

기관고유연구사업 결과보고서

(과제번호 : 0810110-01)

자궁경부암 환자의 치료 후 추적영상검사에서
영상정합기법을 이용한 판독자동화시스템의 개발

Development of automatic reading system using image
registration of follow-up imaging after cancer-therapy in
patient with cervical cancer.

과제책임자 : 정 대 철

국 립 암 센 터

(뒷면)

(측면)

<div data-bbox="248 1037 1123 1603" data-label="List-Group"><ol style="list-style-type: none">1. 이 보고서는 국립암센터 기관고유연구사업 결과보고서입니다.2. 이 보고서 내용을 인용할 때에는 반드시 국립암센터 연구사업 결과임을 밝혀야 합니다.<p data-bbox="539 1503 836 1547">(14 pont, 고딕체)</p></div>	<p data-bbox="1203 400 1262 533">↑ 5cm ↓</p> <p data-bbox="1203 636 1241 775">과 제 명</p> <p data-bbox="1203 1397 1241 1637">국 립 암 센 터</p> <p data-bbox="1203 1700 1262 1832">↑ 3cm ↓</p>
---	---

↑
6cm ↓

제 출 문

국립암센터 원장 귀하

이 보고서를 기관고유연구사업 “자궁경부암 환자의 치료 후 추적영상검사에서 영상정합기술을 이용한 원격자동화시스템의 개발” 과제의 결과 보고서로 제출합니다.

2009. 1.

국립암센터

과 제 책 임 자 : 정 대 철

연 구 원 : 이 주 혁

“ : 박 상 운

“ : 김 주 영

“ : 김 현 범

“ : 김 광 기

“ : 김 주 영

목 차

< 요약 문 >

(한글)	.....	1
(영문)	.....	3
1. 연구사업의 최종목표	.....	4
2. 연구사업의 내용 및 결과	.....	4
3. 연구결과 고찰 및 결론	.....	5
4. 연구성과 및 목표달성도	.....	6
5. 연구결과의 활용계획	.....	7
6. 참고문헌	.....	8
7. 첨부서류	.....	9

< 요약 문 >

연구분야(코드)			과제번호	0810110-01	
과제명	자궁경부암 환자의 치료 후 추적영상검사에서 영상정합기술을 이용한 판독자동화시스템의 개발				
연구기간/연구비 (천원)	합계	2008년 1월 1일 ~ 2008년 12월 31일			
	1차년도	2008년 1월 1일 ~ 2008년 12월 31일			
	2차년도	년	월	일	~
	3차년도	년	월	일	~
과제책임자	성명	정대철	주민등록번호		
	전화번호	031-920-1188	전자우편	docleo@ncc.re.kr	
색인단어	국문	추적영상, 컴퓨터단층촬영, 영상정합, 자궁경부암			
	영문	follow up, CT, image registration, cervical cancer			
<p>◆ 연구목표 <최종목표></p> <p style="padding-left: 40px;">영상정합기술을 이용한 판독자동화시스템을 개발하여 사용함으로써, 자궁경부암 환자의 치료 후 추적영상검사의 효율적, 객관적 판독을 통해 판독의 정확도를 높일 수 있다.</p>					
<p>◆ 연구내용 및 방법</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 국립 암센터의 자궁암센터에 치료 후 추적검사를 위해 내원하는 자궁경부암환자 중, 추적영상검사(컴퓨터단층촬영)를 시행한 환자 군을 대상으로 한다. 2. 대상환자군들의 추적영상검사중 전산화단층촬영영상 데이터를 사용, 영상정합기법을 적용하여 병변의 재발, 임파선전이, 원격전이 여부 등에 관한 판독자동화시스템을 구축한다. 3. 기존 영상의학과 전문의의 주관적 판단에 의한 판독시스템과 개발된 판독자동화시스템과의 performance를 비교 분석하여, 가장 효율적이고 정확한 판독과 객관적인 communication에 효과를 보이는 판독자동화시스템을 개발, 실제 업무에 적용한다. 					
<p>◆ 연구성과</p> <p>-정량적 성과</p>					

구분	달성치/목표치 ¹⁾	달성도(%)
SCI 논문 편수	1/1	100
IF 합	2/2	100
기타 성과		

1) 총연구기간내 목표 연구성과로 기 제출한 값

-정성적 성과

1. 자궁경부암 환자의 치료 후 추적영상검사의 효율적, 객관적 판독으로 판독의 정확도제고.
2. 자궁경부암 환자의 진료 및 치료방향 결정에 객관적이고 신뢰도 높은 판정기준 제시.
3. 자궁경부암 환자의 진료 및 치료의 업무흐름(work flow) 개선.

◆ 참여연구원 (최종연도 참여인원)	성 명	정 대 철, 김 광 기, 김 현 범, 박 상 문, 김 주 영, 이 주 혁,
	주민등록번호	*****-*****, *****-*****, *****-*****, *****-*****

※ 요약문의 총분량은 2page 이내로 제한함

Project Summary

Title of Project	Development of automatic reading system using image registration of follow-up imaging after cancer-therapy in patient with cervical cancer
Key Words	follow up, CT, image registration, cervical cancer
Project Leader	Dae Chul Jung
Associated Company	
<p>Objective:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To Develop automatic reading system using image registration of follow-up imaging after cancer-therapy in patient with cervical cancer 2. To improve the accuracy of interpretation of follow up imaging in patient with cervical cancer <p>Methods:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Among patients underwent (non)operative treatment for cervical cancer in our institution patients who underwent pelvic protocol CT during follow up. 2. Using image data of enrolled patients, We developed automatic reading system using image registration of follow-up imaging after cancer-therapy in patient with cervical cancer. 3. Analysis was performed by comparison newly developed reading system with conventional subjective reading system by specialist. 4. Development of most effective, accurate, and objective reading system and apply to real work. <p>Result:</p> <p>No. of SCI paper : 1 Sum of Impact factors : 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Develop automatic reading system using image registration of follow-up imaging after cancer-therapy in patient with cervical cancer 2. improve the accuracy of interpretation of follow up imaging in patient with cervical cancer 3. Suggest more objective and accurate decision criteria for cervical cancer follow up. 4. improve the work flow of practice or treatment in patient with cervical cancer. 	

※ 연구사업의 목표, 연구방법, 연구성과를 영문으로 요약하여 2쪽이내의 분량으로 작성

1. 연구사업의 최종목표

영상정합기술을 이용한 판독자동화시스템을 개발하여 사용함으로써, 자궁경부암 환자의 치료 후 추적영상검사의 효율적, 객관적 판독을 통해 판독의 정확도를 높일 수 있다.

2. 연구사업의 내용 및 결과

1. 국립 암센터의 자궁암센터에 치료 후 추적검사를 위해 내원하는 자궁경부암 환자 중, 추적 CT영상검사를 시행한 환자 군을 대상으로 함.
2. 대상환자군들의 추적CT영상검사에 대한 국립암센터 영상의학과와 영상의학과 전문의의 판독패턴(pattern)을 비교, 분석.
3. 영상정합기술을 이용 추적영상판독에 최적화된 판독자동화시스템을 개발.(그림 1)

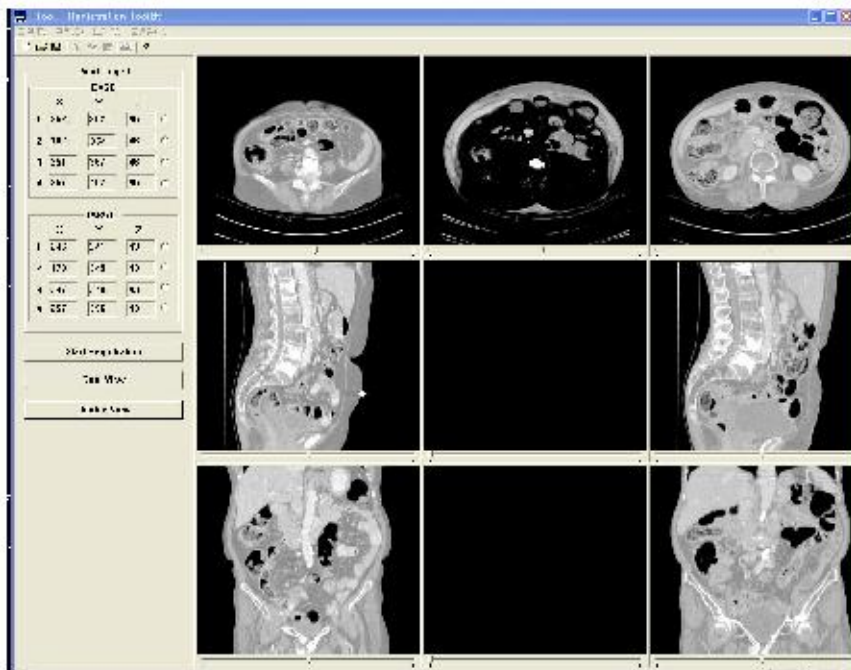


그림1. 영상정합을 적용하여 개발된 판독시스템 (RTool-Registration Toolkit)

기간의 차이가 있는 같은 환자의 추적영상검사(CT) 두 세트(set)를 영상정합 알고리즘을 적용하여 양쪽에 같은 레벨로 디스플레이 하고 있다. 중간열 (column) 에는 양측 기간차이를 둔 두 영상세트의 수학적 감산영상을 보여 줌으로써 판독에 도움을 주고자 하였다.

4. 개발한 판독자동화시스템을 대상군의 영상에 적용하여, 그 performance를 기존의 주관적 판독시스템과 비교 분석.
5. 2 ~ 4 과정을 반복하여 판독의 정확도를 가장 높일 수 있고 객관적인 communication효과를 보이는 판독자동화시스템을 개발. (그림2)

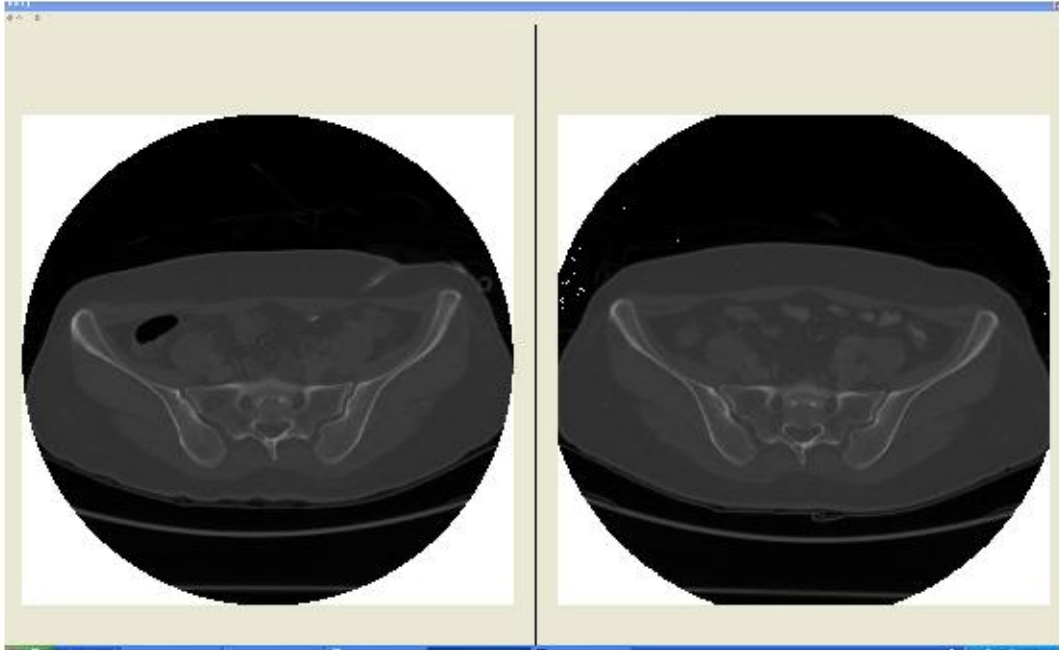


그림2. 두 영상의 비교를 도와주는 viewer window.

실제 영상비교판독과 같이 양쪽에 정합된 이미지를 동시에 스크롤(scroll)되게 하여 정확한 판독이 이루어질 수 있도록 하고 있다. 이는 기존의 수동식, 주관적인 판독에서 보다 의미 있는 판독 정확성 제고 효과를 보여 부었다.

3. 연구결과 고찰 및 결론

영상정합기술을 이용한 판독자동화시스템을 개발하여, 자궁경부암 환자모델에 적용하였을 때 기존의 주관적 판독보다 더 높은 정확도 및 일치도를 보이고, 판독의 객관화 측면에서 개선된 결과를 얻을 수 있었다. 뿐만 아니라 연구 기간 중 골반강 내의 다른 암질환 (전립선암, 난소암 모델 등)에도 적용가능 하다는 것을 일 수 있었다.

이는 자궁경부암환자 및골반강내 암 환자의 효율적인 치료방침 수립에 긍정적인 결과로 반영될 것이다. 또한 암 환자의 이상적인 진료 및 치료를 통해 암 환자의 완치율을 높이고 삶의 질을 향상시키고자 하는 우리기관의 목표에 한걸음 더 가까이 다가갈 수 있는 기회가 되었다.

4. 연구성과 및 목표달성도

(1) 연구성과

가. 국내 및 국제 전문학술지 논문 게재 및 신청

논문명	저자 (저자구분)	저널명(I.F.)	Vol(No)Page	구분	과제 관련성
MDCT predictors for incomplete primary cytoreduction in patients with ovarian cancer: comparison of preop imaging features with surgical outcome	정대철(제1) 강석범(교신) 박상운(공동) 김현범(공동)	American Journal of Roentgenology(22 4)	.	국외 SCI	상

※저자구분 : 교신, 제1, 공동

※구분 : 국내, 국내 SCI, 국내 SCIE, 국외, 국외SCI, 국외SCIE 등

※과제관련성 : 상(Acknowledgement 가 있는 경우), 중, 하

나. 기타연구성과

- 영상정합 기반 자동판독시스템 구축완료.

(2) 목표달성도

가. 연구목표의 달성도

1) 최종목표 (달성도)

1. Development of follow-up specific automatic reading system.
2. Evaluation compared with subjective reading system

최종목표	달성내용	달성도(%)	
		연차	최종
1,2.	판독자동화시스템의 개발	100	100
	기존 판독시스템과의 정확도 비교		

나. 평가의 착안점에 따른 목표달성도에 대한 자체평가

평가의 착안점	자 체 평 가
판독자동화시스템의 개발	완전 자동화 시스템에 근접하는 판독시스템 구축.
기존 판독시스템과의 정확도 비교	기존의 주관적판독의 단점을 상당부분 개선함.

5. 연구결과의 활용계획

(1) 연구종료 2년후 예상 연구성과

구 분	건 수	비 고
학술지 논문 게재	1	American Journal of Roentgenology SCI급, Impact Factor: 2.2
기 타	1	기존 시스템과 개발자동판독시스템의 유기적 결합 및 탑재완료.

(2) 연구성과의 활용계획

1. 2009년 개발완료 후, 상용화 가능성 검증 및 feasibility test 시행.
2. 1. 의 검증 이후, 기존 판독 시스템에 개발된 판독 프로그램을 탑재하기 위하여 영상처리업체와 접촉할 계획임.
3. 2. 과정을 거쳐 장기간의 실제 데이터가 쌓인 후 특허출원 절차 등을 진행할 예정임.
4. 위의 과정에서 드러난 보완사항에 대하여 시스템 수정 및 업그레이드 작업을 지속할 예정임.

6. 참고문헌

1. Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. Estimating the world cancer burden: Globocan 2000. *Int J Cancer*. 2001;94:153-156.
2. Takeshima N, Yanoh K, Tabata T, Nagai K, Hirai Y, Hasumi K. Assessment of the revised International Federation of Gynecology and Obstetrics staging for early invasive squamous cervical cancer. *Gynecol Oncol*. 1999;74:165-169.
3. C. R. Maurer and J. M. Fitzpatrick, "A review of medical image registration," in *Interactive Image-Guided Neurosurgery*, R. J. Maciunas, Ed. Park Ridge, IL: Amer. Association of Neurological Surgeons, 1993, pp. 17-44
4. Frederik Maes, Andre Collignon, Dirk Vandermeulen, Guy Marchal, and Paul Suetens, "Multimodality image registration by maximization of mutual information," *IEEE Trans. Medical Imaging*, vol. 16, no. 2, April 1997
5. J. V. Hajnal, D. L. Hill, D. J. Hawkes, "Medical Image Registration," CRC Press LLC, 2001
6. A. W. Toga, P. M. Thompson, B. A. Payne, "Elastic image registration and pathology detection" chapter in: *Handbook of Medical Image Processing* Isaac Bankman, Editor Academic Press
7. Branstetter BF 4th, *Basics of Imaging Informatics: Part 1, Radiology*, 2007 Apr 12;
8. Roy L, Pressman BD. PACS: The Long and Winding Road. *J Am Coll Radiol*. 2006 Nov;3(11):888-90.
9. Weiss DL, Siddiqui KM, Scopelliti J. Radiologist Assessment of PACS User Interface Devices. *J Am Coll Radiol*. 2006 Apr;3(4):265-73.
10. Katsuragawa S, Doi K. Computer-aided diagnosis in chest radiography. *Comput Med Imaging Graph*. 2008 Jun-Jul;31(4-5):212-23. Epub 2007 Apr 2.

7. 첨부서류

1. 논문표지 1부