

# 다중위성 운영을 위한 통합 자료처리 시스템의 개념적 설계

## (A Conceptual Design of Integrated Receiving end for Multi-Satellite Mission Data Processing)

배 희 진\*, 채 태 병\*\*, 오 승 열\*\*\*

(Hee Jin Bae, Tae-Byeong Chae and Seung-Hyeub Oh)

**요 약** 다목적실용위성 2호 (KOMPSAT-2)의 상용화로 인한 국내외 사용자의 요구사항에 부합하는 고품질 위성자료의 처리를 위한 수신과 제품을 생성하기 위한 처리시스템의 기술적인 진보와 해외 위성 직수신 시스템과 연계된 운용을 위해 체계화된 플랫폼의 구성이 요구되고 있다. 더불어 다목적실용위성 3호 및 5호 등 기 개발 중이거나 개발될 시스템의 유사기능의 중복개발 방지와 원활한 시스템 운영을 위해 통합 자료처리 시스템의 필요성이 절실한 때이다. 이에 본 논문에서는 이미 운용중인 다목적실용위성 2호의 자료처리 시스템을 기반으로 하여 향후 다목적실용위성 시리즈의 상용화를 고려해 통합자료처리 시스템의 개념적 설계를 수행해 보았다.

**핵심주제어** : 다목적실용위성, 상용화, 자료처리, 운영

**Abstract** Establishment of systematic platform is needed for technological progress of receiving of satellite image data with high quality and processing system for product generation and operation related with direct receiving system for satellite from abroad. Besides, it's necessary to develop the integrated data processing system to prohibit similar functions on developing (or being developed) for KOMPSAT-3, KOMPSAT-5 and to operate system efficiently. Therefore, conceptual design of the integrated data processing system is performed considering commercialization of KOMPSAT(Korea Multi-Purpose Satellite) series based on KOMPSAT-2 IRPE on operation in this paper.

**Key Words** : KOMPSAT, Commercialization, Data processing, Operation

### 1. 서 론

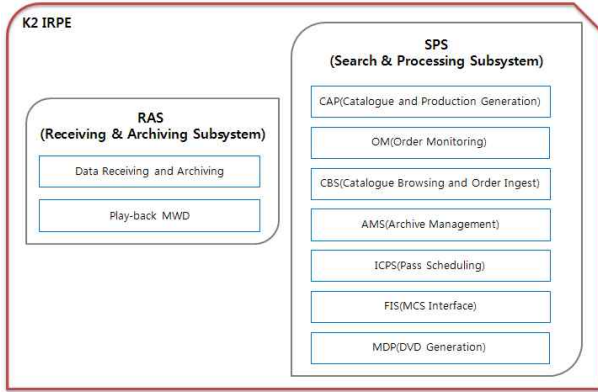
2006년 7월에 발사된 다목적실용위성 2호는 다목적 실용위성 1호에 비해 공간해상도가 43.5배나 향상되어 현재 운영 중인 IKONOS, Quick Bird 등 상업 위성파 유사한 공간 및 복사해상도를 가지고 있다.

이와 관련하여 한국항공우주연구원 위성정보연구소에서는 국내외 사용자에게 다목적실용위성을 이용한 상용화 서비스를 제공하고 있다. 이와 같이 다목적실용위성 2호의 상용화로 인한 국내외 사용자의 요구사항에 부합하는 고품질 위성자료의 처리를 위한 수신과 제품을 생성하기 위한 처리 시스템의 기술적인 진보와 해외 위성 직수신 시스템과 연계된 운용을 위해 체계화된 플랫폼의 구성이 요구되고 있다.

현재 이미 한국항공우주연구원 위성정보연구소에서

\* 한국항공우주연구원 위성정보연구소, 제 1저자  
\*\* 한국항공우주연구원 위성정보연구소, 제 2저자  
\*\*\* 충남대학교 전자공학과 교수, 제 3저자

는 다목적실용위성 2호의 위성영상을 수신하여 처리 뿐만 아니라 제품생산을 할 수 있는 K2 IRPE (KOMPSAT-2 Image Receiving and Processing Element)를 설치하여 운영 중에 있으며 구성은 <그림 1>과 같다. [1]



<그림 1> K2 IRPE의 구성도

K2 IRPE는 다목적실용위성 2호로부터 위성영상을 수신하는 RAS(Receiving & Archiving Subsystem)과 원시데이터를 처리하여 생산하고 사용자에게 주문을 위한 검색 기능과 사용자로부터의 주문접수 기능을 가지는 SPS (Search & Processing Subsystem)으로 구성된다.[1]

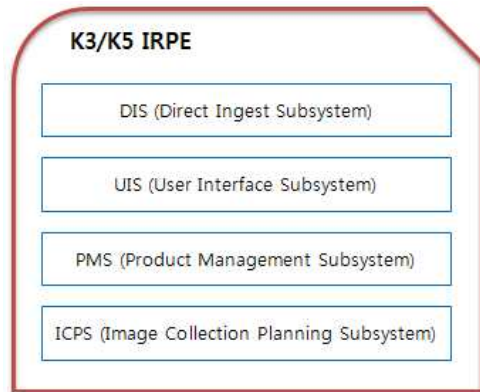
이와 같이 현재의 K2 IRPE는 다목적실용위성 2호에 특화되어 있기 때문에 앞으로 발사 예정인 다목적 실용위성 3호와 다목적실용위성 5호의 위성영상을 수신 처리 및 제품 생산에 대비해야 할 필요가 있다. 물론 다목적실용위성 3호와 다목적실용위성 5호의 자료 처리 시스템은 기 개발 중이거나 앞으로 개발예정에 있지만 다목적실용위성 2호의 시스템과 비교분석하여 중복 개발을 방지하고 운영 면에 있어서도 원활한 시스템 운영을 위해 통합 자료처리 시스템의 필요성이 대두되고 있다.

그러므로 본 논문에서는 이미 운용중인 다목적실용 위성 2호의 자료처리 시스템을 기반으로 하여 향후 다목적실용위성 시리즈의 상용화를 고려해 통합 자료 처리 시스템의 개념적 설계를 수행해보았다.

## 2. 본 론

다목적실용위성 3호와 다목적실용위성 5호의 운영을 위한 자료처리시스템은 <그림 2>와 같다. 다목적 실용위성 3호와 다목적실용위성 5호는 같은 플랫폼을 사용하지는 않지만 IRPE의 구성은 동일하다.

K3/K5 IRPE는 다목적실용위성 3호/5호로부터 위성 영상을 수신하는 수신부인 DIS와 사용자에게 주문을 위한 검색 기능과 사용자로부터의 주문접수 기능을 가지는 UIS, 원시데이터로부터 데이터를 처리, 생산하는 PMS와 촬영계획을 수립하는 ICPS로 구성된다.



<그림 2> K3/K5 IRPE 구성도

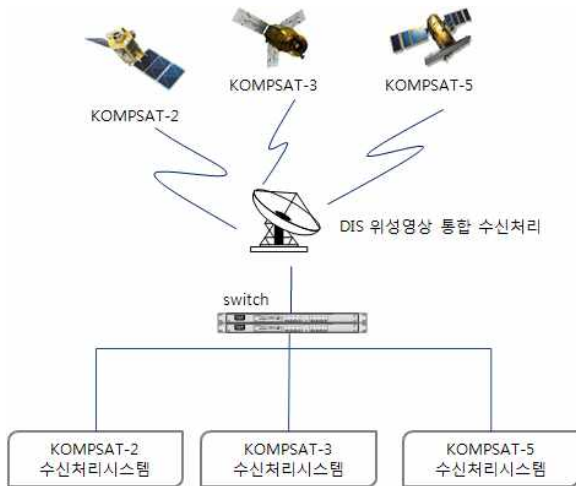
<그림 1>과 <그림 2>에서 보는 것과 같이 K2 IRPE, K3 IRPE, K5 IRPE 모두 크게 위성데이터 수신부와 제품처리 부분으로 나눌 수 있음은 자명하다. 다만 사용자와의 인터페이스와 촬영계획 부분은 각 위성의 운영 정책에 따라 다르게 운영되기 때문에 통합시스템에서는 다루지 않기로 한다. 따라서 본 논문에서는 통합 자료처리 시스템을 원시데이터를 수신, 처리하여 저장하는 수신처리 시스템과 수신한 원시데이터를 처리하여 위성 표준영상으로 생산하는 제품처리 시스템의 두 부분으로 나누어 기술한다. 뿐만 아니라 설계와 운영부분을 분리 설명하여 실제 개발과 운영에 활용할 수 있도록 하였다.

통합 자료처리 시스템이 제안하는 주요 기능은 다음과 같다.

- DIS 수신카드를 통한 다목적실용위성 2호, 다목적 실용위성 3호, 다목적실용위성 5호의 위성영상 통합 수신
- 다목적실용위성 2호, 다목적실용위성 3호, 다목적실

- 용위성 5호의 표준영상제품 생산 및 Catalog 작성
- 수신처리 및 제품 생산 과정 모니터링

<그림 3>는 통합자료 처리 시스템의 제품생산 개념도를 나타낸 것이다.



<그림 3> 통합 자료처리 시스템의 제품생산 개념도

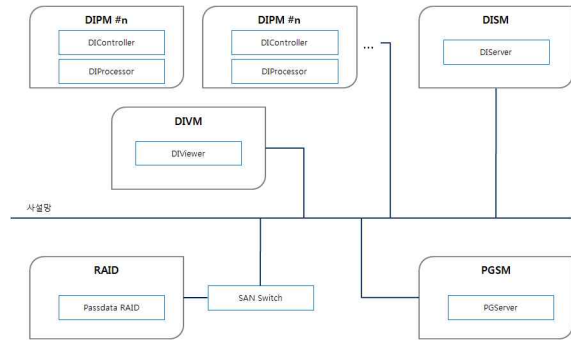
## 2.1 설계개념

### 2.1.1 수신처리 시스템

본 절에서는 다목적실용위성 3호와 5호의 발사에 대응하여 위성영상 원시데이터를 일원화된 DIS 수신카드로 하는 것을 염두에 두고 수행한 설계 개념을 기술한다.

<그림 4>은 수신처리 시스템의 구성을 나타낸 것이다. 수신처리 시스템은 위성으로부터 수신한 원시데이터를 처리하여 Passdata를 생산하는 기능을 수행한다. 여기서 Passdata란 위성영상 원시데이터를 DIS(Data Ingest System) 수신카드로 수신한 데이터로 DIS의 API(Application Programming Interface)를 이용하여 Frame Synchronization과 Derandomization 및 RS-Decoding 등의 처리를 마친 위성영상 원시데이터를 의미한다. [4]

수신처리 시스템은 데이터 수신일정을 관리하는 DISM(Data Ingest Server Module)과 Passdata를 생성하는 DIPM(Data Ingest Processor Module), 모니터링을 수행하는 DIVM(Data Ingest Viewer Module)으



<그림 4> 수신처리 시스템의 구성

로 구성되며 각 서브시스템은 내부 네트워크를 통해 통신한다.

수신처리 시스템의 전체 흐름을 살펴보면 DISM이 임무계획 시스템에서 MT file(Mission Timeline file: 임무계획 시스템에서 생성한 위성영상의 촬영 및 데이터 송수신 타임테이블)을 전달받아 DIPM에 업무계획을 전달하면, DIPM에서 원시 데이터를 수신 처리하여 Passdata를 생성하고 이를 RAID 저장소에 저장한다. 저장이 완료되면 DISM은 제품처리 시스템의 PGSM에 수신 종료를 알린다. DIVM은 이 모든 과정 및 RAID 저장소의 용량을 모니터링하며, 오류 발생 시 오퍼레이터에게 경고한다.

먼저 DISM은 DIServer 소프트웨어로 구성되며 데이터 수신일정을 관리하고 DIPProcessor 프로그램을 제어 모니터링하는 기능을 수행한다.

그리고 DIPM은 DController와 DIPProcessor 소프트웨어로 구성되며 DIS 수신카드를 통해 다목적실용위성의 위성영상 원시데이터를 수신하여 처리하며 하드웨어는 Primary와 Backup으로 구성한다. DController는 작업지시를 받아 DIPProcessor들에게 수신 작업을 지시하며 DIPProcessor의 상태를 확인하여 이에 대한 결과를 DIServer에 전달 및 가시화하는 방식으로 작업관리를 수행하고 DIPProcessor는 DController를 통해 수신 작업을 수행한다.

마지막으로 DIVM은 DIViewer로 구성되고 DISM으로부터 모니터링 정보를 받아 오퍼레이터에게 GUI를 통해 제공한다.

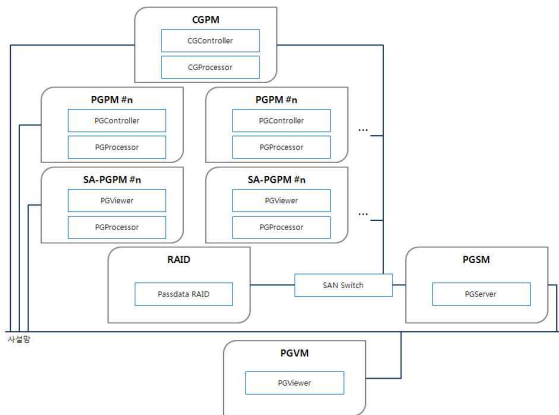
### 2.1.2 제품처리 시스템

본 절에서는 다목적실용위성 3호와 5호의 발사에 대응하여 일원화된 DIS 수신카드로 수신한 위성영상

원시데이터를 이용해 각각 제품생산이 가능하도록 설계개념을 기술한다.

제품처리 시스템은 DIS 시스템으로부터 Passdata를 수신하여 처리, 위성 표준 영상을 생성한다.

<그림 5>는 제품처리 시스템의 구성을 나타낸 것이다.



<그림 5> 제품처리 시스템의 구성

제품처리 시스템은 PGSM(Product Generation Server Module), CGPM(Catalog Generation Processor Module), PGPM(Product Generation Processor Module), SA-PGPM, PGVM(Product Generation Viewer Module)로 구성된다.

먼저 PGSM은 PGServer 소프트웨어로 구성되며 CGPM, PGPM을 제어 및 모니터링하고 PGVM에 모니터링 정보를 보낸다.

또한 CGM은 CGController와 CGProcessor의 소프트웨어로 구성되며 PGSM의 제어를 받아 Passdata로부터 Catalog를 생산한다. 즉 DIServer로부터 Passdata 저장 완료되었다는 수신종료신호가 제품처리 시스템으로 전달되면 CGController를 통해 CGProcessor로 작업 공정이 전달된다. 특히, 동시에 발생할 수 있는 DIServer의 수신종료신호에 따라 PGServer가 병렬 처리를 위해 CGProcessor는 분산처리가 가능하도록 한다. 또한 CGController는 각각의 CGProcessor에 대해 병렬적으로 작업을 전달할 수 있고 CGProcessor의 모니터링에 필요한 작업 진행상황은 PGServer에 전달할 수 있도록 양방향 인터페이스로 구현한다.

그리고 PGPM은 PGController와 PGProcessor로

구성되며 압축된 Passdata일 경우 Decompression을 수행하고 PGSM의 제어를 받아 Passdata로부터 Level 1R(Radiometric Correction 처리를 거쳐 생산된 표준 영상 제품)/Level 1G(Geometric Correction 처리를 거쳐 생산된 표준 영상 제품) 데이터를 생산하며 1Gbps(TCP/IP)를 통해 생성된 표준 영상 제품을 RAID 저장소에 저장한다. 특히, 동시에 발생할 수 있는 DIServer의 수신종료신호에 따라 PGServer가 병렬 처리를 통해 표준 영상 생산 및 관리가 가능하도록 구축한다. 또한 저장되는 표준영상 제품은 파일 헤더의 정보를 이용하여 폴더별로 관리하여 운영의 효율성을 증대시킬 수 있도록 한다.

한편 SA-PGPM은 PGViewer와 PGProcessor로 구성되며 PGPM에서 생산한 데이터 중 오류가 있거나 특별히 처리해야 하는 영상을 오퍼레이터가 수동으로 Level 1R/1G 생산을 수행한다.

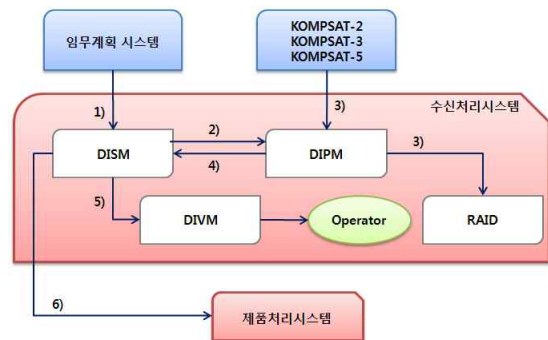
마지막으로 PGVM은 PGViewer 소프트웨어로 구성되며 PGSM으로부터 모니터링 정보를 받아 오퍼레이터에게 GUI를 통해 제공하고 GUI를 통해 오퍼레이터가 PGProcessor를 수동으로 조작할 수 있게 한다.

## 2.2 운영개념

### 2.2.1 수신처리 시스템

수신처리 시스템에서의 수신처리는 위성영상 수신 가능한 스케줄에 영상을 수신하고 이를 처리해 Passdata를 생산하는 일련의 과정을 의미한다.

수신처리 시스템의 운영흐름은 <그림 6>에서 나타낸 것처럼 다음과 같이 기술할 수 있다. [5]



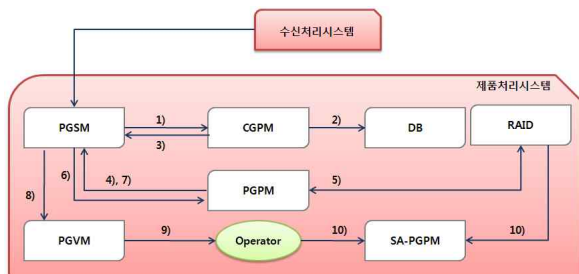
<그림 6> 수신처리 시스템의 운영흐름

- 1) DISM은 임무계획 시스템에서 MT file을 수신한다.
- 2) DISM은 DIPM에게 수신 작업 스케줄을 전달한다.
- 3) DIPM은 수신 카드에서 위성영상 원시 데이터를 수신, Passdata를 생산하여 RAID 저장소에 저장한다.
- 4) DIPM은 작업 진행 상황을 DISM에 전달한다.
- 5) DISM은 작업 진행 상황을 DIVM에 전달한다.
- 6) 작업이 종료되면 DISM은 PGSM에게 수신 종료 신호를 전달한다.

### 2.2.2 제품처리 시스템

제품처리 시스템에서 표준 영상 제품 생산은 수신 처리 시스템으로부터의 Passdata를 가공하여 Catalog, Level1R, Level1G 등이 생성되는 일련의 과정을 의미한다.

제품처리 시스템에서 표준 영상 제품 생산의 운영 흐름은 <그림 7>에서 나타낸 것처럼 다음과 같이 기술할 수 있다. [2], [3]



<그림 7> 제품처리 시스템의 운영 흐름

- 1) PGSM은 DISM으로부터 작업 종료 신호를 받으면 CGPM에게 Catalog의 생산을 지시한다.
- 2) CGPM은 Catalog를 생산하여 DB에 저장한다.
- 3) CGPM은 Catalog 생산 작업이 종료되면 PGSM에게 작업 종료를 보고한다.
- 4) PGSM은 CGPM으로부터 작업 종료를 보고받으면 PGPM에게 표준 영상 제품의 생산을 지시한다.
- 5) PGPM은 Passdata를 처리해 표준 영상 제품을 생산하여 RAID 저장소에 저장한다.
- 6) PGPM은 작업 진행 상황을 PGSM에게 전달한다.
- 7) PGSM은 PGPM의 작업 진행 상황을 모니터하고 작업이 끝난 PGPM에 새로운 작업을 할당한다.
- 8) PGSM은 전체 작업 스케줄과 진행 상황을 PGVM

에 전달한다.

- 9) PGVM은 전체 작업 스케줄과 진행 상황을 GUI를 통해 사용자에게 보여준다.
- 10) 오류 또는 특별한 요구 사항으로 수작업이 필요한 영상의 경우 사용자가 SA-PGPM을 통해 영상 처리에 대한 팩터를 조정하여 영상을 처리, 표준 영상 제품을 생산한다.

### 3. 결론

현재 한국항공우주연구원에서는 다목적실용위성 2호의 운영을 위해 위성영상의 수신, 처리뿐만 아니라 제품생산이 가능한 K2 IRPE를 설치하여 성공적으로 운영 중에 있다. 앞으로 발사가 예정되어 있는 다목적실용위성 3호와 5호의 경우 역시 위성영상의 수신, 처리뿐만 아니라 제품생산이 가능한 K3/K5 IRPE를 각각 개발 중이거나 앞으로 개발 예정에 있다.

각 위성의 목적에 맞게 각각의 IRPE는 구성이 조금씩 다르지만 전체적으로 유사한 기능이 많기 때문에 중복 개발을 방지하고 운영의 효율성을 위해 통합 자료처리 시스템의 개념적 설계를 수행하였다. 통합자료처리시스템이 도입되지 않는다면 운영 면에 있어서 유사한 기능의 IRPE를 각각 운영해야 하기 때문에 업무효율이 떨어질 뿐만 아니라 개발측면에 있어서도 경제성이 떨어지기 때문에 통합자료 처리시스템의 도입은 필수적이다.

개발의 편의성과 효율성을 위해 이미 운영 중인 다목적실용위성 2호의 IRPE를 기반으로 하여 통합 자료처리 시스템의 개념적 설계를 수행하였고 사용자의 인터페이스와 촬영계획 부분은 각 위성의 운영 정책에 따라 다르게 운영되기 때문에 통합 자료처리 시스템에서는 고려하지 않았다.

본 논문에서는 통합 자료처리 시스템을 원시데이터를 수신, 처리하여 저장하는 수신처리 시스템과 수신한 원시데이터를 처리하여 위성 표준영상으로 생산하는 제품처리 시스템의 두 부분으로 나누어 기술하였으며 설계와 운영부분을 분리하여 실제 개발과 운영에 활용할 수 있도록 하였다.

본 논문에서 수행한 통합 자료처리 시스템에 대해 개념적으로 설계한 사항들이 추후 다목적실용위성 3호, 다목적실용위성 5호의 개발뿐만 아니라 다목적 실

용위성 2호까지 고려한 운영에 있어서 효과적으로 활용되기를 기대한다.

### 참 고 문 헌

- [1] 김윤수, 전갑호, 전정남, “KOMPSAT-2 상용화 지원을 위한 KOCUST 구성 및 운영”, KARI-RST-TM -2006-007, 2006.
- [2] Ji-Hoon Kang, In-Hoi Koo, Sang-Il Ahn, “NTO Functionality and Performance Test”, 한국항공우주연구원, 2008.
- [3] Ji-Hoon Kang, In-Hoi Koo, Sang-Il Ahn., “AO Functionality and Performance Test”, 한국항공우주연구원, 2008.
- [4] Ji-Hoon Kang, In-Hoi Koo, Sang-Il Ahn. “K2 Terminal Polar Station Operation & Maintenance Manual”, 학국원격탐사학회지, 제 24권, 제 5호, pp.409~416, 2008.
- [5] Hee Jin Bae, Tae-Byeong Chae, Seung-Hyeub Oh, “KOCUST Operation in Upgrade-Desined System for Performance Improvement of K2PS”, IAC 2009, IAC-09.B6.2.10, 2009.



**배 희 진** (Hee Jin Bae)

- 정회원
- 2001년 8월 : 고려대학교 전기전자전파공학부 (공학사)
- 2003년 8월 : 고려대학교 전자공학과 (공학석사)
- 2004년 5월 : 삼성전자 정보통신총괄 통신연구소
- 2005년 8월~현재 : 한국항공우주연구원 위성정보연구소
- 관심분야: 전자공학, 이동통신, 위성통신, 신호처리



**채 태 병** (Tae-Byeong Chae)

- 1993년 2월: 단국대학교 전자공학과 (공학사)
- 1995년 2월: 단국대학교 전자공학과 (공학석사)
- 1995년 3월~현재: 한국항공우주연구원 선임연구원
- 2004년 3월~현재: 충남대학교 전자공학과 박사과정
- 관심분야: 전자공학, 위성통신공학, 초고주파공학



**오 승 엽** (Seung-Hyeub Oh)

- 1971년: 연세대학교 전기공학과 (공학사)
- 1973년: 연세대학교 전기공학과 (공학석사)
- 1982년: 연세대학교 전기공학과 (공학박사)
- 1983년: 충남대학교 전자공학과 조교수
- 1988년 : 충남대학교 전자공학과 부교수
- 1998년~현재 : 충남대학교 전자공학과 교수
- 2001년~현재 : 정보통신인력양성사업단장
- 관심분야: 전자공학, 초고주파공학, 안테나·레이더

논문 접수일 : 2010년 04월 29일  
 1차수정완료일 : 2010년 06월 08일  
 2차수정완료일 : 2010년 06월 10일  
 게재 확정일 : 2010년 06월 10일