제 3 장

ION M74 자동변속기

1. 일반사항

1. 개요

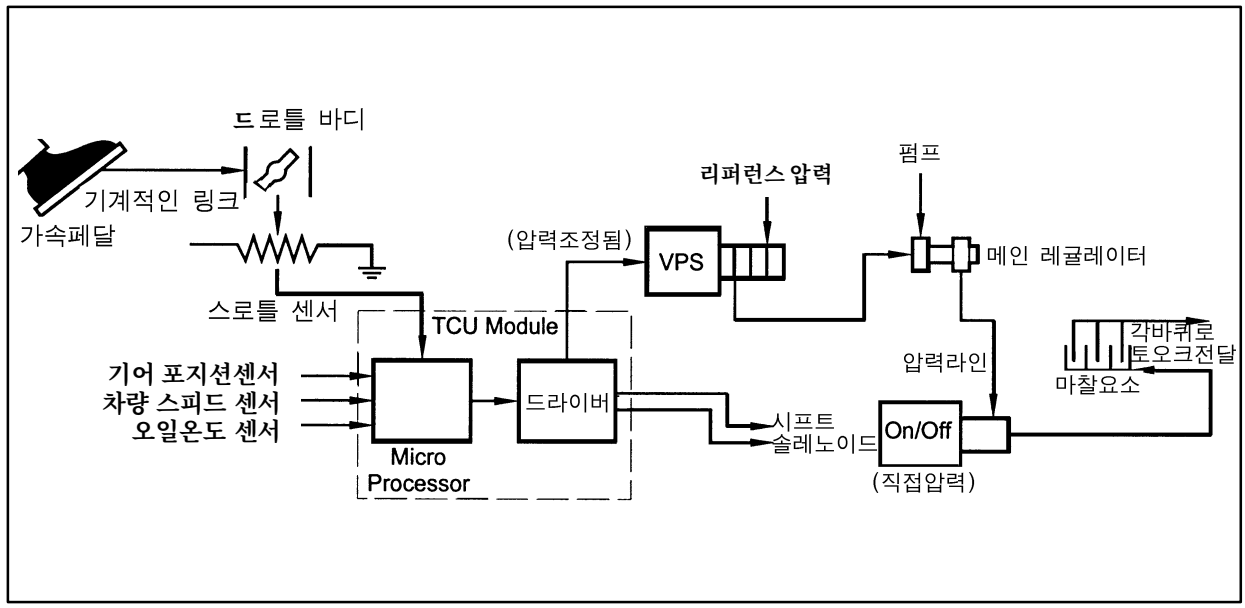
BTRA M74 자동 변속기는 록업 클러치 기능을 가진 전자 제어 오버 드라이브 4단 자동 변속기이며, 록업 클러치 토오크 컨버터는 불필요한 미끄러움을 방지하여 연비향상 및 소음 저감의 효과가 있다.

BTRA M74 자동변속기의 가장 중요한 요소는 마이크로 프로세서 제어방식에 기초를 바탕으로한 TCU(Transmission Control Unit)이다.

TCU는 모든 변속감 및 변속패턴을 제어하기위해 TPS, 엔진 회전수, 차량 속도, 변속기 오일온도, 셀렉터 레버 위치, 모드 스위치, 킥다운의 신호를 바탕으로 모든것을 제어한다.

TCU는 모든 변속감에 영향을 주는 요소를 제어하기위해 3개의 레귤레이터 밸브와 1개의 가변 솔레노이드 밸브를 작동시킨다.

변속패턴은 매우 유연하며, 변속패턴은 엔진에 따라 프로그램화 되어 있다. 또한 주행시 상황에 따라 "Normal" "Power" "Winter" 의 주행모드를 선택할수 있다.



자동변속기 컨트롤 장치

2. 제 원

1. 엔진모델에 따른 제원

엔	진	T - RIB TYPE	BELL SHAPE TYPE	BELL SHAPE TYPE(HPPC)	BELL SHAPE TYPE(HEP)
디젤	OM 661 LA OM 662 NA	7401 - 0000	7409 - 0000	7415 - 0000	7433 - 0000
	OM 662 LA	7404 - 0000	7410 - 0000	7414 - 0000	7432 - 0000
가솔린	M 161 (E23)	7405 - 0000	7407 - 0000	7413 - 0000	7431 - 0000
	M 162 (E32)	7402 - 0000	7408 - 0000	7412 - 0000	7430 - 0000

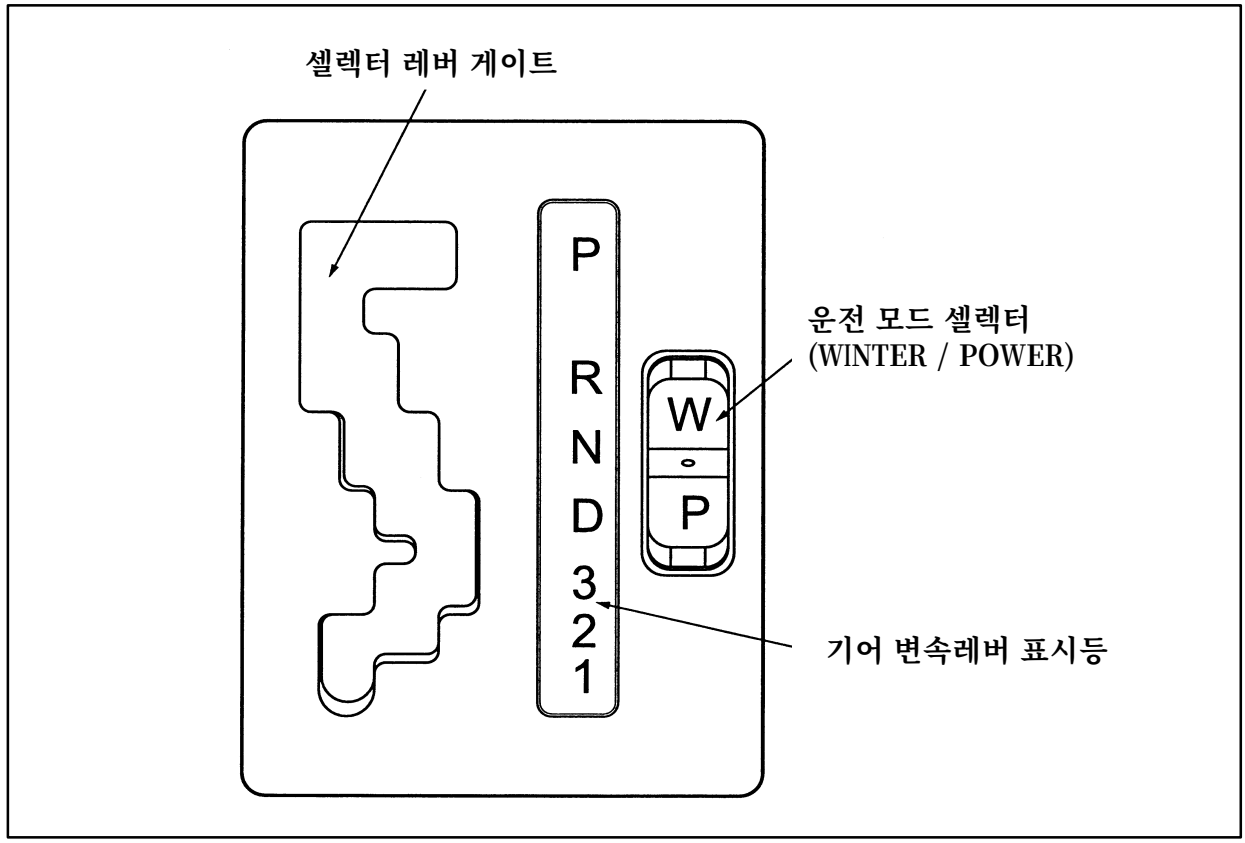
2. 자동변속기 제원

구 분	제	원	비 고
기 어 비	1 단	2.742 : 1	엔진에 따른 자동 변속기 구분 없이 동일함
	2 단	1.508 : 1	
	3 단	1.000 : 1	
	4 단	0.709 : 1	
	후 진	2.429 : 1	
오 일	규 격	카스트롤 TQ 95	
	용 량	10.0 ℓ	
스톨 스피드(RPM)	7401/09/15/33 -0000	2,100 ~ 2,250	D23ST
	7404/10/14/32 -0000	1,900 ~ 2,050	D29ST
	7405/07/13/31 -0000	1,950 ~ 2,150	D29S(TP),G23D
	7402/08/12/30 -0000	1,850 ~ 2, 050	G32D
오일온도 센서저항	– 20 ℃	13,638 ~ 17,287Ω	
	0 ℃	5,177 ~ 6,616Ω	
	20 ℃	2,278 ~ 2,723Ω	
	100 ℃	177 ~ 196Ω	
	135 ℃	75 ~ 85Ω	
T P S 시그널	공전시	0.4 ~ 1.0 V	디젤 엔진
	완전 열림시(WOT)	3.0 ~ 4.5 V	
기어포지션 센서 (저항/전압)	1 레인지	1.0 ~ 1.4 kΩ(1.0V)	
	2 레인지	1.8 ~ 2.2 kΩ(1.5V)	
	3 레인지	3.0 ~ 3.4 kΩ(2.0V)	
	D 레인지	4.5 ~ 4.9 kΩ(2.5V)	
	N 레인지	6.8 ~ 7.2 kΩ(3.0V)	
	R 레인지	10.8 ~ 11.2 kΩ(3.5V)	
	P 레인지	18.6 ~ 19.0 kΩ(4.0V)	

2. 셀렉터 레버

1. 셀렉터 레버 장치

BTRA M74 자동변속기는 운전자의 조작에 따라 아래와 같이 제어된다.



기어 셀렉터 레버

기 어 선 택	기 능
1단	1단 주행 속도만 주행가능, 엔진브레이크 작동
2단	1단 - 2단 주행 속도만 주행가능, 엔진브레이크 작동
3단	1단 - 2단 - 3단 주행 속도만 주행가능, 록업 클러치 작동가능 엔진브레이크 작동
D (드라이브)	1단에서 4단까지 걸친 업 시프트와 다운시프트가 주행상태에 따라 자동적으로 이루어지며, 3단과 4단에서 록업 클러치 작동이 가능함
N(중립)	리어 밴드만 작동되며, 인히비터 스위치에서 시동을 가능케한다
R(후진)	후진기어를 작동하며, 인히비터 스위치는 후진등을 점등한다
P(주차)	리어밴드만 작동되며, 출력샤프트가 록크되며 시동이 가능하다

2. 주행 모드 스위치

운전자는 주행 모드 스위치를 조작하여 “Normal” “Power” “Winter” 모드를 선택 할수 있다.

•“Normal” 모드 선택시 TCU는 기어 변속이 연비를 최대화하는 시점에서 변속이 이루어지며, 계기판의 표시등은 점등 되지 않는다.

•“Power” 모드 선택시 TCU는 기어 변속이 최대 출력을 반영하는 시점에서 변속이 이루어지며, 계기판의 “Power” 램프가 점등된다.

•“Winter” 모드 선택시 “D”위치에서 2단 출발이 이루어지며, 매뉴얼 기어 선택시 각 단에서 홀딩(단수변화가 이루어지지 않음) 되고, 계기판의 “Winter” 램프는 점등된다.

3. 계기판 표시등

계기판 표시등은 다음과 같은 기능을 표시한다.

•주행 모드 표시(Power 또는 Winter)

•오버히트 경고등 기능

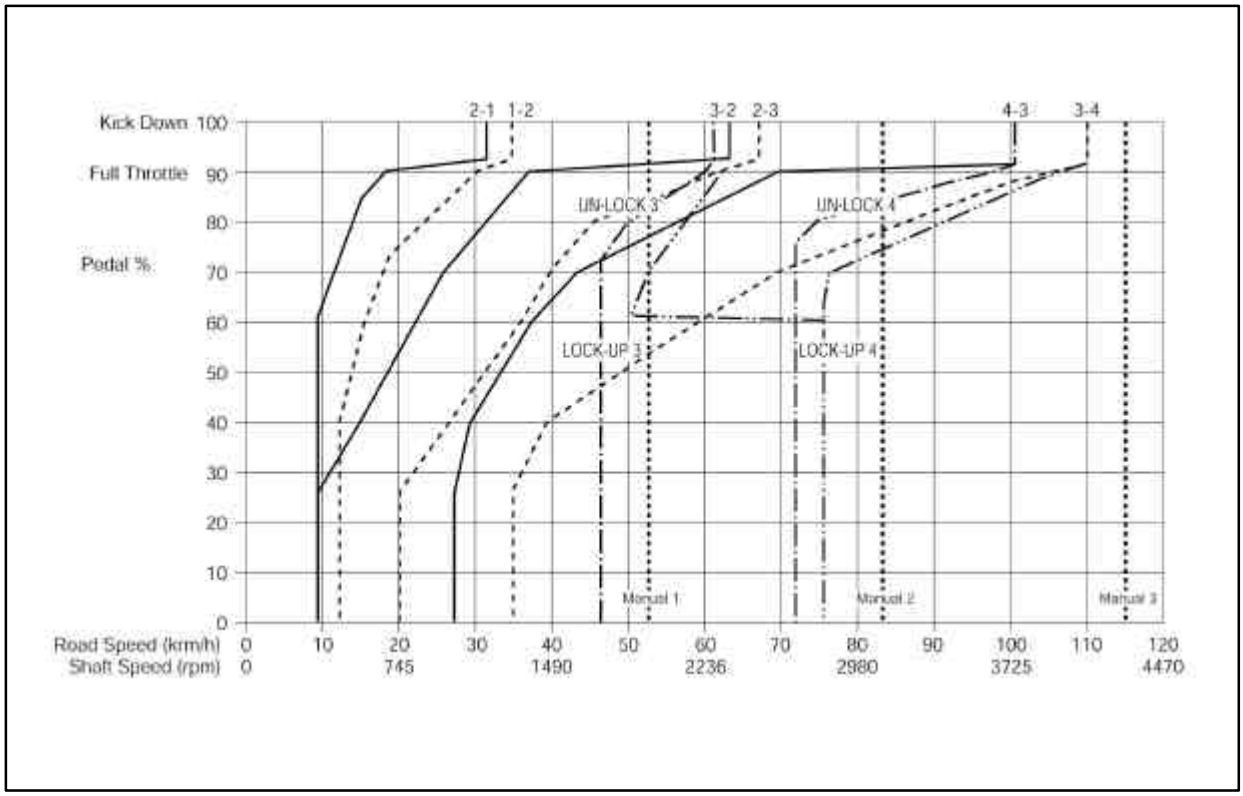
오버히트 조건(변속기 오일온도가 135℃ 이상일 경우) “Power” 표시등이 점멸한다.

•킥 다운 스위치 작동시 “Power” 램프는 점등 된다.

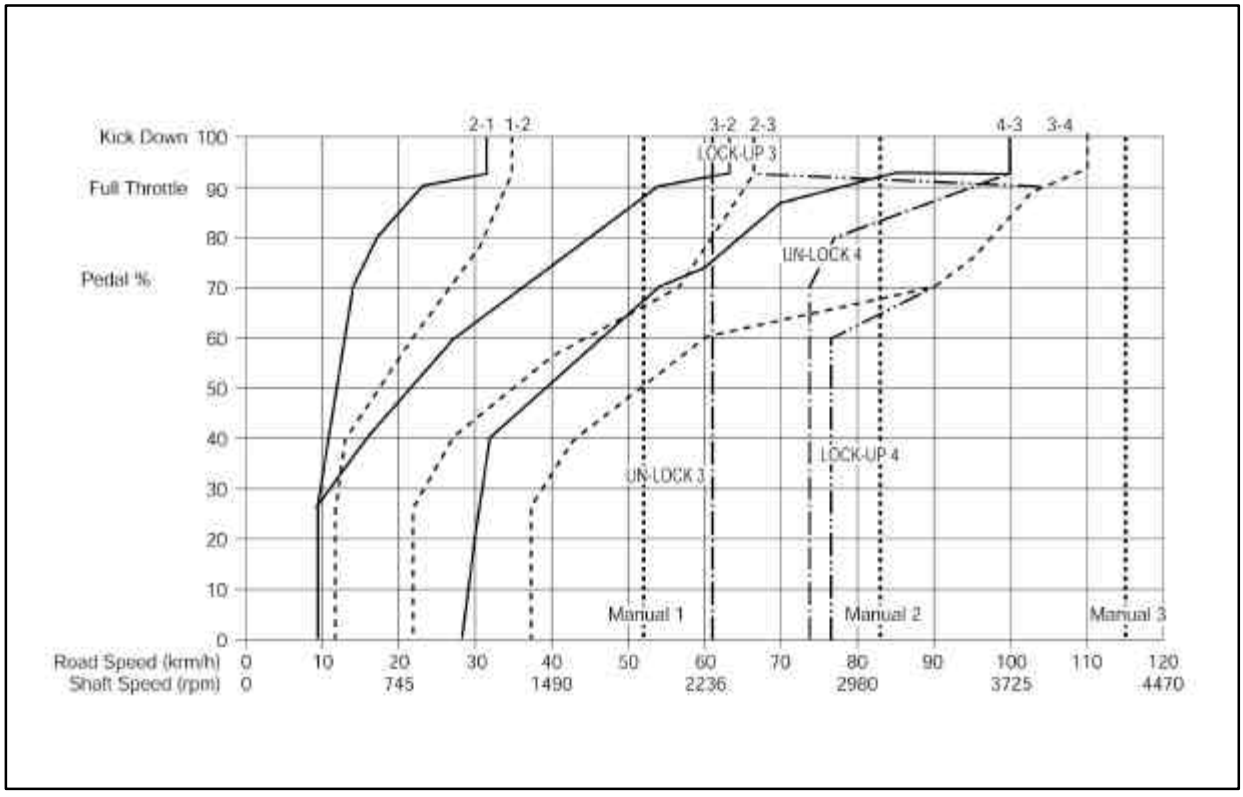
3. 변속선도

1. OM 662 LA 변속선도

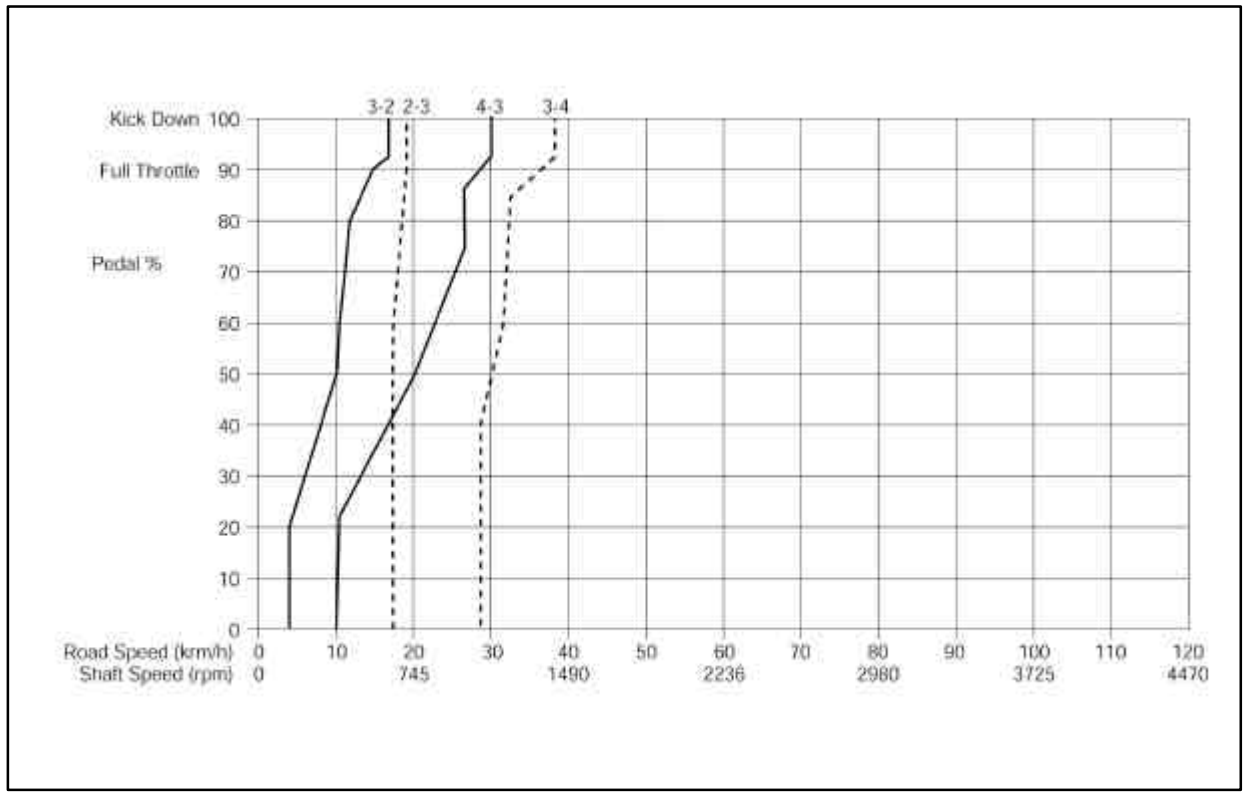
1. OM 662 LA 노말 모드 (Normal Mode)



2. OM 662 LA 파워모드 (Power Mode)



3. OM 662 LA 로우 모드 (4WD Low 모드)

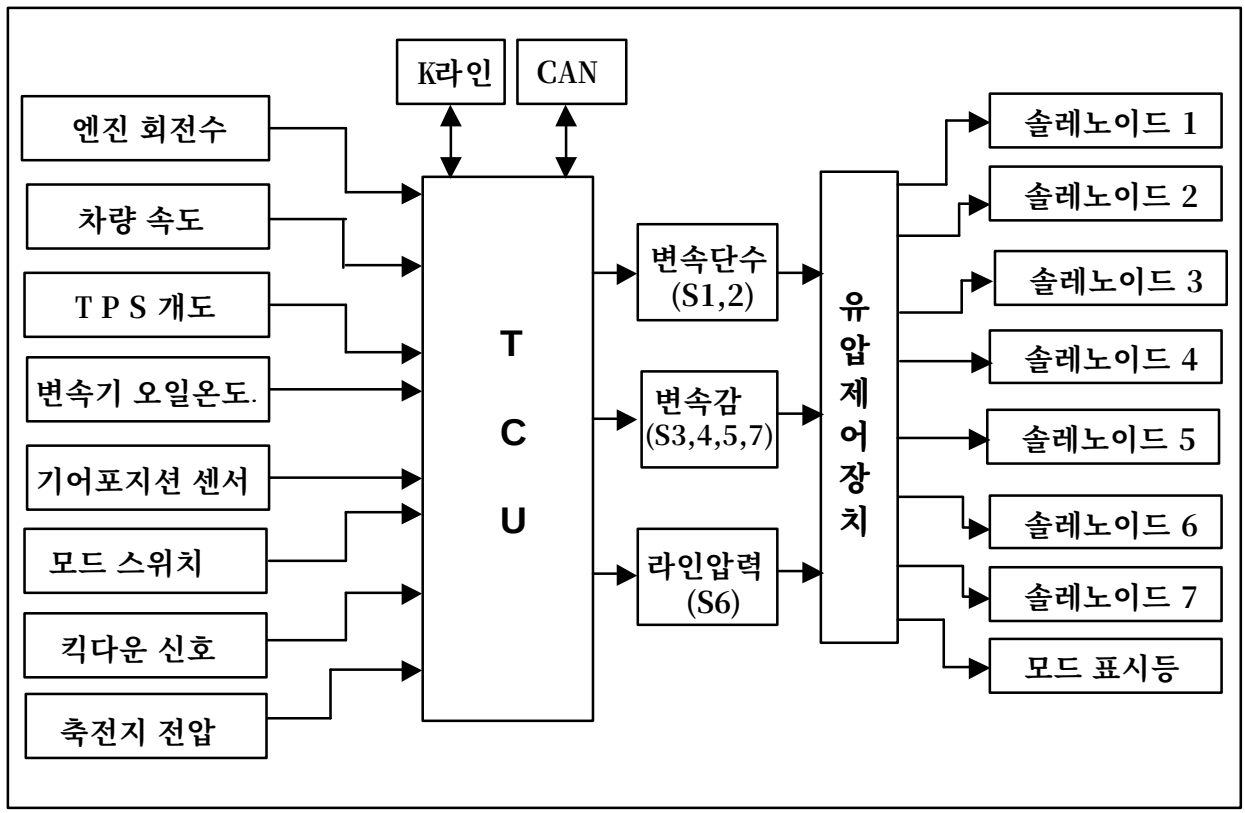


4. 전자제어장치

1. 전자제어장치 일반사항

전자제어 장치는 각 센서,TCU, 솔레노이드 밸브로 구성되어 있다.TCU은 소프트웨어에 의해 입력정보와 ROM(Read Only Memory)에 저장된 값을 연산하여 변속기를 제어한다. TCU는 유압제어 장치를 제어하여 유압밸브 바디와 7개의 전자 마그네틱 솔레노이드 밸브를 포함하고 있다.

7개의 솔레노이드 밸브 중 6개는 라인 압력, 시프트 밸브, 록업 클러치의 "ON", "OFF" 제어시 사용되고, 나머지 1개의 솔레노이드 밸브는 변속 질감용 레귤레이터 밸브와 함께 가변 솔레노이드 밸브(Variable Pressure Solenoid valve)로 작동된다.



2. TCU (Transmission Control Unit)

TCU는 다음과 같은 내용을 포함한다.

-센트럴 마이크로 콘트롤러와 기억장치를 포함한 프로세싱 논리회로

-입력회로(엔진회전수, 변속기 오일온도, 차량속도 등)

-가변솔레노이드(VPS), ON/OFF 솔레노이드 밸브 구동회로, 진단출력과 주행모드 표시등과 같이 외부장치를 제어하는 장치

1. 프로세싱 논리회로

변속 패턴과 측정 정보는 EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)에 저장 되며, 드로틀 입력 상수와 진단 정보는 전기적으로 EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)에 저장되는데 TCU에 전원이 분리되었을까지 메모리는 계속 유지된다.

TCU는 계속적인 소프트 웨어의 작동으로 입력되는 신호를 감지하며 기어단수를 결정 하기위해 입력값을 이용하고, 동시에 소프트 웨어는 솔레노이드 출력값을 통해 현재의 기어 단수를 감지한다.
TCU는 연속적으로 입·출력회로의 단선·단락 회로와 작동영역을 감지하며 고장 또는 비정상 신호가 발견되면 TCU 진단 메모리에 이상 코드를 저장하고 비상모드로 들어간다.
실제 비상모드 고장이 발생되었을 경우 자동 변속기에 손상이 없도록 최대한 주행성능을 유지시키는 목적으로 사용되고, 3단 ,4단, 후진기어에서만 비상운전모드가 이루어 진다.
TCU는 대기온도 -40℃ ~ 85℃ 사이에서 작동 될 수 있도록 설계되어 있고, 과전압, 용접 시 또는 점프 스타트시 예방책을 준수해야 한다.

1. TCU (Transmission Control Unit) **입력요소**

TCU는 최적의 가변 솔레노이드 전류값과 ON / OFF 솔레노이드 상태를 제어하며, 이를 위해서는 엔진 회전수,변속기 오일온도, 드로틀 포지션,기어포지션 등의 신호가 필요하다.
이것은 최적의 주행조건을 위해 변속감과 정확한 기어 변속시점을 가능케 한다.

1. 엔진 회전수(RPM)

-가솔린엔진 : 크랭크 포지션 센서의 신호는 엔진 ECU (Engine Control Unit)에서 CAN (Controller Area Network)을 통하여 TCU으로 입력된다.
-디젤 엔진 : 실린더 블록에 설치되어 있는 엔진 스피드센서는 플라이휠의 회전을 감지하여 TCU에 입력된다.

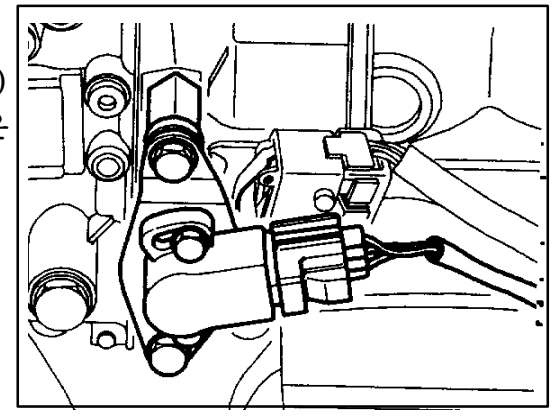
2. 차량속도

TCU에 입력되는 차량속도 센서는 트랜스퍼 케이스 출력 샤프트에 장착되어 있으며, 이 신호는 계기판을 통하여 TCU, ECS, 스틱스 작동 신호로 사용된다.

■ 엔진 종류별 트랜스퍼 케이스에 장착되어 있는 스피드 메터 드리븐(Driven)기어, 드라이브(Drive) 기어의 이수가 다르므로 작업시 주의 하여야 한다.

3. 드로틀포지션 센서(Throttle Position Senser)

-가솔린 엔진 : 엔진 ECU(Eengine Cnotrol Unit)에서 CAN (Controller Area Network)을 통하여 TCU(Transmission Control Unit)에 전달된다.
-디젤엔진 : TPS 센서는 엔진의 인젝션펌프(Injection Pump)에 장착된 가변 저항체 이며, 가속페달의 밟은 양을 TCU에 전달된다.



TPS 센서는 3개의 배선(5V공급전원,시그널,접지)으로 TCU에 연결되어 있고, 드로틀 포지션의 값은 다음과 같다.
-공전시 드로틀포지션 값 : 0.4 ~ 1.0V
-풀 드로틀 열림(WOT)시 값 : 3.0 ~ 4.5V
이러한 드로틀 포지션 값은 센서 커넥터 적색과 녹색 커넥터에서 TPS값을 측정 할 수 있다.

변속 질감을 최적으로 유지하고, 변속기의 수명을 연장하기 위해서 TPS 값을 정확하게 셋팅 시키는 것이 매우 중요하다.
이러한 목적을 위해 TCU는 드로틀 포지션 센서의 최대값과 최소값을 연속적으로 감시하며, 만약 규정값을 벗어나는 값이 입력되거나, TCU을 교환 할 때는 새로운 방법으로 드로틀 값을 삭제 및 재입력을 해야 한다.

1) 드로틀 포지션값의 삭제

모드 스위치와 셀렉터 레버를 이용하여 드로틀 포지션 기억을 삭제 시키고,방법은 다음과 같다.

①주차 브레이크를 작동시키고 점화스위치를 “ON”으로 한다.
②스켄i에서 스로틀 포지션값 확인 후 0.5V로 세팅.
③스켄i에서 학습값 제거 선택 후 삭제한다.

2) 드로틀 포지션값의 입력

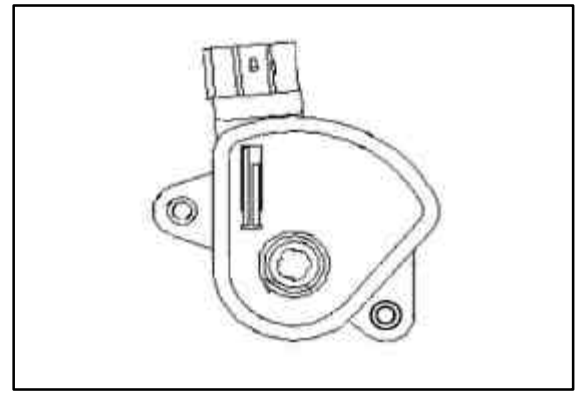
TCU에 입력된 드로틀 포지션 값이 규정값에서 벗어났거나, TCU 교환시 다음과 같은 절차에 의해 드로틀 포지션 값을 입력시킨다.

①엔진 정상온도(60~80℃)에서 공전속도가 정상인지 확인한다.
-OM 661 LA 800 ±50 rpm
-OM 662 LA 770 ±50rpm
②엔진 시동 후 공회전 상태에서 셀렉터 레버 “D”에 위치한 후 30초 동안 유지
③시동 “OFF”후 점화스위치 “ON”에서 가속페달을 30초 동안 풀스로틀 유지
④스켄i에서 스로틀 포지션 개도 확인
- 공 회전시: 0 %
- 풀 스로틀시 : 100%

4. 기어 포지션 센서 (Gear Position Senser)

기어 포지션 센서는 자동 변속기 측면에 위치하며, P/N(인히비터) 스위치와 함께 병합되어 있으며, 다음과 같은 3가지 기능을 갖고있다.

•변속레버의 위치가 주차 또는 중립 이외에서는 시동이 되지않게 하는 기능
•후진기어 선택시 후진 램프 점등
•선택된 셀렉터 레버 포지션을 TCU 에 전달



변속 레버 위치	저 항 값 (kΩ)	전 압 (V)	변속 레버 위치	저 항 값 (kΩ)	전 압 (V)
1	1.0 ~ 1.4	1.0	N	6.8 ~ 7.2	3.0
2	1.8 ~ 2.2	1.5	R	10.8 ~ 11.2	3.5
3	3.0 ~ 3.4	2.0	P	18.6 ~ 19.0	4.0
D	4.5 ~ 4.9	2.5	———	———	———

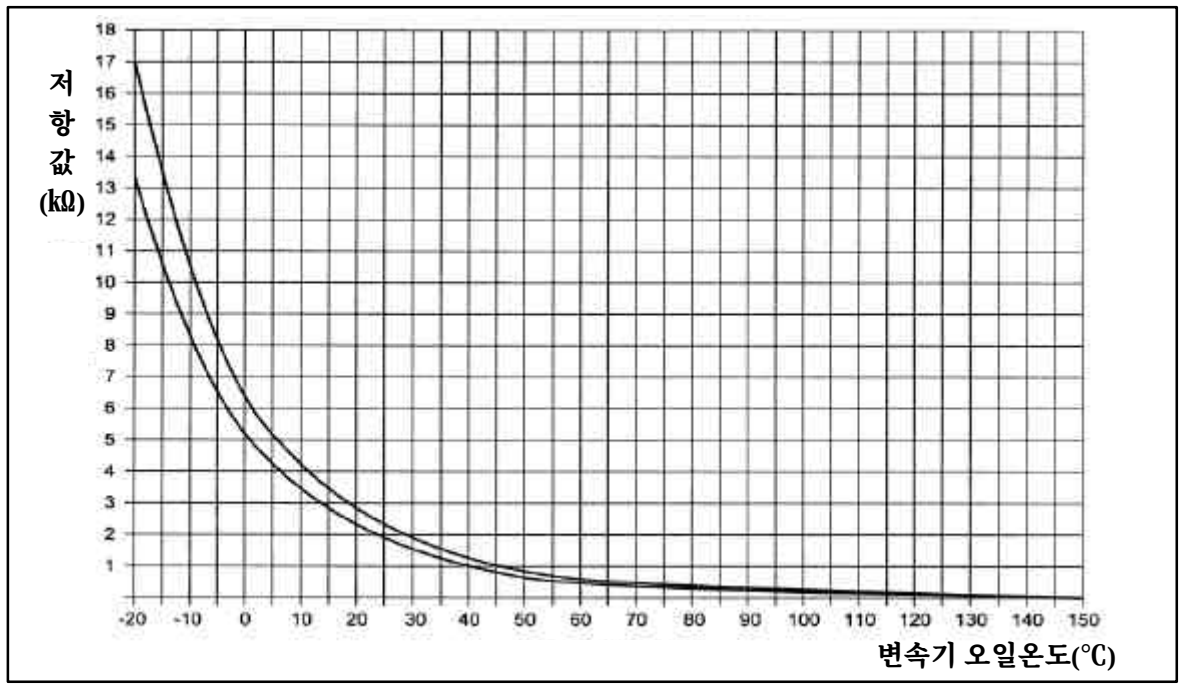
변속레버 위치에 따른 저항 (전압)값

5. 오일온도 센서

자동변속기 오일온도 센서는 변속기 내의 솔레노이드 배선에 위치해 있고, NTC 타입의 온도 센서이며, 오일온도 변화에 따른 신호가 TCU에 입력된다.

만약 오일의 온도가 135℃를 초과하면 저속에서 록업이 이루어지며 주행 모드 “Power” 램프가 점멸하도록 TCU는 제어한다.

이러한 결과로 다량의 오일을 오일쿨러로 흐르게 하며 토오크 컨버터가 슬립 되지 않게 하고 변속기의 오일온도를 낮게 한다.



오일온도에 따른 저항값 변화

오 일 온 도	저 항 값
0℃	5,177 ~ 6,166Ω
60℃	600 ~ 750Ω
100℃	177 ~ 200Ω

6. 축전지 전압

점화스위치 “ON”시 TCU 공급전원의 A30번 단자는 축전지의 +단자에 연결되며,주행상태에서 전압이 8.9V이하로 떨어지면, 1단 기어는 치합되지 않으며 2단 출발 후에 정상적인 변속이 이루어 진다.

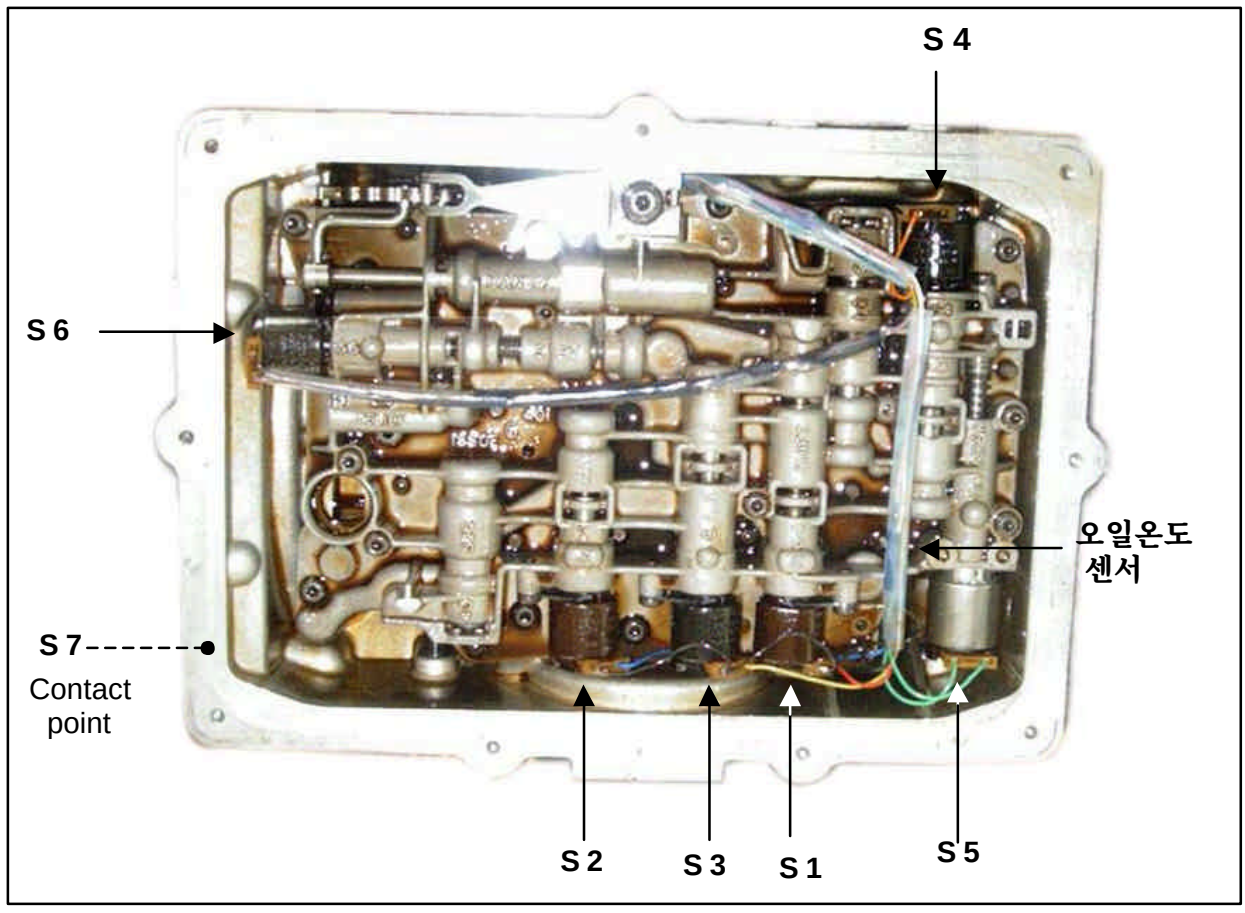
이러한 작동은 축전지의 불량 또는 방전 상태에서 나타나며 시스템 전압(11~14V)이 회복되면, TCU은 3초 후에 정상작동 상태로 회복된다.

축전지 전압이 16.5V 이상이 되면 TCU은 비상운전모드(Limp Home Mode)로 전환되어, 변속기와 운전자를 보호 한다.

만약 축전지 전압이 규정이상 TCU에 공급된다면 충전회로나 축전지의 상태를 점검 해야 한다.

2. TCU (Transmission Control Unit) 출력 요소

TCU의 출력요소는 7개의 솔레노이드 밸브에 의해 제어된다.
솔레노이드(S1~S6)는 밸브바디 내부에 장착되어 있고 솔레노이드 밸브 S7은 오일펌프 커버 안쪽에 장착되어 있으며, 각 솔레노이드 밸브의 기능은 다음과 같다.



1. 솔레노이드 밸브 1,2

솔레노이드 밸브 S1, S2는 기어단수를 결정하는 NO(Normal Open) 타입의 ON / OFF 밸브이다.

또한 솔레노이드 밸브 S1과 S2는 리어 밴드(후진)의 작동을 허용 또는 제어하는 입력 신호를 보낸다.

변 속 단 수	솔레노이드 밸브 (S1)	솔레노이드 밸브 (S2)
1 단	ON	ON
2 단	OFF	ON
3 단 / 후진 / 주차 / 중립	OFF	OFF
4 단	ON	OFF

기어단수에 따른 솔레노이드 밸브작동

2. 솔레노이드 밸브 3, 4

솔레노이드 밸브 S3과 S4는 변속 순서 및 변속감을 제어하는 NO(Normal Open) 타입의 ON / OFF 밸브이다.
솔레노이드 S3은 클러치 레귤레이터 밸브를 제어하며, 솔레노이드 S4는 프론트밴드(B1) 레귤레이터 밸브를 제어한다.

3. 솔레노이드 밸브 5

클러치와 브레이크 밴드에 작용하는 오일압력은 가변압력 솔레노이드 밸브(VPS)로 제어되며, 압력은 TPS, 기어의 위치, 엔진회전수, 차량속도의 입력요소에 따라 시프트 압력을 콘트롤하는 비례 또는 가변압력 솔레노이드 밸브이다.
가변되는 압력은 기어 시프트가 이루어지는 동안 컨버터클러치 레귤레이터 밸브(S7),밴드 레귤레이터 밸브(S4), 클러치 레귤레이터 밸브(S3)에 전달되어 충격을 완화한다.
가변압력 솔레노이드는 인가된 전류에 반비례하게 유압압력을 생성한다.
기어 시프트가 이루어지는 동안 TCU는 솔레노이드 밸브에 점차적으로 전류를 증가 또는 감소 시킨다.
인가된 전류는 최소 200mA에서 최대 1000mA까지 다양하며,전류가 증가하면 솔레노이드 밸브의 출력 압력은 감소하고, 전류가 감소하면 솔레노이드 출력압력은 증가한다.

4. 솔레노이드 밸브 6

솔레노이드 밸브 S6은 TPS의 개도에 따라 라인의 압력을 높은압력/낮은압력을 결정하는 NO(Normal Open)타입의 솔레노이드 밸브이며, “OFF”시 라인압력은 높게 된다.

5. 솔레노이드 밸브 7

솔레노이드 밸브 S7은 컨버터 록업 클러치의 작동을 제어하는 NO(Normal Open) 타입의 솔레노이드 밸브이며, 솔레노이드가 “ON”이면 클러치는 작동하고 클러치는 3단과 4단에서 작동한다.

3. 기어 변속시 솔레노이드 밸브작동

기 어 변 속	변 속 (초기시)	솔레노이드 (S5) 전류	변 속 (완료시)
1 - 2	S1 OFF S4 ON	600 ~ 750mA	S4 OFF
1 - 3	S1 OFF S2 OFF S3 ON S4 ON	750 ~ 850mA	S3 OFF S4 OFF
1 - 4	S2 OFF S3 ON S4 ON	750 ~ 850mA	S3 OFF S4 OFF
2 - 3	S2 OFF S3 ON S4 ON	500 ~ 700mA	S3 OFF S4 OFF
3 - 4	S1 ON S4 ON	600 ~ 750mA	S4 OFF
4 - 3	S4 ON	750 ~ 900mA	S1 OFF S4 OFF
4 - 2	S3 ON	750 ~ 900mA	S1 OFF S2 ON S3 OFF
4 - 1	S3 ON S4 ON	600 ~ 1000mA	S2 ON S3 OFF S4 OFF
3 - 2	S2 ON S4 ON	450~600mA(20Km/h 에서) 450~550mA(60Km/h 에서) 650~800mA(100Km/h 에서)	S4 OFF
3 - 1	S3 ON S4 ON	700 ~ 950mA	S1 : ON, S2 : ON, S3 : OFF, S4 : OFF
2 - 1	S4 ON	800 ~ 950mA	S1 ON S4 OFF
컨버터 클러치	S7 ON	400 ~ 700mA 100 ~ 600mA	S7 OFF

5. 동력흐름도 (Power Train System)

1. 각 단별 작동 요소

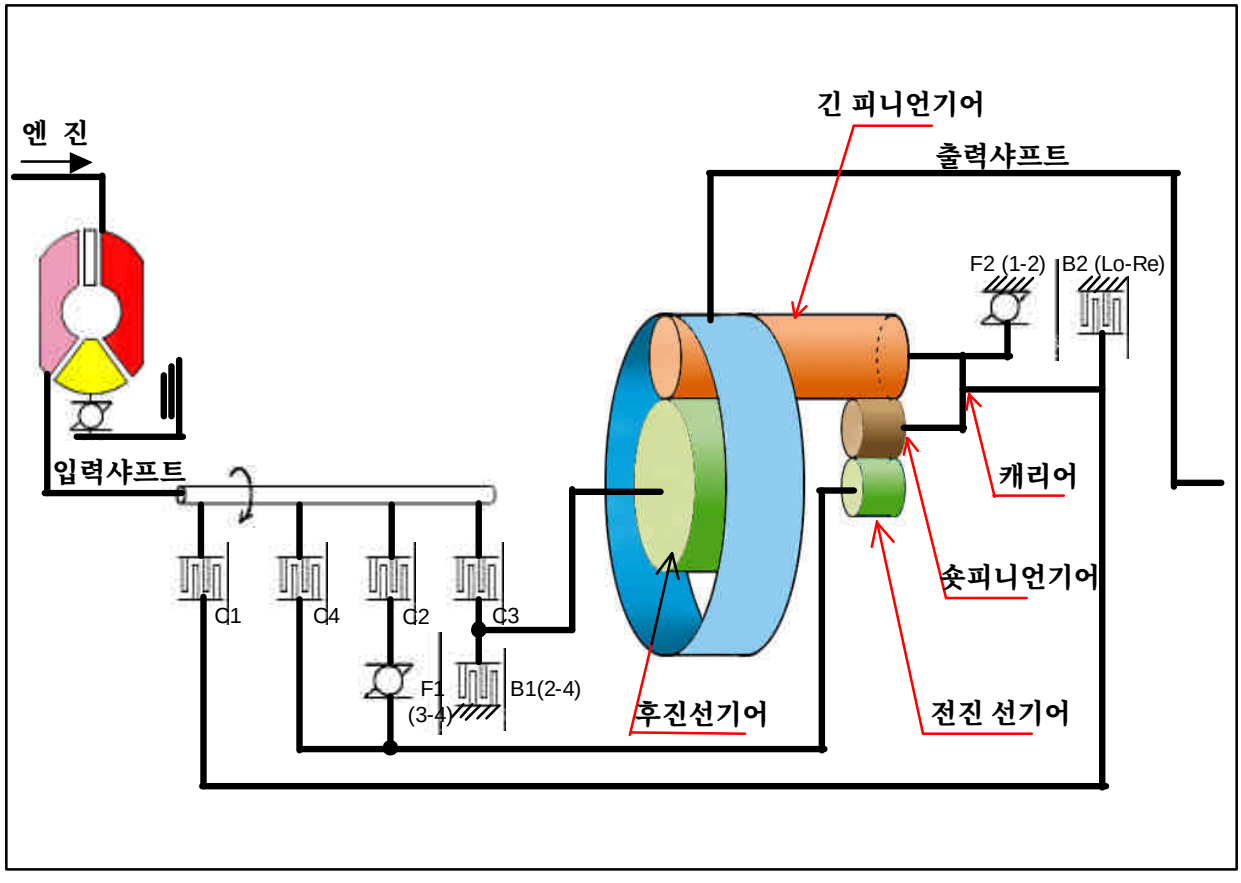
여러 단수변화의 자동변속기의 동력흐름도는 다음과 같다.

기 어 선 택	C 1	C 2	C 3	C 4	B 1	B 2	1/2 OWC	3/4 OWC	록업클러치
중립 및 주차						●			
1단 (2.741)		●		○			●	●	
2단 (1.508)		●		○	●			●	
3단 (1.000)	●	●		○					●
4단 (0.708)	●	●			●				●
후진 (2.741)			●			●			

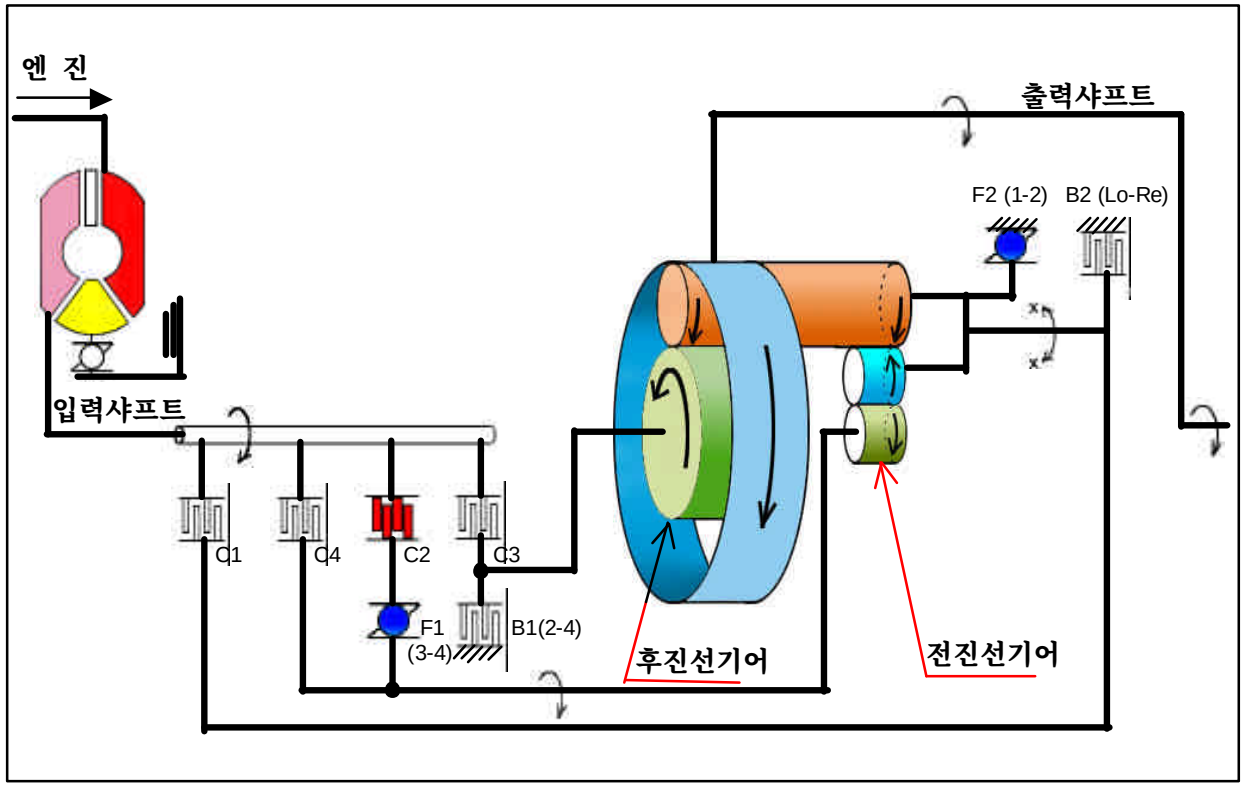
○ : 엔진브레이크 작동

2. 각 단 위치별 동력 흐름

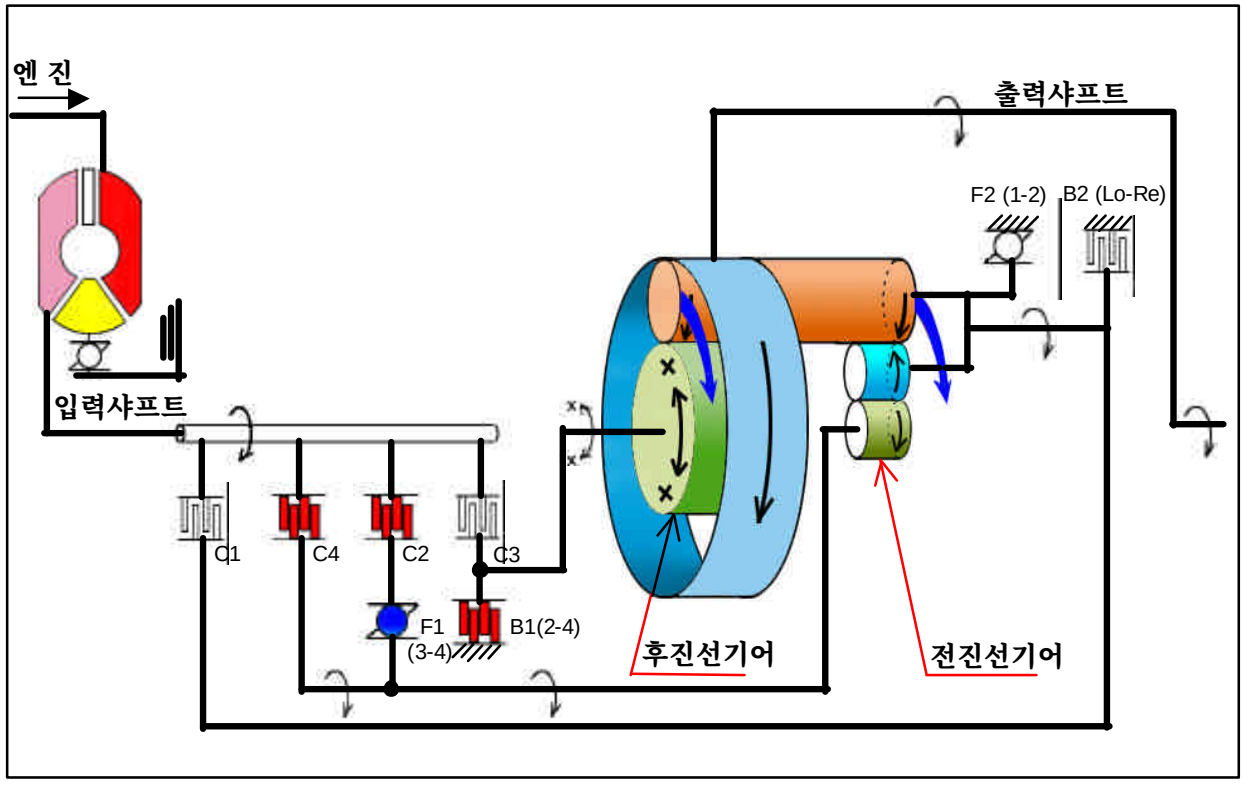
1. 주차 및 중립



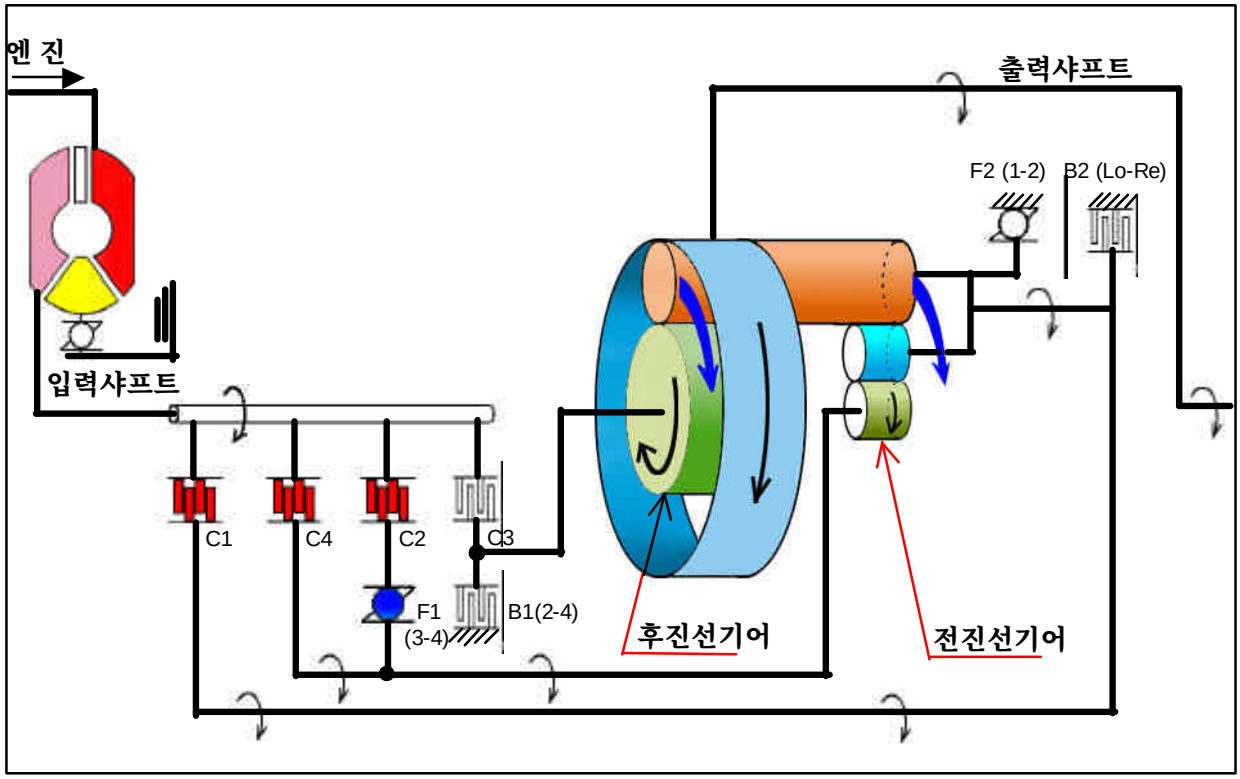
2. 드라이브 1단



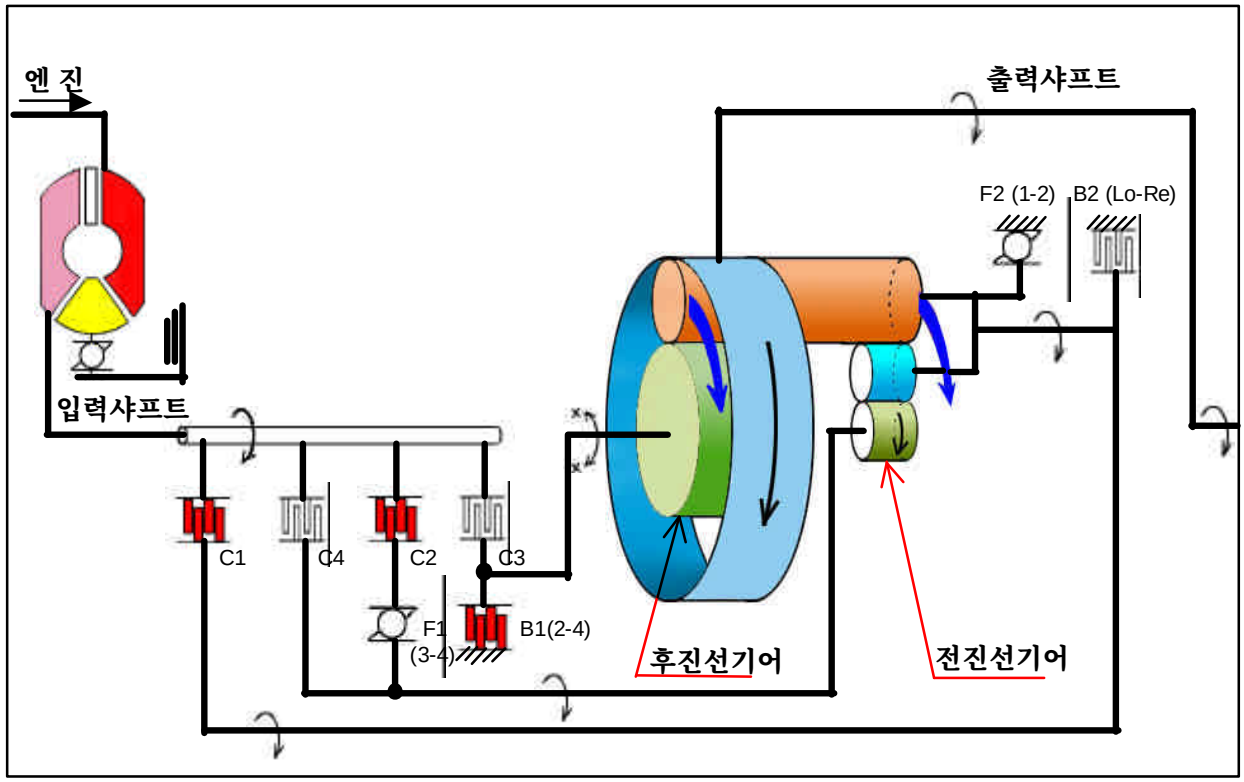
3. 드라이브 2단 및 매뉴얼 2단



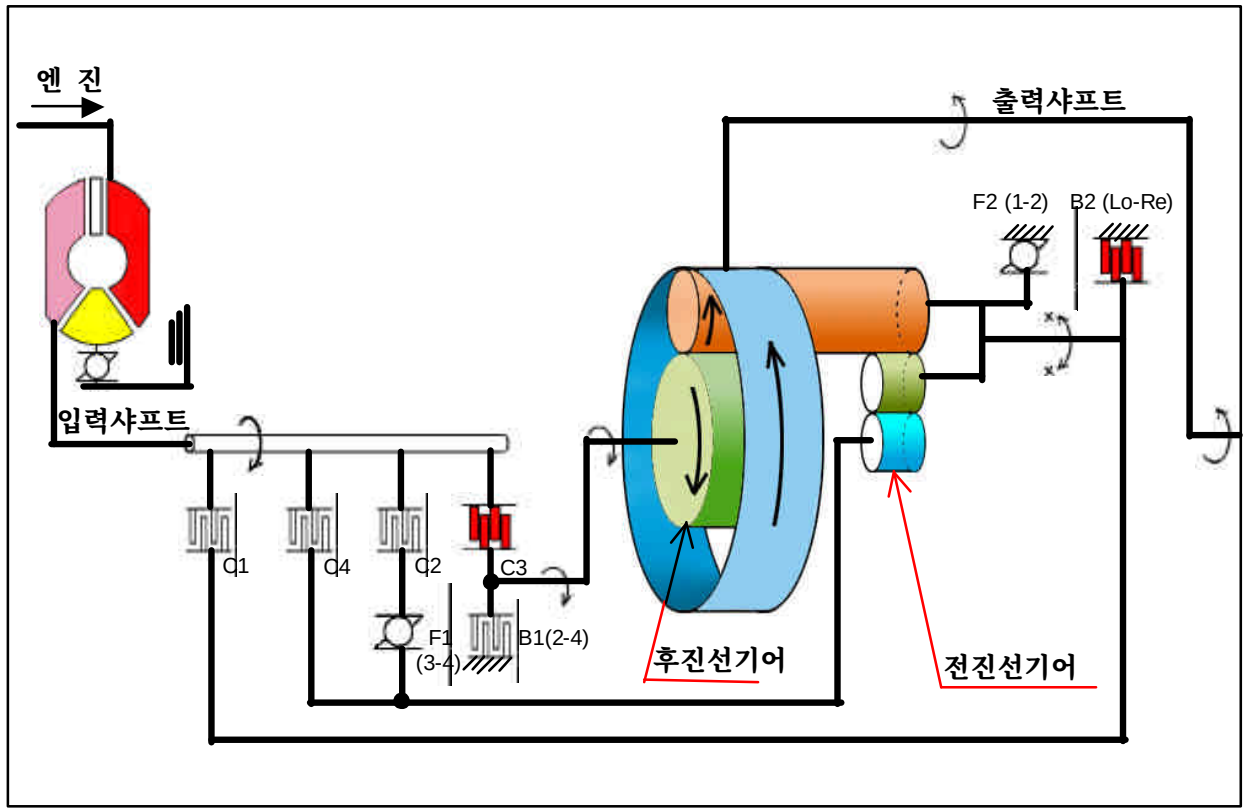
4. 드라이브 3단 및 매뉴얼 3단



5. 드라이브 4단(오버 드라이브)

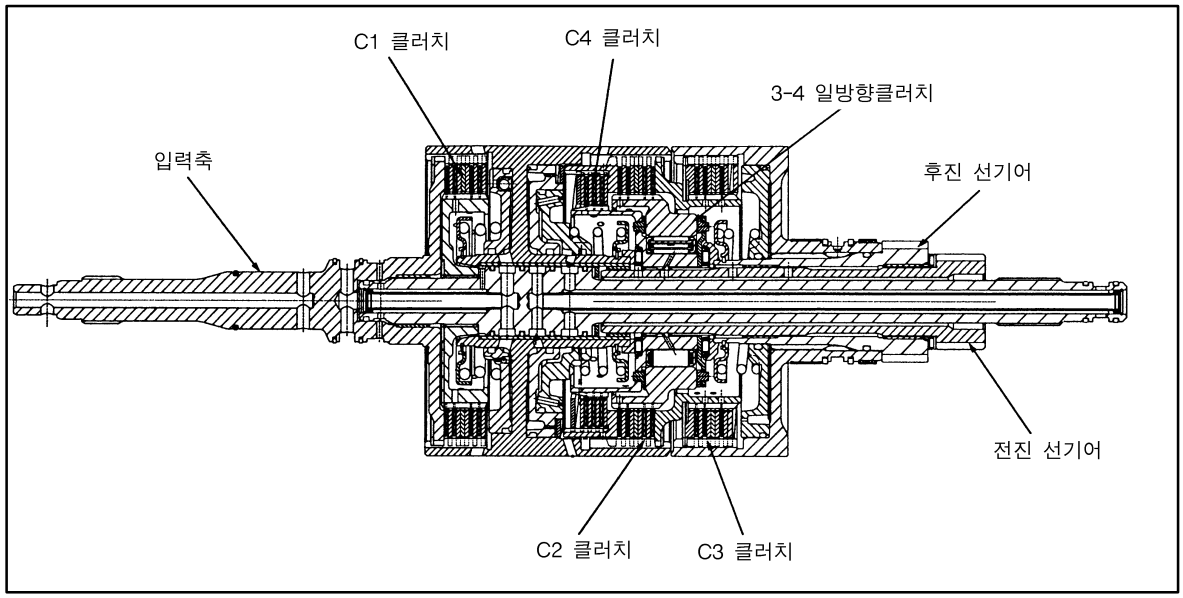


6. 후진



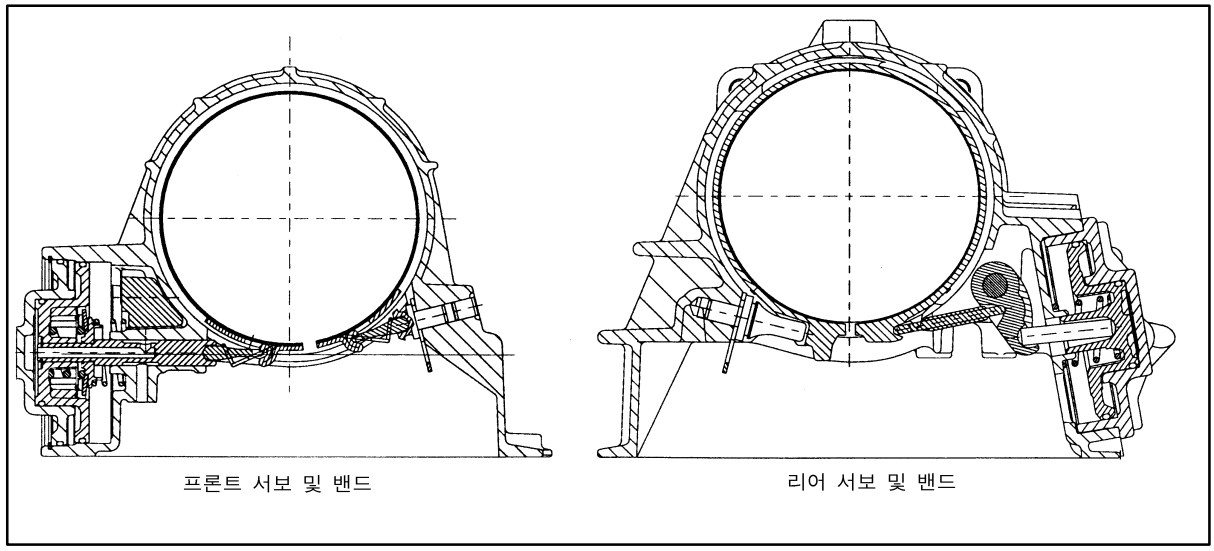
3. 클러치 팩 (Clutch Packs)

클러치팩은 여러 개의 스틸 및 마찰 플레이트로 구성되어 있다.
-C1 클러치 작용시 클러치 팩은 입력축이 유성기어 케리어를 구동하도록 되어있으며, 3단 및 4단 기어에서 작동한다.
-C2 클러치 작용시 클러치 팩은 3~4 단 일방향 클러치를 거쳐서 전진 선기어를 구동하도록되어 있으며, 모든 전진기어에서 작동한다.
-C3 클러치 작동시 클러치 팩은 입력축이 후진 선기어를 구동하도록 되어 있으며, 후진 기어에서만 작동한다.
-C4 클러치 작용시 클러치는 오버런 상태에서 엔진 브레이크 기능을 한다.
이것은 부적절한 프리휠링 작동을 방지하기 위하여 매뉴얼1, 2, 3단에서 작동한다.



4. 브레이크 밴드

변속기는 브레이크 밴드 B1과 B2 밴드로 구성되어 있다.
-B1 브레이크 밴드는 프론트 서보 피스톤에 의해 연결되는 유연성 있는 밴드이며, 2단 및 4단 기어에서만 작동된다.
B1이 작동되면 C3 클러치 어셈블리의 고정을 유지시켜 후진 선기어의 회전을 방지하고, 또한 2단 기어에서는 프론트 서보 피스톤의 바깥쪽 압력만 작동되고, 4단에서는 피스톤의 안쪽과 바깥쪽에서 압력이 발생된다.
-B2 브레이크 밴드는 뒤쪽 서보 피스톤에 연결되는 견고한 밴드로 P/R/N 및 매뉴얼 1단에서 작동되며, 유성기어 케리어 어셈블리가 회전되는 것을 방지한다.
매뉴얼 1단에서는 리어 서보피스톤의 내부에만 유압이 발생되고 후진 치합시는 더욱 큰 조임력을 얻기위해 피스톤의 안쪽과 바깥쪽에서 압력이 작용한다.



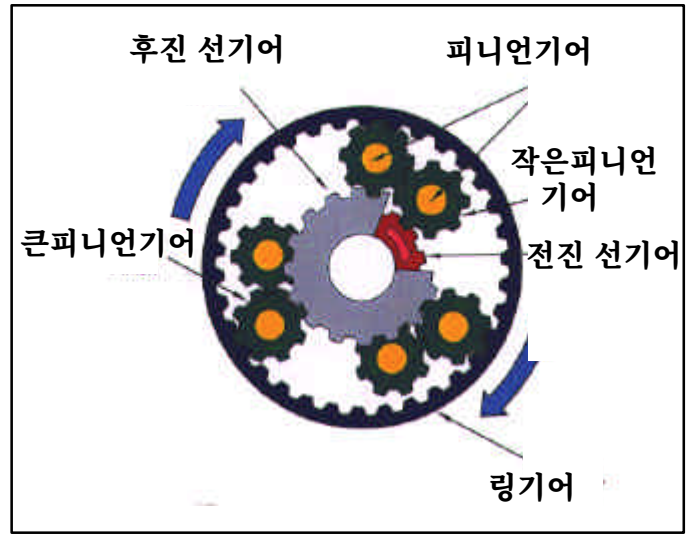
프론트 서보 및 밴드

리어 서보 및 밴드

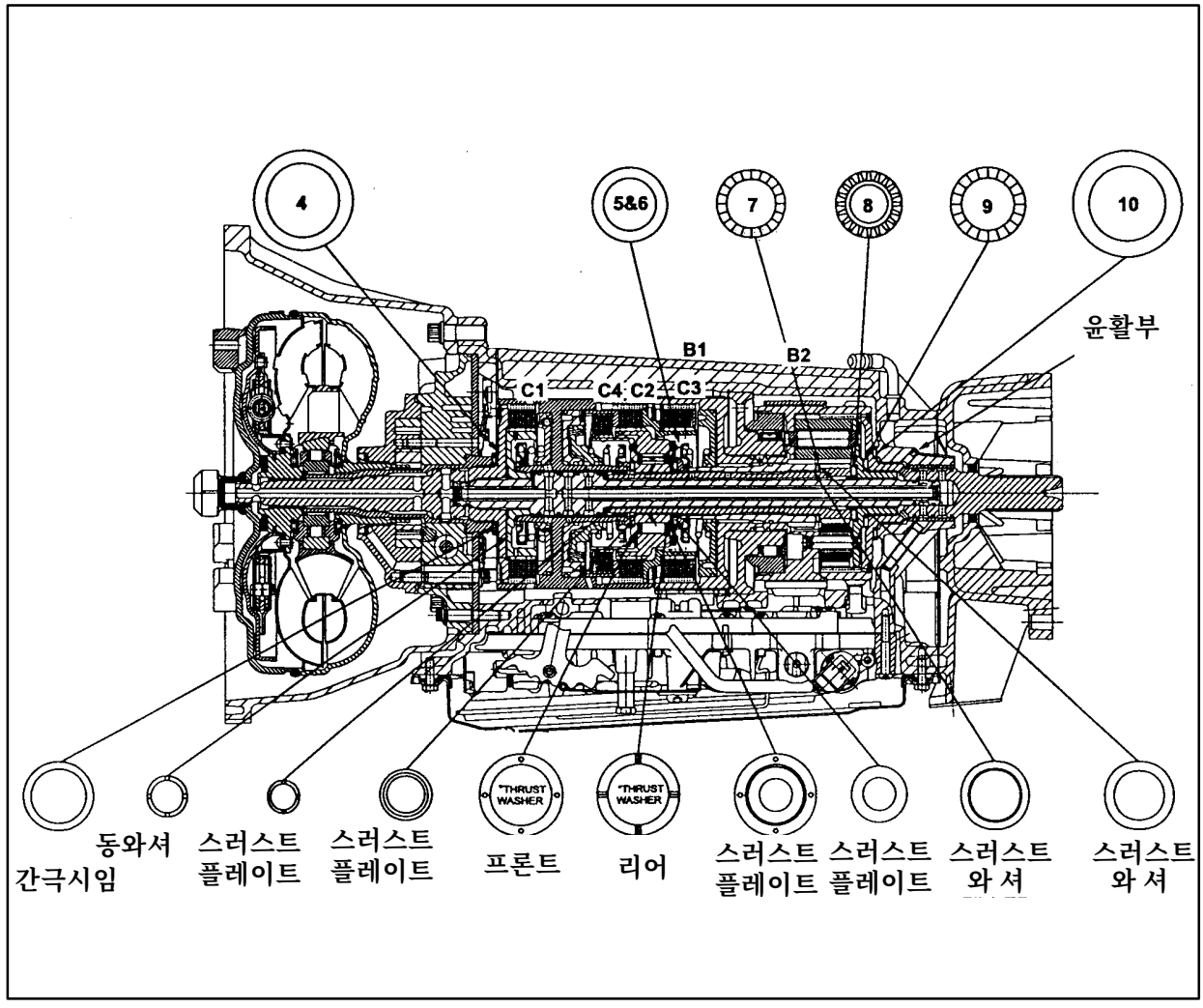
5. 유성기어 셋트

유성기어 셋트는 6개의 피니언 라비뇨 세트로 클러치 팩의 뒤쪽에 위치하고 있다.

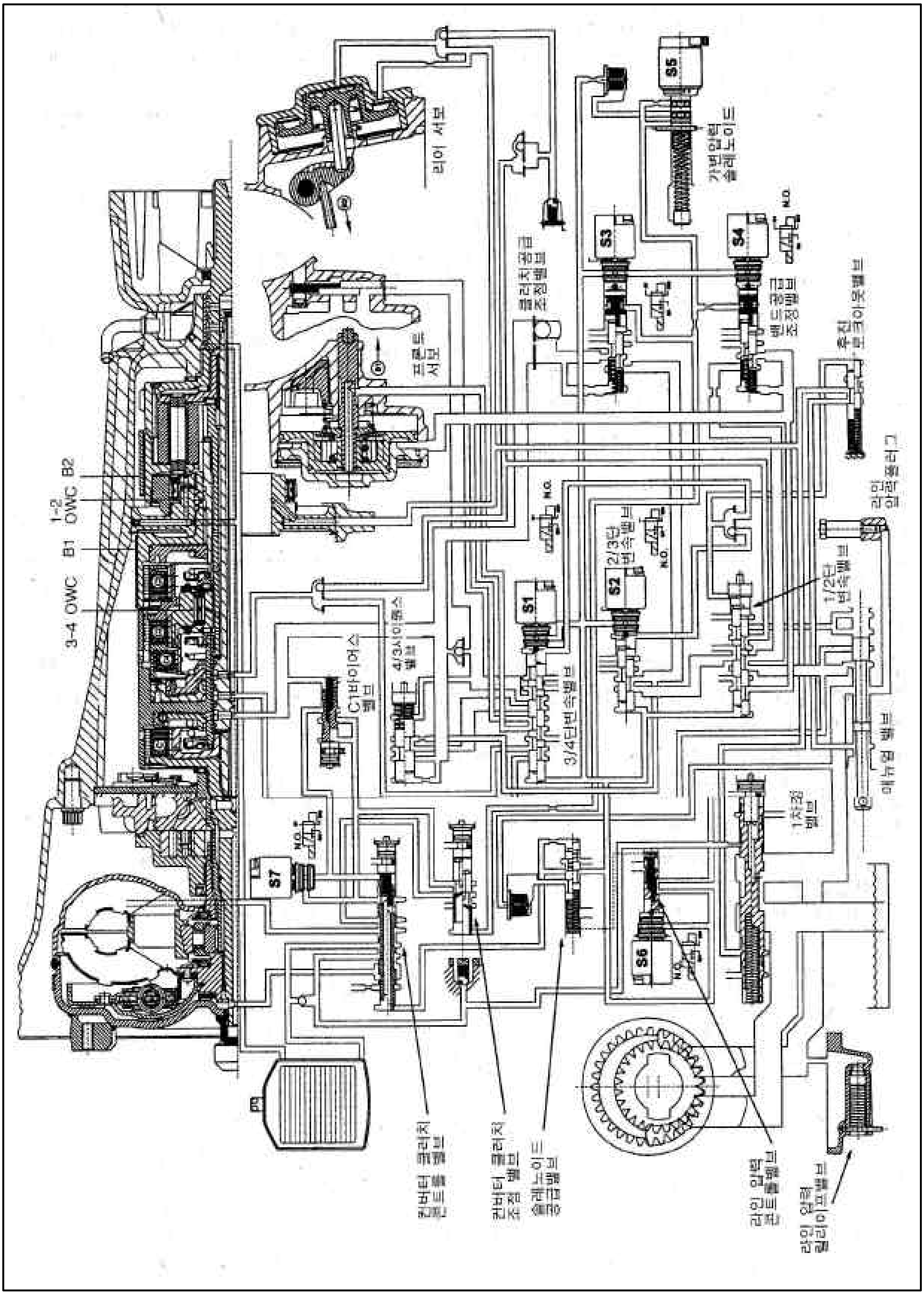
-전진 선기어:클러치 2
-후진 선기어:브레이크 밴드 1
-캐리어:클러치 1
-링기어:출력축 샤프트에 연결되어 동력이 전달된다.



6. 변속기 스러스트 베어링 및 와셔 위치

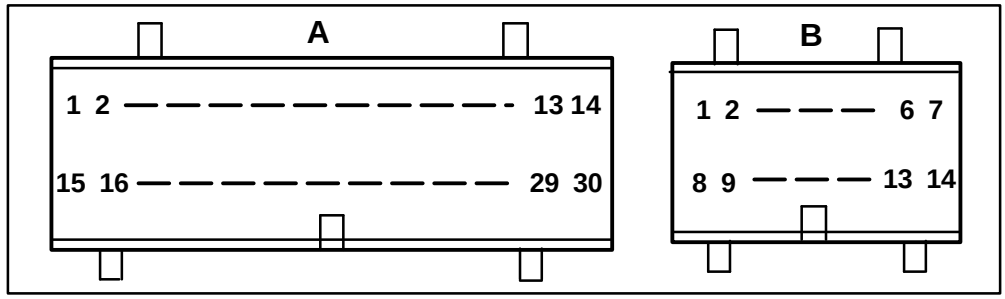


7. 유압 회로도



8. TCU 커넥터 단자

1. TCU 핀 아웃 단자 기능



핀번호	기 능	입 출력	4WD (디젤)	4WD (가솔린)	기 능
A 1	4WD HIGH 램프	—	●	●	- 4WD HIGH 선택시 스위치 신호
A 3	킥 다운 신호	입 력	●	●	- WOT 시 작동
A 4	에어컨 작동 신호	입 력	●	○	- 에어컨 작동시 변속기 제어 보정
A 6	파워 램프	출 력	●	●	- P,W, 모드 스위치 선택시 0 ~ 5V 전압
A 7	엔진 속도 입력	입 력	●	○	- 플라이 휠 링기어 펄스 접지 단자
A 9	중립 램프	출 력	●	●	- 셀렉터 레버 위치 계기판에 점등
A 10	후진 램프	출 력	●	●	- 셀렉터 레버 위치 계기판에 점등
A 11	파킹 램프	출 력	●	●	- 셀렉터 레버 위치 계기판에 점등
A 12	Winter 모드 램프	출 력	●	●	- WINTER 모드 선택시 계기판에 점등
A 14	접 지		●	●	- 모듈 메인 접지
A 15	4WD LOW 램프	입 력	●	●	- 4WD LOW 선택시 스위치 신호
A 16	TPS 시그널	입 력	●	○	- 0 ~ 5V 까지 가변저항 이용
A 17	TPS 공급 전원	입 력	●	○	- TCU로 부터 5V 전원 공급
A 18	TPS 접지	접 지	●	○	- 드로틀 포지션 센서 접지
A 19	차속센서 신호	입 력	●	○	- 스피드 센서로부터의 입력 신호
A 21	엔진회전수	입 력	●	○	- 엔진속도 펄스 신호
A 22	고장진단 커넥터	입,출력	●	●	- 고장진단 정보 송출
A 23	CAN (+)	입,출력	○	●	- CAN 버스 HIGH 라인
A 24	CAN (–)	입,출력	○	●	- CAN 버스 LOW 라인

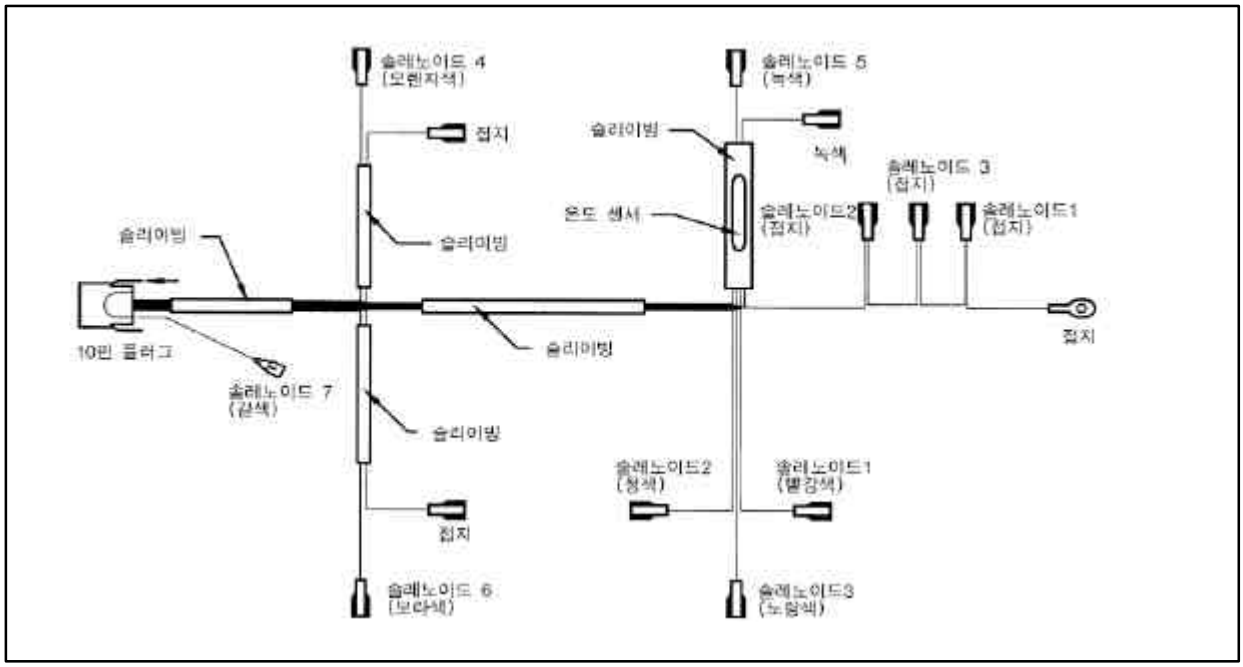
핀번호	기 능	입 출력	4WD (디젤)	4WD (가솔린)	설 명
A 25	기어포지션 D램프	출 력	●	●	- 계기판 기어위치 D램프
A 26	기어포지션 3램프	출 력	●	●	- 계기판 기어위치 3램프
A 27	기어포지션 2램프	출 력	●	●	- 계기판 기어위치 2램프
A 28	기어포지션 1램프	출 력	●	●	- 계기판 기어위치 1램프
A 30	점화 스위치	입 력	●	●	- 시스템에 전원 공급
B 1	솔레노이드밸브 5	입 력	●	●	- VPS 라인감시 및 압력조절
B 3	솔레노이드밸브 1	출 력	●	●	- 다른솔레노이드 밸브와 기어선택 신호
B 4	솔레노이드밸브 4	출 력	●	●	- S3과 함께 변속 질감과 단계작용
B 5	T /M오일온도센서	입 력	●	●	- 0 ~ 5V 가변저항 이용
B 6	기어레버 포지션	입 력	●	●	- 0 ~ 5V 가변저항 이용 (레버인식)
B 7	솔레노이드밸브 5	출 력	●	●	- 변속시 가변압력으로 변속질 증대
B 9	솔레노이드밸브 7	출 력	●	●	- 토오크 컨버터 록업 작동
B10	솔레노이드밸브 3	출 력	●	●	- S4와 함께 변속질감을 단계적으로작동
B11	솔레노이드밸브 2	출 력	●	●	- 다른 솔레노이드와 함께 기어선택
B12	솔레노이드밸브 6	출 력	●	●	- 다른 솔레노이드와 라인압력 결정
B13	T/M오일온도센서	접 지	●	●	- 오일온도 센서 접지
B14	기어레버 포지션	접 지	●	●	- 레버 포지션 센서 접지

● : 연결된 회로

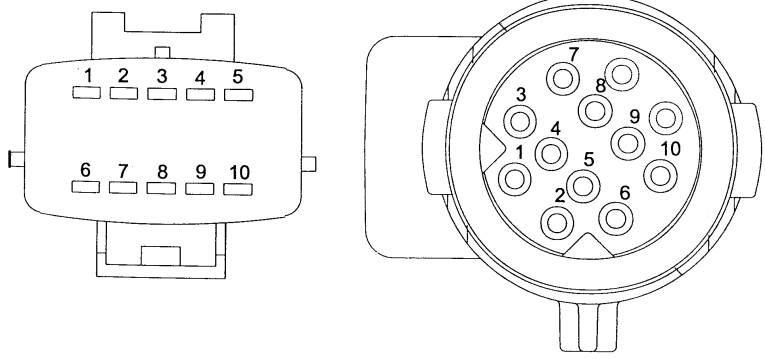
○ : 연결되지 않은 회로

2. 10핀 커넥터의 핀 배열

10핀 커넥터의 위치는 변속기 하우징에 있으며, 이곳을 통하여 솔레노이드 밸브,오일온도 센서의 고장 유무를 진단할수 있다.



솔레노이드 밸브 내부 배선도



체어맨 렉스턴,무쏘,코란도

핀번호	배선색	연 결 부 품	핀번호	배선색	연 결 부 품
1	적 색	솔레노이드 밸브 1	6	보라색	솔레노이드 밸브 6
2	청 색	솔레노이드 밸브 2	7	갈 색	솔레노이드 밸브 7
3	노 랑 색	솔레노이드 밸브 3	8	녹 색	솔레노이드 밸브 5
4	오랜지색	솔레노이드 밸브 4	9	흰 색	오일온도센서
5	녹 색	솔레노이드 밸브 5	10	흰 색	오일온도센서

9. 고장 진단

1. TCU 결함 코드

순	결함 코드	결함 내용	가솔린	디젤
1	P0706	기어레버 포지션센서 회로 이상	O	X
2	P0707	기어레버 포지션센서 회로 입력 낮음	O	O
3	P0708	기어레버 포지션센서 회로 높음	O	O
4	P0710	오일 온도센서 이상	O	O
5	P0790	W/N/P 모드스위치 이상	O	O
6	P1703	엔진 회전수 이상	O	O
7	P1704	차량속도 이상	O	O
8	P1708	TCU 공급전원 낮음	O	O
9	P1709	TCU 공급전원 높음	O	O
10	P1710	에어컨 입력 이상	X	O
11	P1712	킥다운 스위치 이상	O	O
12	P1713	페달센서 신호 이상	O	X
13	P1714	EEPROM 차량코딩 이상	O	O
14	P1715	VPS 옵셋 이상	O	O
15	P1716	트로틀포지션센서 초기화 안되어 있음	X	O
16	P1717	RAM 이상	O	O
17	P1718	ROM 이상	O	O
18	P1719	CAN 통신 이상	O	X
19	P1720	EEPROM 이상	O	O
20	P1721	트로틀포지션센서 이상	O	O
21	P1722	차량 코딩 이상	O	O
22	P1733	솔레노이드1(S1) 회로 단선	O	O
23	P1734	솔레노이드2(S2) 회로 단선	O	O
24	P1735	솔레노이드3(S3) 회로 단선	O	O
25	P1736	솔레노이드4(S4) 회로 단선	O	O

순	결함 코드	결함 내용	가솔린	디젤
26	P1737	솔레노이드5(S5) 회로 단선	O	O
27	P1738	솔레노이드6(S6) 회로 단선	O	O
28	P1739	솔레노이드7(S7) 회로 단선	O	O
29	P1741	솔레노이드1(S1) 회로 단락	O	O
30	P1742	솔레노이드2(S2) 회로 단락	O	O
31	P1743	솔레노이드3(S3) 회로 단락	O	O
32	P1744	솔레노이드4(S4) 회로 단락	O	O
33	P1745	솔레노이드5(S5) 회로 단락	O	O
34	P1746	솔레노이드6(S6) 회로 단락	O	O
35	P1747	솔레노이드7(S7) 회로 단락	O	O

2. 변속기 고장진단

TCU는 입력측의 신호를 받아 변속기를 효과적으로 제어하기 위하여 출력측을 제어하고, 정확한 입력과 출력의 기능을 확보하여 고장진단 과정을 수행한다. TCU는 고장을 인식하면 아래와 같이 비상모드 조건을 채택하므로 발생한 결함을 알수있다.

1. 드로틀 결함시 (시그널 단선시) : 드로틀 100% 인식

-모든 변속이 드로틀 개도 (약44%)에서 시프트 스케줄이 적용되어진다.
-최고의 엔진 토오크로 간주되므로 모든 단수 변화시 변속감이 거칠다.
-토오크 컨버터는 항상 언록됨.
-모든 다운 시프트는 “자동” 시프트처럼 작동하며, 엔진브레이크의 영향은 받지않음
-풀 드로틀(WOT) 토오크로 인지되므로 항상 높은 라인압력(S6 “OFF”)으로 유지됨
만약 결함으로 인식되지 않을 경우, 현재의 드로틀을 실제보다 높게 판단하기 때문에 업 시프트는 지연되고 조기 다운 시프트되며, 시프팅 불능 및 정지시는 3 - 1단 변속시 시프트가 거칠음

2. 드로틀 조정 불량시 : 드로틀 벗어남 / 학습값 제어 이상

변속기는 잘못된 드로틀로서 인식되므로, 드로틀 값은 실제적으로 크게 인식된다.
100% 드로틀에서의 변속기는 높은 라인 압력과 솔레노이드 밸브 6번은 “OFF” 상태로 유지된다.

-업 시프트는 지연되고
-차량속도가 높은 상태에서의 록업이 유지됨

3. 엔진 회전수 결함 : 엔진 회전수가 변화되지 않거나 2000rpm 고정

-모든 시프트는 최고의 엔진 토오크로 상정되므로 변속이 거칠다.
만약 결함으로 인식되지 않을 경우, 엔진 회전수를 고정된것 처럼 판단하기 때문에 “D” 위치에서 시프트 충격이 일어난다.

4. 샤프트 스피드 결함 : 차량속도 5000rpm 고정

-모든 시프트는 스킵 업,다운(예:1-3단 또는 3-1단 시프트시)이 일어나며 셀렉터 레버에 의해서만 3단까지의 변속이 이루어진다.
-토오크 컨버터는 항상 언록(OFF)됨
만약 결함으로 인식되지 않을 경우,차량이 정지된것 처럼 판단하여 항상 1단으로만 작동하게된다.
또한 차량 속도센서 및 계기판 스피드 메터의 원인이 될 수 있으므로 고장에 주의하여야 한다.

5.기어 레버 포지션 센서 결함 : “D” 레인지로 고정

-기어레버는 “D” 레인지로만 인식됨
-변속기는 2단으로 출발하여 3단으로 홀딩 됨

-셀렉터 레버가 “P, R” 또는 “ N”으로 위치할 경우 리어 밴드는 항상 작동한다.
-토오크 컨버터는 항상 언록(OFF) 된다.
-수동(기어변속 레버)으로 다운 시프트 이용이 불가능하다.

6. 변속기 오일온도 센서 결함 :120℃로 고정

-높은 변속기 오일온도(120℃)로 가정하기 때문에 변속기가 워밍업이 될 때까지 모든 시프트가 거칠다.
만약 결함이 인식되지 않을 경우 “D”레인지에서 충격이 매우 크게 일어난다.

7. 모드 스위치의 결함 : “Normal”로 고정

-모든 변속은 “Normal”모드로 셋팅됨
-계기판의 모드 램프등은 점등되지 않음
-모드 스위치를 전환 시켜도 계기판의 모드 램프등은 응답하지 않음

8. 축전지 전압 결함

-축전지 전압이 낮으면(8.9V 이하) 1단기어의 변속은 억제 시킨다.
-축전지 전압이 높으면(16.5V 이상) 3단 비상모드로 전환된다.
만약 결함이 인식되지 않을 경우, 변속기는 “ON / OFF” 솔레노이드 밸브의 결함을 부적절하게 인식하게 되며 결국 비상모드(Limp Home Mode)로 작동하게 된다.

9. ON / OFF 솔레노이드 결함 (S1, 2, 3, 4)

-솔레노이드 밸브(S1)가 결함일 경우, TCU는 3단으로 주행 할 수 있게 제어한다.
-솔레노이드 밸브(S2)가 결함일 경우, TCU는 3단으로 주행 할 수 있게 제어한다.
-솔레노이드 밸브 (S3,4)에 결함 발생일 경우, 다음의 표 (솔레노이드 결함시 변속기 작동표)에 의해 제어된다.

10. ON / OFF 솔레노이드 결함 (S 6, 7)

-솔레노이드 밸브(S6)가 결함일 경우, 계속적인 높은 압력이 제공되므로 변속충격이 발생함
-솔레노이드 밸브(S7)가 결함일 경우, 록업 클러치는 이루어지지 않고 비상운전 모드로는 제어되지 않음

11. 가변 솔레노이드 결함 (S 5)

-변속기는 비상운전모드(3단 고정)로 작동됨
만약 결함이 인식되지 않을 경우, 모든 시프트시 변속감각이 좋지 않음

12. TCU 결함

변속기는 차량속도에 관계없이 3단기어 비상운전 모드 작동을 취하게 되고, 이 상태에서의 TCU 작동은 예측하기 어렵다.

13. 전원공급 결함

변속기는 차량속도와 관계없이 3단 비상운전모드로 채택되어진다.
만약 간헐적으로 전원 공급이 이루어 질때, 회복조건은 약 3 ~30초 동안에는 전원공급이 계속적으로 이루어져야 하며, 결함이 회복되더라도 결함 메모리는 지워지지 않는다.

14. 자동 변속기 오일온도 초과시 (135℃ 이상)

- 모드 표시등 “Power” 램프 점멸
- 컨버터 록업 클러치는 저속에서 작동되고,변속기는 진동을 유발함

이러한 결함은 변속기 오일의 오버히팅 또는 온도 센서로부터 잘못된 신호를 받음

3. ON / OFF 솔레노이드 밸브 결함시 작동도

솔레노이드	상 태	변 속 기 작 동 (현상)
1	항상 ON	- 차량 출발시 1단에서 4단으로 변속이 이루어짐 (2,3단은 미끄러짐)
	항상 OFF	- 1단기어 대신에 2단 출발 후 3단기어로 연결됨
2	항상 ON	- 차량 출발시 1단에서 2단 변속 및 2단에서 1단으로 연결된다
	항상 OFF	- 3단 출발후에 4단까지 변속이 이루어 진다.
3	항상 ON	- 다음과 같은 변속시 시프트 충격이 일어남 (3-4단 / 4-3단 / 3-2단) - 토오크 컨버터 록업시 각기어에서 미끄럼이 발생함
	항상 OFF	- 다음과 같은 변속시 충격이 일어남 (1-3단 / 1-4단 / 2-1단 / 2-3단 / 2-4단 / 4-1단)
4	항상 ON	- 다음과 같은 변속시 시프트 충격이 발생함 (2-4단 / 3-2단) - 토오크 컨버터 록업시 각기어에서 미끄럼 발생
	항상 OFF	- 다음과 같은 변속시 충격이 일어남 (1-2단 / 1-3단 / 1-4단 / 2-3단 / 2-4단 / 3-1단 / 3-2단 / 3-4단 / 4-1단 / 4-3단) : 모든 매뉴얼상태 포함
6	항상 ON	- 라인 압력이 항상 낮으므로 각 기어 단수에서 미끄럼 발생
	항상 OFF	- 라인 압력이 항상 높으므로 변속시 충격 발생
7	항상 ON	- 토오크 컨버터는 3단,4단에서만 작동되므로, 저속에서 차량 진동이 발생됨
	항상 OFF	- 토오크 컨버터는 항상 록 업 불가

4. 결함사항에 따른 고장원인

번 호	고 장 메 세 지	고 장 원 인
1	테스트 통과	- T C U 정상
2	T C U 결함	- T C U 내부 결함
3	축전지 전압 입력 결함	- 축전지 공급 전압에 대하여 16.5V이상의 전압을 TCU가 인식 - 축전지 공급 전압에 대하여 8.9V이하의 전압을 TCU가 인식
4	드로틀 입력 결함	- 드로틀 포지션 센서로 부터 TCU에 의해 측정된 전압이 적정 수준을 벗어난 상태이며, 대체로 배선의 느슨한 상태에서 발생되는 경우가 많다. - 드로틀 센서는 TCU 에서 판독할수 있도록 0V 또는 5V 전압신호를 보냄
5	변속기 오일온도 결함	- 10핀 플러그를 거쳐서 TCU에 측정된 전압이 적정수준을 벗어남 (배선의 느슨함 또는 접지불량 점검) - 온도센서는 TCU에서 판독할수 있도록 0V 또는 5V신호를 보냄
6	변속레버 포지션 입력 결함 (인히비터스위치)	- 변속레버에서의 측정된 전압이 규정치를 벗어남 (배선의 느슨함 또는 접지 불량 점검) - 인히비터 스위치는 TCU에서 판독할수 있도록 0V 또는 5V 전압 신호를 보냄
7	엔진회전 센서의 결함	엔진회전 센서의 신호가 발생되지 않거나 확실하지 않음 - 엔진 구동중 신호가 발생되지 않음 - 비정상적인 엔진회전수가 TCU에 입력될 때
8	차속센서의 결함 (스피드 센서)	차량 스피드센서에서의 신호가 발생되지 않거나 확실하지 않음 - 스피드 메터에서의 신호가 발생되지 않을때 - 비정상적인 신호가 TCU에 입력될 때 - 계기판의 결함으로 신호를 인식하지 못할때
9	모드 스위치 결함	모드 스위치의 신호가 입력되지 않음 (이 결함은 오랜기간 동안 모드스위치를 빈번하게 사용하므로서 발생되는 경우이며, 대체로 스위치와 배선의 단선 및 단락에 의한 원인이다)

번 호	고 장 메 세 지	고 장 원 인
10	데이터 출력 결함	이 결함은 진단커넥터 배선의 느슨한 연결과 접지에서 단선 및 단락의 원인이다
11	ON/OFF 솔레노이드 결함 (S1,2,3,4,6,7)	각 솔레노이드밸브는 100μs 신호에 의해 전원이 공급되면 스위치는 OFF되며, 전원이 끊어지면 스위치는 ON 된다. 이 신호는 솔레노이드에 짧은 시간에 작용되므로 변속기 작동에는 영향을 주지 않는다. 솔레노이드 피드백 전압은 100μs 신호전에 측정되고, 신호가 전달되는 동안에도 계속 측정된다. 만약 측정된값이 한계를 초과하면 결함 신호는 입력된다.
12	솔레노이드 5 결함 (가변 솔레노이드)	솔레노이드 밸브(S5)의 전류가 적정한계를 벗어난다. 이 결함은 솔레노이드밸브 (S5)의 콘트롤 전류와 TCU내에서의 측정된 전류의 부조화에 의한 결함이다. 전형적인 결함 유형은 솔레노이드밸브에서 TCU 사이의 배선의 단선이나 단락에 의한 결함이다
13	드로틀 보정 결함	드로틀 포지션이 닫힌상태로 보정되지 않는다. 이 결함은 변속기가 정상적인 작동온도에 도달되지 않거나 엔진 공회전 속도가 부정확할때 원인이 될수있다. TCU을 정상작동온도에 도달하거나 드라이브 상태에서 정확한 상태로 셋팅 할 것

5. 기계적인 장치에 따른 고장원인

1. 차량 장착 상태에서의 변속기 점검

변속기를 탈거하기 전에 다음과 같은 작업 점검 후에 탈거해야 한다.

-변속기의 오일량을 점검한다.

-변속기 오일의 변색, 냄새 또는 오일팬 내에 금속칩이나 오염물질이 있는지 확인한다.

-변속기에 공급되는 축전지의 연결상태 및 TCU 커넥터등을 점검한다.

-주행 테스트를 하여 고장 징후를 점검한다.

-엔진 스톨 스피드를 점검한다.

2. 오일누유 진단

먼저 오일누유 상태가 일어날수 있는 곳을 깨끗이 청소하고, 리프트에서 운전상태로 놓고 오일 누유의 원인을 확인한다.

-리어 서보의 누유를 확인하기위해 후진상태에서 스톨 테스터를 수행한다.

-프론트 서보 피스톤의 누유를 확인 위해 2단기어로 선택하고 운전상태에서 점검한다.

3. D (드라이브) 상태에서의 결함

고 장 상 태	고 장 원 인	조 치 및 대 책
"D"상태에서 주행이 안됨	- 변속기의 오일량이 불충분함 - C1,C2 실린더의 공급 라인의 막힘 - 1차 레귤레이터 밸브(PRV)의 막힘 - 1-2, 3-4의 일방향 클러치가 잘못(거꾸로) 장착되었음 - C2 피스톤의 균열되었음	- 오일량의 점검 및 보충 - C1, C2 공급라인의 청소 및 검사 - PRV 밸브 청소 및 재장착 - 검사 및 필요시 교환 - 검사 및 필요시 교환
"R"상태에서 주행이 안됨 - M1단에서 엔진브레이크 작동 불량 - M1단에서 엔진브레이크 작동됨	- C3, B2 밴드의 손상 - 리어밴드 및 서보 피스톤의 결함 - C3의 허브 또는 C1,C2 실린더의 고장	- C3, B2의 유압 공급라인 점검 - 서보의 조정 또는 리어 밴드의 교환 - C1,C2,C3 실린더 점검 후 필요시 교환
"D"레인지 또는 "R"에서 주행이 안됨	- 1차 레귤레이터 밸브의 막힘 - 오일펌프의 균열 또는 손상 - 출력 샤프트의 스냅링 결함	- 1차 레귤레이터 밸브의 청소 및 검사 - 오일펌프 기어 및 오일링 점검 - 출력샤프트의 스냅링 손상여부 확인

4. 변속 패턴의 결함

고 장 상 태	고 장 원 인	조 치 및 대 책
- 2-3단 변속만 가능함 (1,4단작동안됨)	- S1 항상 OFF 됨 (기계적인 결함)	- S1 저항값 점검 (27± 2Ω) - 점화스위치 ON 에서 12V전원 공급 또는 배선 연결상태 확인
- 1- 4단 변속만 가능함 - 1-3- 4단 변속만 가능함(1-2단은 지연)	- S1 항상 ON 됨 (기계적인 결함)	- S1 저항값 점검 (27± 2Ω) - 점화스위치 ON 에서 12V전원 공급 또는 배선 연결상태 확인
- 3-4단 변속만 가능함	- S2 항상 OFF 됨 (기계적인 결함)	- S2 저항값 점검 (27± 2Ω) - 점화스위치 ON 에서 12V전원 공급 또는 배선 연결상태 확인
- 1-2-N (1단 오버런)	- S2 항상 OFF 됨 (기계적인 결함)	- S2 저항값 점검 (27± 2Ω) - 점화스위치 ON 에서 12V전원 공급 또는 배선 연결상태 확인
- 1-3단 변속만 가능함	- B1 밴드의 고장 - B1 밴드 조정 풀림 - 프론트 서보 및 씰 손상 - S1,S2 볼 잘못 장착됨	- 검사 및 필요시 교환 - 검사 및 필요시 교환 - 검사 및 수리 - 재장착
- 1-3-4단 변속만 가능함	- 프론트 서보 피스톤상에 작은링의 손상 및 미장착 - 1-2 시프트 밸브의 막힘	- 링의 검사 및 재장착 또는 교환 - 2-3단 시프트 밸브의 검사 및 수리
- 1-2-1단 변속만 가능함	- 3-4단 에서 C1클러치의 손상 및 미끄러짐 (3단에서 1단, 4단에서 2단만 작동됨)	- C1 클러치의 검사 또는 필요시 교환
- 매뉴얼 4-3, 3-2, 2-1단 작동이 되지 않음	- 오버런 클러치 로우 볼이 잘못 장착됨 - C4 손상 및 C4 플레이트의 깨짐	- 볼 검사 수리 또는 필요시 교환 - C4 검사 수리 또는 C4 플레이트의 교환

고 장 상 태	고 장 원 인	조 치 및 대 책
- 매뉴얼 1단 작동이 되지않음	- 고온시 리어밴드의 미끄러짐 - 후진 로우1단 볼을 잘못 장착됨 - 리어 서보 인너 링 미장착 - C4 손상 또는 플레이트 깨짐	- 리어밴드의 조정 및 검사 필요시 교환 - 후진 1단 볼의 검사 및 재장착 - 리어 서보 인너링 재장착 및 교환 - C4 및 플레이트의 검사 및 재장착
- 1단기어만 작동 또는 2단, 3단, 4단 기어만 작동	- 1-2단 시프트 밸브의 막힘	- 1-2단 시프트 밸브의 검사 및 수리
-1단,2단 기어만 작동 또는 1단, 3단 4단 기어만 작동	- 1-2단만 변속시 (인히비터 스위치의 결함) - 2-3단 시프트 밸브의 결함	- 인히비터 스위치의 점검 및 재장착 - 2-3단 시프트 밸브의 검사 및 수리
- 1단,2단,4단 기어만 작동 또는 1단, 2단, 3단 기어만 작동	- 3-4단 시프트 밸브의 막힘	- 3-4단 시프트 밸브의 검사 및 수리
- 거칠은 2-3단의 변속	- B1 밴드 릴리이스 밸브의 막힘 - S3,S2의 결함 - 클러치 공급 레귤레이터 밸브 결함 - 입력축의 시일링 손상	- 릴리이스밸브의 검사 및 수리 - S2,S3의 검사 및 수리 - 클러치 공급 레귤레이터 밸브의 수리 - 입력축 시일링의 검사
-거칠은 3-4단의 변속	- S4 또는 S1의 결함 - B1 릴리이스 밸브의 막힘 - 프론트밸브의 조정 불량 - 프론트 서보 피스톤의 오일링 손상 - 가변솔레노이드 밸브 손상 및 결함 - 밴드공급 레귤레이터 밸브의 결함	- S4 또는 S1 의 검사 및 수리 - 릴리이스 밸브의 검사 및 수리 - 밴드 검사 및 유격 조정 - 오일링의 검사 및 교환 - S5의 수리 및 검사(저항값 4.5±0.2Ω) - 레귤레이터 밸브의 검사 및 수리

5. 변속 간의 결함

고 장 상 태	고 장 원 인	조 치 및 대 책
- 모든 변속시 충격 발생	- 부적절한 변속기 오일 - 솔레노이드 (S5) 결함 및 조립 불량 - 밴드공급 및 클러치 공급 레귤레이터 스프링의 불량	- 오일을 배출하고 규격오일로 보충 - 솔레노이드 (S5)를 검사 및 수리 - 밴드공급 레귤레이터 스프링의 검사 및 교환
-4-3-2-1이 부드럽게 지연되거나 빠질 때	- 오버런닝 클러치 / 로우 1단 볼 잘못 장착됨 - C4클러치의 마모,타버림, 또는 C4 웨이브 플레이트의 피스톤의 홀과 맞지않음 - C4 웨이브 플레이트의 손상	-볼 손상 유무 점검 및 필요시 교환 - C4 클러치의 검사 및 교환 - 클러치의 얼라이 먼트를 재정렬 할것 - 웨이브 플레이트 점검
- 고온시 1-2변속에서 충격 발생	- 솔레노이드 (S5)의 고장 및 스프링의 파손	- S5 를 검사하고, 필요시 교환
- 4단에서 고정 (Tied Up)	- 부적절한 C4 팩 간극 - C4 클러치의 손상 - C2 클러치 피스톤의 균열 (C4 안에서 누유 발생)	- 간극을 검사하고, 필요시 교환 - C4클러치 검사 및 수리 - C2 클러치 수리 및 교환
- 2-3 단 변속시 고정 (Tied Up)	- 부적절한 밴드조정 - 프론트 서보 플라스틱의 미장착 - B1R 스프링의 깨짐	- 간극 검사 및 필요시 조정 - 플러그 교환 - B1R 스프링 교환
- 2-3 단 변속시 울컥 거림	- B1R 스프링 / 플러그 빠져나감 - C1 / B1R 스프링의 조립 불량 - C1 클러치의 막힘,피스톤 체크 볼의 작동불량	- 스프링 및 플러그 교환 - C1 / B1R 볼 재조립 - C1 유압 공급라인 청소
- 4단에서 슬립 발생	- C1 / B1R 볼 조립 불량 - 오버드라이브 및 입력축 시일링 손상 - C1 클러치 손상	- 검사 또는 교환 - 검사 또는 시일링 교환 - 검사 또는 필요시 교환

고 장 상 태	고 장 원 인	조 치 및 대 책
-4-3단 변속시 또는 3-2단 변속시 울컥 울컥거림	-4 - 3단 시이퀀스 밸브가 거꾸로 장착됨	- 밸브의 재장착
-매뉴얼 변속시 충격 발생	-로우 - 1단 첵크 볼의 조립 불량	-볼 손상 유무 확인 후 교환
-거칠은 1-2 단의 변속	- 인히비터 스위치의 결함 - 드로틀 포지션 센서의 결함 - 부적절한 브레이크 밴드 조정 - 가변 압력 솔레노이드 밸브의 손상 - 솔레노이드 1,4 번의 결함 - 밴드공급 레귤레이터의 결함 - 프론트 서보 리턴스프링의 조립 불량	- 저항값을 측정하고 필요시 교환 - 센서를 검사하고 필요시 교환 - 브레이크 밴드의 재조정 - 저항값 또는 단선 유무 점검 - 저항값 또는 단선 유무 점검 - 검사 및 수리 또는 필요시 교환 - 리턴 스프링의 검사 또는 교환
-드라이브 또는 후진 선택시 고정됨	- 컨버터 클러치 컨트롤 밸브 (CCCV) 막힘	- CCCV 청소 및 검사
-롤 다운시 진동 (1,2단)	- 솔레노이드 (S7)의 결함	- 검사 또는 필요시 교환

6. 변속기 분해 후 결함

고 장 상 태	고 장 원 인	조 치 및 대 책
- C2 타버림	- 솔레노이드 6 고장 (LOW로 멈춤) - 오버드라이브 / 출력축 시일링의 손상 - C2클러치 피스톤의 균열	- S6의 검사 또는 필요시 교환 - C2 시일링 점검 또는 필요시 교환 - C2 수리 및 검사
- C4 타버림	- 부정확한 C4 클러치 간극 - C4 웨이브 플레이트 깨짐 - C4 플레이트의 부정확한 정열 - 오버드라이브 / 출력축 시일링의 손상 - C2 피스톤의 균열 - 오버런 클러치 / 로우 1단 볼의 잘못 장착	- C4 검사 및 수리, 간극 조정 - C4 검사 및 수리,플레이트 교환 - 웨이브 플레이트의 재정열 - 오버드라이브 출력축의 시일링 교환 - C4 수리 및 검사 또는 C2 필요시 교환 - 로우 1단 볼의 재장착
- B1 타버림	- B1R 스프링의 깨짐 - 입력축 시일링의 절손 - C1 / B1R 볼의 잘못장착	- C1 검사 또는 스프링 교환 - 시일링 교환 - B1 수리, 필요시 볼 재장착
- C1 타버림	- B1R 스프링 빠져나감 - 오버드라이브 / 출력축 시일링의 손상 - C1 피스톤의 균열 - 4-3단 시이퀀스 밸브 거꾸로 장착 - 클러치 공급 피드(CAF)/B1R 볼 빠져나감	- C1검사 및 수리 또는 스프링 교환 - C1 클러치 시일링 검사 및 수리 - C1 수리 및 피스톤 교환 - 시이퀀스 밸브의 재장착 - C1 수리 및 검사 또는 볼 교환
- 후진 슬립 또는 매뉴얼 1단 안됨	- 리어 밴드의 조정이 부정확하고 손상됨 - 후진 로우 1단이 볼이 잘못 장착됨	- 검사 및 필요시 밴드 조정 - 검사후 필요시 볼의 재장착
- 컨버터 록크 또는 언 록시 충격발생	- 컨버터 클러치 레귤레이터 밸브 반대로 장착됨	- 검사 및 필요시 밸브 재장착

10. 오일 점검

1. 변속기 오일량 부족시 현상

차량의 구동 상태에서 오일량에 의심이 갈때 점검해야 하며, 오일량의 부족시 특히 냉간 상태에서 변속 슬립 또는 지연이 일어난다.

먼저 스캔i를 이용하여 변속기의 전기적인 고장 유무를 확인한다.

차량이 드라이브 및 후진 선택시 비정상적인 지연이나 주행손실이 있을경우 주행 테스트를 실시한다.

오일 수준이 낮을 때 나타나는 현상중 하나는 코너링시 순간적인 변속 지연이 일어날 수 있다. 특히 오일수준이 낮고, 오일온도가 낮을때 주행손실이 심하며,차량이 충분히 워밍업 되었을때 이런 증상이 사라진다면 변속기에 오일을 보충 해야 한다.

2. 변속기 오일점검 및 보충

변속기의 오일 보충 및 교환은 Castrol TQ 95 오일을 반드시 사용할것.

만약 지정된 오일이 아닐경우 변속기의 성능과 내구성 저하의 원인이 되며 절대 주입하지 말아야 한다.

변속기의 오일온도가 높을때는 50 ~ 60℃가 되도록 냉각 시킨다.

1.만약 차량이 작동상태에 있을 경우 30 ~ 60분 정도 기다려야 하며, 오일온도가 높을때, 오일 플러그를 열면 오일이 흘러나와 오일수준이 낮아진다.
2. “P” 상태에서 시동을 걸고 셀렉터 레버를 P ~ 1단 까지 2 ~3회 움직인다.
3.시동을 끄고 약 15초~30초 후에 오일 플러그를 풀고 오일이 수평 상태인지 확인한다.
4.오일 플러그를 규정 토오크로 체결한다.(30 ~ 35Nm)

3. 변속기 오일 교환

1.변속기 셀렉터 레버를 “P”에 놓고 시동을 끈다.
2.오일을 주입한다.
-토오크 컨버터에 오일이 없을때 : 10.0ℓ
-토오크 컨버터에 오일이 있을때 : 4.5ℓ
3.시동을 건후 셀렉터 레버를 “P~1”까지 2 ~3회 움직인다.
4.오일을 0.5ℓ 추가 보충한다.
5.차량을 엔진회전수가 2,500rpm이 넘지 않도록 3.5 ~ 4.5Km/h 주행한다.
(이때 변속기 오일온도는 50 ~ 60℃ 범위로 된다)
6.엔진 공회전 상태에서 셀렉터 레버를 “P ~ 1” 까지 2 ~ 3회 움직인다.
7.시동을 끈후 약 15 ~ 30초 후에 오일 플러그를 열고 오일이 수평 위치에 있는지 확인한다.
8.오일이 적정위치에 있지 않으면 오일을 보충하고 위의 6을 반복한다.
9.오일 플러그를 규정 토오크로 조인다.

4. 변속기 오일 누유 점검

1. 누유 부위를 확인 및 누유된 오일을 제거한 후, 시험주행 실시한다
2. 리어 서보 누유를 점검요령 :
   → 기어 레버를 R 에 위치후 스톨 테스트 실시
3. 프론트 서보 누유 점검요령 :
   → 2단/ 4단 기어에서 운행
4. 일단 누유가 발생하면,흘러내려 오일팬 주변에 모여지게 되는데,오일팬에서 누유가 발생하는 것으로 잘못 판단 할 수 있으므로 익스텐션 하우징 실 교환 시, CT 타입이나 체어맨의 아웃 풋 플랜지의 파손 및 결함 여부 반드시 확인한다.

11. 특수공구

공 구 이 름	공 구 번 호
펌프 풀러	155 589 22 62 57
솔레노이드 및 서미스터 전기 테스트	155 589 33 20 83
록크너트 클램핑 공구	155 589 33 28 95
자동변속기 벤치 크래들	155 589 33 62 56
핀 탈거 및 장착공구 (디텐드 레버)	155 589 33 62 58
클러치 스프링 압축공구	155 589 33 62 59
클러치 스프링 간극 공구	155 589 33 62 60
크로스 샤프트 씰 탈거 공구	155 589 33 62 61
크로스 샤프트 씰 장착공구	155 589 33 62 62
크로스 샤프트 가이드	155 589 33 62 63
크로스 샤프트 탈거 및 장착공구 (인히비터 스위치)	155 589 33 62 65
아답터 하우징 씰 장착공구	155 589 33 62 66
펌프 얼라이먼트 공구	155 589 33 62 67
펌프 씰 장착공구	155 589 33 62 68
기어 트레인 엔드 플레이 측정 아답터	155 589 33 62 68
기어 트레인 엔드 플레이 측정 샤프트	155 589 33 62 70
솔레노이드 벤치 테스터	155 589 33 62 94
어셈블리 가이드 출력 샤프트	155 589 33 63 02

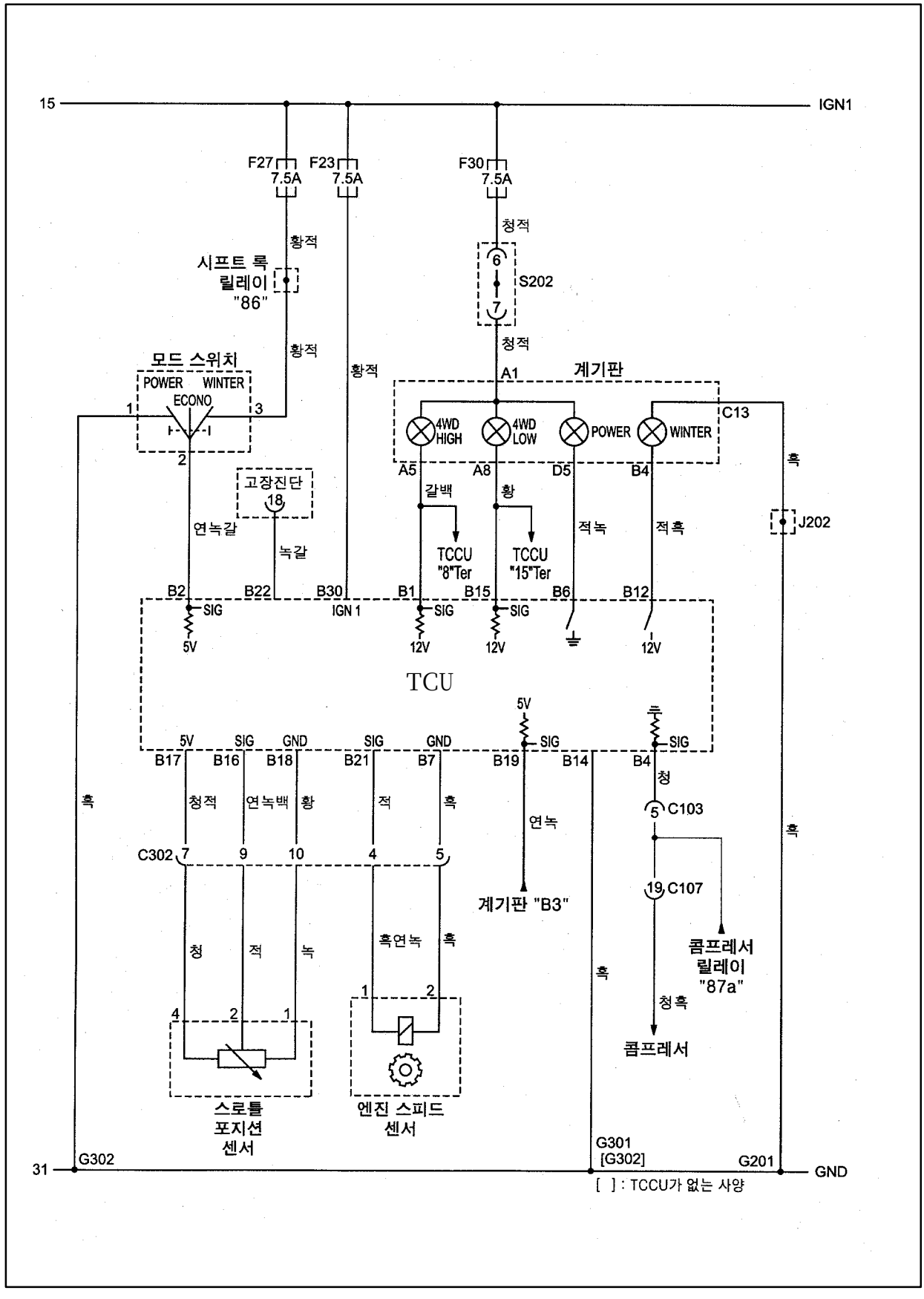
12. 조임 토오크

	Nm
케이스의 토오크 컨버터 하우징	54 ~ 68
케이스의 익스텐션 하우징	54 ~ 68
리어 서보 커버	25 ~ 35
인히비터 스위치	2.3 ~ 3.4
오일팬	4 ~ 6
쿨러 커넥터	30 ~ 35
오일 플러그	30 ~ 35
출력축 플랜지 록크너트	100 ~ 110
케이스의 센터 써포트	20 ~ 27
캠 플레이트 (파킹 폴)	16 ~ 22
밸브 바디	8 ~ 13
하부 밸브바디에 상부 밸브바디	11 ~ 16
ON / OFF 솔레노이드 리테이너	8 ~ 12
가변 압력 솔레노이드 리테이너	8 ~ 12
라인 압력 플러그	4 ~ 7
디텐드 스프링	20 ~22
펌프 커버	24 ~ 34
펌프 커버의 커버 플레이트	13 ~ 16
펌프 아답터의 펌프	24 ~ 27
초승달 모양의 펌프커버 플레이트	13 ~ 16
케이스 아답터	25 ~ 35

13. 전기 회로도

1. 코란도

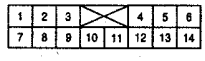
1. 전원공급, 접지, 센서, 작동 지시등 회로



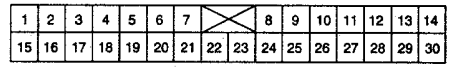
가. 와이어링 하네스 컨넥터 및 접지 안내

컨넥터 (단자수, 색상)	연결배선 명칭	컨넥터 및 접지 위치
C103 (22핀, 백색)	엔진룸 휴즈 & 릴레이 박스 – W/H 메인	엔진룸 휴즈 & 릴레이 박스
C107 (8핀, 무색)	엔진룸 휴즈 & 릴레이 박스 – W/H 엔진룸	엔진룸 휴즈 & 릴레이 박스
C302 (10핀, 흑색)	W/H 메인 – W/H 변속기	트랜스퍼케이스 위
S202 (20핀, 흑색)	W/H 메인	계기판 뒤
J202	W/H 메인	계기판 뒤
G201	W/H 메인	전방 좌측 레그룸 상단
G301	W/H 메인	운전석 시트 아래
G302	W/H 메인	센터 콘솔 아래

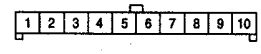
나. 컨넥터 형상 및 단자 번호



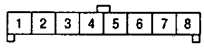
TCU "A"



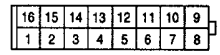
TCU "B"



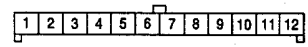
계기판 "A"



계기판 "B"

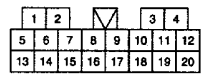


계기판 "C"

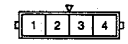


계기판 "D"

모드 스위치

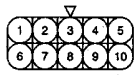


고장진단 컨넥터

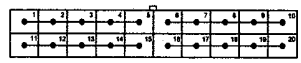


스로틀 포지션 센서

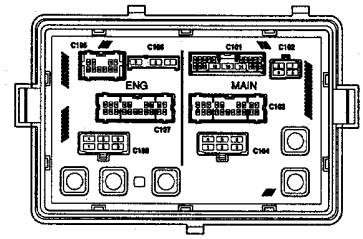
엔진 스피드 센서



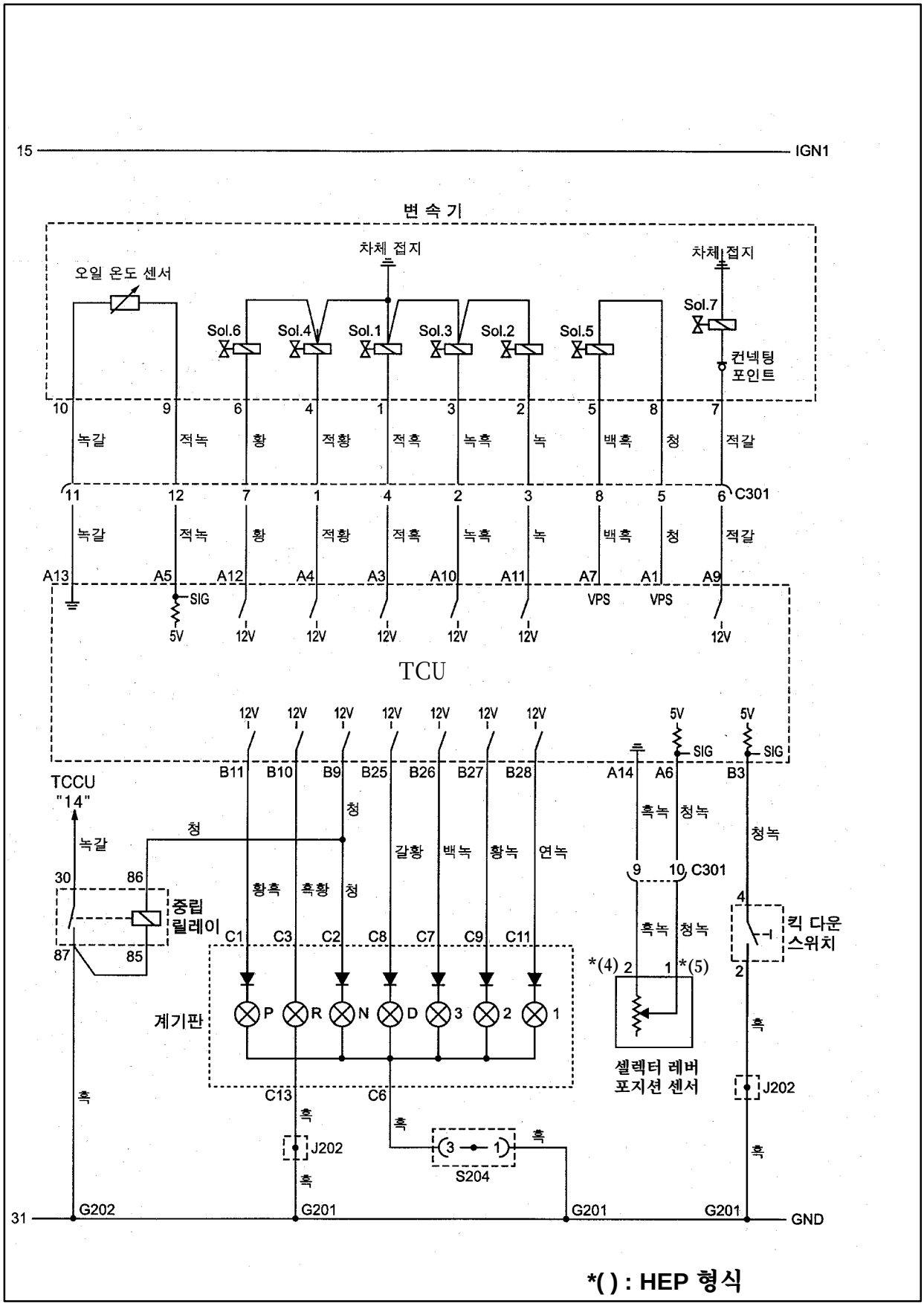
C302 (흑색)



S202 (흑색)



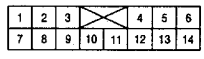
2. 킥다운 스위치, 셀렉터 레버 포지션 센서, 변속기 회로



가. 와이어링 하네스 컨넥터 및 접지 안내

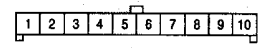
컨넥터 (단자수, 색상)	연결배선 명칭	컨넥터 및 접지 위치
C301 (16핀, 흑색)	W/H 메인 – W/H 변속기	트랜스퍼케이스 위
S204 (14핀, 무색)	W/H 메인	오디오 뒤
J202	W/H 메인	계기판 뒤
G201	W/H 메인	전방 좌측 레그룸 상단
G202	W/H 메인	전방 좌측 레그룸 상단

나. 컨넥터 형상 및 단자 번호

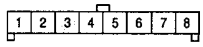


TCU "A"

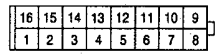
TCU "B"



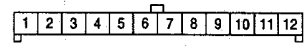
계기판 "A"



계기판 "B"

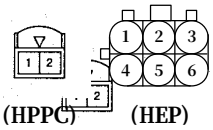


계기판 "C"



계기판 "D"

트렌스미션

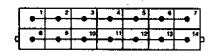


(HPPC) (HEP)

셀렉터 레버 포지션 센서

킥 다운 스위치

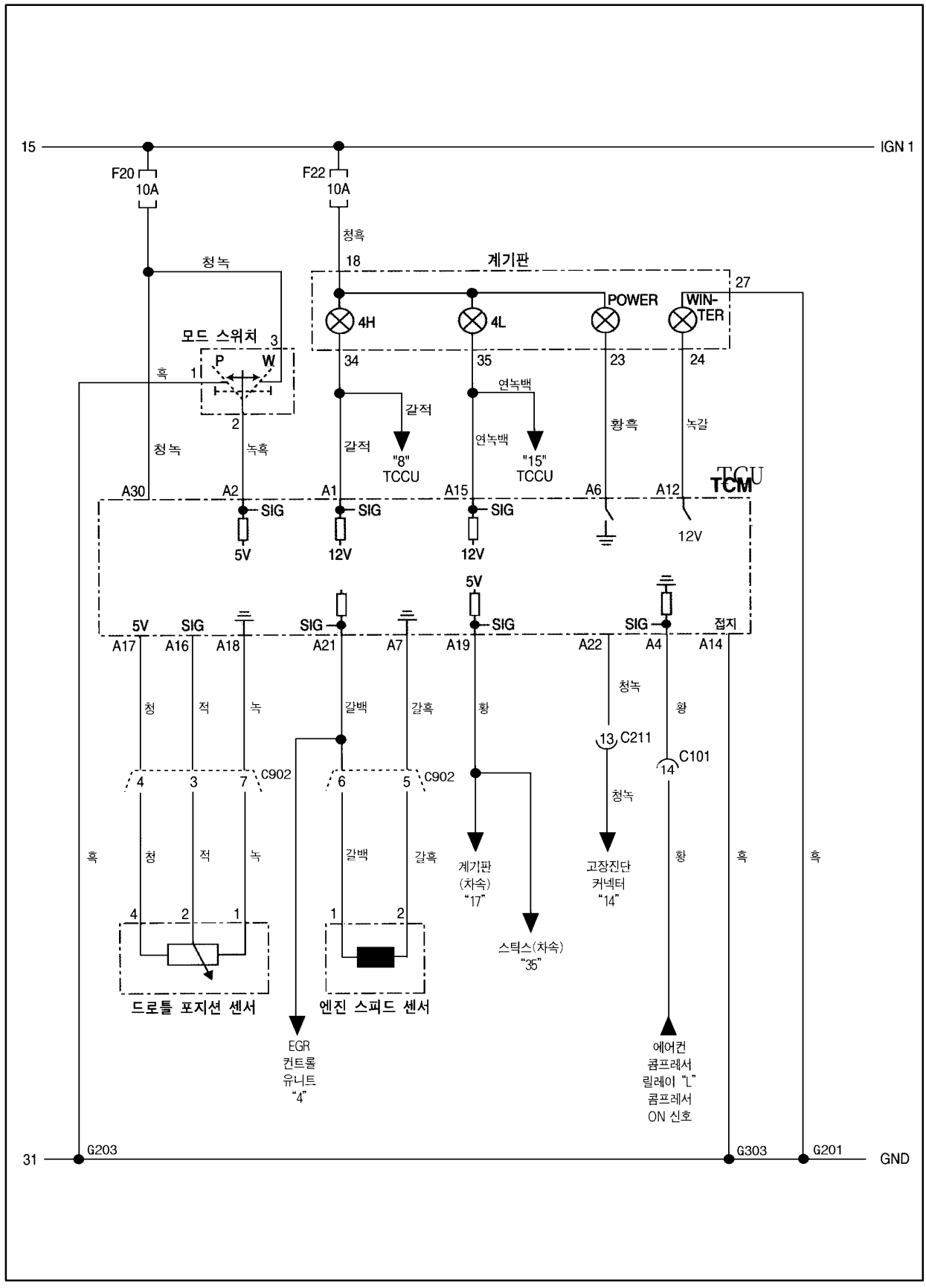
C301 (흑색)



S204 (무색)

2. 무쏘

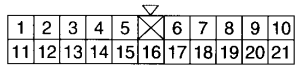
1. 전원공급, 접지, 센서, 작동 지시등 회로



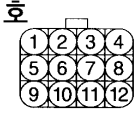
가. 와이어링 하네스 커넥터 및 접지 안내

번 호	단자수	색상	연결배선 명칭	커넥터 및 접지 위치
C101	2	무색	엔진 - 메인	엔진룸 릴레이박스
C902	12	흑색	메인 - T/M	T/C 위쪽
G201	접 지		메인	실내 릴레이 박스 좌측
G203	접 지		메인	재털이 밑 (좌)
G303	접 지		메인	TCU 옆 (조수석 의자 밑)

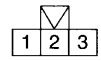
나. 커넥터 형상 및 단자 번호



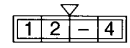
C101
메인 배선



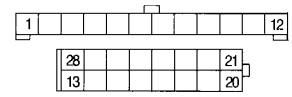
C902
메인 배선

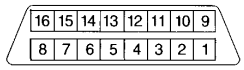


모드스위치

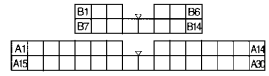


드로틀
포지션 센서배선



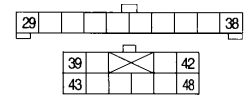


고장진단 커넥터



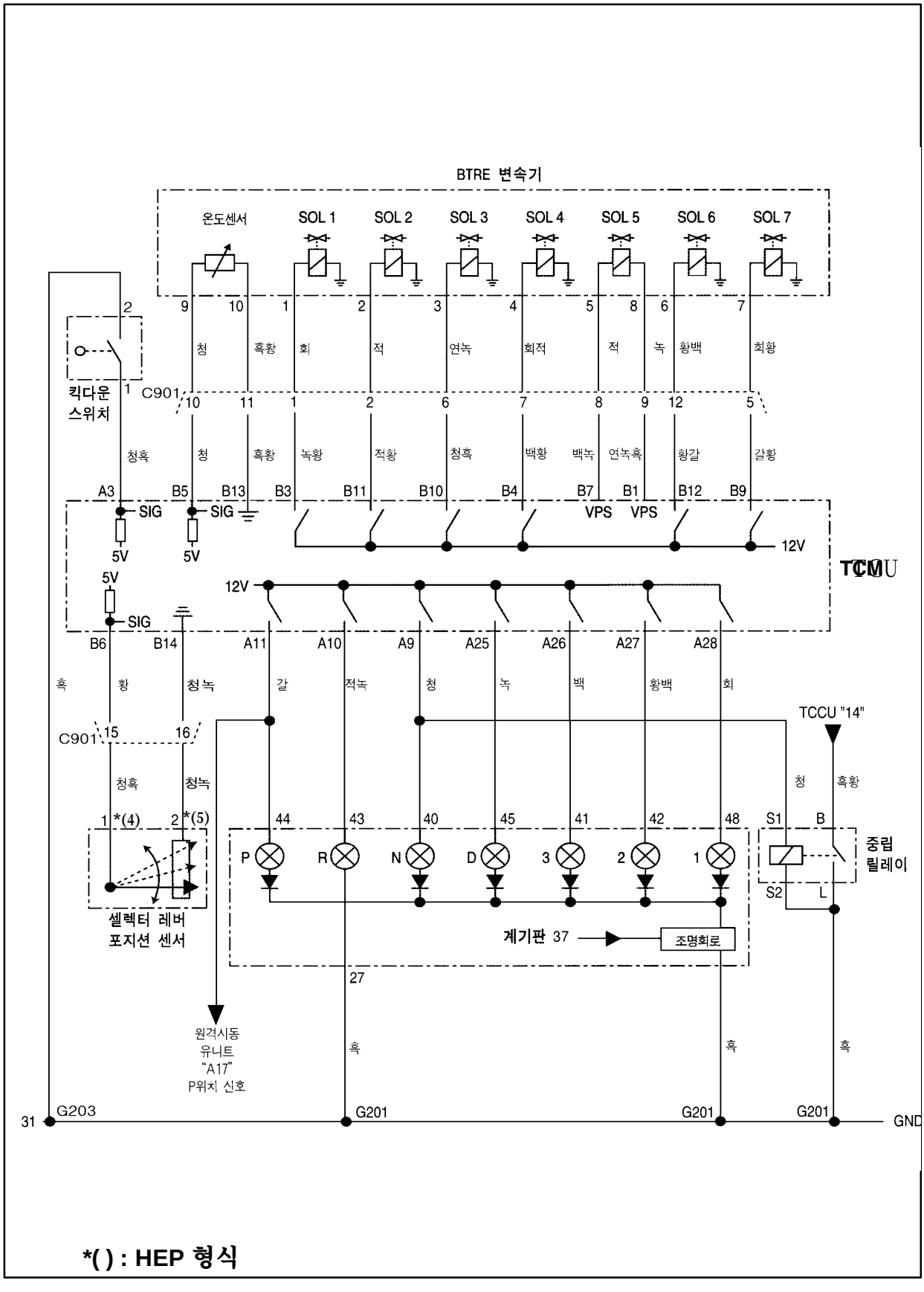
TCU

엔진 스피드 센서



계기판

2. 킥다운 스위치, 셀렉터 레버 포지션 센서, 변속기 회로

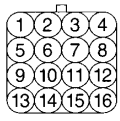


*( ) : HEP 형식

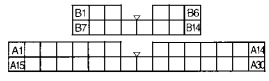
가. 와이어링 하네스 커넥터 및 접지 안내

번 호	단자수	색상	연결배선 명칭	커넥터 및 접지 위치
C207	16	흑색	엔진 - 메인	T/C 위쪽
G201	접 지		메인 - T/M	실내 릴레이 박스 좌측
G202	접 지		메인	스틱스 옆(가속페달위)
G203	접 지		메인	제털이 밑(좌)

나. 커넥터 형상 및 단자 번호

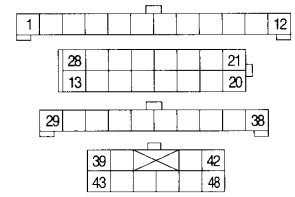


C901
T/M 배선



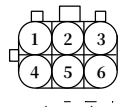
TCU

BTRE 변속기 커넥터



계기판

(HPPC)



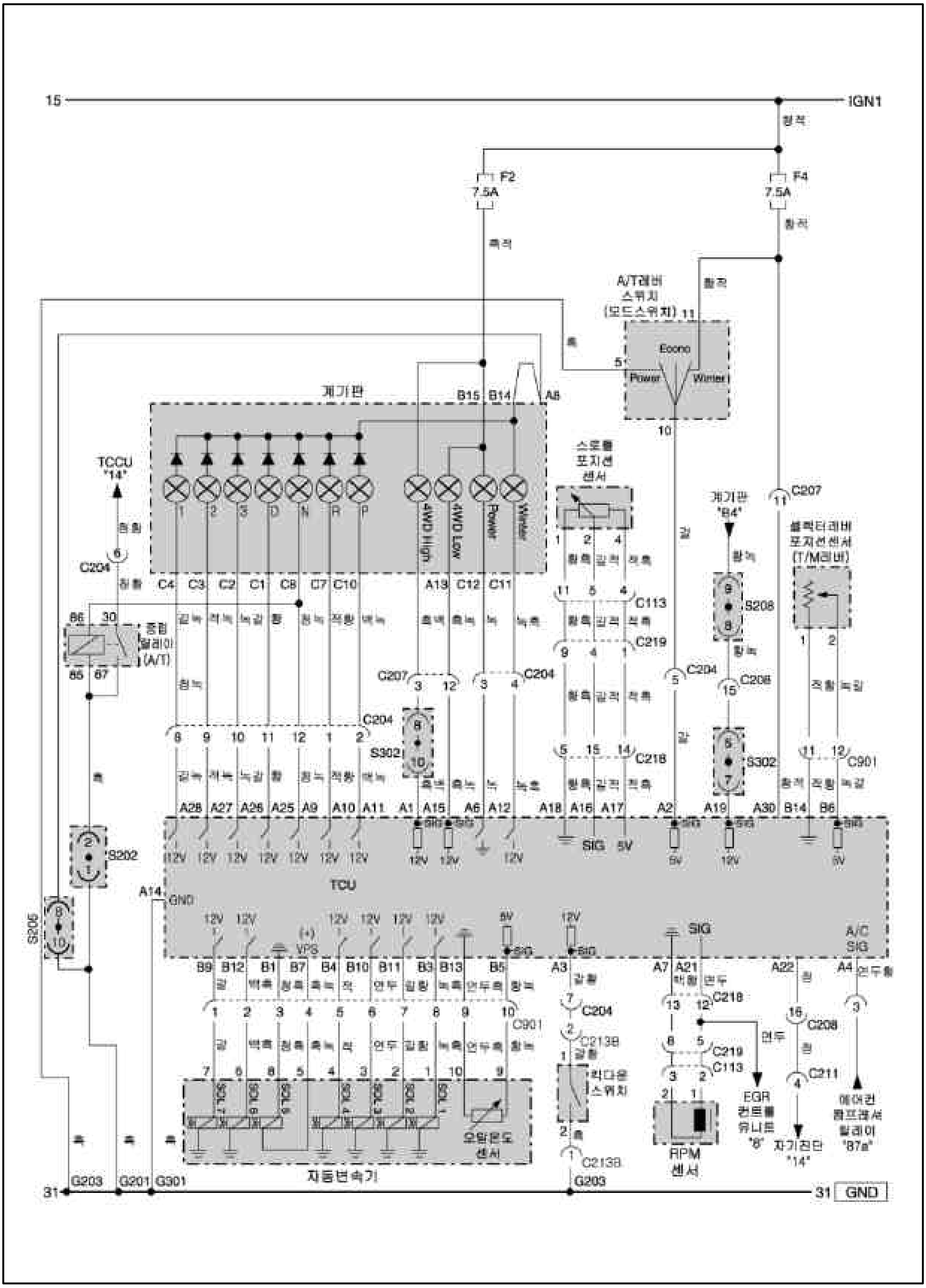
(HEP)

셀렉터 레버 포지션 센서

킥다운 스위치

중립릴레이

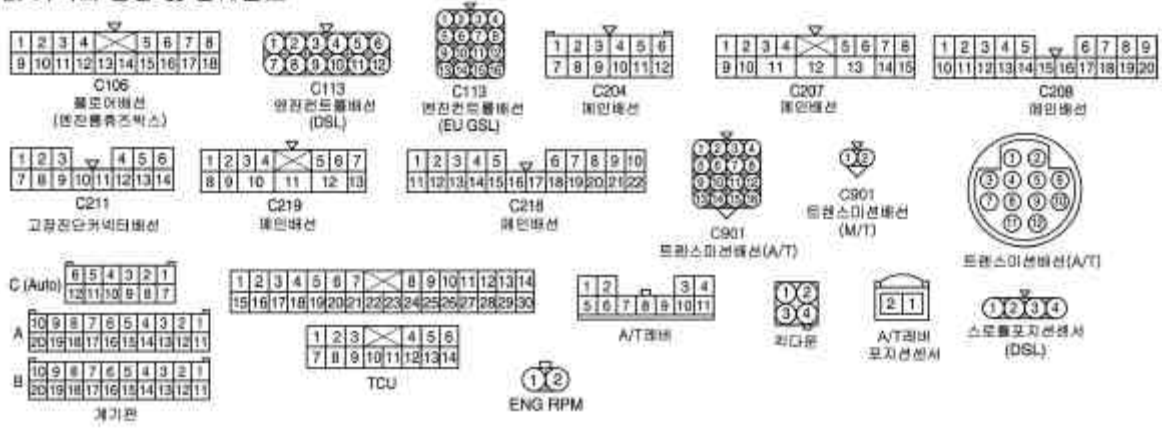
3. 렉스턴


15
IGN1
F2
7.5A
F4
7.5A
A/T레버
스위치
(모드스위치)
Econo
Power
Winter
계기판
B15
B14
A8
TCCU
"14"
4WD High
4WD Low
Power
Winter
스로틀
포지션
센서
계기판
"B4"
셀렉터레버
포지션센서
(T/M레버)
C207
C204
S202
S206
S208
S302
C113
C219
C218
C901
TCU
GND
A14
SIG
5V
12V
VPS
A/C
SIG
C213B
킥다운
스위치
RPM
센서
EGR
컨트롤
유니트
"8"
자기진단
"14"
에어컨
콤프레셔
릴레이
"87a"
C208
C211
오일온도
센서
자동변속기
G203
G201
G301
31
GND

1. 커넥터 및 접지

커넥터번호(핀,색)	연결 배선	커넥터 위치	비 고
C106 (18핀,백색)	엔진룸 휴즈박스 (F) - 엔진	엔진룸 휴즈박스	
C113 (12핀,흑색)	엔진 - 엔진컨트롤	엔진룸 대쉬판넬 우측	DSL
C113 (16핀,흑색)	엔진 - 엔진컨트롤	엔진룸 대쉬판넬 우측	DSL(EU)
C204 (12핀,흑색)	메인 - 플로어(좌측)	운전석 사이드카울판넬 내부	A/T
C207 (15핀,청색)	메인 - 플로어(좌측)	운전석 사이드카울판넬 내부	
C208 (20핀,흑색)	메인 - 플로어(좌측)	운전석 사이드카울판넬 내부	
C211 (14핀,백색)	메인 - 고장진단커넥터	고장진단 커넥터 내측 상부	
C218 (22핀,황색)	메인 - 플로어(우측)	조수석 사이드카울판넬 내부	
C219 (13핀,녹색)	엔진 - 메인(우측)	조수석 사이드카울판넬 내부	
C901 (16핀,흑색)	플로어 - T/M	T/C 좌측(플로어 하부)	A/T
C901 (2핀,흑색)	플로어 - T/M	T/C 좌측(플로어 하부)	M/T
S202 (14핀,흑색)	메인 배선	I/P릴레이박스 상부	
S208 (14핀,흑색)	메인 배선	멀티비전 후면 좌측	
G201	메인 배선	운전석 사이드카울판넬 내부	
G203	메인 배선	시트 히터 스위치 중간 하단	에어백배선
G301	플로어배선	운전석 시트 하단	ECU 어스

2. 커넥터 형상 및 단자번호



14. TCU관련 전기장치 기준값 (디젤엔진)

단계	진단항목	점 검 방 법	점검 조건	기 준 값	비 고
1	시스템 전원 공급	B14 ← (V) → B30	• IG “ON”	• 11 ~14 V	
2	시스템 접지	B14 ← (V) → 진단 커넥터 2	• IG “OFF”	• 11 ~14 V	
3	4WD“HIGH” 램프 시그널	B14 ← (V) → B1	• 엔진공회전 • 4WD스위치 : 4H위치	4WD스위치 • 2H,4L시 11 ~ 14 V • 4H시: 1 V 이하	
4	4WD“LOW” 램프 시그널	B14 ← (V) → B15	• 엔진공회전 • 4WD스위치 : 4L위치	4WD스위치: • 2H,4H시 11~14 V • 4L시: 1 V 이하	
5	차량속도 신호	B14 ← (V) → B19	• 엔진공회전 • “D”위치에서 주행.	• 2.5 ~ 3V	
6	“ POWER LAMP ” 시그널	B14 ← (V) → B6	• IG “ON”	• POWER : 1V 이하 • WINTER : 11 ~ 14V	
7	“ WINTER LAMP ” 시그널	B14 ← (V) → B12	• IG “ON”	• WINTER : 11 ~ 14V • POWER : 1V 이하	
8	엔진스피드 시그널	B21 ← (V~) → B7	• 엔진 공회전 상태	약 7V 이상 (엔진RPM에 따라 변화됨)	
9	에어 컨 시그널	B14 ← (V) → B4	• 엔진 공회전 상태(콤프레셔 작동상태 확인)	• 에어컨 “ON” : 12V • 에어컨“OFF” : 1V 이하	
10	킥다운 신호	B14 ← (V) → B3	• IG “ON” 액셀레이터를 최대로 밟는다.	• 아이들시: 4.7 ~ 5.2 V • WOT: 1V이하	

단계	진단항목	점 검 방 법	점검 조건	기 준 값	비 고
11	기어포지션 센서 시그널	A14 ← (V) → A6	• IG “ON” 셀렉터레버를 움직이면서 측정한다.	셀렉터레버 위치 • P : 4.0 V • R : 3.5V • N : 3.0V • D : 2.5V • 3 : 2.0V • 2 : 1.5V • 1 : 1.0V	
12	계기판 기어 포지션 램프	B14 ← (V) → B9 B11 B10 B25 B26 B27 B28	• IG “ON” 셀렉터레버를 움직이면서 측정한다.	• 11 ~ 14V	
13	변속기 오일 온도 시그널 • 전압	A13 ← (V) → A5	• IG “ON”	•0℃ : •50℃ : 2.1V •120℃ : •135℃:	
	• 저항	A13 ← (Ω) → A5	• IG “OFF”	•0℃ : 5~6kΩ •50℃ : 0.7~0.8kΩ •90℃ : 0.2~0.3kΩ •135℃ : 0.1~0.2kΩ	
14	솔레노이드 저항	B14 ← (Ω) → A3 A11 A10 AB4 A12 A9	• IG “OFF” 상태에서 솔레노이드저항 측정 (S1,S2,S3,S4,S6, S7)	• 22~30Ω	
		A7 ← (Ω) → A1	• IG “OFF” 상태에서 솔레노이드저항 측정 (S5)	• 3.6~5.5Ω	
15	T P S •공급전압	B18 ← (V) → B17	• IG “ON”	• 11 ~ 14V	
	•시그널	B18 ← (V) → B16	• IG “ON”시 (아이들링)	• 0.4 ~ 1.0V	
			• WOT 시	• 3.0 ~ 4.5V	

[memo]