

그림 2.1 SBETA 프로그램의 흐름도

### 3. Pre/Processor ; SBPRE 기능

각종요소의 모델링을 쉽고 정확하게, 사용자가 원하는 구조형상을 제공하기 위한 대화형식의 방식이다. 각종 콘크리트 모델의 형상을 database화 하여 사용자가 각종 모델의 diagram을 선택하면서 data 입력이 가능하기 때문에 입력 및 수정이 쉬우며, 또한 요소의 생성이 사용자가 정의하는 대로 자동요소 분할이 된다.

그림 3.2와 같이 구조물의 크기를 치수선을 이용하여 크기를 표시할 수도 있으며, 일반적인 유한요소 프로그램과 같이 아래와 같은 전처리 기능을 갖는다.

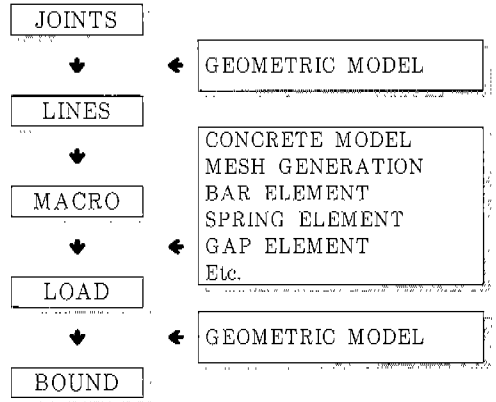


그림 3.1 SBPRE 프로그램의 흐름도

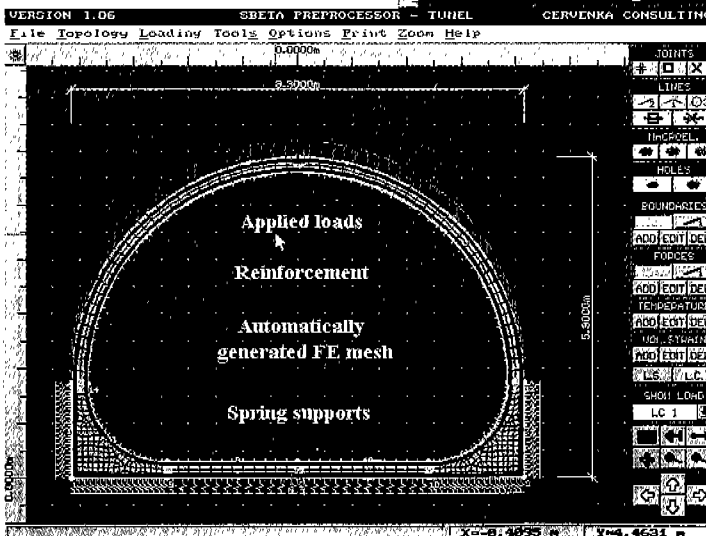


그림 3.2 SBPRE의 초기화면

#### 4. Concrete Model

유한요소해석 프로그램인 SBETA는 다음과 같은 다양한 모델에 대해 적용이 가능하다.

##### ◆ Uniaxial Stress-Strain

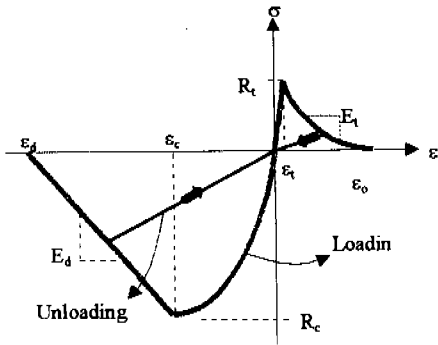


그림 4.1 Uniaxial stress-strain diagram

##### ◆ Bi-axial Failure Function

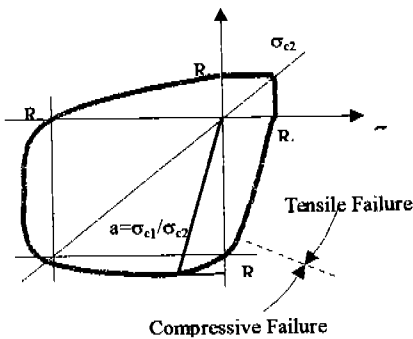


그림 4.2 Uniaxial stress-strain diagram

- ◆ Tension Softening
  - Exponential
  - Linear
  - Local Strain
  - SFRC
  - SFRC Local Strain
- ◆ Compression Softening
  - Crush Band
  - Softening Modulus
- ◆ Shear Retention Factor
  - Variable Shear Retention
  - Constant Shear Retention

#### 5. Crack Model

SBETA 프로그램은 아래그림과 같이 크랙이 없는 구조(uncracked concrete) 및 미세하게 구조에 크랙이 발생되어져 있는(precrackd concrete) 두 종류에 대해서 적용이 가능하며, smeared cracks의 크랙 모델은 fixed crack model 및 rotated crack model 을 채택하고 있다.

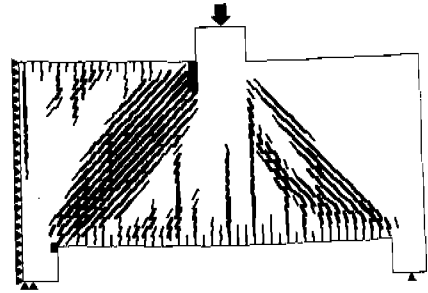


그림 5.1 Crack pattern, concrete crushing

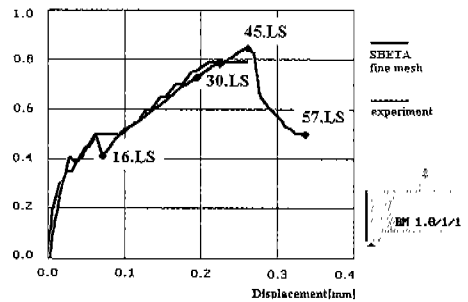


그림 5.2 Load vs displacement graph

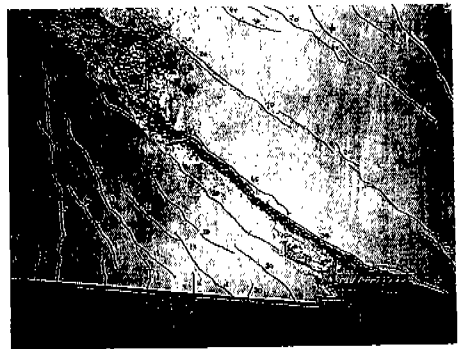


그림 5.3 Comparison with experiment

### 6. Reinforcement Bar Model

Reinforcement Bar 모델에는 다음과 같이 Bi-Linear 와 Multi-Linear 두 가지 모델이 있다.

◆ Bi-Linear

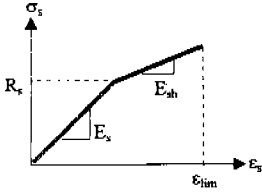


그림 6.1 Bi-linear diagram

◆ Multi-Linear

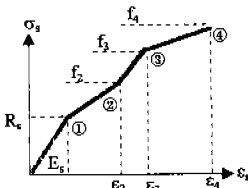


그림 6.2 Multi-linear diagram

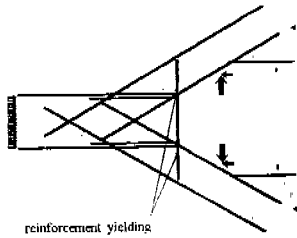


그림 6.3 Bar element of tricell wall in an off-shore platform

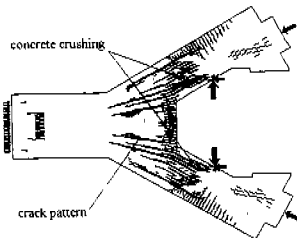


그림 6.4 Crack pattern & concrete crushing of tricell wall

### 7. Spring & GAP Element

터널(tunnel)과 같은 구조물에서는 아래 그림과 같이 rock pressure 등을 고려하기 위하여 구조물 연결 부위에 미끄럼(sliding)을 고려한 sliding interface로 spring 요소 또는 GAP 요소를 사용한다.

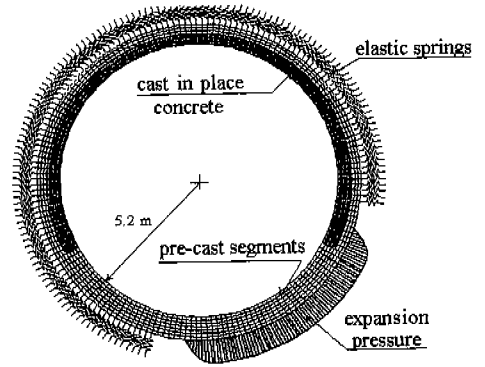


그림 7.1 tunnel FE-model

TUNNEL: REINFORCEMENT

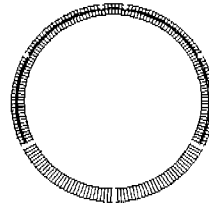


그림 7.2 Reinforcement

TUNNEL: SECTION FORCES

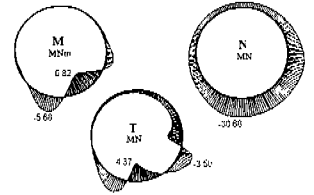


그림 7.3 Section forces

TUNNEL: FAILURE STATE

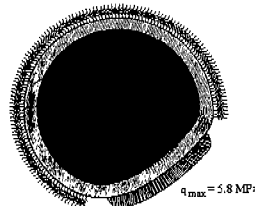


그림 7.4 Failure state

CLOSE VIEW OF DEFORMED MESH

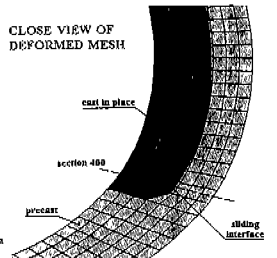


그림 7.5 Deformed mesh

### 8. Post/Processor ; SBPOST

결과를 분석하기 위해서는 여러가지의 결과가 산출이 되는데 주로 다음과 같은 결과의 Contours 및 그래프가 생성 된다.

- ◆ Deformation
  - Deformed Mesh Shape
  - Reinforcing
  - Crack Pattern
  - Concrete Crushing
- ◆ Contour & Lines for Stresses and Strain
- ◆ Load-Displacement Diagram
- ◆ Stress-Strain Diagram
- ◆ Bending Moment Distribution Diagram
- ◆ Share Force Distribution Diagram
- ◆ Normal Force Distribution Diagram
- ◆ Vector Picture Arrows Plot of Stresses
- ◆ Plot of Normal Stresses along any sections
- ◆ Reinforcement Stresses
- ◆ Plot of Crack Widths along any sections

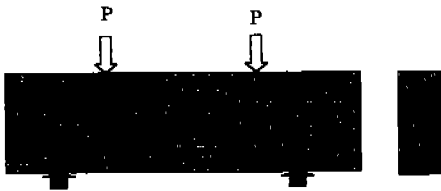


그림 8.1 Finite element model with re-bar



그림 8.2 Moment distribution along four points

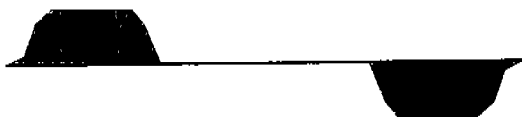


그림 8.3 Share force distribution along four points



그림 8.3 Normal force distribution along four points

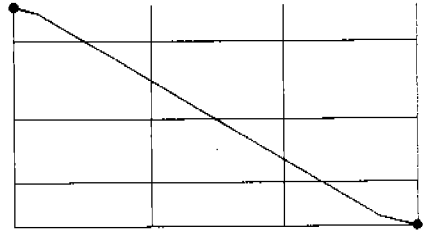


그림 8.4 Plot of normal stresses along a vertical



그림 8.5 Reinforcement stresses

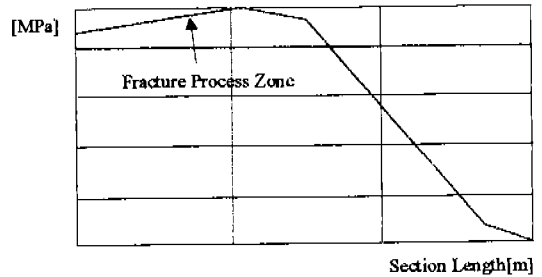


그림 8.6 Plot of normal stresses along a vertical with crack opening

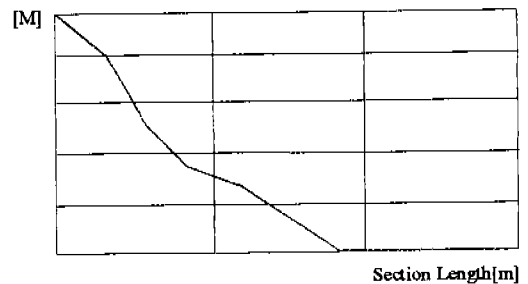



그림 8.7 Plot of crack widths along a vertical

### 9. 프로그램 개발 계획

CERVENKA CONSULTING사는 금년 후 반기에 다음 버전을 출시하면서 국내에서 기술적인 세미나를 개최할 계획으로 있다. 일본의 정기적인 기술 지원 체계를 가지고 있고, 향후에는 한국에서도 적용할 계획으로 있다.

### 10. 고객지원 및 문의처

당사에서는 아래와 같은 E-mail이나 전화, 팩스를 통하여 구매상담 및 사용자의 기술적인 문의에 답하고 있다.

또한 현장에서 발생되어지는 문제를 해결 해주기 위해 용역사업을 통하여 기술지원 체계를 갖추고 있다. 

✚ 문의처

회 사 : 코리아엔지니어링컨설팅

담당자 : 하 태 흥

전 화 : 0342)716-0184

팩 스 : 0342)716-0185

천리안 : hkecc

E-mail : hkecc@chollian.net