용	소각중성자산란법을 이용한 블록공중합체 박막의 자기 조립 특성 연구	서울대학교	차국현
18	중성자빔이용	중성자빔의 산업적 이용 (비파괴검사 및 산업적 적용 기술 개발)	(주)아거스기술연구소	김재호
19	중성자빔이용	중성자와 고분해능 EBSD를 이용한 고온 고압 합성 다이아몬드 압력셀내 결정방위 분포 고찰	서울대학교	오규환
20	중성자빔이용	다기능페로이즘 물질의 중성자 회절 연구	국민대학교	심인보

(5) 2003년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록 (계속)

NO	분야	과제명	기관명	책임자
21	중성자빔이용	SANS를 이용한 Micelle의 구조와 크기에 대한 연구	중앙대학교	임경희
22	중성자빔이용	고온침탄용 보론강 개발	한국산업기술대학교	박현균
23	중성자빔이용	Magneli 상을 갖는 titanium 아산화물 제조 및 결정구조 분석	한국과학기술원	주용길
24	중성자빔이용	중성자 산란을 이용한 산화물의 강유전 및 자성구조 해석	부산대학교	정세영
25	중성자빔이용	중성자 회절 및 중성자 라디오그래피를 이용한 용접결합 검출	충남대학교	조택동
26	중성자빔이용	Pr-La-MnGe 계 자기상전이의 정적현상 연구	부산대학교	양용석
27	중성자빔이용	Nb2O5계 복합 페롭스카이트 유전체의 구조와 고주파 유전특성의 관계 연구	고려대학교	남산
28	재료/핵연료 조사시험	결합 핵연료 조건에서 소결체의 핵분열 생성물 방출 연구	경희대학교	박광현
29	재료/핵연료 조사시험	중성미자 소스를 위한 안정동위원소 중성자 조사	세종대학교	김영덕
30	재료/핵연료 조사시험	고 에너지 중성자 조사에 의한 가압경수로 원자력 압력용기 용접 열영향부 조사 영향 평가	한국과학기술원	김인섭
31	재료/핵연료 조사시험	수소함유 산화 지르코늄합금의 탄성-소성변형이 미치는 중성자 조사영향 연구	한양대학교	김용수
32	재료/핵연료 조사시험	극미세 나노 복합 재료의 조사에 의한 상변화 및 내식성 변화 연구	선문대학교	최용
33	재료/핵연료 조사시험	저합금 페라이트계 C-Mn-Ni-Mo강 용접부의 조사손상 연구	한국기술교육대학교	고진현
34	재료/핵연료 조사시험	저합금강에의 상변화 및 내식성에 미치는 조사손상의 영향에 관한 연구	단국대학교	최진일
35	재료/핵연료 조사시험	중성자 조사에 의한 자성반도체의 특성 변화 연구	충남대학교	김도진
36	재료/핵연료 조사시험	MBE로 성장한 Ge _{1-x} Mnx 반도체 박막의 전자기적 특성에 미치는 중성자 조사 효과	충남대학교	임영연
37	중성자 방사화분석	대기중 미량원소의 중성자방사화분석에 대한 측정 불확도 평가	충남대학교	이진홍
38	중성자 방사화분석	중성자방사화분석법과 유도결합질량분석법을 이용한 해양수산물과 침전물의 오염 상관성 연구	목포대학교	남상호
39	중성자 방사화분석	즉발 감마선 측정을 통한 Li, N, Si의 k ₀ -factor 결정	서울대학교	최희동

(5) 2003년도 하나로 공동 이용활성화 사업 선정 과제 목록 (계속)

NO	분야	과제명	기관명	책임자
40	중성자 방사화분석	중성자 방사화 분석을 이용한 폴리에틸렌 제품의 미량 환경유해원소 분석 표준화 및 표준물질 개발	한국기초과학지원연구원	박찬수
41	중성자 방사화분석	중성자 방사화 분석법을 이용한 심혈관 질환자의 혈청 무기질 수준 분석	용인대학교	이옥희
42	방사성 동위원소	중성자 핵전환 동위원소를 이용한 나노와이어 광검출기에 대한 연구	고려대학교	김상식
43	방사성 동위원소	관상동맥 스텐트 재협착 병변에 대한 죽상종 결제술 후 Holmium-166 부착 풍선도자를 이용한 방사선 조사법의 효과	전남의대	정명호
44	방사성 동위원소	신장사구체 여과율 측정을 위한 Cr-EDTA합성과 이용	아주대학교	윤석남

표 4. 하나로 공동이용 활성화 사업 선정과제 분야별 이용자 지원현황
(2003. 6 - 2004. 5 현재)

분 야	이용시간 (hr)	지원실적 (건)	시료수 (개)	전체이용시간 대비지원비율(%)
중성자 빔이용	4,607	84	529	33
재료/핵연료조사	1,245	16	234	24
중성자 방사화 분석	3,270	10	228	70
방사성동위원소	1,393	8	10	12
합 계	10,515	118	1,001	139(평균 35)

표 5. 중성자 빔 이용분야 선정과제 이용자 지원현황 (2003. 7 - 2004. 6 현재)

	과제명	과책	소속	이용 장치	지원시간			지원내역
					실험 건수 (회)	시료수 (개)	이용 시간 (hr)	
1	자기장을 이용한 원기동형 원판 액정의 나노배향 제어 SANS 연구	최성민	KAIST	SANS	8	65	246	실험지원 및 데이터 평가 /분석 지원
2	중성자 산란을 이용한 고온 초전도체의 격자 떨림 특성 연구	김창영	연세대	FCD	3	5	271	실험지원
3	중성자 라디오그래피를 이용 한 인삼뿌리의 성장해석 기 술개발	김현호	금산농업 기술센터	NRF	4	7	120	실험지원
4	SANS를 이용한 중성자 조 사재의 나노 결합 분석	구양모	포항공대	SANS	2	12	140	실험지원 및 데이터 평가 /분석 지원
5	아미노산 유도체를 이용한 새로운 전달체의 개발 및 구 조 분석	김종득	KAIST	SANS	4	55	241	실험지원
6	삼팔면체 운모 내 팔면체판 의 온도증가에 따른 구조변 화 연구	송윤구	연세대	FCD HRPD	5	11	479	실험지원 및 데이터 평가 /분석 지원
7	(Pr,Ca)(Ba,R)2Cu3Oz 계의 구조와 자기적 질서도의 상 관관계	이호근	강원대	HRPD	3	27	67	실험지원 및 데이터 평가 /분석 지원
8	고효율, 환경친화적 냉각을 위한 자기 열재료 개발	정윤희	포항공대	HRPD	4	9	330	실험지원
9	중성자빔을 이용한 이성분나 노유체에서의 마란고니대류 축진 가시화	강용태	경희대	NRF	1	4	80	실험지원
10	중성자빔을 이용한 유기초분 자 나노구조체의 분석 및 배 향에 관한 연구	정희태	KAIST	SANS	3	52	186	실험지원
11	중성자 라디오그래피를 이용 한 유물 분석기술 개발	서만철	공주대	NRF	2	2	33	금속 문화재(검)에 대한 정량상분석 지원)
12	소각 중성자 산란법을 이용 한 압력하에서의 블록공중합 체의 나노구조분석	김진곤	포항공대	SANS	4	51	309	실험지원
13	기계적 합금화법으로 제조된 비고용 V-Cu 합금의 중성자 회절 연구	이충효	목포대	HRPD	2	16	13	실험지원
14	소각 산란법에 의한 환경친 화성 크롬 박막 내의 미세 결합의 정량적 평가	김만	기계연	SANS	1	4	27	실험지원
15	소각중성자산란법을 이용한 메조포러스물질의 반응메커 니즘 및 모폴로지연구	권용구	인하대	SANS	3	64	228	실험지원
16	소각중성자산란법을 이용 블록공중합체 박막의 자기 조립 특성 연구	차국헌	서울대	SANS	3	13	169	실험지원
17	중성자빔의 산업적 이용 (비 파괴검사 및 산업적 적용 기 술 개발)	김재호	(주)아거 스	NRF	4	4	44	실험지원 및 데이터 평가 /분석 지원
18	중성자와 고분해능 EBSD를	오규환	서울대	FCD	4	7	102	실험지원 및 데이터 평가

	이용한 고온 고압 합성 다이아몬드 압력셀내 결정 방위 분포 고찰							/분석 지원
19	다기능페로이즘 물질의 중성자 회절 연구	심인보	국민대	HRPD	3	14	301	실험지원
20	SANS를 이용한 Micelle의 구조와 크기에 대한 연구	임경희	중앙대	SANS	3	50	144	실험지원
21	고온침탄용 보론강 개발	박현균	산업기술대	NRF/SANS	2	10	80	실험지원
22	Magneli 상을 갖는 titanium 아산화물 제조 및 결정구조 분석	주웅길	KAIST	HRPD	4	9	161	실험지원
23	중성자 산란을 이용한 산화물의 강유전 및 자성구조 해석	정세영	부산대	FCD HRPD	7	20	551	실험지원
24	중성자 회절 및 중성자 라디오그래피를 이용한 용접결합 검출	조택동	충남대	NRF	2	2	72	실험지원 및 데이터 평가/분석 지원
25	Pr-La-MnGe 계 자기상전이의 정적현상 연구	양용석	부산대	HRPD	2	7	193	실험지원
26	Nb2O5계 복합 페로스카이트 유전체의 구조와 고주파 유전특성의 관계 연구	남산	고려대	HRPD	1	9	20	실험지원
					84	529	4,607	

표 6. 재료/핵연료 조사분야 선정과제 이용자지원 현황 (2003. 6 - 2004. 5 현재)

	과제명	과책	소속	이용 장치	지원시간			지원내역
					조사실험 건수(회)	조사 시료수 (개)	조사시간 (hr)	
1	결합 핵연료 조건에서 소결체의 핵분열 생성물 방출 연구	박광현	광경희대	무계장캡슐, HTS	9	27	2.7	-무계장캡슐 제작 -조사지원
2	중성자 조사에 의한 자성반도체의 특성변화 연구	김진도	충남대	무계장캡슐, HTS	2	24	124	-무계장캡슐 제작 -조사지원
3	MBE로 성장한 Gel-xMnx 반도체 박막의 전자기적 특성에 미치는 중성자 조사효과	임영언	충남대	무계장캡슐, HTS	4	180	1112.4	-무계장캡슐 제작 -조사지원
4	중성미자 소스를 위한 안정 동위원소 중성자 조사	김영덕	세종대	무계장캡슐, HTS	1	3	6	-무계장캡슐 제작 -조사지원
5	저합금 페라이트계 C-Mn-Ni-Mo 강 용접부의 조사손상 연구	고진현	한국기술교육대	계장캡슐, CT	(1)	(24)	(0)	-계장캡슐 설계/제작
6	극미세 나노 복합재료의 조사에 의한 상변화 및 내식성 변화 연구	최용진	선문대	계장캡슐, CT	(1)	(20)	(0)	-계장캡슐 설계/제작
7	수소함유 산화 지르코늄합금의 탄성-소성 변형에 미치는 중성자 조사 영향 연구	김수용	한양대	계장캡슐, CT	(1)	(8)	(0)	-계장캡슐 설계/제작
8	저합금강에의 상변화 및 내식성에 미치는 조사손상의 영향에 관한 연구	최일진	단국대	계장캡슐, CT	(1)	(88)	(0)	-계장캡슐 설계/제작
9	소형 시험편 기술을 이용한 가압경수로 원자력 압력용기 용접 열영향부 조사취화 평가	김인섭	한국과학기술원	계장캡슐, CT				
					16	234	1245.1	

표 7. 중성자 방사화분야 선정과제 이용자지원 현황 (2003. 6 - 2004. 5 현재)

	과제명	과책	소속	이용 장치	지원시간			지원내역
					실험 건수 (회)	시료 수 (개)	이용시 간 (hr)	
1	대기중 미량원소의 중성자방사화 분석에 대한 측정 불확도 평가	이진 홍	충남대	NAA#1 공압 이송장치 및 감마 분광 분석 장치	2	24	242	성분분석 및 데이터 평가
2	중성자방사화분석법과 유도결합질량분석법을 이용한 해양수산물과 침전물의 오염상관성연구	남상 호	목포대	“	1	45	290	성분분석 및 데이터 평가
3	중성자방사화분석법을 이용한 폴리에틸렌 제품의 미량 환경 유해원 소분석 표준화 및 표준 물질 개발	박찬 수	기초과 학지원 연구원	“	1	53	90	성분분석 및 데이터 평가
4	중성자 방사화 분석법을 이용한 심혈관 질환자의 혈청 무기질 수준 분석	이옥 희	용인대	“	3	100	1600	성분분석 및 데이터 평가
5	측발 감마선 측정을 통한 Li, N, Si의 ko-factor 결정	최희 동	서울대	PGAA 장치	3	30	1290	PGAA 장치 운영
					10	228	3,270	

표 8. 방사성 동위원소분야 이용자지원 현황 (2003. 6 - 2004. 5)

	과제명	과책	소속	이용 장치	지원시간			지원내역
					실험건수 (회)	시료수 (개)	이용시간 (hr)	
1	관상동맥 스텐트 재협착 병변에 대한 죽상종 절제술 후 Holmium-166 부착 풍선도자를 이용한 방사선 조사법의 효과	정명호	전남의 대	PTS	4	4	64	-Ho-166 스텐트 및풍선 도자 공급
2	신장사구체여과율 측정을 위한 ⁵¹ Cr-EDTA합성과 이용	윤석남	아주대	IR-2	3	3	1,317	-Cr-51 용액공급
3	중성자 핵전환 동위원소를 이용한 나노와이어 광검출기에대한 연구	김상식	고려대	IP-15	1	3	12	-시료중성자 조사
					8	10	1,393	

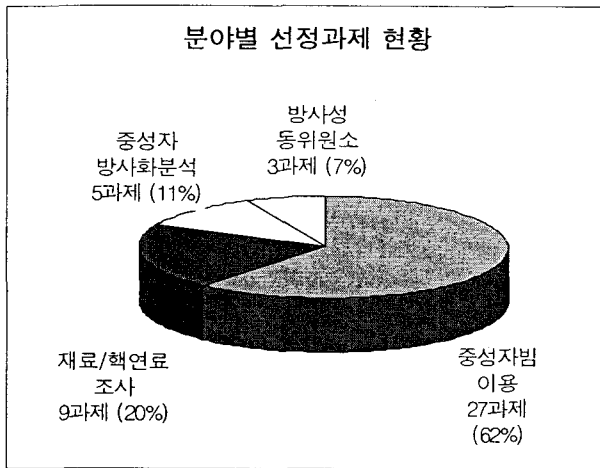


그림 2. 하나로이용활성화사업 선정
과제의 분야별 현황

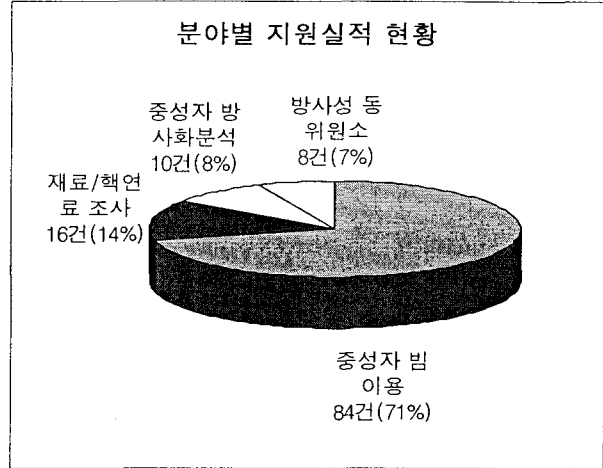


그림 3. 분야별 실험 건수

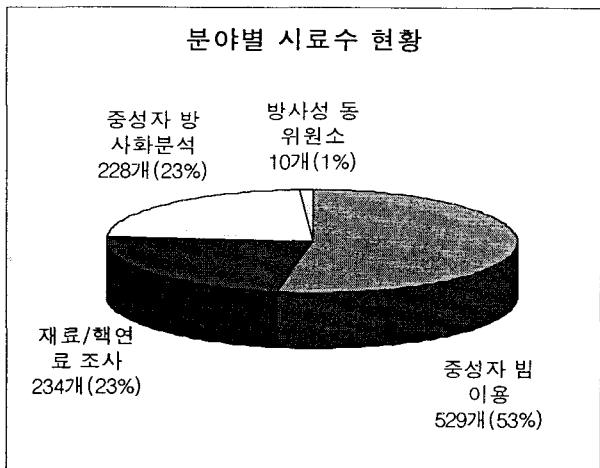


그림 4. 분야별 시료수 현황

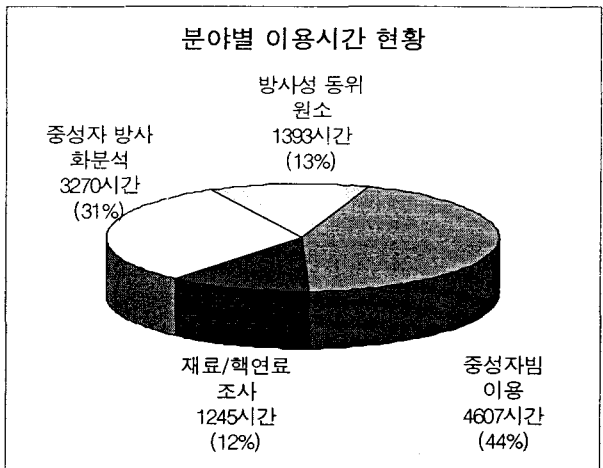


그림 5. 분야별 이용시간 현황

제 2 절 하나로 이용자 교육

1. 중성자빔 이용연구 분야

하나로의 잠재적 이용자 발굴 및 육성에 기여하고 장기적으로는 하나로의 산학연 공동이용 활성화와 하나로와 실험 설비들의 활용도 향상을 위하여 2003년 7월3-4일에 실습위주로 구성된 하나로 이용자 교육을 수행하였다(표 9).

이들 과정으로 일정을 구성하였으며, 첫 날엔 중성자 산란 일반과 방사선 안전교육을 실시하였으며, 이튿날엔 HRPD, SANS, FCD 장치 별로 실습 위주의 교육을 실시하였다. 실습 교육을 효율적으로 수행하기 위하여 관련교재를 발간하였으며 이 이외에도 필요한 문서와 데이

터 및 S/W를 수록한 CD를 함께 제공하여 실습과 사후의 복습에 활용토록 하였다[3].

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

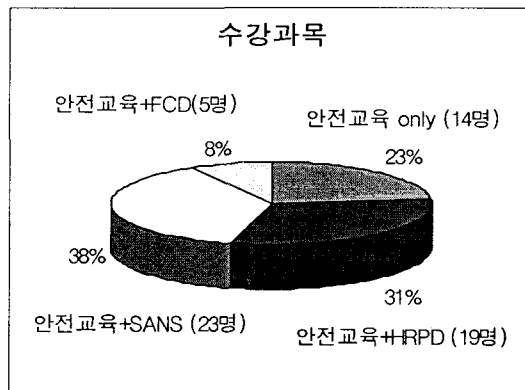
총 교육 참가자 수는 74명, 강사 및 실습 도우미는 9명 이었다. 실습 참가자는 HRPD 24, SANS 28, FCD, 5명 이었으며, 방사선 안전교육 이수자는 66명이었다. 설문은 총 10문항(표 10)으로 총 61명이 설문에 응답하여 82.4%의 응답 비율을 나타내었다. 전체적인 분석과 세부 교육별 결과는 아래와 같다.

가. 전체 분석

1) 수강과목

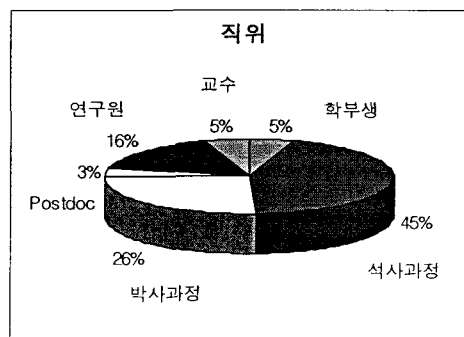
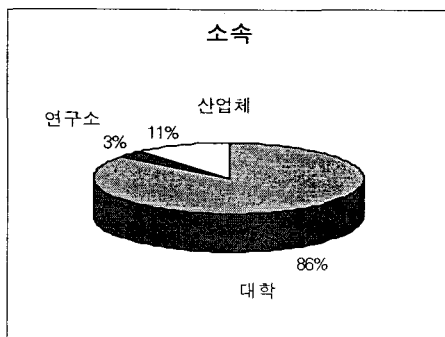
장치 실습자는 안전교육을 모두 받았으며 안전교육 참여자 14명은 장치실습 없이 방사선 안전교육 만을 받았다.

안전교육	14명 (23%)
HRPD	19명 (31%)
FCD	5명 (8%)
SANS	23명 (38%)
총 응답자	61명



2) 소속과 직위

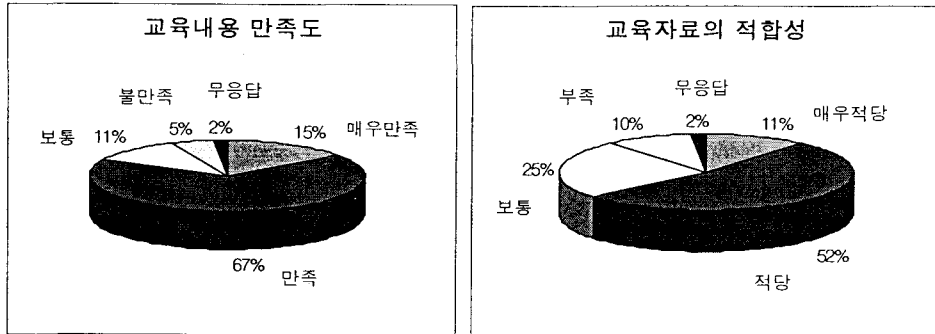
교육자의 소속은 대학이 가장 많았고 산업체의 참여는 11%였다. 직위는 석/박사과정의 대학원생이 70% 이상으로 가장 많았고 산업체와 연구소에서 참여한 연구원이 16%였으며, 3명의 교수가 참여하였다.



3) 교육내용 만족도와 교육 자료의 적합성

교육 내용에 대하여는 67%가 만족스럽다고 응답하였으며 15%는 매우 만족하였다. 불만

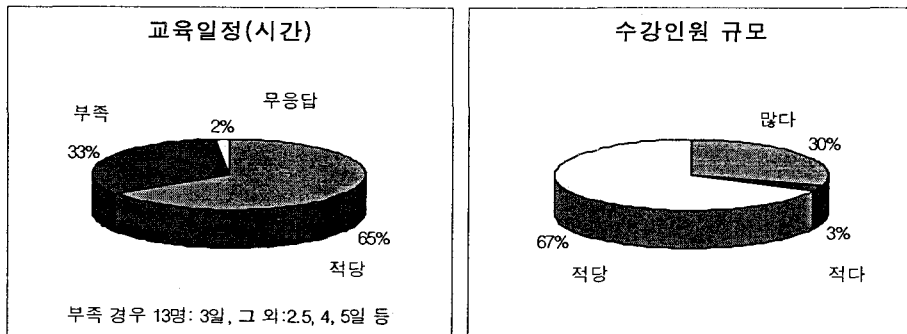
족은 5%, 응답하지 않은 사람이 1명 있었다. 교육자료는 52%가 적당, 11%가 매우 적당하다고 응답하였으며 10%는 부족하다고 판단하였다.



4) 교육시간과 수강인원 규모

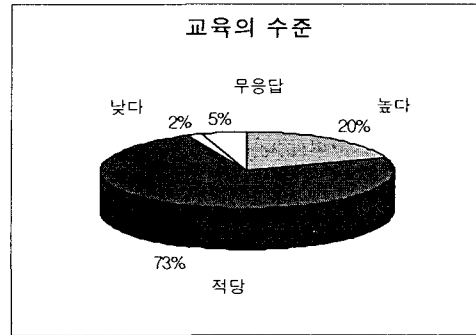
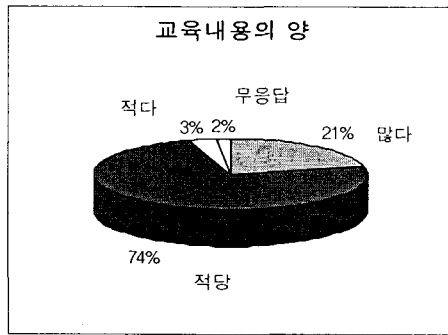
응답자의 65%는 교육일정이 적당하다고 생각하였으나 33%는 부족하다고 응답하였다. 부족하다고 응답한 경우 13명이 3일이 적당하다고 제안하였고 그 외 2.5, 4, 5일 등의 의견도 있었다. 안전교육 만을 받은 사람들은 단 1명만이 교육시간이 짧다고 응답한 반면 HRPD 장치 실습자는 교육시간이 부족하다고 응답한 사람(58%)이 적당하다고 응답한 사람(42%)보다 더 많았다(장치별 데이터는 뒤에 제시함).

수강인원 규모는 67%가 적당하다고 응답하였고 30%는 소수의 교육그룹을 원하였다.



5) 교육내용의 양과 교육의 수준

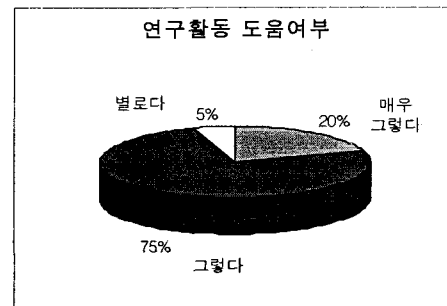
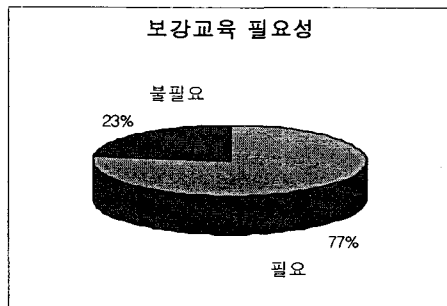
교육내용은 74%는 적당하다고 하였으나 21%는 많다고 응답하였다. HRPD와 FCD 장치 실습자들이 주로 교육내용이 많다고 응답하였다. 교육의 수준은 73%가 적당하다고 응답하였으며, 20%는 높다고 판단하였다.



6) 보강교육 필요성과 연구 활동 도움 여부

전체적으로 77%는 보강교육이 필요하며 교육을 받고 싶다고 응답하였다. 안전교육 참여자들은 보강교육이 불필요하다는 응답자(57%)가 더 많았으나, 90%에 가까운 HRPD와 SANS 실습자들은 보강교육을 받기 원하였다.

이용자 교육 내용이 앞으로의 연구 활동에 도움이 되겠냐는 질문에는 75%가 그렇다, 20%는 매우 그렇다고 응답하여, 95%의 교육자에게 이번 이용자 교육이 매우 효과적이었다고 판단된다.

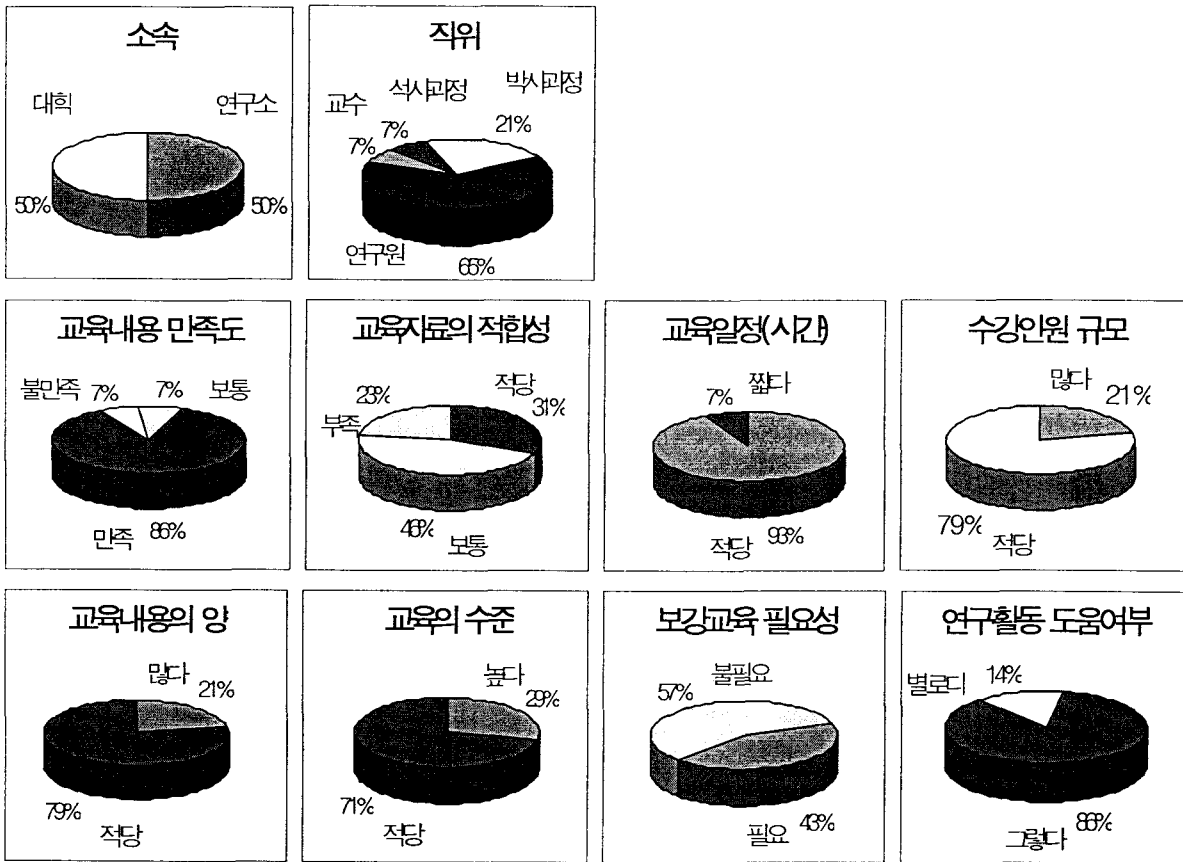


나. 교육별 분석

1) 안전교육

안전교육 참여자들의 바라는 점은 아래와 같다.

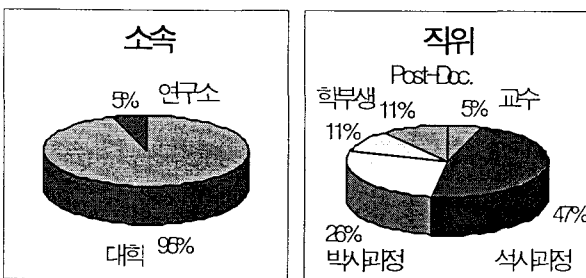
- 실기 위주의 교육이 있었으면 좋겠다.
- 안전교육의 초점이 실제적인 안전조치와 관련된 사항이면 좋겠다.
- 이론적인 교육과 실기교육이 적절히 조화가 이루어졌으면 한다.
- 향후 NRT의 발전방향과 in house 형 중성자 발생장치와 동위원소 이용 발생장치에서의 차폐능력, 물질에 대한 설명과 개인방호에 좀 더 초점이 맞춰졌으면 좋겠다.
- 전반적인 개념 위주의 교육보다 세부주제를 다양하게 배울 수 있으면 좋겠다.

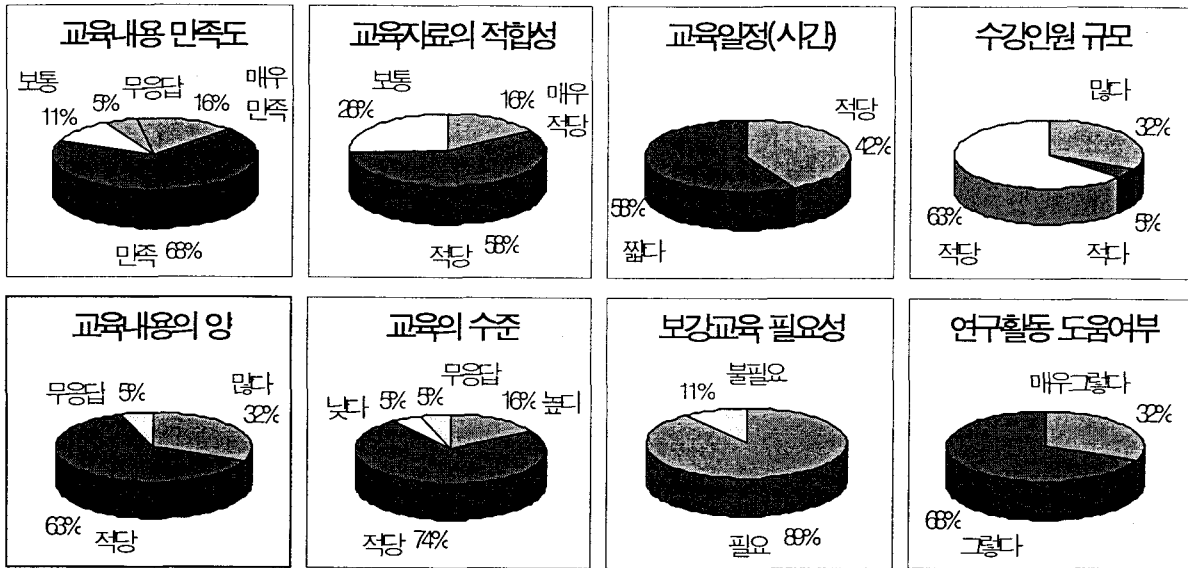


2) HRPD

HRPD 교육 참여자들의 바라는 점은 아래와 같다.

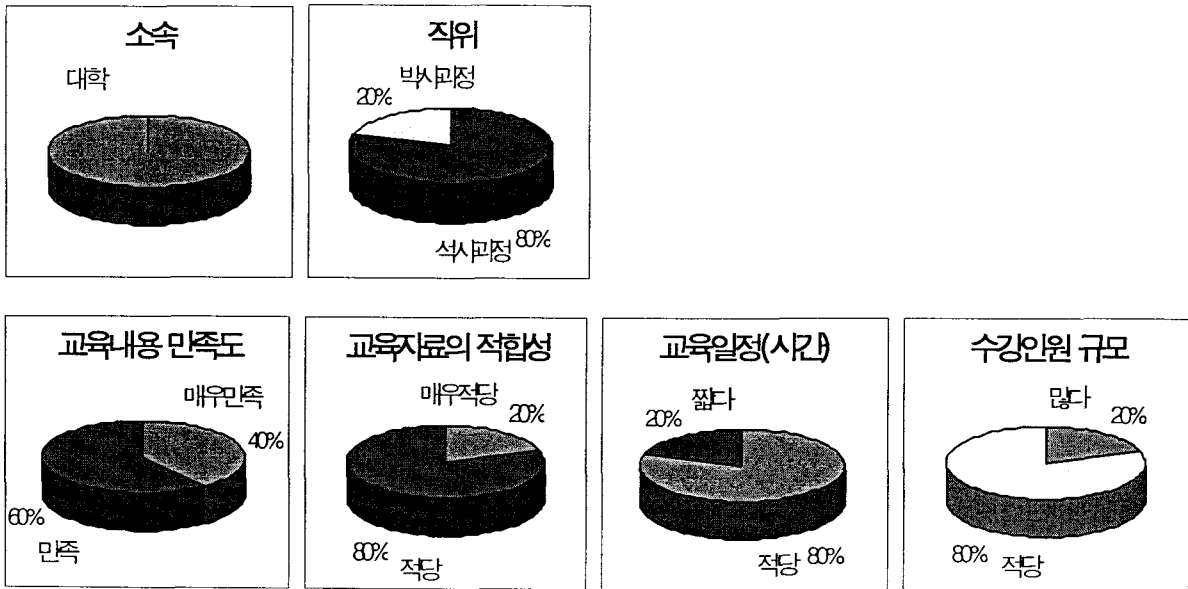
- 리트벨트법을 이용한 HRPD refine 고급과정을 보강해 주면 좋겠다.
- 초보자들이 쉽게 이해하도록 순서 등에 대한 간단한 매뉴얼을 만들 필요가 있다.
- 수업 진행 속도가 빨라서 실습에 곤란을 느낀다.
- 초급자 과정도 필요하지만 고급자 과정을 만들어 주면 좋겠다. 숙소가 너무 좋다.
- 실습 위주의 교육이 인상적이었고 유익한 시간이 되었다. 다음엔 현장실습도 병행하면 좋겠다.

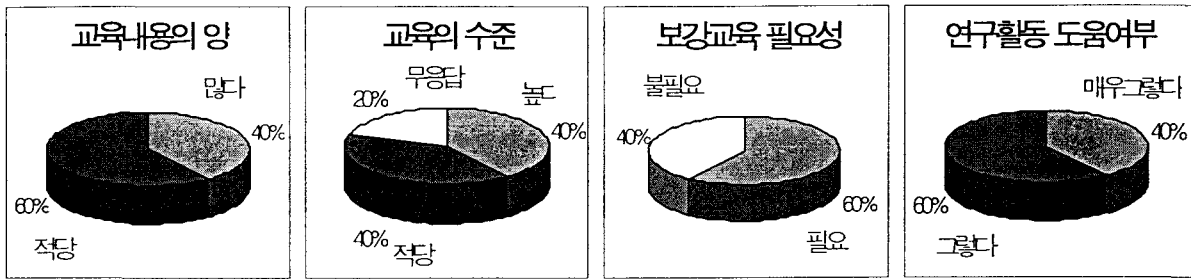




3) FCD

FCD 장치 실습자는 5명으로 가장 소규모로 실습이 진행되어 교육자들의 바라는 점들을 즉시 해결해 줄 수 있었다. 원자료와 장치견학이 있었으면 좋겠다는 의견이 있었다.

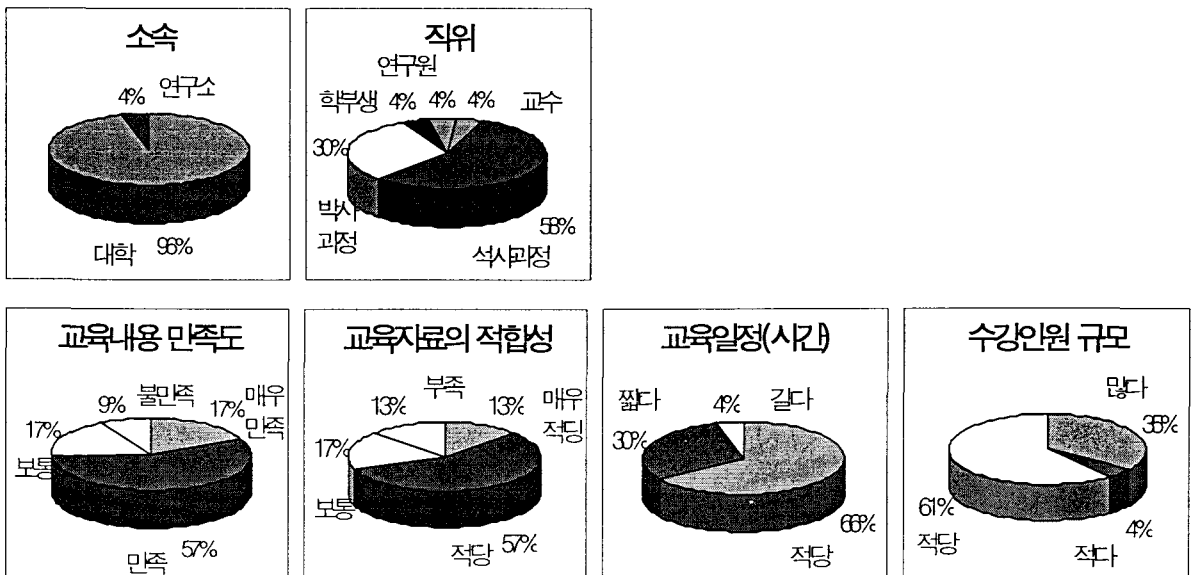


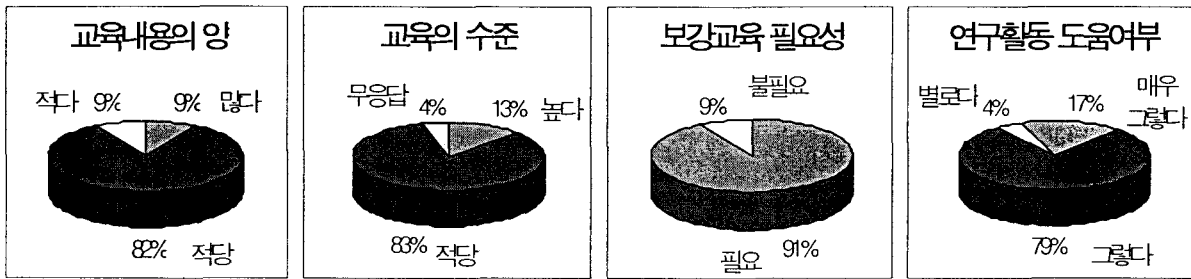


4) SANS

SANS 장치 실습자들이 바라는 점은 다음과 같다.

- 전공을 세분화 한 후 전공에 관련된 자세한 교육이 있으면 좋겠다.
- 실제적 적용과 해석의 응용 예가 필요하다.
- 장치를 가지고 직접 실습할 수 있으면 좋겠다.
- 교육 교재를 미리 볼 수 있으면 좋겠다.
- 신규와 기존 이용자를 분리하여 기존 이용자들에게는 심도 있는 실제 응용 예를 가지고 교육하면 좋겠다.
- 실습진행 시 왜 그런지 충분한 설명이 필요하다. 현실적인 교육이었으면 좋겠다.
- 강의 내용이 빨리 진행된다. 기본적인 내용이 부족하다.
- 장치 견학과 현장실습이 병행되면 좋겠다.
- 교재가 너무 두껍다.
- HRPD, FCD, SANS 모두 이론적인 부분에 대해서 좀 더 배울 수 있으면 좋겠다.





다. 교육 결과 토의 및 건의사항

1) 교육일정

- 대체적으로 교육시간이 짧았으며 3일 정도가 적당하다는 의견이 지배적임
- 작년 교육일정을 참고로 올해는 현장실습을 하지 않았음. 참고로 작년엔 1-day 교육이었음. 그러나 교육 일정을 조절하여 현장실습을 포함시키는 것이 교육에 효과적이라 생각됨.

2) 강의

- 중성자산란 일반과 SANS, diffraction, radiography에 대한 강의는 대체로 만족스러웠음
- 방사선 안전교육은 지루했다는 의견이 많았음.

3) 실습

- 교육대상을 누구로 할 것인지 결정하는 것이 필요함. SANS 실습자의 경우는 교육 참가자의 수준과 전공이 다양하여 실습의 초점을 맞추기가 어려움
- 매년 주기적인 교육을 실시하며 기초과정을 충실히 하면서 쉽고 재미있게 진행
- 대상자를 미리 조사하여 필요할 경우 장치별로 응용 위주의 전문가 과정을 개설하는 것도 고려
- 신규 이용자 또는 초보자의 경우는 동기부여를 위해서도 눈으로 확인할 수 있는 기회가 중요함. 이를 위해 원자로를 견학하고 현장에서 장치를 이용해 측정 후 분석하는 것이 효과적임
- 예제를 개발하고 교육자들이 문제를 스스로 고민할 시간을 주는 것도 교육 효과를 높이는 방법임
- 장치별 실습이 병렬로 진행되므로 여러 장치에 관심이 있는 이용자의 경우는 하나를 제외한 나머지 실습은 포기할 수밖에 없음

4) 기타

- 참가비와 교재비를 받지 않고 숙식비를 각자 해결하도록 한 것은 적절한 방침이었다고 생각됨
- 이용자 교육에 방사선 안전교육을 포함시킨 것은 이용자들의 피폭관리가 일차적인 목적이며, 나아가 독자적인 원자로 출입이 가능한 수시출입자로서 실험할 수 있도록 함. 따라서 적어도 공동이용 과제의 실험자들은 건강검진을 받도록 적극적으로 권유하고 검진표를 제출

토록 함

- 첫 날 저녁의 환영 party가 있으면 좋겠음: 대부분 젊은 학생들이므로 간단한 간식 (샌드위치, 김밥 등)과 함께 맥주와 음료수를 준비하여 참석자들이 자유로이 교체할 수 있는 시간을 갖도록 함

표 9. 중성자빔이용분야 하나로이용자 교육 일정

중성자산란 이용자교육 2003 일정
한국원자력연구소 하나로이용기술개발부 하나로이용자지원과제 2003.7.3-4

7월3일(목요일) - 국제연수관(INTEC) 대강의실(2층)

시 간	강의 내용	강 사
09:00-09:20	수강자 등록 및 교재수령	
09:20-09:30	개회인사	
09:30-10:20	Introduction to the Neutron Scattering	최용남
10:20-10:30	휴식	
10:30-11:15	Introduction to the Small Angle Neutron Scattering	성백석
11:15-12:00	Introduction to the Neutron Diffraction	최용남
12:00-13:00	중식	
13:00-13:45	Introduction to the Neutron Radiography	심철무
13:45-14:00	휴식	
14:00-18:00	방사선 안전교육 (휴식 포함)	장시영 이봉재

7월4일(금요일) - 국제연수관(INTEC)

시 간	강의 및 실습 내용		
	HRPD 중강의실	SANS 대강의실	FCD 소회의실
강 사	최용남, 오화숙	성백석, 한영수, 전해진	김신애, 김성규
09:30-10:40	Indexing of Powder Diffraction Data 강의 및 실습	Raw Data 처리방법 및 S/W 사용법	WinGX를 이용한 단결정 구조해석 강의 및 실습
10:40-11:00	휴 식		
11:00-12:10	실습	실습	실습
12:10-13:30	중 식		
13:30-14:40	Introduction to the Rietveld Method and "FullProf" 강의 및 실습	실습	실습
14:40-15:00	휴 식		
15:00-16:10	실습	실습	실습
16:10-16:30	휴 식		
16:30-17:40	실습	실습	실습

표 10. 중성자빔이용분야 하나로이용자 교육 설문조사표

중성자산란 이용자 교육 2003 (한국원자력연구소 7월3일-4일)
교육자설문조사

1. 소속기관 및 직위

1.1 기관(ㄱ. 대학 ㄴ. 연구소 ㄷ. 산업체 ㄹ. 기타:_____)

1.2 직위(ㄱ. 교수 ㄴ. 석사과정 ㄷ. 박사과정 ㄹ. Postdoc. ㅁ. 연구원 ㅂ. 기타:_____)

2. 수강/실습한 강의/장치(복수선택)

ㄱ. 중성자산란 일반과 안전교육 ㄴ. HRPD ㄷ. SANS ㄹ. FCD

3. 교육 내용에 만족하십니까?

ㄱ. 매우 만족 ㄴ. 만족 ㄷ. 보통 ㄹ. 불만족 ㅁ. 매우 불만족

4. 교육 내용의 양과 수준은 적당했습니까? 생각하는 곳에 표시하십시오.

	양		수준
많다.		높다.	
적당하다.		적당하다.	
적다.		낮다.	

5. 교육 일정은 적당했습니까? 만약 그렇지 않다면 어느 정도가 적당하겠습니까?

ㄱ. 적당하다. ㄴ. _____ 일 (예: 1.5일 혹은 2.5일)

6. 수강 인원의 수가 적당했습니까? 그렇지 않다면 어느 정도가 적당하겠습니까?

ㄱ. 많다. ㄴ. 적다 ㄷ. 적당하다. ㄹ. _____ 명이 적당하겠다

7. 제공된 자료는 원하는 수강 목적에 적당했습니까?

ㄱ. 매우 적당 ㄴ. 적당 ㄷ. 보통 ㄹ. 부족 ㅁ. 매우 부족

8. 보강교육이 더 필요하다고 생각하고 받길 바라십니까?

	받고싶다.	받고싶지않다.
필요하다.		
필요없다.		

☞ 필요하다고 응답한 경우 어떠한 내용의 교육이 필요하다고 생각하십니까?

9. 이번 교육의 결과가 향후 본인의 연구 활동에 도움이 되겠습니까?

ㄱ. 매우 그렇다. ㄴ. 그렇다. ㄷ. 별로다. ㄹ. 전혀 아니다.

10. 이번 교육에 더 바라는 점이 있거나 기타 의견이 있으면 자유로이 써주시기 바랍니다.

2. 중성자 방사화 분석 분야

2000년부터 하나로 공동이용 활성화사업의 수행과 관련하여 중성자 방사화분석 분야에서는 각 분야의 이용자들의 편의를 고려하여 전문교육과정을 개설하였으며, 교육용 교재도 개발하여 기술보고서[KAERI/TR-1630/2000]로 발간하였다. 이 보고서는 중성자방사화분석을 이용하고자하는 대학원생 및 시험분석자의 교육훈련과정을 위해 작성한 기술교육 프로그램이다. 중성자 방사화분석에 관한 전반적인 내용을 이해하고, 분석시험에 필요한 전문적 지식과 관련정보를 이용할 수 있도록 총론, 감마분광분석, 계측통계, 분석품질관리 및 응용편 등 5개 부분으로 나누어 설명하였다. 첫해에는 4일간의 전문과정 (중성자 방사화분석 총론, 감마선 분광학, 감마선 계측통계학, 분석품질관리 및 보증, 방사화분석의 응용, 보건물리 및 안전관리 등 7과목에 이론 및 현장실습을 포함하여 29시간)과 1일간의 일반과정(중성자 방사화분석 총론 및 실습, 시설견학 등 2과목에 8시간)으로 분류하였으며, 2000년에는 4일 과정으로 교육하였으나 강사 및 수강생의 여러 가지 어려운 여건상 2001년부터는 1일의 전문과정으로 매년 1-2회 개최하여 2003년까지 총 5회에 걸쳐 90여명이 수강하였다. 아래 표 11에는 2000년부터 2003년까지의 전문교육과정 수강현황을 요약하였다[KAERI/TR-2772/2004].

표 11. 중성자방사화분석 분야 전문교육과정 수강현황(2000-2003).

도 분야	2000년도		2001년도		2002년도		2003년도		총 계
	교육 일자	교육 인원	교육 일자	교육 인원	교육 일자	교육 인원	교육 일자	교육 인원	
중성자 방사화 분석 전문교육인원	8.29~ 9.1	20	3.16	30	3.22 9.13	10 15	10.10	13	88
총 계	20		30		25		13		88

중성자 방사화 분석 분야 이용자의 교육훈련에 대한 만족도와 요구사항 및 현황을 파악하기 위하여 각각 교육과정이 종료될 때 이용자로부터 설문조사를 실시하였다. 표 12.에는 2003년의 설문조사결과를 정리하였다. 이용자의 기관별 분포는 대학 60%, 연구소 40%로 산업체는 개별적인 기술지도 외에 거의 없었다. 대학은 주로 '하나로 이용활성화 사업'에 참여하는 연구원들이었으며, 연구소는 중장기 연구개발 사업을 수행하는 연구원들이었다. 이용분야는 화학, 환경, 환경공학, 핵물리, 식품영양, 핵연료, 분석화학 등 다양하였다. 본 교육과정의 적절성 혹은 필요성에 대한 물음에 70% 이상이 필요하다고 응답하였으며 현재 수행하고 있는 연구개발 업무에 도움이 된다는 응답이 80% 이상이었다. 교육훈련 활용 시기는 대부분이 1년 이내인 것으로 나타났다.

중성자 방사화 분석 분야 이용자 수요조사 결과(1차, 2003. 7)는 이용자의 기관별 분포는 대

학 50%, 연구소 25%, 공공기관 17%, 산업체 8% 이었다. 대학은 주로 '하나로 이용활성화 사업'과 관련된 연구 과제를 수행하고 있었다. 향후 이용하고 있거나 계획을 가지고 있는 이용 시설 및 기술에 대한 물음에 대부분 NAA를 이용한다고 응답하였다. PGAA장치는 2003년에 제조되어 운영되고 있기 때문에 아직은 이용자가 확보되어 있지 않은 상태이다. 예상 시료수는 연간 1차 조사대상 이용자를 기준으로 연간 5,000시료 이상으로 추정되며, 이용자 수의 증가에 따라 증가할 것이다. 수행하고 있는 과제나 사업의 연구개발비 중에서 측정분석이나 시험 검사에 투자되는 비용은 20%가 42%로 가장 많았고 30%비중이 33%, 10%비중 이하가 25%인 것으로 조사되었다. 이용분야는 NAA의 경우에 BT와 ET가 60% 이상을 차지하였으나 다른 분야의 응용도 확대될 것으로 보고 있다. 교육훈련의 필요성에 대한 물음에 70% 이상이 필요하다고 응답하였다.

표 12. 중성자방사화분석 분야 교육훈련에 대한 설문조사 결과(2003)

설문조사 항목	설문조사 결과
1. 귀하의 소속	대학(40%), 연구소(60%)
2. 귀하의 전공분야	핵연료, 분석화학, 환경공학, 화학, 식품영양
3. 본 교육과정에 참여한 동기 및 방법	웹 검색(10%), 안내서(40%), 타인의 권유(50%)
4. 본 과정에 대한 교육기간은 어떠하다고 보십니까	적당하다(67%), 짧다(33%)
5. 교육내용의 이해정도	중간정도(60%), 무응답(40%)
6. 교육내용 중 강의와 실습 비중	적당하다(60%), 무응답(40%)
7. 본 교육의 적절성 혹은 필요성은	매우 도움이 되었다(60%), 보통이다(40%)
8. 본 교과 과정 중 좋았다고 생각되는 점은	직접적인 실험실습참여 강의와 실습과 견학의 비율이 적당했다
9. 본 교과에서 귀하가 얻은 성과는	크게 도움이 되었다(60%), 약간도움이 되었다(40%)
10. 본 교육내용을 활용할 시기는	현재(70%), 1년후(10%), 2년후(10%), 계획 없음(10%)
11. 향후 본 교육내용을 활용할 분야는	대기환경중의 입자상 물질의 분석, 미량영양소 함량분석
12. 본 교육 수강 후 귀하께서 느낀 소감 및 개선점은	r-ray 실시간 측정 및 분석, 실험계획 활용 교육내용이 적절하게 되어있음, data 실습이 좋았다
13. 수료인원	13명
14. 교육기간	2003. 10. 10
15. 수강기관	서강대, 충남대, 용인대, KAERI
16. 교육대상	하나로를 이용한 분석시험. 검사에 관심있는 산학연 해당 분야 종사자, 하나로 공동이용 활성화 과제 참여자

3. 핵연료 및 재료 조사 시험 분야 이용자 교육

핵연료 및 재료 조사시험 전문연구 과정에 대한 이용자 교육이 1회 수행되었으며, 32명의 산·학·연 참여자에게 방사선 안전관리, 하나로 특성 및 이용분야, 조사설비 양립성, 캡슐 개발 및 이용 현황, 캡슐 해석 및 노외시험, 핵연료 캡슐 조사시험, 재료 캡슐 조사시험, 원자로 재료의 조사손상, 조사후 시험, 하나로 이용, 하나로 및 조사설비 설계검증시설 견학 등의 내용으로 교육 및 실습을 수행하였다.

교육은 당일 과정으로 각 분야에 대한 강의 중심으로 진행된 후 최종적으로 하나로 및 조사 설비 설계검증시설 견학을 통해 이용자들의 관련 장치 이해 및 사용에 실무적인 도움을 얻는 시간이 되도록 하였다. 이러한 교육을 효율적으로 수행하기 위하여 관련교재를 발간하였다 [6].

제 3 절 하나로 공동이용 활성화 지원 사업의 연구 성과

1. 논문 발표 및 게재 실적 총괄표

구 분	1차년도 (2003.6.1~2004.5.31)		합계(단위:건수)	
	국내	국외	국내	국외
논문게재	4(2)	11(11)	4(2)	11(11)
논문발표	70(50)	18(12)	70(50)	18(12)
특허출원	1		1	
특허등록				
프로그램등록				
기술이전	1		1	

*() 안의 수는 하나로 이용자가 주저자로 생산된 결과임

2. 세부 목록

가. 논문게재 및 발표

구분	연번	논문제목	학술지(회의)	연도/권/호	주관단체	연구(발표)자
국내	게재	1 원자질량분석법을 이용한 침전물 시료속에 존재하는 미량원소들의 화학종 분류 및 분석	한국분석과학회지	16권5호 (2003)	한국분석과학회	남상호외3인
		2 중성자분말회절법을 이용한 금은모 결정에 대한 리트벨트 구조분석	한국광물학회지	2003/16/3	한국광물학회	김신애
		3 냉간 가공한 오스테나이트계 강재의 극저온 특성에 미치는 Ni, N의 영향	한국표면공학회지	2004/37/1	한국표면공학회	강영환, 주기남
		4 Effects of Neutron Irradiation and Heat Treatment for GaMnN	한국재료학회지	2003, vol.13 no.7		김도진, 강영환
		5 화학당량에 따른 우라니아의 핵분열 기체확산 계수 측정	한국표면공학회지	2003/36	한국표면공학회	박광현, 김봉구
국외	게재	1 Permeability spectra of neutron-irradiated and annealed amorphous FeCu NbSiB ribbons	J of Magnetism and Magnetic Materials	2003.		유성초, 강영환
		2 Annealing and neutron-irradiation effects on the permeability of Fe ₈₆ Zr ₇ B ₆ Cu ₁	Physica B	2003.		유성초, 강영환, 김봉구
		3 Paramagnetic defects in neutron irradiation bulk GaN crystals	Pys. stat. sol. (c)0	No. 2, 2003		박일우, 김봉구
		4 Xenon diffusivity in Thorium/Uranium Fuel	Nucl. Tech.	accepted		박광현, 강영환
		5 Microstructural Characteristics and Embrittlement Phenomena in Neutron Irradiated 309L Stainless Steel RPV Clad	Journal of Nuclear Materials	2004/326	Elsevier Science	김인섭
		6 Influence of Neutron Irradiation on Hardening and Embrittlement in Reactor Pressure Vessel Cladding Material	Materials Science Forum	2003/426-432		김인섭
		7 Application of Small Punch Test to Evaluate Sigma-Phase Embrittlement of Pressure Vessel Cladding Material	Journal of Nuclear Science and Technology	2003/40/9		김인섭
		8 Neutron diffractometry on the structural analysis of Mg-Ni-Zn ferrites prepared through self-propagating high temperature synthesis	Physica B	2003/327	Elsevier Science	최용
		9 Study of magnetic properties and structural analysis of Ba-Ni-Zn ferrites prepared through self-propagating high temperature synthesis	Physica B	2003/327	Elsevier Science	최용
		10 Effect of Hydrostatic Pressure on Closed-Loop Phase Behavior of Block Copolymers	Physical Review Letters	2003/90 /23	The American Physical Society	류두열
		11 Self-Organization of Amphiphilic Polymer in Vesicle bilayers composed of Surfactant Mixtures	Biomacromolecules	2003/04/03	American Chemical Society	강상윤

국내	발표	1	Capsule Irradiation Tests of Non-Fissile Materials in HANARO	2003 춘계 학술 발표회	2003. 5	한국원자력학회	주기남
		2	The Measurement of Diffusion Coefficient of fission gas in (Th,U)O ₂	2003 춘계 학술 발표회	2003. 5	한국원자력학회	박광현, 강영환, 김봉구
		3	Study on the microstructure and toughness of RPV SA508 class 3 steel weldments	2003 춘계 학술 발표회	2003. 5	한국원자력학회	강영환, 주기남
		4	Study on the microstructure and toughness of RPV SA508 class 3 steel weldments	2003 춘계 학술 발표회	2003. 5	한국원자력학회	박광현, 강영환, 주기남
		5	Design and Fabrication of Mechanical Test Machine with Multi-Specimen for HANARO	2003 춘계 학술 발표회	2003. 5	한국원자력학회	강영환, 조만순
		6	Irradiation Tests of Materials Using HANARO Instrumented Capsules in 2003	2003 추계 학술 발표회	2003. 10.	한국원자력학회	주기남
		7	Study on the microstructure and toughness in the C-Mn-Ni-Mo steel	대한용접학회 2003춘계 학술 발표회 제40권	2003. 11.	한국용접학회	강영환, 주기남
		8	A study on GaMnN with neutron irradiation	HANARO Workshop2003/ 한국원자력학회	2003. 5	한국원자력연구소	김도진, 강영환, 김봉구
		9	Xenon Gas Diffusivity in Irradiated Fuels	HANARO Workshop2003/ 한국원자력학회	2003. 5	한국원자력연구소	강영환, 김봉구
		10	Post-irradiation Test of Zr-xMn and Zr-xCu alloys	HANARO Workshop2003/ 한국원자력학회	2003. 5	한국원자력연구소	주기남
		11	The effect of postweld heat treatment on the microstructure and toughness of RPV SA508 class 3 steel	HANARO Workshop2003/ 한국원자력학회	2003. 5	한국원자력연구소	주기남
		12	The Status of HANAO Utilization for Year 2002	HANARO Workshop2003/ 한국원자력학회	2003. 5	한국원자력연구소	손재민
		13	모의 핵연료내의 Xe-133 기체 확산 계수 측정	2003 추계 학술 발표회	2003. 10.	한국원자력학회	박광현
		14	고연소도 모의 핵연료 격자에서의 핵분열 기체 확산계수 측정	2004 춘계 학술 발표회	2004. 5	한국원자력학회	박광현
		15	고연소도 핵연료격자에서의 핵분열기체 확산계수 측정	하나로워샵2004	2004.4.16	MOST/KAERI	박광현
		16	Be을 도핑한 GaMnAs의 성장과 특성분석	하나로워샵2004	2004.4.16	MOST/KAERI	김도진
		17	중성미자 물리학 실험을 위한 W,Cr,Pd 샘플의 중성자 조사	하나로워샵2004	"	"	김영덕
		18	MBE로 성장한 다결정 Ge _{1-x} Mn _x 반도체 박막의 중성자 조사효과	하나로워샵2004	"	"	임영언
		19	압력용기강재 SA508 class 3의 SA 용접부 특성과 조사취화	하나로워샵2004	"	"	고진현
		20	시그마상 및 중성자 조사에 의한 2상 스테이레스강 취화현상 연구	하나로워샵2004	"	"	김인섭
		21	산화지르코늄 합금의 고온 탄성-소성 변형에 미치는 중성자 조사 영향 연구	하나로워샵2004	"	"	김용수
국내	발표	22	원자로 구조용강의 조직과 내식성에 미치는 합금원소의 영향	하나로워샵2004	"	"	최진일
		23	복수시편 장착용 계적 시험 장치의 성능평가	하나로워샵2004	"	"	최용

국내	발표	24	조사된 재료의 기계적 특성 평가를 위한 나노-압입법의 적용성 연구	하나로워샵2004	"	"	최용
		25	MBE로 성장한 다결정 $Ge_{1-x}Mn_x$ 반도체의 중성자 조사 효과	한국자기학회	2004. 6	한국자기학회	임영언
		26	MBE로 성장한 $Si_{1-x}Mn_x$ 반도체 박막의 중성자 조사 효과	한국자기학회	2004. 6	한국자기학회	임영언
		27	압력용기강재 SA508 class 3의 SA 용접부의 미세조직과 기계적 성질	2004 춘계학술발표회	2004. 5	한국원자력학회	고진현
		28	The Effect of Alloying Elements on Microstructure and Corrosion of Stainless Steel	2003 추계학술발표회	2003. 10	한국원자력학회	최진일
		29	중성자 핵전환 동위원소를 이용한 나노와이어 광검출기에 대한 연구	HANARO Workshop2003	2004. 4	고려대	김상식
		30	신장사구체 여과율 측정을 위한 ^{51}Cr -EDTA 합성 및 제조	HANARO Workshop2003	2004. 4	아주대 병원	윤석남
		31	스텐트 재협착 환자에서 죽상종 질제술 후 Ho-166 부착 풍선도자를 이용한 방사선 치료 효과	HANARO Workshop2003	2004. 4	전남대 병원	정명호
		32	관상혈관질환자의 혈청 미량무기질 수준에 대한 연구	하나로워샵2004	2004.4.16	MOST/KAERI	이옥희외3인
		33	즉발감마선방사화분석시스템의 검출한계 개선	하나로워샵2004	"	"	조현제외7인
		34	중성자 방사화분석을 이용한 미안마와 배트납인의 모발함량분석	하나로워샵2004	"	"	김선하외5인
		35	중성자 방사화분석을 이용한 미안마 토양의 정량	하나로워샵2004	"	"	김선하외7인
		36	대기먼지시료를 이용한 ko-NAA 전산코드의 평가	하나로워샵2004	"	"	정용삼외3인
		37	NAA와 XRF를 이용한 폴리에틸렌 제품의 미량 환경유해원소 비파괴 정량분석	하나로워샵2004	"	"	박찬수외5인
		38	대기중 미량원소의 중성자 방사화 분석에 대한 측정 불확도 평가	하나로워샵2004	"	"	이진홍외4인
		39	전자소재용 고분자 소재의 중성자 방사화 분석	하나로워샵2004	"	"	이길용외5인
		40	전자소재용 실리콘체의 중성자 방사화 분석	하나로워샵2004	"	"	이길용외5인
		41	중성자방사화분석을 이용한 무기분석용 고분자수지 표준물질 개발	하나로워샵2004	"	"	이길용외5인
		42	대기분진시료의 숙련도 시험에 대한 평가	하나로워샵2004	"	"	문종화외4인
		43	즉발감마선방사화분석 시스템을 이용한 붕소의 정량	하나로워샵2004	"	"	조현제외5인
		44	기기 중성자 방사화분석을 이용한 대전3,4공단지역의 대기 중 PM2.5 내 미량금속의 특성	하나로워샵2004	"	"	임중명외4인
		45	중성자 방사화분석에 의한 5세기 옹관의 산지연구	하나로워샵2004	"	"	정광용외2인
		46	중성자 방사화분석에 의한 대전 가오동 유적토기의 산지연구	하나로워샵2004	"	"	정광용외2인
국내	발표	47	중성자 방사화분석에 의한 음성 해당리 유적토기의 산지연구	하나로워샵2004	"	"	정광용외2인
		48	중성자방사화분석법과	하나로워샵2004	"	"	남상호외3인

			유도결합질량분석법을 이용한 해양수산물과 침전물의 오염 상관성 연구				인
국내	발표	49	하나로 중성자 방사화분석시설의 이용현황 및 실적 분석	하나로워크샵2004	“	“	문종화의5인
		50	PMF2를 이용한 도시지역 대기분진의 오염원 분류 및 기여도 산출	하나로워크샵2004	“	“	임종명의4인
		51	SNU-KAERI PGAA 장치 재조립 및 N, Si의 ko-factor 측정	하나로워크샵2004	“	“	최희동의5인
		52	252Cf 중성자선원을 이용한 즉발감마선 중성자방사화분석 현황	하나로워크샵2004	“	“	박용준의3인
		53	하나로 이용 & 연구 정보 관리 시스템 개발	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	MOST/KAERI	손재민
		54	중성자 산란을 이용한 묽은 자성반도체의 연구	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	정세영
		55	Pr-La-MnGe계 자기상전이의 정적현상 연구	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	최현우
		56	MA법으로 제조된 비고용 V-Cu계 합금의 X선 및 중성자 회절	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	남산
		57	(1-x)Ba(Co1/3Nb2/3)O3-xBa(Zn1/3Nb2/3)O3 Ceramics의 구조변화와 고주파 유전 특성 연구	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	임종봉
		58	Y(Mn0.9X0.1)O3(X=Ru, Zn)의 자기구조 연구	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	이성수
		59	멀티 페로이즘 YMn2-x(Fe, Co)x O5-δ (0.0 ≤ x ≤ 1.0)의 중성자회절연구	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	엄재훈
		60	유화물 스피넬 FeGaxCr2-xS4의 중성자 회절연구	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	손배순
		61	철을 미량 치환한 ZnO의 중성자 회절연구	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	박승일
		62	고온에서 나타나는 금운모의 결정구조 변화와 산화작용 연구	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	송윤구
		63	중성자 회절을 이용한 용접결함 검출	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	조택동
		64	Fe-Cu 모델 합금의 시효에 따른 Cu석출물의 소각중성자산란(SANS)해석	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	이명남
		65	소각산란법에 의한 전기도금된 크롬층의 극미세 결합의 평가	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	김만
		66	Neutron Radiography를 이용한 인삼뿌리의 성장해석	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	김현호
		67	보론첨가 고온침탄용강에서 보론분포가 기계적 성질에 미치는 영향	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	MOST/KAERI	박현균
		68	심근영상을 위한99mTc 표지 distributed N2S2유도체의 합성과 표지	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	이윤상
		69	티타늄합금의 Nd:YAG레이저 용접에서 용접변수들의 영향연구	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	이형근
		70	기존 치료계획장비에서 국내생산 고방사능 Ir-192선원데이터를 사용한 근접방사선 치료계획 수행 및 평가	HANARO Workshop 2004	2004/04/13	“	김미화
국외	발표	1	Experience from the development and utilization of hanaro irradiation capsules	2003 IAEA Technical Meeting	2003.	IAEA	강영환
		2	Application of a Kinetic Indentation Technique to Estimate Wear and Fatigue Behaviors of a small Irradiated Specimens	17th SiMRT	2003.		강영환
국외	발표	3	Magnetic properties of GaMnN grown via molecular beam epitaxy using a single precursor	ISBLLD-2004	2004. 3		김도진

국외	발표	4	Precipitates in GaMnN grown via molecular beam epitaxy	ISBILLED-2004	2004. 3		김도진
		5	Magnetic properties of Be-codoped GaMnAs	IEEE-NDSI	2004. 2		김도진
		6	Behavior of the precipitates in GaMnN	SOMMA	2003. 12		김도진
		7	Molecular beam epitaxial growth of GaN and GaMnN using a single precursor	SOMMA	2003. 12		김도진
		8	Planar Hall effect of GaMnAs grown via MBE	ISAEM	2003. 11		김도진
		9	Effects of neutron irradiation and heat treatment for GaMnN	ISAEM	2003. 11		김도진
		10	Effects of neutron irradiation and heat treatment of GaMnN	4th Int Symp CNU & Hokkaido Univ.	2003. 8		김도진
		11	Electrical and Magnetic Properties of Neutron-Irradiated polycrystalline $Ge_{1-x}Mn_x$ Semiconductors Grown by MBE	The 20th General Conf. of Condensed Matter Division	2004. 7	European Physical Society	임영언
		12	Influence of Neutron Irradiation on Hardening and Embrittlement in Reactor Pressure Vessel Cladding Material	THEMEC2003	2003. 7		김인섭
		13	Embrittlement of ER309L Stainless Steel Cladding by σ -phase and Neutron Irradiation	11 th International Conference on Fusion Reactor Materials	2003. 12		김인섭
		14	A Study on the Temperature Distribution of the Cylindrical Structure with Multi-holes	Structural Mechanics in Reactor Technology-17	2003. 8		이영진
		15	Effects of retained austenite and solute carbon on the mechanical properties of TRIP steels	3rd European Conference on Neutron Scattering/Physi ca B	2003/08/01	The European Conference On Neutron Scattering Association	성백석
		16	Sans study of precipitate and recrystallization in Ti-added extra low carbon steels	APCNDT2003	2003/11/06	Asia-Pacific Conference on Nondestructive Testing	성백석
		17	Non Destructive SANS study of Al Nano Powder Compacts	APCNDT2003	2003/11/04	Asia-Pacific Conference on Nondestructive Testing	한영수
		18	CONSIDERATION ON IN-HOUSE NEUTRON RADIOGRAPHY SYSTEM FOR INSPECTION OF INTACT AIRCRAFTS	제11차 아시아태평양 비파괴검사 학술대회	2003/11/05	Asia-Pacific Conference on Nondestructive Testing	심철무

나. 지적재산권 출원·등록

구분	연번	명칭	국명	출원/등록일	출원/등록번호	발명(연구)자
발명특허	출원	1	연구로용 원자로의 조사공을 이용한 핵연료 조사 시험용 계장 캡슐	한국	2003-07-03	김봉구 외

다. 기술이전 실적

이전기술내용	업체명	방법 (용역/자문/수탁)	경비(기술료)	기간	비고
조사시험용캡슐개발 및 화용기술	대우정밀(주)	자문	618만원	8년	2003.2.6 계약체결

제 4 절 하나로 이용 & 연구 정보 관리 시스템 개발

- 하나로를 이용한 연구정보의 DB 구축을 위하여 “하나로 이용 & 연구 정보 관리 시스템”을 개발하였으며, 이 시스템 개발을 위한 주요 연구 내용과 기능은 다음과 같다.
 - 하나로 이용 정보 및 지식 DB 설계 및 구축
 - 하나로를 이용하여 수행된 연구정보(연구정보, 연구자, 연구 기간, 이용실험 장치 등)의 기록을 DB화
 - 하나로를 이용하여 산출된 연구결과(연구결과보고서, 관련 발표 논문, 기술보고서 등)의 DB화
 - 하나로 이용설비 정보의 DB화
 - 하나로 중성자 이용료 등 하나로 관리에 필요한 정보의 DB화
 - 이용자 관리 시스템 개발
 - 하나로 이용자를 등록하고, 권한을 부여하여 관리하는 기능 : 이용자는 일반이용자, 하나로이용연구단직원, 실험설비담당자, 분야책임자, 시스템관리자 등으로 구분되며, 각 이용자 별로 주어진 기능과 권한이 다르도록 함.
 - 각 이용분야별 이용자의 분류 및 검색 기능
 - 각 이용분야별 이용자 현황의 통계 및 출력 기능
 - 하나로 이용 절차 On-Line화
 - 각 하나로 이용분야의 특성에 적합한 이용자 지원 절차를 on-line화
이용신청, 이용결과통보, 이용결과보고, 중성자이용료납부 등의 일련의 제반 절차를 online 상에서 처리할 수 있도록 하며, 자동 e-mail을 이용하여 이용자와 관리자가 연구 진행을 신속하게 할 수 있도록 함.
 - 이용 절차상에서 필요한 양식의 입출력 기능

- 하나로 중성자 이용료 자동 산출 기능
 - 이용자가 이용 결과물을 upload하는 기능
 - 정보검색
 - Keyword 또는 특정 부분별 검색을 통한 연구정보 및 결과의 검색 기능
 - : 이용분야별, 이용설비별, 기간별, 이용자별 구분에 의한 검색은 물론, 연구제목, 연구자명 등에 의한 상세 검색을 용이하게 수행할 수 있음.
 - 통계자료 산출 시스템
 - 각 하나로 이용분야의 특성에 맞는 분야별 통계자료 산출 기능
 - : 장치별 이용실적(beam time, 시료수, 조사시험시간), 이용자 현황 등
 - 기 타
 - 시스템 및 DB의 backup과 복원을 정책을 수립하고 그에 적합한 procedure 개발
 - 하나로 홈페이지(HANARO.kaeri.re.kr)와의 상호 연결 기능
 - Acrobat Reader 설치를 위한 Icon 기능 등
2. 본 시스템의 설계 시 고려된 주요 사항들은 다음과 같다.
- 인증된 하나로 이용자들 간에 정보를 공유하기 위한 시스템이므로 정보 보호 및 유출 방지에 관한 보안 정책을 수립하였음. 즉 실명인증과 각 분야의 관리자가 사용을 승인한 경우에만 사용이 가능하도록 함.
 - 하나의 각 이용분야는 실험설비의 특성이 서로 다를 뿐 아니라 이용자의 관심분야 역시 상이하므로 이용절차와 통계자료 산출의 설계 시 각 분야의 특성을 잘 살릴 수 있도록 고려함.
 - 이용자 뿐 아니라 이용자를 지원하는 기술지원 요원이 용이하게 사용할 수 있도록 MMIS(Man Machine Interface System)을 고려함.
 - 시스템을 365일 24시간 운영하기 위하여 안정적인 하드웨어와 소프트웨어를 선정하고 설치함은 물론이고, 시스템의 down시 데이터의 손실 없이 조속하게 시스템을 복구하기 위한 자료 backup 정책을 수립함.
3. 365일 24시간 안정적으로 시스템을 가동하기 위하여 다음과 같이 서버의 하드웨어와 소프트웨어 환경을 구축하였다. 본 시스템은 365일 24시간 안정적인 가동이 필요하므로 이에 적합한 것을 선정하였다.
- 하드웨어
 - 장비명 : SUN Blade 2000
 - CPU : 1.2 GHz * 1
 - Main Memory : 1 GB
 - Disk : 292 GB (73 GB ×4 EA)
 - Tape Drive : 4 mm (외장형)
 - 소프트웨어
 - Operating System (OS) : SOLARIS
 - DBMS : ORACLE 9i Standard Edition
 - HTTP(Hyper Text Transfer Protocol) Server : Apache

- 프로그램 개발 : PHP(Professional HTML Preprocessor)

4. 다음과 같은 하나로 이용분야 및 이용 설비에 관한 정보가 DB화 되고, 이용 절차가 online화 되도록 시스템을 설계하고, 개발을 완료하였다.

- 중성자 빔 이용 (Neutron Beam)
 - 중성자 투과 비파괴 검사 장치
 - 고분해능 중성자 분말 회절장치
 - 중성자 4축 단결정 회절장치
 - 중성자 소각산란 장치
 - 잔류응력 측정장치
 - 편극중성자 분광장치
 - Test Station
 - 중성자 반사율 측정장치
- 조사시험용 캡슐 (Irradiation Capsule)
 - 재료 조사시험용 무게장 캡슐
 - 재료 조사시험용 계장 캡슐
 - 핵연료 조사시험용 무게장 캡슐
 - 특수 캡슐
- 중성자 방사화 분석 (NAA)
 - 성분원소분석장치
 - 중성자조사장치
 - 감마선측정장치
 - 즉발감마분광분석장치
- 노외 중성자 조사 설비
 - Boron Neutron Capture Therapy
 - Dynamic Neutron Radiography
 - 계측기 개발 또는 교정
- 동위원소 생산 (RI)
- 중성자를 이용한 반도체 도핑 (NTD)
- 냉중성자 이용(CNS) [개발중]
- 3-Pin 핵연료 노내조사시험 설비(FTL) [개발중]

5. 본 시스템의 화면구성은 하나로 이미지를 연상하도록 디자인하였으며, 주요 화면구성의 예는 다음 그림 15부터 그림 22와 같다.

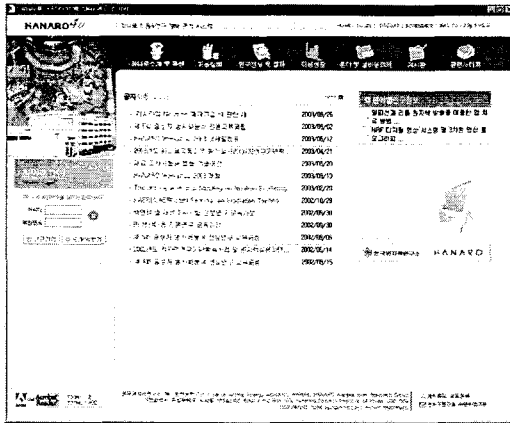


그림 6. 초기화면

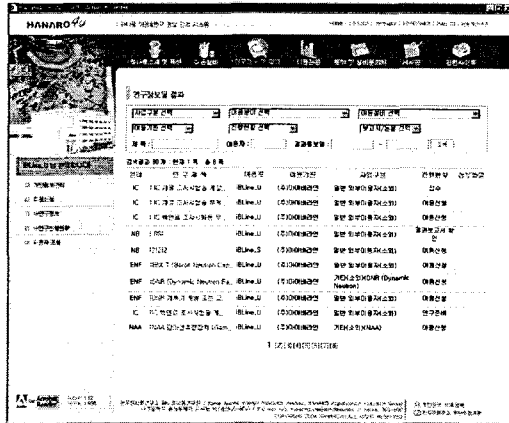


그림 7. 이용결과 조회 화면

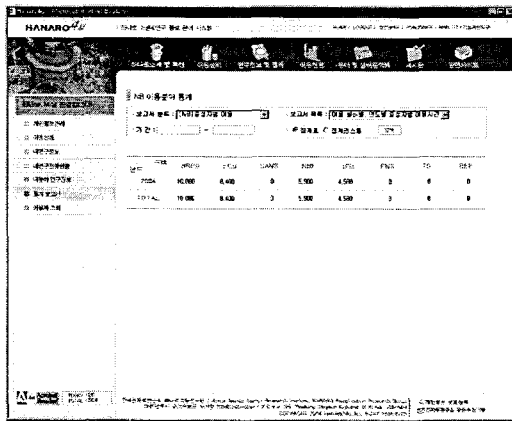


그림 8. 분야별 이용통계 report

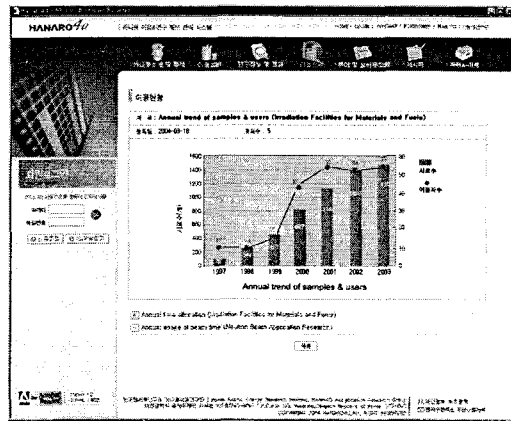


그림 9. 하나로 이용 현황

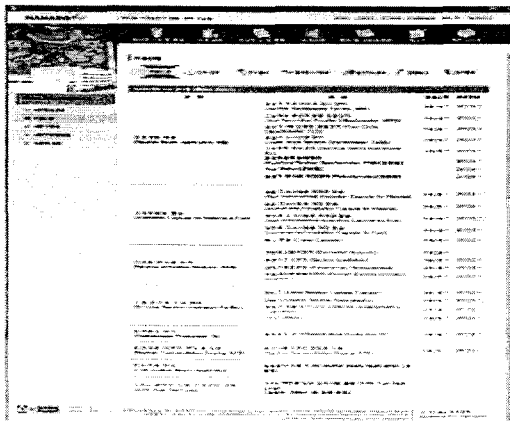


그림 10. 하나로 이용 신청 주메뉴

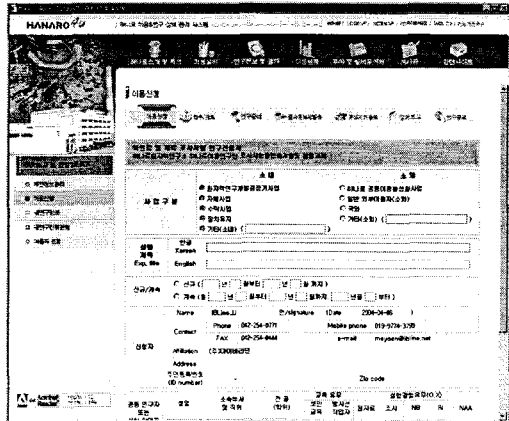


그림 11. 하나로 이용 신청서 작성

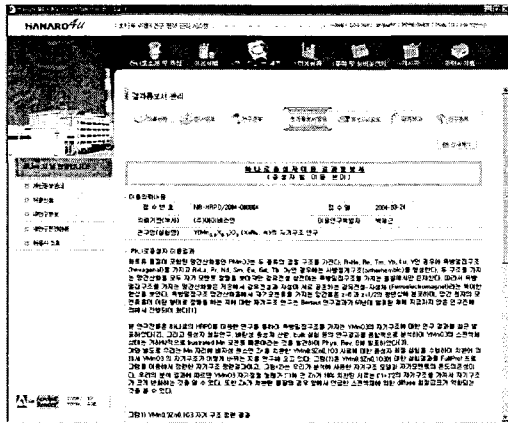


그림 12. 하나로 이용 통보서 작성



그림 13. 하나로 이용 결과보고서 작성

- 본 시스템은 2004년 5월말부터 정상가동 되었으며, 시스템 검증 및 정상 가동을 위하여 2004년 1월 1일부터 5월말까지의 관련 데이터를 입력하였다. 또한 일정기간 가동한 후 이용자들의 의견수렴을 통하여 기능 보완 및 개선을 수행할 것이고, 2003년 이전의 하나로 이용 정보의 입력에 관한 타당성을 검토할 예정이다.

6. 인터넷을 통한 DB 공유 환경 구축

다음 그림 23과 같이 한국원자력연구소 네트워크인 KAERI-Net(공개망)환경에서 시스템을 운영하고, 인터넷을 통하여 하나로 이용자가 접속할 수 있도록 구성하였다. 본 시스템은 Web/Browser 환경에서 개발되고 운영될 것이며, MS Explorer V5.0 이상을 사용하여 이용자들이 HANARO4U.kaeri.re.kr에 접속하여 DB를 공유할 수 있도록 하였으며, 이용절차를 online으로 사용할 수 있는 환경을 구축하였다.

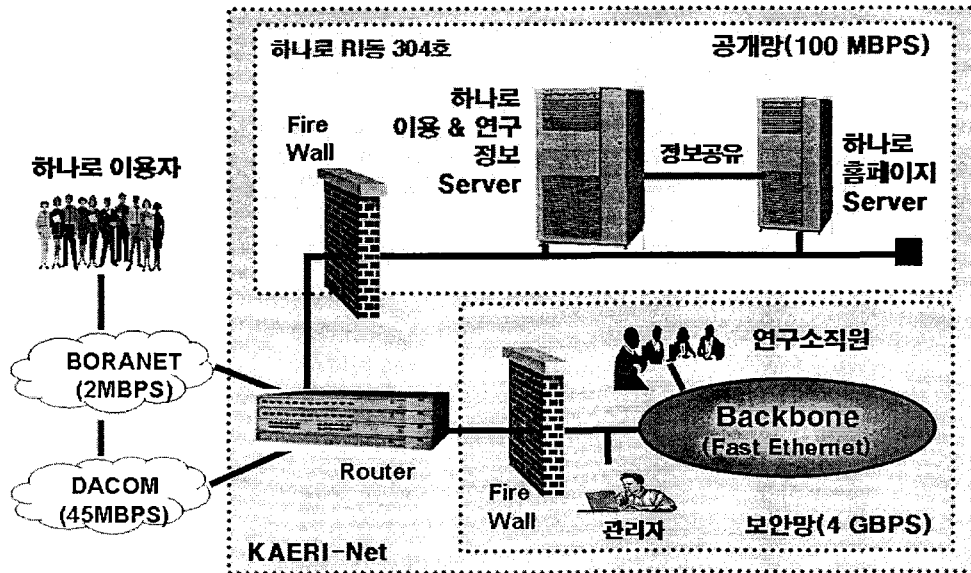


그림 14. 하나로 이용 & 연구 정보 시스템 네트워크 환경

제 4 장 연구개발 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도

1. 연구개발 목표의 달성도

번호	세부연구목표	달성내용	달성도(%)
1	하나로 공동이용 활성화 과제로 선정된 이용자 지원	1) 중성자빔 이용 분야 이용자지원 (27개 과제) · 84건/529시료/5607hr : 전체 이용시간의 약 33% 2) 재료/핵연료 조사시험 분야 이용자지원 (9개 과제) · 16건/234시료/1,245hr: 전체 이용시간의 약 24% 3) 중성자 방사화분석 분야 이용자지원 (5개 과제) · 10건/228 시료: 전체 이용시간의 약 70% · 기타 지원(183건/1641시료) 및 활용실적 4) 방사성 동위원소분야 이용자지원 (3개과제) · 8건/10 시료: 전체 이용시간의 약 12% · 이용자 안내, 선원 교체 지원 5) 이용자 발굴 및 육성 하나로 이용자 교육 · 중성자산란 이용자교육(2일), 산학연 74명 참석 · 중성자방사화 분석 전문교육(1일), 산학연 13명 참석 · 핵연료/재료 조사시험 교육(1일), 산학연 32명 참석 · 중성자 산란 이용자교육 교재발간 · 중성자 방사화분석 이용자교육 교재발간 · 핵연료 및 재료 조사시험 이용자교육 교재발간 · 교육효과 재고를 위한 NB/NAA분야 이용자 설문조사	100
2	하나로를 통해 수행된 연구정보와 지식의 DB화	1) 하나로를 이용한 연구정보(연구결과 요약, 논문, 보고서 전문, 이용자 정보, 이용정보 등)의 DB 구축 - 하나로 이용 & 연구 정보 관리 시스템의 설계 및 구축 완료 · 하나로 이용 및 연구 정보의 DB화 및 검색 · 하나로 설비 이용절차의 online화 · 하나로 이용 통계자료 생산 등 - 365일 24시간 안정적으로 시스템을 운영하기 위한 H/W 및 DBMS 설치 완료 - 기존에 운영 중인 하나로 홈페이지 (hanaro.kaeri.re.kr)와 연계하여 운영함. 2) 인터넷을 통한 DB 공유 환경 구축 - Web/Browser 환경에서 HANARO4U.kaeri.re.kr에 접속하여 자료를 공유할 수 있는 환경 구축 완료 - KAERI-Net 공개망을 통하여 국내외에서 하나로이용자가 인터넷을 통한 접속 가능 환경 구축 완료	100

2. 평가의 착안점에 따른 목표달성도 평가

평가의 착안점	자체평가
<ul style="list-style-type: none"> -하나로 공동이용 활성화 과제 책임자들에 의한 각 장치 이용자 지원의 평가 정도 -하나로 이용자 지원 인력의 숙달 정도 -실습 훈련의 호응도 및 만족도 평가 	<ul style="list-style-type: none"> -하나로 공동이용 활성화 과제 책임자들의 평가 정도 -하나로 이용자의 효율적인 지원 가능한 수준으로 훈련 수행 -중성자산란 이용자, 중성자 방사화 분석 교육 설문조사결과 참가자 만족도 평가
<ul style="list-style-type: none"> - 하나로 지식 정보 DB화 	<ul style="list-style-type: none"> - 하나로 이용 & 연구 정보 관리 시스템의 설계 및 개발 완료 - 2004년 5월말부터 정상운영 실시

제 5 장 연구 개발 결과의 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 각 분야에서 실시하고 있는 하나로 이용자 교육은 국내 관련 연구 분야의 확충과 함께 향후 하나로 외부 이용자 발굴 및 육성에 기여할 수 있을 것이다. 한편 하나로 이용자 외부 지원인력을 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.

하나로 관련 정보의 집약화를 통하여 통계자료 생산을 자동화함으로써 자료의 신뢰성과 가치를 향상하고, 연구 인력의 시간을 효율적으로 활용할 수 있도록 하여 연구업무의 효율을 증대함은 물론이고, 다양한 분야의 연구자들이 하나로를 이용한 이용 및 연구 정보를 공동 이용하고 이를 효과적으로 활용하여 대형 연구 시설 공동 이용 문화를 정착시키게 될 것이다.

하나로 관련 지식 정보를 DB화하기 위하여 개발된 “하나로 이용 & 연구정보 관리 시스템”이 인터넷을 통하여 하나로 홈페이지와 함께 명실공히 하나로의 Information Platform 역할을 수행할 것이며, 본 시스템이 개발됨으로써 하나로에 정보 인프라가 구축되었으며, 이로 인하여 하나로에 위상이 증대되었다. 또한 이용자 지원업무의 표준화와 체계화를 수립하여 하나로 이용 효율을 증대하고, 통계자료 산출을 자동화하여 생산된 자료의 신뢰성을 증가하고, 자료 생산의 시간을 단축하여 연구업무 효율을 증대하였다.

제 6 장 참고문헌

- [1] 손재민 외, 2001년도 하나로 이용 활성화, KAERI/TR-2159/2002, 2002.4
- [2] 손재민 외, 2002년도 하나로 이용 활성화, KAERI/TR-2534/2003, 2003.6
- [3] 최용남 외, 중성자 산란 이용자 교육 2002, KAERI/EP-2/2003, 2002. 12
- [4] 정용삼 외, 중성자 방사화분석(전문교육과정) 교재, KAER/TR-1630/2000
- [5] 정용삼 외, 하나로 중성자 방사화분석 시설의 이용현황 및 실적분석(1996-2003)
KAERI/TR-2772/2004.
- [6] 강영환 외, 핵연료 및 재료 조사시험 교육 2003, KAERI/EP-4/2003, 2003. 10

서 지 정 보 양 식

수행기관보고서번호	위탁기관보고서번호	표준보고서번호	INIS 주제코드
KAERI/RR-2441/2003			
제목 / 부제	하나로이용자지원 및 지식정보 DB 구축		
연구책임자 및 부서명	성백석(하나로이용기술개발부)		
연구자 및 부서명	이정수, 심철무, 김신애, 문명국, 최용남, 한영수, 김봉구, 주기남, 손재민, 정용삼, 문종화, 김선하, 한현수, 박을재, 전해진, 정태원, 유영진, 장식원, 손영준, 김태주, 금도형		
출판지	대전	발행기관	한국원자력연구소
페이지	54p.	도표	있음(O), 없음()
참고사항		발행년	2004. 6.
크기		크기	A4
비밀여부	공개(O), 대외비(), _ 급비밀	보고서종류	연구보고서
연구위탁기관		계약번호	
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 44개이며 각 분야별로는 중성자빔 이용 27개, 재료/핵연료 조사시험 9개, 중성자 방사화 5개 및 방사성 동위원소 3개이다.</p> <p>또한 전체 분야의 이용시간에 대하여 평균 35%의 지원정도를 보였으며 각 분야별로는 중성자빔 이용 33%, 중성자 방사화 70%, 재료/핵연료 조사 24%, 방사성 동위원소 12%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 중성자빔이용분야, 중성자 방사화분석 분야 및 핵연료 및 재료조사 분야의 하나로 이용자 교육을 수행하였다.</p> <p>하나로 관련 지식 정보를 DB화하기 위하여 “하나로 이용 & 연구정보 관리 시스템”을 개발하였다. 이 인터넷을 통하여 하나로 홈페이지와 함께 명실공히 하나로의 Information Platform 역할을 수행할 것이다.</p>		
주제명키워드 (10단어내외)	하나로, 하나로 이용자 지원, 중성자 빔 이용, 재료/핵연료 조사 시험, 중성자 방사화, 방사성 동위원소 생산, 하나로 이용자 교육, 지식정보 DB 시스템		

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET					
Performing Org. Report No.		Sponsoring Org. Report No.		Standard Report No.	
KAERI/RR-2441 /2003					
Title / Subtitle					
HANARO User Support and Development of Data Base for HANARO Utilization Information and Knowledge					
Project Manager and Department		Baek-Seok Seong (HANARO Utilization Technology Development Division)			
Researcher and Department		J.S.Lee, C.M.Sim, S.A.Kim, Y.N.Choi, Y.S.Han, M.K Moon, B.K.Kim, K.N.Joo, J.M.Sohn, M. S. Cho, Y.S Jeong, J.H.Moon, S.H. Kim, H. S. Han, U.J Park, H.J.Jeon, T.W. Jeong, Y.J. You, S.W Jang, Y. J. Shon, T.J. Kim, D.H. Koom			
Publication Place	Taejon	Publisher	KAERI	Publication Date	2004. 6.
Page	54 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 users to promote shared-use of HANARO effectively. To this end, external manpower was recruited and trained. Also, in order to broaden HANARO user-base, practice-oriented training was given. The total number of projects selected as a part of this program was 44 this year. These composed of four broad fields: neutron beam utilization, materials & nuclear fuel irradiation test, neutron activation analysis and radioisotope production. In each field, the number of projects was 27, 9, 5 and 3 respectively. In addition, considering the time spent on support, total supporting ratio has reached to an average of 15% over four fields. It was 33% for neutron beam utilization, 24% for materials/nuclear materials irradiation test, 70% for neutron activation analysis and 12% for radioisotope production.</p> <p>In order to broaden HANARO's potential user-base and increase the utilization of the HANARO experimental facility, practice-oriented HANARO user training was given. All participants from industry, academia, and national labs trained on working instruments of various fields such as neutron beam applications, materials & nuclear fuel irradiation test, and neutron activation analysis.</p> <p>"HANARO (utilization and research) information management system" has been developed in an effort to create a single database. By having it available on the net, it will serve as HANARO's important "Information Platform" along with HANARO web site.</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, Data Base for HANARO utilization information and knowledge			