

물질안전보건자료 (MSDS)

Carbon monoxide 3 cmol/mol / Methane

Date of issue: 2024-12-04

Revision date: 2023-05-22

Version: 4.0

1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명

- Carbon monoxide 3 cmol/mol / Methane

나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한

- 용도 : 자료없음
- 사용상의 제한 : 자료없음

다. 제조자/공급자/유통업자 정보

○ 제조자 정보

- 회사명 : (주)리가스
- 주소 : 대전광역시 대덕구 문평서로17번길 46 (문평동)
- 담당부서 : 경영기획부
- 전화번호 : 042-934-6900
- 긴급 전화번호 : 042-934-6900
- FAX 번호 : 042-935-8814
- 이메일 주소 : master@rigas.co.kr

○ 공급자/유통업자 정보

- 회사명 : (주)리가스
- 주소 : 대전광역시 대덕구 문평서로17번길 46 (문평동)
- 담당부서 : 경영기획부
- 전화번호 : 042-934-6900
- 긴급 전화번호 : 042-934-6900
- FAX 번호 : 042-935-8814
- 이메일 주소 : master@rigas.co.kr

2. 유해성·위험성

가. 유해성·위험성 분류

- 인화성 가스 : 구분1
- 고압가스 : 압축가스
- 생식독성 : 구분1A
- 특정표적장기 독성(1회 노출) : 구분2

나. 예방조치 문구를 포함한 경고 표지 항목

○ 그림문자



○ 신호어

- 위험

○ 유해·위험 문구

- H220 극인화성 가스
- H280 고압가스 포함: 가열하면 폭발할 수 있음
- H360 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음
- H371 신체 중 장기에 손상을 일으킬 수 있음 (11항 참조(MSDS)).

○ 예방조치문구

1) 예방

- P201 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오.
- P202 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.
- P210 열·스파크·화염·고열로부터 멀리하십시오 - 금연
- P260 (분진·흙)를(을) 흡입하지 마시오.
- P264 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으십시오.
- P270 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오.
- P280 (보호장갑·보호의·보안경·안면보호구)를(을) 착용하십시오.

2) 대응

- P308+P311 노출 또는 노출이 우려되면, 의료기관(의사)의 진찰을 받으십시오.
- P308+P313 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오.
- P377 누출성 가스 화재 시 누출을 안전하게 막을 수 없다면 불을 끄려하지 마시오.
- P381 안전하게 처리하는 것이 가능하면 모든 점화원을 제거하십시오.

3) 저장

- P403 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오.
- P405 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오.
- P410+P403 직사광선을 피하고 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오.

4) 폐기

- P501 폐기물관리법의 해당내용에 따라 내용물과 용기를 폐기하십시오.

다. 유해성·위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해성·위험성

- 자료없음

3. 구성성분의 명칭 및 함유량

화학물질명	관용명 및 이명(異名)	CAS 번호 또는 식별번호	함유량(%)
일산화 탄소	카본 옥사이드(CO); 일산화탄소 압축 가스;	630-08-0 / KE-04745	3
메테인	메틸 하이드라이드; 파이어 댄프;	74-82-8 / KE-23181	97

4. 응급조치 요령

가. 눈에 들어갔을 때

- 눈을 문지르지 마시오.
- 많은 양의 물을 사용하여 적어도 15분 동안 눈을 씻어내시오.
- 즉시 의사의 치료를 받으시오.

나. 피부에 접촉했을 때

- 오염된 의복 및 신발을 벗고 즉시 적어도 15분 동안 비누와 물로 씻어내시오.
- 오염된 피부는 재사용 전에 (충분히) 세탁하십시오.
- 오염된 피부와 신발을 제거하고 격리시키시오.
- 즉시 의사의 치료를 받으시오.
- 환자를 씻길 경우 장갑을 착용하고 오염된 피부의 접촉을 피하십시오.

다. 흡입했을 때

- 다량의 증기나 미스트에 노출되었을 경우 맑은 공기가 있는 곳으로 이동하십시오.
- 필요에 따른 조치를 취하십시오.
- 즉시 의사의 치료를 받으시오.
- 호흡이 불규칙하거나 멈출 경우 인공호흡을 실시하고 산소를 공급하십시오.

라. 먹었을 때

- 구토를 유발해야 하는지에 대해서 의사의 조언을 받으시오.
- 즉시 물로 입을 씻어내시오.
- 즉시 의사의 치료를 받으시오.

마. 기타 의사의 주의사항

- 오염상황을 의료관계자에게 알려 그들도 적절한 보호조치를 취하도록 하시오.
- 노출 및 노출 우려시 의학적인 조치, 조언을 구하시오.

5. 폭발·화재시 대처방법

가. 적절한(및 부적절한) 소화제

- 분말소화제, 탄산가스, 일반 포말소화제, 분무
- 직사주수를 사용한 소화는 피하시오.
- 화재 진압 시 방화복, 소방용 구조헬멧, 소방용 안전화, 소방용 안전장갑, 공기호흡기를 착용하시오.

나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성

- 극인화성 가스
- 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음
- 가열시 용기가 폭발할 수 있음
- 공기와 폭발성 혼합물을 형성함
- 극인화성
- 수소(UN No. 1049)/중수소(UN No. 1957)/압축수소메탄혼합물(UN No. 2034)는 화염이 눈에 보이지 않음
- 열, 스파크, 화염에 의해 쉽게 점화함
- 증기는 점화원까지 이동하여 역화(flash back)할 수 있음
- 화재에 노출된 실린더는 가연성 가스를 방출할 수 있음
- 일부 물질은 고농도로 흡입시 자극적일 수 있음
- 증기는 자각 없이 현기증 또는 질식을 유발할 수 있음
- 화재시 자극성, 부식성, 독성 가스를 발생할 수 있음
- 고압가스 포함; 가열하면 폭발할 수 있음.

다. 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치

- 대규모 화재인 경우 무인방수장치를 활용하며, 여의치 않을 경우 물러나서 타도록 내버려 두시오.
- 물질 자체 또는 연소 생성물의 흡입을 피하시오.
- 탱크가 화염에 휩싸였을 경우에는 접근하지 마시오.
- 주변 환경에 적합한 진화 방법을 찾아 사용하시오.
- 필요시 적절한 보호장비를 착용하시오.
- 미세분말의 물질은 발화할 수 있음.
- 누출성 가스 화재 시 누출을 안전하게 막을 수 없다면 불을 끄려하지 마시오.
- 필요하면 모든 점화원을 제거하시오.

6. 누출 사고 시 대처방법

가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치 사항 및 보호구

- 작업자는 적절한 보호구(『8. 노출방지 및 개인보호구』항 참조)를 착용하여, 눈 피부에의 접촉과 흡입을 피할 것.
- 누출된 물질을 만지지 마시오. 작업자가 위험 없이 누출을 중단시킬 수 있으면 중단시키시오.
- 모든 점화원을 제거하시오
- 보호구를 착용한 후 손상된 용기 또는 누출된 물질을 처리하시오.
- 분진 형성을 방지하시오.
- 분진 비산을 막기 위해 물로 축축이 적시시오.
- 관계인 외 접근을 막고 위험 지역을 격리하며 출입을 금지하시오.

나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항

- 누출물이 하수시설, 수계에 유입되지 않도록 차단시키시오.
- 누출량이 많은 경우 119나 환경부, 지방환경관리청, 시·도(환경지도과)에 신고하시오.

다. 정화 또는 제거 방법

- 다량누출: 저지대를 피하고 바람과 반대방향에 있도록 하시오. 누출물질의 처리를 위해 제방을 축조하여 관리하시오.
- 기준량 이상 배출 시 중앙정부, 지방자치단체에 배출 내용을 통지하시오.
- 폐기물관리법(환경부)에 의해 처리하시오.
- 누출된 물질의 처분을 위해 적당한 용기에 수거하시오.
- 분진누출: 확산을 최소화하기 위해서 플라스틱 시트 또는 방수성 천으로 덮어서 물과 접촉을 피하시오.
- 작은 고체상 유출: 누출된 물질의 처분을 위해 적당한 용기에 수거하시오.
- 누출된 물질은 적당한 용기에 넣어 담고 오염된 장소를 청소하시오.

- 누출된 물질은 잠재 위험성 폐기물로 처리하도록 수거하시오.

7. 취급 및 저장 방법

가. 안전취급요령

- 직접적인 물리적 접촉을 피하시오.
- 용기가 비워진 후에도 제품 찌꺼기(증기, 액체, 고체)가 남아 있을 수 있으므로 모든 MSDS, 라벨 예방조치를 따르시오.
- 현행법규 및 규정에 의하여 취급하시오.
- 통풍이 잘 되는 장소에서만 취급하시오.
- 분진의 발생과 축적을 최소화하시오.
- 미숙련된 사람은 본 화학제품이나 해당 화학제품이 들어 있는 용기를 취급하지 마시오.
- 열, 불꽃, 화염 또는 기타 점화원과 접촉을 피하시오.
- 작업장 밖으로 오염된 의복을 반출하지 마시오.

나. 안전한 저장 방법

- 직접적으로 열을 가하지 마시오.
- 현행법규 및 규정에 의하여 저장하시오.
- 용기에 물리적인 충격을 가하지 마시오.
- 피해야할 물질 및 조건에 유의하시오.
- 정전기를 방지하고 보일러 등의 열원근처나 가연물 주위는 피해서 보관하시오.
- 밀폐용기에 담아 수거하시오.
- 환기가 잘 되는 장소에 저장하시오.

8. 노출방지 및 개인보호구

가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등

- **국내노출기준**
 - [일산화 탄소]: TWA : 30 ppm, STEL : 200 ppm
- **ACGIH노출기준**
 - [메테인]: TWA, 1000 ppm
 - [일산화 탄소]: TWA, 25 ppm (29 mg/m³)
- **생물학적 노출기준**
 - [일산화 탄소]: 혈액 중 Carboxyhemoglobin (COHb) : 헤모글로빈의 3.5%(작업후), 최종 날숨(end-exhaled air) 중 Carbon monoxide : 20ppm(작업후)

나. 적절한 공학적 관리

- 가스, 증기, 미스트, 흠 또는 분진이 발산되는 작업장에 대하여는 공기 중에 이들 함유농도가 보건상 유해한 정도를 초과하지 않기를 권장함

다. 개인 보호구

- **호흡기 보호**
 - 호흡보호는 최소농도부터 최대농도까지 분류됨.
 - 사용전에 경고 특성을 고려하시오.
 - 해당물질에 직접적인 노출 또는 노출 가능성이 있는 경우, 한국산업안전보건공단 인증을 받은 방진마스크를 착용할 것.
 - 분진, 미스트, 흠용 호흡보호구
 - 공기여과식 호흡보호구(고효율 미립자 여과제)
 - 전동팬 부착 호흡보호구(분진, 미스트, 흠용 여과제)
 - 고효율 미립자 필터가 부착된 자급식 호흡용 보호구
 - 미지농도 또는 기타 생명이나 건강에 급박한 위험이 있는 경우: 송기마스크(복합식 에어라인 마스크), 공기호흡기(전면형)
- **눈 보호**
 - 해당물질에 직접적인 노출 또는 노출 가능성이 있는 경우, 한국산업안전보건공단 인증을 받은 화학물질용 보안경을 착용할 것.
 - 작업장 가까운 곳에 세안설비와 비상세척설비(샤워식)를 설치하시오.
- **손 보호**
 - 해당물질에 직접적인 노출 또는 노출 가능성이 있는 경우, 한국산업안전보건공단 인증을 받은 화학물질용 안전 장갑을 착용할 것.
- **신체 보호**
 - 해당물질에 직접적인 노출 또는 노출 가능성이 있는 경우, 한국산업안전보건공단 인증을 받은 화학물질용 보호복을 착용할 것.

9. 물리화학적 특성

가. 외관	CO
- 성상	기체
- 색	무색
나. 냄새	무취
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	자료없음
마. 녹는점/어는점	-205 °C
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	-191 °C
사. 인화점	자료없음
아. 증발 속도	자료없음
자. 인화성 (고체, 기체)	인화성 가스
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	74.2 / 12.5 %
카. 증기압	760 mmHg (-191°C)
타. 용해도	2.3 g/100mℓ (20°C)
파. 증기밀도	0.97 (공기=1)
하. 비중	자료없음
거. N-옥탄올/물 분배계수	1.78 (추정치)
너. 자연발화온도	605 °C
더. 분해온도	4.343 (Btu/lb)
러. 점도	16.62 (uN s/sq m, 가스)
머. 분자량	28.01

가. 외관	CH4
- 성상	기체
- 색	무색
나. 냄새	무취
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	자료없음
마. 녹는점/어는점	-183 °C
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	-161 °C
사. 인화점	자료없음
아. 증발 속도	자료없음
자. 인화성 (고체, 기체)	인화성 가스
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	15 / 5 %
카. 증기압	466000 mmHg (25°C)
타. 용해도	0.0022 g/100mℓ (25°C)
파. 증기밀도	0.554 (공기=1)
하. 비중	자료없음
거. N-옥탄올/물 분배계수	1.09
너. 자연발화온도	537 °C
더. 분해온도	자료없음
러. 점도	0.01087 cP (20°C)
머. 분자량	16.04

10. 안정성 및 반응성

가. 화학적 안정성 및 유해 반응의 가능성

- 권장된 보관과 취급시 안정함.
- 유해중합반응을 일으키지 않음.
- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음.
- 폭발성 혼합물을 형성할 수 있음.

나. 피해야 할 조건

- 혼합금지 물질 및 조건을 피하시오.
- 열, 불꽃, 화염 또는 기타 점화원과 접촉을 피하시오.

다. 피해야 할 물질

- 자료없음

라. 분해시 생성되는 유해물질

- 자료없음

11. 독성에 관한 정보**가. 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보**

- (호흡기)
 - 자료없음
- (경구)
 - 자료없음
- (눈·피부)
 - 자료없음

나. 건강 유해성 정보

- 급성 독성
 - * 경구 독성
 - [일산화 탄소]: 자료없음
 - * 경피 독성
 - [일산화 탄소]: 자료없음
 - * 흡입 독성
 - 제품 (ATEmix): 자료없음
 - [메테인]: gas LC50 353553 ppm/4hr (LC50 500000/2hr) Mouse (RTECS)
 - [일산화 탄소]: gas LC50 1300 ppm/4hr Rat (ECHA)
- 피부 부식성 또는 자극성
 - [일산화 탄소]: 무미 무취의 가스 (NLM)
- 심한 눈 손상 또는 자극성
 - [일산화 탄소]: 무미 무취의 가스 (NLM)
 - [수소]: 자료없음
- 호흡기 과민성
 - [일산화 탄소]: 흡연자들에 대해 일상적으로 흡입하고 있지만 과민성에 대한 정보는 없음
 - [수소]: 자료없음
- 피부 과민성
 - [일산화 탄소]: 흡연자들에 대해 일상적으로 흡입하고 있지만 과민성에 대한 정보는 없음
 - [수소]: 자료없음
- 발암성
 - * 환경부 화학물질관리법
 - [수소]: 해당없음
 - [일산화 탄소]: 해당없음
 - * IARC
 - [수소]: 해당없음
 - [일산화 탄소]: 해당없음
 - * OSHA
 - [수소]: 해당없음
 - [일산화 탄소]: 해당없음
 - * ACGIH
 - [수소]: 해당없음
 - [일산화 탄소]: 해당없음
 - * NTP
 - [수소]: 해당없음
 - [일산화 탄소]: 해당없음
 - * EU CLP
 - [수소]: 해당없음
 - [일산화 탄소]: 해당없음
- 생식세포 변이원성
 - [일산화 탄소]: 생체 내 포유류 적혈구를 이용한 소핵시험결과 OECD TG 474, 영향없음 (ECHA)
 - [수소]: 자료없음
- 생식독성

- [일산화 탄소]: 마우스를 대상으로 흡입을 통한 발달독성시험결과(OECD TG 414), 모체독성은 관찰하지 못했고, 태아 체중 감소보임. 새끼당 사망 또는 태아 재흡수의 평균 수가 대조군에 비해 컸음 (NOEC(maternal toxicity)=500ppm, NOAEC(developmental toxicity)=65 ppm) (ECHA)
- [수소]: 자료없음

○ 특정 표적장기 독성 (1회 노출)

- [수소]: 자료없음
- [일산화 탄소]: 흡입 노출에 의해 혈액 중에 카르복시헤모글로빈이 증가해 사람 및 동물의 신경계, 순환기계에 영향을 주어 지력, 운동 능력, 청력 등을 저하시킴

○ 특정 표적장기 독성 (반복 노출)

- [일산화 탄소]: 동물의 반복 흡입 실험에서 심장, 혈액계에 영향을 일으킴 노출 농도 50-250 ppm 랫드를 대상으로 흡입만성독성시험 결과 OECD TG 452, 대조군의 일산화탄소 헤모글로빈 COHb레벨에 비해서 증가함. 심장무게에서 영향을 보였으나, 이는 적응반응으로 고려됨 LOAEC=200 ppm, 표적장기: 혈관계 (ECHA)
- [수소]: 자료없음

○ 흡인 유해성

- [수소]: 자료없음
- [일산화 탄소]: 자료없음

○ 고용노동부고시

* 발암성

- [수소]: 해당없음
- [일산화 탄소]: 해당없음

* 생식세포 변이원성

- [수소]: 해당없음
- [일산화 탄소]: 해당없음

* 생식독성

- [일산화 탄소]: 생식독성 1A
- [수소]: 해당없음

12. 환경에 미치는 영향

가. 생태독성

○ 어류

- [일산화 탄소]: LC50 672.6 mg/ℓ 96 hr (Estimate)
- [수소]: 자료없음

○ 갑각류

- [일산화 탄소]: LC50 307.5 mg/ℓ 48 hr (Estimate)
- [수소]: 자료없음

○ 조류

- [일산화 탄소]: EC50 124.4 mg/ℓ 96 hr (Estimate)
- [수소]: 자료없음

나. 잔류성 및 분해성

○ 잔류성

- [메테인]: log Kow 1.09
- [일산화 탄소]: 자료없음

○ 분해성

- [수소]: 자료없음
- [일산화 탄소]: 자료없음

다. 생물 농축성

○ 생물 농축성

- [메테인]: BCF 1 (HSDB)
- [일산화 탄소]: 자료없음

○ 생분해성

- [수소]: 자료없음
- [일산화 탄소]: 자료없음

라. 토양 이동성

- [수소]: 자료없음
- [일산화 탄소]: 자료없음

마. 오존층 유해성

- [일산화 탄소]: 해당없음
- [수소]: 해당없음

바. 기타 유해 영향

- [수소]: 자료없음
- [일산화 탄소]: 자료없음

13. 폐기 시 주의사항

가. 폐기방법

- 폐기물의 발생을 최대한 억제하고, 발생한 폐기물을 스스로 재활용함으로써 폐기물의 배출을 최소화할 것.
- 유수분리가 가능한 것은 유수분리방법으로 사전 처리할 것.
- 소각 처리할 것.

나. 폐기시 주의사항

- 사업장폐기물을 배출하는 사업자(사업장폐기물배출자)는 사업장에서 발생하는 폐기물을 스스로 처리하거나, 폐기물처리업자, 다른 사람의 폐기물을 재생처리 하는 자, 폐기물 처리시설을 설치 운영하는 자에게 위임하여 처리하여야 함.
- 폐기물관리법상 규정을 준수할 것.

14. 운송에 필요한 정보

가. 유엔번호 (UN No.)

- 1954

나. 유엔 적정 선적명

- COMPRESSED GAS, FLAMMABLE, N.O.S.

다. 운송에서의 위험성 등급

- 2.1

라. 용기등급(IMDG CODE/IATA DGR)

- 해당없음

마. 해양오염물질

- 해당없음

바. 사용자가 운송 또는 운송 수단에 관련해 알 필요가 있거나 필요한 특별한 안전 대책

- 지역 운송 시 위험물안전관리법에 따름.
- DOT 및 기타 규정에 맞게 포장 및 운송.
- 화재 시 비상조치의 종류 : F-D (Flammable gases)
- 유출 시 비상조치의 종류 : S-U (Gases (flammable, toxic or corrosive))

15. 법적 규제현황

가. 산업안전보건법에 의한 규제

- 작업환경측정물질
 - 해당됨 (1% 이상 함유한 일산화 탄소)
- 노출기준설정물질
 - 해당됨 (일산화 탄소)
- 관리대상유해물질
 - 해당됨 (1% 이상 함유한 일산화탄소)
- 특수건강검진대상물질
 - 해당됨 (1% 이상 함유한 일산화 탄소)
- 제조중금지물질
 - [일산화 탄소]: 해당없음
- 허가대상물질
 - [일산화 탄소]: 해당없음

- PSM대상물질

- 인화성 가스 (일산화 탄소)

나. 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률

- 등록대상기존화학물질

- [일산화 탄소]: 해당없음

- 중점관리물질

- [일산화 탄소]: CMR,STOT

- CMR(발암성, 생식세포변이원성, 생식독성) 및 CMR 우려 물질

- [일산화 탄소]: 해당됨

다. 화학물질관리법에 의한 규제

- 유독물질

- [일산화 탄소]: 해당없음

- 배출량조사대상화학물질

- 해당됨 (0.1% 이상 함유한 일산화 탄소)

- 사고대비물질

- 해당없음 (25% 이상 함유한 일산화 탄소)

- 제한물질

- [일산화 탄소]: 해당없음

- 허가물질

- 해당없음

- 금지물질

- [일산화 탄소]: 해당없음

라. 위험물안전관리법에 의한 규제

- 위험물에 해당되지 않음

마. 폐기물관리법에 의한 규제

- 본 제품은 사업장에서 발생하는 폐기물 중 폐기물관리법시행령[별표1]에 의해 지정폐기물 외 사업장폐기물에 해당됨.

바. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제

- 잔류성 오염물질 관리법

- [일산화 탄소]: 해당없음

- EU 분류 정보

- * 확정분류 결과

- [일산화 탄소]: H220, H360D, H331, H372

- [메테인]: H220

- 미국 관리 정보

- * OSHA 규정 (29CFR1910.119)

- [일산화 탄소]: 해당없음

- * CERCLA 103 규정 (40CFR302.4)

- [일산화 탄소]: 해당없음

- * EPCRA 302 규정 (40CFR355.30)

- [일산화 탄소]: 해당없음

- * EPCRA 304 규정 (40CFR355.40)

- [일산화 탄소]: 해당없음

- * EPCRA 313 규정 (40CFR372.65)

- [일산화 탄소]: 해당없음

- 로테르담 협약 물질

- [일산화 탄소]: 해당없음

- 스톡홀름 협약 물질

- [일산화 탄소]: 해당없음

- 몬트리올 의정서 물질

- [일산화 탄소]: 해당없음

16. 그 밖의 참고사항

가. 자료의 출처

- 본 MSDS는 산업안전보건법 제 110조 및 고용노동부고시 제2023-9호(화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준)에 근거하여 국내 관련 규제 법규 현황 등을 고려하여 작성함.
- 본 MSDS는 KOSHA, NITE, ESIS, NLM, SIDS, IPCS, NCIS 등을 근거로 작성하였음.

나. 최초 작성일자

- 2020-12-08

다. 개정횟수 및 최종 개정일자

- 4 회, 2023-05-22

라. 기타

- 이 정보는 근로자 건강, 환경, 안전을 보호하고자, 현재 가용할 수 있는 DB를 근거로 하여 작성하였음.