

LSTC-LS/DYNA

- 비선형 구조물의 동적 해석용 유한요소 프로그램 -



정우식*

1. 개발 MAKER 소개

LS/DYNA [Hallquist 1976]의 개발은 1976년에 Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL)에서부터 시작되었다. 초기의 적용 분야는 무거운 솔리드의 저속충격에 적용되었는데, 계산 시간이 길고 많은 노력이 소비되는 작업이었다. 1976년 당시의 슈퍼컴퓨터의 속도가 오늘날의 워크스테이션보다 느리고 유한 요소의 효율성이 떨어졌기 때문에 활발히 적용되지는 않았다. 또한 초기의 접촉 처리는 지금의 복잡한 3차원 구조물의 유한 요소 기법에서는 보편적으로 적용될 수 없는 것이었다.

이후 많은 개발이 이루어지다가, 1988년에는 자동차 분야의 LS/DYNA적용에 많은 시간을 투자하였고 이러한 충돌 해석 분야(Crashworthiness)를 적합하게 해결하기 위해 LS/DYNA 개발에 집중적인 노력이 필요했기 때문에 1989년 초 LSTC (Livermore Software Technology Corporation)를 설립하고 이때부터 프로그램 개발에

전념하기 시작했다. 이후로 급속한 개발이 이루어졌고, 국내에는 1990년부터 보급되기 시작했다.

2. LS/DYNA 개요

LS/DYNA는 비선형 구조물의 동적 반응을 해석하기 위해 LSTC사에서 개발한, 외연적 (Explicit) 시간 적분 기법을 바탕으로 한 범용 유한 요소 프로그램이다. 해석 가능 분야 및 적용 분야는 다음과 같다.

2.1 해석 가능 분야

LS/DYNA에서는 3차원 구조물의 물리적인 구동을 모사함에 있어 다음과 같은 해석적 방법을 가지고 있다.

- 비선형 동적 해석
- 열해석
- 파괴해석
- 크랙 진전

* 테마엔지니어링(주) 대표이사

- 접촉 문제
- 준정적 해석
- Eulerian
- Arbitrary Lagrangian Eulerian (ALE)
- 유체-구조 조합 해석
- Real-time acoustics
- Multi-Physics coupling (structural, thermal, fluid, acoustics, etc.)

2.2 적용 분야

다양한 적용 분야가 있으나 크게 다음과 같이 세 가지로 나눌 수 있다.

- 차량 충돌, 승객 안전, 선박 충돌, 전자 제품의 낙하 해석등 충돌 및 충격 분야
- 판재 성형, 벌크 성형, 블로우 몰딩, 하이드로 포밍 등 생산 공정 해석
- 강체 및 비선형성을 고려한 유연 구조물의 기구 동역학-응력 조합 해석-가상주행시험

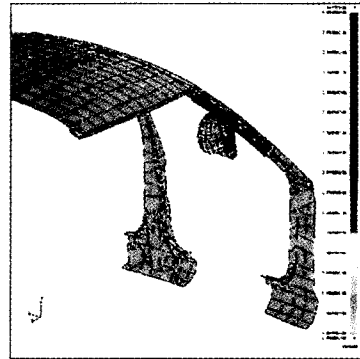
이밖에 다음과 같은 분야에도 적용되고 있다.

- 지진 해석, 건물, 교량의 진동 및 안전성 해석
- 폭발 해석 및 무기 관통 해석
- 열전달, 소음 및 유체 해석

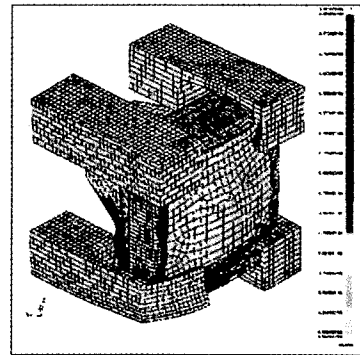
범용 Nonlinear Dynamic Program인 LS/DYNA와 FEMB를 이용하여 자동차 분야에서 Crash, NVH, Metal forming, V.P.G(가상주행기법) 등 차량개발과정에서 필요한 성능 평가, 금형 개발, 부품 및 차량 시험에서의 CAE해석 업무를 하나의 S/W로 만족시킬 수 있다는 것이 가장 큰 장점으로 부각되고 있다.

전자 분야 및 기타 산업 분야에서도 성능 평가, 금형 개발 및 시험 과정을 LS/DYNA를 통한 CAE기법을 도입하고 있는 추세이다.

성능 평가 분야

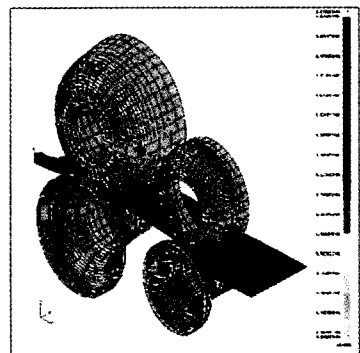


INTERIOR HEADFORM

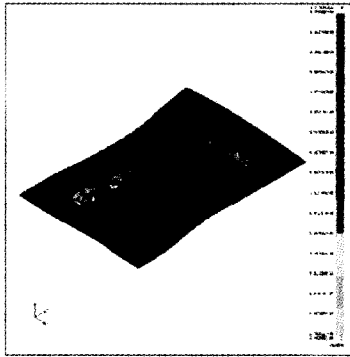


TV DROP

금형 생산 분야

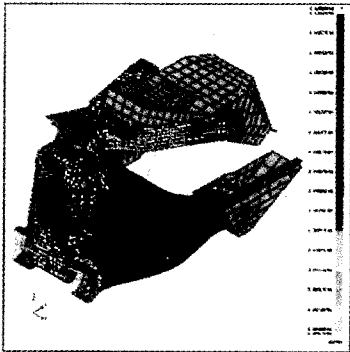


ROLL FORMING

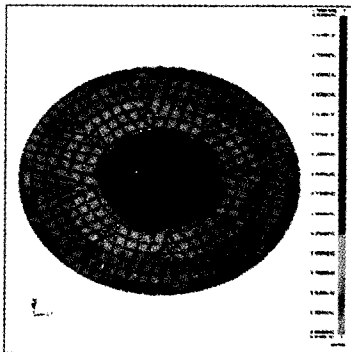


FUEL-TANK

가상 시험 분야



SUSPENSION



CD-ROM

2.3 물성 모델

LS/DYNA에서는 현재 100여개의 각종 금속 및

비금속 물성 모델을 지원하고 있다.

- 탄성, 탄소성, 플라스틱 모델
- 고무 모델
- 폼 (Foam) 모델
- 점탄성 모델
- 유리 (Glass) 모델
- 복합재료 (Composite)
- 콘크리트 및 지반 모델
- Fabric Material/Element
- Equations-of-State Hydrodynamic
- Acoustic Pressure
- Special Capabilities for Fluids Analysis

2.4 유한요소 종류

LS/DYNA에서는 Mass, 스프링, 댐퍼, 1차원·2차원·3차원 유한요소 모델 및 케이블, Seat belt, 조인트와 같은 특수한 요소를 지원한다.

- Thin Shell
- Membranes
- Thick Shell
- Solid
- Beams
- Truss Element and Cable Element
- Spring, Damper and Lumped Mass
- Seatbelt elements
- Rigid Bodies Weld modeling Joints

2.5 Contact (접촉 구현)

LS/DYNA에서는 약 27가지의 Contact Type이 지원되며 복잡적이고 다양한 구동에 의한 접촉 해석을 구현할 수 있다.

- Contact with rigid walls
- Eroding contact
- Tied surfaces
- Edge-to-edge contact
- Nodes tied to surface
- Resultant force contact
- Shell edges tied to shell surfaces
- Drawbeads
- Folding

- CAD surface
- Fluid-structure interfaces
- Several friction models are available:
- Static and dynamic Coulomb friction
- Viscous friction
- User-defined friction models

3. CAD, FEA Interface(자료의 호환 기능)

● CAD Interface	· IGES · VDA
● Pre-and Post Processing Interface	· FEMB · HYPERMESH · I-DEAS · PATRAN · Oasys environment (d3plot) · JVISION (Japan Research Institute, Ltd.)
● FEA Interface	· ANSYS · NASTRAN · USA (Underwater Shock Analysis)
● Occupant Simulation	· MADYMO3D · CAL3D
● Analytical ship dynamics	· MCOL (Mitsubishi Heavy Industries)

4. 적용 Hardware 및 기본 사양

Hardware (CPU)	Operation System	Disk Space for Installation
PC	Windows 95 & Windows NT	50 Mbytes
Dec Alpha	Digital Unix	30 Mbytes
HP	HP-UX 9.01	30 Mbytes
IBM	AIX 3.2.5	30 Mbytes
SGI	IRIX 4.3	30 Mbytes
Sun SPARC	Solaris, SunOS	30 Mbytes
CRAY	Unicos	30 Mbytes
MPP, SMP machine	-	30 Mbytes

5. 고객 지원 사항

software version-up에 따른 upgrade 및 교육 지원.

- 고객의 요청에 따른 기능 추가 및 비정기적 software upgrade 지원
- 정기 교육, 전화, Fax, E-mail 등을 통한 기술 지원
- 적용 분야 초기 setup 기술 지원

문의처

- 공급사 : 테마엔지니어링 (주)
- 주 소 : 서울특별시 영등포구 여의도동 13-2 삼보빌딩 503호
- 담당자 : 정우식 (대표이사)
백승훈, 강성직 (교육 및 기술지원)
- 전 화 : 785-2617,8
- 팩 스 : 785-2619
- E-mail : theme@soback.kornet.nm.kr 