

대형 보형 실험체의 다점 다하중 가력을 위한 실험장치 구성에 관한 연구

A Study on Composing the Structural Test Equipment of Large Scale Beam Type Test Specimen to Load Multiple Point and Capacity

박 동 수¹⁾* 이 경 진²⁾ 함 경 원³⁾
Park, Dong Su Lee, Kyung Jin Ham, Kyung Won

Abstract

In the field of structural test, it is a very important factor to apply with an appropriate test jig to enhance test accuracy and efficiency. Especially in the large scale structure test, proper test apparatus scheme will reduce overall cost and time of the test project. Actuators, oil jack and UTM is generally used to evaluate the flexural capacity of the test beam. But in the case of multiple loading point or asymmetric loading of large scale test specimen, existing test method such as UTM have a difficulty in giving an accurate load. In this study new test method which is composed of existing test apparatus will be developed to improve test accuracy and economic efficiency.

Keywords : Actuators, Large scale test, Multiple capacity load, Multiple point load, Oil jack, Structural test, Test equipment, UTM

1. 서 론(Introduction)

구조실험에서 실험장치의 구성방법은 실험 결과에 결정적인 영향을 미치는 중요한 요소이다. 가력장치와 치구를 어떻게 구성하느냐에 따라서 의도하는 실험조건이 구현될 수 있다. 특히, 실물 구조물과 같은 대형 실험체를 이용하여 실험하는 경우에는 경제적 비용을 감안하여 정확한 하중을 가력하기 위한 실험장치의 구성이 더욱 중요하다.

본 논문은 이와 같은 필요성에 의하여 구조실험시설에서 일반적으로 이용하고 있는 설비를 활용하여 경제적이고 효과적인 실험장치를 구성하여 대형 보형실험체의 실험을 수행하고 그 결과를 기술하기 위하여 작성되었다.

일반적으로 보형 실험체의 전단/휨 실험을 실시하기 위한 실험장치를 구성하는 방법으로는 보통 유압가력기(Actuator) 및 유압잭 또는 UTM을 이용하여 실험할 수 있다¹⁾. 그러나 실험체에 가력하는 가력점이 2개 이상인 다점이고, 가력하중이 큰 실물규모 실험체이며 가력점의 가력하중이 서로 다르면 UTM을 이용할 수 없고 각 가력점마다 각각의 프레임을 구성하여 유압가력기 및 유압잭

을 이용하여야 하는데 실험장치의 구성이 복잡하며, 많은 비용이 소요된다는 문제점이 있다.

본 논문에서는 기존의 실험설비를 이용하여 경제적이고 효과적으로 실험장치를 구성하는 방법을 개발하였다.

2. 장치의 구성 및 실험

2.1 실험장치의 필요성

유압잭을 이용할 경우는 가력하중이 상이한 지점의 가력을 위하여 각 가력지점마다 상이한 하중을 가력하기 위한 가압펌프 조절장치가 필요하게 된다. 또한, 유압조절장치는 로드셀을 이용하는 하중조절 방법이 아니라 유압의 조정에 의하므로 하중조절법으로 정밀하게 하중을 조절할 수 없고 가력속도의 조정이 어려워 정밀한 실험을 수행하기에는 부족한 점이 있다.

유압가력기를 이용하여 하중을 가력하는 경우는 유압가력기 구입에 고가의 비용이 소요되며, 유압가력기는 저압을 이용한 서보밸브 시스템에 의하여 하중을 조절하

1) 정회원, 한국전력공사 전력연구원 책임연구원
2) 정회원, 한국전력공사 전력연구원 책임연구원
3) 정회원, 한국전력공사 전력연구원 선임보안연구원

* Corresponding author : dspark@kepri.re.kr 042-865-5581

• 본 논문에 대한 토의를 2011년 2월 28일까지 학회로 보내주시면 2011년 3월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

로 기본적으로 크기가 커서 유압가력기를 지지하는 프레임의 크기가 매우 커지는 경향이 있다. 이러한 점을 해결하기 위하여 기존의 대형 구조실험실에 일반적으로 갖추어진 실험설비인 대형 UTM(Universal Testing Machine)을 이용하여 다점·다하중 휨 가력 실험장치를 구성하는 방법을 개발하였다.

2.2 가력프레임의 구성

본 논문의 실험장치는 대형 UTM을 이용하여 구성하였다. Fig. 1에서와 같이 UTM의 로드셀 하부에 힌지(⑥)를 매개로 보 형태의 프레임(⑤)을 매달고 보 형 프레임의 하부에 유압잭(③,⑦)을 설치하였다.

실험가력 조건은 아래의 Fig. 1과 같이 가력점 4점 중 중간의 2점(⑦)에는 2P의 하중을, 양단의 2점(③)에는 P의 하중을 각각 가력 하여야 한다²⁾. 이를 위하여 중간의 2점 2P의 하중이 가력되는 부분은 2,000kN 용량의 유압잭 2개를 병렬로 설치하고, 양단의 P의 하중이 가력되는 지점은 2,000kN 용량의 동일한 유압잭 1개를 설치하였다.

이러한 방법으로 총 6개의 유압잭을 설치한 후 Fig. 2와 같이 유압잭의 모든 압축 측 유압포트(①)는 동일한 회로로 구성하고 인장 측 유압포트(②)도 동일한 회로로 구성하고 끝단을 폐쇄하였다.

또한, 실험의 진행에 따라 실험체의 변위에 대응할 수 있도록 유압잭 스트로크는 450mm로 제작하였고 초기 스트로크는 중간점인 225mm를 내밀도록 유압을 공급하였다. 이로써 실험장치는 최대 $\pm 225\text{mm}$ 의 실험체의 변위에 대응할 수 있다.

2.2.1 실험체 설치 및 해체를 위한 레일시스템

구조실험 시 실험체의 길이가 길 경우 가력프레임에 실험체를 설치하는 작업은 가력프레임 및 UTM 프레임의 방해에 의하여 작업크레인에 의한 실험체 설치를 어렵게 한다. 이로 인하여 실험체 설치 시간이 길어질 뿐 아니라 실험체를 운반할 때 발생하는 자중에 의하여 실험체에 손상이 발생할 수 있다.

이를 해결하기 위한 방법으로, Fig. 1의 실험장치에서는 실험체 하단의 지지부(⑨)도 가력프레임으로 구성하였을 뿐 아니라 지지부 가력프레임에 연결하여 실험체(①) 길이만큼의 연장부를 두어 레일(④)을 설치하였다.

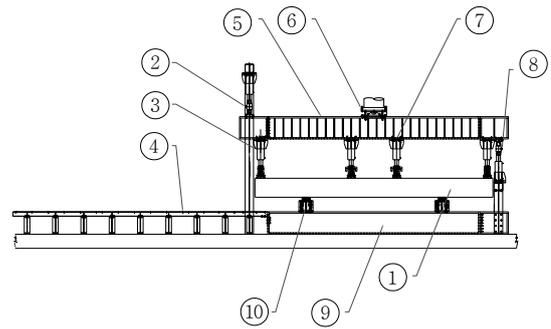


Fig. 1 The Outline Plan for Installation of Loaded Frame

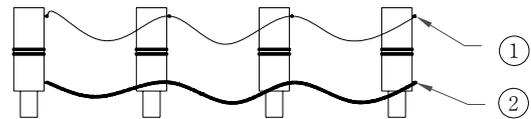


Fig. 2 Connection of Hydraulic Line

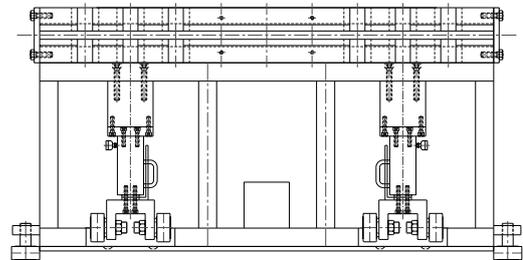


Fig. 3 Longitudinal Sectional View of Movable Supporting Jig

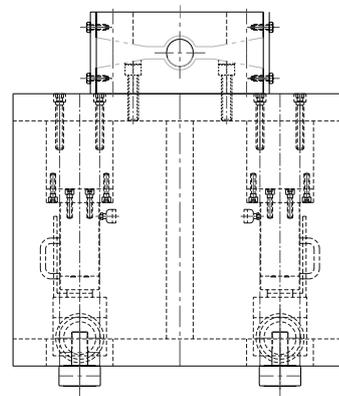
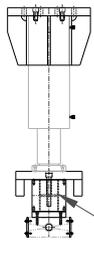


Fig. 4 Cross Sectional View of Movable Supporting Jig

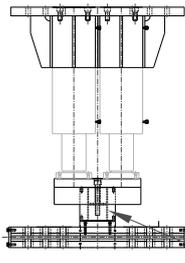
레일의 바퀴에 해당하는 부분은 Fig. 3와 같이 실험체 하부 지지점 기능을 하는 지지부 안쪽에 유압으로 작동하는 고 중량용 바퀴를 내장하여 유압을 가하면 바퀴가 지지부 하부 바깥으로 나와 실험체를 들고 바퀴에 의하여 레일부를 굴러갈 수 있도록 되어 있다. Fig. 4은 이에 대한 단면을 나타낸다.

실험체 설치시 Fig. 1의 레일부에 실험체를 지지부



①

Fig. 5 Oil Jack of 1P Part



②

Fig. 6 Oil Jack of 2P Part

(10) 위에 내려놓고 유압에 의하여 지지부 바퀴를 내밀어 실험체를 든다. 이와 같은 상태에서 실험체를 인력이나 크레인과 케이블을 이용하여 UTM의 하부 실험 위치까지 바퀴에 의하여 레일 위를 이동한다.

실험체가 제자리를 찾은 후에는 지지부 바퀴의 유압을 해제하여 지지부가 고정되게 한다.

2.2.2 하중 분배를 위한 유압잭 시스템

본 실험장치의 작동은 UTM에 의하여 프레임이 가력되면, 프레임의 하부에 설치된 유압잭의 압축축이 가압되며 6개의 유압잭을 동일한 회로로 구성하여 각각의 유압잭 1개가 받는 힘은 UTM에 의한 가력되는 힘의 증가에 따라 동일한 비율의 힘을 유지하게 된다.

Fig. 5 및 6은 각각 1P 및 2P에 설치되는 유압잭의 형태를 나타내며, Fig. 7은 프레임에 유압잭을 설치하여 유압호스를 연결한 상태를 나타낸다. ① 과 ②는 각각 로드셀을 나타낸다.

유압잭의 유압호스 연결방법은 Fig. 2에 나타난 바와 같이 압축 축 포트(①)는 같은 포트끼리, 인장 축 포트(②)는 같은 포트끼리 연결한다.

중간의 2P부분의 유압잭이 2개 설치된 부분은 유압잭이 2개이므로 2배의 하중이 가력되며 외부의 1P부분은 유압잭이 1개 이므로 1배의 하중이 가력되게 된다.

실험진행에 따른 실험체의 변형에 의하여 각각의 유압잭의 스트로크는 나오기도 하고 들어가지도 한다.

본 실험장치의 장점은 보통의 유압잭을 이용한 가력방법에서는 유압펌프에 의하여 유압잭에 유량을 증가시켜 가력하는 방법으로 정밀한 유량제어가 어려워 실험속도의 제어가 불가능하였다.

그러나, 본 시스템에서는 UTM에 의하여 가력하므로 UTM의 정밀실험 수준으로 실험을 진행할 수 있다.



Fig. 7 Installation Sight of Oil Jacks

2.2.3 프레임 수평유지를 위한 레벨링 시스템

전술한 것과 같은 방법에 의하여 다지점 다하중 실험장치의 구성이 가능하지만 유압잭을 지지하는 프레임의 길이가 길고, 길이가 긴 유압잭 들이 설치되어 실험체를 가력하기 때문에 실험의 진행에 따라 가력프레임의 수평이 틀어질 수 있다.

가력프레임이 기울어지는 경우 UTM의 로드셀이 의도되지 않는 하중에 의하여 변형이 발생할 수 있어, UTM의 로드셀과 프레임이 힌지를 매개로 결합되어 실험 중 프레임의 기울어짐을 허용하였다. 그러나, 프레임이 과도하게 기울어지면 실험체에 가력되는 지점이 이동되고, 수직력 뿐 아니라 수평방향의 분력이 발생되기 때문에 프레임을 수평상태로 유지하여야 한다.

이를 위하여 실험체에 가력하는 목적 외의 Fig. 1과 같이 프레임의 수평유지용 유압잭(②,⑧)을 프레임 좌/우에 1개씩 설치하여 수평을 유지하도록 하였다.

수평을 유지하는 원리는 Fig. 8의 그림과 같이 좌/우 유압잭의 압축 축 포트, 인장 축 포트끼리 공통회로를 만들어 폐쇄하고 한쪽 유압잭을 뒤집어 설치하면, 한쪽 유압잭을 누르면 다른 쪽도 같은 길이만큼 줄어들게 되어 유압잭의 전체 길이가 같아지게 되고 같은 방법으로 한쪽의 유압잭을 당기면 다른 쪽의 유압잭도 당겨지므로 역시 유압잭의 길이는 같아지게 되는 원리를 이용한 것이다.

이와 같은 방법에 의하여 프레임의 수평이 맞추어 지게 되며, Fig. 9는 수평유지 유압잭이 설치된 모습을 나타낸다.

수평유지를 위하여 좌/우의 유압잭이 실험체에 분담하여야 할 UTM의 하중을 얼마간 소모하게 되므로 실험체의 각 가력점에 가력되는 하중을 측정하기 위해 로드셀을 설치하여 각 가력지점의 하중을 측정하였다.

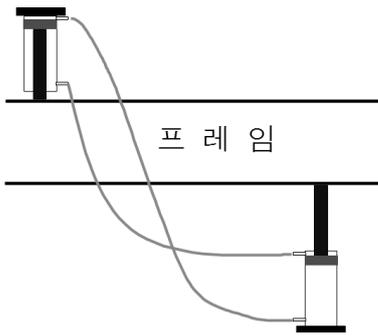


Fig. 8 Operating Principles of Oil Jacks for Level off



Fig. 9. Left and Right Side Oil Jacks for Level off

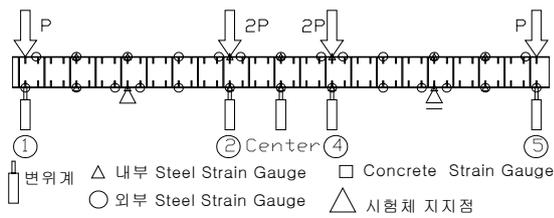


Fig. 10 Plan of Sensors



Fig. 11. Progress of the Test

2.3 실험방법

2.3.1 실험체 제작

본 실험에 사용하는 실험체는 원자력발전소 건설시 구조시스템으로 적용되는 SC(Steel Concrete)구조 실험체를 대상으로 하였다.³⁾ 실험체의 제원 및 형상은 각각 Table 1 및 Fig. 14에 나타내었다. 가력지점 및 지지부, 변위계 등 센서는 Fig. 10과 같이 설치하였다. Fig. 11은

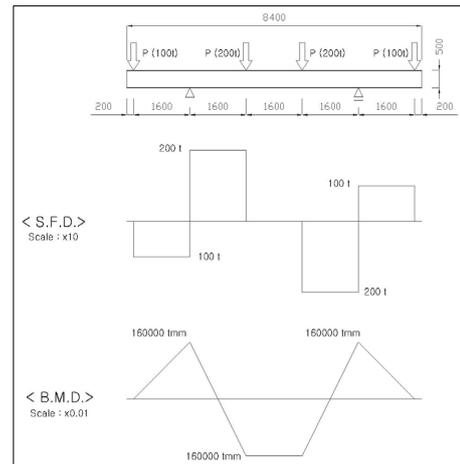


Fig. 12 Loaded Point and Diagram at Maximum Load



Fig. 13 Test Specimen Installation and the Progress of the Test

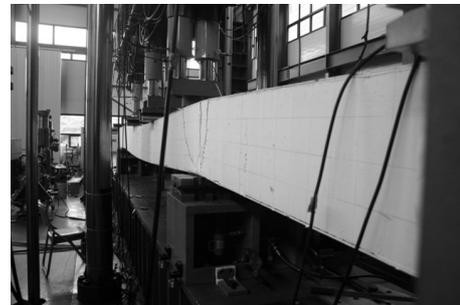


Fig. 14 The Result of Test Specimen

본 실험방법에 의하여 실험을 진행하는 모습이며, 가력에 따른 전단 및 휨 모멘트도는 Fig. 12와 같다.

Fig. 13은 실험체를 설치한 모습이며, 실험결과는 Fig. 14와 같으며, Fig. 12의 모멘트도와 같이 실험체의 양단과 중앙부가 처지는 형태로 실험체가 파괴되었다.

실험체는 길이는 8,400mm로 모두 같으나, 실험체 깊이는 500과 400mm 두 종류가 있으며, 강관두께는 9와 4.5mm, 타이바 간격은 400과 200mm로 구분하여 총 4개의 실험체에 대하여 실험을 진행하였다.

각 실험체에 대한 도면은 Fig. 15와 같다.

Table 1 Specimen Dimension

Specimen ID	Case-01	Case-02	Case-03	Case-04
length	8400mm	8400mm	8400mm	8400mm
depth	500mm	500mm	400mm	400mm
thickness	9mm	9mm	9mm	4.5mm
stud diameter	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16
space of stud	@200	@200	@200	@200
diameter of tie bar	D16	D16	D16	D16
space of tie bar	400mm	400mm	200mm	400mm
Coupler	X	○	X	X

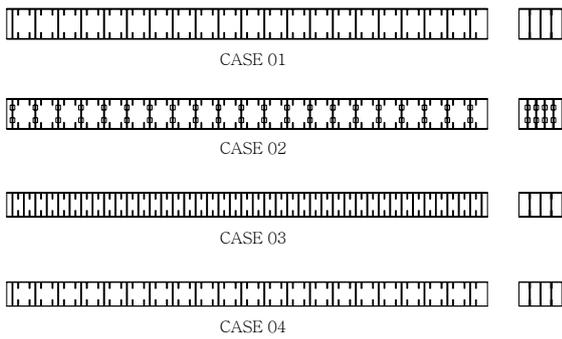


Fig. 15 The Plan of Specimens in each case

2.3.2 실험체 가력방법

실험방법은 UTM을 이용한 실험방법과 동일하다. 실험체에 가해지는 총 가력하중은 UTM에 의하여 가력되는 하중이며, 각 가력지점에 가해지는 하중은 각 지점에 설치된 유압잭의 피스톤 면적에 따라 2P와 1P로 분할되어 가력된다.

하중가력은 변위제어 방식의 정적가력으로 실험체 항복 시 까지 가력하였다. 가력속도는 0.005mm/sec의 속도로 가력단계마다 실험체 측면부에 발생한 콘크리트 균열을 점검하였고, 항복 후 실험체의 균열과 최종변위를 확인하였다.

2.4 실험결과 및 분석

Fig. 15의 각 실험체에 대하여 실험을 수행하고 실험장치가 의도대로 작동하여 각 가력지점에 정확한 하중이 가력되었는지 유압잭의 선단에 부착된 로드셀에 의한 하중 값을 통하여 검증하였다.

프레임의 수평유지를 위한 장치에 대하여는 수평유지를 위한 유압잭의 선단에 부착된 로드셀에 의한 하중 값 및 가력 프레임 양단 끝에 설치된 변위계를 통하여 수평이 유지되는지 검증하였다.

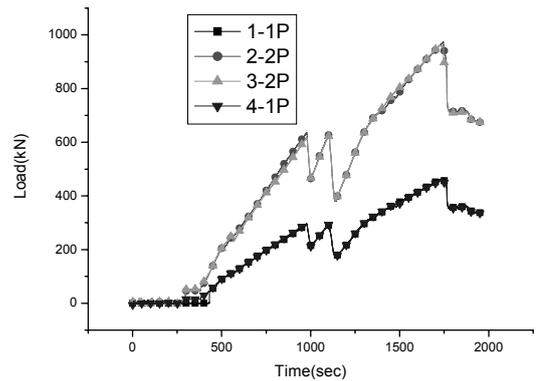


Fig. 16 Load Distribution of each point

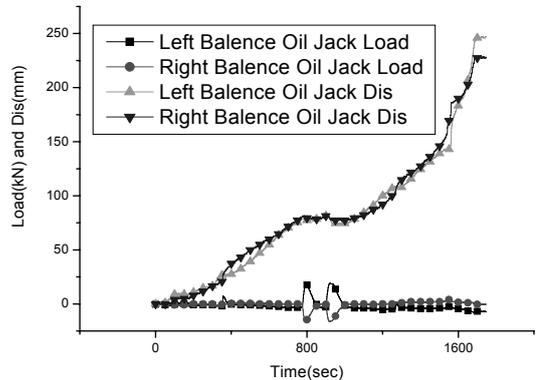


Fig. 17 Load Distribution and Deflection of both ends of Frame

2.4.1 실험체 Case-01의 실험결과

실험체 Case-01의 실험결과에 따른 실험장치의 하중 배분은 Fig. 16에서 살펴보면 1P의 하중 가력지점과 2P의 하중 가력지점이 정확히 2배의 차이로 하중이 정확하게 가력되었음을 알 수 있다.

그래프의 중간부에서 하중이 상하로 불안정하게 흔들리는 것은 실험장치에 의한 문제는 아니었고, UTM의 제어에 이상이 발생한 결과였으며, 이러한 상황에서도 본 실험장치는 UTM의 총 하중을 각 지지점에 정확하게 분배하므로 실험장치로서 역할을 수행한 것으로 판단된다.

실험장치 검증의 또 다른 항목으로 실험진행 중 프레임의 수평유지를 측정된 결과 Fig. 17과 같이 의도한 대로 실험장치가 작동하였음을 알 수 있었다.

수평유지를 위한 장치에서 가력된 하중만 따로 떼어 살펴보면 Fig. 18과 같으며, 좌/우 유압잭의 하중 값 변화는 20kN 값 내에서 변화하였다.

그래프 중간 지점에서 좌/우 수평유지 유압잭에 가해진 하중 값이 역전된 이유는 실험체에 가력되는 하중 값의 변동이 심하여 순간적으로 좌/우 유압잭간의 유량의 이동

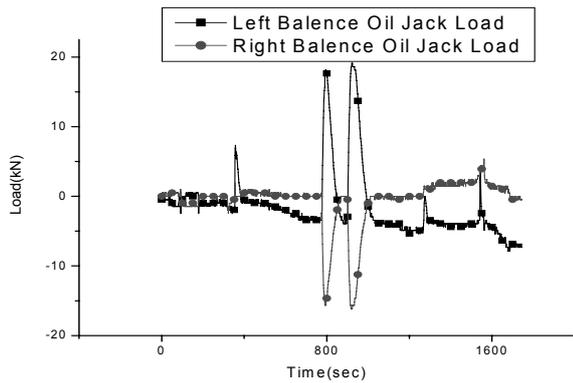


Fig. 18 Load Distribution

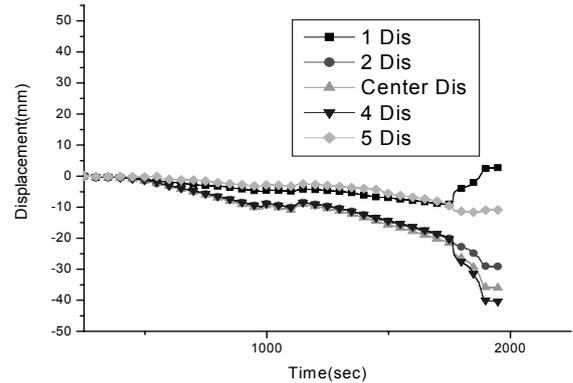


Fig. 20 Deflection Displacement of Specimen

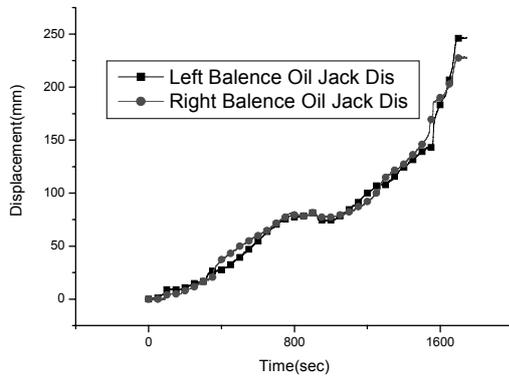


Fig. 19 Deflection of Frame

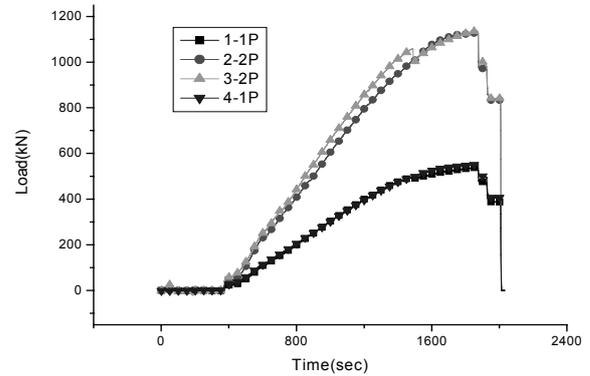


Fig. 21 Load Distribution of Point

이 부족했던 것으로 판단된다.

수평유지 유압잭에 대한 또 다른 검증항목으로는 실험 중 프레임이 수평을 이루었는지의 여부이며 결과는 Fig. 19에 나타내었다.

프레임의 양단 끝에 설치한 변위계를 통한 실험 중 프레임의 수평유지 결과는 실험 시작부터 종료 단계 까지 약 250mm가 내려왔으며 좌/우의 프레임이 동시에 같은 거리만큼 이동하여 실험중 프레임은 항상 수평을 유지하고 있어, 정확한 실험조건을 제공하였다고 판단된다.

Fig. 20은 실험 장치에 대한 검증의 일환으로 실험 진행에 따른 실험체의 변형형태를 통하여 검증하고자 하였다. 이러한 방법은 실험체가 정확하게 제작 및 시공되어 각 부분의 강성이 균등하다고 전제 한 것이다.

Fig. 20의 값은 Fig. 10에 의한 실험체 하부에 설치한 변위계의 측정값을 나타낸다. 실험결과를 보면 변위계 측정위치인 양단의 1번 5번 변위 값 및 중앙의 2번 4번 변위 값이 같게 측정되었다.

이러한 결과는 실험체가 균질하게 잘 제작되었고, 가력 지점에 정확한 하중이 가력되어 실험체가 대칭적으로 변형

되었으므로 실험장치의 정확성이 검증되었다고 판단된다.

그래프 끝 부분에서 변위 값이 심하게 변동되는 이유는 실험체 파괴 단계로서 균열의 발생되고 큰 변형이 발생하여 불규칙하게 파괴되었기 때문이다.

2.4.2 실험체 Case-02의 실험결과

실험체 Case-02는 Fig. 21에 나타난 것과 같이 각 가력지점에 의도한대로 하중이 정확히 가력되었다.

그러나, 실험중간에 프레임이 Fig. 22와 같이 양단에서 최대 70mm의 변위 차이를 나타내었다. 이는 실험체의 변위 값을 나타낸 Fig. 23에서도 실험체 양단 쪽에 설치한 1 및 5번 변위계에 차이가 발생한 것으로 확인할 수 있다.

프레임 양단 처짐의 차이가 70mm인 것은 프레임의 길이가 10m인 것을 감안하면 실험에 미치는 영향은 적다고 판단된다. 또한 Fig. 21에서 각 가력지점에 정확히 하중이 가력되었기 때문에 큰 문제는 되지 않는 것으로 생각된다.

프레임이 실험 중 처짐 차이가 발생한 원인은 실험체의 제작 및 설치 등에 문제가 있었다고 판단된다.

실험체가 실험초기부터 한쪽의 강성차이로 인하여 응

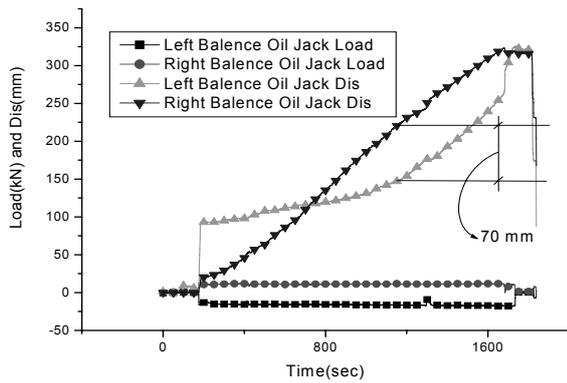


Fig. 22 Load Distribution and Deflection of both ends of Frame

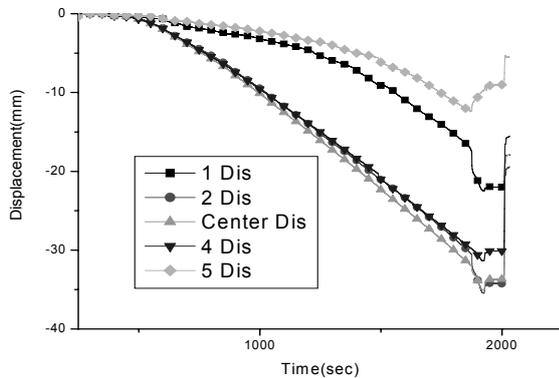


Fig. 23 Deflection Displacement of Specimen

력이 집중되어 변형이 크게 일어나며 한편으로 처졌으며 본 실험장치에서는 이를 바로잡기 위하여 좌/우의 수평유지 유압잭이 작동하였으며 수평유지 유압잭에 작용하는 하중의 크기는 좌측이 압축력 18kN, 우측이 인장력 12kN이 작용하여 총 30kN의 불균형 하중이 작용하면서 프레임의 수평을 유지하였다.

2.4.3 실험체 Case-03의 실험결과

실험체 Case-03의 실험결과는 Fig. 24에서 각 가력점의 유압잭은 의도한 하중분배에 의하여 실험초기 단계인 탄성구간에서는 정확하게 분배되었으나 실험체 항복 이후 변위의 발생이 커지면서 하중분배의 불균형 현상이 발생되었다.

이러한 현상이 발생된 원인은 각 유압잭이 하중 및 스트로크를 제어하기 위하여 공통의 유압라인으로 묶여 있는데, 유량 분배가 실험체의 변위를 따라가지 못한 결과인 것으로 판단된다.

이를 해결하기 위해서는 유압라인 호스의 직경을 키워 유량을 많게 하여 항복이후 소성구간에서 변위가 많이 받

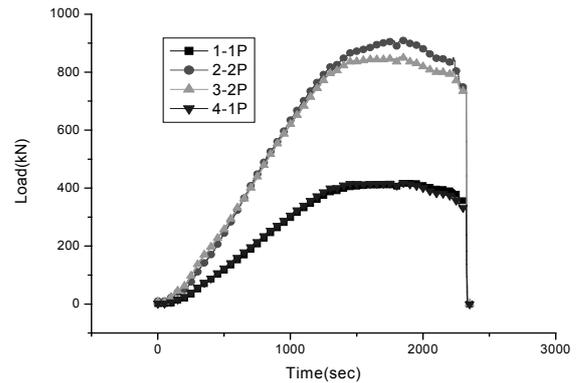


Fig. 24 Load Distribution of Point

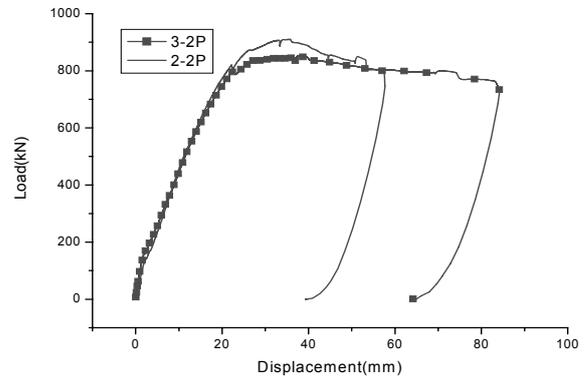


Fig. 25 The Relations between Load and Displacement at 2Ps

생될 때도 하중을 제어할 수 있도록 하여야 할 것으로 판단된다.

실험체 Case-04의 경우에도 이와 같은 문제점이 발견되었다. 이는 Fig. 29에서 나타나듯이 실험체 강성이 Case-01, 02에 비하여 03,04가 낮고 연성력이 좋아 항복이후 변위의 발생이 많은 실험체이므로 이와 같은 현상이 발생한 것으로 판단된다.

이러한 경향은 Fig. 25를 통하여 분석할 수 있다. 그래프는 각 지점에 가력되는 하중 값과 그 점에서의 변위를 이용한 하중-변위 그래프이다. 2번 지점은 강성이 강하고 3번 지점은 2번 보다 강성이 약하고 연성이 커서 변위가 커지며 상대적으로 낮은 하중을 받고 이에 따라 유압잭은 다른 유압잭으로부터 유량을 공급받고 3번은 반대로 유량을 공급하여야 하는데, 유압호스의 용량이 적어 순간적인 하중의 불균형을 초래하였다고 판단된다.

Fig. 26에서 양단의 수평유지 유압잭에 작용하는 하중의 크기는 압축력 6kN, 인장력 12kN이 작용하여 총 18kN의 불균형 하중이 작용하며 프레임의 수평을 유지하였다.

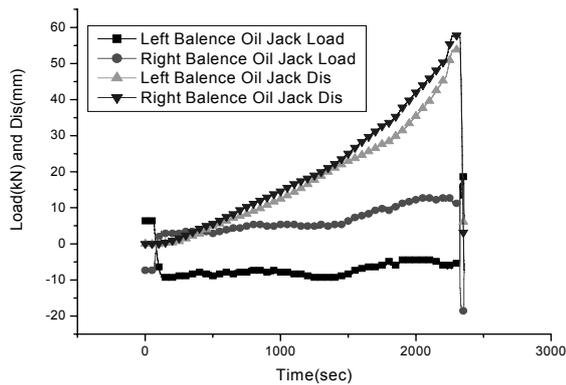


Fig. 26 Load Distribution and Deflection of both ends of Frame

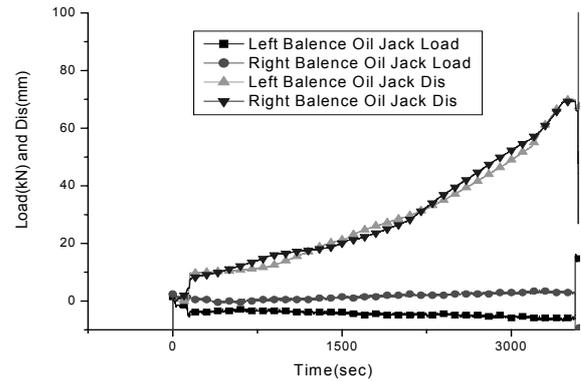


Fig. 28 Load Distribution and Deflection of both ends of Frame

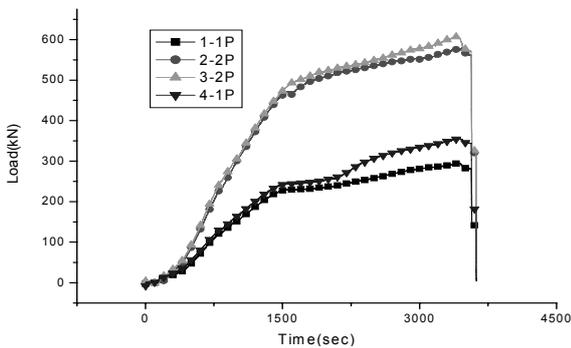


Fig. 27 Load Distribution of Point

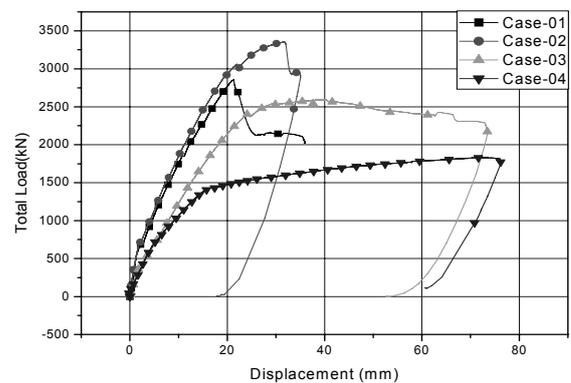


Fig. 29 The Relations between Load and Displacement at Center

이는 Case-01의 실험체 불균형 하중 값인 20kN 과 비슷한 수준이다

2.4.4 실험체 Case-04의 실험결과

Case-04는 실험체 중 가장 강성이 약한 실험체로 변위가 가장 큰 실험체이므로 Fig. 27과 같이 항복구간에서 각 지점의 하중이 불균형하게 가력되었다.

그러나, Fig. 29에서 나타나듯이 실험체 중 최대 하중이 가장 낮으므로 Fig. 28에서와 같이 양단의 수평유지 유압잭에 작용하는 하중의 크기는 압축력 6kN, 인장력 3kN이 작용하여 총 9kN의 불균형 하중이 작용하며 프레임의 수평을 유지하여 실험체 중 가장 작은 불균형 하중 값을 나타내었다.

3. 결론

실 규모 실험체의 다점 다하중 실험조건을 만족하기 위한 실험장치의 구성에 의한 실험결과로서 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 실 규모 구조물을 실험하기 위하여 대형 UTM에 대형 프레임을 설치하고, 각 가력점에 유압잭을 설치한 가력장치를 설계·제작하였다
- 2) 실험진행시 프레임의 수평유지에 의한 가력의 정확성 및 안전성을 확보하기 위하여 가력 유압잭과는 독립된 유압잭시스템을 설치하여 프레임 양단의 수평을 유지하였다.
- 3) 본 가력시스템을 이용한 4개의 실험 Case별 실험결과를 분석한 결과 각 가력점에 의도한 하중분배에 따라 하중이 가력되었다.
- 4) 프레임 양단의 수평유지를 위한 유압잭시스템에 의한 수평유지는 실험분석 결과 효과적으로 유지되었으며, 수평유지를 위한 힘은 최대 하중의 약 1% 안에서 조정되었다.
- 5) 본 장치는 가력하중과 수평유지를 위한 하중이 각각 독립적으로 작용하여 실험의 결과에 영향을 미치지 않아 실 규모 구조 실험 시 장치구성에서 상대적으로 작은 공간의 사용 및 기존 장비의 이용을 통하여 효과적으로 실험장치의 구성 및 정확한 실험이 가능하다.

감사의 글

본 연구는 전력산업연구개발사업의 지원 하에 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 일본전기협회, 강관 콘크리트구조 내진설계 기술지침 JEAG 4618-2005, 2005.

2. 지식경제부, 원전구조물 모듈화공법(SC구조) 기술개발, 2008.
3. 한국건설기술연구원, 대형 구조물 모형실험 정착을 위한 연구, 1999 .

(접수일자 : 2010년 7월 12일)

(수정일자 : 2010년 9월 29일)

(심사완료일자 : 2010년 10월 13일)

요 지

구조실험에서 정확성과 효율성을 높이기 위해서는 적절한 실험장치를 적용하는 것은 중요한 요소이다. 특히, 대규모의 구조 실험에서 적절한 실험장치는 비용과 시간을 절감할 수 있다. 액추에이터와 유압잭 및 UTM은 실험체의 힘 능력을 평가하는 데 일반적으로 적용되고 있다. 그러나, 대규모 실험체에서 다점 다하중 가력하중이 적용되어야 하는 경우에는 기존의 UTM 등을 이용하는 실험방법은 정확한 하중을 가력하기에 어려움이 많다. 이를 해결하기 위하여 본 연구에서는 실험결과와 정확성과 효율성을 높이기 위하여 기존의 실험장치로 조합된 새로운 방법을 개발하였다.

핵심 용어 : 유압가력기, 대규모 실험, 다하중, 다점, 유압잭, 구조실험, 실험장치, UTM
