

단원 2D. 엔진 냉각장치

목 차

일반사항 및 작동원리 -----	2D - 2	냉각수 누출점검 -----	2D - 8
냉각장치 작동 -----	2D - 2	냉각수 보조탱크 캡 압력시험 -----	2D - 8
라디에이터 -----	2D - 2	서모스탯 정상작동 확인시험 -----	2D - 8
냉각수 보조탱크 -----	2D - 2	구성부품도 -----	2D - 10
워터펌프 -----	2D - 3	냉각수 호스 및 구성부품 -----	2D - 10
서모스탯 -----	2D - 3	라디에이터 및 냉각팬 -----	2D - 11
냉각팬 -----	2D - 3	실차정비 -----	2D - 12
계기판 수온센서 -----	2D - 4	냉각수 배출 및 보충 -----	2D - 12
냉각수 온도센서 -----	2D - 4	냉각수 보조탱크 -----	2D - 12
규정사항 -----	2D - 5	냉각팬 -----	2D - 13
제원 -----	2D - 5	라디에이터 -----	2D - 13
조임토오크 -----	2D - 6	서모스탯 -----	2D - 14
고장진단 -----	2D - 7	계기판 수온센서 -----	2D - 15
고장진단 일반 -----	2D - 7	냉각수 온도센서 -----	2D - 16
주요 점검/조정 -----	2D - 8	워터펌프 -----	2D - 16

일반사항 및 작동원리

냉각장치 작동

엔진 냉각장치는 엔진이 구동되는 동안 엔진온도를 일정하게 유지시켜 주며, 냉간 시동시에는 신속하게 엔진을 워밍업 시켜준다.

냉각장치는 라디에이터^㉑, 냉각팬^㉒, 서모스탯 및 하우스징^㉓, 워터펌프^㉔, 워터펌프 구동벨트(타이밍벨트) 그리고 냉각수 통로인 호스로 구성되어 있으며, 이와 같은 모든 구성부품은 냉각장치가 정상작동하는데 주된 역할을 한다.

워터펌프 작동에 의해 냉각수는 라디에이터에서 엔진블럭으로 유입되어 실린더블럭내의 워터재킷을 통해 순환된 다음 실린더헤드와 디스트리뷰터 케이스^㉕(스로틀바디^㉖)로도 흐름)로 흐르게 된다. 이때 냉각수온도가 디스트리뷰터 케이스에 장착된 서모스탯의 정상작동 온도에 도달하게 되면 서모스탯이 열려, 냉각수는 라디에이터로 흐르고 라디에이터를 통과한 냉각수는 차겨워져 다시 실린더블럭으로 유입된다.

엔진내부에서 순환된 일부 냉각수는 호스를 통해 히터코어^㉗로 흐르게 되어 난방 및 서리제거를 위한 열공급원으로 이용된다. 또한 고온에 의한 냉각수 팽창으로 인해 냉각장치가 손상되는 것을 방지하기 위해 냉각수 보조탱

크^㉘가 장착되어 있고 이는 라디에이터와 스톱바디에 연결되어 있다.

본 차량에는 라디에이터 캡과 라디에이터 드레인 콕이 없는 관계로 냉각수 보조탱크로 냉각수를 주입 또는 보충하며 라디에이터 하부호스를 분리하여 냉각수를 배출시킨다.

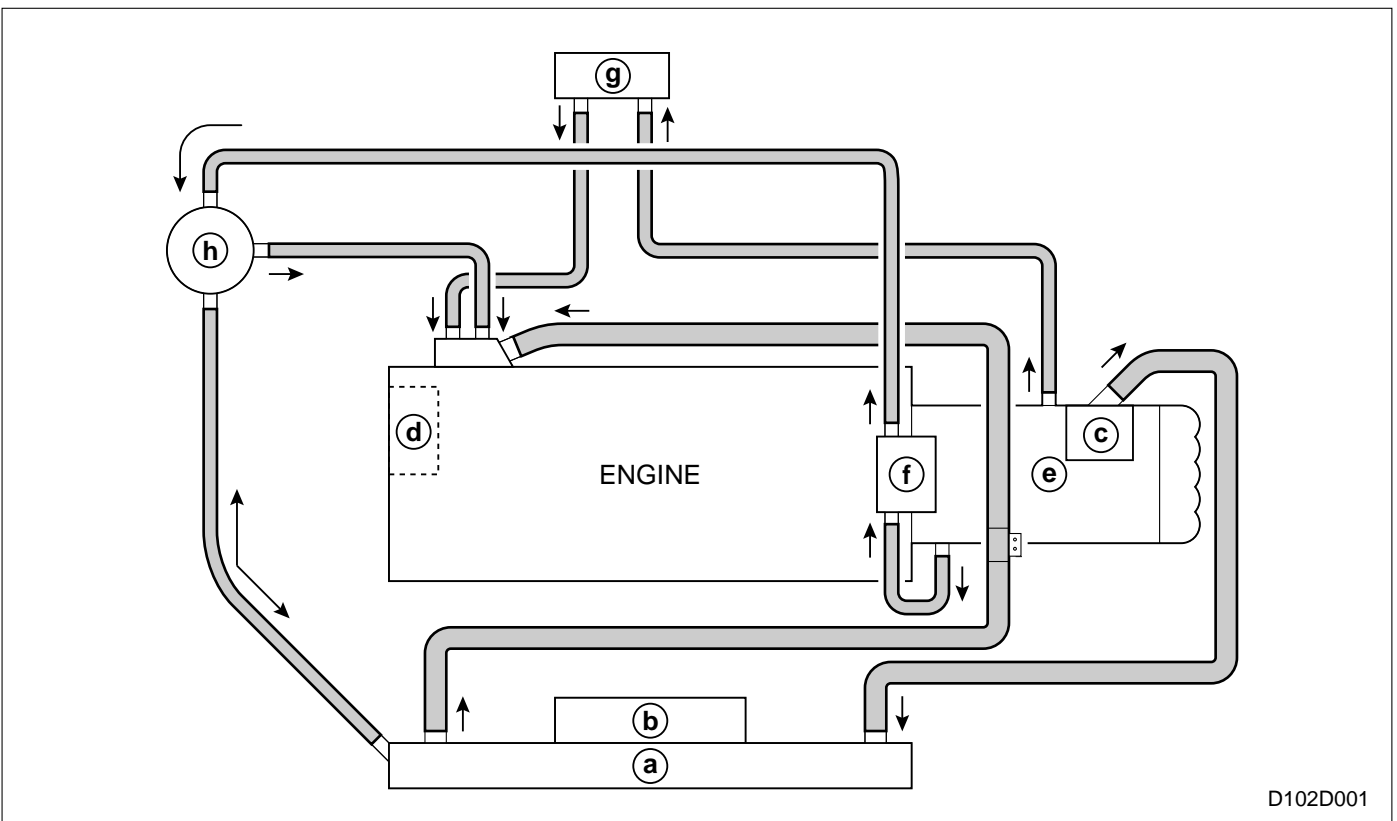
라디에이터

본 차량에는 가벼운 핀-튜브 형식의 알루미늄 라디에이터가 장착되어 있다.

냉각수 보조탱크

주의 : 고온의 냉각수 또는 증기에 의해 화상을 입을 수 있으므로 반드시 엔진이 냉각된 상태에서 냉각수 보조탱크 캡을 탈거한다.

와셔탱크와 같이 육안으로 확인가능한 플라스틱 재질의 냉각수 보조탱크는 호스로 라디에이터와 스톱바디에 연결되어 있다. 차량이 구동되면, 냉각수는 가열되어 팽창되는 데 이러한 팽창에 의해 냉각수 일부가 라디에이터에서 냉각수 보조탱크로 흐르게 되고, 엔진이 정지되면 냉각수온도는 떨어져 냉각수가 축소됨에 따라 진공작용에 의해 라디에이터로 다시 흘러 들어간다. 그러므로 라디에



이터에는 항상 적정수준으로 냉각수가 채워져 있어 최대의 냉각효율을 얻을 수 있는 것이다.

냉각수 수준은 냉각장치가 차거워 졌을 때 냉각수 보조 탱크면에 표시된 MIN선과 MAX선 사이에 되어야 한다.

워터펌프

엔진 타이밍벨트에 의해 구동되는 워터펌프는 임펠러, 구동샤프트 및 구동벨트 기어로 구성된 원심펌프이다. 임펠러는 완전 씰링되는 베어링에 의해 지지되므로 워터펌프 정비시에는 분해하지 않고 어셈블리로 교환한다.

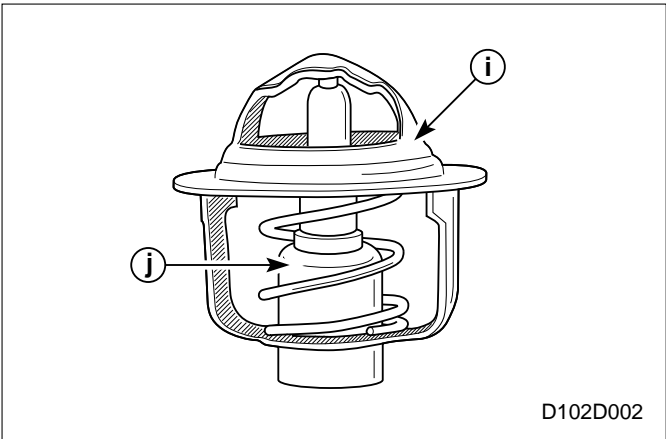
서모스탯

왁스펠릿 형식의 서모스탯은 냉각장치내의 냉각수 흐름을 조절하여 준다. 디스트리뷰터 케이스 옆쪽 서모스탯 하우스 내부에 장착된 서모스탯①은 냉각수가 차거워지면 닫히게 되어 있는데, 이는 엔진에서 라디에이터로 냉각수가 흐르는 것을 막아주는 동시에 냉각수가 엔진내부에서만 순환되도록 해주어 엔진이 신속하게 워업되도록 해준다.

엔진이 워업되면 서모스탯은 열리게 되고, 이에 따라 냉각수는 엔진에서 라디에이터로 흐르게 되고 라디에이터를 통과한 냉각수는 차거워지게 된다.

이러한 서모스탯의 개폐작용에 의해 냉각수가 충분하게 라디에이터로 흘러주기 때문에 엔진은 정상작동 온도범위 내에서 구동된다.

서모스탯 내부에 장착된 왁스펠릿은 금속케이스①로 밀폐되어 있으며, 왁스펠릿 엘리먼트는 열을 받으면 팽창되고 식어지면 축소된다. 따라서 차량이 구동되어 엔진온도가 올라감에 따라, 냉각수온도가 특정온도에 도달하게 되면 왁스펠릿 엘리먼트는 팽창되어 서모스탯 밸브가 열리



D102D002

게 되며 이러한 작용에 의해 냉각수는 라디에이터로 흐르게 된다.

반대로 냉각수온도가 규정온도 이하로 내려가면 왁스펠릿 엘리먼트의 축소작용으로 서모스탯 밸브가 닫히게 되어 냉각수는 엔진에서 라디에이터로 흐르지 못하게 된다.

서모스탯의 정상개폐 작동온도는 다음과 같다. :

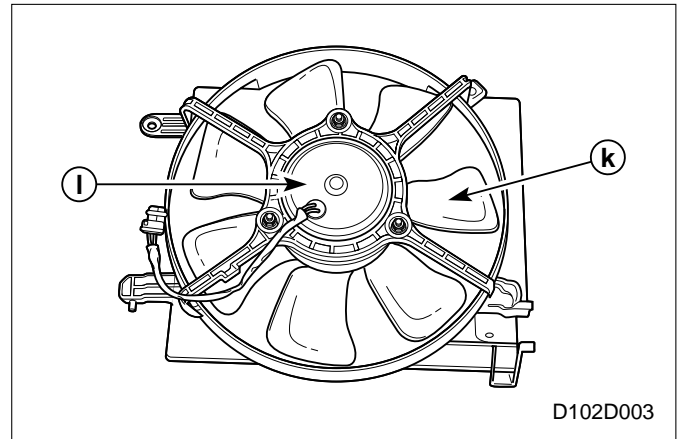
서모스탯은 냉각수온도가 82℃가 되면 열리기 시작하여 95℃가 되면 완전히 열리게 되며, 냉각수온도가 80℃로 떨어 졌을 때 서모스탯은 완전히 닫히게 된다.

냉각팬

주의 : 공구 또는 피복이나 손등을 냉각팬 가까이에 접근시키는 경우가 없도록 한다. 전기적으로 작동되는 냉각팬은 엔진구동 상태나 엔진정지 상태에서 냉각수온도 조건에 따라 갑자기 작동될 수 있다.

주의 : 냉각팬 블레이드가 휘었거나 손상되었을 경우에는 수리하거나 재사용하지 않는다. 냉각팬 블레이드가 휘었거나 손상되었으면 반드시 신품으로 교환해준다.

라디에이터 뒷쪽에 장착된 냉각팬은 라디에이터와 에어컨 콘덴서를 통해 흐르는 공기의 양을 증가시켜 주며 특히 엔진 공회전시나 저속 주행시 엔진이 냉각되도록 하여 준다.



D102D003

냉각팬은 직경이 320mm이고 7개의 블레이드②로 구성되어 있으며 전기모터①에 의해 회전된다.

냉각팬의 작동모드는 다음과 같다. :

- ① 에어컨 OFF시나 에어컨 미장착차량의 냉각팬 작동;
 - 엔진 냉각수온도가 93℃ 이상이 되면 냉각팬은 저속으로 작동되며, 냉각수온도가 90℃가 되면 냉각팬 저속작동이 중지된다.

- 엔진 냉각수온도가 100℃ 이상이 되면 냉각팬은 고속으로 작동되며, 냉각수온도가 97℃가 되면 냉각팬 고속에서 저속으로 작동되다가 90℃가 되면 냉각팬 저속작동이 중지된다.

② 에어컨 ON시 냉각팬 작동 ;

- 모든 조건에 상관없이 에어컨 컴프레셔 릴레이가 ON인 조건(에어컨 스위치 ON상태)에서는 ECU 제어에 의해 냉각팬은 고속으로만 작동된다.

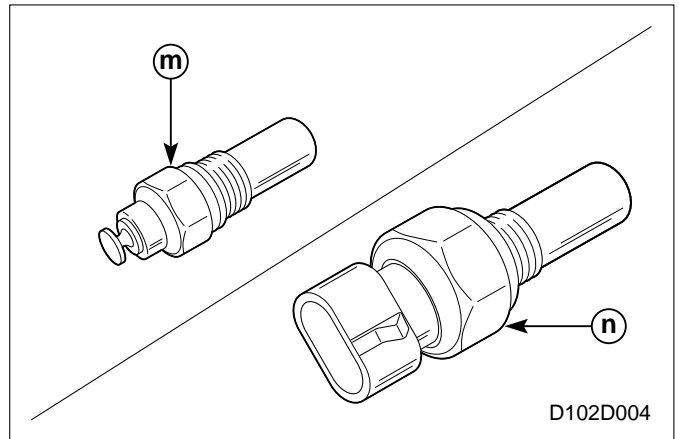
계기판 수온센서

계기판 수온센서[Ⓜ]는 계기판상의 온도계기를 제어하는데 필요한 센서로서 디스트리뷰터 케이스 옆쪽에 냉각수 온도센서와 함께 장착되어 있다.

냉각수 온도센서

냉각수 온도센서[Ⓝ]는 전압신호로 냉각수의 온도를 ECU으로 전달하는 일종의 서미스터이다.

ECU는 이러한 냉각수온도를 전압신호로 받아 냉각팬의 저속 및 고속작동을 제어한다.



규정사항

제원

항목	내용	단위	기준치	한계치
냉각장치	냉각 형식	-	압송순환식(수냉식)	
냉각수	냉각수 용량 (총량)	ℓ	3.8	
서모스탯	형식	-	왁스펠릿형	
	초기 열림온도	℃	82	
	완전 열림온도	℃	95	
	완전 닫힘온도	℃	80	
	완전열림시 로드 행정	mm	8 이상	
냉각팬	형식	-	전동식	
	블레이드 수	개	6	
	냉각팬 직경	mm	300	
	저속작동 ON 온도	℃	93	
	저속작동 OFF 온도	℃	88	
	고속작동 ON 온도	℃	100	
	고속작동 OFF 온도	℃	95	
냉각수 보조탱크	탱크캡의 압력밸브 열림압력	kg/cm ²	1.2~1.6	
	탱크캡의 진공밸브 열림압력	kg/cm ²	0.1	
워터펌프	형식	-	원심식	
	임펠러 직경	mm	60	
	임펠러 블레이드 수	개	7	
라디에이터	형식	-	크로스 플로우	
	코어 폭	mm	458	
	코어 높이	mm	295	
	코어 깊이	mm	16 / 27	
계기판 수온센서	저항 (냉각수온도 50℃에서)	Ω	185.2	
	저항 (냉각수온도 85℃에서)	Ω	49.2	
	저항 (냉각수온도 105℃에서)	Ω	27.5	
냉각수 온도센서	저항 (냉각수온도 20℃에서)	Ω	3,520	
	저항 (냉각수온도 80℃에서)	Ω	332	

조임토오크

항목	Kg · cm	N · m
계기관 수온센서	100	10
냉각수 온도센서	200	20
냉각수 파이트 볼트	80~150	8~15
냉각팬 모터 너트	30~32	3.0~3.2
냉각팬 어셈블리 볼트	35~45	3.5~4.5
디스트리뷰터 케이스 볼트/너트	80~120	8~12
라디에이터 마운팅 브라켓 볼트	35~45	3.5~4.5
서모스탯 하우징 볼트	80~150	8~15
워터 인렛캡 볼트	80~120	8~12
워터펌프 볼트/너트	90~120	9~12
워터펌프 스테트 볼트	90~120	9~12

고장진단

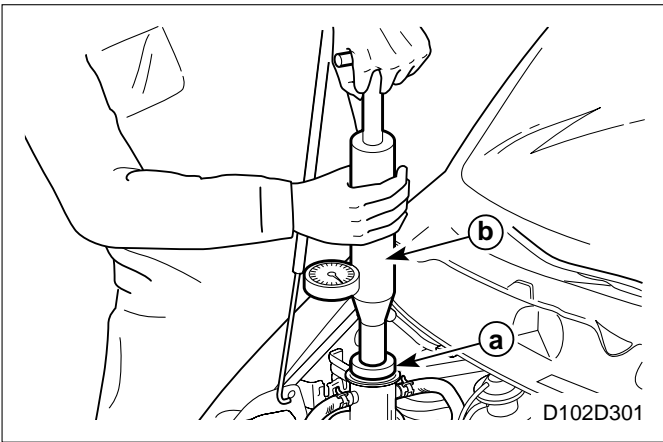
고장진단 일반

상태	점검사항	조치사항
냉각수 수준 낮음 (냉각수 누수 발생)	<ul style="list-style-type: none"> • 라디에이터에서의 누수 여부 • 냉각수 보조탱크에서의 누수 여부 • 히터코어에서의 누수 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 라디에이터 교환 • 냉각수 보조탱크 교환 • 히터 교환
	<ul style="list-style-type: none"> • 냉각수 호스 연결부에서의 누수 여부 • 냉각수 호스 터짐 또는 손상 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 호스 재연결, 호스 또는 클램프 교환 • 호스 교환
	<ul style="list-style-type: none"> • 워터펌프 가스켓에서의 누수 여부 • 워터펌프 내부씰에서의 누수 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 가스켓 교환 • 워터펌프 교환
	<ul style="list-style-type: none"> • 워터 인렛캡에서의 누수 여부 • 서모스탯 하우스에서의 누수 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 워터 인렛캡 가스켓 교환 • 서모스탯 씰링 교환
	<ul style="list-style-type: none"> • 실린더헤드 볼트의 적정조임 여부 • 실린더헤드 가스켓의 손상 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 규정 조임토크로 재조임 • 실린더헤드 가스켓 교환
냉각수온도 비정상적으로 높음	<ul style="list-style-type: none"> • 냉각수 누수 여부 (냉각수 수준 낮음 여부) • 냉각수 부동액의 혼합상태 희박 여부 • 냉각수 호스의 막힘 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 냉각수 보충 • 냉각수 농도점검(혼합비 50:50 확인) • 결합호스 수정 또는 교환
	<ul style="list-style-type: none"> • 서모스탯 자체결합 여부 • 워터펌프 자체결합 여부 • 라디에이터 자체결합 여부 • 냉각수 보조탱크 또는 캡 자체결합 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 서모스탯 교환 • 워터펌프 교환 • 라디에이터 교환 • 냉각수 보조탱크 또는 캡 교환
	<ul style="list-style-type: none"> • 실린더헤드 또는 실린더블럭의 균열 여부 • 실린더헤드 또는 실린더블럭 내부의 냉각수 통로 막힘 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 실린더헤드 또는 실린더블럭 교환 • 냉각수 통로 청소
	<ul style="list-style-type: none"> • 라디에이터 전면부 이물질 끼임 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 라디에이터 전면부 청소
	<ul style="list-style-type: none"> • 냉각팬 정상작동 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 냉각팬 교환 또는 관련회로 수리
	<ul style="list-style-type: none"> • 점화시기 지연 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • ECU 결합코드별 고장진단 실시
냉각수온도 비정상적으로 낮음	<ul style="list-style-type: none"> • 서모스탯 밸브의 열린상태로 고착됨 여부 • 히터작동시 냉기송풍 여부 • 냉각수 온도센서 결합입력 여부 • 오사양 서모스탯 장착됨 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 서모스탯 교환 • 서모스탯 교환 • 서모스탯 교환 • 정품으로 교환

주요 점검/조정

냉각수 누출점검

1. 엔진이 냉각된 후에 냉각수 보조탱크에서 캡을 탈거한다.
2. 냉각수 보조탱크내의 냉각수가 적정수준을 유지하는지를 확인한다.
3. 아답터^㉑와 함께 적절한 압력 테스터기^㉒를 냉각수 보조탱크 필러넥트에 장착한 다음 1.1~1.2kg/cm²의 압력을 가한다.
4. 2분동안 상기압력을 유지하면서 각종 냉각장치 구성 부품, 호스 또는 연결부에서의 냉각수 누출여부를 점검한다.
5. 일부 냉각수가 누출된 부품이나 연결부가 있으면 부품을 교환하거나 연결부를 수리한다.



냉각수 보조탱크 캡 압력시험

냉각수 보조탱크 캡^㉑에는 압력밸브^㉒와 진공밸브^㉓가 설치되어 있어 이들 밸브의 작동으로 냉각장치내의 압력이 정상적으로 유지된다.

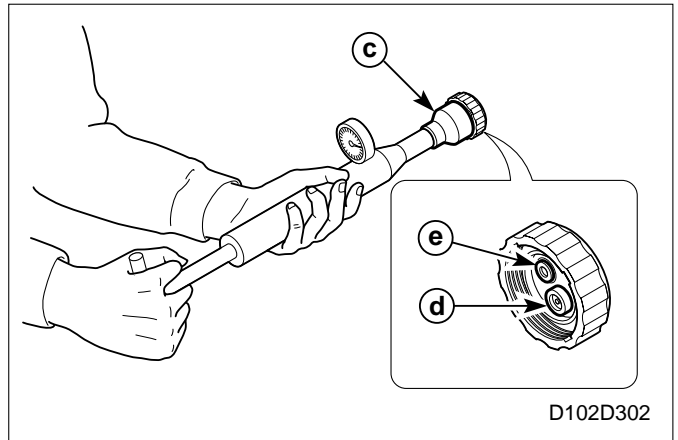
만일 압력이 높아지면 압력밸브가 열리게 되어 냉각장치가 보호되도록 되어 있으며 반대로 엔진냉각시 압력이 떨어지면 진공밸브의 작동으로 냉각수 호스가 찌그러지지 않도록 되어 있다.

다음과 같이 캡 압력시험을 실시한다. :

1. 냉각수 보조탱크에서 캡을 탈거하여 캡에 끼여있는 이물질 제거하고 캡 밸브시트를 세척한다.
2. 캡 밸브에 대해 손상 또는 변형여부를 점검하고 이상이 있으면 캡을 교환한다.
3. 아답터^㉑와 함께 적절한 압력 테스터기^㉒를 냉각수

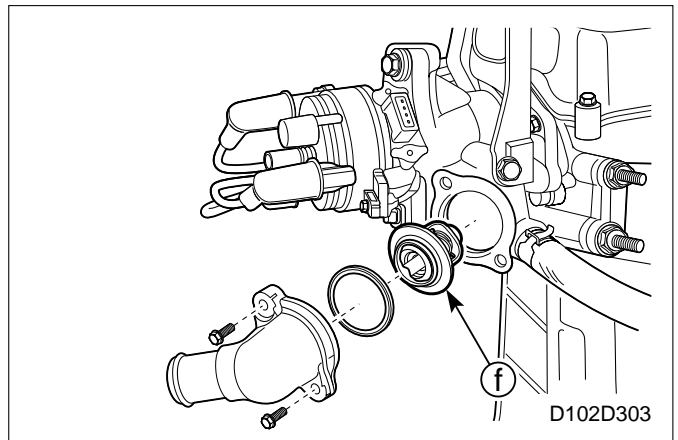
보조탱크 캡에 장착한다.

4. 테스터기로 진공을 가했을 때 캡이 정확히 씌워지지 않으면 캡을 교환한다.
5. 테스터기로 캡에 일정압력(0.9~1.2kg/cm²)을 가하고 약10초 경과후 테스터기에 걸었던 압력을 확인한다. 이때, 압력이 0.8kg/cm² 이하로 떨어지면 냉각수 보조탱크 캡을 교환한다.



서모스탯 정상작동 확인시험

1. 차량에서 서모스탯^㉑을 탈거한다.
(본단원, 실차정비 “서모스탯” 내용참조)

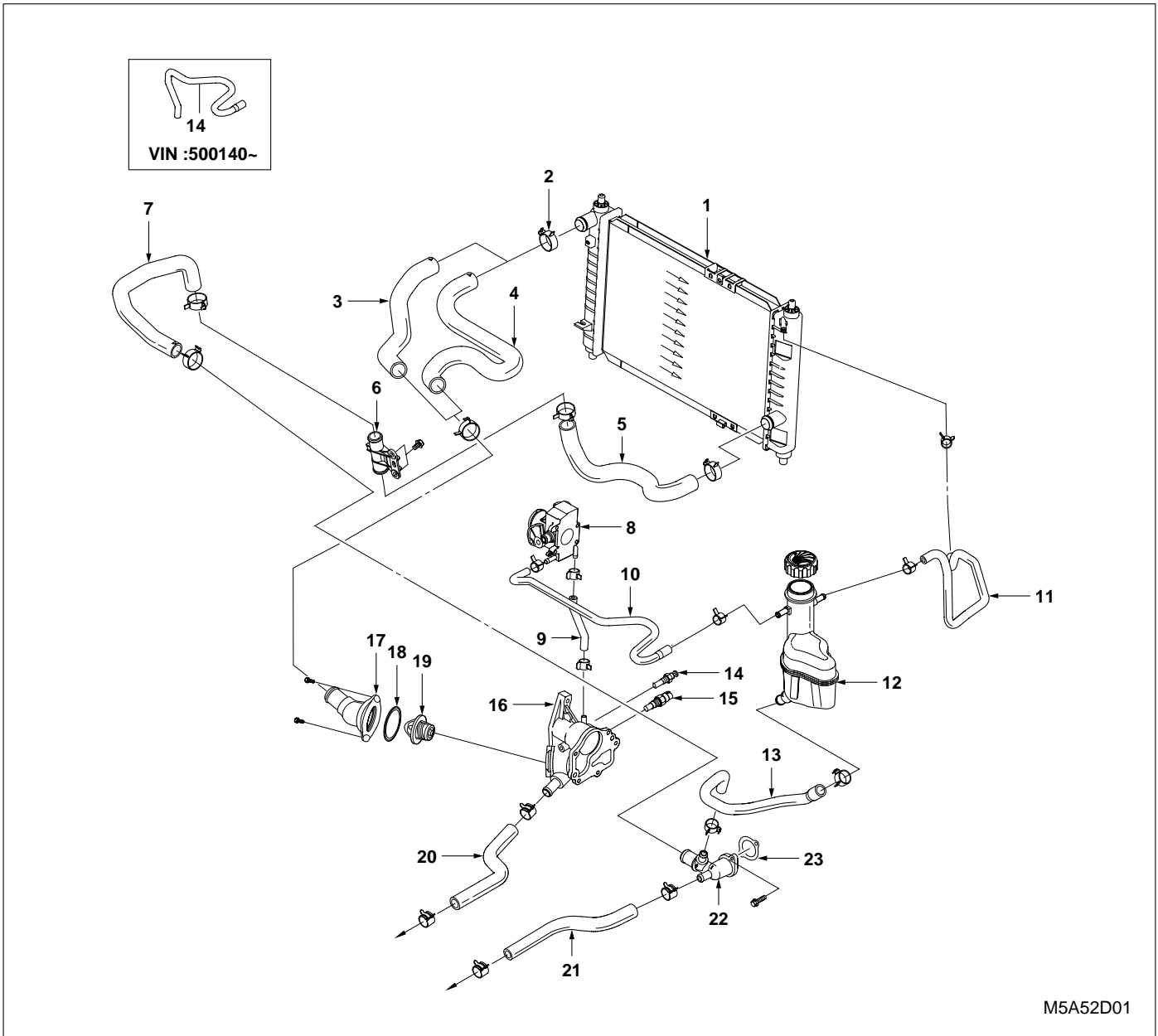


2. 서모스탯이 완전히 닫혔을 때 스프링이 눌려진 상태를 인지를 확인한다. 만일 완전히 눌려지지 않았으면 서모스탯을 교환한다.
3. 용기에 부동액과 물이 50:50 비율로 혼합된 냉각수를 넣고 온도계와 서모스탯을 용기에 담는다. (철사고리이용) 이때 서모스탯이 용기바닥에 닿지 않도록 한다.

4. 전기콘로에 용기를 올려놓고 열을 가한다.
5. 온도계에 지시되는 냉각수온도를 관찰한다.
6. 다음과 같이 서모스탯 정상작동조건에서 벗어날 경우에는 서모스탯을 교환한다. ;
 - 서모스탯은 냉각수온도가 82℃에서 열리기 시작하고 95℃가 되면 완전히 열리게 되며 다시 80℃로 떨어지게 되면 서모스탯은 완전히 닫히게 된다.
 - 또한 서모스탯 초기열림에서 완전열림시까지 서모스탯 로드와 작동행정은 8mm이상 되어야 한다.

구성부품도

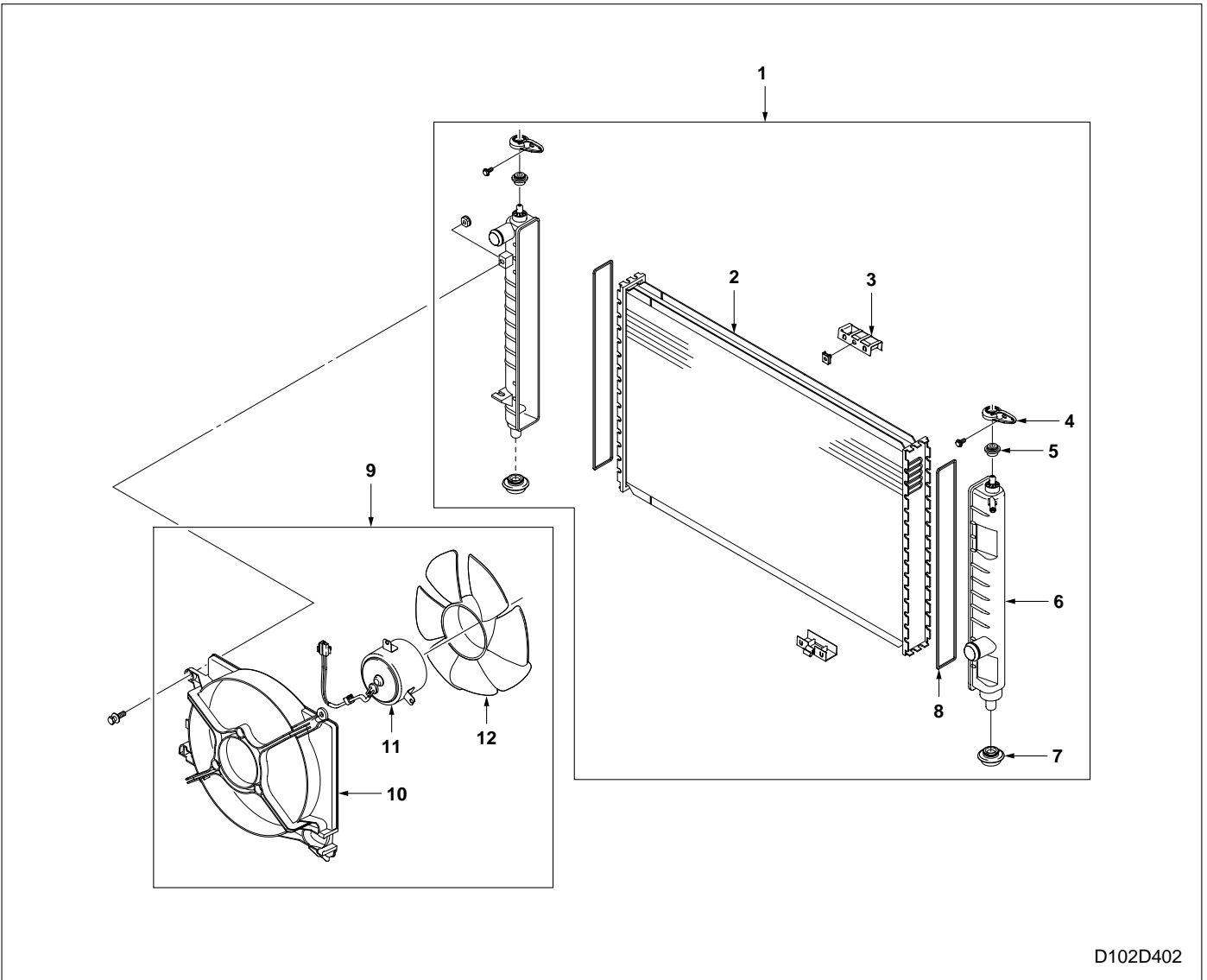
냉각수 호스 및 구성부품



M5A52D01

- | | | |
|-------------------------------|--------------------|----------------|
| 1. 라디에이터 어셈블리 | 8. 스로틀 바디 어셈블리 | 16. 디스트리뷰터 케이스 |
| 2. 스프링 클램프 | 9. 스로틀 바디 인렛 호스 | 17. 서모스탯 하우징 |
| 3. 라디에이터 상부호스 | 10. 스로틀 바디 아웃렛 호스 | 18. 서모스탯 가스켓 |
| 4. 라디에이터 상부호스
(오토클러치 장착차량) | 11. 냉각수 보조호스 | 19. 서모스탯 |
| 5. 라디에이터 하부호스 | 12. 냉각수 보조탱크 | 20. 히터 인렛 호스 |
| 6. 워터 파이프 | 13. 보조탱크 냉각수 리턴호스 | 21. 히터 아웃렛 호스 |
| 7. 라디에이터 냉각수 리턴호스 | 14. 계기판 수온센서 | 22. 워터 인렛캡 |
| | 15. 냉각수 온도센서 (CTS) | 23. 워터 인렛캡 가스켓 |

라디에이터 및 냉각팬



D102D402

- | | | |
|------------------|----------------|--------------|
| 1. 라디에이터 어셈블리 | 5. 라디에이터 어퍼 범퍼 | 9. 냉각팬 어셈블리 |
| 2. 라디에이터 코어 | 6. 라디에이터 탱크 | 10. 냉각팬 쉬라우드 |
| 3. 냉각팬 쉬라우드 브라켓 | 7. 라디에이터 로어 범퍼 | 11. 냉각팬 모터 |
| 4. 라디에이터 서포트 브라켓 | 8. 라디에이터 가스켓 실 | 12. 냉각팬 블레이드 |

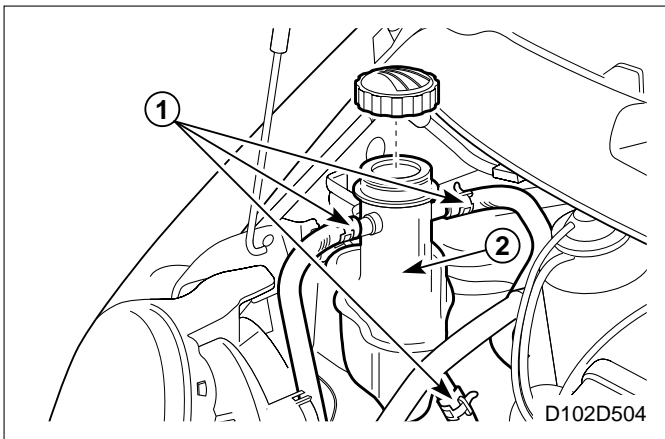
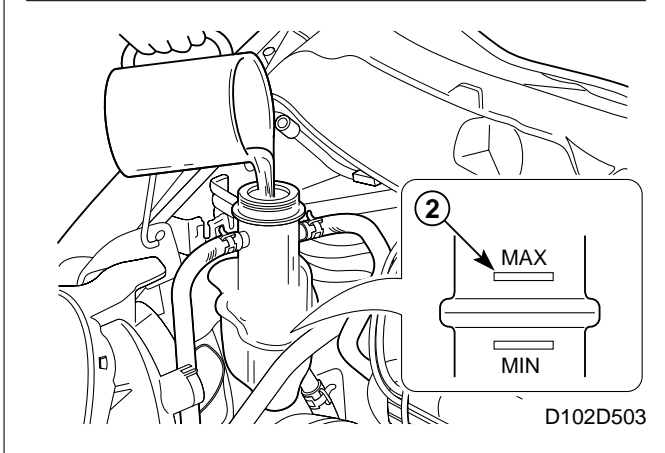
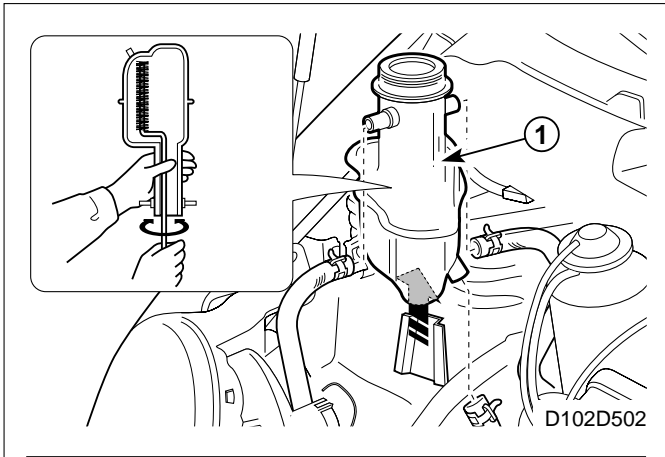
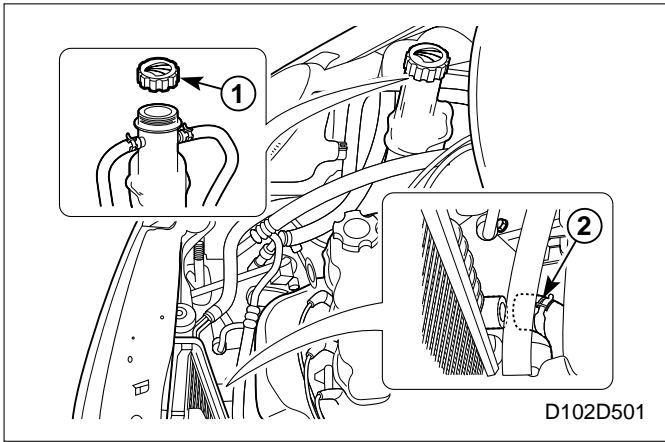
실차정비

냉각수 배출 및 보충

주의 : 엔진이 완전히 냉각된 후에 냉각수 보조탱크 캡을 탈거한다.

1. 차량에서 냉각수를 배출시킨다.
 - 라디에이터 밑쪽에 용기를 받친다.
 - ① 냉각수 보조탱크 캡을 서서히 풀어 탈거한다.
 - ② 클램프를 제거 라디에이터 하부호스를 분리한다
- 주 :** 배출된 냉각수는 규정된 장소에 버린다.

2. 냉각장치 내부전체를 깨끗하게 한다.
 - 라디에이터 하부호스를 연결한다.
 - ① 냉각수 보조탱크를 탈거하여 냉각수 보조탱크에 남아있는 이물질 및 찌거기를 완전히 제거하고 다시 냉각수 보조탱크를 장착한다.
(본단원. 실차정비 “냉각수 보조탱크” 내용참조)
 - ② 냉각수 보조탱크에 깨끗한 물을 주입한다. 냉각수 수준이 탱크에 표시된 MAX선까지 도달되도록 탱크 주입구로 물을 서서히 주입한다.
 - 엔진시동을 걸어 서모스탯이 열릴 때 까지 엔진을 구동시킨다. (라디에이터 상부호스가 뜨거워 졌다면 서모스탯이 열렸다고 판단할 수 있다.)
 - 엔진이 냉각된 상태에서 라디에이터 하부호스를 다시 분리해 배출되는 물이 깨끗한지 확인한다.
3. 배출되는 물이 깨끗한 상태가 될 때까지 상기 1.단계와 2.단계를 반복 실시한다.
4. 에틸렌 글리콜계 부동액과 물을 50% : 50%비율로 섞어 냉각수 보조탱크에 표시된 MAX선까지 냉각수 수준이 유지되도록 냉각수를 주입한다.
 - 작업이 완료된 후에는 탱크에 캡을 장착한다.

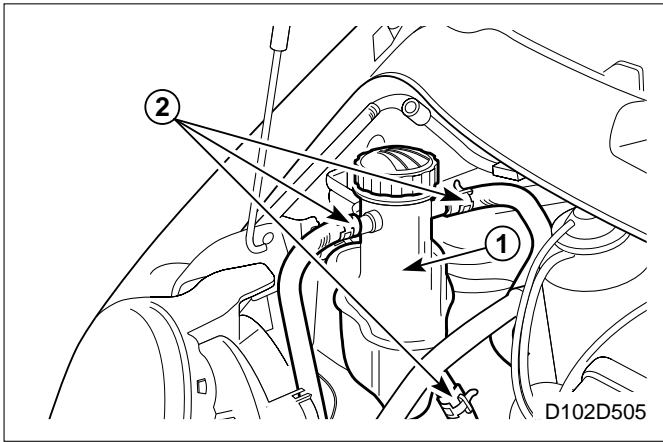


냉각수 보조탱크

탈거순서

주의 : 고온의 냉각수나 증기에 의해 화상을 입을 수 있으므로 엔진이 뜨거운 상태에서는 보조탱크 캡을 열지 말고 엔진이 냉각된 상태에서 서서히 열어주어 냉각장치내의 압력을 해제시킨다.

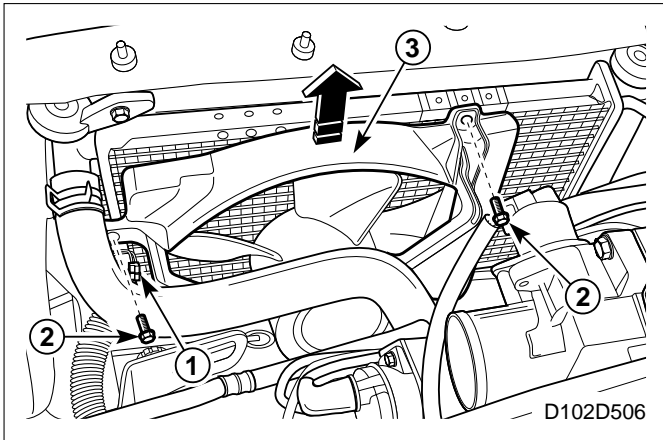
1. 냉각수 보조탱크 수준이하로 냉각수를 빼낸다.
2. 냉각수 보조탱크를 탈거한다.
 - ① 클램프를 제거 냉각수 호스(3개)를 분리한다.
 - ② 위로 밀어주면서 냉각수 보조탱크를 탈거한다.



D102D505

■ 장착순서

- 냉각수 보조탱크와 캡을 깨끗이 세척한다.
 - 냉각수 보조탱크와 캡에 대해 균열 또는 기타손상 여부를 점검한다.
1. 냉각수 보조탱크를 장착한다.
 - ① 아래로 밀어주면서 냉각수 보조탱크를 장착한다.
 - ② 냉각수 호스(3개)를 연결하여 클램프를 끼운다.
 2. 냉각수 보조탱크에 표시된 적정수준까지 냉각수를 보충한다.

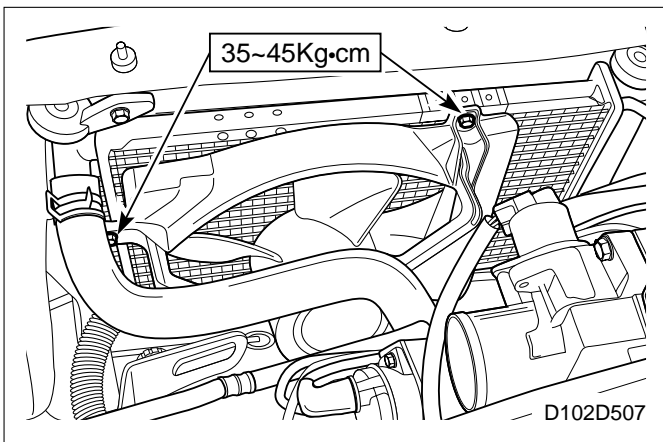


D102D506

냉각팬

□ 탈거순서

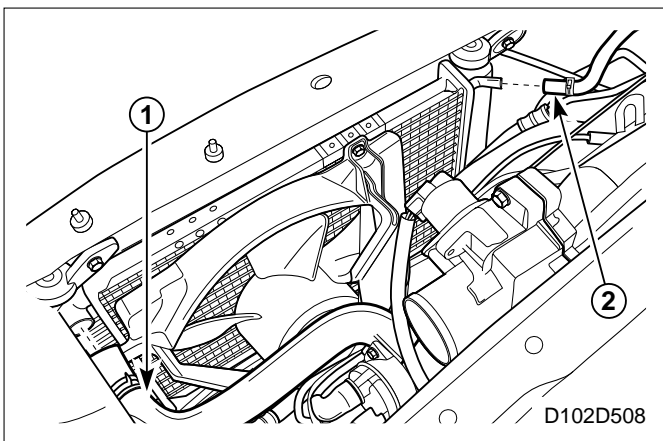
1. 배터리(-)케이블을 분리한다.
2. 냉각팬 어셈블리를 탈거한다.
 - ① 냉각팬 배선컨넥터를 분리한다.
 - ② 볼트를 푼다.
 - ③ 냉각팬 어셈블리를 뒷쪽으로 빼낸다.



D102D507

■ 장착순서

1. 탈거의 역순으로 장착한다.
 - 볼트를 규정토크로 조인다.
2. 배터리(-)케이블을 연결한다.

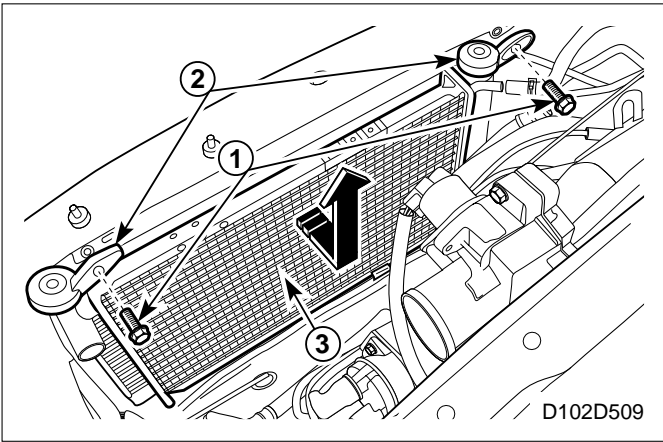


D102D508

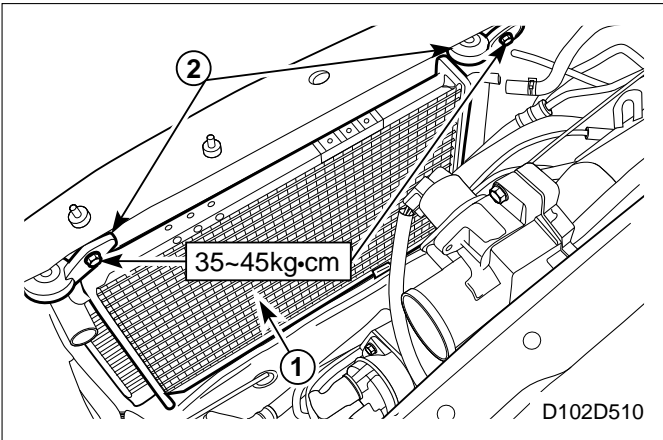
라디에이터

□ 탈거순서

1. 배터리(-)케이블을 분리한다.
2. 라디에이터 하부호스를 분리하여 냉각수를 빼낸다. (본단원. 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)
3. 라디에이터 상부호스 및 보조호스를 분리한다.
 - ① 클램프를 제거 라디에이터 상부호스를 분리한다.
 - ② 클램프를 제거 냉각수 보조호스를 분리한다.

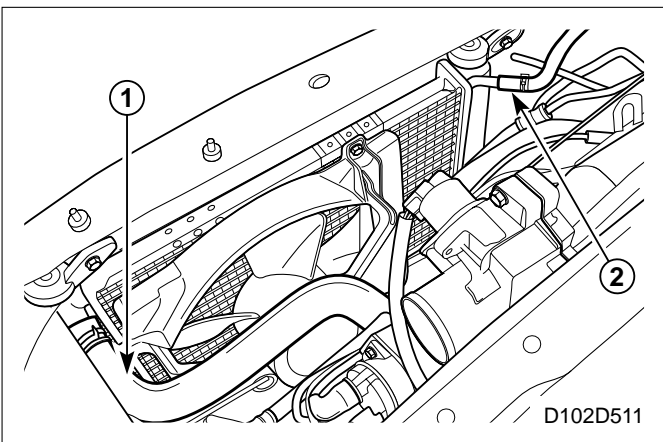


4. 냉각팬을 탈거한다.
(본단원. 실차정비 내용참조)
5. 라디에이터를 탈거한다.
 - ① 볼트를 푼다.
 - ② 라디에이터 서포트 브라켓을 빼낸다.
 - ③ 라디에이터를 윗쪽으로 들어낸다.
 - 탈거된 라디에이터에는 일부 남아있는 냉각수를 규정된 장소에 버린다
 - 라디에이터 및 라디에이터 코어핀에 대해 터짐, 막힘 또는 기타손상 여부를 점검한다.

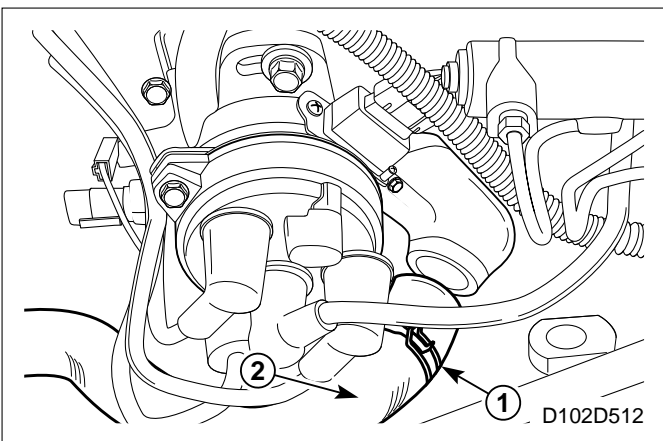


▣ 장착순서

1. 라디에이터를 장착한다.
 - ① 라디에이터 범퍼의 장착홀에 맞게 라디에이터를 장착한다.
 - ② 서포트 브라켓을 끼운다.
 - 볼트를 규정토크로 조인다.



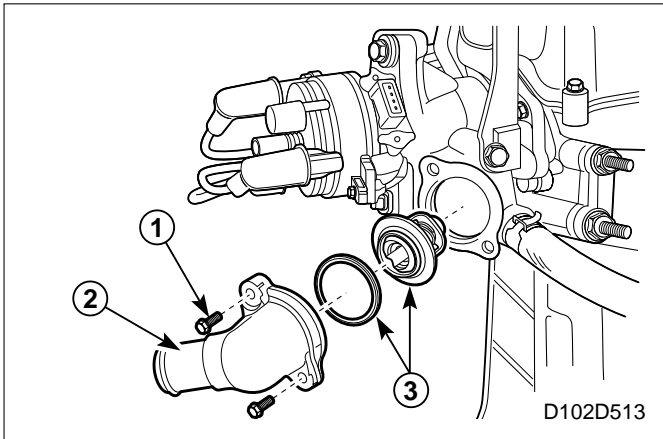
2. 냉각팬을 장착한다.
(본단원. 실차정비 내용참조)
3. 라디에이터 상부호스 및 보조호스를 연결한다.
 - ① 라디에이터 상부호스를 연결하여 클램프를 끼운다.
 - ② 냉각수 보조호스를 연결하여 클램프를 끼운다.
4. 라디에이터 하부호스를 연결하여 냉각수를 보충한다.
(본단원. 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)
5. 배터리(-)케이블을 연결한다.



서모스탯

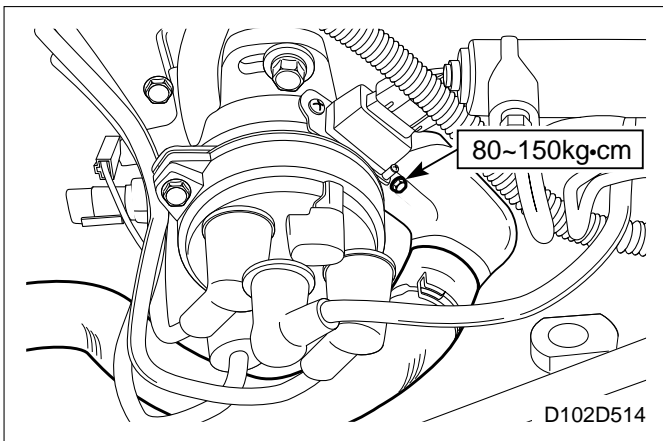
▣ 탈거순서

1. 라디에이터쪽에서 라디에이터 하부호스를 분리하여 냉각수를 빼낸다.
(본단원. 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)
2. 라디에이터 상부호스를 분리한다.
 - ① 클램프를 제긴다.
 - ② 라디에이터 상부호스를 분리한다.



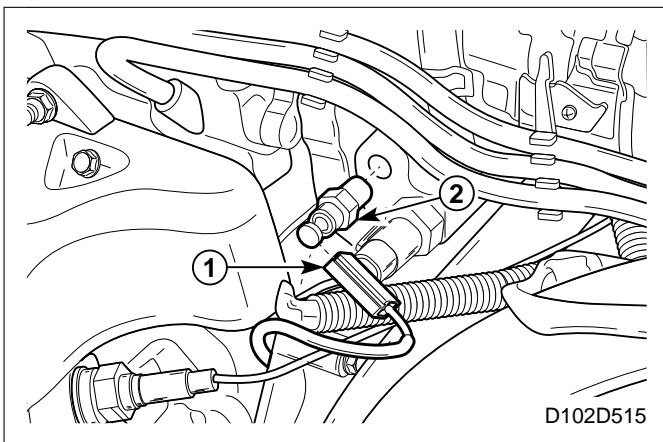
3. 서모스탯을 탈거한다.

- ① 볼트를 푼다.
- ② 서모스탯 하우징을 탈거한다.
- ③ 가스켓이 장착된 상태로 서모스탯을 탈거한다.
 - 서모스탯 가스켓에 대해 균열 또는 기타손상 여부를 점검한다.



■ 장착순서

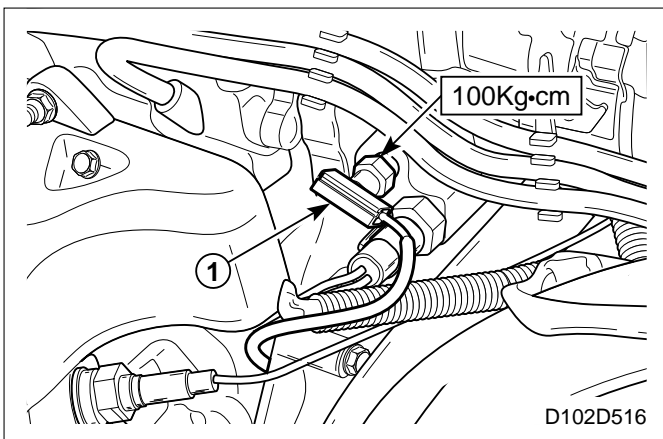
1. 탈거의 역순으로 장착한다.
 - 볼트(2개)를 규정토크로 조인다.
2. 라디에이터 하부호스를 연결하여 냉각수를 보충한다. (본단원. 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)



계기판 수온센서

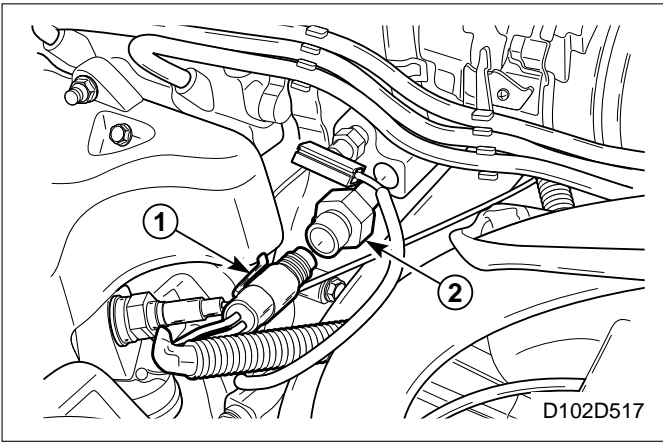
□ 탈거순서

1. 배터리(-)케이블을 분리한다.
2. 라디에이터 하부호스를 분리하여 냉각수를 빼낸다. (본단원. 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)
3. 계기판 수온센서를 탈거한다.
 - ① 배선컨넥터를 분리한다.
 - ② 계기판 수온센서를 풀어낸다.



■ 장착순서

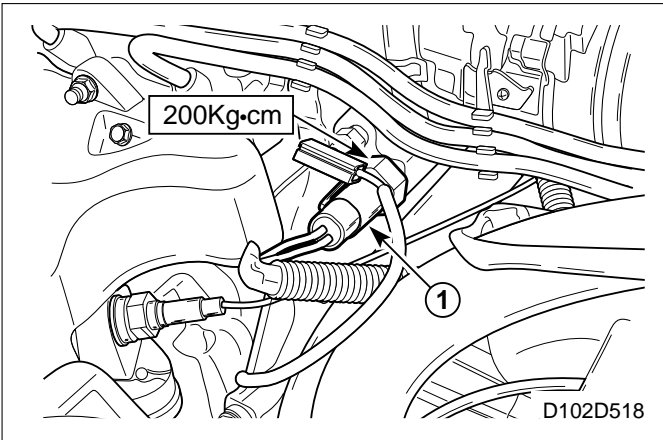
1. 계기판 수온센서를 장착한다.
 - 센서 나사부에 록타이트를 도포한다.
 - 계기판 수온센서를 규정토크로 조인다.
 - ① 배선컨넥터를 연결한다
2. 라디에이터 하부호스를 연결하여 냉각수를 보충한다. (본단원. 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)



냉각수 온도센서

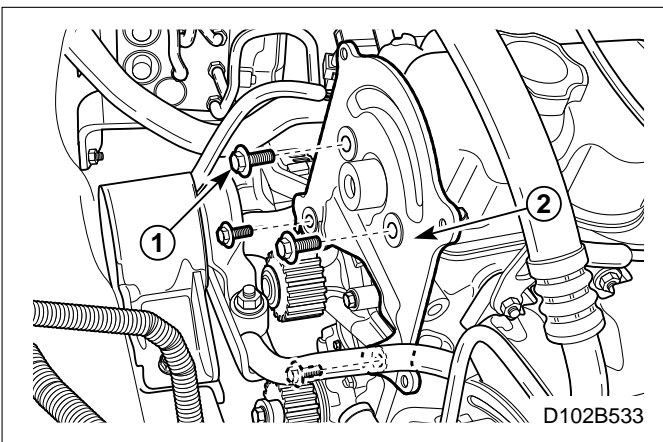
☐ 탈거순서

1. 배터리(-)케이블을 분리한다.
2. 라디에이터 하부호스를 분리하여 냉각수를 빼낸다.
(본단원, 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)
3. 냉각수 온도센서를 탈거한다.
 - ① 배선컨넥터를 분리한다.
 - ② 냉각수 온도센서를 풀어낸다.



■ 장착순서

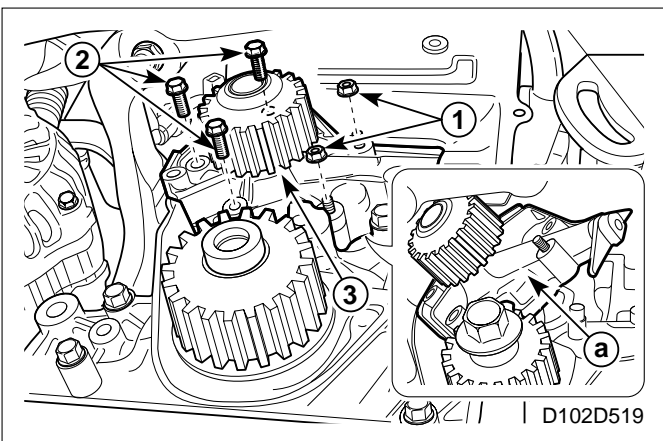
1. 냉각수 온도센서를 장착한다.
 - 센서 나사부에 록타이트를 도포한다.
 - 냉각수 온도센서를 규정토크로 조인다.
 - ① 배선컨넥터를 연결한다
2. 라디에이터 하부호스를 연결하여 냉각수를 보충한다.
(본단원, 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)



워터펌프

☐ 탈거순서

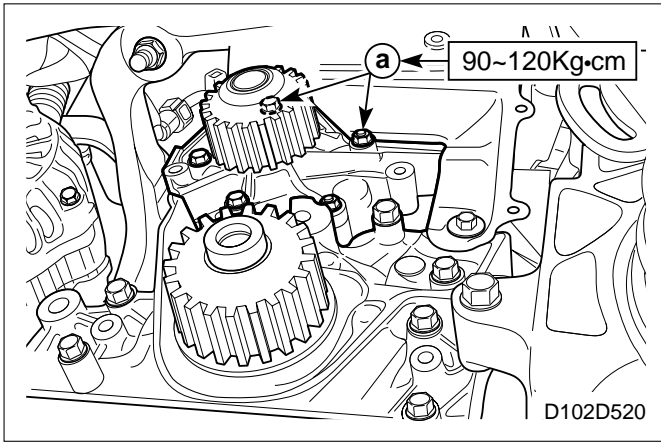
1. 배터리(-)케이블을 분리한다.
2. 라디에이터 하부호스를 분리하여 냉각수를 빼낸다.
(본단원, 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)
3. 타이밍벨트를 탈거한다.
(단원2B, 실차정비 타이밍벨트 내용참조)
4. 타이밍벨트 리어커버를 탈거한다.
 - ① 볼트(4개)를 푼다.
 - ② 리어커버를 탈거한다.



5. 워터펌프를 탈거한다.

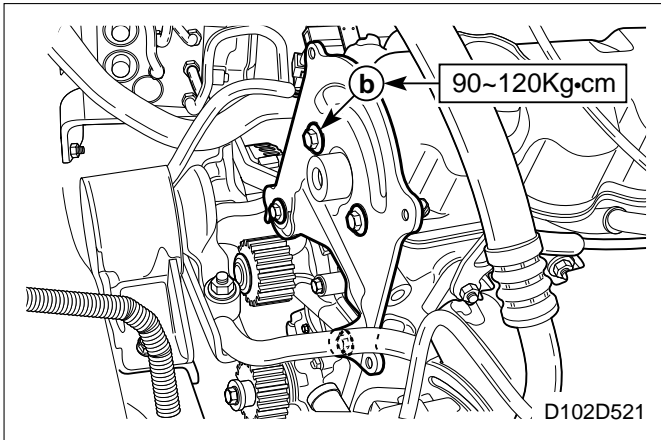
- ① 너트(2개)를 푼다.
- ② 볼트(3개)를 푼다.
- ③ 워터펌프를 탈거한다.
 - 가스켓을 제거한다.

주 : 워터펌프를 탈거할 때는 그림에 표현된 각도@로 탈거한다.



■ 장착순서

1. 신품 가스켓과 함께 워터펌프를 장착한다.
 - ① 볼트(3개)/너트(2개)를 규정토크로 조인다.
2. 타이밍벨트 리어커버를 장착한다.
 - ② 볼트(4개)를 규정토크로 조인다.
3. 타이밍벨트와 타이밍벨트 탈거시 기탈거된 모든 부품을 장착한다.
 - (단원2B. 실차정비 타이밍벨트 내용참조)
4. 라디에이터 하부호스를 연결하여 냉각수를 보충한다.
 - (본단원. 실차정비 냉각수 배출 및 보충 내용참조)
5. 배터리(-)터미널을 연결한다.



단원 2E. 엔진 전기장치

목 차

일반사항 및 작동원리 -----	2E - 2	회로도 -----	2E - 8
시동장치 -----	2E - 2	시동장치 -----	2E - 8
일반사항 -----	2E - 2	충전장치 -----	2E - 9
스타터 -----	2E - 2	점화장치 -----	2E - 10
충전장치 -----	2E - 2	고장진단 -----	2E - 11
일반사항 -----	2E - 2	고장진단 일반 -----	2E - 11
알터네이터 -----	2E - 2	주요 점검/조정 -----	2E - 13
점화장치 -----	2E - 2	충전장치 회로점검 -----	2E - 13
일반사항 -----	2E - 2	알터네이터 출력점검 -----	2E - 13
디스트리뷰터 -----	2E - 2	배터리 부하점검 -----	2E - 14
점화코일 -----	2E - 3	구성부품도 -----	2E - 15
스파크플러그 -----	2E - 3	시동장치 -----	2E - 15
배터리 -----	2E - 3	충전장치 (A타입 : MANDO) -----	2E - 16
일반사항 -----	2E - 3	충전장치 (B타입 : DAC) -----	2E - 17
배터리 용량 -----	2E - 3	점화장치 -----	2E - 18
시일드형 배터리 비중계 -----	2E - 3	실차정비 -----	2E - 19
충전절차 -----	2E - 4	스타터 -----	2E - 19
충전절차 소요시간 -----	2E - 4	알터네이터 -----	2E - 19
일부방전된 배터리 충전 -----	2E - 4	배터리 -----	2E - 21
점프시동절차 -----	2E - 5	디스트리뷰터 -----	2E - 22
규정사항 -----	2E - 6	점화코일 -----	2E - 23
시동장치 제원 -----	2E - 6	단품수리 -----	2E - 24
충전장치 제원 -----	2E - 6	스타터 -----	2E - 24
점화장치 제원 -----	2E - 6	알터네이터 (A타입 : MANDO) -----	2E - 29
배터리 제원 -----	2E - 6	알터네이터 (B타입 : DAC) -----	2E - 34
조임토오크 -----	2E - 7	디스트리뷰터 -----	2E - 39

일반사항 및 작동원리

시동장치

일반사항

시동장치는 배터리, 스타터, 점화코일 및 관련배선으로 구성되며 이들 부품은 전기배선으로 연결되어 있다.

점화스위치를 시동위치로 돌렸을 때 스타터 모터의 솔레노이드 코일에 전류가 흐르게 되고 이로 인해 솔레노이드 플런저와 오버런닝 클러치 쉬프트 레버가 작동되면서 클러치 피니언이 플라이 휠 링기어에 맞물려 크랭킹된다. 엔진시동시에는 정류자(아마추어) 코일의 과도한 회전으로 스타터 모터가 손상되지 않도록 클러치 피니언이 오버런되도록 되어있다.

스타터

스타터 모터에는 폴 피스가 장착되어 있으며 이는 정류자 주위로 배열되어 있으며 계자코일에 의해 자화된다. 시프트 레버와 솔레노이드 플런저는 오염물질이 혼입되거나 추운날씨에 얼어서 소착되거나 흙탕물등이 튀겨서 작동되지 않는 것을 방지하기 위해 드라이브 하우스징으로 감싸져 있다.

스타터 모터 및 솔레노이드의 기본회로는 다음과 같이 작동되도록 구성되어 있다. :

솔레노이드 내부의 스위치 접점이 닫히면 솔레노이드 코일이 자화됨으로서 풀인 코일 자력과 홀드인 코일 자력의 합력에 의해 플런저가 작동되고, 플런저 작동에 의해 시프트 레버가 오버런닝 클러치의 피니언을 밀어내어 플라이 휠 링기어에 물리게 된다. 이때 솔레노이드 스위치 접점은 닫힌 상태가 유지되면서 엔진이 크랭킹된다. 엔진이 시동되면 피니언은 오버런닝되어 스위치 접점이 열릴 때까지 과도한 회전속도에 따른 정류자의 손상을 방지해 준다. 따라서 과도한 오버런 작동방지를 위해서는 엔진이 시동되면 스위치 접점은 즉시 열려야 한다.

충전장치

일반사항

충전장치는 배터리, 알터네이터, 충전경고등 및 배선으로 구성된다.

알터네이터에는 다이오드가 내장되어 있어 교류전류를 직류전류로 변환되어 엔진구동시 알터네이터 B단자에는 직류전류가 발생된다.

알터네이터

충전장치(CS)에는 Ø114D(A타입) 및 CS-114D(B타입) 알터네이터가 사용된다. 여기서 수치 114는 로터층수의 외경(mm)을 의미한다.

CS 알터네이터에는 전압조정기가 내장되어 있으며, Y결선(A타입) 및 D결선(B타입)의 스테이터, 정류기 브리지 및 슬립링이 있는 로터 및 브러시는 초기 CS타입과 비슷하다. 또한 풀리와 팬이 사용되고 테스트 홀은 없다.

Ø114D 및 CS-114D 규격의 알터네이터는 2개의 배선 연결만으로도 사용 가능하다. 즉 배터리(+)터미널과 알터네이터 B단자의 연결배선과 계기판 충전지시등과 알터네이터 L단자의 연결배선만으로도 회로구성이 가능하다.

충전지시등은 점화스위치가 ON일때 점등되고 엔진이 시동되면 소등되는 것이 정상작동 상태이다. 만일 엔진 시동후에도 충전지시등이 계속 점등된다면 이것은 충전장치 결함을 의미하는 것이다.

알터네이터 전압조정기의 전압셋팅은 온도에 따라 변화되고 로터 계자전류를 제어하여 줌으로서 충전장치 전압을 제한해준다. 전압조정기는 로터 계자전류를 ON 또는 OFF 시켜주는 스위치 작용을 한다. 즉 ON/OFF 시기를 변화시켜 줌으로서 적절한 충전장치 전압조정에 필요한 정확한 평균 계자전류가 얻어진다.

점화장치

일반사항

점화장치는 연소실안에 압축된 연료와 공기의 혼합기를 전기스파크로 적절한 시기에 점화하여 연소시키는 장치이며 배터리, 점화스위치, 디스트리뷰터, 점화코일 및 스파크플러그로 구성되어 있다.

점화장치에 대한 고장진단을 실시할 경우에는 항상 엔진 제어장치 고장진단표에 의거하여 병행실시한다.

디스트리뷰터

디스트리뷰터는 점화코일에서 유도된 고전압을 엔진의 점화순서에 따라 각 실린더의 스파크플러그에 분배하는 기능과 엔진상태에 따라 점화시기 조정기능을 가지고 있다.

본차량에는 점화코일 1차전류를 ECU를 이용해 단속시키는 옵티컬센서 방식의 디스트리뷰터가 사용된다.

옵티컬센서 방식 디스트리뷰터에서의 점화시기 변화는

항상 엔진전자제어 유닛(ECU)에 의해 전자적으로 제어되므로 점화계통을 고장진단할 경우에는 “단원2F. 엔진 제어장치”의 고장진단 관련내용을 참조한다.

점화코일

점화코일은 스파크플러그에서 불꽃방전을 일으킬 수 있는 높은 전압(15,000~25,000V)을 발생시키는 승압기로서 에폭시 충전 폐자로 철심이 장착되어있다. 폐자로형 점화코일은 자속통로의 철심이 폐회로로 구성되어 있어 자속손실이 거의 없기 때문에 소형이면서 고에너지형 2차 전압을 발생시킬 수 있다.

스파크플러그

점화 2차회로의 일부분으로서 점화코일에서 유도된 고전압을 불꽃방전하여 이미 압축되어진 혼합기를 연소시키는 역할을 한다.

본차량에는 스파크플러그 시트가 테이퍼진 저항타입의 스파크플러그가 사용된다.

스파크플러그는 전극, 절연체 및 셸의 주요부분으로 되어있다. 전극은 중심전극과 접지전극으로 되어 있으며 두 전극은 1.1mm의 간극이 유지되어 점화코일 2차전압 유도시 불꽃이 튀게된다.

배터리

일반사항

배터리는 3가지 주요기능을 수행한다.

첫째로 배터리는 전기를 공급하여 엔진을 시동시키고, 둘째로 모든 전기장치에 대해 전압조정기 역할을, 셋째로 제한된 시간동안 발전기 출력전압을 초과하는 전기부하가 요구될 때 모든 전기구성부품에 전기를 공급한다.

본차량에는 시일드형(밀폐형) 배터리가 사용되는 데, 이러한 배터리에는 커버에 벤트 플러그가 없고 측면에 조그만 벤트홀(2곳)을 제외하고는 완전히 밀봉되어 있으며, 배터리에서 발생하는 가스는 벤트홀로 배출되도록 되어있다.

이러한 시일드형 배터리는 일반 배터리에 비해 다음과 같은 장점을 지니고 있다. :

- 배터리 수명기간동안 증류수를 보충할 필요가 없다.
- 과충전에 대한 보호기능이 내장되어 있어 너무 높은 전압이 배터리에 가해지더라도 일반 배터리에서 처럼 가스가 발생되거나 전해액이 손실되는 일이 없다

- 일반 배터리보다 자기방전율이 낮다.
 - 가볍고 소형화된 케이스로도 출력이 좋다.
- 배터리 테스트 결과가 양호하지만 만족할만한 성능을 얻지 못할 경우에는 다음과 같은 원인이 있을 수 있다. :
- 밤새도록 악세서리류를 ON시켜둔 경우
 - 짧은 거리를 평균적으로 저속주행을 빈번하게 한 경우
 - 시중 배터리를 장착한 후 차량 전기부하가 알터네이터 출력보다 큰 경우
 - 회로 쇼트, 알터네이터 벨트 슬립, 알터네이터 결함 또는 알터네이터 전압조정기 결함등과 같이 충전장치에 결함이 있는 경우
 - 배터리 케이블을 청소하지 않거나 단단히 조이지 않거나 또는 헐겁게 연결된 상태로 방치한 경우

배터리 용량

배터리 용량에는 다음과 같이 두가지로 구분되어 사용된다. :

① 재충전가능 방전용량

본용량은 알터네이터 출력을 이용하지 않고 최소의 전기부하로 야간주행을 가능케하여 차량이 주행할 수 있는 최대시간을 의미한다. 다시 말해서 재충전가능 방전용량(RC)는 27℃ 온도하에서 완전충전된 배터리가 일정전류(25A)로 연속 방전하여 방전중의 단자전압이 규정 방전 중지전압(10.5V)이 될 때까지 소요되는 시간을 의미한다.

② 냉간 크랭킹 전류량

본용량은 -18℃ 배터리 온도에서 테스트할 때 결정되는 냉간시 시동능력을 표현하는 용량을 의미한다. 전류량은 최대 암페어이고, 이는 7.2V 최소전압 요구조건 및 규정 온도하에서 30초동안 배터리에 의해 유지되어야 한다. 따라서 본용량은 냉간시 시동능력을 측정하는 수단이다. 배터리는 영구적으로 사용가능하게 설계되어 있지만 주기적으로 적절하게 관리하게 되면 장기간 사용할 수 있다.

시일드형 배터리 비중계

시일드형 배터리에는 배터리 상단에 박아놓는 형식으로 비중계 점검창이 설치되어 있다. 이러한 비중계는 다음의 고장진단 절차에 따라 사용된다.

- ① 비중계 점검창을 관찰할 때는 배터리 상단부를 깨끗하게 해준다.

- ② 정상작동상태에서는 다음과 같이 두가지 색깔로 보인다.
 - 점검창 색깔이 “녹색”으로 보임 - 정상상태 :
녹색으로 표시되는 형태가 일부는 녹색점으로 보일 수 있다. (점프시동 가능함)
 - 점검창 색깔이 “흑색”으로 보임 :
이때 고객불만사항이 크랭킹관련 문제일 경우에는 배터리 테스트를 실시한다. 또한 충전장치에 대해서도 점검한다. (점프시동 가능함)
- ③ 경우에 따라 다음과 같은 색깔로 보일 수도 있다.
 - 점검창 색깔이 “투명이나 밝은 노란색”으로 보임 :
이는 배터리액 수준이 비중계 하부 끝단보다 낮음을 의미하는 데, 이러한 현상은 배터리 케이스 균열, 정상적인 마모, 충전과다 또는 장시간 충전등에 의해 발생된다. 고객불만사항이 엔진 크랭킹시 계속 발생될 시에는 충전장치를 점검할 필요가 있고 배터리에 기인된 시동장치 작동불량일 우에는 배터리를 교환한다. (점프시동 불가능함)

충전절차

- ① 방전되었던 흔적이 없고 비중계 점검창 색깔이 녹색 또는 녹색점으로 보일 때는 배터리를 충전할 필요가 없다.
- ② 차량에서 탈거된 시일드형 배터리를 충전할 경우에는 아답터 키트를 장착하는 데 반드시 충전 연결부위를 청소하고 단단히 조인다. 양호한 충전결과를 얻기 위해서는 전해액과 극판의 온도를 실내온도로 유지하여 배터리를 충전한다. (극히 낮은 온도의 배터리는 충전기를 작동시켜도 장시간 동안 충전전류를 받아 들이지 못한다.)
- ③ 점검창 색깔이 녹색점으로 표시될 때까지 충전시키며 충전하는 동안 매 30분마다 배터리 충전상태를 점검한다. (가끔 배터리를 가볍게 두드리거나 흔들어 주어 녹색점이 표시되는 지를 확인하는 것도 필요하다.)
- ④ 충전후에는 배터리 부하를 점검한다. (본단원, 고장진단 배터리 부하점검 내용참조)

충전소요시간

배터리 충전에 소요되는 시간은 다음과 같은 요소에 따라 달라진다. :

- 배터리 크기 - 일부방전된 대형 배터리는 일반 소형

승용차의 일부방전된 배터리에 비해 충전시간이 2배 이상 걸린다.

- 충전시 온도 - 27℃보다 18℃에서 배터리를 충전시키는 것이 더 많은 시간이 소요된다. 액온이 낮은 배터리에 급속 충전기를 연결하면 처음에는 매우 낮은 전류가 배터리로 흐르지만 어느정도 시간이 경과하여 배터리가 따뜻해지면 높은 전류가 배터리에 흐르게 된다.
- 충전기 용량 - 5A를 공급할 수 있는 충전기는 30A 또는 그 이상의 전류를 공급할 수 있는 충전기보다 더 많은 충전시간이 요구된다.
- 충전된 상태 - 일부방전된 배터리를 충전할 경우에는 충전된 배터리보다 두배 많은 충전시간이 요구된다.

일부방전된 배터리 충전

다음 사항은 차량에서 탈거된 일부방전 배터리에 대한 충전절차이다. :

주 : 다음의 충전절차를 적절히 이용하지 못하면 완전정상인 배터리가 교환될 수 있다.

- ① 정밀한 전압계를 사용하여 배터리 터미널 전압을 측정한다. 측정전압이 10V 이하이면 충전전류가 매우 낮아 배터리가 어느 정도의 밀리암페어 이상으로 전류를 받기전에 약간의 시간의 소요된다. 따라서 현장에서 사용하는 전류계에는 이러한 미세한 전류는 지시되지 않을 수도 있다.
- ② 배터리 충전기의 셋팅범위를 높게 셋팅한다.
주 : 일부 충전기에는 극성보호회로가 설치되어 있는 데 이는 충전배선이 배터리 터미널과 정확하게 연결되지 않을 경우에는 충전을 중지시키는 역할을 한다. 일부방전된 배터리는 배선이 적절히 연결되더라도 보호회로를 활성화시킬 만큼 충분한 전압을 갖지 못하므로 이러한 사항에 대해서는 충전기 회사의 사용지침을 따라야 한다.
- ③ 배터리 충전기는 가해지는 전압 및 전류에 따라 변화한다. 배터리가 전압변화에 따라 측정가능한 충전전류를 받는 데 소요되는 시간은 다음과 같다. :

전압 (V)	소요시간
16.0 이상	4 시간
14.0~15.9	8 시간
13.9 이하	16 시간

- 만일 상기 충전시간까지 충전전류가 측정될 수 없

을 경우에는 배터리를 교환해야 한다.

- 그러나 상기 충전시간 동안에 충전전류가 측정될 경우에는 배터리 상태는 양호하며 정상적인 방법으로 충전된다.

주 : 배터리를 재사용 가능한 상태로 회복하기 위해서는 일부방전된 배터리를 충분한 암페어시 용량(AH)으로 재충전되어야 한다는 사실을 염두해두어야 한다. 일반적으로 배터리 재충전가능 방전용량(RC)을 이용할 경우에는 배터리 점검창 색깔이 녹색으로 지시될 때의 충전시간을 용량으로 해석한다.

- 상기방법으로 계산된 충전시간을 이용한 후에도 충전전류가 측정되지 않을 경우에는 배터리를 교환해야 한다.

점프시동절차

- ① 점퍼 케이블이 연결될 수 있도록 차량을 정상 배터리 장착차량 근처에 위치시킨다.
- ② 비상경고등 스위치만 제외하고 양쪽 차량의 모든 전기 부하를 OFF시킨다.

③ 또한 양쪽차량에 대해 주차 브레이크를 건다.

주 : 점퍼케이블이 풀리 또는 냉각팬등에 접촉되지 않도록 된다.

④ 중립위치로 변속레버를 위치시킨다.

⑤ 방전된 배터리의 (+)터미널에 첫번째 케이블 한쪽 끝단을 연결하고 다른 한쪽끝단은 정상 배터리의 (+)터미널에 연결한다. 이때 케이블 한쪽끝단이 차체에 접촉되지 않도록 한다.

주 : 느슨하거나 절연피복이 손상된 점퍼케이블을 사용하지 않도록 한다.

⑥ 정상 배터리의 (-)터미널에 두번째 케이블 한쪽 끝단을 연결하고 다른 한쪽끝단은 방전차량의 엔진 리프트 고리와 같은 확실한 엔진접지에 연결한다.

⑦ 정상 배터리가 장착된 차량에 대해 시동을 걸어 수분 동안 엔진속도를 일정하게 유지시킨 다음 방전 배터리가 장착차량에 대해서도 엔진시동을 건다.

⑧ 점프시동을 완료한 다음에는 상기 연결순서의 역순으로 차량에서 점퍼케이블을 제거한다.

규정사항

시동장치 제원

항목	내용	단위	기준치	한계치
스타터	형식	-	SD 80	
	출력 (용량)	KW	0.8	
	무부하 성능시험 @ 9V 피니언 기어 회전속도	A RPM	150 2,000	
	브러쉬 길이	mm	11.3~11.5	마모량 : 7.0~7.25이내

충전장치 제원

항목	내용	단위	기준치	한계치
알터네이터	형식 : A타입 B타입	-	Ø114D (MANDO) CS-114D (DAC)	
	출력 / 용량 : A타입 B타입	KW	12V,65A / CVT : 70A 12V,65A / CVT : 70A	
	전압조정기 (레귤레이터) 전압 : A타입 B타입	V	14.4~15.0 14.3~14.9	
	브러쉬 길이 : A타입 B타입	mm	18.5 20.0	마모량 : 13.5이내 마모량 : 14.0이내

점화장치 제원

항목	내용	단위	기준치	한계치
점화코일	형식	-	폐자료형	
	1차코일 저항	Ω	1.2Ω ±10%	
	2차코일 저항	Ω	12.1kΩ ±15%	
디스트리뷰터	형식	-	옵티컬센서 방식	
스파크플러그	형식	-	BPR5EY-11	
		-	RN9YC4	
	간극	mm	1.1	
고압케이블	하이텐션 코드 저항	KΩ /m	2.5~12.0	

배터리 제원

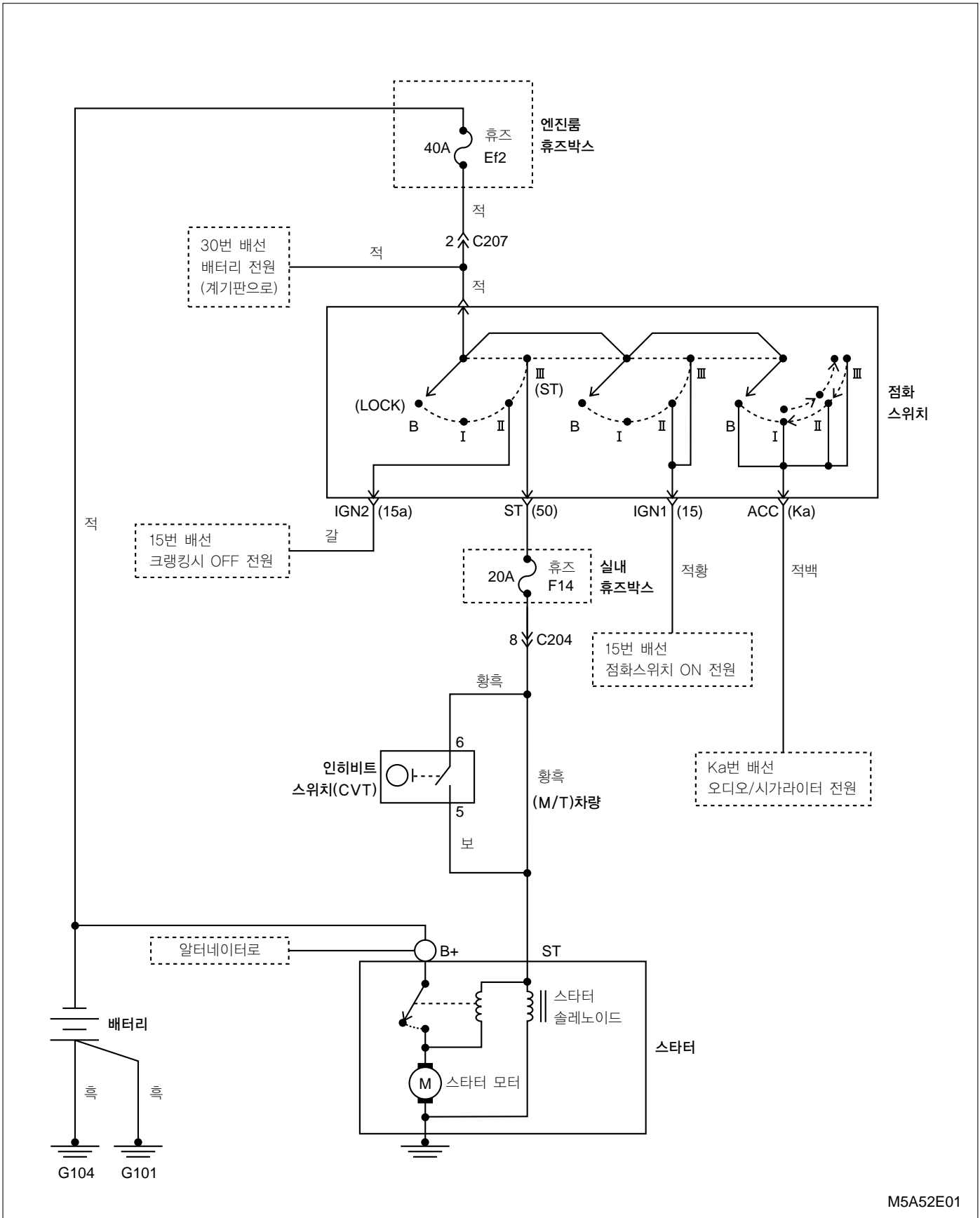
항목	내용	단위	기준치	한계치
배터리	형식	-	MF (무보수)	
	용량	AH	35	
	냉간 크랭킹 전류량	CCA	275	

조임토오크

항목	Kg · cm	N · m
디스트리뷰터 볼트	100~160	10~16
배터리 로드 클램프 너트	60~80	6~8
배터리 받침대 볼트	90~120	9~12
배터리 케이블 너트	90~120	9~12
스타터 계자코일 컨넥터 너트	90~120	9~12
스타터 볼트	550~650	55~65
스타터 관통볼트	40~60	4~6
스타터 솔레노이드 어셈블리 스크류	60~80	6~8
스타터 솔레노이드 너트	90~120	9~12
스파크플러그	200~300	20~30
알터네이터 관통볼트	40~60	4~6
알터네이터 드라이브 엔드 너트	800~1,100	80~110
알터네이터 B+단자 너트	40~70	4~7
알터네이터 베어링 플레이트 볼트	60~80	6~8
알터네이터 브러쉬 홀더/정류기 스크류	90~120	9~12
알터네이터 벨트장력 조정볼트	180~280	18~28
알터네이터 샤프클 마운팅 볼트	450~550	45~55
알터네이터 하부 마운팅 볼트/너트	180~280	18~28
점화코일 스크류	40~70	4~7
점화코일 브라켓 볼트	90~120	9~12

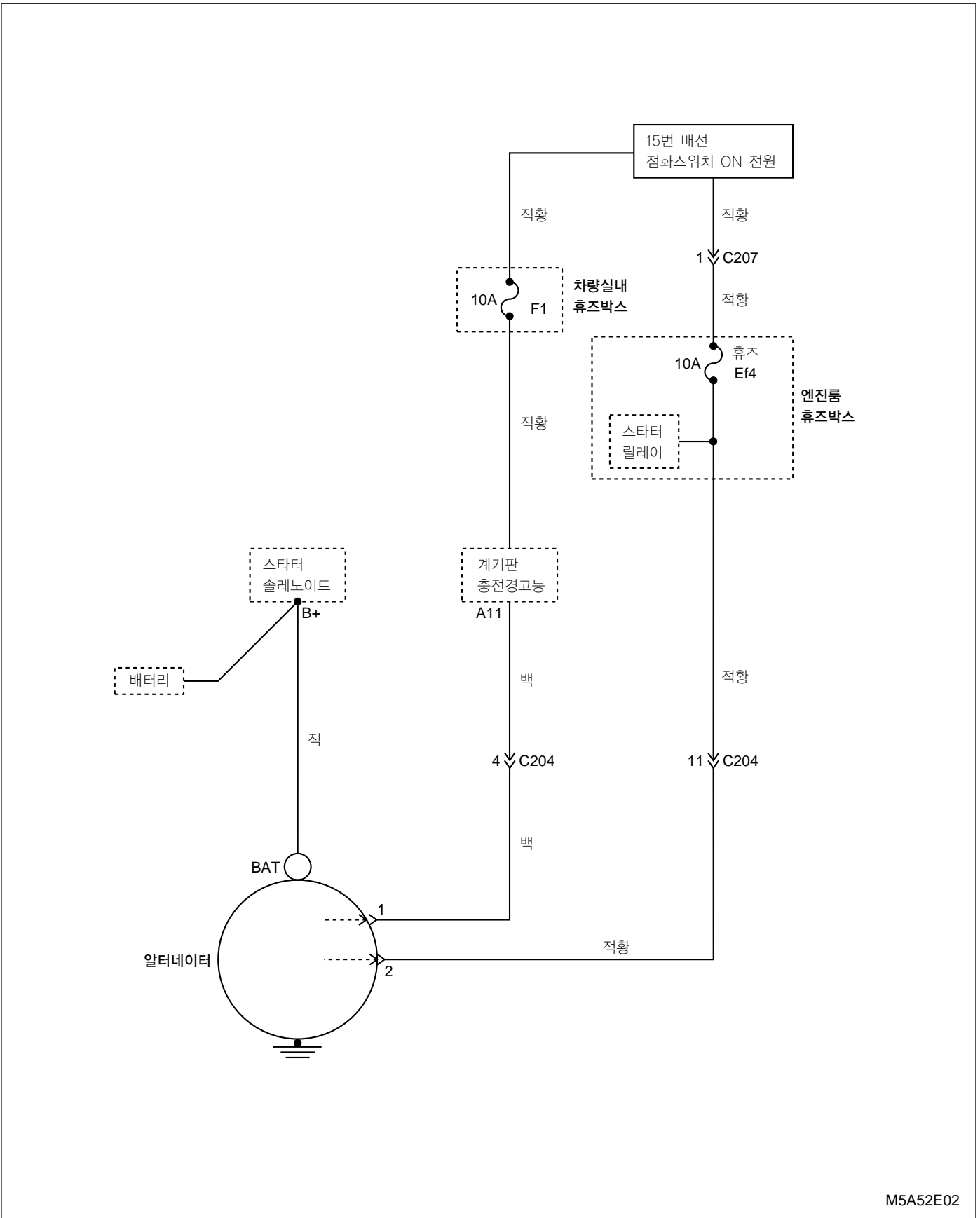
회로도

시동장치



M5A52E01

충전장치



고장진단

고장진단 일반

상태	점검사항	조치사항
크랭킹되지 않음	배터리 충전전압 낮음 여부	배터리 충전 또는 교환
	배터리 케이블의 느슨해짐, 부식 또는 마모 여부	케이블 수리 또는 교환
	스타터 모터 결합 또는 회로단선 여부	스타터 모터/회로 수리 또는 교환
	점화스위치 결합 또는 전원휴즈(Ef2) 단선 여부	점화스위치 또는 휴즈 교환
	엔진접지 불량 여부	엔진접지 수리
크랭킹이 느림	배터리 충전전압 낮음 여부	배터리 충전 또는 교환
	배터리 케이블의 느슨해짐, 부식 또는 마모 여부	케이블 수리 또는 교환
	스타터 모터 결합 여부	스타터 모터 수리 또는 교환
스타터 모터 계속회전됨	스타터 모터 결합 여부	스타터 모터 수리 또는 교환
	점화스위치 결합 여부	점화스위치 교환
스타터 모터는 회전되나 엔진 크랭킹되지 않음	클러치 피니언 기어 파손 또는 모터 결합 여부	스타터 모터 교환
	플라이 휠 링기어 파손 여부	플라이 휠 교환
	관련회로 단선 여부	수리
	디스트리뷰터 캡 내부 점점, 수분유입 여부	디스트리뷰터 교환
배터리 과충전됨	알터네이터 전압조정기 결합 여부	알터네이터 전압조정기 교환
	전압감지배선 결합 여부	배선 수리
배터리 방전됨	알터네이터 구동벨트 느슨함 여부	벨트 장력조정 또는 교환
	관련회로 접속부 연결불량 또는 회로단선 여부	접속부 재조임 또는 단선 수리
	알터네이터 전압조정기 결합 여부	알터네이터 전압조정기 교환
	배터리 수명	배터리 교환
	접지불량 여부	수리
점화스위치 ON시 충전 지시등 점등되지 않음 (엔진정지상태)	알터네이터 전압조정기 결합 여부	알터네이터 전압조정기 교환
	충전지시등 또는 휴즈(F8) 및 배선 단선 여부	충전지시등/휴즈 교환 또는 수리
	점화스위치 결합 여부	점화스위치 교환
	알터네이터 회로접지 불량 여부	접지 수리
엔진시동후 충전지시등 소등되지 않음 (배터리 자주 충전 시켜야 하는 상태임)	알터네이터 전압조정기 결합 여부	알터네이터 전압조정기 교환
	배터리케이블의 부식 또는 마모 여부	케이블 수리 또는 교환
	알터네이터 구동벨트 느슨함 여부	벨트 장력조정 또는 교환
	배선 결합여부	배선 수리

고장진단 일반 (내용계속)

엔진시동이 어려움	점화코일 결함 여부	점화코일 교환
	디스트리뷰터 (오퍼컬센서 포함) 결함 여부	디스트리뷰터 (또는 센서) 교환
	스파크플러그 불량 여부	스파크플러그 교환 또는 간극조정
	점화시기 불량 여부 (스파크플러그 불꽃 양호시)	밸브타이밍 재셋팅
엔진공회전 상태가 불안정함	스파크플러그 불량 여부	스파크플러그 교환 또는 간극조정
	점화코일 결함 여부	점화코일 교환
	점화시기 불량 여부	밸브타이밍 재셋팅
엔진가속 불량함	점화시기 불량 여부	밸브타이밍 재셋팅

주요 점검/조정

충전장치 회로점검

충전장치가 정상작동될 경우에는 점화스위치를 ON위치로 두면 충전지시등은 점등되고 엔진이 시동되면 충전지시등은 즉시 소등된다. 그러나 충전지시등이 정상작동되지 않거나 또는 배터리가 과충전되거나 규정수준 이하로 충전될 경우, 충전불량이 발생할 경우에는 충전장치에 대해 고장진단을 실시한다. 일반적으로 방전되는 것은 밤새도록 약세서리류를 ON시키거나 스위치류의 결함으로 트렁크등 또는 글로브박스등과 같은 램프류가 계속 점등되기 때문이다.

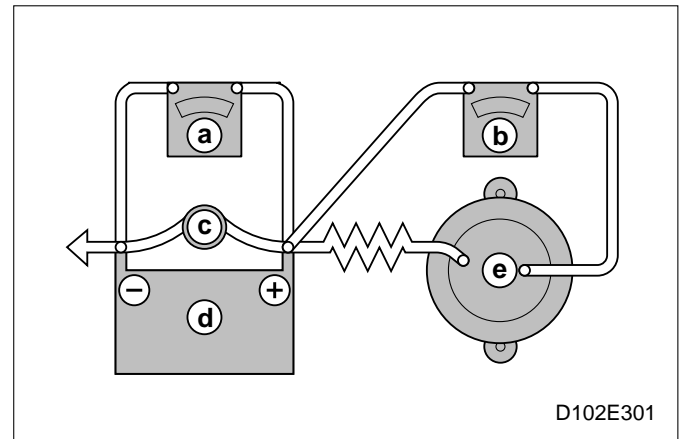
다음의 절차에 따라 충전장치에 대한 고장진단을 실시한다. :

- ① 육안으로 알터네이터 구동벨트를 점검한다.
- ② 점화스위치를 ON위치로 두고 충전지시등의 점등 여부를 확인한다. 엔진정지상태에서 점화스위치를 ON위치로 두면 충전지시등이 점등되어야 한다.
- ③ 충전지시등이 점등되지 않으면 알터네이터 배선 컨넥터를 분리하여 5A휴즈가 달린 점퍼선을 충전지시등 배선컨넥터 “L” 단자와 접지에 연결시킨다.
 - 이때 충전지시등이 점등되면 알터네이터를 교환한다.
 - 또한 충전지시등이 점등되지 않으면 점화스위치에서 배선컨넥터로 연결되는 배선에 대해 단선 여부를 확인하거나 충전지시등 램프에 대해 자체 결함 여부를 확인한다.
- ④ 엔진시동을 걸어 기어중립 상태에서 엔진속도를 서서히 증가시킨다. 이때 충전지시등은 소등되어야 하는데 소등되지 않으면 알터네이터 배선컨넥터를 분리한다.
 - 배선컨넥터를 분리한 후 충전지시등이 소등되면 알터네이터를 교환한다.
 - 배선컨넥터를 분리한 후에도 충전지시등이 계속 소등되지 않고 점등될 경우에는 충전지시등에서 배선컨넥터로 연결되는 배선에 대해 접지쇼트 여부를 점검한다.

주 : “L” 단자가 접지에 쇼트됨으로 인해 전압조정기가 손상되었다고 판단하기에 앞서, 알터네이터 출력을 점검하는 것은 중요한 사항이다.

알터네이터 출력점검

- ① 충전장치 회로점검을 실시한다.
(본단원. 고장진단 충전장치 회로점검 내용참조)
- ② 충전장치 회로점검시 알터네이터 불량일 경우에는 알터네이터를 교환한다.
(본단원. 실차정비 알터네이터 내용참조)
- ③ 전압계^a, 전류계^b 및 카본파일 전지^c를 그림에서 보는 바와 같이 차량상에서 배터리^d와 알터네이터^e에 연결한다.



- ④ 점화스위치를 OFF위치에 두고서 배터리 전압을 측정 기록한다.
- ⑤ 알터네이터 배선컨넥터를 분리한다.
- ⑥ 점화스위치를 ON위치에 두고서 (엔진정지 상태에서) 멀티미터로 배선컨넥터 “L” 단자의 전압을 점검한다.
- ⑦ 이때 배터리 전압은 12V부근에 유지되어야 한다. 만일 배터리 전압이 낮을 경우에는 충전지시등과 “L” 단자간의 배선에 대해 단선여부와 전압강하를 야기시키는 접지쇼트 여부를 점검한다.
- ⑧ 알터네이터 배선컨넥터를 연결한다.
- ⑨ 엔진시동을 걸어 기어중립 상태에서 엔진속도를 서서히 증가시킨다. 이때 지시되는 전압은 단계4.에서의 측정전압보다 높아야 하고 15V이하이어야 한다. 만일 본단계에서의 측정전압이 단계4.에서 기록된 전압보다 낮거나 하고 15V보다 높을 경우에는 알터네이터를 교환한다.
(본단원. 실차정비 알터네이터 내용참조)
- ⑩ 엔진속도를 서서히 증가시키면서 알터네이터 출력전류를 측정한다.

- ⑪ 카본파일 전지를 ON시키고 배터리 전압을 13V 이상으로 유지되는 상태에서 최대전류를 얻을 수 있도록 카본파일 전지부하를 조절한다.
- ⑫ 이때 지시 전류치가 알터네이터 커버상에 표기된 알터네이터 용량에 대해 15Amp이내일 경우에는 알터네이터는 정상이다. 그렇지 않을 경우에는 알터네이터가 불량이므로 알터네이터를 교환한다.
(본단원. 실차정비 알터네이터 내용참조)
- ⑬ 최대출력이 나오도록 알터네이터를 구동시킨면서 알터네이터 하우징과 배터리(-)터미널간의 전압을 측정한다. 이때 전압강하는 0.5V 또는 0.5V이하이어야 한다. 만일 전압강하치가 0.5V이상일 경우에는 알터네이터 하우징에서 배터리(-)터미널까지의 모든 회로경로를 점검한다.
- ⑭ 모든 접지 연결부를 청소하고 조여주어 다시 점검한다.

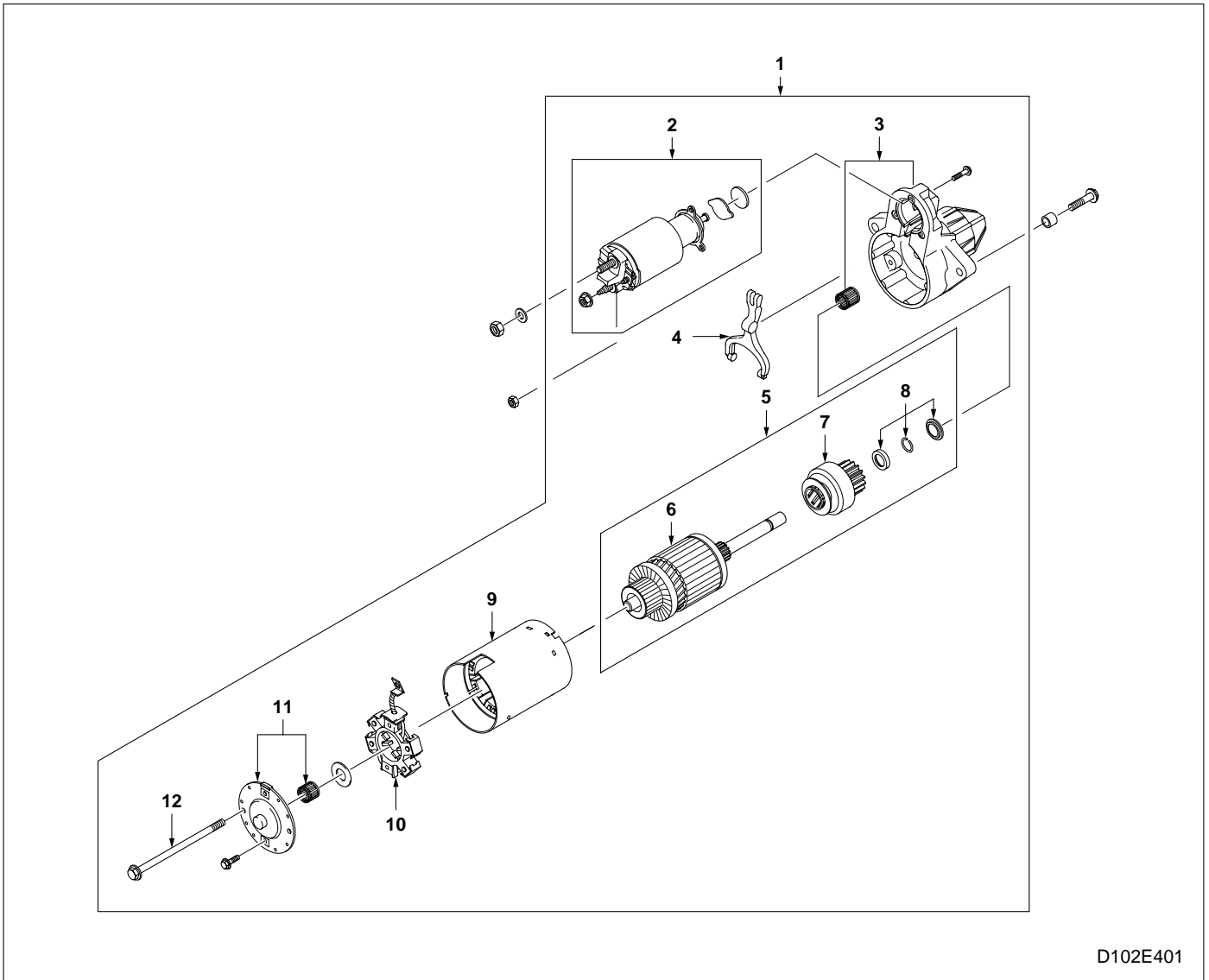
배터리 부하점검

- ① 배터리에 대해 케이스 또는 커버에 대해 균열 또는 파손과 같은 확실한 손상이 있는 지를 점검한다.
- 주의 :** 배터리 점검창 색깔이 투명 또는 밝은 노란색으로 보일 경우에는 배터리를 충전하지 말고 배터리를 교

- 환해준다. 또한 배터리가 뜨겁거나 벤트홀로 가스 또는 전해액이 흘러나올 경우 에는 충전작업을 중지하거나 충전전류를 감소시킨다.
- ② 배터리 점검창 색깔을 점검한다. 점검창 색깔이 녹색일 경우에는 배터리 부하점검을 실시한다. 그리고 점검창 색깔이 녹색이 아니고 검정색으로 보일 경우에는 배터리를 교환한다. (차량에서 탈거된 배터리의 충전절차에 대해서는 본단원. 일반사항 일부방전된 배터리 충전 내용참조)
 - ③ 전압계와 배터리 부하 테스터기를 배터리 터미널에 연결한다.
 - ④ 부하 테스터기를 ON시켜 15초동안 300A 부하를 걸어준다.
 - ⑤ 배터리에 걸었던 부하를 제거한다.
 - ⑥ 배터리가 회복되도록 15초정도 기다린 다음 270A 부하를 15초정도 걸어준다.
 - ⑦ 지시전압이 규정최소전압 이하로 떨어지지 않으면 배터리는 양호한 상태이므로 재장착하여 사용가능하다. 그러나 지시전압이 규정최소전압 이하로 떨어지는 경우에는 배터리를 교환한다.
(본단원. 규정사항 배터리 제원 내용참조)

구성부품도

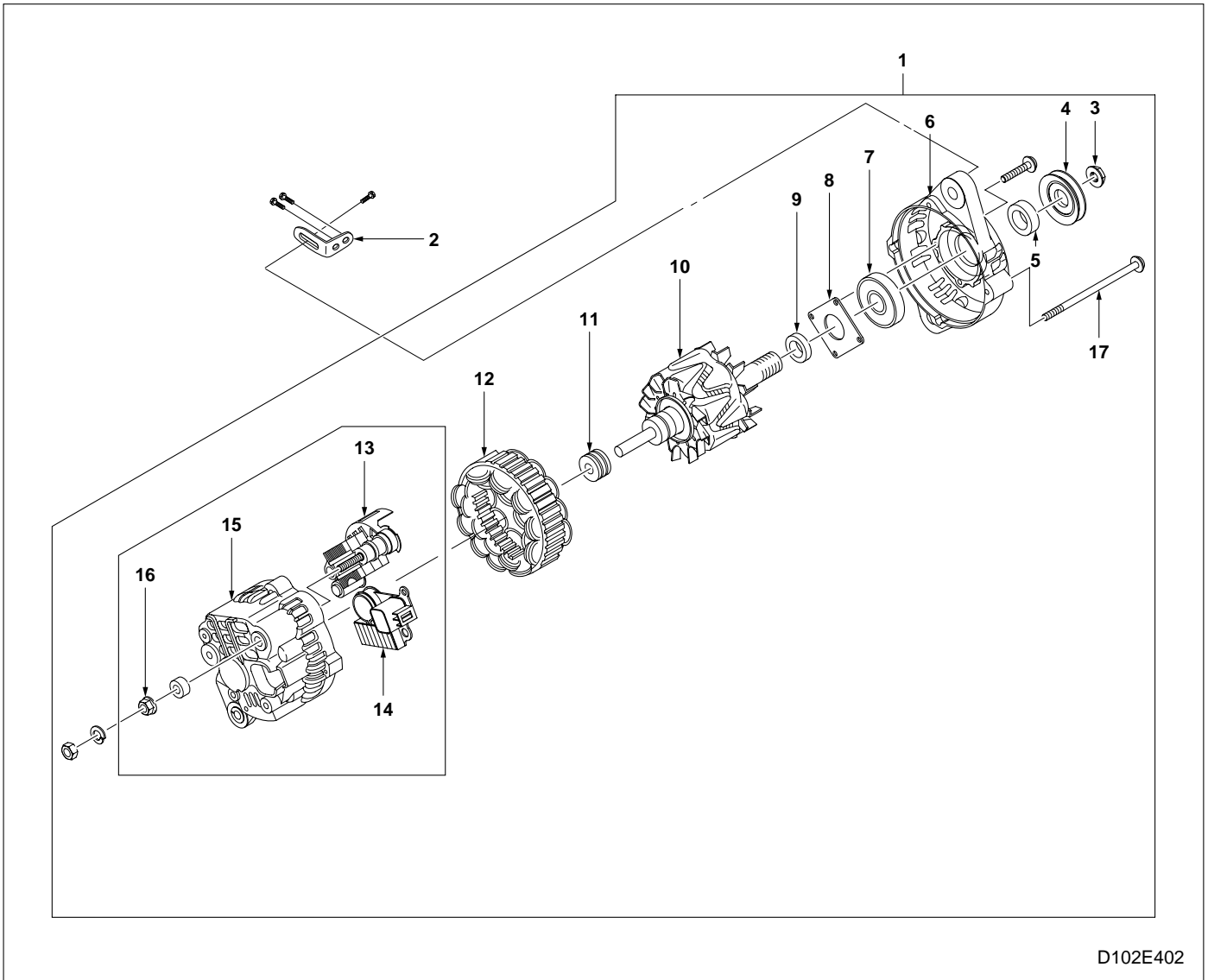
시동장치



D102E401

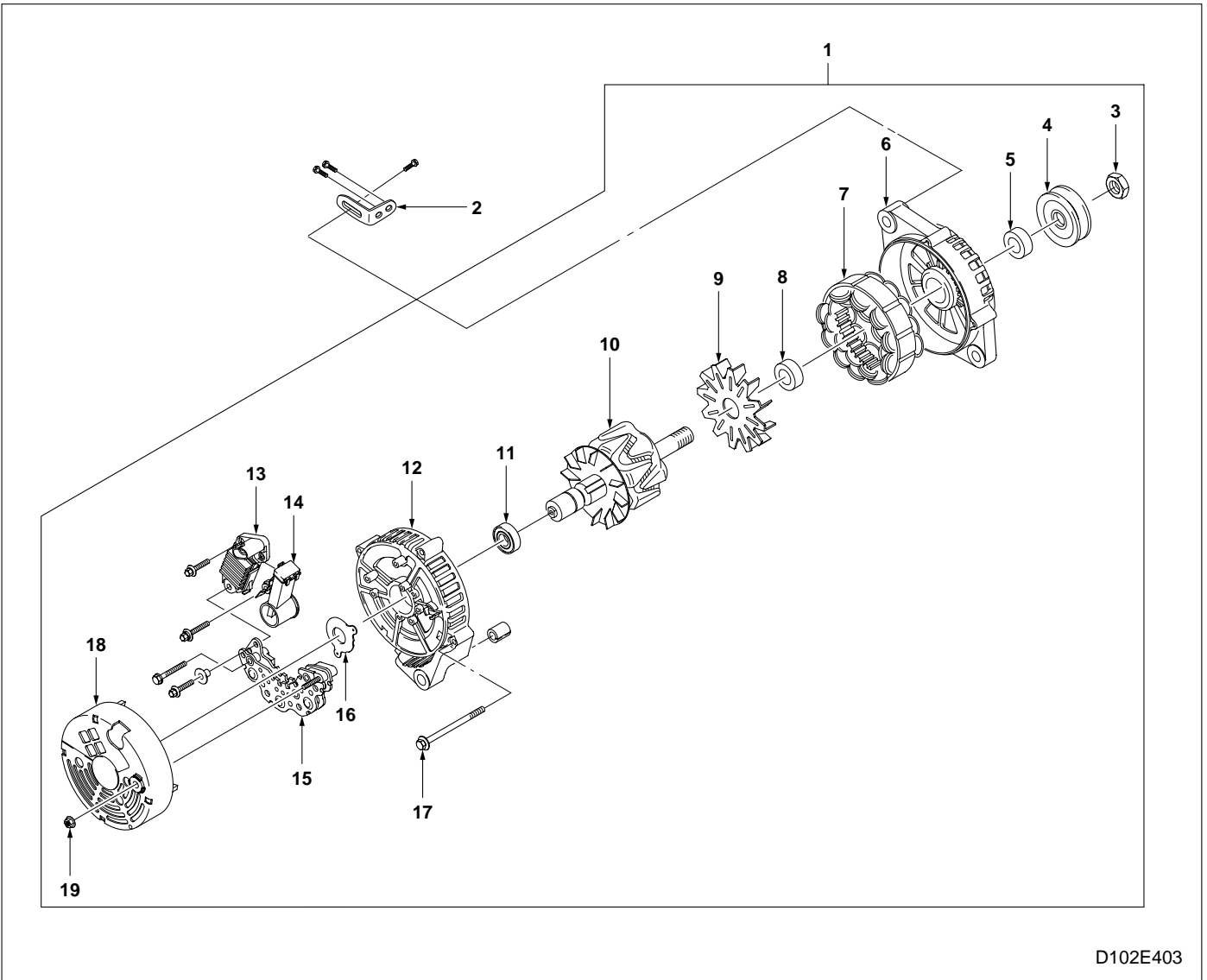
- | | | |
|-------------------|------------------|---------------------|
| 1. 스타터 어셈블리 | 5. 정류자 세트 | 9. 요크 어셈블리 |
| 2. 스타터 솔레노이드 어셈블리 | 6. 정류자 | 10. 브러쉬 홀더 어셈블리 |
| 3. 스타터 하우징 | 7. 오버런닝 클러치 어셈블리 | 11. 컨택트 엔드 프레임 어셈블리 |
| 4. 레버 | 8. 링 세트 | 12. 관통 볼트 |

충전장치 (A타입 : MANDO)



- | | | |
|---------------|-----------------|-----------------------|
| 1. 알터네이터 어셈블리 | 7. 프론트 베어링 | 13. 정류기 어셈블리 |
| 2. 알터네이터 샤클 | 8. 베어링 서포트 플레이트 | 14. 전압조정기/브러쉬 홀더 어셈블리 |
| 3. 폴리 너트 | 9. 컬러 (폭 좁음) | 15. 리어 브라켓 |
| 4. 폴리 | 10. 로터 어셈블리 | 16. B+단자 너트 |
| 5. 컬러 (폭 넓은) | 11. 리어 베어링 | 17. 관통 볼트 |
| 6. 프론트 브라켓 | 12. 스테이터 어셈블리 | |

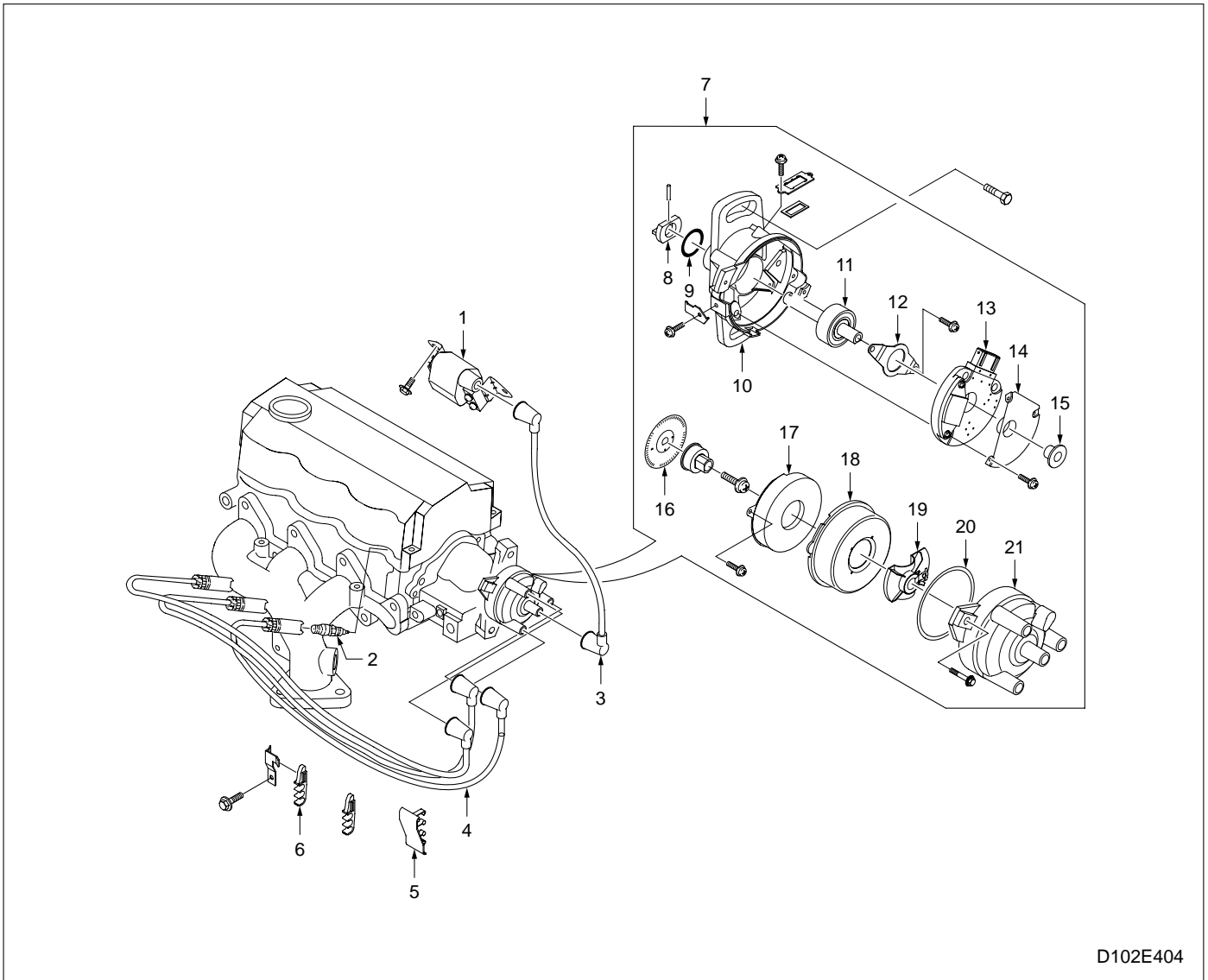
충전장치 (B타입 : DAC)



D102E403

- | | | |
|----------------|-----------------|--------------|
| 1. 알터네이터 어셈블리 | 8. 드라이브 베어링 | 15. 정류기 어셈블리 |
| 2. 알터네이터 샤프클 | 9. 팬 | 16. 시일드 |
| 3. 드라이브 엔드 너트 | 10. 로터 어셈블리 | 17. 관통볼트 |
| 4. 풀리 | 11. 프레임 베어링 | 18. 커버 |
| 5. 쉘러 | 12. 프레임 | 19. B+단자 너트 |
| 6. 드라이브 엔드 브라켓 | 13. 전압조정기 어셈블리 | |
| 7. 스테이터 어셈블리 | 14. 브러쉬 홀더 어셈블리 | |

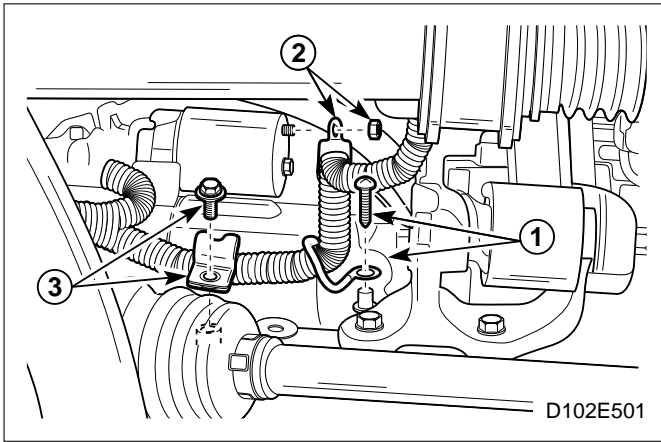
점화장치



D102E404

- | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|
| 1. 점화코일 | 8. 커플링 | 15. 부상 |
| 2. 스파크플러그 | 9. 디스트리뷰터 오일씰 | 16. 디스크 휠 |
| 3. 하이텐션 케이블 (#0) | 10. 디스트리뷰터 하우징 | 17. 내측 커버 |
| 4. 하이텐션 케이블 (#1, #2, #3) | 11. 디스트리뷰터 샤프트 | 18. 외측 커버 |
| 5. 서포트 클램프 | 12. 플레이트 | 19. 디스트리뷰터 모터 |
| 6. 마운팅 클램프 | 13. 옵티컬 센서 유니트 | 20. 디스트리뷰터 캡 씰 |
| 7. 디스트리뷰터 어셈블리 | 14. 플레이트 | 21. 디스트리뷰터 캡 |

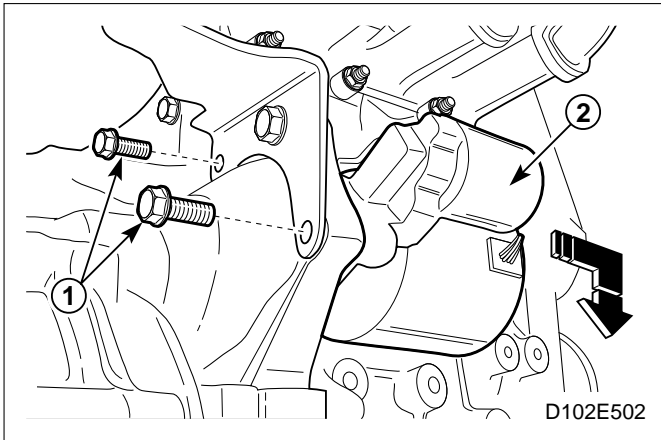
실차정비



스타터

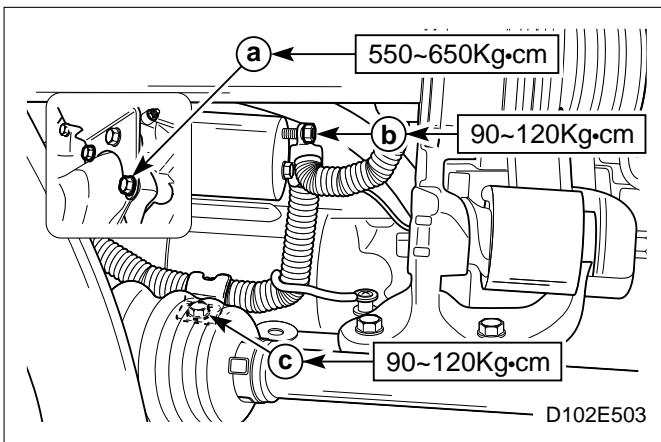
□ 탈거순서

1. 배터리(-)케이블을 분리한다.
2. 스타터 주변의 배선컨넥터 및 배선스트랩을 분리한다.
 - ① 스크류를 풀어 오일압력 스위치 배선을 분리한다.
 - ② 너트를 풀어 스타터 솔레노이드 배선컨넥터를 분리한다.
 - ③ 볼트를 풀어 배선스트랩을 탈거하여 제거한다.



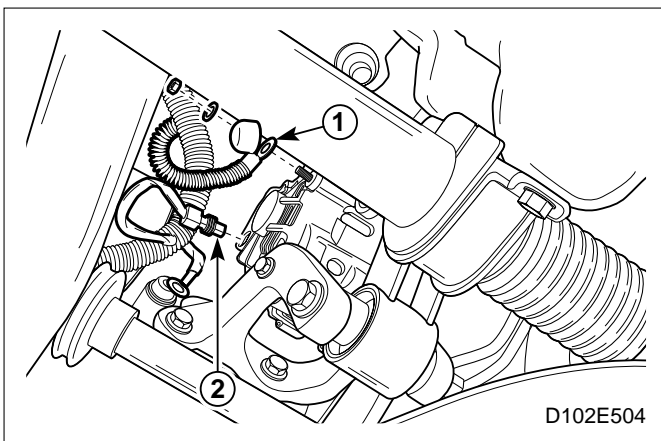
3. 스타터를 탈거한다.

- ① 볼트(2개)를 푼다.
- ② 스타터를 탈거한다.



■ 장착순서

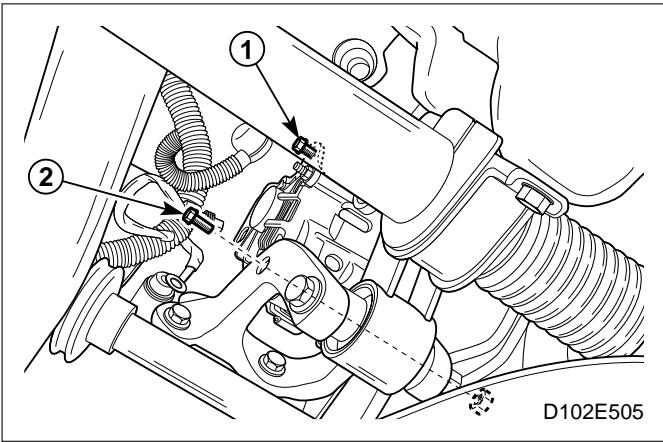
1. 탈거의 역순으로 장착한다.
2. 볼트 및 너트를 규정토크로 조인다.
 - ① 스타터 볼트
 - ② 스타터 솔레노이드 너트
 - ③ 배선스트랩 볼트



알터네이터

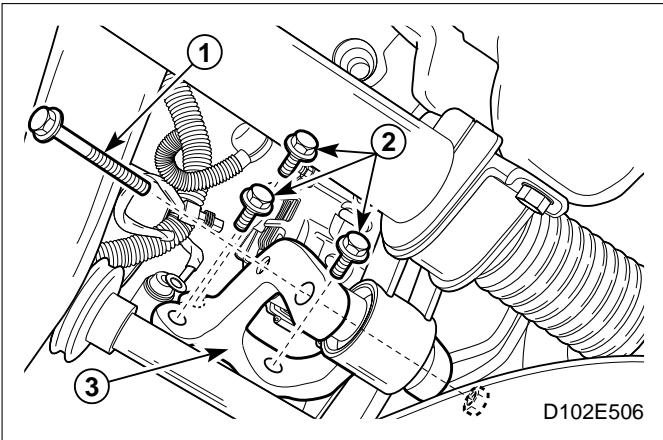
□ 탈거순서

1. 배터리(-)케이블을 분리한다.
2. 배선컨넥터를 분리한다.
 - ① 너트를 풀어 알터네이터 B+단자를 분리한다.
 - ② 컨넥터 로크를 제거 알터네이터 배선컨넥터를 분리한다.



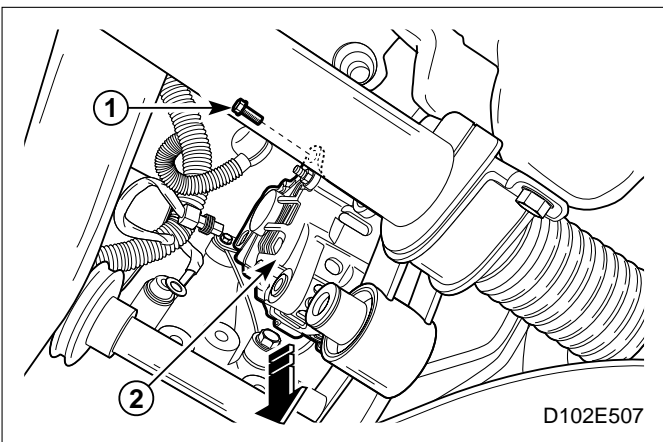
3. 알터네이터 구동벨트를 분리한다.

- ① 벨트장력 조정볼트를 헐겁게 푼다.
- ② 알터네이터 하부 볼트/너트를 푼다.
 - 알터네이터를 엔진쪽으로 제껴 알터네이터에서 벨트를 분리해준다.



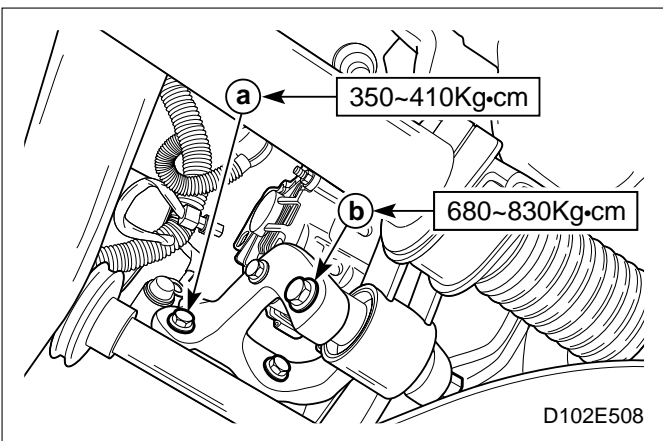
4. 엔진 마운트 하부브라켓을 탈거한다.

- ① 엔진 마운트 하부브라켓/리액션로드 연결 볼트/너트를 푼다.
- ② 엔진 마운트 하부브라켓 볼트(3개)를 푼다.
- ③ 엔진 마운트 하부브라켓을 탈거한다.



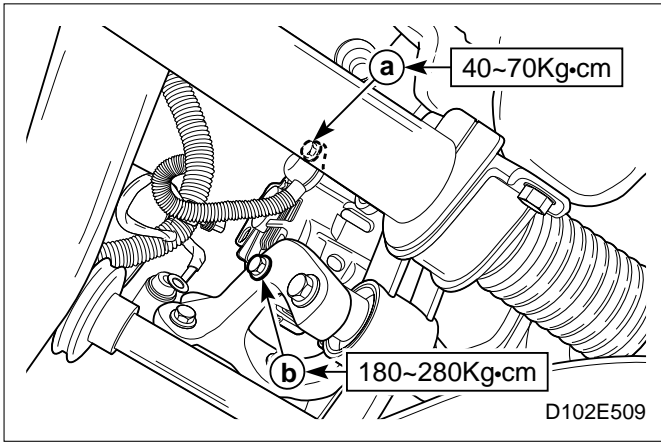
5. 알터네이터를 탈거한다.

- ① 벨트장력 조정볼트를 완전히 푼다.
- ② 차량 밑쪽으로 알터네이터를 탈거한다.



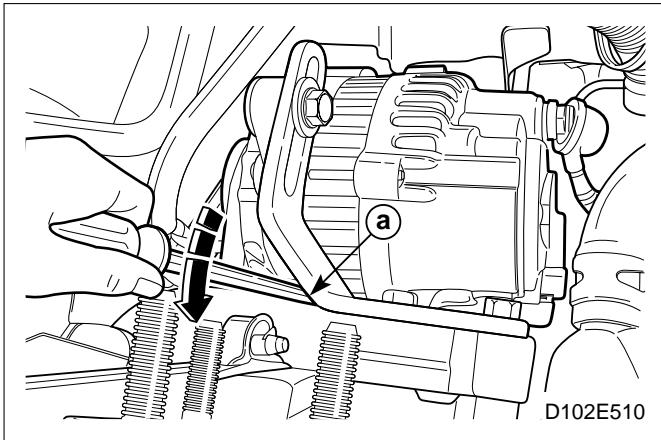
■ 장착순서

- 1. 알터네이터 벨트를 제외한 모든부품은 탈거의 역순으로 장착한다.
- 2. 볼트 및 너트를 규정토크로 조인다.
 - ① 엔진 마운트 하부브라켓 볼트(3개)
 - ② 엔진 마운트 하부브라켓/리액션로드 연결 볼트/너트

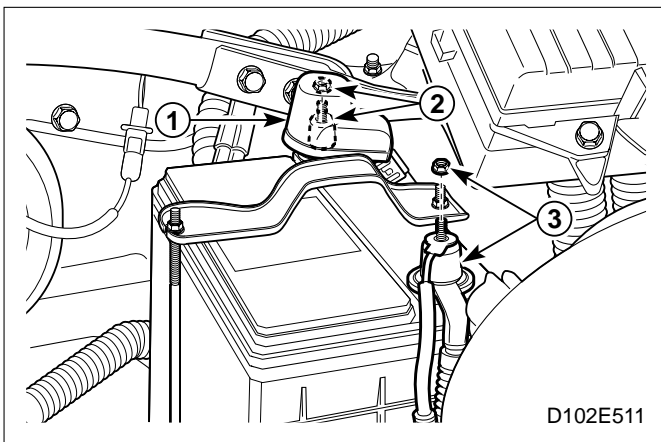


3. 벨트장력조정관련 볼트/너트를 규정토크로 조인다.
주 : 알터네이터 벨트 장착작업은 모든부품을 탈거의 역순으로 작업한 다음, 알터네이터 하부 볼트/너트를 가조립한 상태에서 벨트를 알터네이터 풀리에 끼우고서 알터네이터를 엔진반대쪽으로 제껴 알터네이터 벨트장력 조정볼트를 조여주고 알터네이터 하부 볼트/너트를 완전히 조인다.

- ① 알터네이터 벨트장력 조정볼트
- ② 알터네이터 하부 볼트/너트
- 알터네이터 벨트장력을 점검한다.



주의 : 길다란 드라이버를 이용하여 엔진 반대쪽으로 알터네이터를 제낄 때는 반드시 알터네이터의 앞쪽부위 ①을 제끼도록 한다. 만일 알터네이터 중간부위나 뒷쪽 부위를 제끼게 되면 알터네이터 작동불량 상태가 발생 될 수 있다.)



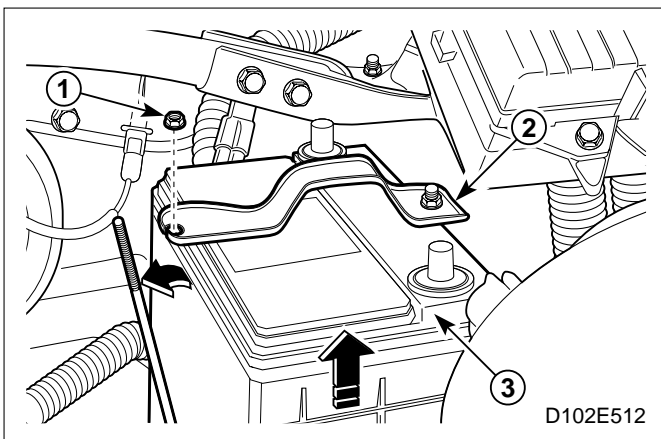
배터리

☐ 탈거순서

1. 배터리 케이블을 분리한다.

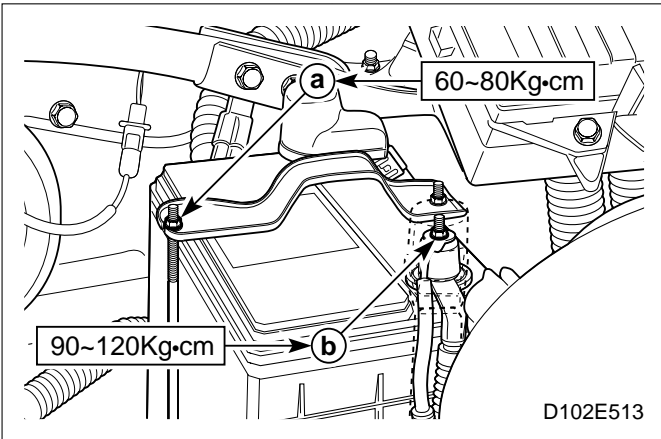
주 : 배터리 케이블을 분리할 때는 반드시 배터리(-)케이블부터 먼저 분리한다.

- ① 배터리 단자 캡(2개)을 탈거한다.
- ② 너트를 풀어 배터리(-)케이블을 분리한다.
- ③ 너트를 풀어 배터리(+)케이블을 분리한다.



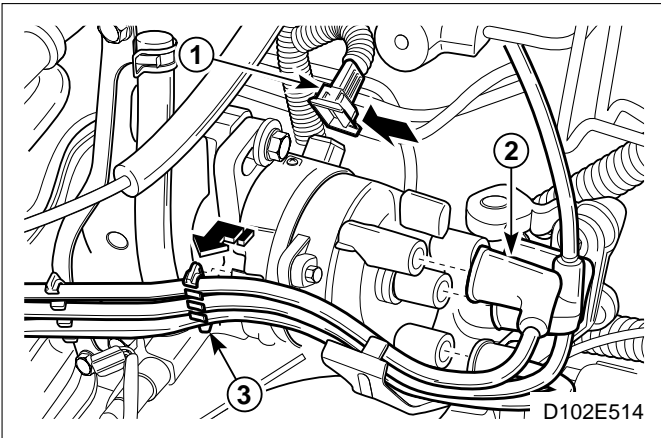
2. 배터리를 탈거한다.

- ① 배터리 고정 클램프를 잡아주는 배터리 로드에서 너트를 푼다.
- ② 배터리 고정 클램프와 우측로드를 탈거한다.
- ③ 배터리 받침대에서 배터리를 탈거한다.



■ 장착순서

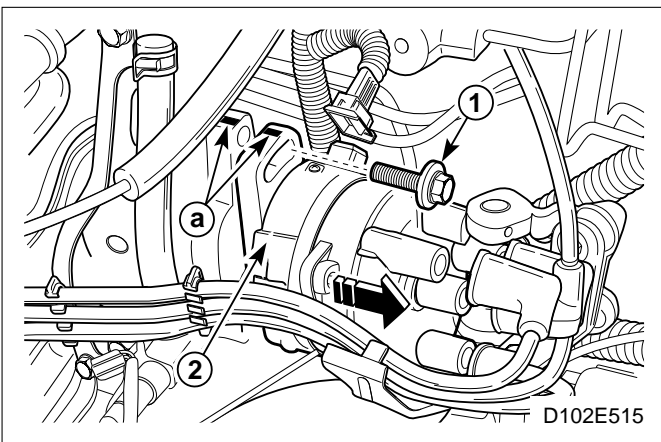
1. 탈거의 역순으로 장착한다.
2. 너트를 규정토크로 조인다.
 - ⓐ 배터리 로드 클램프 너트
 - ⓑ 배터리 케이블 너트



디스트리뷰터

□ 탈거순서

1. 배터리(-)케이블을 분리한다.
2. 에어클리너/레조네이터/스노클 어셈블리를 탈거한다.
(단원2B. 실차정비 내용참조)
3. 하이텐션 케이블과 배선컨넥터를 분리한다.
 - ① 컨넥터 로크(화살표)를 눌러 당겨주면서 옵티컬센서 배선컨넥터를 분리한다.
 - ② 하이텐션 케이블(4개)을 분리한다.
 - ③ 하이텐션 케이블 클립을 탈거한다.

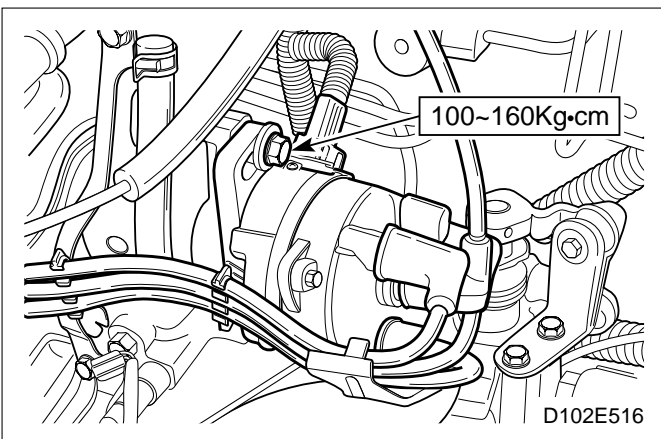


4. 디스트리뷰터 어셈블리를 탈거한다.

주 : 디스트리뷰터 볼트를 탈거하기전에 장착시 정확한 정렬작업을 위해, 반드시 디스트리뷰터 하우징과 디스트리뷰터 케이스에 별도 정렬표시ⓐ를 해둔다.

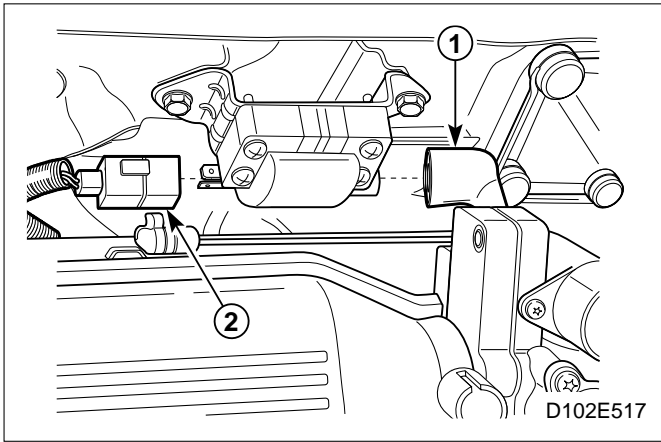
- ① 볼트(2개)를 푼다.
- ② 디스트리뷰터 어셈블리를 탈거한다.

주의 : O링씰이 손상되지 않도록 조심스럽게 디스트리뷰터를 빼낸다.



■ 장착순서

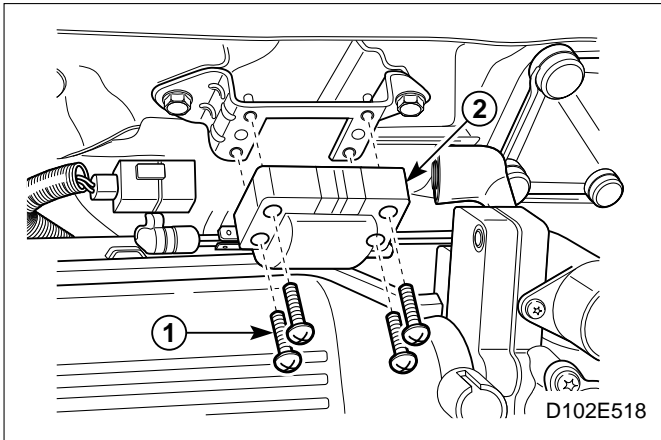
1. 탈거의 역순으로 장착한다.
2. 디스트리뷰터 볼트를 규정토크로 조인다.



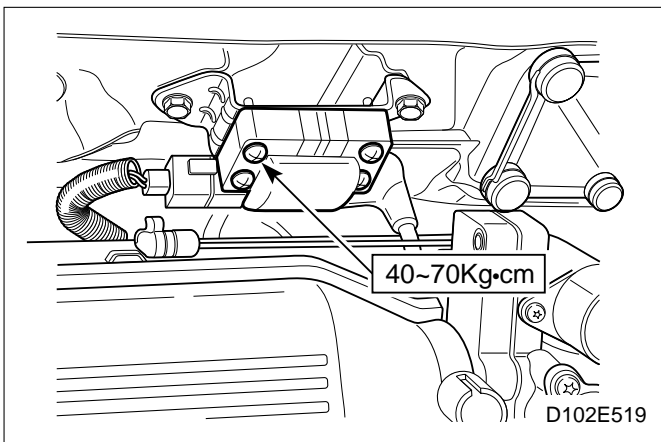
점화코일

□ 탈거순서

1. 배터리(-)케이블을 분리한다.
2. 하이텐션 케이블과 배선컨넥터를 분리한다.
 - ① 하이텐션 케이블을 분리한다.
 - ② 점화코일 배선컨넥터를 분리한다.



3. 점화코일을 탈거한다.
 - ① 스크류(4개)를 푼다.
 - ② 점화코일을 탈거한다.



■ 장착순서

1. 탈거의 역순으로 장착한다.
2. 점화코일 스크류(4개)를 규정토크로 조인다.

단품수리

스타터

- 스타터 어셈블리를 탈거한다.
(본단원, 실차정비 내용참조)

☐ 검사/측정 (스타터 분해전)

1. 피니언 간극 검사

- ① 스타터 M단자에서 배선을 분리한다.
 - 그림의 회로처럼 스타터 M단자와 S단자에 12V 배터리 전원을 연결한다.

주의 : 본 시험은 코일이 소손될 우려가 있으므로 가능한 짧은 시간동안 실시한다. (10초 이내)

- ② 피니언 기어가 움직이도록 회로상의 스위치를 ON 시킨다.

- ③ 이때 필러게이지로 피니언과 스톱퍼 사이의 간극을 측정한다.

- 측정치가 규정치를 벗어날 경우에는 레버의 변형 여부, 마그네틱 스위치 스프링의 적정장력유지 여부 및 피니언 기어의 구속 여부를 점검하고 이상이 없으면 스타터를 교환한다.

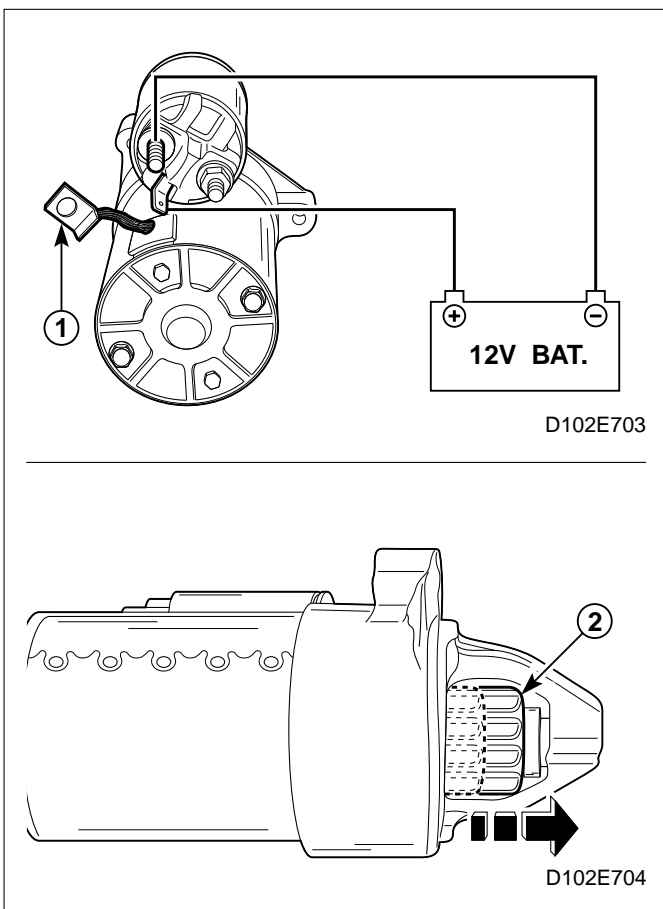
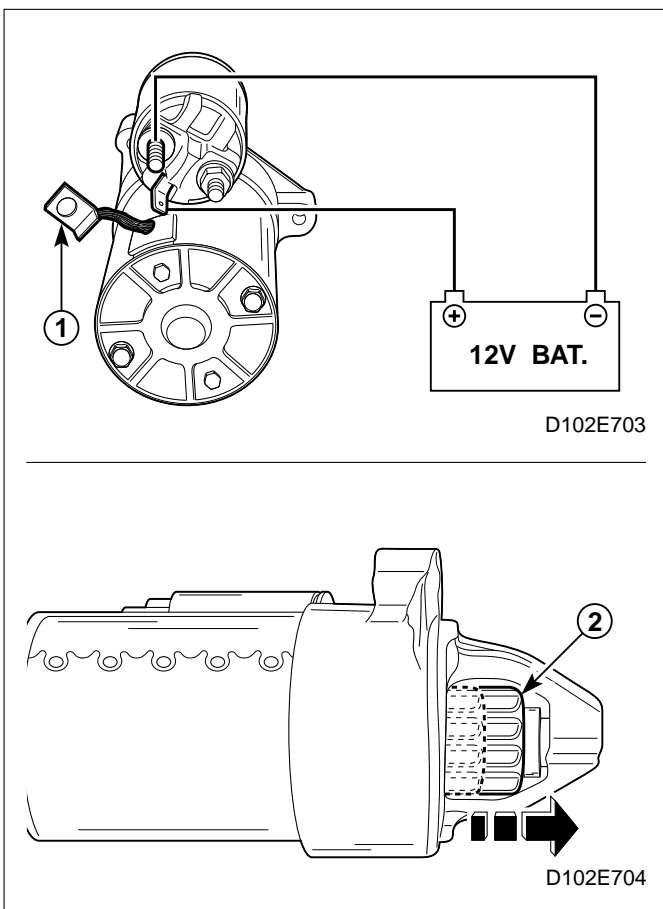
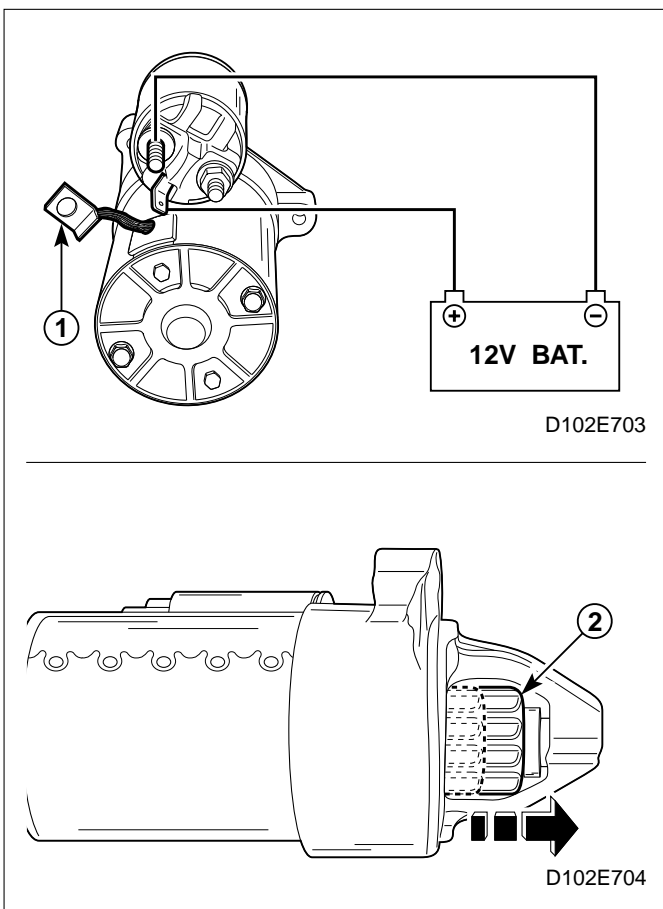
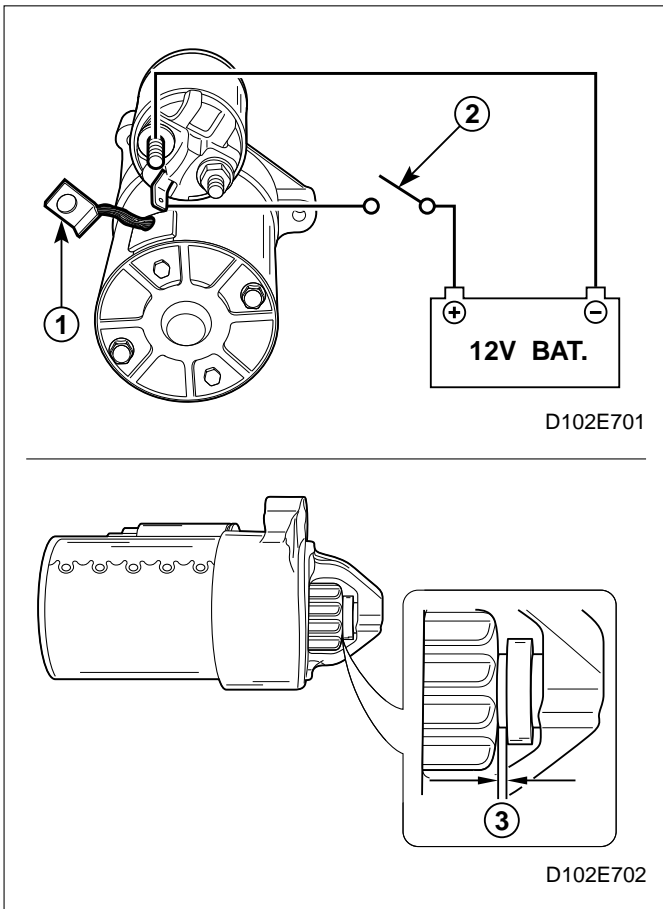
2. 마그네틱 스위치의 풀인(PULL-IN)시험

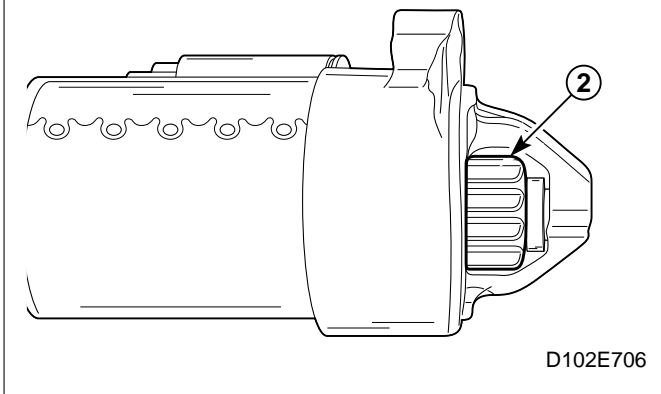
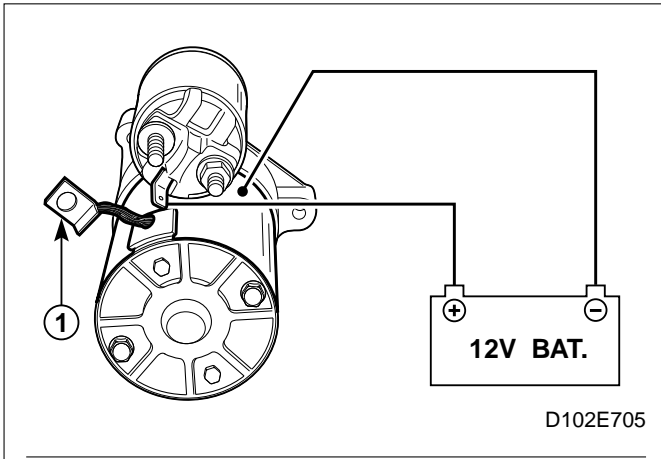
- ① 스타터 M단자에서 배선을 분리한다.
 - 그림의 회로처럼 스타터 M단자와 S단자에 12V 배터리 전원을 연결한다.

주의 : 본 시험은 코일이 소손될 우려가 있으므로 가능한 짧은 시간동안 실시한다. (10초 이내)

- ② 피니언 기어가 바깥방향으로 움직이는 지를 확인한다. (피니언 기어가 바깥방향으로 움직이면 풀인 코일은 정상임)

- 피니언 기어가 바깥방향으로 움직이지 않을 경우에는 마그네틱 스위치를 교환한다.





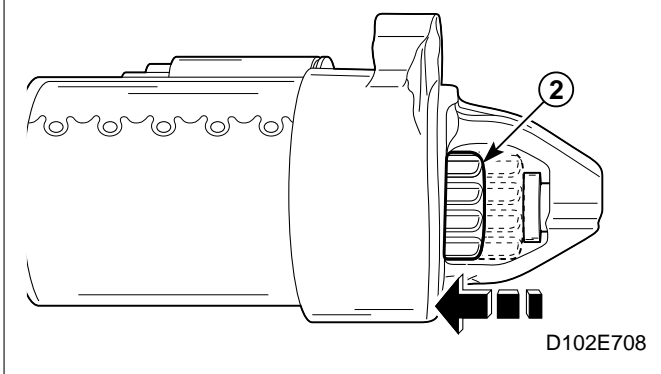
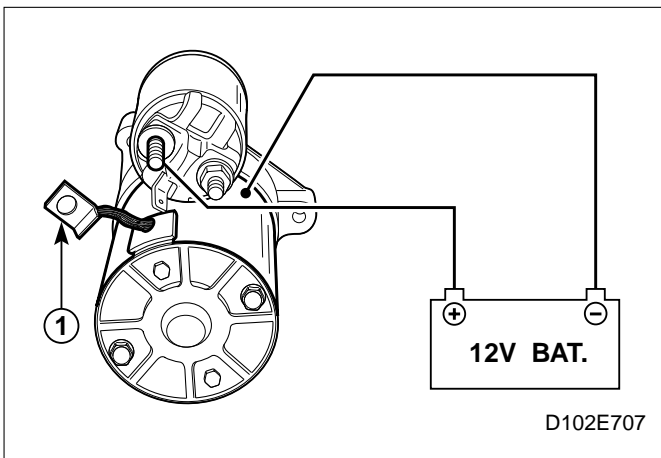
3. 스타터 솔레노이드의 홀드인(HOLD-IN) 시험

- ① 스타터 M단자에서 배선을 분리한다.
 - 그림의 회로처럼 스타터 S단자와 바디에 12V 배터리 전원을 연결한다.

주의 : 본 시험은 코일이 소손될 우려가 있으므로 가능한 짧은 시간동안 실시한다. (10초 이내)

- ② 피니언 기어가 바깥방향으로 움직여 고정되어 있는지를 확인한다. (피니언 기어가 바깥방향으로 움직여 고정되어 있으면 정상임)

- 피니언 기어가 안쪽방향으로 움직이면 회로가 단선된 것이므로 이때는 마그네틱 스위치를 교환한다.



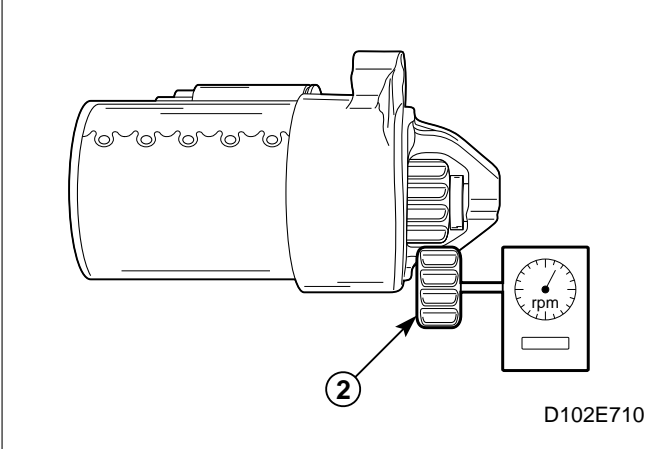
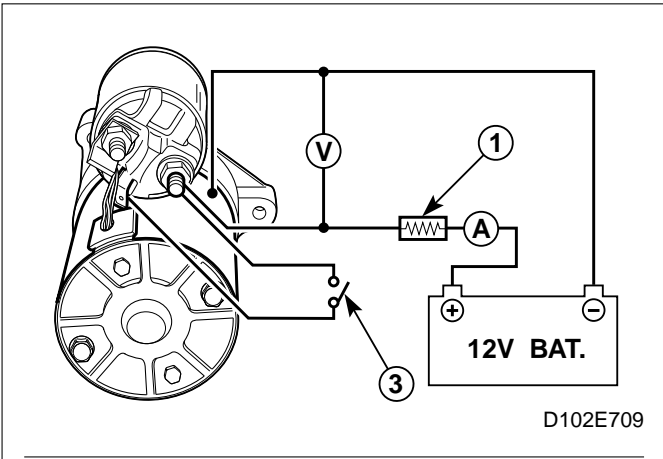
4. 스타터 솔레노이드의 복원 시험

- ① 스타터 M단자에서 배선을 분리한다.
 - 그림의 회로처럼 스타터 M단자와 바디에 12V 배터리 전원을 연결한다.

주의 : 본 시험은 코일이 소손될 우려가 있으므로 가능한 짧은 시간동안 실시한다. (10초 이내)

- ② 피니언 기어를 바깥방향으로 구동시켰다가 놓았을 때 원래위치로 빨리 복원되는지를 확인한다. (피니언 기어가 원래위치로 빨리 복원되면 정상임)

- 피니언 기어가 원래위치로 빨리 복원되지 않을 경우에는 솔레노이드를 교환한다.

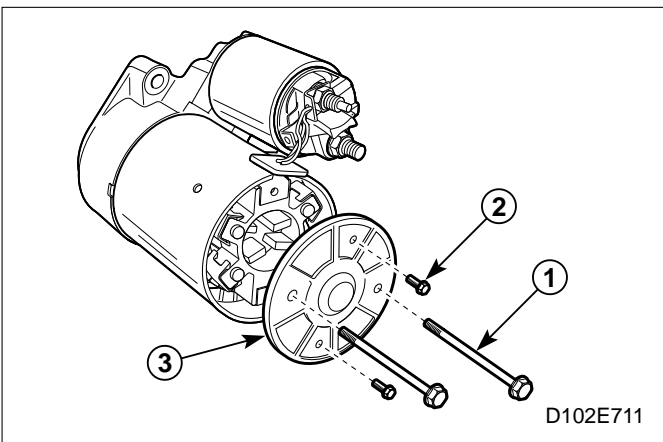


5. 무부하 성능시험

- 그림의 회로처럼 스타터에 12V 배터리 전원을 연결한다.
- ① 전압계/전류계 및 카본파일 전지를 설치한다.
- ② 그림과 같이 피니언 기어에 연결될 수 있는 피니언 기어 회전속도 측정용 장비를 설치한다.
- ③ 스위치를 ON시켜 스타터를 구동시킨다.
- 이때 피니언 기어의 회전속도와 전류를 측정하는데, 측정치가 규정치를 만족할 경우에는 스타터는 정상이라 판단한다.

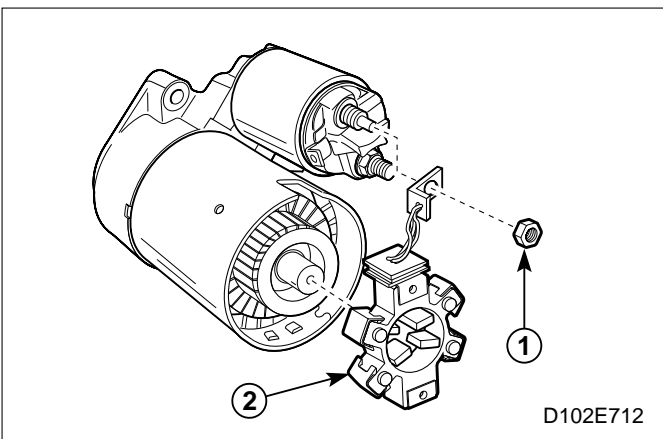
항목	규정치
피니언 기어 회전속도	최소 2,000rpm
측정조건 : 전압/전류	최대 9V/150A 이하

- 회전속도가 낮고 전류가 과도하게 흐를 때는 과도한 마찰저항 때문인 경우가 많으며, 회전 속도가 낮고 전류가 부족하게 흐를 때는 브러쉬와 정류자 또는 용접점 사이의 접촉불량이나 회로단선 때문인 경우가 많으므로 위와 같은 결함원인이 발생되면 해당부위를 수리하거나 스타터를 교환한다.

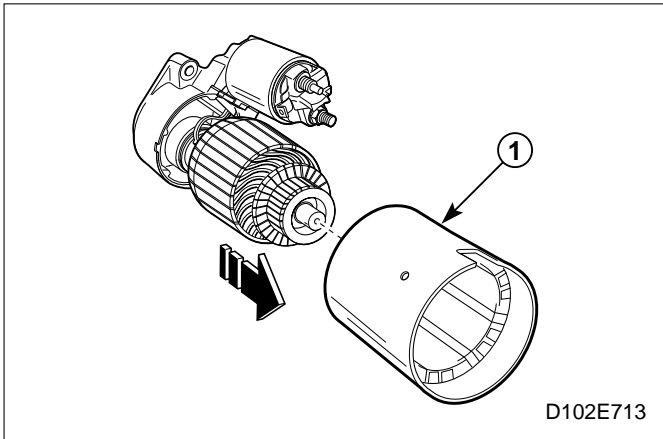


☐ 분해순서

1. 스타터 컨택트 엔드 프레임을 탈거한다.
 - ① 스타터 관통볼트를 푼다.
 - ② 컨택트 엔드 프레임 너트를 푼다.
 - ③ 스페이서와 함께 프레임을 탈거한다.



2. 요크 어셈블리 및 정류자 세트에서 브러쉬 홀더 어셈블리를 탈거한다.
 - ① 스타터 M단자 너트를 푼다.
 - ② 스타터 M단자를 분리한 다음 브러쉬 홀더 어셈블리를 탈거한다.

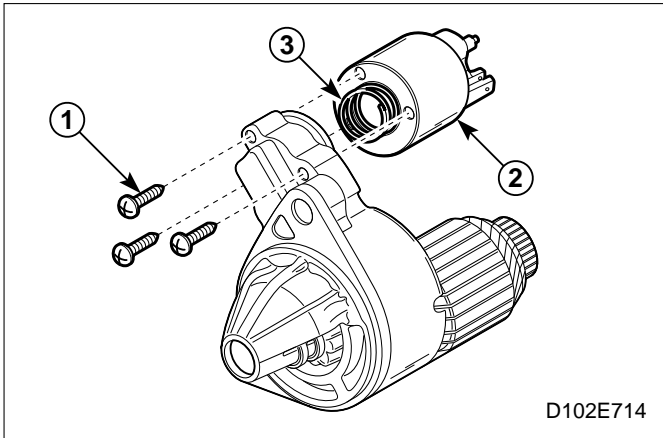


D102E713

3. 정류자 세트에서 요크 어셈블리를 탈거한다.

- ① 화살표 방향으로 잡아 당기면서 요크 어셈블리를 탈거한다.

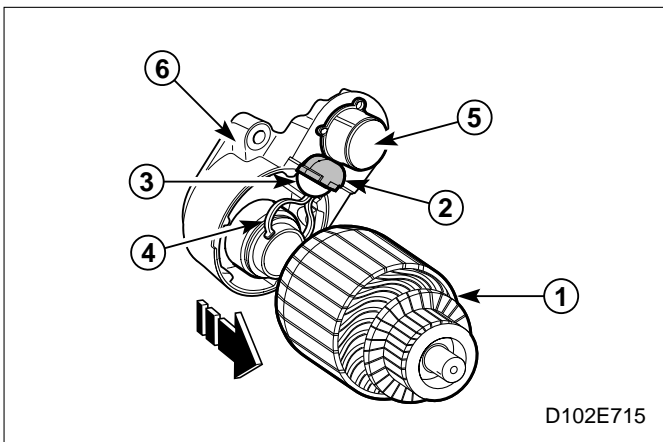
(이때 정류자 세트에 조립되어 있는 피니언 기어는 스타터 하우징 안쪽에 위치한 레버에 걸려 있는 관계로 탈거되지 않음)



D102E714

4. 스타터 하우징에서 솔레노이드 어셈블리를 탈거한다.

- ① 솔레노이드 스크류(3개)를 푼다.
- ② 마그네틱 스위치를 탈거한다.
- ③ 스프링을 탈거한다.

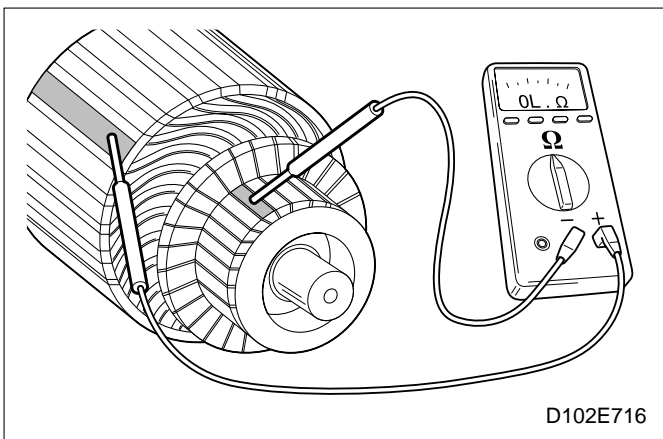


D102E715

5. 스타터 하우징에서 정류자 세트 및 솔레노이드와 잔여 부품을 탈거한다.

(피니언 기어는 정류자에 연결되어 있는 상태임)

- ① 정류자 세트를 잡아당겨 탈거한다.
- ② 고무 씰러를 탈거한다.
- ③ 레버 지지용 플레이트를 탈거한다.
- ④ 레버를 탈거한다.
- ⑤ 솔레노이드를 탈거한다.
- ⑥ 가스켓을 탈거한다.

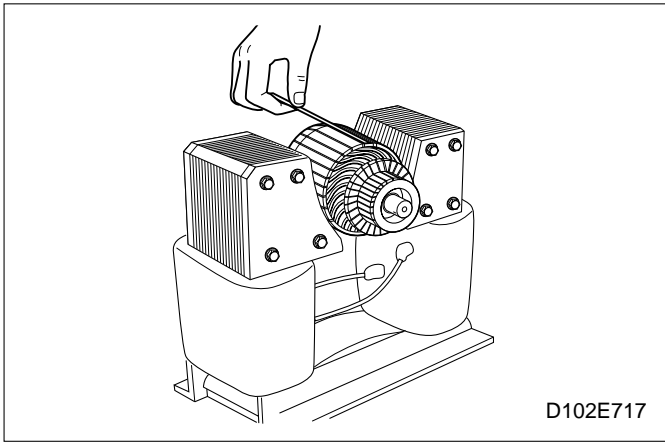


D102E716

☒ 검사/측정 (스타터 분해후)

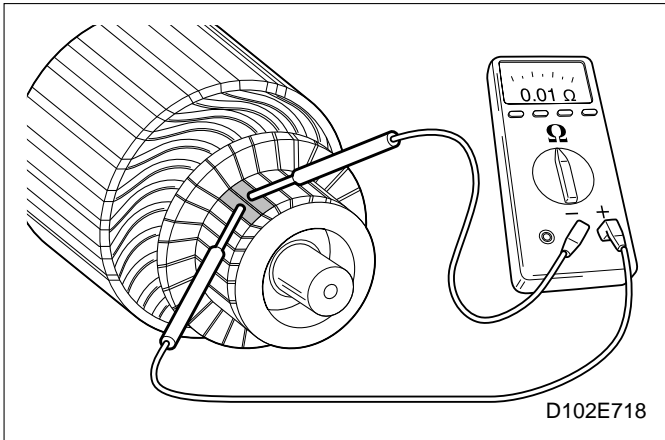
1. 아마추어 코일의 접지시험

- 멀티미터를 이용하여 정류자와 아마추어 코일간의 통전 여부를 점검한다.
- 점검결과 통전될 경우에는 아마추어 어셈블리를 교환한다.



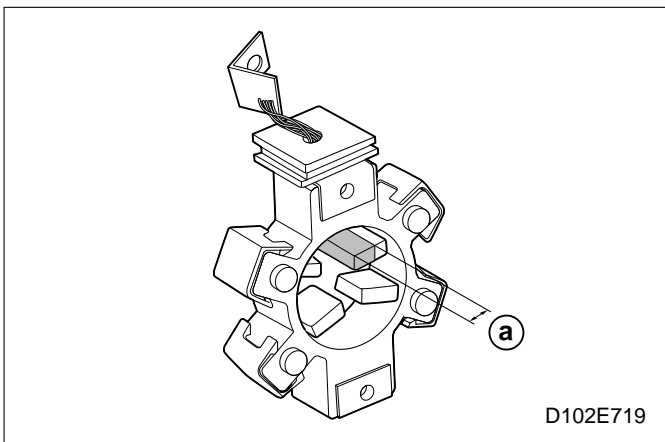
2. 아마추어 코일의 쇼트시험

- 그라올러(GLOWLER)내에서 아마추어 코일을 점검한다.
- 점검결과 쇼트된 경우에는 아마추어 코일을 교환한다. (코어가 회전하는 동안 코어에 부착된 블레이드가 진동하면 아마추어가 쇼트된 것임)



3. 아마추어 코일의 단선시험

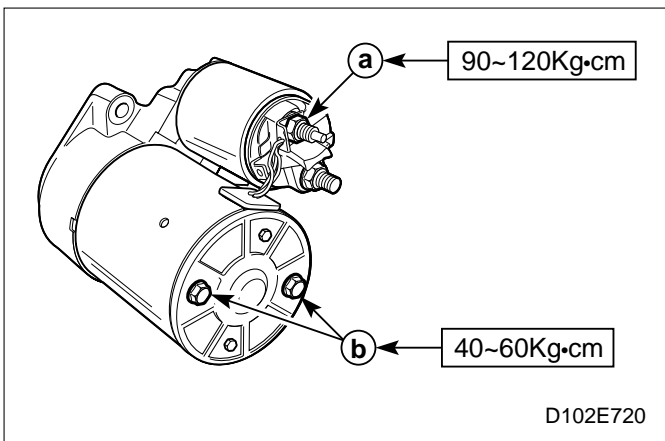
- 멀티미터를 이용하여 정류자편간의 통전 여부를 점검한다.
- 점검결과 통전되지 않는 경우에는 정류자편이 단선된 것이므로 아마추어 어셈블리를 교환한다.



4. 브러쉬 마모 점검

- 브러쉬가 마모 한계치^㉑까지 마모된 경우에는 브러쉬를 교환한다.

항목	한계치
브러쉬 마모량(총길이 : 11.3~11.5mm)	7.0~7.25mm이내



◆ 조립순서

1. 분해의 역순으로 조립한다.
 - 스타터 하우징에 레버를 장착할 때는 레버의 방향성에 맞도록 장착한다. (스타터 하우징 장착홀에 한방향으로만 레버가 끼워지게 되어 있음)
2. 너트/볼트를 규정토크로 조인다.
 - ㉑ 스타터 M단자 너트
 - ㉒ 스타터 관통볼트

알터네이터 (A타입 : MANDO)

- 알터네이터 어셈블리를 탈거한다.
(본단원. 실차정비 내용참조)

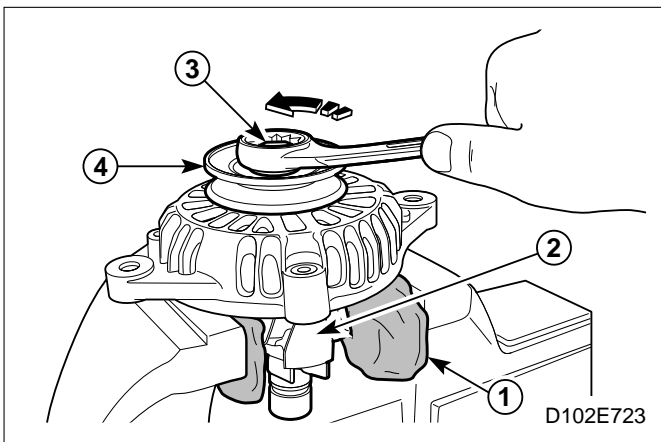
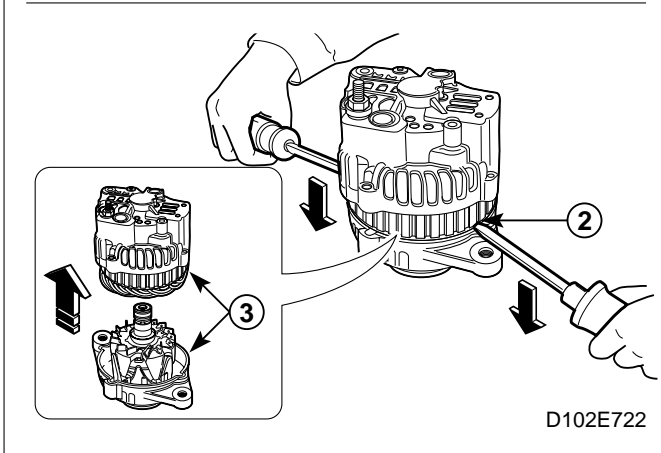
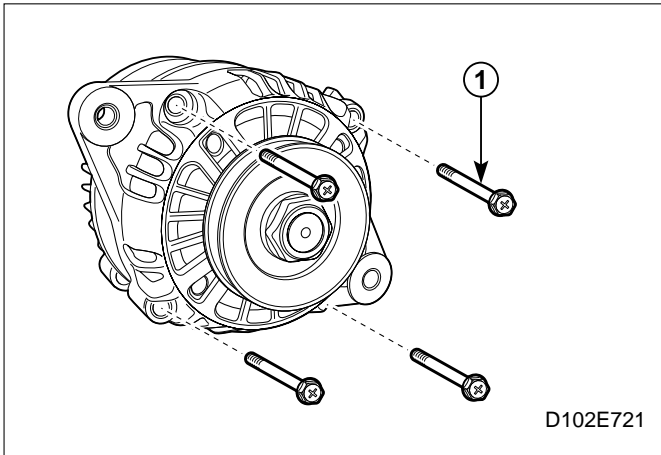
☐ 분해순서

1. 프론트 브라켓과 리어 브라켓을 분리한다.

- ① 알터네이터 관통볼트(4개)를 푼다.
- ② 프론트 브라켓과 스테이터 코어 사이에 (-)자 드라이버를 집어 넣어 아랫쪽으로 제낀다.

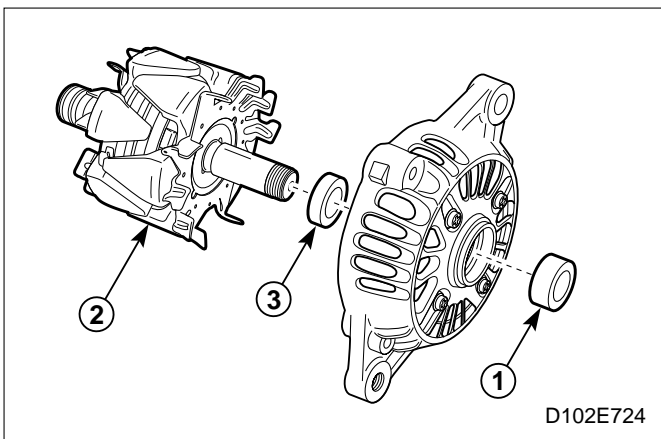
주의 : 드라이버를 너무 깊게 집어 넣으면 스테이터 코일이 손상될 수 있으므로 유의한다.

- ③ 프론트 브라켓(로터가 연결된 상태)과 리어 브라켓(스테이터가 연결된 상태)을 분리한다.



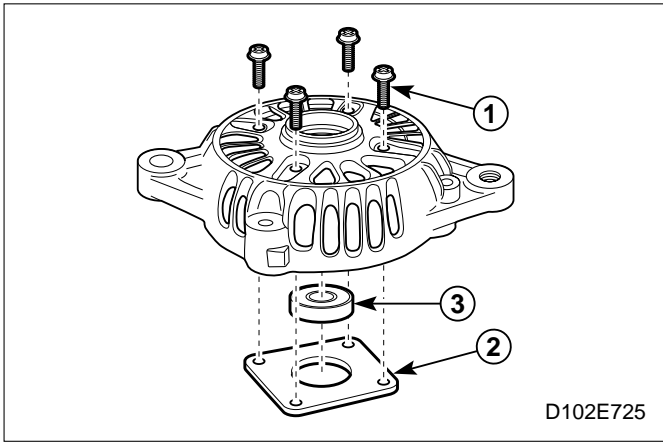
2. 프론트 브라켓에서 풀리 및 로터 어셈블리를 탈거한다.

- ① 로터가 손상되지 않도록 형도로 로터를 감싸준다.
- ② 풀리 부위가 윗쪽을 향하도록 로터를 바이스에 물린다.
- ③ 풀리 너트를 탈거한다.
- ④ 풀리를 탈거한다.
 - 풀리외에 바이스에서 분리된 부품들을 탈거한다.

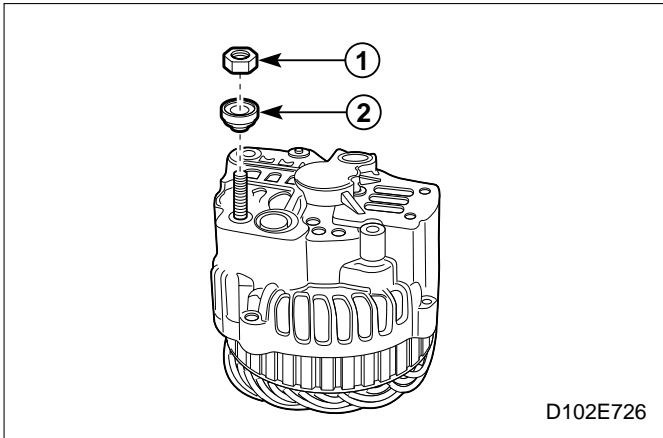


3. 프론트 브라켓, 로터 및 컬러를 분리한다.

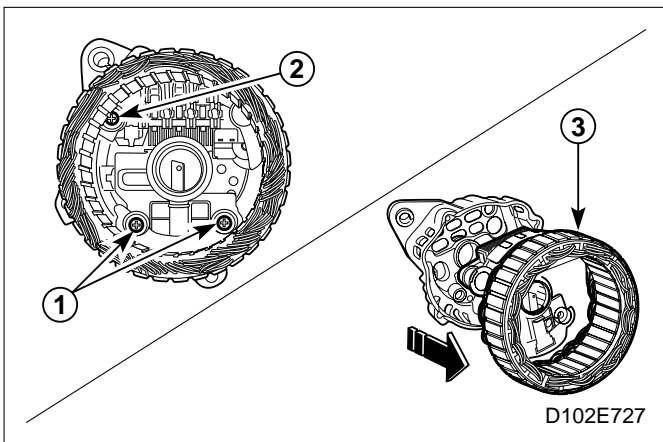
- ① 풀리앞쪽 컬러(폭넓음)를 분리한다.
- ② 프론트 브라켓에서 로터를 분리한다.
- ③ 로터 샤프트에서 컬러(폭좁음)를 분리한다.



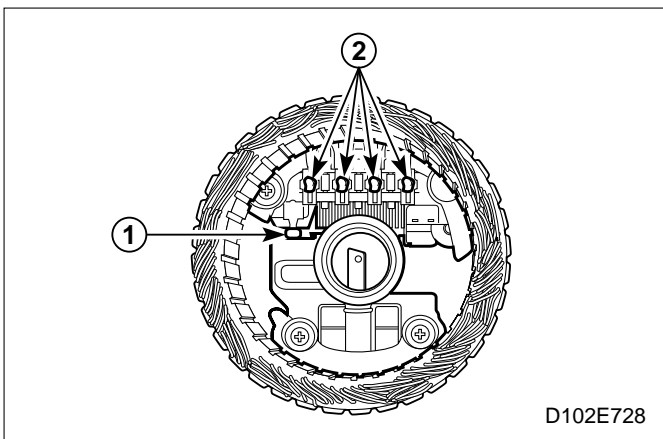
4. 프론트 브라켓에서 프론트 베어링을 탈거한다.
 - ① 프론트 베어링 서포트 플레이트 스크류(4개)를 푼다.
 - ② 플레이트를 분리한다.
 - ③ 프레스를 이용하여 프론트 브라켓에서 프론트 베어링을 탈거한다.



5. 리어 브라켓에서 B+단자 너트를 탈거한다.
 - ① B+단자 너트를 푼다.
 - ② 플라스틱 와샤를 탈거한다.

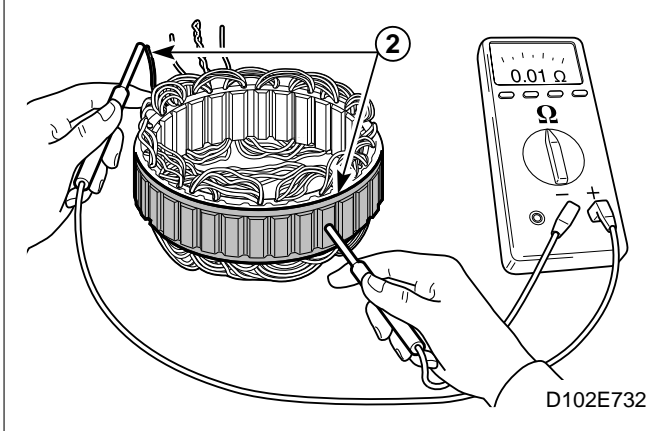
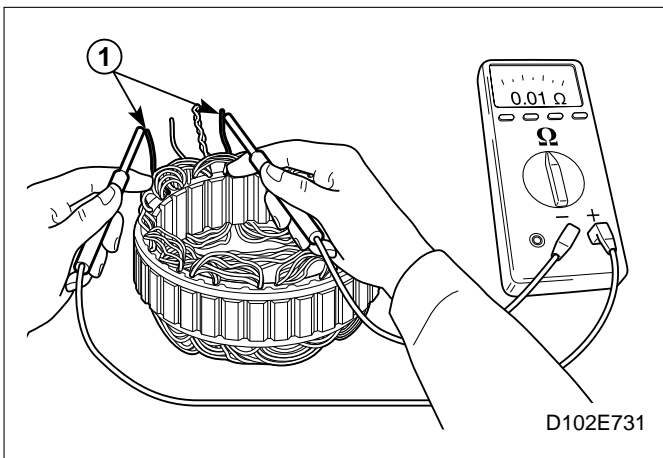
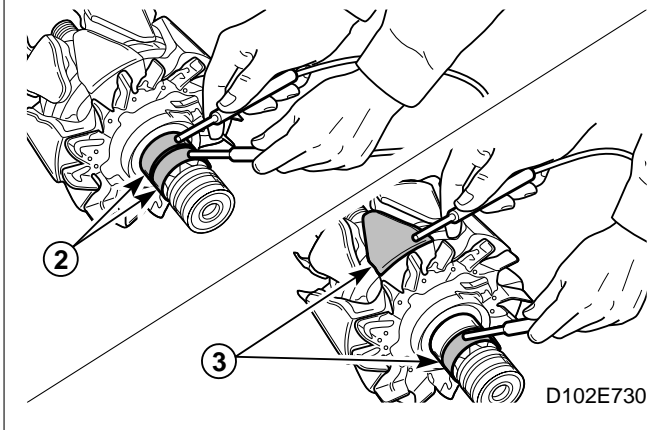
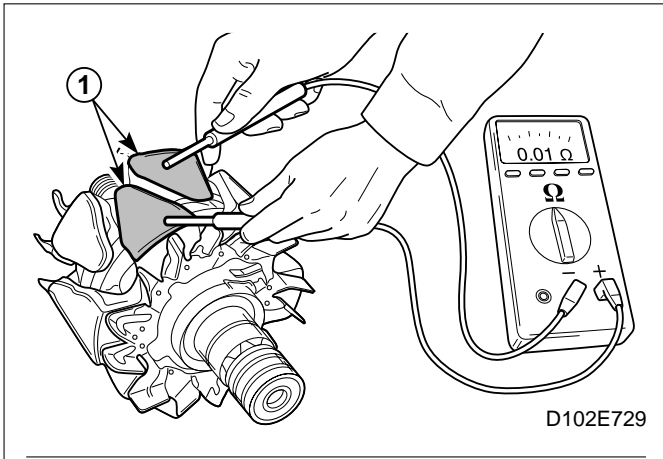


6. 리어 브라켓에서 스테이터 어셈블리를 분리한다.
 - ① 정류기 스크류를 탈거한다.
 - ② 브러쉬 홀더 및 전압조정기 어셈블리 스크류를 푼다. (스크류 탈거 않되므로 풀어두기만 함)
 - ③ 스테이터 어셈블리를 분리한다. (정류기/브러쉬홀더/전압조정기 포함)



7. 스테이터에서 정류기 및 브러쉬홀더/전압조정기를 분리한다.
 - ① 정류기와 브러쉬홀더/전압조정기의 연결부를 납땜을 떼고 분리한다.
 - ② 스테이터와 정류기의 연결부를 납땜을 떼고 분리한다.

주의 : 납땜을 떼거나 할때는 납땜인두의 열의 다이오드에 전달되지 않도록 유의한다.



☒ 검사/측정 (알터네이터 분해후)

1. 로터 점검

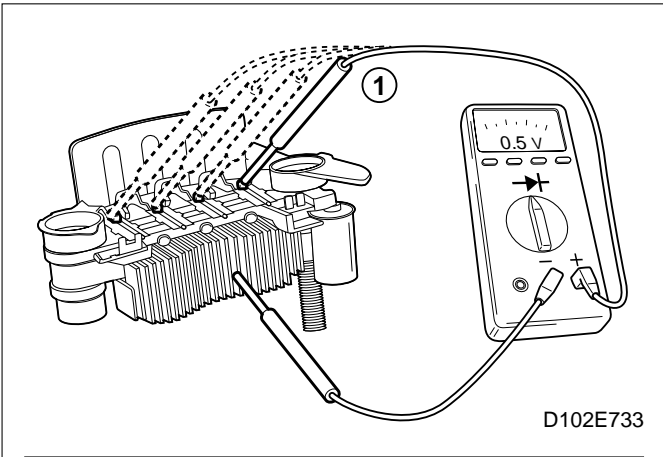
- ① 로터코일의 통전 여부를 점검한다.
 - 점검결과 통전되지 않으면 로터를 교환한다.
- ② 슬립링간의 통전 여부를 점검한다.
 - 점검결과 측정치가 규정치 보다 너무 낮으면 회로가 쇼트된 것이며 너무 높으면 회로가 로터를 교환한다.

항목	규정치
측정 저항	2.9 Ω

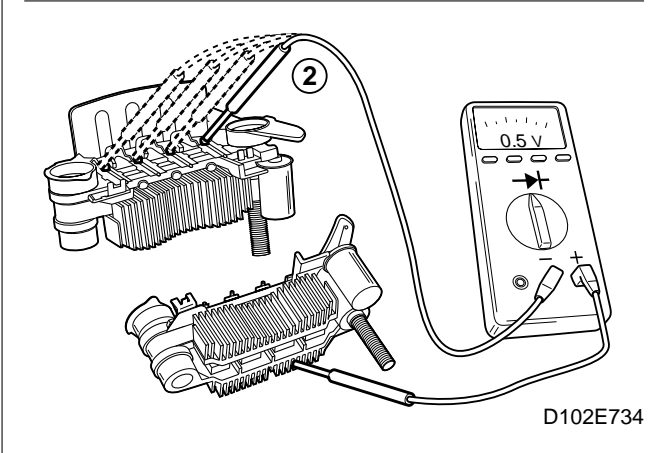
- ③ 로터코일의 접지를 점검하고 슬립링과 코어간의 통전안됨 여부를 점검한다.
 - 점검결과 통전이 되면 로터를 교환한다.

2. 스테이터 점검

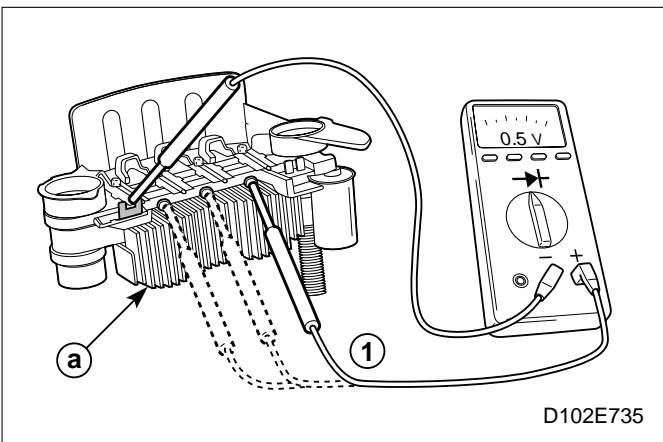
- ① 스테이터 코일의 통전 여부를 점검한다.
 - 점검결과 통전되지 않으면 스테이터를 교환한다.
- ② 스테이터 코일의 접지를 점검하고 코일과 코어간의 통전 여부를 점검한다.
 - 점검결과 통전되지 않으면 스테이터를 교환한다.



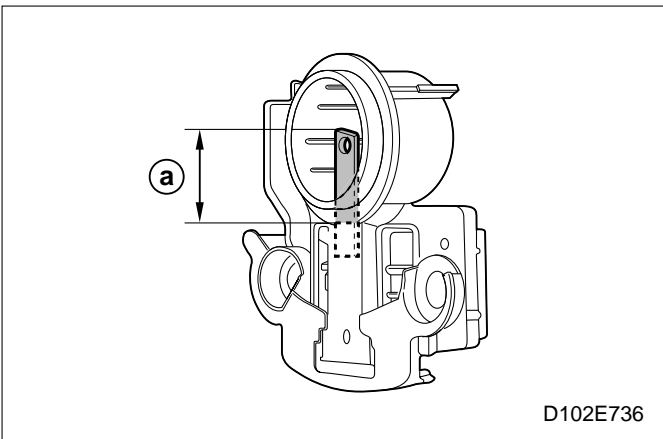
D102E733



D102E734



D102E735



D102E736

3. 정류기 점검

- ① (+) 정류기 시험 : 다이오드 측정 전압계로 (+)정류기의 스테이터 코일리드 연결단자간의 통전여부를 점검한다. (이때 한쪽 방향으로만 통전되어야 함)
 - 점검결과 양쪽방향으로 전부 통전되면 다이오드가 쇼트된 것이므로 정류기를 교환한다.
- ② (-) 정류기 시험 : (-)정류기와 스테이터 코일리드 연결단자간의 통전여부를 점검한다. (이때 한쪽 방향으로만 통전되어야 함)
 - 점검결과 양쪽방향으로 전부 통전되면 다이오드가 쇼트된 것이므로 정류기를 교환한다.

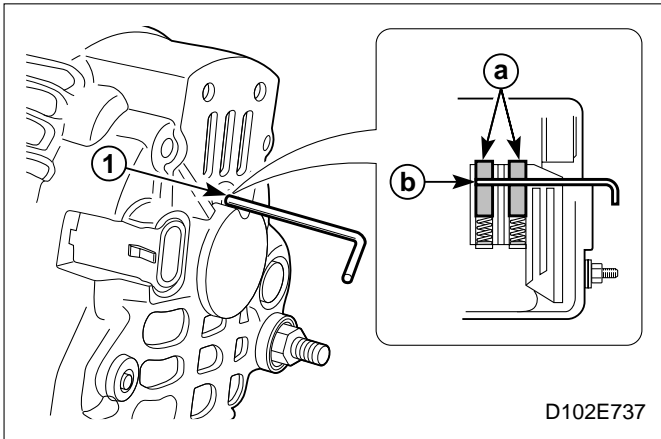
4. 트리오 다이오드 시험

- ① 다이오드 측정 전압계로 3개 다이오드의 통전 여부를 점검한다. (이때 한쪽 방향으로만 통전되어야 함)
 - 점검결과 양쪽방향으로 전부 통전되면 다이오드가 쇼트된 것이므로 히트싱크^㉔를 교환한다.

5. 브러쉬 마모 점검

- 브러쉬가 마모 한계치^㉔까지 마모된 경우에는 브러쉬를 교환한다.

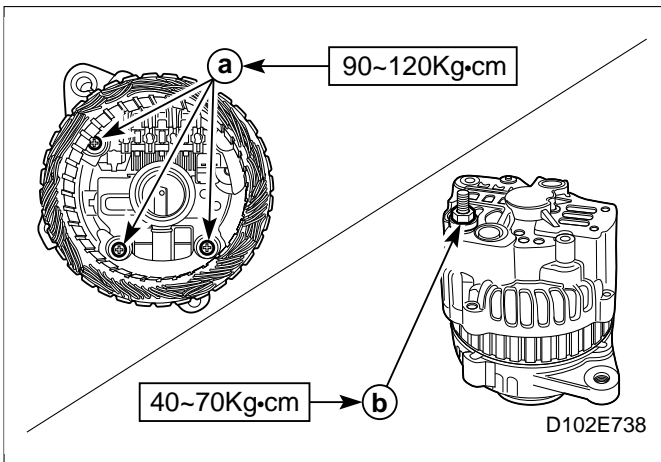
항목	한계치
브러쉬 마모량(총길이 : 18.5mm)	13.5mm이내



◆ 조립순서

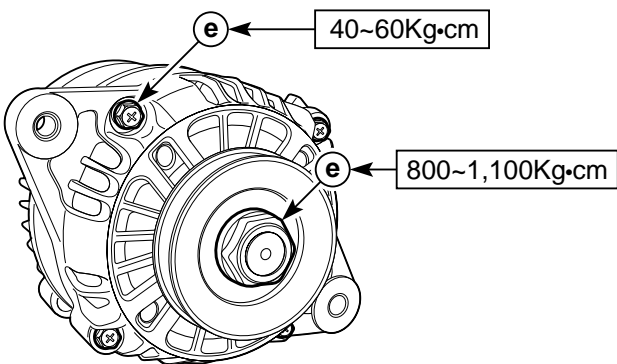
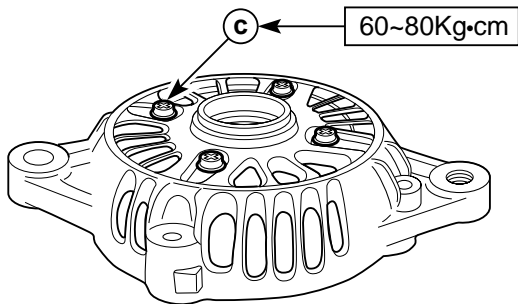
1. 분해의 역순으로 조립한다.

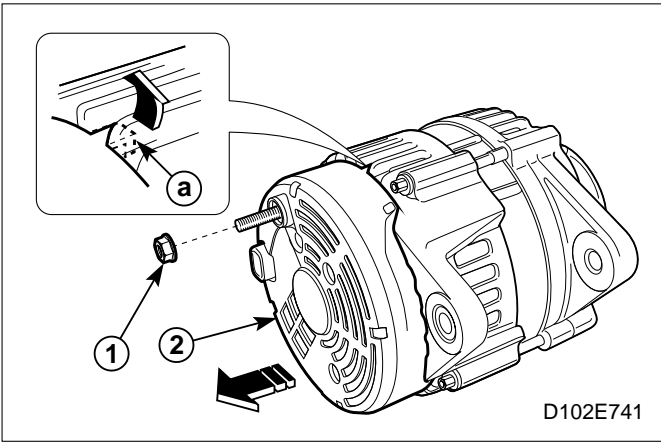
- ① 리어 브라켓에 스테이터 어셈블리를 조립한 다음, 리어 브라켓에 로터 어셈블리를 조립할 때는 조립 하기에 앞서 와이어를 리어 브라켓상의 작은 구멍으로 끼워 두개의 브러쉬[㉠]의 홀부위[㉡]가 와이어에 끼워지도록 하여 로터 어셈블리를 조립한다. (조립후 와이어 제거함)



2. 너트/볼트/스크류를 규정토크로 조인다.

- ㉠ 브러쉬 홀더/전압조정기 스크류 (2개) 및 정류기 스크류 (1개)
- ㉡ B+단자 너트
- ㉢ 프론트 베어링 서포트 플레이트 스크류 (4개)
- ㉣ 알터네이터 풀리 너트
- ㉤ 알터네이터 관통볼트 (4개)





D102E741

알터네이터 (B타입 : DAC)

- 알터네이터 어셈블리를 탈거한다.
(본단원, 실차정비 내용참조)

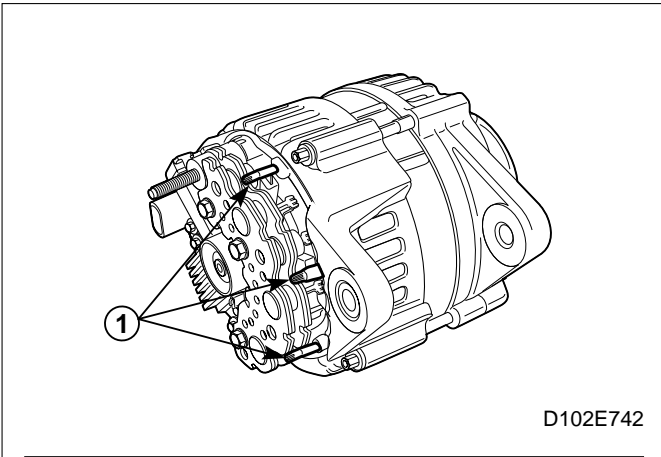
☒ 분해순서

1. 알터네이터에서 커버를 탈거한다.

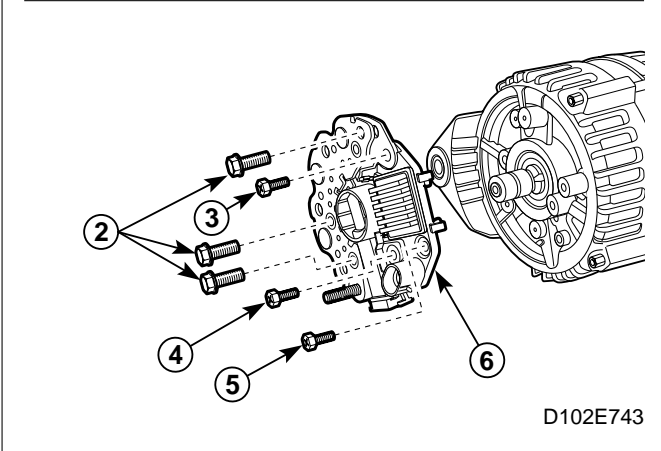
- ① 커버에서 B+단자 너트를 푼다.
- ② 커버 후크부위(a)(4곳)를 바깥쪽으로 제껴 커버를 탈거한다.

2. 전압조정기/브러쉬 홀더 및 정류기 어셈블리를 탈거한다.

- ① 스테이터 코일리드와 정류기 다이오드 리드가 연결되는 부위(3곳)의 납땜을 떼고 분리한다.
- ② 정류기 고정볼트(3개)를 푼다.
- ③ 정류기/전압조정기 고정스크류를 푼다.
- ④ 브러쉬 홀더/전압조정기 고정스크류를 푼다.
- ⑤ 전압조정기 고정스크류를 푼다.
- ⑥ 전압조정기/브러쉬 홀더 및 정류기 어셈블리를 탈거한다.



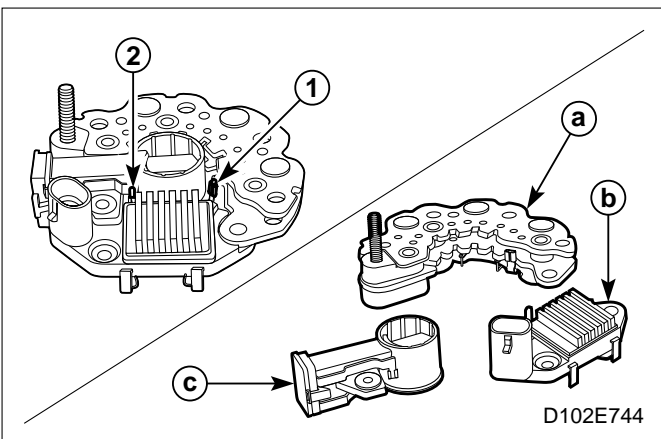
D102E742



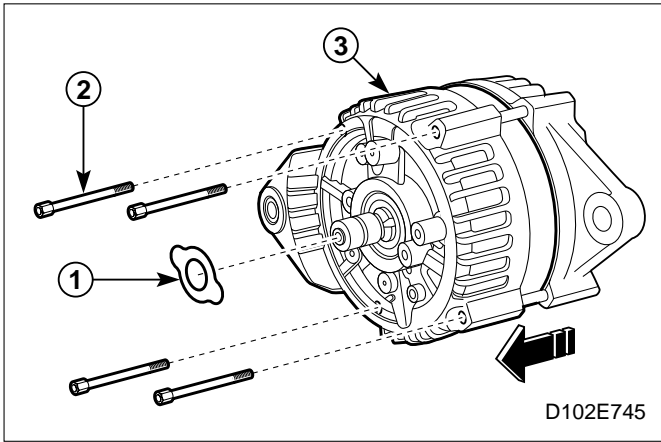
D102E743

3. 전압조정기, 브러쉬 홀더, 정류기를 분리한다.

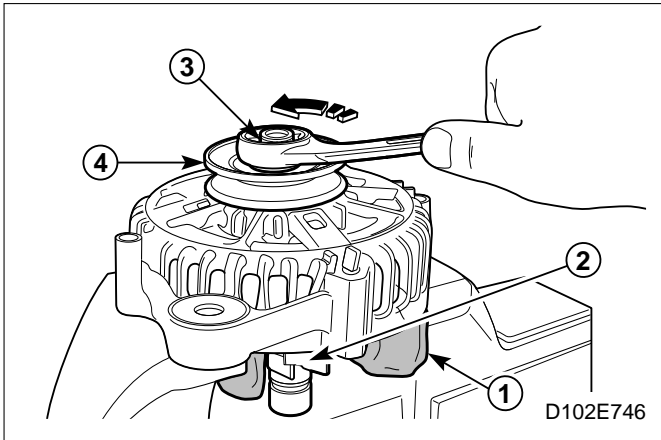
- ① 정류기와 전압조정기가 연결되는 부위의 납땜을 떼고 분리한다.
- ② 전압조정기와 브러쉬 홀더가 연결되는 부위의 납땜을 떼고 분리한다.
 - 각각의 부품에 대해 육안으로 파손 또는 손상 여부를 점검한다.



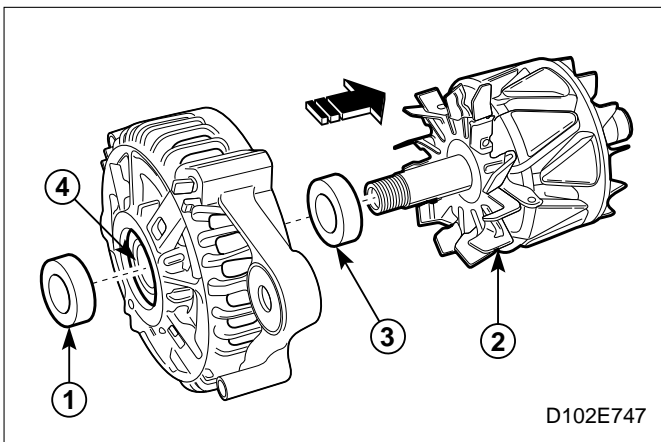
D102E744



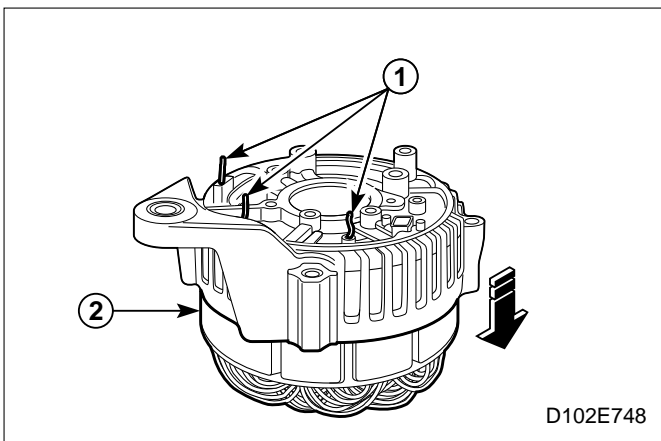
4. 시일드를 탈거하고 드라이브 엔드 브라켓과 프레임을 분리한다. (스테이터 어셈블리는 프레임에 조립되어 있는 상태임)
 - ① 드라이버로 제껴 시일드를 탈거한다.
 - ② 관통볼트(4개)를 푼다.
 - ③ 드라이브 엔드 브라켓을 고정시킨 상태에서 프레임을 브라켓에서 분리한다.



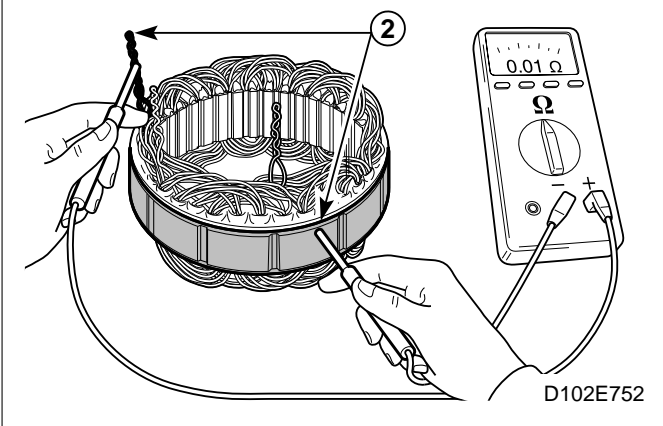
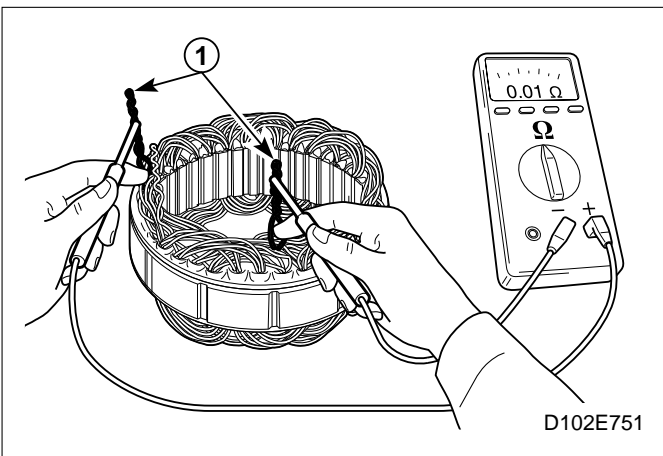
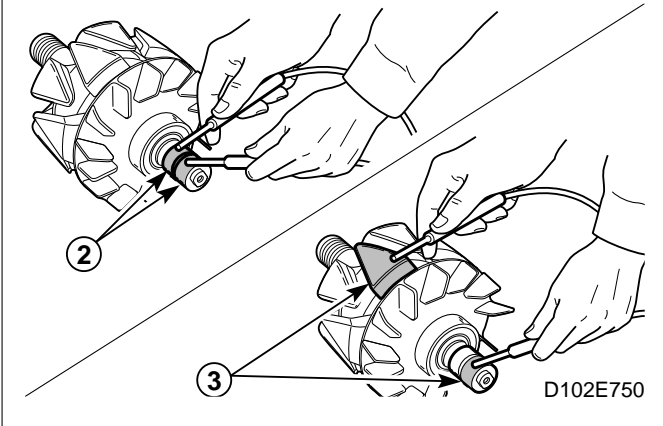
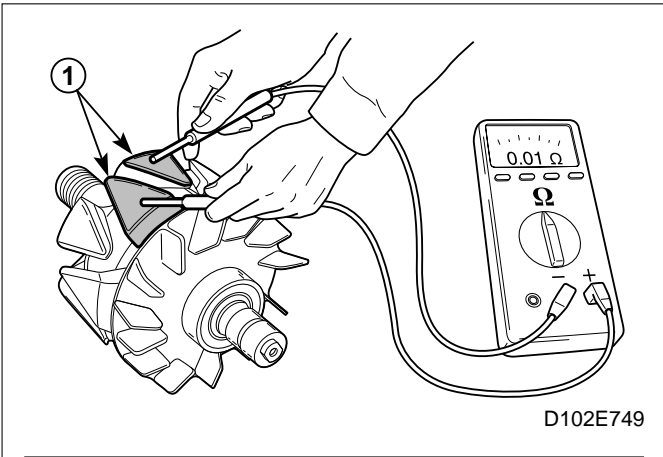
5. 드라이브 엔드 브라켓에서 폴리 및 로터 어셈블리를 탈거한다.
 - ① 로터가 손상되지 않도록 형값으로 로터를 감싸준다.
 - ② 폴리 부위가 윗쪽을 향하도록 로터를 바이스에 물린다.
 - ③ 폴리 너트를 탈거한다.
 - ④ 폴리를 탈거한다.
 - 폴리외에 바이스에서 분리된 부품들을 탈거한다.



6. 드라이브 엔드 브라켓, 로터 및 스페이서를 분리한다.
 - ① 폴리앞쪽 칼러를 분리한다.
 - ② 드라이브 엔드 브라켓에서 로터를 분리한다.
 - ③ 로터 샤프트에서 칼러를 분리한다.
 - ④ 드라이브 엔드 브라켓에 장착된 프론트 베어링에 대해 이음, 부식, 마모 또는 기타손상 여부를 점검한다.



7. 프레임에서 스테이터 어셈블리를 분리한다.
 - ① 분리된 납땀부위(3곳)의 납땀잔재를 제거한다.
 - ② 프레임에서 스테이터 어셈블리를 빼내어 분리한다.



☐ 검사/측정 (알터네이터 분해후)

1. 로터 점검

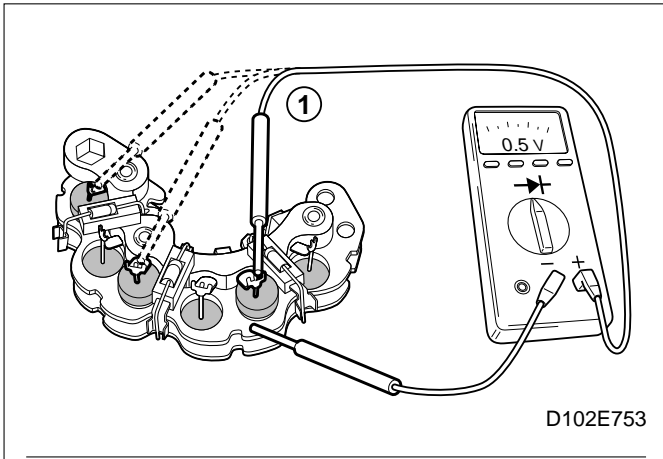
- ① 로터코일의 통전 여부를 점검한다.
 - 점검결과 통전되지 않으면 로터를 교환한다.
- ② 슬립링간의 통전 여부를 점검한다.
 - 점검결과 측정치가 규정치 보다 너무 낮으면 회로가 쇼트된 것이며 너무 높으면 회로가 로터를 교환한다.

항목	규정치
측정 저항	2.6~2.8 Ω

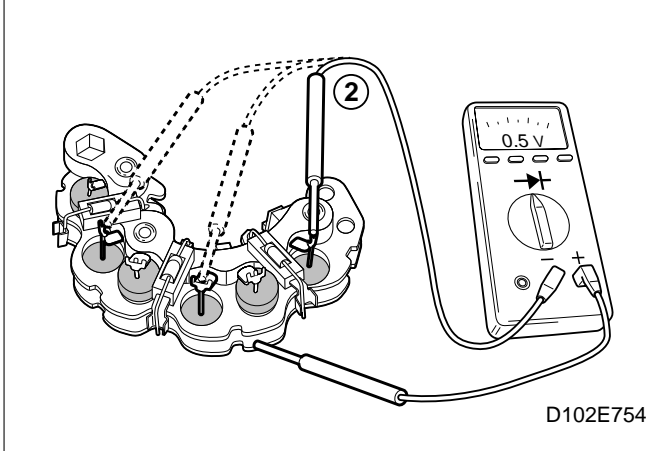
- ③ 로터코일의 접지를 점검하고 슬립링과 코어간의 통전안됨 여부를 점검한다.
 - 점검결과 통전이 되면 로터를 교환한다.
 - 팬 블레이드에 대해 손상 여부를 점검한다.

2. 스테이터 점검

- ① 스테이터 코일의 통전 여부를 점검한다.
 - 점검결과 통전되지 않으면 스테이터를 교환한다.
- ② 스테이터 코일의 접지를 점검하고 코일과 코어간의 통전 여부를 점검한다.
 - 점검결과 통전되지 않으면 스테이터를 교환한다.



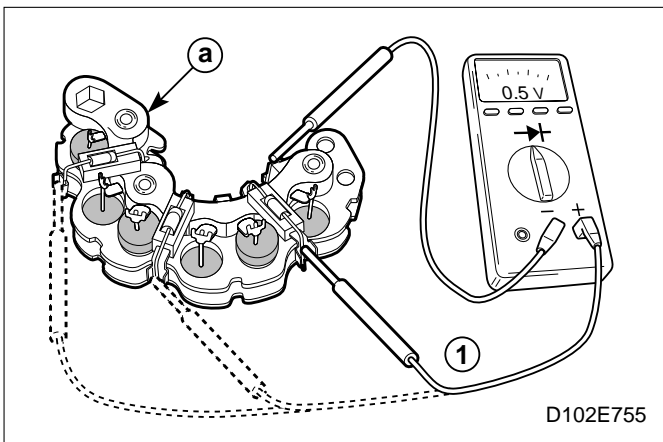
D102E753



D102E754

3. 정류기 점검

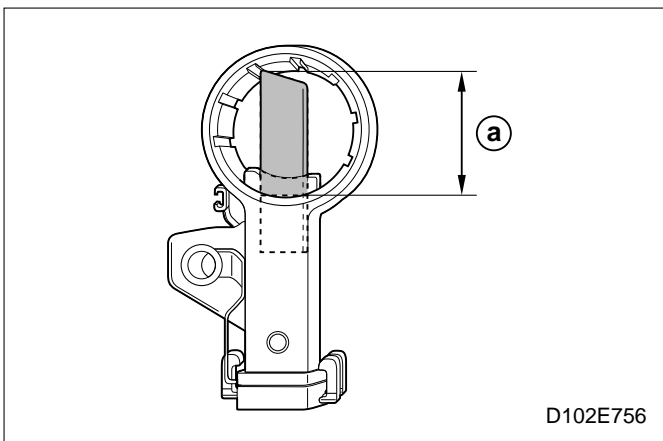
- ① (+) 정류기 시험 : 다이오드 측정 전압계로 (+)정류기의 스테이터 코일리드 연결단자간의 통전여부를 점검한다. (이때 한쪽 방향으로만 통전되어야 함)
 - 점검결과 양쪽방향으로 전부 통전되면 다이오드가 쇼트된 것이므로 정류기를 교환한다.
- ② (-) 정류기 시험 : (-)정류기와 스테이터 코일리드 연결단자간의 통전여부를 점검한다. (이때 한쪽 방향으로만 통전되어야 함)
 - 점검결과 양쪽방향으로 전부 통전되면 다이오드가 쇼트된 것이므로 정류기를 교환한다.



D102E755

4. 트리오 다이오드 시험

- ① 다이오드 측정 전압계로 3개의 다이오드의 통전여부를 점검한다. (이때 한쪽 방향으로만 통전되어야 함)
 - 점검결과 양쪽방향으로 전부 통전되면 다이오드가 쇼트된 것이므로 히트싱크@를 교환한다.

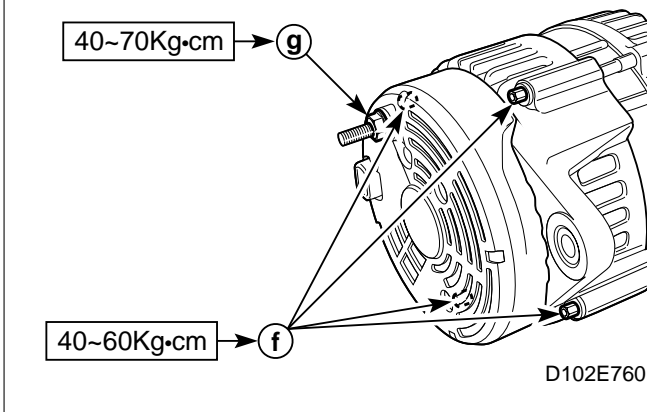
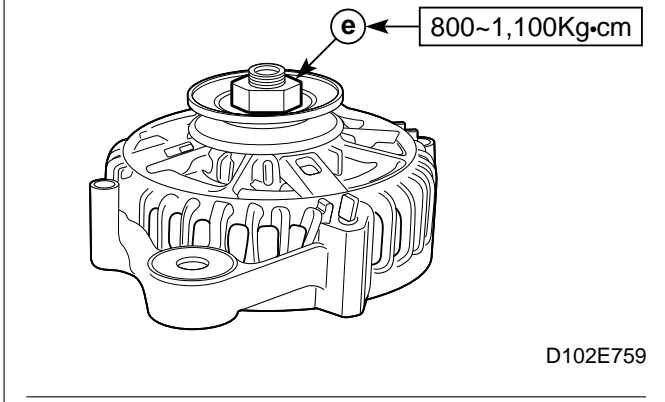
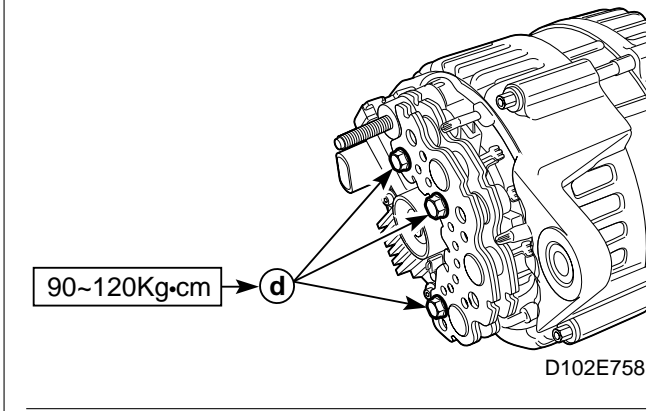
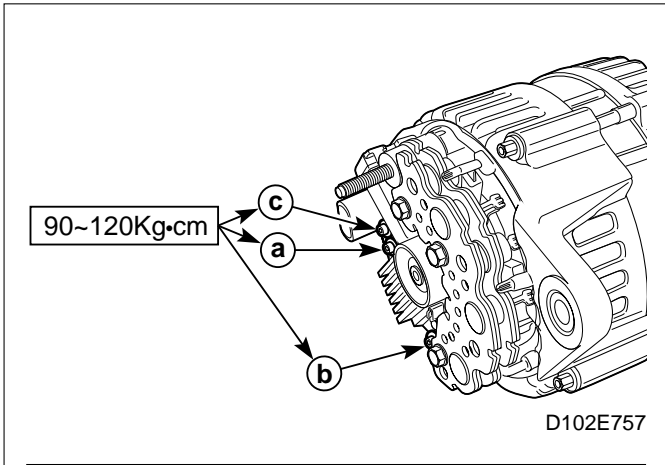


D102E756

5. 브러쉬 마모 점검

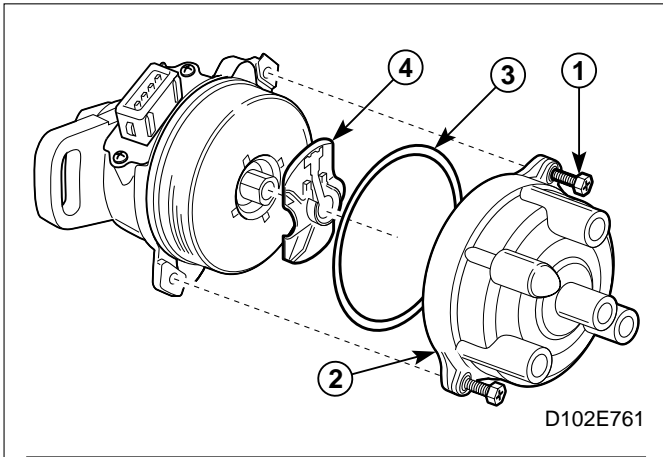
- 브러쉬가 마모 한계치@까지 마모된 경우에는 브러쉬를 교환한다.

항목	한계치
브러쉬 마모량(총길이 : 20mm)	14mm이내



◆ 조립순서

1. 분해의 역순으로 조립한다.
2. 너트/볼트/스크류를 규정토크로 조인다.
 - ㉠ 전압조정기 고정스크류
 - ㉡ 정류기/전압조정기 고정스크류
 - ㉢ 브러쉬 홀더/전압조정기 고정스크류 (2개)
 - ㉣ 정류기 고정볼트 (3개)
 - ㉤ 폴리 너트
 - ㉦ 관통볼트 (4개)
 - ㉧ B+단자 너트



D102E761

디스트리뷰터

- 디스트리뷰터 어셈블리를 탈거한다.
(본단원. 실차정비 내용참조)

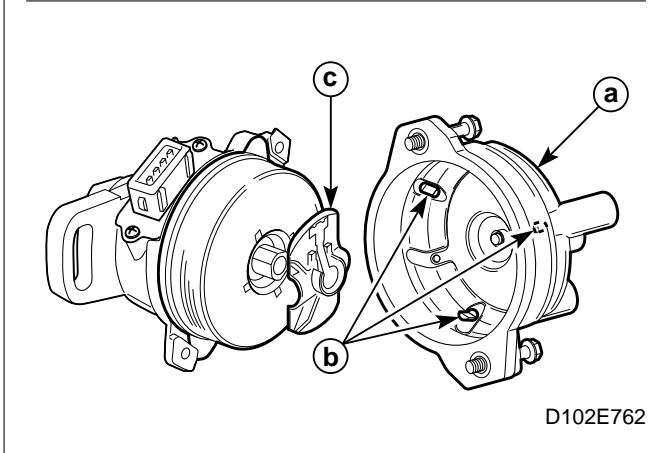
☒ 분해순서

1. 디스트리뷰터 하우징에서 캡 및 쥘과 로터를 탈거한다.

- ① 볼트를 푼다.
- ② 디스트리뷰터 캡을 탈거한다.
- ③ 쥘을 탈거한다.
- ④ 로터를 탈거한다.

- 캡에 대해 다음과 같은 사항을 점검한다. :

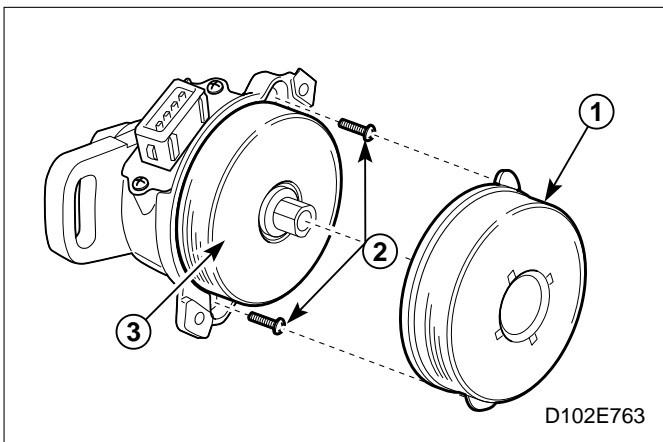
- ① 캡의 균열 또는 기타손상 여부
- ② 캡 전극부의 손상/마모 또는 카본흔적 여부
- ③ 로터의 손상 또는 카본흔적 여부



D102E762

2. 디스트리뷰터 하우징에서 외측 및 내측 커버를 탈거한다.

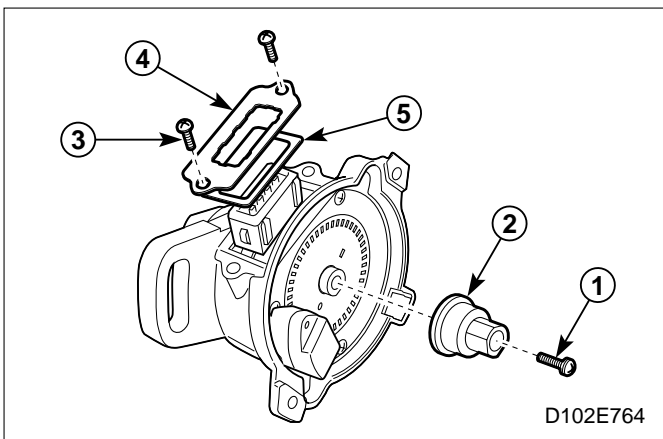
- ① 드라이버로 외측 커버를 탈거한다.
- ② 스크류를 푼다.
- ③ 내측 커버를 탈거한다.



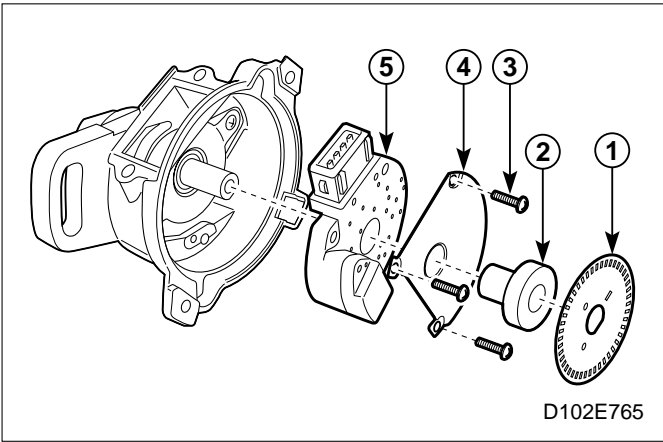
D102E763

3. 디스트리뷰터 하우징에서 아답터 및 옵티컬센서 스틸 커버/가스켓을 탈거한다.

- ① 스크류를 푼다.
- ② 아답터를 탈거한다.
- ③ 스크류를 푼다.
- ④ 스틸커버를 탈거한다.
- ⑤ 가스켓을 탈거한다.

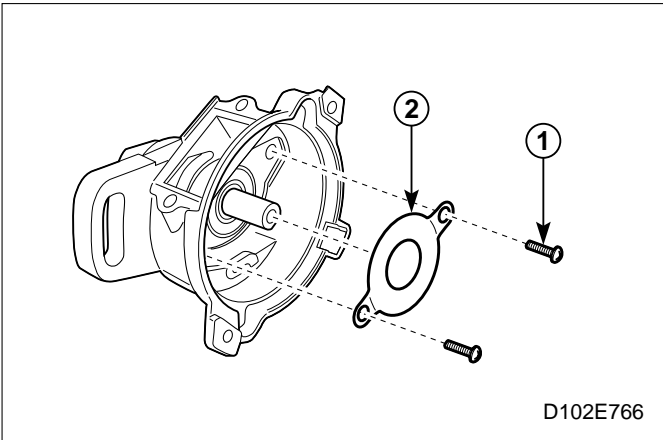


D102E764



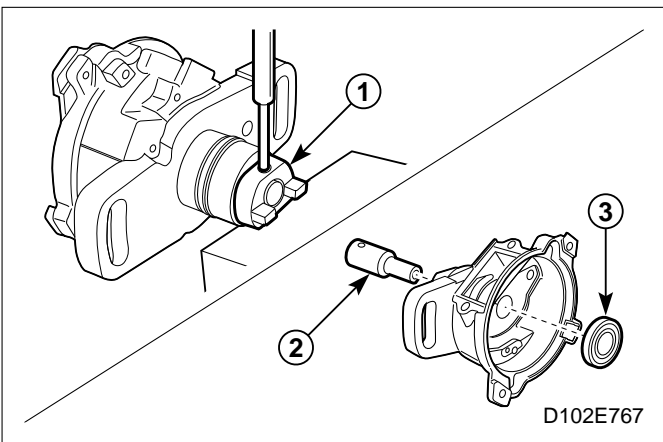
4. 디스트리뷰터 하우징에서 디스크 휠 및 옵티컬센서 유니트를 탈거한다.

- ① 디스크 휠을 조심스럽게 탈거한다.
- ② 드라이버를 이용하여 부싱을 탈거한다.
- ③ 스크류(3개)를 푼다.
- ④ 옵티컬센서 유니트 플레이트를 탈거한다.
- ⑤ 옵티컬센서 유니트를 탈거한다.



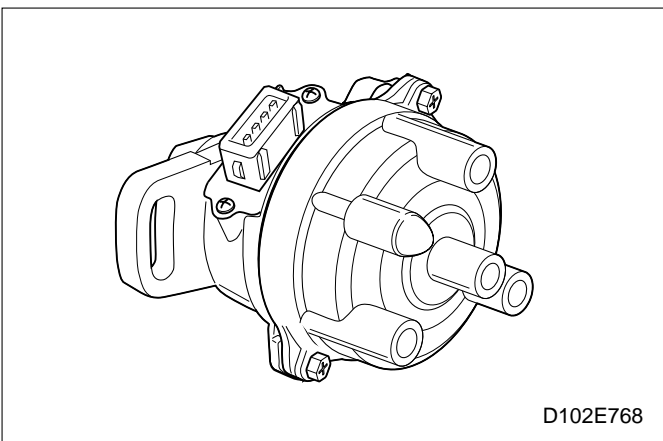
5. 디스트리뷰터 하우징에서 베어링 플레이트를 탈거한다.

- ① 스크류를 푼다.
- ② 베어링 플레이트를 탈거한다.



6. 디스트리뷰터 하우징에서 커플링, 샤프트 및 베어링을 탈거한다.

- ① 핀펀치를 이용하여 샤프트에서 커플링을 탈거한다.
- ② 프레스를 이용하여 샤프트를 빼낸다.
- ③ 베어링을 탈거한다.



◆ 조립순서

1. 분해의 역순으로 조립한다.

- 디스트리뷰터 하우징에 샤프트를 조립할 때는 용이한 조립을 위해 샤프트에 엔진오일 약간 도포해준다.