



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0089668

(43) 공개일자 2015년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B66F 9/075 (2006.01) *F16H 61/00* (2006.01)

F16H 61/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0010570

(22) 출원일자 2014년01월28일

심사청구일자 2014년01월28일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(72) 발명자

이재천

대구광역시 달서구 선원로 137 성서푸른마을아파트 105동 707호

김현모

대구광역시 달성군 화원읍 명천로 231 미래빌 20
2동 308호

(74) 대리인

김일환

전체 청구항 수 : 총 9 항

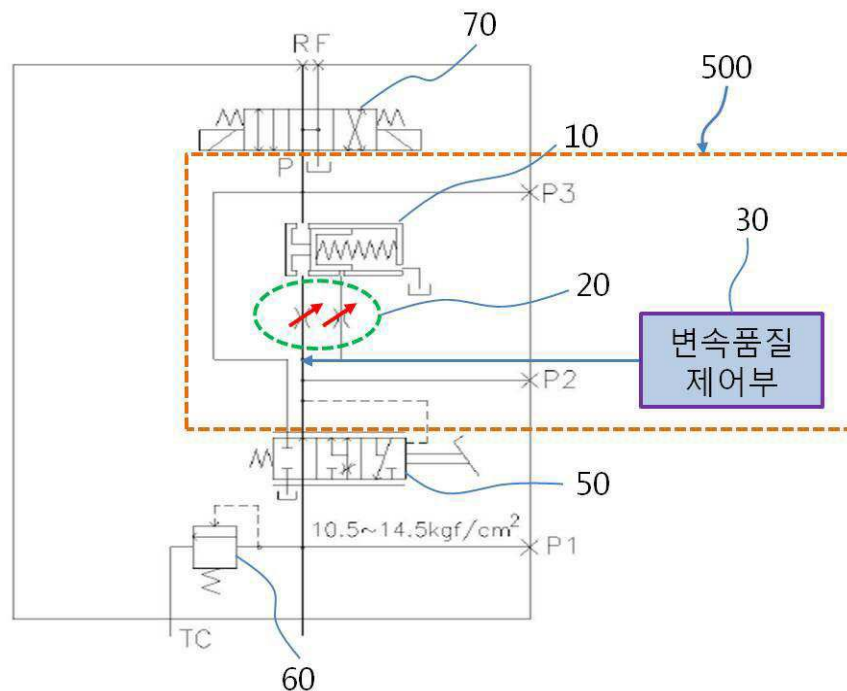
(54) 발명의 명칭 지게차의 변속품질 제어 시스템

(57) 요약

본 발명은 지게차의 변속품질 제어 시스템에 관한 것으로, 지게차 클러치에 유압을 공급하는 유로관과 연결되어 피스톤 압력으로 상기 유체의 압력을 제어하는 모듈레이션 밸브; 상기 모듈레이션 밸브의 피스톤 압력을 결정하기 위한 가압 유체를 상기 모듈레이션 밸브 내부에 유체를 삽입시키는 홀로, 상기 홀의 직경이 가변되는 가변 오

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



리피스; 및 상기 가변 오리피스와 전기적으로 연결되어, 상기 오리피스의 직경을 가변하는 변속품질 제어부를 포함한다.

이와 같이 본 발명은, 지게차의 변속품질을 제어하기 위해서, 변속에 따른 충격 및 변속이 완료되는 변속시간(shifting time) 또는 최대토크 도달시간에 많은 영향을 미치는 모듈레이션 밸브내 유체의 인가 또는 유압을 가변 오리피스를 통해 제어함으로써, 사용자의 선택 또는 기호에 따라 제어할 수 있도록 하여 지게차의 변속품질을 용이하게 선택 제어할 수 있는 시스템을 제공한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	B0008866
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술진흥원
연구사업명	지역혁신센터(RIC) 조성사업
연구과제명	예측설계기반 전자화자동차부품지역혁신센터
기 여 율	1/1
주관기관	계명대학교 산학협력단
연구기간	2013.03.01 ~ 2014.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

지게차 클러치에 유압을 공급하는 유로관과 연결되어 피스톤 압력으로 상기 유체의 압력을 제어하는 모듈레이션 밸브;

상기 모듈레이션 밸브의 피스톤 압력을 결정하기 위한 가압 유체를 상기 모듈레이션 밸브 내부에 유체를 삽입시키는 홀로, 상기 홀의 직경이 가변되는 가변 오리피스; 및

상기 가변 오리피스와 전기적으로 연결되어, 상기 오리피스의 직경을 가변하는 변속품질 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 지게차의 변속품질 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모듈레이션 밸브는,

실린더 하우징과, 상기 하우징에 삽입 내장된 피스톤과, 상기 하우징 내부의 피스톤과 연결 스프링과, 상기 스프링 끝 단부에 상기 스프링을 지지하고, 상기 하우징 내측면과 기밀되는 스프링 가드를 포함하는 것을 특징으로 하는 지게차의 변속품질 제어 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 가변 오리피스는,

상기 하우징 끝단부와 상기 가드 사이의 위치하는 제1차 가변 오리피스와,

상기 제1 가변 오리피스에서 일정간격으로 상기 하우징 중심방향으로 이격되어 위치하는 제2 가변 오리피스를 포함하는 것을 특징으로 하는 지게차의 변속품질 제어 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 가변 오리피스 및 제2 가변 오리피스 중 적어도 어느 하나의 직경의 변경에 따라 변속에 따른 변속시간 및 상기 최대토크 도달시간이 결정되는 것을 특징으로 하는 지게차의 변속품질 제어 시스템.

청구항 5

지게차 클러치에 유압을 공급하는 유로관과 연결되어 피스톤 압력으로 상기 유체의 압력을 제어하는 모듈레이션 밸브;

상기 모듈레이션 밸브의 피스톤 압력을 결정하기 위한 가압 유체를 상기 모듈레이션 밸브 내부에 유체를 삽입시키는 홀로, 상기 홀의 직경이 가변되는 가변 오리피스;

타이어 액슬에 설치되고, 상기 클러치에 의한 변속시 발생하는 토크를 측정하는 토크 센서; 및

상기 토크 센서로부터 측정 신호를 수신받고, 상기 오리피스의 직경을 가변하는 변속품질 제어부를 포함하는 것

을 특징으로 하는 지게차의 변속품질 제어 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 변속품질 제어부는,

상기 토크 센서로부터 수신된 신호를 디지털 신호로 변환하는 DAQ 장치와,

상기 DAQ 장치의 신호를 제어하고, 상기 오리피스 직경의 가변 명령신호를 생성하는 중앙제어부와,

상기 중앙제어부에 상기 오리피스 직경의 가변을 통해 변속품을 결정하고, 가변 명령신호를 입력하는 스위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 지게차의 변속품질 제어 시스템.

청구항 7

제5항 또는 제6에 있어서,

상기 모듈레이션 밸브는,

실린더 하우징과, 상기 하우징에 삽입 내장된 피스톤과, 상기 하우징 내부의 피스톤과 연결 스프링과, 상기 스프링 끝 단부에 상기 스프링을 지지하고, 상기 하우징 내측면과 기밀되는 스프링 가드를 포함하는 것을 특징으로 하는 지게차의 변속품질 제어 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 가변 오리피스는,

상기 하우징 끝단부와 상기 가드 사이의 위치하는 제1차 가변 오리피스와,

상기 제1 가변 오리피스에서 일정간격으로 상기 하우징 중심방향으로 이격되어 위치하는 제2 가변 오리피스를 포함하는 것을 특징으로 하는 지게차의 변속품질 제어 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 가변 오리피스 및 제2 가변 오리피스 중 적어도 어느 하나의 직경의 변경에 따라 변속에 따른 변속시간 및 상기 최대토크 도달시간이 결정되는 것을 특징으로 하는 지게차의 변속품질 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 변속 제어 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 지게차의 변속품을 용이하게 선택 제어할 수 있는 지게차의 변속품질 제어 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일반적으로, 지게차(Fork Lift Truck)는 비교적 고중량의 하물을 들어올리고 내리거나 또는 이것을 제한된 구역 내에서 원하는 위치로 운반하기 위한 용도로서 널리 사용되고 있다. 이러한, 지게차는 그 동력원에 따라 엔진지

게차와 전동지게차로 분류된다.

- [0003] 이러한, 지게차와 같은 건설기계에는 엔진 또는 구동모터로부터 발생하는 동력을 구동륜 또는 추진축에 전달하기 위한 동력전달장치를 탑재하고 있다. 이와 같은, 동력 전달장치는 기본적으로 엔진 또는 구동모터로부터의 동력을 전달하거나 차단하는 클러치와, 그 클러치와 추진축 사이에 설치되어 실제로 엔진의 동력을 차량의 주행상태에 적합하게 추진력과 속도를 전환시켜 추진축에 전달하는 변속장치를 구비하고 있다.
- [0004] 한편, 이와 같은 건설기계들의 동력전달장치에 채용되는 변속장치는 조작레버에 의해 또는 자동으로 중립, 전진 또는 후진으로의 조향 및 변속이 행하여지도록 제어부의 변속로직에 따라 다단으로 형성된 클러치에 유압을 공급시키는 밸브블록을 형성하여 사용되어 왔다.
- [0005] 도 1은 종래의 모듈레이션 밸브를 포함하는 건설장비 산업차량의 구동장치를 나타내는 동력전달계통도이고, 도 2는 종래의 건설장비 산업차량의 구동장치로서, 출력축의 동력전달을 위한 구성을 보여주는 사시도이다.
- [0006] 도 1 및 도 2에 나타난 바와 같이, 1단에서 2단 변속이 이루어질 때, 변속 쇼크 경감 및 변속시간을 제어하는 요소로서, 2단 변속을 위한 제2클러치팩(140)에 유압을 인가하는 제2유로(154)의 소정 위치에 모듈레이션 밸브(300)를 설치하여, 제2 클러치팩에 대한 유압을 조절해줌으로써, 변속감과 변속응답성을 향상시킬 수 있다.
- [0007] 만약, 본 발명의 모듈레이션 밸브(300)가 설치되지 않는다면, 1단 및 2단 변속이 동일한 압력 패턴으로 이루어지고, 같은 속도로 변속을 하게 됨으로써, 주행 중 1단에서 2단 변속시 충격 구간이 발생될 수 있으므로, 2단 변속을 위한 제2클러치팩(140)에 유압을 인가하는 제2유로(154)의 소정 위치에 모듈레이션 밸브(300)를 설치하게 된다.
- [0008] 상기 모듈레이션 밸브(300)는 제2유로(154)의 소정 위치에 일체로 연결되는 밸브바디(306)를 몸체로 하고, 이 밸브바디(306)에 실린더 하우징(304)이 설치된다.
- [0009] 또한, 상기 실린더 하우징(304)내에는 피스톤(302)이 내장되고, 피스톤(302)과 실린더 하우징(304)의 상단에 형성된 스프링 가이드 플러그(303) 사이에는 스프링(301)이 배열된다.
- [0010] 이때, 상기 피스톤(302)의 둘레면과 스프링 가이드 플러그(303)에는 기밀 유지를 위한 오링(305)이 삽입된다. 특히, 제2유로(154)의 입구측에는 변속을 위한 기준유압을 공급하기 위한 오리피스(310)가 설치된다.
- [0011] 여기서, 상기한 모듈레이션 밸브(300)의 동작을 설명하면 다음과 같다. 먼저, 2단 변속을 기준유압이 오리피스(310)를 통해 밸브바디(306)로 공급되면 즉, 제2유로(154)로 공급되면, 유압이 모듈레이션 밸브(300) 및 제2클러치팩(140)에 가해지게 된다.
- [0012] 이때, 밸브바디(306)의 제2유로(154)를 통해 모듈레이션 밸브(300)로 유압이 공급되면, 공급된 압력에 의해 스프링(301)의 힘에 의하여 닫혀있던 피스톤(302)이 움직이기 시작하되, 그 설정 압력까지 스프링(301)을 압축시키면서 이동하게 된다.
- [0013] 이에, 실제 제2유로(154)에 인가된 유압하중과, 스프링(301)을 압축시키도록 피스톤(302)에 인가되는 유압하중의 차이에 의해, 결국 제2클러치팩(140)에 일정압력을 공급하는 시간이 결정되며, 결정된 시간에 의해 변속감과 변속응답성이 달라 지게 된다.
- [0014] 그러나, 이와 같은 종래의 변속감 및 변속응답성의 제어는 단순히 모듈레이션 밸브의 동작 및 동작에 따른 제어 방법을 예시한 것이나, 모듈레이션 밸브의 구동에 따른 변속감 및 변속응답성에 따른 정확한 데이터가 없고, 정밀한 제어가 어렵다는 것이 문제이다. 또한, 사용자가 다양하게 때와 장소 및 작업분야에 따라 변속시간 및 변속품질을 결정하도록 하는 것이 필요하고, 이를 실현하기 위한 장치가 제공되지 않고 있음이 문제이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1194278호(등록일: 2012년10월18일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 상술한 문제를 해결하고자 하는 본 발명의 과제는 지게차의 변속품질을 제어하기 위해서, 간단한 구성으로 변속에 따른 충격 및 변속시간(shifting time) 또는 최대토크 도달시간을 용이하게 제공할 수 있는 시스템을 제공하고, 사용자의 선택 또는 기호에 따라 제어할 수 있도록 하여 지게차의 변속품질을 용이하게 선택 제어할 수 있는 시스템을 제공하고자 함이다.

과제의 해결 수단

[0017] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제1 특징은, 지게차 클러치에 유압을 공급하는 유로관과 연결되어 피스톤 압력으로 상기 유체의 압력을 제어하는 모듈레이션 밸브; 상기 모듈레이션 밸브의 피스톤 압력을 결정하기 위한 가압 유체를 상기 모듈레이션 밸브 내부에 유체를 삽입시키는 홀로, 상기 홀의 직경이 가변되는 가변 오리피스; 및 상기 가변 오리피스와 전기적으로 연결되어, 상기 오리피스의 직경을 가변하는 변속품질 제어부를 포함한다.

[0018] 여기서, 상기 모듈레이션 밸브는, 실린더 하우징과, 상기 하우징에 삽입 내장된 피스톤과, 상기 하우징 내부의 피스톤과 연결 스프링과, 상기 스프링 끝 단부에 상기 스프링을 지지하고, 상기 하우징 내측면과 기밀되는 스프링 가드를 포함하는 것이 바람직하고, 상기 가변 오리피스는, 상기 하우징 끝단부와 상기 가드 사이의 위치하는 제1차 가변 오리피스와, 상기 제1 가변 오리피스에서 일정간격으로 상기 하우징 중심방향으로 이격되어 위치하는 제2 가변 오리피스를 포함하는 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 바람직하게는 상기 제1 가변 오리피스 및 제2 가변 오리피스 중 적어도 어느 하나의 직경의 변경에 따라 변속에 따른 변속시간 및 상기 최대토크 도달시간이 결정되는 것이 바람직하다.

[0020] 그리고, 본 발명의 제2 특징은 지게차 클러치에 유압을 공급하는 유로관과 연결되어 피스톤 압력으로 상기 유체의 압력을 제어하는 모듈레이션 밸브; 상기 모듈레이션 밸브의 피스톤 압력을 결정하기 위한 가압 유체를 상기 모듈레이션 밸브 내부에 유체를 삽입시키는 홀로, 상기 홀의 직경이 가변되는 가변 오리피스; 타이어 액슬에 설치되고, 상기 클러치에 의한 변속시 발생하는 토크를 측정하는 토크 센서; 및 상기 토크 센서로부터 측정 신호를 수신받고, 상기 오리피스의 직경을 가변하는 변속품질 제어부를 포함한다.

[0021] 여기서, 상기 변속품질 제어부는, 상기 토크 센서로부터 수신된 신호를 디지털 신호로 변환하는 DAQ 장치와, 상기 DAQ 장치의 신호를 제어하고, 상기 오리피스 직경의 가변 명령신호를 생성하는 중앙제어부와, 상기 중앙제어부에 상기 오리피스 직경의 가변을 통해 변속품질을 결정하고, 가변 명령신호를 입력하는 스위치를 포함하는 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 바람직하게는 상기 모듈레이션 밸브는, 실린더 하우징과, 상기 하우징에 삽입 내장된 피스톤과, 상기 하우징 내부의 피스톤과 연결 스프링과, 상기 스프링 끝 단부에 상기 스프링을 지지하고, 상기 하우징 내측면과 기밀되는 스프링 가드를 포함하는 것일 수 있고, 상기 가변 오리피스는, 상기 하우징 끝단부와 상기 가드 사이의 위치하는 제1차 가변 오리피스와, 상기 제1 가변 오리피스에서 일정간격으로 상기 하우징 중심방향으로 이격되어 위치하는 제2 가변 오리피스를 포함하는 것일 수 있다.

[0023] 더하여, 상기 제1 가변 오리피스 및 제2 가변 오리피스 중 적어도 어느 하나의 직경의 변경에 따라 변속에 따른 변속시간 및 상기 최대토크 도달시간이 결정되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0024] 이와 같이 본 발명은, 지게차의 변속품질을 제어하기 위해서, 변속에 따른 충격 및 변속이 완료되는 변속시간(shifting time) 또는 최대토크 도달시간에 많은 영향을 미치는 모듈레이션 밸브내 유체의 인가 또는 유압을 가변 오리피스를 통해 제어함으로써, 사용자의 선택 또는 기호에 따라 제어할 수 있도록 하여 지게차의 변속품질을 용이하게 선택 제어할 수 있는 시스템을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래의 모듈레이션 밸브를 포함하는 건설장비 산업차량의 구동장치를 나타내는 동력전달계통도이고, 도 2는 종래의 건설장비 산업차량의 구동장치로서, 출력축의 동력전달을 위한 구성을 보여주는 사시도이고,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 유압 회로 구성을 나타낸 도면이고,
 도 4는 지게차의 변속에 따른 기어에 전달되는 토크에 대한 변화 그래프이고,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템에 사용되는 모듈레이션 밸브의 구조를 나타낸 모식도이고,
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예로서, 지게차의 변속품질 제어 시스템의 블록 구성을 나타낸 도면이고,
 도 7은 모듈레이션 밸브의 작동 순서 및 구조에 따른 모듈레이션 유압을 나타낸 그래프이고,
 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템에서 제1 가변 오리피스(10)의 영향을 알아보기 위한 시뮬레이션 조건 및 입력 데이터 그래프이고,
 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제1 가변 오리피스(10) 홀 직경의 가변에 따른 유압변화를 나타낸 그래프이고,
 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제1 가변 오리피스(10) 홀 직경의 가변에 따른 토크변화를 나타낸 그래프이고,
 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템에서 제2 가변 오리피스(20)의 영향을 알아보기 위한 시뮬레이션 조건 및 입력 데이터 그래프이고,
 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제2 가변 오리피스(20) 홀 직경의 가변에 따른 유압변화를 나타낸 그래프이고,
 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제2 가변 오리피스(20) 홀 직경의 가변에 따른 토크변화를 나타낸 그래프이고,
 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제1 및 제2 가변 오리피스(10, 20)의 홀의 직경을 모두 가변한 경우 유압 및 토크변화를 나타낸 그래프이고,
 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템에서 제1 가변 오리피스(10) 홀 직경의 가변에 따른 유압변화의 실측 데이터 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.
- [0027] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0028] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.
- [0029] 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0030] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 유압 회로 구성을 나타낸 도면이다. 도 3에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템은, 지게차 클러치에 유압을 공급하는 유로관과 연결되어 피스톤 압력으로 상기 유체의 압력을 제어하는 모듈레이션 밸브(10); 상기 모듈레이션 밸브(10)의 피스톤 압력을 결정하기 위한 가압 유체를 상기 모듈레이션 밸브(10) 내부에 유체를 삼입시키는 홀로, 상기 홀의 직경이 가변되는 가변 오리피스(20); 상기 가변 오리피스(20)와 전기적으로 연결되어, 상기 오리피스(20)의 직경을 가변하는 변속품질 제어부(30)를 포함하여 구성된다.
- [0031] 도 3에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에서 적용되는 지게차 변속기 유압회로(Hydraulic circuit)는 지게

차의 클러치에 유압을 인가하는 유로관에 연결되어 상기 유로관의 개폐를 결정하는 공급밸브(70)와, 상기 공급밸브(70)에 모듈레이션 밸브(10)(modulation valve)가 연결되어 유압을 제어하고, 상기 모듈레이션 밸브(10)와 연결되어, 유압이 일정치 이상의 압력이면 자동으로 유체를 배출하여 압력을 낮추는 릴리프 밸브(50)(relief valve) 및 인칭밸브(60)(inching valve) 등으로 구성된다.

[0032] 모듈레이션 밸브(10)는 클러치에 대한 유압을 조절해줌으로써, 변속감과 변속응답성을 향상시킬 수 있는 장치로서, 본 발명의 실시예에서 공급밸브(70)와 릴리프 밸브(50) 사이에 연결되어 구성된다.

[0033] 모듈레이션 밸브(10)에는 유체가 삽입되는 홀로서 오리피스 홀이 존재하는데, 종래에는 고정된 홀 직경을 가지고, 유입 여부에 따라 변속감을 제어하는 방식을 사용해 왔으나, 본 발명의 실시예에서는 오리피스 홀의 직경을 변화시킬 수 있는 가변 오리피스(20)를 사용하여 모듈레이션 밸브(10)에 유입되는 유체의 양 및 시간을 변경하여 상기 모듈레이션 밸브(10)의 구동에 의해 기인하는 변속품질(최대토크 도달시간, 충격력 등)을 제어하는 시스템을 제안한다.

[0034] 가변 오리피스(20)는 오리피스의 직경을 변화시킬 수 있는 장치로서, 도 3에 나타난 바와 같이, 상기 가변 오리피스(20)와 연결된 변속품질 제어부(30)에 의해 구동을 제어한다. 그리고, 가변 오리피스(20)는 2개를 설치하여 변속품질을 제어하게 되는데, 하나의 오리피스 가변보다 2개의 오리피스 가변을 통해 보다 정밀하고 다양한 변속품질을 사용자 또는 설계자의 선택에 따라 조절할 수 있음은 물론이다.

[0035] 이와 같이 본 발명은, 지게차의 변속품질을 제어하기 위해서, 변속에 따른 충격 및 변속이 완료되는 변속시간(shifting time) 또는 최대토크 도달시간에 많은 영향을 미치는 모듈레이션 밸브(10)내 유체의 인가 또는 유압을 가변 오리피스(20)를 통해 제어함으로써, 사용자의 선택 또는 기호에 따라 제어할 수 있도록 하여 지게차의 변속품질을 선택 제어할 수 있는 시스템을 제안한다.

[0036] 도 4는 지게차의 변속에 따른 기어에 전달되는 토크에 대한 변화 그래프이다. 도 4에 나타난 바와 같이, 일반적으로, 클러치 연결이 시작되면, 잠깐 동안 토크 홀(Torque Hole)이 발생하고, 급격하게 최대토크까지 토크가 올라가 있다가 정상상태로 진입하고, 다시 클러치를 연결 해제되면 떨어지는 변화를 가지게 된다. 즉, 클러치 연결 초기에 토크에 의한 충격력이 가장크게 되고, 이 충격력이 지게차 운전자 또는 탑승자가 받는 충격감 또는 변속품질과 관련하게 된다.

[0037] 충격력은 단위 시간당 받는 충격의 힘으로, 도 4에서 최대토크 도달시간 동안의 토크 그래프 기울기와 상당한 연관성이 있다. 더불어, 클러치 동작 이후 변속 종료까지의 변속시간(shifting time)에 상당한 연관성이 있음을 알 수 있다.

[0038] 즉, 승차자의 승차감과 관련 있는 충격력은 최대토크 도달시간이 짧을수록 더 커지고 대신에 변속시간은 짧아진다는 점에서 충격은 크고 변속은 빨리 이루어지는 특성과, 최대토크 도달시간이 길어지면, 충격은 작으나 변속은 늦어지는 특성이 나타나게 된다. 결국, 지게차 승차자들이 받는 승차감 또는 변속품질은 최대토크 도달시간에 상당부분 의존하고 있음을 알 수 있다.

[0039] 이와 같은 점에 착안하여, 본 발명의 실시예에서는 기어 변속감에 많은 영향을 미치는 모듈레이션 밸브(10)를 이용하고, 상기 모듈레이션 밸브(10) 구동에 영향을 미치는 유체가 인가되는 오리피스의 직경을 가변하여 상술한 최대토크 도달시간을 제어하고, 상기 최대토크 도달시간의 제어를 통해 변속품질을 제어하는 시스템 또는 장치를 제안하는 것이다.

[0040] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템에 사용되는 모듈레이션 밸브(10)의 구조를 나타낸 모식도이다. 도 5에 나타난 바와 같이, 모듈레이션 밸브(10)는 실린더 하우징(31)과, 상기 하우징(31)에 삽입 내장된 피스톤(35)과, 상기 하우징(31) 내부의 피스톤과 연결 스프링(34)과, 상기 스프링(34) 끝 단부에 상기 스프링을 지지하고, 상기 하우징(31) 내측면과 기밀되는 스프링 가드(33)를 포함하여 구성된다. 여기서 스프링은 외측에 1차 스프링이 설치되고, 상기 1차 스프링 내부에 2차 스프링을 설치하여 스프링의 탄성력에 의한 피스톤에 충분히 가압력을 전달하게 된다.

[0041] 그리고, 상기 가변 오리피스(20)는, 상기 하우징(31) 끝단부와 상기 가드 사이의 위치하는 제1차 가변 오리피스(23)와, 상기 제1 가변 오리피스(23)에서 일정간격으로 상기 하우징(31) 중심방향으로 이격되어 위치하는 제2

가변 오리피스(25)를 포함하여 구성된다.

[0042] 즉, 하우징(31) 내부 끝 단과 스프링을 고정하고 하우징(31) 내측과 기밀된 스프링 가드(33) 사이에 제1 가변 오리피스(23)에 의해 유체가 삽입되어 인가되면 유압에 의해 스프링 가드(33)가 밀리면서 좌측으로 이동하게 되고, 동시에 상기 반대편 스프링 가드(33)에 연결된 피스톤이 조금씩 이동하게 된다. 피스톤은 유로관과 연결되어 클러치에 인가되는 유압을 높이게 된다.

[0043] 또한, 상기 제1 가변 오리피스(23) 홀이 위치하는 곳과 일정간격으로 하우징(31) 중심방향으로 이격되어 있는 제2 가변 오리피스(25) 홀이 상기 제1 가변 오리피스(23)에 의한 유체의 압력으로 스프링 가드(33)가 이동하면서, 밀폐되었던 제2 가변 오리피스(25) 홀이 열리면서, 제2차 유체가 상기 하우징(31) 내부로 유입되어 피스톤 압력을 높이게 된다.

[0044] 이와 같이 가변 오리피스(20)의 직경을 변화시켜 상기 모듈레이션 밸브(10)로 내부로 유입되는 유체의 양을 변화하고, 상기 유입되는 유체의 양에 따른 모듈레이션 밸브(10)의 피스톤 압력을 높여 클러치로 유입되는 유압을 변경시켜, 변속에 의해 발생하는 최대토크 도달시간을 조절할 수 있게 되며, 최대토크 도달시간의 제어를 통해 지게차 탑승자가 느끼는 충격력, 변속시간 등의 변속품질을 변화시키거나 제어할 수 있게 된다.

[0045] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예로서, 지게차의 변속품질 제어 시스템의 블록 구성을 나타낸 도면이다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템은, 지게차 클러치에 유압을 공급하는 유로관과 연결되어 피스톤 압력으로 상기 유체의 압력을 제어하는 모듈레이션 밸브(10); 상기 모듈레이션 밸브(10)의 피스톤 압력을 결정하기 위한 가압 유체를 상기 모듈레이션 밸브(10) 내부에 유체를 삽입시키는 홀로, 상기 홀의 직경이 가변되는 가변 오리피스(20); 타이어 액슬에 설치되고, 상기 클러치에 의한 변속시 발생하는 토크를 측정하는 토크 센서(90); 상기 토크 센서로부터 측정 신호를 수신받고, 상기 오리피스의 직경을 가변하는 변속품질 제어부(30)를 포함하여 구성된다.

[0046] 여기서, 가변 오리피스(20)를 포함하는 유압회로는 도 3의 실시예와 동일하므로 이하 설명은 생략하기로 한다.

[0047] 도 6에 나타낸 바와 같이 클러치에 의한 변속시, 유압회로의 가변 오리피스(20)의 직경을 변속품질 제어부(30)에 의해 선택 또는 제어할 수 있는데, 변속품질 제어부(30)는 하나의 스위치(30) 모드 또는 버튼이 구비되어, 지게차 운전자가 선택적으로 최대토크 도달시간에 따른 변속품질을 다양하게 선택할 수 있는 시스템을 제안한다.

[0048] 그리고, 본 발명의 실시예는 타이어 액슬에 변속에 따른 토크를 측정하는 토크 센서를 구비하여 토크를 측정하고, 측정된 신호는 변속품질 제어부(30)의 DAQ 장치(33)에 의해 디지털 신호로 변환하고, 변환된 디지털 신호는 단말기 또는 PC 등과 같은 중앙 제어부(35)에 의해, 상기 토크 센서로부터 수신된 데이터를 바탕으로 최대토크 도달시간에 따른 변속품질을 결정하고, 상기 각 변속품질에 따른 가변 오리피스(20) 직경 변경 구동신호를 상기 가변 오리피스(20)에 전달하여 변속품질을 선택 제어하는 시스템을 구성한다.

[0049] 여기서, 토크 센서(90)를 구비하는 것은, 가변 오리피스(20)를 구동하여 최대토크 도달시간을 변경을 통한 변속 품질을 제어하는 것뿐만 아니라, 토크 센서(90)로부터 시간에 따른 토크 데이터를 산출하고, 상기 산출된 데이터를 통해 최대토크 도달시간을 산출하도록 피드백시킴으로써, 중앙 제어부(35)에서 보다 정밀하고 정확하게 가변 오리피스(20)의 직경을 변화시켜 변속품질을 제어할 수 있는 시스템을 제공하기 위함이다.

[0050] 이하에서 제1차 및 제2차 가변 오리피스(20)의 직경의 변화를 통해 유압의 변화 및 최대토크 도달시간의 변화를 알아보기 위한 시뮬레이션 실험을 설명하기로 한다.

[0051] 도 7은 모듈레이션 밸브(10)의 작동 순서 및 구조에 따른 모듈레이션 유압을 나타낸 그래프이다. 도 5 및 도 7에 나타낸 바와 같이, 제1 가변 오리피스(20) 홀로 오일을 유입하기 시작하면, 1차로 스프링이 약 0.7bar 압력으로 작동(A)하고, 클러치 리턴 스프링 약 0.9bar 로 작동하기 시작한다.(B) 스프링은 2중의 1차 및 2차 스프링으로 구성되어 동시 작동하여 약 1.2bar 압력을 형성하게 된다.(C) 스프링 가드(33)가 1차 유입으로 충분히 왼쪽으로 이동하게 되면, 제2 가변 오리피스(25) 홀이 열리면서 오일 또는 유체가 유입되기 시작하고(약 1.2bar)(D), 제2차로 오일이 충분히 유입되면 약 5.2bar의 압력에서 모듈레이션 동작이 종료하게 된다.(E) 이와 같이, 모듈레이션 밸브(10)는 1,2차 스프링 상수, 클러치 리터 스프링 상수 및 제2 가변 오리피스(25) 홀의 위

치에 의해 작동 압력이 변화되는 것을 알 수 있다.

- [0052] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템에서 제1 가변 오리피스(23)의 영향을 알아보기 위한 시뮬레이션 조건 및 입력 데이터 그래프이다. 도 8에 나타낸 바와 같이, 제2 가변 오리피스(25)의 홀 직경은 0.8ϕ 로 고정하고, 제1 가변 오리피스(23) 홀을 $0.40, 0.42, 0.44, 0.47, 0.50\phi$ 로 변경하면서 유압 및 토크를 측정하였다. 유압의 측정 위치는 밸브 및 클러치 연결부분에 위치하고, 토크의 측정 위치는 타이어 액슬에 위치하여 측정하였다.
- [0053] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제1 가변 오리피스(23) 홀 직경의 가변에 따른 유압변화를 나타낸 그래프이다.
- [0054] 도 9에 나타낸 바와 같이, 유압은 제1차로 오일을 유입하기 시작한 후 제1차 한계압력까지 급격하게 올라간 후, 기울기를 달리하여 다시 최대 한계압력까지 올라간 후 그 압력을 유지하는 그래프 형상을 알 수 있다. 그리고, 각 홀 직경의 크기에 따라 각각의 그래프 기울기가 다르게 나타나는데, 홀 직경이 커질수록 기울기가 급격히 커지고, 최대한계 압력까지의 시간이 길어짐을 알 수 있다.
- [0055] 즉, 모뮬레이션 밸브(10)에 유입되는 오일의 압력이 제1 가변 오리피스(23)의 홀 직경의 크기에 따라 시간에 따른 기울기가 달라지고, 최대 한계압력까지에 이르는 시간이 달라지는 것을 알 수 있다.
- [0056] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제1 가변 오리피스(23) 홀 직경의 가변에 따른 토크변화를 나타낸 그래프이다. 도 10에 나타낸 바와 같이, 1차 오리피스를 통해 오일입 유입되기 시작 한 후, 짧은 시간 동안 최대토크까지 도달하는 것을 알 수 있고, 여기서 최대토크 도달 시간이 제1 오리피스 홀의 직경이 클수록 짧아지는 것을 알 수 있다.
- [0057] 그러므로, 탑승자가 받는 승차감과 관련한 변속시 충격력은 단위시간당 받는 힘을 나타내는 것으로, 도 10에 나타낸 바와 같이, 제1 가변 오리피스(23) 홀의 직경이 클수록 최대토크 도달 시간이 짧아지게 되어 더 커짐을 알 수 있다.
- [0058] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템에서 제2 가변 오리피스(25)의 영향을 알아보기 위한 시뮬레이션 조건 및 입력 데이터 그래프이다. 도 11에 나타낸 바와 같이, 제1 가변 오리피스(23)의 홀 직경은 0.44ϕ 로 고정하고, 제2 가변 오리피스(25) 홀의 직경을 $0.3, 0.5, 0.8, 1.2, 2.0\phi$ 로 변경하면서 유압 및 토크를 측정하였다. 유압의 측정 위치는 밸브 및 클러치 연결부분에 위치하고, 토크의 측정 위치는 타이어 액슬에 위치하여 측정하였다.
- [0059] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제2 가변 오리피스(25) 홀 직경의 가변에 따른 유압변화를 나타낸 그래프이다. 도 12에 나타낸 바와 같이, 유압은 제2 가변 오리피스(25) 홀로 오일을 유입하기 시작한 후, 일정 한계압력까지 급격하게 올라간 후, 기울기를 달리하여 다시 최대 한계압력까지 올라간 후 그 압력을 유지하는 그래프 형상을 알 수 있다.
- [0060] 그리고, 각 제2 가변 오리피스(25) 홀 직경의 크기에 따라 각각의 그래프 기울기가 다르게 나타나는데, 홀 직경이 커질수록 기울기가 급격히 커지고, 최대한계 압력까지의 시간이 길어짐을 알 수 있다.
- [0061] 상술한 바와 같이, 모뮬레이션 밸브(10)에 유입되는 오일의 압력이 제2 가변 오리피스(25)의 홀 직경의 크기에 따라 시간에 따른 기울기가 달라지고, 최대 한계압력까지에 이르는 시간이 달라지는 것을 알 수 있다.
- [0062] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제2 가변 오리피스(25) 홀 직경의 가변에 따른 토크변화를 나타낸 그래프이다. 도 13에 나타낸 바와 같이, 제2 가변 오리피스(25)를 통해 오일이 유입되기 시작 한 후, 짧은 시간 동안 최대토크까지 도달하는 것을 알 수 있고, 여기서 최대토크 도달

시간이 제2 가변 오리피스(25) 홀의 직경이 클수록 짧아지는 것을 알 수 있다.

[0063] 즉, 탑승자가 받는 승차감과 관련되는 변속시 충격력은 단위시간당 받는 힘을 나타내는 것으로, 도 13에 나타낸 바와 같이, 제2 가변 오리피스(25) 홀의 직경이 클수록 최대토크 도달 시간이 짧아지게 되어 더 커짐을 알 수 있다.

[0064] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템의 시뮬레이션에서 제1 및 제2 가변 오리피스(25)의 홀의 직경을 모두 가변한 경우 유압 및 토크변화를 나타낸 그래프이다. 도 14에서 예시된 시뮬레이션의 입력 데이터 조건은 [표 1]에서 나타낸 바와 같다.

표 1

	1차 Orifice	2차 Orifice
실험1	Low (0.4mm)	Low(0.3mm)
실험2	Low(0.4mm)	High(2.0mm)
실험3	High(0.5mm)	Low(0.3mm)
실험4	High(0.5mm)	High(2.0mm)

[0065]

[0066] 도 14에 나타낸 바와 같이, 실험 1에서 가장 빠르게 변속하고 있으나, 충격력이 가장 크게 나타나고 있음을 알 수 있고, 실험 4의 경우 가장 충격력이 적게 나타나고 있지만, 변속시간은 가장 느리다는 것을 알 수 있다.

[0067] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 지게차의 변속품질 제어 시스템에서 제1 가변 오리피스(23) 홀 직경의 가변에 따른 유압변화의 실측 데이터 그래프이다. 도 15에 나타낸 바와 같이, 제1 가변 오리피스(23) 홀의 직경 치수가 증가할수록 1차 오리피스 영향범위의 한계압력 도달까지의 시간이 작아지는 것을 알 수 있고, 이것은 기올기가 커짐을 나타낸다. 즉, 상술한 시뮬레이션 결과와 실측 데이터가 매우 유사함을 알 수 있다.

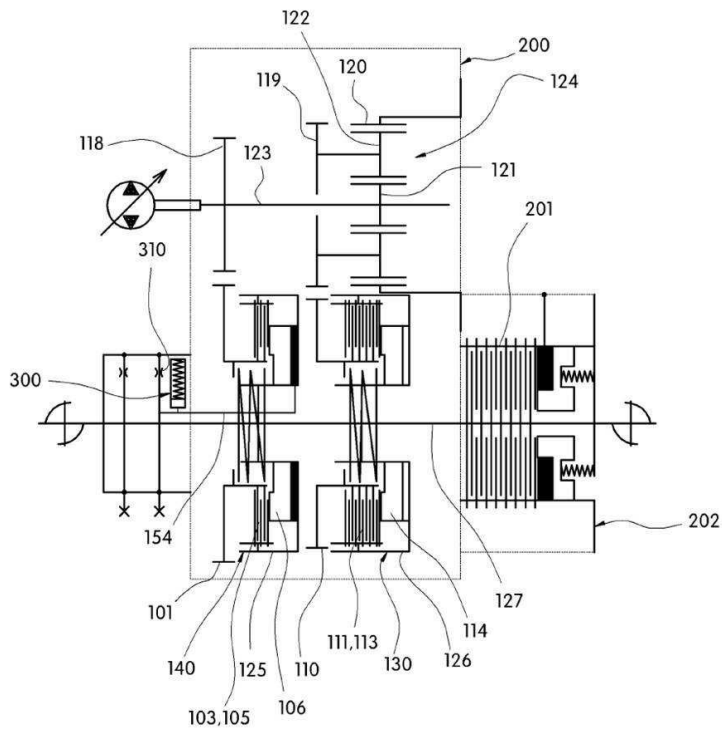
[0068] 이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

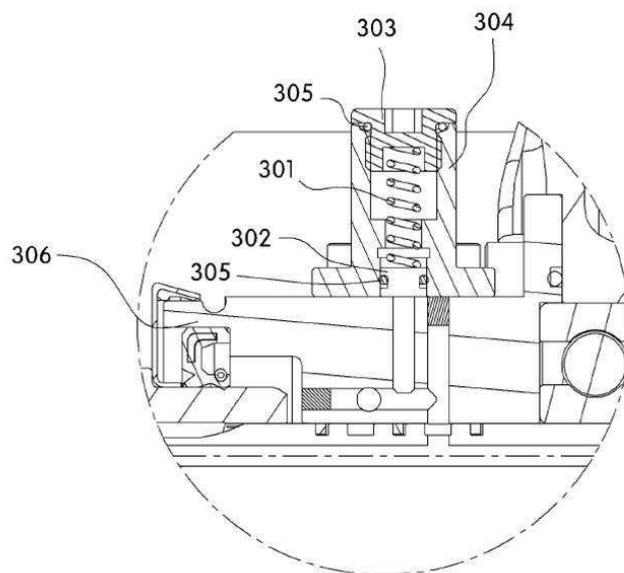
[0069] 10: 모듈레이션 밸브, 20: 가변 오리피스, 30: 변속품질 제어부,
31: 하우징, 33: 스프링 가드, 34: 스프링, 35: 피스톤
90: 피스톤

도면

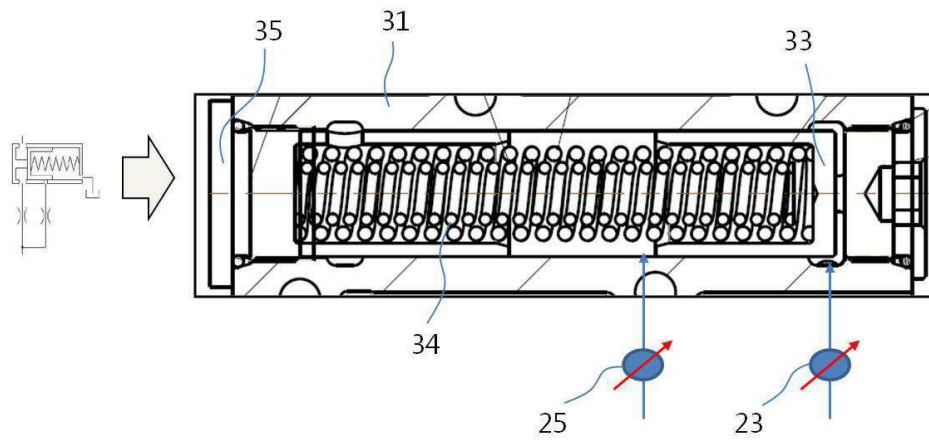
도면1



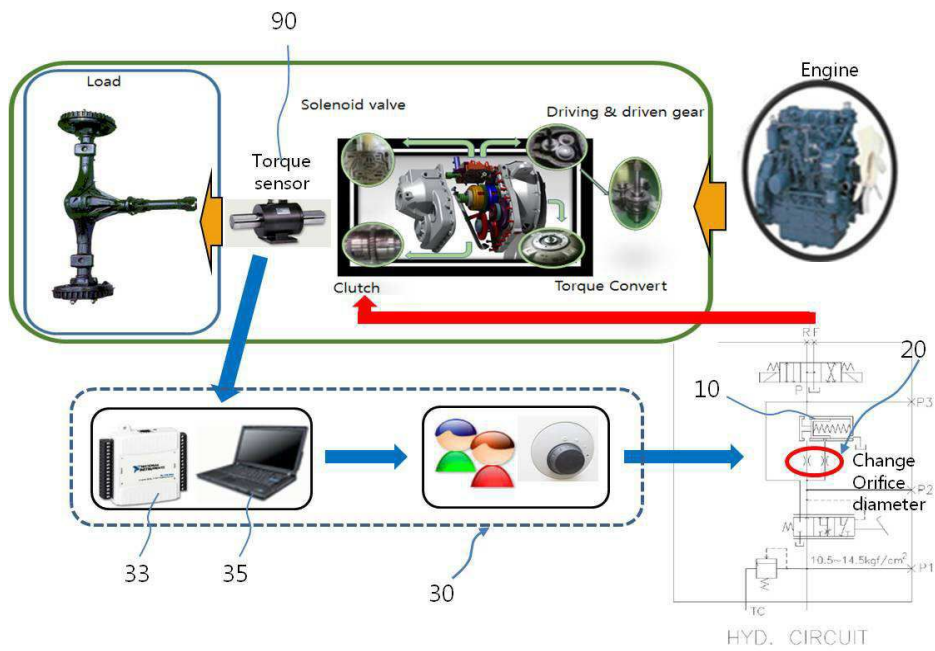
도면2



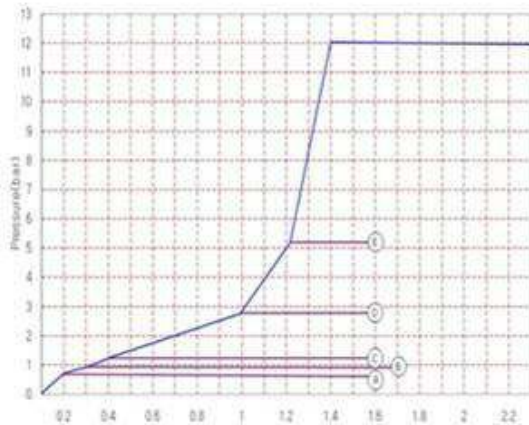
도면5



도면6

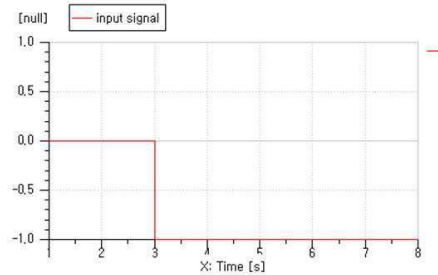


도면7

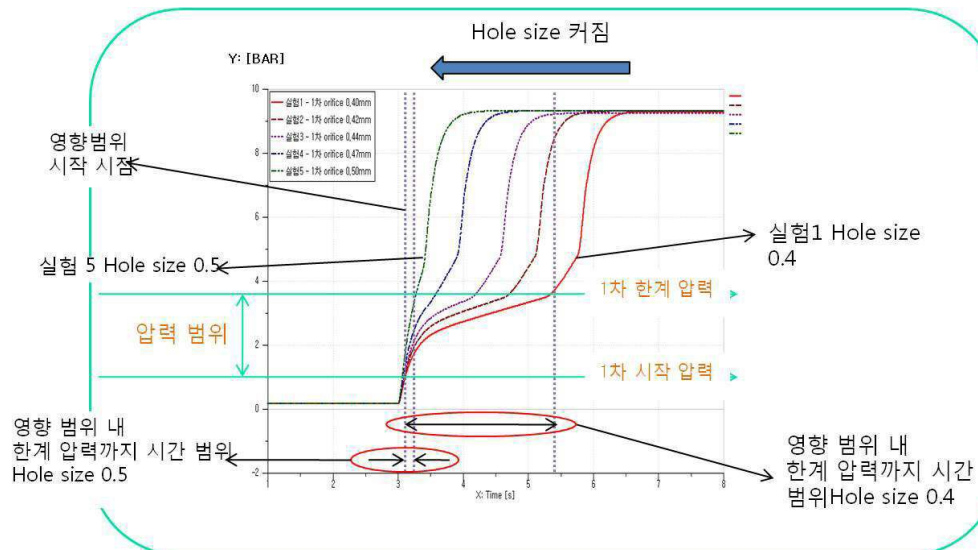


도면8

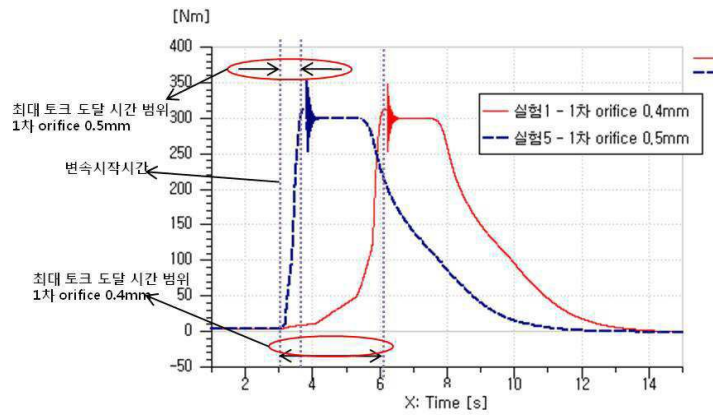
- Input Data 조건
 - F/R Valve의 F라인 3초~ 신호 입력
- 2차 Orifice Hole size $\varnothing 0.8$ 고정
- 1차 Orifice Hole size
 - 실험 1 $\rightarrow \varnothing 0.40$
 - 실험 2 $\rightarrow \varnothing 0.42$
 - 실험 3 $\rightarrow \varnothing 0.44$
 - 실험 4 $\rightarrow \varnothing 0.47$
 - 실험 5 $\rightarrow \varnothing 0.50$



도면9

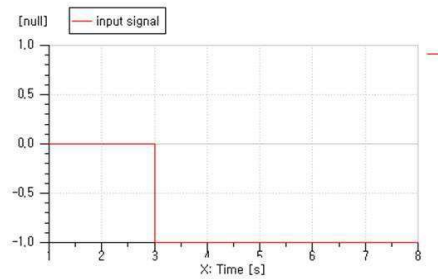


도면10

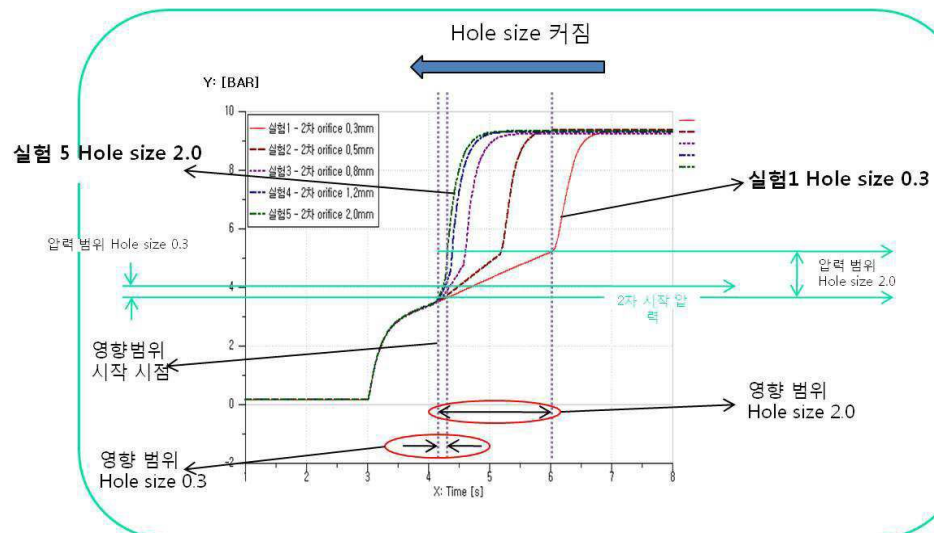


도면11

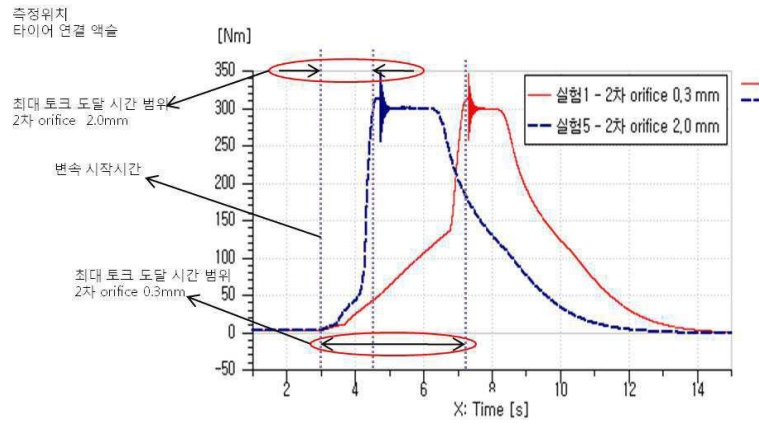
- Input Data 조건
 - F/R Valve의 F라인 3초~ 신호 입력
- 1차 Orifice Hole size Ø0.44고정
- 2차 Orifice Hole size
 - 실험 1 → Ø0.3
 - 실험 2 → Ø0.5
 - 실험 3 → Ø0.8
 - 실험 4 → Ø1.2
 - 실험 5 → Ø2.0



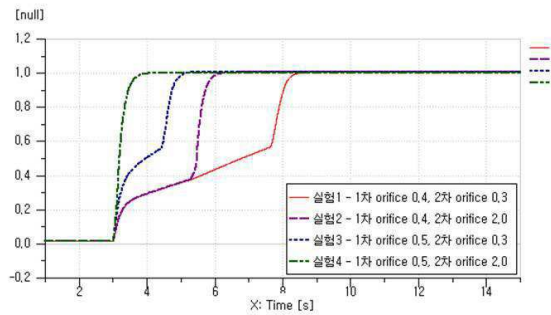
도면12



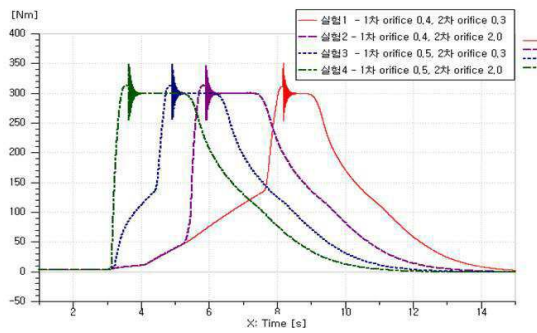
도면13



도면14



(a)



(b)

도면15

