

KIA CRT-3500

기아 커먼레일 테스터 메뉴얼



"PIEZO", "S" & "R" Engine



Delphi "A2" "U2" Engine



목 차

1. 제품 구성
2. 인젝터 분사량 비교시험
 - 1. 자동 압력조절 방법
 - 2. 수동 압력조절 모드
 - 3. 진단 및 판정
3. 고압/저압/펌프시험
 - 1. 고압시험방법
 - 2. 압력 조절기가 펌프에 장착된 타입용
 - 3. 저압라인 테스트
 - 4. 인젝터 백리크 (정적 테스트)
4. 커먼레일 시스템 진단 방법
5. 기술정보
 - 1. 인젝터 세척방법
 - 2. 인젝터 분해조립
 - 3. 인젝터 분해조립
6. 피에조 인젝터
 - 1. 점검 방법
 - 2. 저압 연료 장치 진단
 - 3. 리턴 측정 진단
 - 4. 백 리크 테스트 진단
 - 5. 분사량 측정 진단 방법
 - 6. 분사량 측정 고장 판단 방법

1. CRT-3500 구성



구성부품

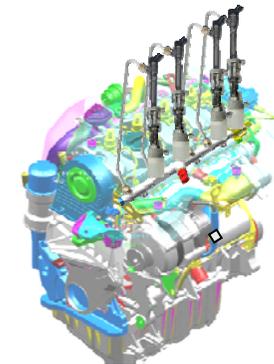
- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. 케이스 | 21. 고압센서 아답터 (보쉬용) |
| 2. 고압조절 콘트롤러 | 22. 고압센서 어답터 (델파이용) |
| 3. 인젝터 테스트 튜브(시험관) | 23. 고압센서 어답터 (델파이시형) |
| 4. 인젝터 파이프 A형 | 24. 백리크 측정키트 |
| 5. 인젝터 파이프 B형 | 25. 연료 압력계 호스 |
| 6. 인젝터 파이프 C형 | 26. 연료 압력계 (정압용) |
| 7. 더미인젝터 | 27. 연료 압력계 (부압용) |
| 7-2. 더미인젝터 아답터 | 28. 연결 아답터 |
| 8. 압축압력 게이지 (고압) | 29. 연결 필터 플러그 |
| 9. 인젝터 배선 세트 (보쉬) | 30. 호스 컨넥터 |
| 10. 인젝터 배선 세트 (델파이) | 31. “ㄱ” 자 더미인젝터 |
| 11. 백리크 측정호스 키트 | 32. 인젝터배선셋트(피에조) |
| 12. 더미저항 (압력조절밸브/PRV) | 33. 인젝터배선셋트 (뉴 델파이: A2/U2) |
| 13. 더미저항 (HP Sensor) | 34. 뉴 델파이 더미인젝터 |
| 14. 보호캡(인젝터용) | |
| 15. 튜브 (인젝터 리턴호스 막음용) | |
| 16. 스페어 부품키트 | |
| 17. 레일플러그(12mm) | |
| 18. 레일플러그(14mm) | |
| 19. 매뉴얼 | |



본 테스트 장비는 일반 진단 장비(G스캔/하이스캔)으로 진단이 어려운 인젝터를 포함한 커먼레일 연료시스템에 적용된 모든 부품에 대한 성능 및 성능을 과학적으로 진단 하고 점검할수 있도록 제작된 커먼레일 시스템 종합 테스터기 입니다

테스트 항목

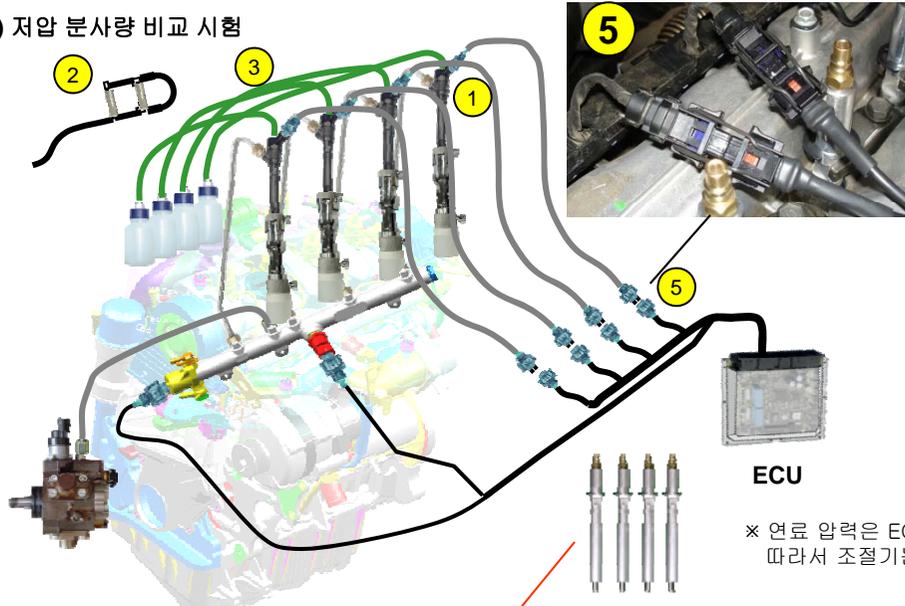
1. 인젝터 분사량 : 인젝터의 분사량을 비교 분석하여 현재 인젝터의 성능을 진단하고 잔여 수명도 예측할수 있는 기능
2. 인젝터 백리크 시험 : 인젝터의 배출/누설 여부 및 그 량을 비교 측정하여 인젝터의 사용여부 및 잔여수명 예측
3. 인젝터 성능 테스트 : 연료펌프의 최고압력과 압력조절밸브 (PRV)의 성능 시험
4. 레일 압력센서 테스트 : 커먼레일 과 압력센서의 이상유무 점검
5. 저압연료라인 테스트 : 연료공급 압력/흡입력 테스트를 통한 연료라인 점검(연료 송출 압력 측정)
6. 실린더 압축압력 테스트 : 실린더 의 압축압력 측정 (전차 중 가능)



2-1 인젝터 분사량 비교시험 (자동 압력조절 방법)

※ 압력 조절기를 사용하지 않고 인젝터를 시험하는 방법

1) 저압 분사량 비교 시험



※ 이 실험방법은 별도의 압력 조절기를 사용하지 않고 차량에 장착된 ECU와 레일압력 센서의 피드백 기능을 그대로 이용하여 연료압력이 ECU에 의해 자동으로 조절되는 상황에서 인젝터 분사량을 측정하는 방법입니다.

신형 ECU 적용 등 기술적 문제 등으로 연료 압 조절이 안 되는 차량에 대하여 본 방법을 이용하실 수 있습니다.

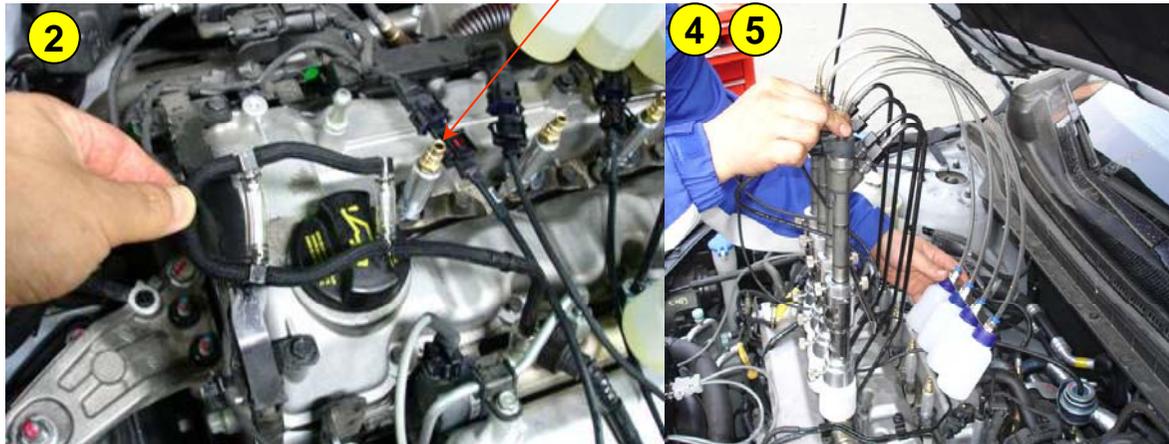
■ 장착

1. 인젝터 백리크 라인을 분리하고 튜브를 이용해 사진과 같이 막으십시오.
2. 인젝터를 엔진에서 탈거하고 그 자리에 더미 인젝터를 장착하십시오.
3. 인젝터 끝단부 노즐 부를 "라커신너" 등에 담겨 불린 후 깨끗이 세척하십시오.
4. 레일에 테스트 파이프와 인젝터를 장착하십시오.
5. 시험관과 백리크 측정 키트, 인젝터 구동 배선을 연결하십시오.
6. 시험관이 똑바로 설 수 있도록 정렬 시키고 파이프 연결 부를 조이십시오.
7. 인젝 배선을 제외한 모든 배선이 연결되었는지 점검하십시오.

■ 테스트

1. 연료가 분사될 때 까지 엔진을 회전시키십시오.
2. 연료가 분사되지 않으면 연료가 새는 곳이 없는지 확인하십시오.

※ 연료 압력은 ECU에 의해 자동으로(250~300bar) 조절됩니다. 따라서 조절기는 사용할 필요가 없습니다.



- 인젝터를 탈거하고 더미 인젝터를 장착합니다.
- 인젝터 백리크 리턴 라인을 튜브를 사용하여 사진과 같이 연결하여 막습니다.

- 레일에 시험용 파이프를 장착하고 인젝터와 시험관, 백리크 측정용기를 장착하십시오.
- 장착전 모든 파이프와 인젝터 연결부는 에어 등으로 깨끗이 불어 내시기 바랍니다.

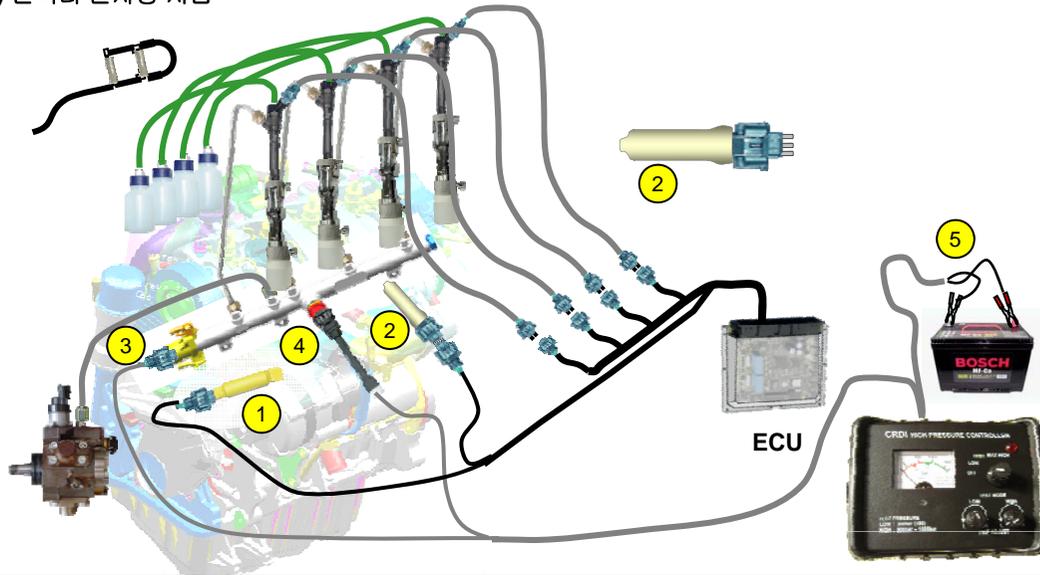


이물질 배출방법 :

- 인젝터 연결부 너트를 덜 조인 상태에서 엔진을 구동 연결 부로 연료를 약간 분출시키면 이물질을 좀더 확실히 배출시킬 수 있습니다.

2-2 인젝터 분사량 비교시험 (수동 압력조절 모드)

1) 인젝터 분사량 시험



※ 이 실험방법은 압력 조절기를 사용하여 연료 압력을 임의로 조절하면서 (저압/고압) 압력 별 연료 분사량을 비교할 수 있는 시험 방법입니다.

■ 장착

1. 압력조절밸브(3)와 레일압력센서(4) 커넥터를 분리하십시오.
2. PRV용 더미(1)와 레일압력센서용 더미(2)를 연결하십시오.
3. 압력조절기 배선 커넥터(2)(3)(5)를 그림과 같이 연결하십시오.

■ 테스트

1. 레일압력은 100~1000bar까지 조절노부를 이용하여 임의 조절이 가능합니다.
2. 유로 -4(08년식) 차량부터 레일압력센서용 더미를 장착하지 않고 센서 배선을 털거하면 ECU가 이를 감지하여 연료펌프와 인젝터를 구동하지 않게 되므로 해당차종은 위와 같이 더미저항을 장착하여야 합니다.

※ 더미저항의 목적은 시험을 위해 압력조절밸브 또는 압력센서커넥터 탈거시 ECU가 이를 감지하여 고장보정(Failsafe)모드로 전환 되는 현상을 회피하기 위한 목적입니다.

주의 : 시험전 배터리가 충분히 충전된 상태에서 시험하십시오.



주의 :

-인젝터 체결 부 누유 및 배출 불량이 발생치 않도록 주의 하십시오.

누유된 연료가 시험관으로 흘러 들어가면 판정오류 발생함

고압게이지



시험모드 선택 스위치

저압 고압 압력조절 노브

시험방법

- 1) 인젝터의 초기화 및 내부 세척을 위해 모드 스위치를 최고압 (MAX HIGH)에 놓고 인젝터가 분사될때 까지 엔진을 크랭킹 하십시오
- 2) 모드선택 스위치와 압력조절 노브를 이용하여 시험모드에 맞는 압력으로 조절하십시오
 - 저압(LOW) = 300 ~ 350 bar (조절필요)
 - 고압(HIGH) = 800 ~ 1000 bar (조절불요)

3) 고압시험은 모드스위치를 최고압력 (MAX HIGH)에 만 놓으면 됩니다. (최고 압력이 자동유지 되므로 별도로 압력조절이 필요치 않음)



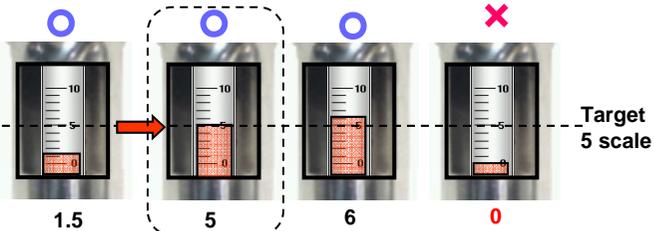
고정볼트

누르면 배출
당기면 닫힘

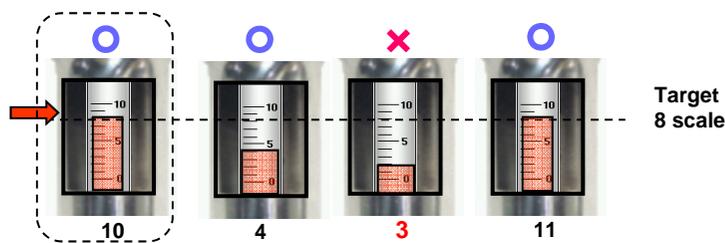
배출 닫힘

배출 밸브

저압모드 시험 판정



고압모드 시험 판정



시험 및 판정

본 시험 방법은 정상적인 인젝터를 기준으로 한 상대비교 시험방법입니다. 따라서 좀더 정확한 시험결과 획득을 원할 경우에는 신품 또는 정상적인 인젝터 한 개를 장착하여 그것을 기준으로 상대비교 하여 판정하는 것을 권장합니다.

시험 및 판정

엔진을 회전시켜 4개의 인젝터 중 2번째로 분사량이 많은 인젝터의 눈금이 목표치에 근접하면 엔진을 정지 시키십시오. 만약 기준/신품 인젝터를 장착하였을 경우에는 기준 인젝터의 분사량을 기준하십시오.

분사 목표 눈금 : 저압모드 = 5눈금 고압모드 = 8눈금

판정 및 서비스 한계

저압 시험 : 1.5 눈금 이상이면 정상 (정상 인젝터가 5눈금인 경우)

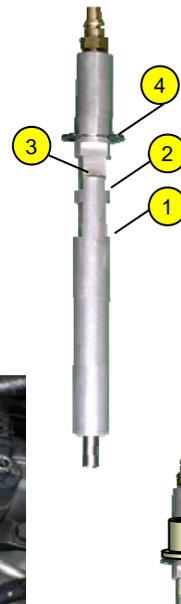
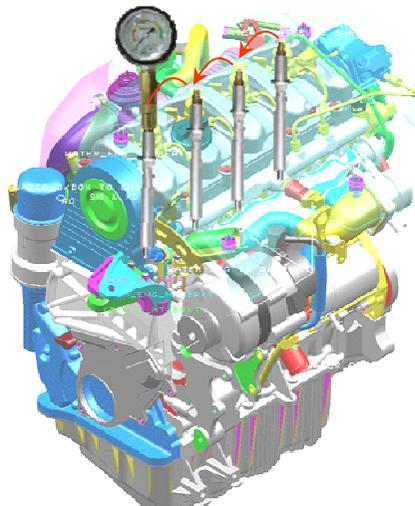
고압 시험 : 4 눈금 이상이면 정상 (정상 인젝터가 8눈금인 경우)

주의:

- 분사량은 기준 인젝터에 근접할수록 상태가 양호한 인젝터 입니다.

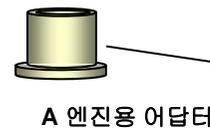
따라서 서비스 한계와 무관하게 분사량 변화로 인젝터의 잔여 수명을 예측하실 수 있습니다. 기준을 강화할수록 인젝터의 신뢰성은 증가하겠지만 불량판정율도 높아지므로 비용이 증가합니다. 따라서 차량의 노후 정도와 경제성을 감안한 판정 기준을 정하시기를 권고합니다. 정상 / 신품 인젝터 대비 분사량이 30%이상 많을 경우에도 불량임(과잉분사)

압축시험

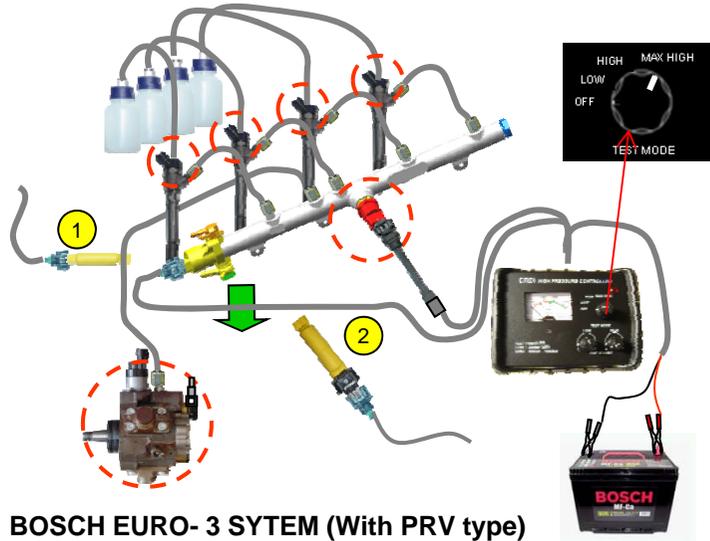


더미 인젝터는 시험 중 인젝터 장착구멍을 통해 오일이 비산되는 문제도 막고 압축 압력 측정을 위해 장착이 필요합니다.

장착 전 인젝터 장착용 홈과 일치하는 홈을 미리 확인하고 장착하시기 바랍니다. 만약 홈이 맞지 않은 경우 (대형 인젝터) 아래그림과 같이 어답터를 사용하여 장착하십시오.



인젝터가 장착된 상태에서 고압펌프 시험 방법 (Step 2-1)



BOSCH EURO- 3 SYTEM (With PRV type)

이 시험은 고압펌프의 성능 (최고 압력) 확인이 필요할 때 실시하는 시험입니다. 이시험에서 정상으로 판정될 경우 다음 단계의 고압시험은 불필요 합니다.

시험방법

- 인젝터의 백리크 호스를 탈거하고 백리크 시험용 키트를 장착합니다.
- 인젝터 커넥터를 탈거합니다.
- 고압게이지와 압력 조절기를 레일에 설치 합니다.
(압력조절기, 센서/배터리 배선/더미저항)
- 모드 스위치를 최고압력 (MAX HIGH)을 선택합니다.
- 엔진을 크랭킹 하여 최고 압력을 측정합니다.

서비스 규정

고압 : 700 bar 이상 (백리크 량이 정상 상태일 경우)

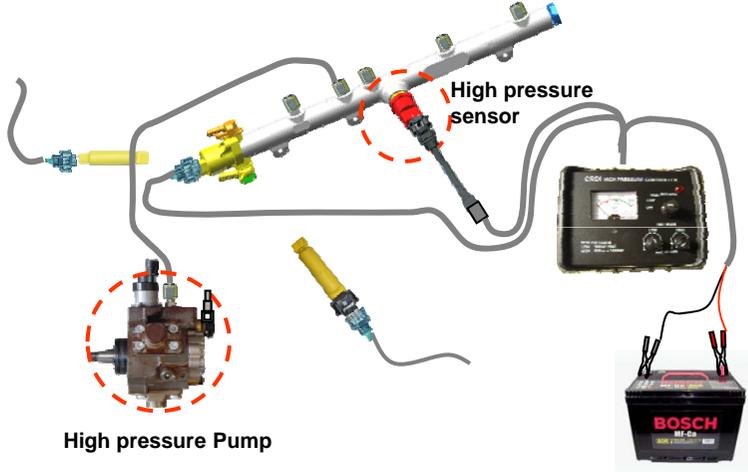
백리크량 : 제일 적은 인젝터 보다 3배 이내

※ 인젝터의 백리크가 규정보다 많을 경우 그로 인하여 연료압력이 낮아지는 원인이 됩니다. 따라서 이런 경우 인젝터 백리크가 압력저하의 원인이 됩니다.

백리크는 정상인데 압력이 낮을 경우 예상문제점

- 연료누출 (펌프 / 또는 파이프등)
- 고압조절밸브 (PRV) 내부 누출 / 연료공급 불량
- 고압펌프 내부 누설 / 손상등

인젝터를 제거한 상태에서 고압펌프 시험 방법 (Step 2-2)



High pressure Pump

BOSCH EURO- 3 SYTEM (With PRV type)

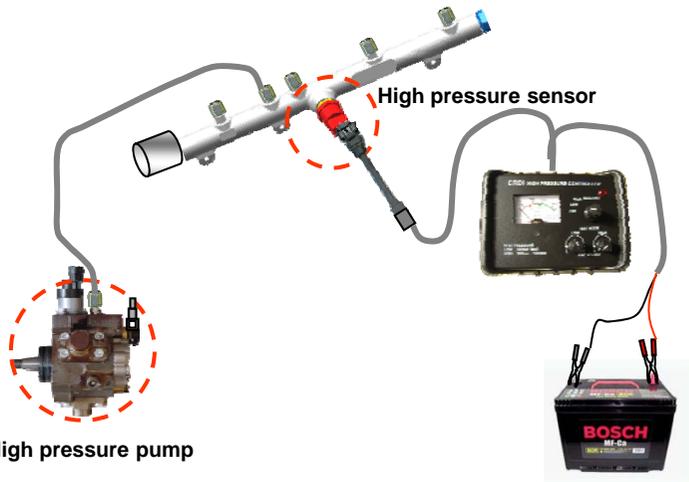
이 시험은 위의 1차로 실시한 고압성능 시험에서 압력이 정상적으로 나오지 않아 인젝터 라인을 제거하고 고압펌프를 재시험 하는 방법으로 플러그를 이용하여 레일 출구를 모두 막은 상태에서 고압펌프의 최고 압력을 측정하는 방법입니다.

시험방법

- 인젝터 파이프와 배선 커넥터를 탈거합니다.
- 레일 플러그로 레일을 모두 막습니다.
- 고압 게이지를 설치 합니다.
- 모드 스위치를 high에 놓습니다.
- 엔진을 크랭킹 하면서 연료압력 조절노부를 돌려 압력을 1000바 이상으로 조절해 봅니다. 만약 압력이 1000바 이상으로 상승하면 1500바 이하까지만 조절하고 테스트를 종료하십시오.
- 만약 압력이 1000바 이상 상승치 않으면 모드 스위치를 최고압력 (MAX HIGH) 모드로 선택하고 다시 한번 테스트 하십시오. 그래도 압력이 상승치 않으면 그것이 최고 압력입니다.

규정압력 : 1000bar 이상

보쉬 (Step 2-3)



High pressure pump

BOSCH EURO- 2 SYTEM (Without PRV type)

시험방법

- 인젝터 파이프와 배선 커넥터를 탈거합니다.
- 레일 플러그로 레일을 모두 막습니다.
- 고압 게이지만 설치 합니다.
- 레일에 압력조절기가 없으므로 PRV 커넥터는 장착할 필요가 없습니다.
- 엔진을 크랭킹 하여 최고 압력을 측정합니다.
- 최고 압력이 1000을 넘는것이 확인되면 엔진 크랭킹을 즉시 멈추십시오.

펌프는 정상이므로 더 이상 테스트가 불필요 합니다.

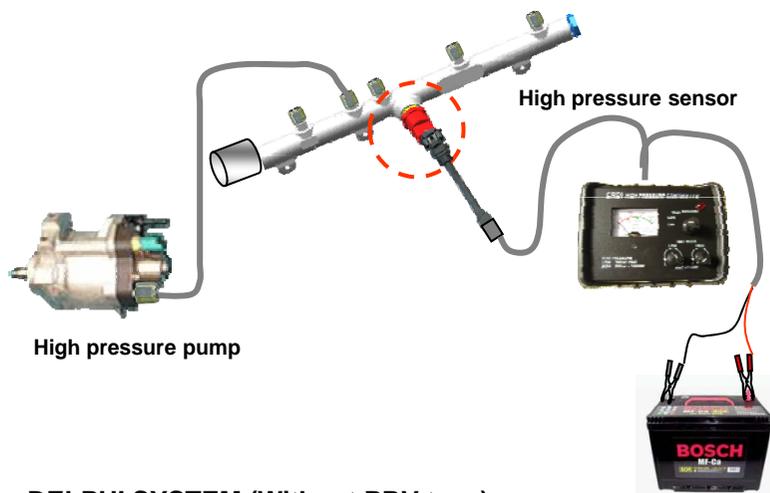
주의 : 최고 압력이 1500bar 이상 상승치 않도록 하십시오.
과도한 압력은 펌프 수명을 단축 시킬 수 있습니다.

-규정압력 :

BOSCH : 1000bar 이상

DELPHI : 1050bar 이상

델파이(테라칸) 시스템 고압펌프 성능시험 (Step 2-4)

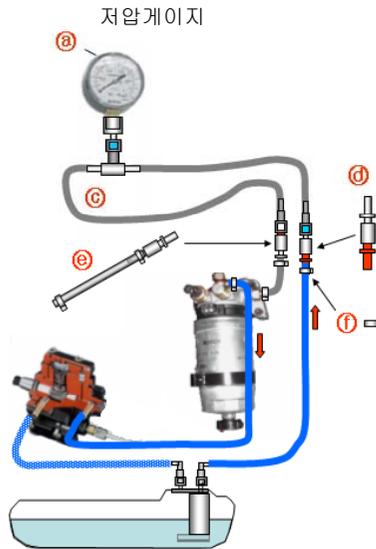
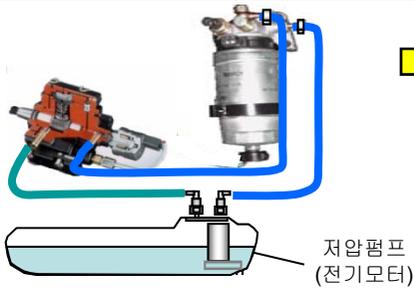
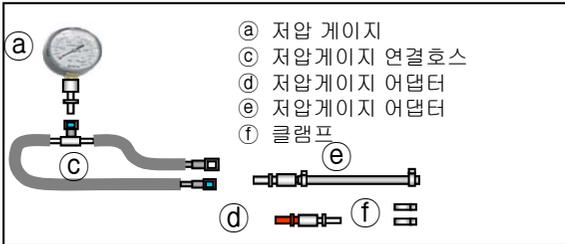


High pressure pump

DELPHI SYSTEM (Without PRV type)

3-3 저압라인 테스트

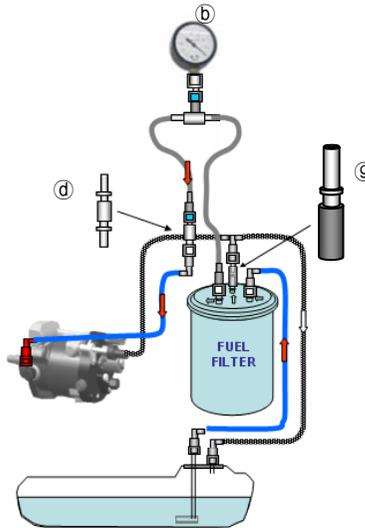
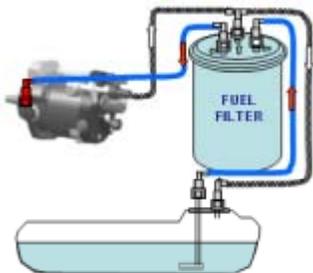
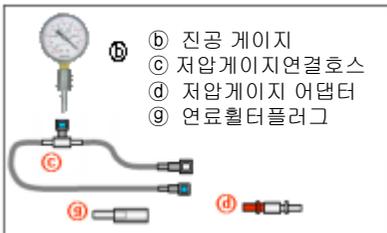
전기모터 방식 (보쉬 타입 II)



전기모터 방식 (보쉬타입 II)

판정
 EURO IV 차량 : 2 ~ 4.5 kg/cm² 이내면 정상
 기타차량 : 1.5 ~ 3.5 kg/cm² 이내면 정상

흡입펌프 방식 (델파이)



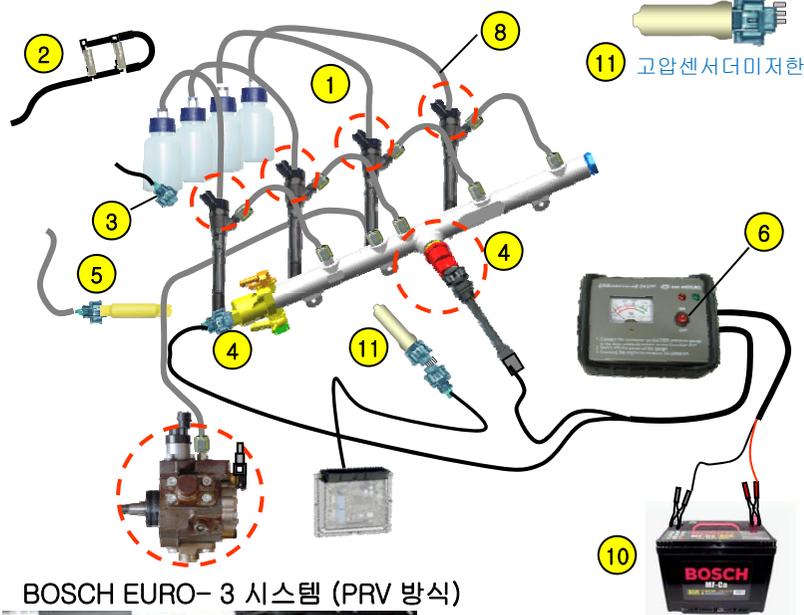
흡입펌프 방식 (델파이)

판정

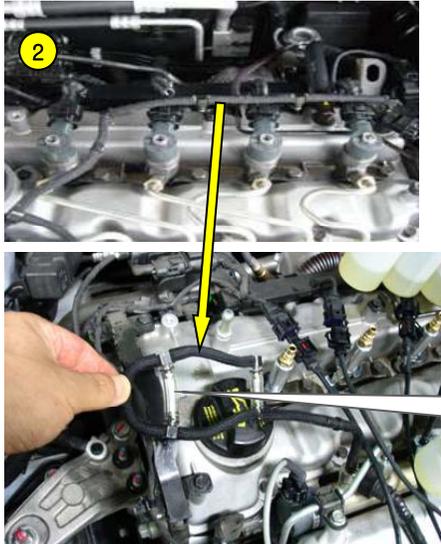
측정치	판정
8 ~ 19 cmHg	정상
20 ~ 60 cmHg	연료휠터 또는 연료라인 막힘 (흡입펌프는 정상)
0 ~ 7 cmHg	연료라인 누설 또는 흡입펌프 불량

3-4 인젝터 백리크 (정적 테스트)

※ 이 시험은 엔진 시동이 불가능한 경우에만 실시하시고 시동이 가능한 차량은 뒤에 설명된 'STEP 1-2 인젝터 백리크동작 테스트'를 실시하십시오



BOSCH EURO-3 시스템 (PRV 방식)



12 백리크 호스 플러그

시험절차

- 1) 인젝터에 백리크 호스 (8) 백리크 호스 어댑터 백리크 플라스크(1번)을 설치하십시오.
- 2) 차량에서 탈거된 백리크 호스는 백리크 호스 플러그(12)로 막아 주십시오.
- 3) 인젝터와 PRV(레일압 조절 밸브)의 배선 커넥터를 탈거하십시오.
- 4) 고압계(6번)를 설치하십시오.
- 5) 레일압조절밸브 더미저항(5)과 고압센서 더미저항(11)을 레일압 조절밸브와 고압센서 배선측 커넥터에 각각 연결하십시오.
- 6) 고압계(6)의 전원을 켜십시오.
- 7) 인젝터까지 연료를 공급하고 공기 빼기가 되도록 엔진을 크랭킹 하십시오.
- 8) 백리크 호스 어댑터(8)를 인젝터로부터 탈거한 후 호스에 남아있는 연료잔량을 백리크 플라스크(1)로 내려 보내십시오.(백리크 테스트 준비)
- 9) 엔진을 5-6초간 크랭킹 한 후 백리크 호스(8)에 담긴 연료의 양을 측정하십시오

판정

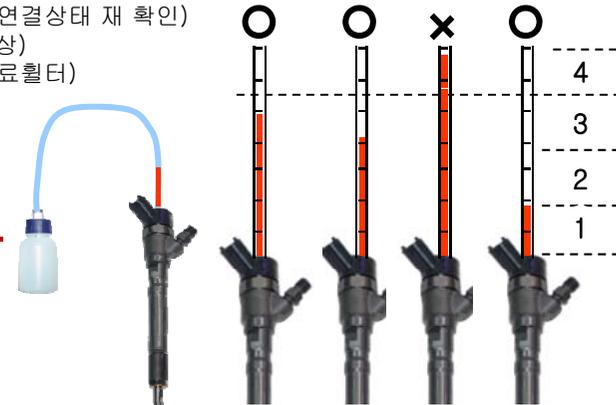
고압 펌핑압 : 700 bar이상이면 정상

백 리 크 : 최소 백리크 량의 인젝터보다 3.5배 미만이면 정상

※ 고압펌프가 정상이라도 백리크 량이 과대하면 레일압력이 저하되어 고압시험 결과가 700bar 미만이 나올수 있습니다. 이 경우에는 뒤에 설명된 STEP 3-1에서 STEP 3-2까지의 시험으로 고압펌핑압 정상유무 판정을 하십시오

불량시 점검 포인트

- 연료 기밀 불량 (파이프 연결상태 재 확인)
- PRV (기밀불량 또는 손상)
- 연료라인 막힘 (특히 연료휠터)
- 고압펌프 불량



NOTE : 유로-4(08년식) 차량부터 레일압력센서용 더미를 장착하지 않고 선서 배선을 탈거하면 ECU가 이를 감지하여 연료펌프와 인젝터를 구동하지 않게 되므로 해당차종은 위와 같이 더미저항을 장착하셔야 합니다.

※ 더미저항의 목적은 시험을 위해 압력조절밸브 또는 압력센서 커넥터 탈거시 ECU가 이를 감지하여 고장보정(Failsafe)모드로 전환되는 현상을 회피하기 위한 목적입니다.

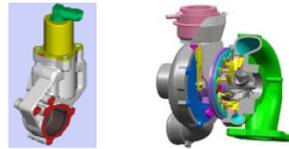
4. 커먼레일 시스템 진단 방법

현상 별 진단 방법

인젝터 / EGR / 터보차저 고장시

- 엔진진동
- 엔진당김, 출력부족
- 매연발생

ERG / 터보차저 시스템 점검



불량

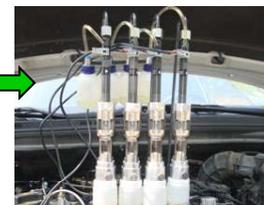
수리 및 교환

정상

테스트

세척

테스트



합격

낙업 종료



불합격

인젝터 교환

연료라인 및 펌프 고장시 (인젝터 백리크 과다 포함)

- 시동꺼짐
- 시동지연 및 불가
- 연료펌프 소음 및 막힘
- 경고등 점등 고장코드 출력 (연료압 이상 표기)

입고



CIT-장비를 활용한 진단



불량



문제부품 수리 및 교환

정상

작업 종료



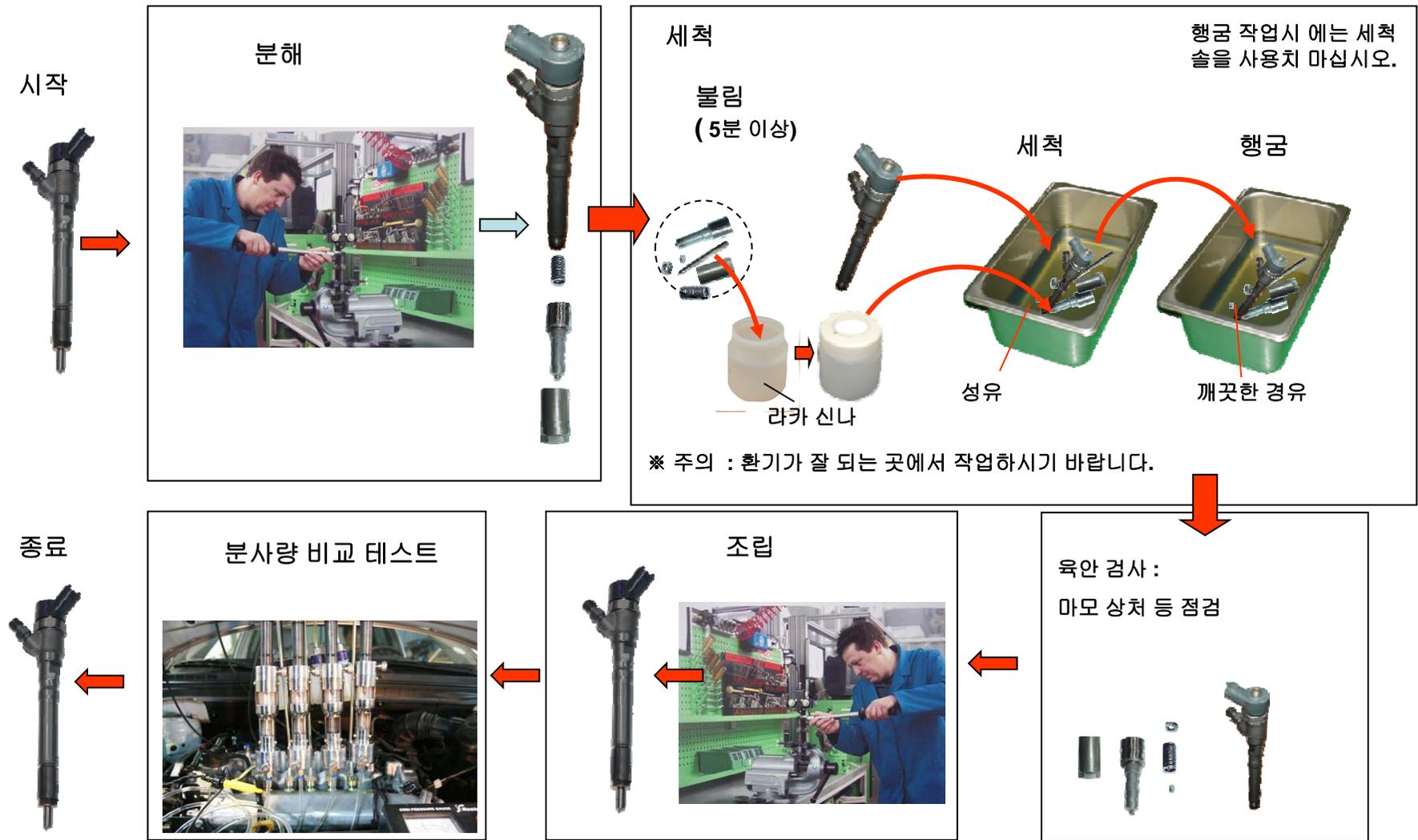
* 인젝터 수리 : 인젝터 청소 후 작동이 제대로 되지 않을 시에는, 안쪽에 부품을 교환해야 한다.

* 안쪽 부품 교환이 원할치 않을 시에는 인젝터를 교환 해야 한다.

5-1. 기술정보 : 인젝터 세척방법

인젝터 분해 및 세척작업은 반드시 깨끗한 환경에서 작업하여야 합니다.

노즐 내부 부품은 다른 인젝터와 섞이지 않도록 하십시오.
내부 부품이 바뀔 경우 분사량 오차가 발생할 수 있습니다.

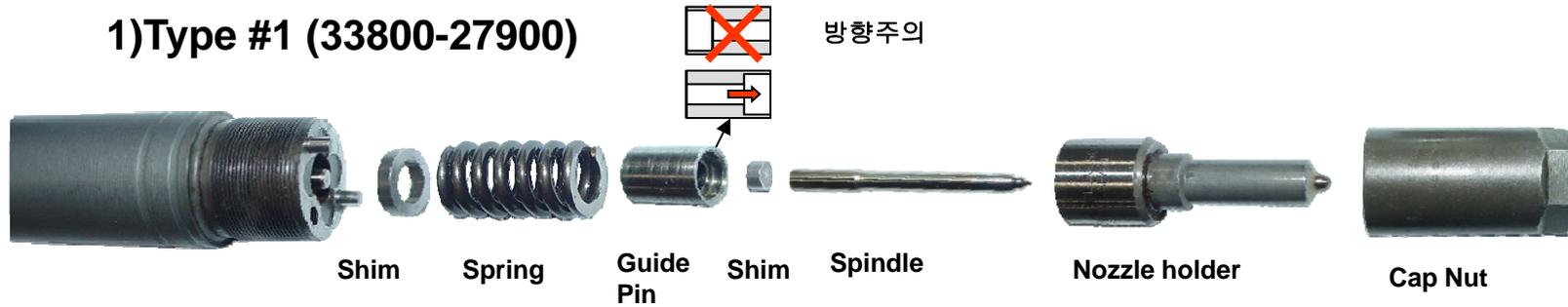


가볍게 움직여야 합니다.



스핀들을 인젝터에 조립할 때 반드시 가볍게 조립되어야 합니다.

1) Type #1 (33800-27900)

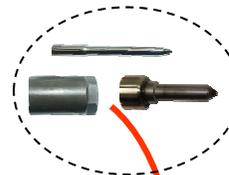


2) Type #2 (33800-27000)



NOTE :

캡 너트는 반드시 토크렌치를 사용하여 규정 토크로 조여야 합니다.
부적절한 조임 토크는 분사량에 영향을 미치거나 누유의 원인이 될 수 있습니다.



파트가 시너에 흠뻑 젖게
해야 한다.

Tightening Torque : 45N-m

인젝터 수리는 먼지가 없이 깨끗한 상태의 작업 환경에서 이루어져야
인젝터의 오염을 막을 수 있다.

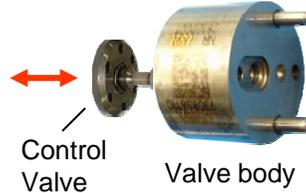


3) Type #3 (DELPHI)

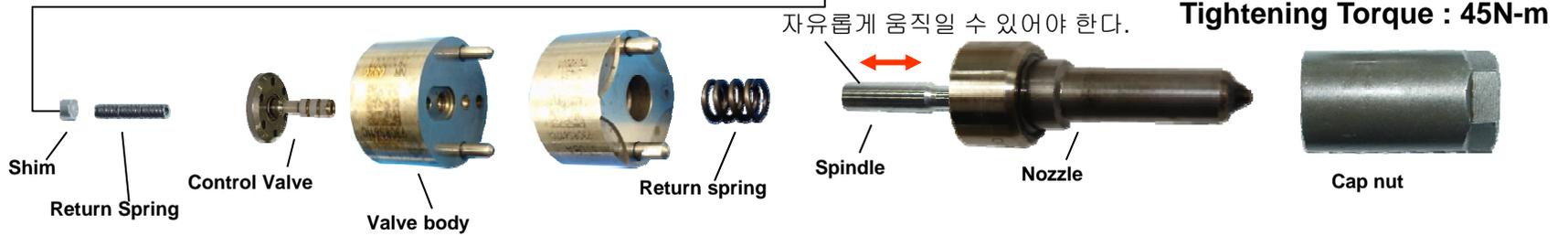
인젝터 수리는 먼지가 없이 깨끗한 상태의 작업 환경에서 이루어져야 인젝터의 오염을 막을 수 있다.

자유롭게 움직일 수 있어야 한다

콘트롤밸브는 꼭 밸브몸체에 어떠한 장애도 없이 자유롭게 들어가야 한다



델파이 인젝터의 콘트롤밸브의 목적은 인젝션양 조절에 있다. 만약 밸브가 막혔다면, 이것은 인젝션양과 과도한 백리크로 인한 문제이다



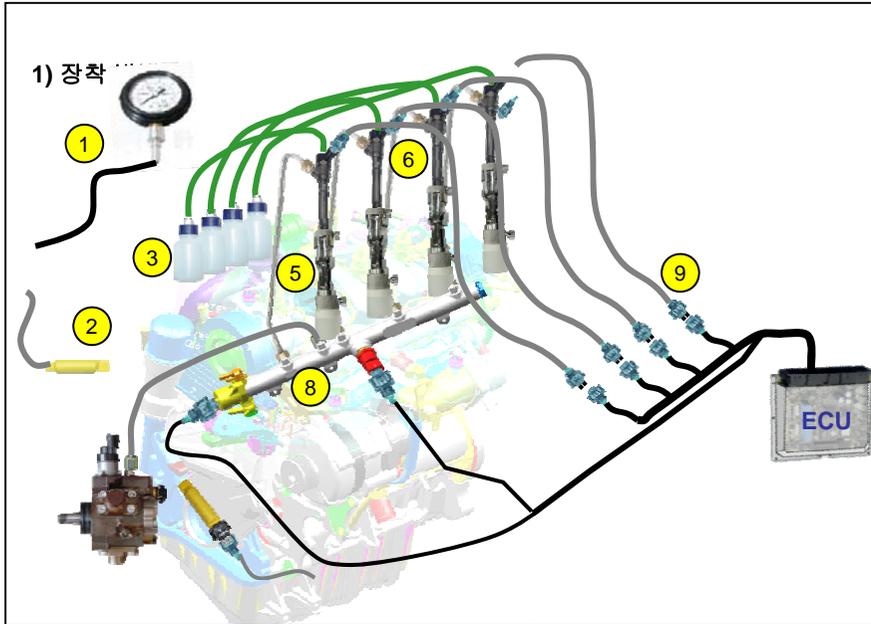
파트가 시너에 흠뻑 젖게 해야 한다.



NOTE

인젝터 시험을 진행하기 전에 내부세척 및 길들이기를 위해 고압모드로 3~4회 분사시킨 후 시험을 진행하십시오.

6-1 피에조 인젝터 점검 방법



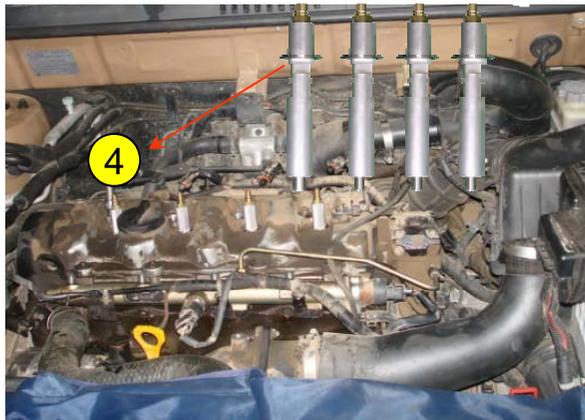
※ 피에조 인젝터는 기존의 솔레노이드 타입으로는 높아가는 배기가스 및 고 출력 고 정밀성을 따라가지 못해 그 기준을 만족하기 위한 방식임
 ※ 기존 솔레노이드 밸브가 피에조 역추에이터로 변화되면서 피에조가 너무 적게 움직임으로 그 양을 증폭 시켜주는 유압 커플러가 있고 그 유압을 커플러가 정상 작동 할수 있도록 압력을 일정 하게 해 주는 장치가 있음.
 피에조 인젝터는 분사 응답성이 빠르고 출력이 높으며 배기가스 적게 나온다

■ 장착

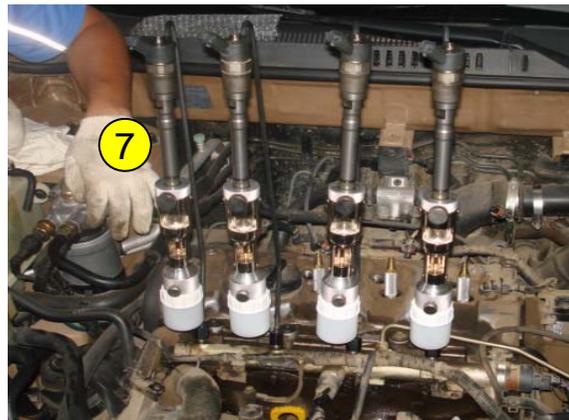
1. 인젝터 백리크 라인을 분리하고 튜브를 이용해 사진과 같이 막는다
2. 더미 저항을 설치 한다
 ※ 이유 : 레일측 조절 밸브 배선이 탈거되면 ECU는 단선/단락으로 감지 연료 펌프 작동을 중지 시킨다
3. 백 리크 바이커를 설치한다
4. 인젝터를 엔진에서 탈거하고 그 자리에 더미 인젝터를 장착해야 한다.
5. 인젝터 끝단부 노즐 부를 "라커신너" 등에 담궈 불린 후 깨끗이 세척해야 한다.
6. 레일에 테스트 파이프와 인젝터를 장착해야 한다.
7. 시험관과 백리크 측정 키트, 인젝터 구동 배선을 연결해야 한다.
8. 시험관이 똑바로 설 수 있도록 정렬 시키고 파이프 연결 부를 조여야 한다.
9. 인젝터 배선을 포함 모든 배선이 연결되었는지 점검하십시오.

■ 테스트

1. 연료가 분사될 때 까지 엔진을 회전시켜야 한다.
2. 연료가 분사되지 않으면 연료가 새는 곳이 없는지 확인해야 한다.



- 인젝터를 탈거하고 더미 인젝터를 장착 한다.
- 인젝터 리턴 출에 투명 튜브, 플라스틱, 출터를 설치한다
 ※ 피에조 인젝터로 저압이 공급되므로 연료 누유가 되는지 확인하면서 점검한다.



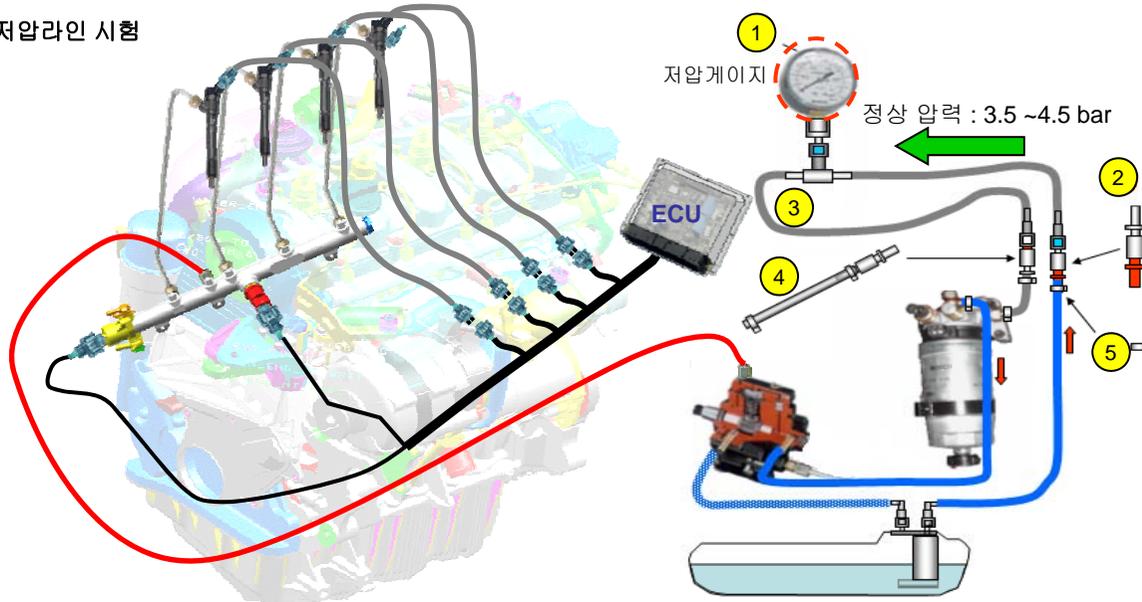
- 레일에 시험용 파이프를 장착하고 인젝터와 시험관, 백리크 측정용기를 장착 한다.
- 장착전 모든 파이프와 인젝터 연결부는 에어 등으로 깨끗이 불어 내어서 청소 한다.



이물질 배출방법 :

- 인젝터 연결부 너트를 덜 조인 상태에서 엔진을 구동 연결부로 연료를 약간 분출시키면 이물질을 좀더 확실히 배출시킬 수 있다.

2) 저압라인 시험



■ 장착

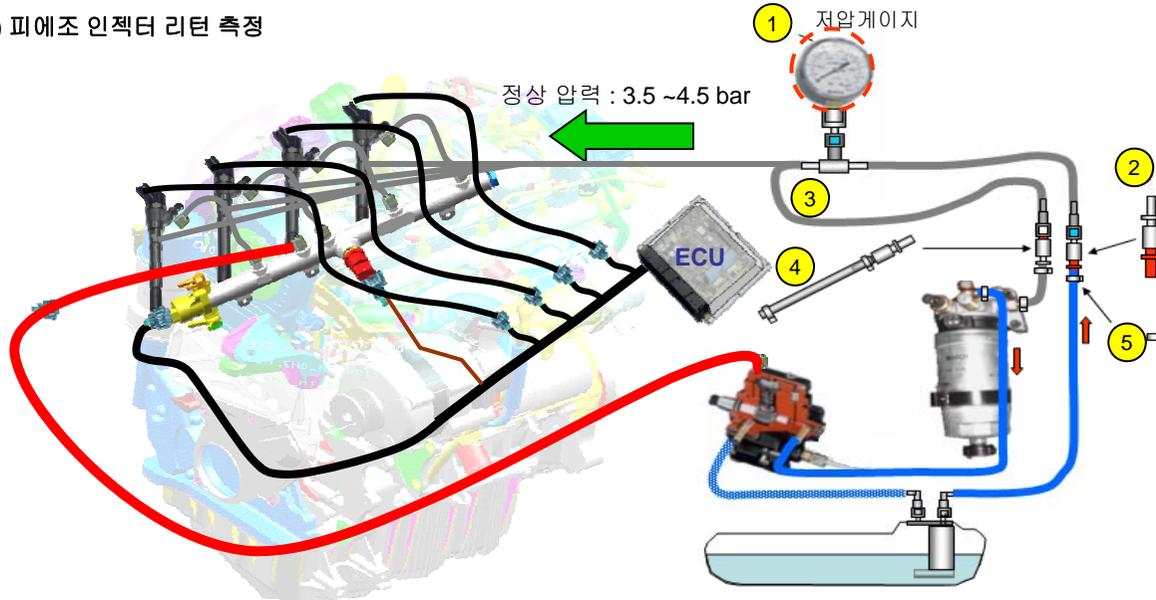
1. 그림과 같이 연료필터 전에 연료호스를 탈거 후 저압 압력 게이지를 연결한다.
2. 연료계통 커넥터를 이용하여 호수를 연결한다
※ 저압 연료 방식은 연료필터 전에 연료 압력게이지를 설치하여야 아래 표와 같이 판정 할 수 있다.
3. 차량에서 시동을 건다.
※ 연료 누유가 있는지 잘 확인 한다.
4. 저압 압력 게이지에 표시된 값을 읽는다.

■ 판정

- 1.엔진 아이들 RPM을 정상적으로 유지한다.
- 2.연료가 새는 곳이 없는지 재 확인하십시오.
- 3.아래 표를 기준으로 저압 압력 라인을 판정한다.

저압 압력	측정값	판정
3.5 ~4.5 bar	bar	정상
4.5 bar 이상	bar	연료 필터/저압 연료라인 막힘
2.0 bar 이하	bar	저압라인 누설/전기 펌프 손상

3) 피에조 인젝터 리턴 측정



■ 장착

1. 그림과 같이 피에조 인젝터 연료 리턴 방향으로 (연료필터 전) 연료 호스를 탈거 후 저압 압력 게이지를 연결 한다.
※ 피에조 인젝터 방향에서 소량의 연료가 나온다.
2. 차량에서 시동을 건다.
※ 연료 누유가 있는지 잘 확인 한다.
3. 저압 압력 게이지에 표시된 값을 읽는다.

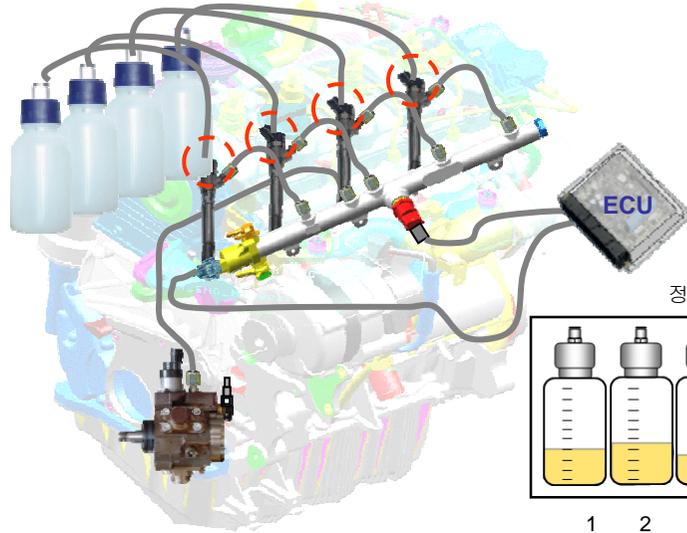
■ 판정

1. 엔진 아이들 RPM을 정상적으로 유지한다.
2. 연료가 새는 곳이 없는지 재 확인 한다.
3. 아래 표를 기준으로 저압 압력 라인을 판정한다.

저압 압력	측정값	판정
3.5 ~4.5 bar	bar	정상
4.5 bar 이상	bar	연료 필터/저압 연료라인 막힘
2.0 bar 이하	bar	저압라인 누설/전기 펌프 손상

6-4 피에조 인젝터 백 리크 테스트 진단

4) 피에조 인젝터 백 리크 동적 테스트 측정



■ 개요 (동적 테스트)

인젝터의 백 리크 과다시 시동불량, 시동 지연 등의 현상이 나타날 수 있으며 이 테스트는 현재 가장 많이 쓰여지고 있으며 점검 방법으로 인젝터의 압력 제어 밸브 마모나 리턴 라인의 누설 여부를 판단하는 중요한 방법이다

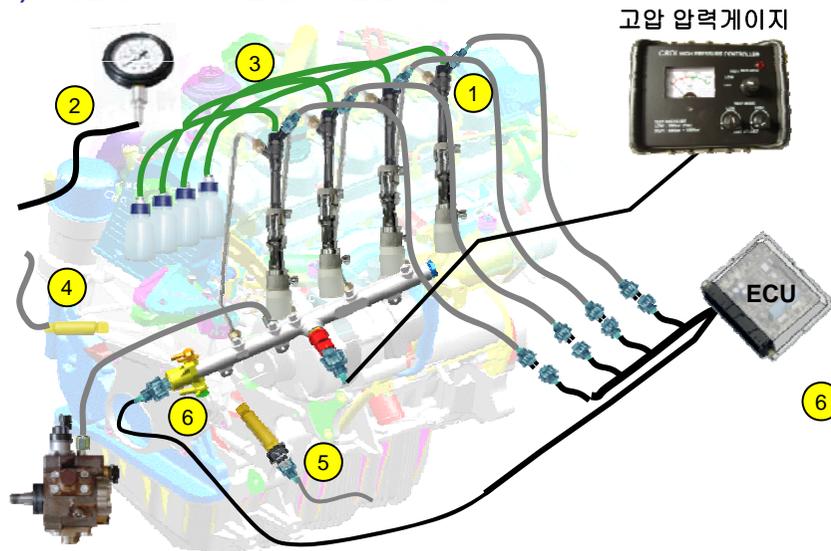
■ 장착

1. 인젝터 리턴 홀에 투명 튜브, 플라스틱 홀더를 조립 설치한다
2. 피에조 인젝터로 저압이 공급되므로 저압 게이지를 사용하여 공급 호스를 막는다
3. 엔진 시동 후 연료가 새는 곳이 없는지 재 확인 한다.
4. 1분간 공회전 후 30초간 2,000rpm 유지 후 시동을 끈다
5. 정확한 테스트를 위하여 3회 이상 실시한다

■ 판정

백 리크된 연료량이 최소량보다 3배 이상 많을 시 해당 인젝터를 정밀 점검 교환 한다

5) 피에조 인젝터 백 리크 정적 테스트 측정



■ 개요 (정적 테스트)

인젝터 정적 테스트는 백 리크 테스트 가운데 가장 유용한 방법 가운데 하나이다. 이 방법을 연료 계통 점검과 함께 실시하면 인젝터의 불량을 찾아 내는데 큰 도움이 될 수 있다.

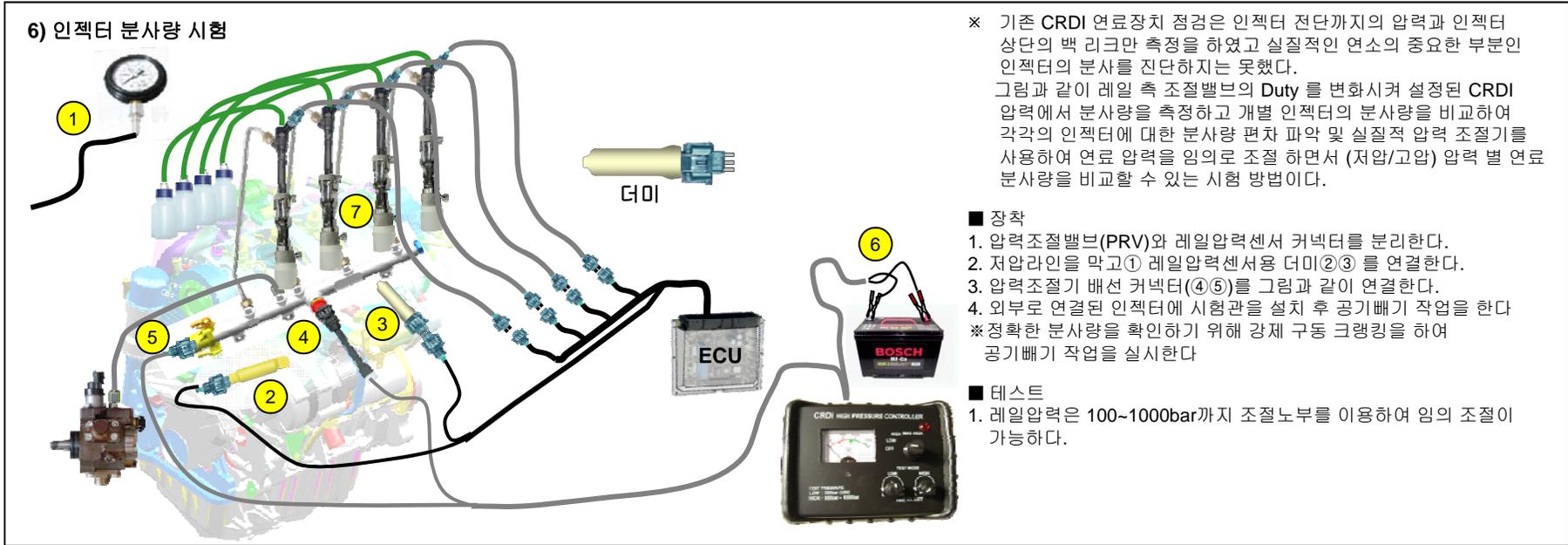
또한 정적 테스트를 통해 연료 고압 펌프의 실질적인 압력 점검을 할 수 있기 때문에 고압 라인 점검과 인젝터 누설량 점검을 동시에 할 수 있다

■ 장착

1. 인젝터 탈거하고 더미 인젝터를 장착한다
2. 피에조 인젝터로 저압이 공급되므로 저압 게이지를 사용하여 공급 호스를 막는다
3. 백 리크 키트 설치 및 레일압력센서/고압 펌프 입구 측 유량 조절 밸브의 커넥터를 탈거하고 고압 압력 게이지를 레일압력 센서와 배터리에 각각 연결한다
4. CRDI 출구 측 레일 압력 조절밸브 커넥터를 탈거한다
- ※ 레일압력 조절밸브의 전기적인 손상을 방지를 위해 테스트시에만 전원공급 (5분 이내)
5. 탈거한 출구 측 (ECU측) 레일압력 조절밸브 배선에는 더미저항을 연결한다
6. 고압 압력 게이지 스위치를 ON 한다
 - ▷ 엔진을 5초간 크랭킹 중단
 - ▷ 고압 압력 게이지의 최대 압력값을 측정한다 (1,000bar 이상)
 - ▷ 인젝터 리턴 홀에 연결된 투명 튜브의 백 리크된 연료량을 측정한다 (5mm이하)

※ 기존 솔레노이드 방식은 200mm이하가 나와야 하지만 피에조 방식은 리턴량이 거의 없음

6) 인젝터 분사량 시험



주의 : 최초 엔진 크랭킹시 배출된 분사량은 공기가 함유되어 있어 약간의 편차가 발생되니 공기가 충분히 배출된 상태에서 실시한다

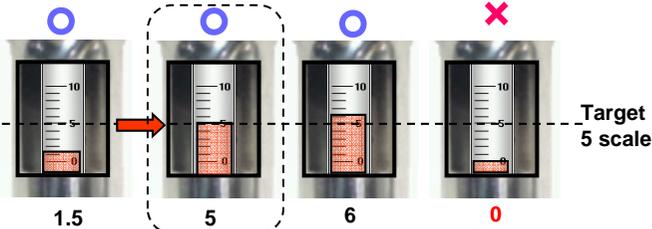


시험방법

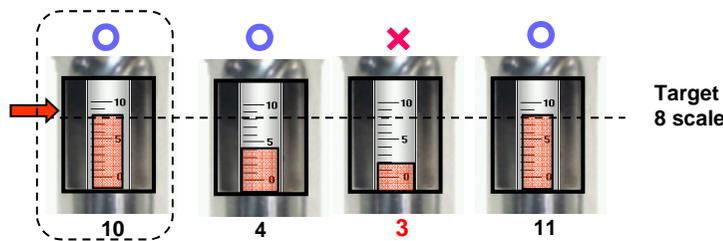
- 1) Low/High 모드선택하고 크랭킹 하면서 선택된 모드에서 압력조절 노부를 이용하여 시험모드에 맞는 압력으로 조절한다
 - 저압(LOW) - 300 ~ 350 bar, - 고압(HIGH) - 800 ~ 1000 bar
 - ☞ 압력을 조정하기 위한 분사량을 드레인 한다
- 2) 크랭킹 하면서 4개의 인젝터 중 분사량이 두번째 규정 눈금일때 크랭킹을 중단한다
 - 저압(Low) = 5scale, - 고압(High) = 10scale



저압모드 시험 판정 (300~350bar)



고압모드 시험 판정 (800~1000bar)



시험 및 판정

그림은 저압모드 (300~350bar) 시험 결과와 고압모드 (800~1000bar) 시험 결과이다.

시험 및 판정

엔진을 회전시켜 4개의 인젝터 중 2번째로 분사량이 많은 인젝터의 눈금이 목표치에 근접하면 엔진을 정지 시키십시오. 만약 기존/신품 인젝터를 장착하였을 경우에는 기존 인젝터의 분사량을 기준한다.

분사 목표 눈금 : 저압모드 = 5눈금 고압모드 = 8눈금

판정 및 서비스 한계

저압 시험 : 1.5 눈금 이상이면 정상 (정상 인젝터가 5눈금인 경우)

고압 시험 : 4 눈금 이상이면 정상 (정상 인젝터가 8눈금인 경우)

주의:

- 분사량은 기존 인젝터에 근접할수록 상태가 양호한 인젝터이다.

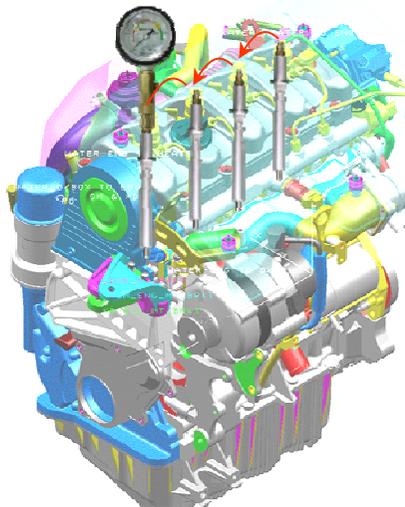
- 따라서 서비스 한계와 무관하게 분사량 변화로 인젝터의 잔여 수명을 예측하실 수 있다.

기준을 강화할수록 인젝터의 신뢰성은 증가하겠지만 불량 판정율도 높아지므로 비용이 증가한다. 차량의 노후 정도와 경제성을 감안한 판정 기준을 정하기를 권고한다.

- 정상 / 신품 인젝터 대비 분사량이 30%이상 많을 경우에도 불량임(과잉분사)

실린더 압축 시험 방법

- 1) 더미 인젝터는 시험 중 인젝터 장착구멍을 통해 오일이 비산되는 문제도 막고 압축 압력 측정을 위해 장착이 필요하다.
- 2) 장착 전 인젝터 장착용 흡과 일치하는 흡을 미리 확인하고 장착한다.
- 3) 규정 압력은 30 kg/cm² (디젤 차량의 성능 및 노후화에 따라 약간의 편차가 있음)



피에조 인젝터 어댑터

