

# COSMO-SkyMed SAR Interferometry by Using GAMMA

## Software

~₩/CSK/20100616, ~₩/CSK/20100617/, ~₩/CSK/20110518, ~₩/CSK/20110518/ 폴더 생성  
각각의 폴더 안에 데이터 압축파일(.gz)을 넣고 압축 풀기 → CSKS~.hdf를 비롯한 여러 파일 생성

### GAMMA Interferometric SAR Processor (ISP)에서 시작

\* ERS 또는 ENVISAT ASAR와 같이 raw data를 이용할 수 있는 경우에는 GAMMA Modular SAR Processor (MSP)에서 자료처리를 시작하나, CSK의 경우 raw data를 제공하지 않고 SLC를 제공하므로 ISP에서 출발합니다. MSP는 raw data processing, ISP는 SLC/MLI/InSAR processing에 해당하는 GAMMA processor들의 그룹명입니다.

#### 1. Generation of SLC image

##### par\_CS\_SLC

Usage: par\_CS\_SLC hdf\_file output\_file\_trunk

예: par\_CS\_SLC CSKS\* 20100616

#### 2. Generation of MLI image

##### multi\_look, raspwr

Usage: multi\_look input\_slc input\_slc\_par output\_mli output\_mli\_par nr naz

예: multi\_look 20100616.slc 20100616.slc.par 20100616.mli 20100616.mli.par 2 2

Usage: raspwr input\_mli width startline nline pixavr pixavaz scale exp LR output\_file  
data\_type hdrsz

예: raspwr 20100616.mli 9451

- 여기까지 다른 날짜 영상도 동일하게 자료처리
- InSAR 작업폴더 생성(ex: InSAR\_20100616\_20100617, InSAR\_20110518\_20110519) 후 위에서 작업한 .slc, .slc.par, master 영상의 mli, mli.par 파일들을 복사하여 붙여넣기
- GDEM\_lecture, GDEM\_lecture.ers 파일도 같이 넣기, Cygwin 작업폴더 이동

### 3. Estimation of Initial offset

#### **dis2SLC, create\_offset, init\_offset**

Usage: dis2SLC input\_slc1 input\_slc2 width1 width2 startline nline

예: dis2SLC 20100616.slc 20100617.slc 18902 18902 1 3000

offset은 slave에서 master를 빼는 것으로 계산

Usage: create\_offset input\_slc1.par input\_slc2.par output\_off offset\_algorithm

예: create\_offset 20100616.slc.par 20100617.slc.par TNB.off 1

scene title:

range, azimuth offsets: 위에서 계산한 숫자

number of offset measurements in range, azimuth: 128 512 (결과적으로 65536개의 offset 계산)

window size in range, azimuth: 64 256

SNR threshold: 3.0

offset in range to 1st int sample:

width of SLC to precess:

Usage: init\_offset input\_slc1 input\_slc2 input\_slc1.par input\_slc2.par input\_off rlk azlk rpos  
azpos offr offaz thres

예: init\_offset 20100616.slc 20100617.slc 20100616.slc.par 20100617.slc.par TNB.off 2 2 - -  
- - 3.0

init\_offset 20100616.slc 20100617.slc 20100616.slc.par 20100617.slc.par TNB.off 1 1 - - -  
3.0

→ TNB.off 파일 업데이트 됨

### 4. Precise estimation of offset polynomials

#### **offset\_pwr, offset\_fit**

Usage: offset\_pwr input\_slc1 input\_slc2 input\_slc1.par input\_slc2.par input\_off output\_offs  
output\_snr rwin azwin output\_offsets n\_oversample nr naz thres flag

예: offset\_pwr 20100616.slc 20100617.slc 20100616.slc.par 20100617.slc.par TNB.off

TNB.off TNB.snr - - TNB.offsets 1 - - 3.0 1

→ 65536개의 offset 중 SNR이 3.0 이상인 offset만 찾는 과정

Usage: offset\_fit input\_offs input\_snr input\_off output\_coffs output\_coffsets thres npol  
interact\_mode

예: offset\_fit TNB.off TNB.snr TNB.off TNB.coffs TNB.coffsets 3 4 1

→ threshold는 3부터 조금씩 증가시키며 반복 계산, fitting STD가 range, azimuth에서 모두 0.2 이하가 될 때까지.

→ TNB.off 업데이트 됨 (polynomial 저장됨)

## 5. Generation of interferogram

### SLC\_interp, SLC\_intf, rasmph\_pwr, dismph\_pwr

Usage: SLC\_interp input\_slc2 input\_slc1.par input\_slc2.par input\_off output\_rslc2  
output\_rslc2.par

예: SLC\_interp 20100617.slc 20100616.slc.par 20100617.slc.par TNB.off 20100617.rslc  
20100617.rslc.par

→ 위에서 구한 offset을 이용하여 slave 영상을 master SAR geometry에 registration

→ 20100617.rslc 영상을 multi\_look (2 by 2) 한 후, 그림 파일 만들기!!

Usage: SLC\_intf input\_slc1 input\_rslc2 input\_slc1.par input\_rslc2.par input\_off output\_int nr  
naz

예: SLC\_intf 20100616.slc 20100617.rslc.par 20100616.slc.par 20100617.rslc.par TNB.off  
TNB.int 2 2

→ two co-registered SAR 영상을 이용하여 interferogram을 만드는 과정

Usage: rasmph\_pwr input\_int input\_mli2 width

예: rasmph\_pwr TNB.int 20100617.mli 9451

Usage: dismph\_pwr input\_int input\_mli2 width

예: dismph\_pwr TNB.int 20100617.mli 9451

## 6. Estimation of baseline

### base\_orbit

Usage: base\_orbit input\_slc1.par input\_slc2.par output\_baseline

예: base\_orbit 20100616.slc.par 20100617.slc.par TNB.base

→ Bperp, Bparal 확인 가능

## 7. Earth Flattening

### **ph\_slope\_base, rasmph\_pwr, dismph\_pwr**

Usage: ph\_slope\_base input\_int input\_slc1.par input\_off input\_baseline output\_ftl

예: ph\_slope\_base TNB.int 20100616.slc.par TNB.off TNB.base TNB.ftl

→ rasmph\_pwr 실행하여 그림 확인해보기!!

→ dismph\_pwr 실행하여 phase 확인해보기!!

## 8. Estimation of Coherence

### **cc\_wave, rascc, dismph\_cc**

Usage: cc\_wave input\_ftl input\_mli1 input\_mli2 output\_cc width col\_window row\_window  
weight\_function

예: cc\_wave TNB.ftl 20100616.mli 20100617.mli TNB.cc 5 5 1

Usage: rascc input\_cc input\_mli2 width

예: rascc TNB.cc 20100617.mli 9451

Usage: discc input\_cc input\_mli2 width

예: discc TNB.cc 20100617.mli 9451

→ coherence를 이용해서 interferogram image 다시 만들어보기 (rasmph\_pwr)

## 9. Adaptive filtering of interferogram

### **adf, rascc, discc, rasmph\_pwr**

Usage: adf input\_ftl output\_ftl.sm output\_cc width alpha nfft

예: adf TNB.ftl TNB.ftl.sm TNB.ftl.sm.cc 9451 0.5 32

→ nfft는 8~512 중 2의 배수로만 입력. window size가 클수록 smoothing 효과가 크지만,  
시간이 오래 걸림. coherence가 극히 작은 경우를 제외하고는 128 내의 숫자 사용 추천  
(경험적이므로 절대적인 논리는 아님)

- smoothed interferogram으로부터 coherence 파일이 만들어짐. rascc, discc로 확인해보면 위에서 만든 coherence보다 큰 값이 확인됨
- rasmpw를 이용하여 interferogram 그림을 만들고, smoothing (filtering) 전 후의 interferogram 비교해보기!!

## 10. Phase unwrapping by branch-cut algorithm

### **corr\_flag, neutron, residue, tree\_cc, grasses, rasrmg**

Usage: corr\_flag input\_cc output\_flag width cc\_threshold

예: corr\_flag TNB.flt.sm.cc TNB.flag 9451 0.3

Usage: neutron input\_mli1 input\_flag width neu\_threshold

예: neutron 20100616.mli TNB.flag 9451 6.0

Usage: residue input\_flt.sm input\_flag width

예: residue TNB.flt.sm TNB.flag 9451

Usage: tree\_cc input\_flag width max\_branch

예: tree\_cc TNB.flag 9451 32

- cc\_threshold가 작을수록, fringe pattern이 복잡할수록 오래 걸림.

Usage: grasses input\_flt.sm input\_flag output\_unw width xmin xmax ymin ymax xinit yinit  
init\_ph

예: grasses TNB.flt.sm TNB.flag TNB.flt.sm.unw 9451 - - - - 3090 5650 0

- dispwr 또는 dismpw 등을 사용하여 initial phase unwrapping point 정하기 (displacement가 없음이 확실한 곳)

Usage: rasrmg input\_unw input\_mli2 width startline\_unw startline\_pwr nline pixavr pixavaz  
ph\_scale scale exp ph\_offset LR rasf cc start\_cc cc\_min

예: rasrmg TNB.flt.sm.unw 20100617.mli 9451 - - - - .1 - - - - TNB.flt.sm.cc - .2

- phase scale 0.1은 20pi로 display 함을 의미함