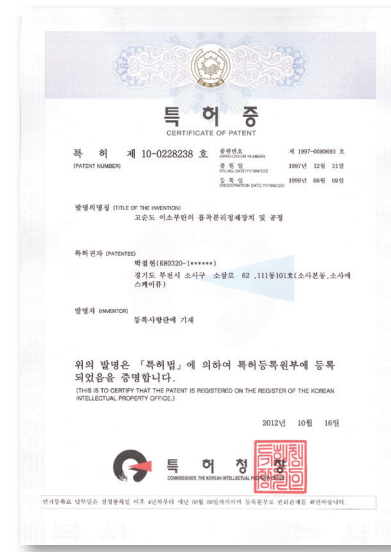


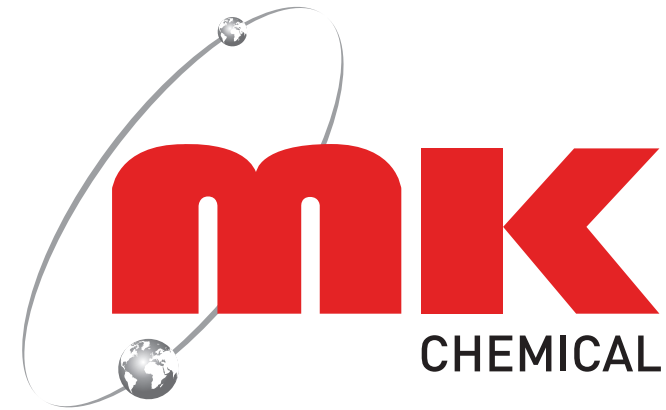
ISO 9001



특허증



www.mkchemical.co.kr



ISO 14001



실용신안등록증



Wellbeing Harmony of Environment and Mankind



Head Office

11-7, Tancheonsaneopdanji-gil, Tancheon-myeon, Gongju-si, Chungcheongnam-do, Korea
E-mail :mk@mkchemical.co.kr

본사

충남 공주시 탄천면 탄천산업단지길 11-7 우) 32610
☎ 044-867-9850 ☎ 044-867-9854
E-mail :mk@mkchemical.co.kr



Wellbeing Harmony of Environment and Mankind

mk Natural Refrigerants

World Best Quality **mk**

The technology of MK is the technology of the world in the result.

2007년 "ASHRAE 인증번호" 획득
R430A • R431A



YOUR REAL PARTNER

Customer
Satisfaction

고객의 기대,
그 이상의 만족을
생각합니다.

Contents

- 06 CEO Message
- 07 History of MK Chemical
- 08 Environmental Management
- 10 R600a
- 11 R290
- 12 R430A
- 13 R431A
- 14 Use Instruction(R430A, R431A)
- 17 R134a
- 18 R410A
- 19 이소부탄 / R152a



CEO Message

Dear Customers,

CFCs and HCFCs have been used extensively in major refrigeration and air-conditioning applications for the past few decades. These refrigerants, however, were known to be responsible for the stratospheric ozone layer depletion and hence in 1987 'Montreal protocol' was signed for the control of ozone depleting substances(ODSs) and now most of the countries are subject to the rules of the protocol for various activities related to the ODSs. For the past few years, non ozone depleting HFC refrigerants have been developed and applied to some fields. The Kyoto Protocol of 1997 for the climate change, however, defined HFCs as one of the greenhouse warming substances.

Therefore, at present there is a growing consensus that HFCs will not be used in refrigerations systems in the long run. In order to solve these environmental problems fundamentally, natural refrigerants should be used. In fact, to reflect this trend isobutane hydrocarbon refrigerant(R600a) has been used extensively for refrigerators in Europe and Japan. Korea also adopted isobutane for this purpose. Recently, many multinational corporations such as Coca Cola company announced that they will not accept refrigeration equipment charged with HFCs for their products in an attempt to protect the global environment.

Hydrocarbon refrigerants are natural fluids with no ozone depletion potential(ODP). They also offer very low global warming potential(GWP) of 3 while those of HFCs are 1,300~4,400. They also offer other advantages such as 40~50% reduction in charge, 5~10% increase in energy efficiency, also 'drop-in' capability without requiring major system changes. Even conventional lubrication oils such as mineral oil can be used without any problem. Proudly, MK refrigerants were listed by ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers,INC.) as proper refrigerants in various applications in Feb. 2007. MK Chemical is a leading hydrocarbon manufacturer producing both pure and mixed hydrocarbon refrigerants of more than 99.9% purity. We are dedicated to meet all the needs of various customers and eventually will become a leading environment conscious company for the wellbeing of mankind.

Thanks,

CEO **Choul-Hyun Park**

존경하는 고객 여러분,

순수하게 국내기술로 개발되어 엠케이케미칼에서 생산하는 자연냉매가 2007년 2월 미국 냉동공조학회(ASHRAE)가 부여하는 고유의 냉매번호를 획득하였습니다. ASHRAE로부터 냉매번호를 부여 받기 위해서는 관련자료를 ASHRAE에 제출하여 냉매 전문 위원회의 회의를 통과되어야 하며 엠케이케미칼에서는 냉장고와 에어컨(가정용, 산업용, 자동차용)에 쓸 수 있는, 총 5개 냉매의 고유번호를 부여 받음으로서 국제적인 인증을 받게 되었습니다.

지금까지 냉매번호는 DUPONT, HONEYWELL 같은 우수한 대기업들의 전유물이었으나 이제 국내의 기술로 개발된 자연냉매가 국제 공인을 받음으로서 대외 수출을 늘리고 막대한 수입대체 효과를 낼 수 있게 되었습니다. 엠케이케미칼이 생산하는 자연냉매는 기존의 냉매에 비해 충전량이 절반정도로 감소하며 최대 10%대의 에너지 절감효과가 있습니다. 또한 지구온난화를 완화시키고 성층권의 오존을 전혀 파괴시키지 않는 냉매로 기존의 냉동/공조 시스템에 큰 변경없이 유통유까지도 그대로 쓸 수 있는 "Drop-in" 대체냉매입니다.

"주식회사 엠케이케미칼"은 99.9% 이상의 고순도 제품을 생산하는 선도적인 냉매 제조 업체로서 고객 여러분의 냉매 관련 모든 필요를 충족시킴과 동시에 환경보전에도 앞장섬으로서 웰빙 라이프를 주도하는 국민 환경기업으로 발전해 나갈 것입니다.

감사합니다.

대표이사 **박철현**

MK Chemical!

A Leader in Environmental Protection and Wellbeing Living

엠케이 케미칼의 자연냉매

"ASHRAE(미국냉동공조학회)가 부여하는 냉매번호 획득"



History of MK Chemical

- 2002.05 Company Established
- 2004.11 Started commercial production
- 2005.06 Delivered to LG Electronics Korea
- 2006.06 Delivered to Daewoo Electronics Korea
- 2007.01 Delivered to Samsung Electronics Korea
- 2007.01 MK alternative refrigerants listed by ASHRAE
- 2010.10 Delivered to LG Electronics Indonesia Corporate
- 2012.03 Delivered to Mitsubishi Electronics
- 2012.07 Delivered to Samsung Thai Corporate
- 2012.09 Delivered to home appliance manufacturers in Iran
- 2012.11 Delivered to Samsung Electronics Mexico Corporate
- 2014.01 Transferred head office and factory (Gongju)

Technology of MK

- 2000.02 Adsorptions Separation and Purification Apparatus and process for High Purity Isobutane Production
- 2005.08 R12 Substitute mixed Refriqerant and Refrigeration system using thereof
- 2005.08 R12 and R22 Substitute mixed Refrigerant and Refrigeration system using thereof
- 2007.01 MK alternative refrigerants listed by ASHRAE
- 2016.09 Connecting device for refrigerant injection

MK Chemical 연혁

- 2002.05 (주)엠케이케미칼 설립
- 2004.11 냉매생산설비 완공/사업생산 시작
- 2005.06 LG전자 납품
- 2006.06 대우일렉트로닉스 납품
- 2007.01 삼성전자 납품
- 2007.01 MK 대체냉매 ASHRAE 인증
- 2010.10 LG전자 인도네시아법인 납품
- 2012.03 미쓰비시전기 납품
- 2012.07 삼성전자 태국공장 납품
- 2012.09 이란 가전업체 납품
- 2012.11 삼성 멕시코법인 / 인도법인 납품
- 2014.01 충남 공주 본사 및 공장 이전

MK Chemical 기술력

- 2000.02 고순도이소부탄의 흡착분리정제장치 및 공정
- 2005.08 R12 대체용 혼합냉매 및 이를 사용한 냉동시스템
- 2005.08 R12 및 R22 대체용 혼합냉매 및 이를 사용하는 냉동시스템
- 2007.01 MK자연냉매 ASHRAE인증
- 2016.09 냉동기냉매주입용 연결장치

R600a 고순도 이소부탄 순수냉매 / 99.9% High Purity Isobutane Pure Refrigerant

○ Characteristics / 특징

- High purity of more than 99.9%
(Competing companies' purity is typically less than 99.5%)
- System reliability improvement due to high purity
- 50% reductions in charge compared to CFC12
- Mass production capability
- Technical consulting available
- No harmful ingredients in aerosol use
- Patented manufacturing technology
- ※ Oil removed ultra high purity product available

- CFC12와 HFC134a의 대체냉매
- 순도 99.9% 이상 (타사 제품의 순도는 99.5% 이상임)
- 고순도이므로 냉동 시스템의 신뢰성 향상
- CFC12와 HFC134a의 대비 충전량 50%
- 오존층파괴지수는 0, 지구온난화지수는 30이하인 친환경적 냉매
- 고순도 제품이므로 시스템의 내구성 증가
- 국내 생산이므로 납기와 수급 용이
- 분사제 적용 시 인체 및 건강 유해성분 전혀 없음
- 캔으로 제작 가능, 취급시 용이함
- 제공 공정 특허권 소유
- ※ 유분제거 공정이 추가된 초고순도 제품 판매 (단가협의)

○ Applications / 적용기기

- Refrigerator/freezers
- Display showcases
- Aerosol propellant
- Precision cleaning agent
- 소중대형 냉장고
- 쇼케이스
- 분사제 - 의약품, 화장품, 방향제
- 세정제, 세척제, 분석기 등의 표준 가스

○ Packaging / 포장단위

- Can : 480g, 360g, 97g, 65g, 25g
- Cylinder : 10kg, 50kg
- Bulk : Ton Cylinder, ISO TANK
- 캔 - 480g, 360g, 97g, 65g, 25g
- 실린더 - 10kg, 50kg
- 벌크 - Ton Cylinder, ISO TANK

Physical Properties / 물성치 비교

ITEM / 구분	mk R600a	R12	R134a
1. Molecular weight / 분자량 (kg/kmol)	58.1	120.9	102.0
2. Normal boiling point / 비등점 (°C)	-11.8	-29.8	-26.1
3. Heat of evaporation / 증발잠열 (kJ/kg) ⁽¹⁾	355.7	152.8	198.6
4. Temperature glide / 온도구배 (°C) ⁽²⁾	0	0	0
5. Liquid density / 액체밀도 (kg/m ³) ⁽³⁾	531	1254	1147
6. Coefficient of performance / 성능계수 (COP)	1.41	1.55	1.50
7. Volumetric capacity / 체적용량 (kJ/m ³)	359	809	743
8. Discharge temperature / 토출온도 (°C)	84.1	103.4	97.0
9. Flammability / 가연성	Y / 있음	N / 없음	N / 없음
10. Toxicity / 독성	N / 없음	N / 없음	N / 없음
11. Operating Temperature / 온도사용범위(°C)	-20~5	-20~15	-20~15
12. ODP / 오존파괴지수(ODP)	0	0.9	0
13. GWP / 지구온난화지수(GWP) ⁽⁴⁾	30이하	8500	1300
14. Lubrication oil / 윤활유	Mineral / 미네랄(광유)	Mineral / 미네랄(광유)	Ester / 에스테르

(1) At 0°C (2) At 101.3kpa, 20°C (3) At 40°C (4) Relative to CO2 for 100 years integration

(1) 0°C 기준 (2) 101.325kpa, 20°C 기준 (3) 40°C 기준 (4) 100년간 이산화탄소를 기준으로 비교한 값임

R290 고순도 프로판 순수냉매 / 99.5% High Purity Propane Pure Refrigerant

○ Characteristics / 특징

- High purity of more than 99.5%
- System reliability improvement due to high purity
- 50% reductions in charge compared to HCFC22 and HFC407C
- Mass production capability
- Technical consulting available
- No harmful ingredients in aerosol use
- Low purity of less than 99.5% available
- Patented manufacturing technology

- HCFC22와 HFC407C 대체 냉매
- 순도 99.5% 이상
- 고순도이므로 냉동 시스템의 신뢰성 향상
- HCFC22와 HFC407C 대비 충전량 50%
- 오존층파괴지수는 0, 지구온난화지수는 30이하인 친환경적 냉매
- 고순도 제품이므로 시스템의 내구성 증가
- 분사제 적용시 인체 및 건강 유해성분 전혀 없음

○ Applications / 적용기기

- Residential air-conditioners
- Industrial air-conditioners and refrigerators
- Commercial display showcases
- Building chillers
- 소중대형 에어컨
- 산업용 냉동 냉장 장비
- 상업용 쇼케이스
- 호텔, 병원, 백화점 등 대형건물의 칠러

○ Packaging / 포장단위

- Cylinder : 8kg, 50kg
- Bulk : Ton Cylinder, ISO TANK
- 실린더 - 8kg, 50kg
- 벌크 - Ton Cylinder, ISO TANK

Physical Properties / 물성치 비교

ITEM / 구분	mk R290	R22	R407C
1. Molecular weight / 분자량 (kg/kmol)	44.1	86.5	86.2
2. Normal boiling point / 비등점 (°C)	-42.1	-40.8	-43.6
3. Heat of evaporation / 증발잠열 (kJ/kg) ⁽¹⁾	374.5	205.0	208.8
4. Temperature glide / 온도구배 (°C) ⁽²⁾	0	0	7
5. Liquid density / 액체밀도 (kg/m ³) ⁽³⁾	467	1129	1068
6. Coefficient of performance / 성능계수 (COP)	2.53	2.88	2.79
7. Volumetric capacity / 체적용량 (kJ/m ³)	2961	3565	3776
8. Discharge temperature / 토출온도 (°C)	80.4	98.2	90.6
9. Flammability / 가연성	Y / 있음	N / 없음	N / 없음
10. Toxicity / 독성	N / 없음	N / 없음	N / 없음
11. Operating Temperature / 온도사용범위(°C)	-12~22	-12~22	-12~22
12. ODP / 오존파괴지수(ODP)	0	0.05	0
13. GWP / 지구온난화지수(GWP) ⁽⁴⁾	30이하	1700	1370
14. Lubrication oil / 윤활유	Mineral / 미네랄(광유)	Mineral / 미네랄(광유)	Ester / 에스테르

(1) At 0°C (2) At 101.3kpa, 20°C (3) At 40°C (4) Relative to CO2 for 100 years integration

(1) 0°C 기준 (2) 101.325kpa, 20°C 기준 (3) 40°C 기준 (4) 100년간 이산화탄소를 기준으로 비교한 값임

R430A (미국 ASHRAE 인증) 고순도 'Drop-in R134a & R12 대체냉매' (ASHRAE Listed) High Purity 'Drop-in' Alternative Refrigerant for R134a & R12

○ Characteristics / 특징

- No need to change compressor, heat exchangers (evaporator & condenser), and oil
- 40 ~ 45% reductions in charge and 5% increase in energy efficiency compared to R134a & R12
- Near-Azeotrope with a small temperature glide of 0.01°C
 - No change of the composition in the event of refrigerant leak
- No ODP, GWP=107 compared to CO2 (environmentally friendly products)
- Can be used at a wide range of temperatures
- High purity of more than 99.9% - Increases a durability of the system
- Available in disposable cans
- Patented
- 'drop-in' 대체이므로 압축기, 윤활유, 열교환기(응축기, 증발기)의 교체가 필요 없음
- R134a, R12 대비 냉매 충전량 45~50% 감소, 에너지 효율 5% 이상 증가
- 온도구배 0.01°C인 근공비혼합냉매
- 오존파괴지수는 0, 지구온난화지수는 107 (친환경적 냉매)
- 온도사용범위가 기존 냉매에 비해 넓으므로 악조건에서도 성능 유지
- 고순도 제품 99.9%이상, 시스템의 내구성 증가
- 캔으로 제작 가능, 취급 시 용이함
- 특허권 보유

○ Applications / 적용기기

- Mobile air-conditioners
- Refrigerator / freezers
- Display showcases

- 자동차 에어컨
- 소중대형 냉장고
- 쇼케이스

○ Packaging / 포장단위

- CAN - 360g, 480g
- Cylinder - 10kg, 80kg
- Bulk - Ton Cylinder, ISO TANK
- 캔 - 360g, 480g
- 실린더 - 10kg, 80kg
- 벌크 - Ton Cylinder, ISO TANK

Physical Properties / 물성치 비교

ITEM / 구분	R430A	R134a	R12
1. Molecular weight / 분자량 (kg/kmol)	63.96	102.0	120.9
2. Normal boiling point / 비등점 (°C)	-27.6	-26.1	-29.8
3. Heat of evaporation / 증발잠열 (kJ/kg) ⁽¹⁾	300	198.6	152.8
4. Temperature glide / 온도구배 (°C) ⁽²⁾	0.01	0	0
5. Liquid density / 액체밀도 (kg/m ³) ⁽³⁾	724	1147	1254
6. Coefficient of performance / 성능계수 (COP)	1.75(3.03)	1.50(2.67)	1.55
7. Volumetric capacity / 체적용량 (kJ/m ³)	868(2414)	743(2257)	809
8. Discharge temperature / 토출온도 (°C)	101.7(84.9)	97.0(82.1)	103.4
9. Flammability / 가연성	Y / 있음	N / 없음	N / 없음
10. Toxicity / 독성	N / 없음	N / 없음	N / 없음
11. Operating Temperature / 온도사용범위(°C)	0	0	-20~15
12. ODP / 오존파괴지수(ODP)	0	0	0.9
13. GWP / 지구온난화지수(GWP) ⁽⁴⁾	107	1300	8500
14. Lubrication oil / 윤활유	Mineral, Ester, PAG / 미네랄(광유), 에스테르, PAG	Ester, PAG / 에스테르, PAG	Mineral / 미네랄(광유)

(1) At 0°C (2) At 101.3kpa, 20°C (3) At 40°C (4) Relative to CO2 for 100 years integration

(1) 0°C 기준 (2) 101.325kpa, 20°C 기준 (3) 40°C 기준 (4) 100년간 이산화탄소를 기준으로 비교한 값임

() MAC condition

* 괄호 안은 자동차 공조기용 조건임

R431A (미국 ASHRAE 인증) 고순도 'Drop-in R22 대체냉매' (ASHRAE Listed) High Purity 'Drop-in' Alternative Refrigerant for R22

○ Characteristics / 특징

- No need to change compressor, heat exchangers (evaporator & condenser), and oil
- 50 ~ 55% reductions in charge and 5% increase in energy efficiency compared to R22 and R407C
- Near-Azeotrope with a small temperature glide of 0.06°C
 - No change of the composition in the event of refrigerant leak
- No ODP, GWP=43 compared to CO2 (environmentally friendly products)
- Can be used at a wide range of temperatures
- High purity of more than 99.9% - Increases a durability of the system
- Patented
- 기존의 R22 및 R407C의 'drop-in' 대체 냉매
- 'drop-in' 대체이므로 압축기, 윤활유, 열교환기(응축기, 증발기)의 교체가 필요 없음
- R22 및 R407C 대비 냉매 충전량 50~55% 감소, 에너지 효율 5% 이상 증가
- R22 및 R407C 대비 압축기 토출 온도 10°C 감소로 인한 신뢰성 향상
- 온도구배 0.06°C인 근공비혼합냉매
- 오존파괴지수는 0, 지구온난화지수는 43 (친환경적 냉매)
- 온도사용범위가 기존 냉매에 비해 넓으므로 악조건에서도 성능 유지
- 고순도 제품 99.9%이상, 시스템의 내구성 증가
- 특허권 보유

○ Applications / 적용기기

- Residential air-conditioners
- Industrial air-conditioners and refrigerators
- Commercial display showcases
- Building chillers

- 소중대형 에어컨
- 산업용 냉동 냉장 장비
- 호텔, 병원, 백화점 등 대형 건물의 칠러

○ Packaging / 포장단위

- Cylinder - 9kg, 50kg
- Bulk - Ton Cylinder, ISO TANK
- 실린더 - 9kg, 50kg
- 벌크 - Ton Cylinder, ISO TANK

Physical Properties / 물성치 비교

ITEM / 구분	R431A	R22	R407C
1. Molecular weight / 분자량 (kg/kmol)	48.8	86.5	86.2
2. Normal boiling point / 비등점 (°C)	-43.1	-40.8	-43.6
3. Heat of evaporation / 증발잠열 (kJ/kg) ⁽¹⁾	337.2	205.0	208.8
4. Temperature glide / 온도구배 (°C) ⁽²⁾	0.06	0	7
5. Liquid density / 액체밀도 (kg/m ³) ⁽³⁾	524	1129	1068
6. Coefficient of performance / 성능계수 (COP)	2.75	2.88	2.79
7. Volumetric capacity / 체적용량 (kJ/m ³)	3551	3565	3776
8. Discharge temperature / 토출온도 (°C)	81.4	98.2	90.6
9. Flammability / 가연성	Y / 있음	N / 없음	N / 없음
10. Toxicity / 독성	N / 없음	N / 없음	N / 없음
11. Operating Temperature / 온도사용범위(°C)	0	0	-12~22
12. ODP / 오존파괴지수(ODP)	0	0.05	0
13. GWP / 지구온난화지수(GWP) ⁽⁴⁾	43	1700	1370
14. Lubrication oil / 윤활유	Mineral, Ester, PAG / 미네랄(광유), 에스테르, PAG	Mineral / 미네랄(광유)	Ester / 에스테르

(1) At 0°C (2) At 101.3kpa, 20°C (3) At 40°C (4) Relative to CO2 for 100 years integration

(1) 0°C 기준 (2) 101.325kpa, 20°C 기준 (3) 40°C 기준 (4) 100년간 이산화탄소를 기준으로 비교한 값임

mk ASHRAE Listed New Refrigerants (R430A, R431A)

○ Use Instruction

- Recover the existing refrigerant in the system.
- Check the system for leaks or defective components. If a leak is detected, the system must be repaired before charging. Leak test should be done by an electronic hydrocarbon tester or soap bubbles
- If welding is needed, release all refrigerant from the system before welding. (mk refrigerants are flammable.)
- Draw through vacuum in the system. (less than 5kPa)
- Purge the air from charging hose each time refrigerant is added.
- Do not run compressor without refrigerant in the system.
- Do not charge system through the high pressure side.
- When charging mk refrigerants to the system, turn the cylinder upside down so that liquid can be charged.
- When the refrigerant does not go into the system anymore, stop charging and run compressor.
- Check charge amount. (cf. Table 1)
- It is recommended to use the digital scales.(Digital scales save a great deal of time and help to prevent refrigerant overcharging)
- Check the pressures of high and low sides. (cf. Table 2)
- Check the superheat and subcooling temperature.
- To use the cylinder more effectively, turn it upside down (as liquid phase)
- New refrigerants(R430A, R431A) are compatible with any refrigerant lubricant. However, we recommend the system flush and a use of mineral oil in all systems.
- DO NOT OVER CHARGE!! It may cause a severe damage to the compressor. Let the system run for several minutes before adding more refrigerant.
- Check MSDS(Material Safety Data Sheet) for other information.

○ Table 1. Charging Amount of New refrigerants

Traditional Refrigerant	%	New Refrigerant	%
R12	100	R430A	45~50
R134a	100	R430A	55~60
R22	100	R431A	45~50

○ Table 2. The Low and High side Pressure Standards of New refrigerants

Traditional Refrigerant	Low (%)	High (%)	New Refrigerant	Low (%)	High (%)
R12	100	100	R430A	85~90	95~100
R134a	100	100	R430A	100~105	95~100
R22	100	100	R431A	95~100	95~100



혼합냉매 주입시 주의사항

○ 공통사항

- 냉동기에 남아 있는 기존 냉매 (R12, R134A, R22 등)를 적당한 용기에 완전히 회수하고 냉매의 누출, 혹은 냉각기의 결함 여부를 반드시 점검한 후 MK냉매를 주입하십시오. (기존의 냉매가 MK 혼합 냉매일 경우 화기가 없는 대기로 방출하십시오)
- 당사 냉매로 기존 냉매를 대체할 시에는 기존 냉매에 맞는 MK 혼합 냉매를 주입하셔야 합니다. (예 : R134a => R430A)
- MK 혼합 냉매를 사용하고 있는 모든 냉동 장치의 배관 및 컴프레서의 교체를 위한 용접 시에는, 절단기를 이용하여 절단 후 배관라인의 잔류 냉매를 진공 펌프를 이용하여 완전히 방출 후 주의해서 용접해야 합니다.
- 냉각기를 충분히 진공 상태로 만든 후 냉매를 주입하십시오. (최소 30분이상, 2kPa이하) 냉매 외의 공기나 수분이 들어가면 냉동기의 내구성을 떨어뜨리므로, 진공 작업을 확실히 해주셔야 바랍니다.
- 진공 작업이 제대로 이루어지지 않았을 시, 모세관 등이 얼어 막히는 현상이 발생하여 압축기가 고장 날 수가 있으니 꼭 주의하여 주십시오.
- 냉매를 추가로 주입할 필요가 있다면 추가 주입 시마다 반드시 호스의 공기를 제거한 후 주입하십시오. (불순물 제거)
- MK 혼합 냉매는 액체 상태로 주입하는 것이 더욱 효과적입니다. (예 : 용기를 뒤집어서 사용하십시오.)
- 냉매를 주입하면서 과열도와 과냉도를 점검하십시오. · 과열도 - 증발기 냉매 온도와 압축기 직전 흡입관 온도와의 차이 · 과냉도 - 응축기 냉매 온도와 팽창변 직전 액관 온도와의 차이
- 냉매 주입량이 적으면 과열도가 커지게 됩니다.
- 냉매 주입량이 많으면 과냉도가 커지게 됩니다.
- MK 냉매로 교체시 기존 냉동 오일 (에스테르, PAG 및 광유) 모두 호환성이 있으므로 윤활유의 교환은 필요 없으나, 광유(미네랄 오일)를 추천합니다.
- MK 냉매는 보충용으로 사용할 수 있습니다. 다만, 기존 냉매를 완전히 제거한 후 MK 냉매를 주입하는 것이 성능 면에서 더 효과적입니다.

○ 매니폴더 게이지를 이용하여 MK 혼합냉매를 주입할 경우

- 매니폴더 게이지의 고·저압 밸브를 잠근 후 진공 펌프를 이용하여 시스템 및 충전 호스내의 공기를 완전히 제거하십시오. (최소 30분 이상, 2kPa이하)
- MK 혼합 냉매 용기와 매니폴더 호스를 연결한 후 호스내의 공기를 제거하십시오.
- 압축기를 끈 상태에서 MK 혼합 냉매 용기를 거꾸로 하여 저압부를 통하여 주입하십시오.
- 냉매 주입 시 밸브를 완전히 열지 마시고, 약간만 열어 주십시오. (한순간에 많은 양의 냉매가 주입될 수 있습니다.)
- MK 냉매가 주입 비율 한도 (표 2 참조) 중 약 50% 정도 주입이 되었을때, 압축기를 구동하십시오. (주의 : 단 MK냉매는 기존 냉매에 비하여 주입량이 반 정도임을 고려하셔야 합니다.)
- 나머지 냉매를 주입하면서 고·저압 측의 압력을 확인하십시오. 반드시 표 1을 참조하여 확인하십시오.
- 고·저압의 압력이 표 1의 압력에 도달하고 과열도와 과냉도가 만족하면 고·저압 밸브를 잠근 후, 냉매 밸브를 잠그십시오.
- 관측경(Sight Glass)에 의한 냉매 과충전 혹은 부족에 대한 판정 방법은 기존 냉매의 판단 기준과 동일합니다.

▽기존 냉매 대비 MK 냉매 고·저압 판정 기준

기존냉매	저압 (%)	고압 (%)	MK 혼합냉매	저압 (%)	고압 (%)
R12	100	100	R430A	85~90	95~100
R134a	100	100	R430A	100~105	95~100
R22	100	100	R431A	95~100	95~100

* 각 냉동기마다 압력이 다르므로 %로 나타냈습니다. 기존 냉매에 비해 MK 냉매의 압력을 위의 표와 같은 비율로 판단하십시오.

○ 전자 저울을 이용할시

- 저울을 평평한 곳에 놓고 사용하십시오.
- 냉동기의 냉매 주입구와 MK 냉매 실린더를 호스를 이용하여 연결하십시오.
- 냉동기 쪽의 밸브를 잠그고, 냉매 쪽의 밸브를 연 뒤 냉동기 쪽 호스를 살짝 풀어서 호스내의 공기를 완전히 제거하신 후, 호스를 꼭 잠가 주십시오.
- 공기를 제거한 상태를 저울의 영점으로 잡아 주십시오.
- 압축기를 끈 상태에서 용기를 뒤집어 냉매를 주입하십시오. 이 때 밸브는 약간만 열어 주십시오. (한 순간에 많은 양의 냉매가 주입될 수 있습니다.)
- 냉매량은 표 2에 나와 있는 양만 주입하십시오.
- 각 냉동기마다 냉매 주입량이 다르므로 표에 나와 있는 비율 한도 내에서 MK 냉매를 주입하여 주십시오.
- 과충전을 하면 압축기 고장이 발생할 가능성이 크므로, 표 2에 나와 있는 적정량 이상 주입을 하지 말아주십시오.
- 충전 시 적정주입량 미만인데도 동일한 압력으로 인하여 더 이상 충전이 안 될 경우, 압축기를 구동시킨 후 나머지 양을 주입하십시오.
- 과열도와 과냉도를 확인하십시오.
- 성능이 제대로 나오지 않으면 (냉기 부족 등), 냉매를 더 주입하십시오.

▽표 2. 기존 냉매 대비 MK 냉매별 주입량 비율

기존냉매	(%)	MK 혼합냉매	(%)
R12	100	R430A	45~50
R134a	100	R430A	55~60
R22	100	R431A	45~50

* **HFC류**

R134a, R410A, R152a, R404A, R407C 외

* **이소부탄 (순도 95%이상)**

* **HFO-1234yf**

* **에틸클로라이드 (클로르에탄)**

* **싸이크로펜탄 (발포제)**

* **기타 산업용 가스**



○ **Characteristics / 특징**

- 무색 투명하며 내압용기에 액화 충전
- 상온에서는 약 6.8kgf/cm²의 압력을 갖음
- 공기와 혼합되어도 인화 폭발의 위험이 없는 불연성 가스
- ODP가 0인 R-12의 대체냉매

○ **Applications / 적용기기**

- 냉매 : 자동차에어컨, 산업용냉장고, 가정용냉장고, 제습기외
- 발포제 : 폴리스틸렌 (Polystyrene), 폴리우레탄 (Polyurethane)발포
- 분사제 : Aerosol 분사제

○ **Packaging / 포장단위**

- 캔 (Can) : 130g, 160g, 180g, 200g, 230g
- 실린더 (Cylinder) : 13.6kg (1회용기), 100kg
- 벌크 (Bulk) : Ton Cylinder, ISO TANK

Physical Properties / 물성치

ITEM / 구분	R134a
1. Molecular weight / 분자량 (kg/kmol)	102.0
2. Normal boiling point / 비등점 (°C)	-26.1
3. Heat of evaporation / 증발잠열 (kJ/kg) ⁽¹⁾	198.6
4. Temperature glide / 온도구배 (°C) ⁽²⁾	0
5. Liquid density / 액체밀도 (kg/m ³) ⁽³⁾	1147
6. Coefficient of performance / 성능계수 (COP)	1.50
7. Volumetric capacity / 체적용량 (kJ/m ³)	743
8. Discharge temperature / 토출온도 (°C)	97.0
9. Flammability / 가연성	N / 없음
10. Toxicity / 독성	N / 없음
11. Operating Temperature / 온도사용범위(°C)	-20~15
12. ODP / 오존파괴지수(ODP)	0
13. GWP / 지구온난화지수(GWP) ⁽⁴⁾	1300
14. Lubrication oil / 윤활유	Ester / 에스테르

(1) 0°C 기준 (2) 101.325kpa, 20°C 기준 (3) 40°C 기준 (4) 100년간 이산화탄소를 기준으로 비교한 값임

R410A

○ Characteristics / 특징

- 순도 99.9% 이상 고순도 제품
- R22 대체 냉매로 R22대비 냉난방 효율이 높고, 불연성 물질임
- R32: R125(50:50 wt%)의 유사공비 혼합냉매
- 교토의정서 감축대상물질(HFC냉매)

○ Applications / 적용기기

- 소, 중, 대형 에어컨
- 시스템 에어컨
- 냉동, 냉장 장치

○ Packaging / 포장단위

- 실린더 (Cylinder) : 11.3kg (1회용기)
- 벌크 (Bulk) : Ton Cylinder, ISO TANK

Physical Properties / 물성치 비교

ITEM / 구분	R410A	R22
1. Molecular weight / 분자량 (kg/kmol)	72.6	86.5
2. Normal boiling point / 비등점 (°C)	-51.95	-40.8
3. Heat of evaporation / 증발잠열 (kJ/kg) ⁽¹⁾	180	205.0
4. Temperature glide / 온도구배 (°C) ⁽²⁾	0.07	0
5. Liquid density / 액체밀도 (kg/m ³) ⁽³⁾	979	1129
6. Coefficient of performance / 성능계수 (COP)	3.69	4.14
7. Critical Temperature / 임계온도 (°C)	71.47	96.15
8. Critical Pressure / 임계압력 (Mpa)	4.923	4.99
9. Discharge temperature / 토출온도 (°C)	72.5	70.3
10. Flammability / 가연성	N / 없음	N / 없음
11. Toxicity / 독성	N / 없음	N / 없음
12. ODP / 오존파괴지수(ODP)	0	0.05
13. GWP / 지구온난화지수(GWP) ⁽⁴⁾	1.730	1700
14. Lubrication oil / 윤활유	Ester / 에스테르	Mineral / 미네랄(광유)

(1) 0°C 기준 (2) 101.325kpa, 20°C 기준 (3) 40°C 기준 (4) 100년간 이산화탄소를 기준으로 비교한 값임

R152a

○ Characteristics / 특징

- 순도 99.9% 이상 제품

○ Applications / 적용기기

- 가정 및 산업용 냉난방장치
- 자동차 에어컨
- 분사제 (Air Duster)

○ Packaging / 포장단위

- 실린더 (Cylinder) : 100kg
- 벌크 (Bulk) : Ton Cylinder, ISO TANK

Physical Properties / 물성치

ITEM / 구분	R152a	Butane / 이소부탄
1. Molecular weight / 분자량 (kg/kmol)	66.1	58.1
2. Normal boiling point / 비등점 (°C)	-24.7	-11.8
3. Heat of evaporation / 증발잠열 (kJ/kg) ⁽¹⁾	307.1	355.7
4. Temperature glide / 온도구배 (°C) ⁽²⁾	0	0
5. Liquid density / 액체밀도 (kg/m ³) ⁽³⁾	113.5	531
6. Coefficient of performance / 성능계수 (COP)	2.69	1.41
7. Volumetric capacity / 체적용량 (kJ/m ³)	680	359
8. Discharge temperature / 토출온도 (°C)	101.7(84.9)	84.1
9. Flammability / 가연성	Y / 있음	Y / 있음
10. Toxicity / 독성	N / 없음	N / 없음
11. Operating Temperature / 온도사용범위(°C)	-20~5	-20~5
12. ODP / 오존파괴지수(ODP)	0	0
13. GWP / 지구온난화지수(GWP) ⁽⁴⁾	140	3이하

(1) At 0°C (2) At 101.3kpa, 20°C (3) At 40°C (4) Relative to CO2 for 100 years integration

(1) 0°C 기준 (2) 101.325kpa, 20°C 기준 (3) 40°C 기준 (4) 100년간 이산화탄소를 기준으로 비교한 값임

이소부탄

○ Characteristics / 특징

- 순도 95% 이상 제품
- 기존 N-부탄 대비 압력이 높고, 효율이 좋으며, 잔량을 남기지 않음
- 분사제 적용시 인체 및 건강 유해성분 전혀 없음

○ Applications / 적용기기

- 일회용 부탄캔
- 분사제 - 의약품, 화장품, 방향제
- HDPE의 원료, 폴리머공정 희석, 이소파라핀류 제조

○ Packaging / 포장단위

- 실린더 (Cylinder) : 10kg, 50kg
- 벌크 (Bulk) : Ton Cylinder, ISO TANK