

친환경연소기술

Class #: 3218)

1. 강의시간:

월요일 1교시 (09:00 ~ 10:15)

수요일 2교시 (10:30 ~ 11:45)

2. 강의방법

- 비대면 온라인 실시간 동영상 강의
- 실시간 강의 URL: <https://zoom.us/j/8755406405>
- Ppt와 교재로 실시간 동영상 강의

3. 강의자료

- 1) Ppt: 학과 홈페이지 수업자료실에 업로드
- 2) 교재

4. 수강학생 사전 준비사항

- PC 또는 스마트폰에 Zoom 설치/실행
- Zoom 웹사이트 계정 개설
- 온라인 음성/영상 송수신 방법 습득 등

5. 온라인 강의실 사전안내 방법

- 온라인 강의 전, URL 사이트와 온라인 강의실 #는 타이거스에서 SMS와 DU Talk 앱으로 사전에 안내할 예정

※ DU Talk 앱 미설치 학생들에게 이미 설치할 것을 권고하는 SMS와 PUSH 전자공지로 안내한 바 있음

수업계획서

2020학년도 제1학기

대구대학교

교과목명	친환경연소기술			학점/시간	3	학년	3	담당교수	김문현
수강번호	3218			편성 시간	이론 3	실습 0	선계 0		
수강학과(부)	항공								
연구실	공과대학관	연락처	연구실: 자택:	053-850-6693	연담시간	1	13:00	14:00	
	6603		휴대폰:	010-2545-6693	과외특별 지도시간	1	13:00	14:00	
E-mail				선수과목			후수과목		

1. 교과목개요

고체, 기체 및 액체 연료의 종류와 발열량, 에너지 수지간의 관계를 파악하고, 연소조건에 따른 연소생성물의 분포를 이해하여 오염물질의 배출을 최소화하기 위한 연소이론들을 학습한다. 또한 연료의 종류와 생성되는 오염물질들의 관련성을 이해하고, 연소공정과 관련된 열역학적, 유체역학적인 현상을 해석함으로써 환경오염을 저감시킬 수 있는 친환경연소기술에 관한 공학적 지식을 습득한다.

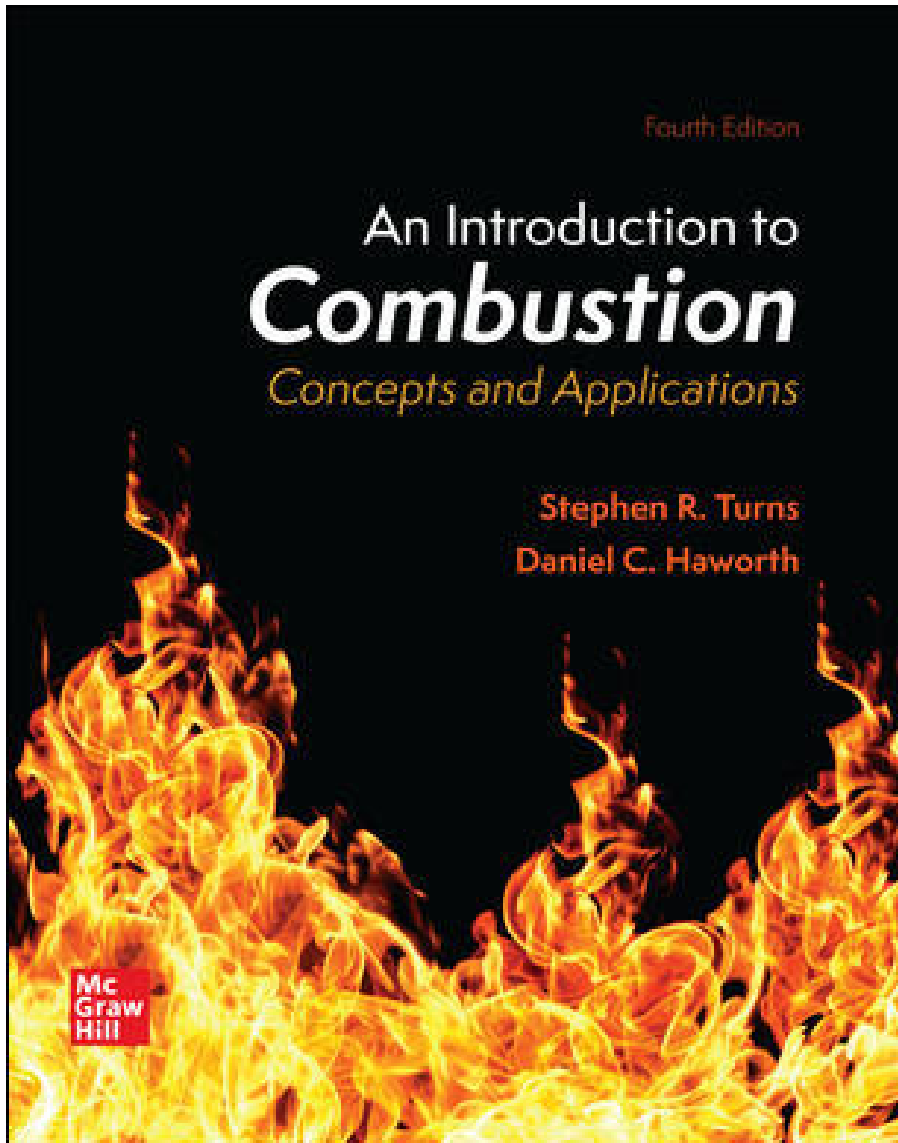
4. 평가방법(학칙 제 47조 및 학업 성적평가에 관한 규정 제2조:시험 60-70%(중간 20-50%, 기말20-50%), 과제 10-20%, 출석 20%를 기준으로 종합평가하여 등급별 분포비율에 따라 부여함. 단, 상대평가 예외적용 대상 범위 평가 시 출석을 제외한 시험, 과제 비율은 예외로 할 수 있음(상세내용은 관련 규정 참조)

중간 30%, 기말 40%, 과제 10%, 출석 20%

5. 교재 및 참고자료(서명, 저자, 출판사는 필히 입력)

교재구분	서명	저자	출판사	출판년도	ISBN
주교재	An Introduction to Combustio	S. Turns	McGraw-Hill	2000	
주교재	Combustion Engineering	G.L. Borman and K.W. Ra	McGraw-Hill	1998	번역본 있음

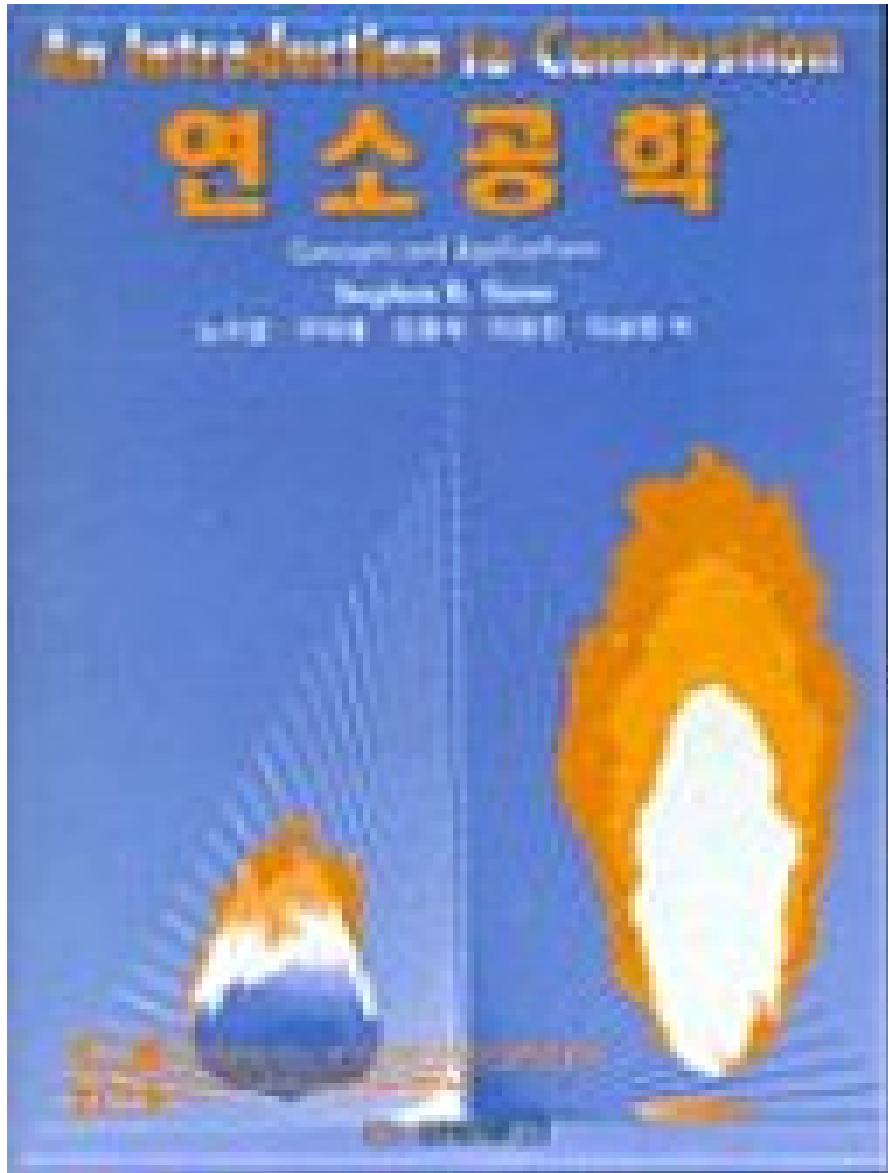
교재 소개



Stephen Turns, An Introduction to Combustion: Concepts and Applications (4th Edn.), McGraw Hill, 2021.

강의계획: 1장과 15장

(필요 시, 4, 5, 7장)



번역본

출판사: 교보문고

역자: 노수영 외 4인

**※ 1판을 번역한 것이기는
하나 일부 장을 제외하고
는 4판의 내용과 동일**

U.S. **Energy Consumption** Estimates by End-Use Sector

※ See Table 1.1

By sources

Coal	22.4%
Natural gas	24.1%
Petroleum	38.1%
Nuclear	7.6%
Hydro	4.2%
Other	3.7%

By end users

Residential/Commercial	36.1%
Industrial	37.8%
Transportation	26.1%

The reddish fuels must be burned out to get the energy.

U.S. Electricity Generation by sources

※ See Table 1.2

Coal	56.4%
Nuclear	21.9%
Hydro	10.8%
Gas	8.6%
Oil	2.2%
Other	0.1%

전기생산용 석탄, 가스, 석유: **67.2%**

화석연료: 석탄, 가스, 석유

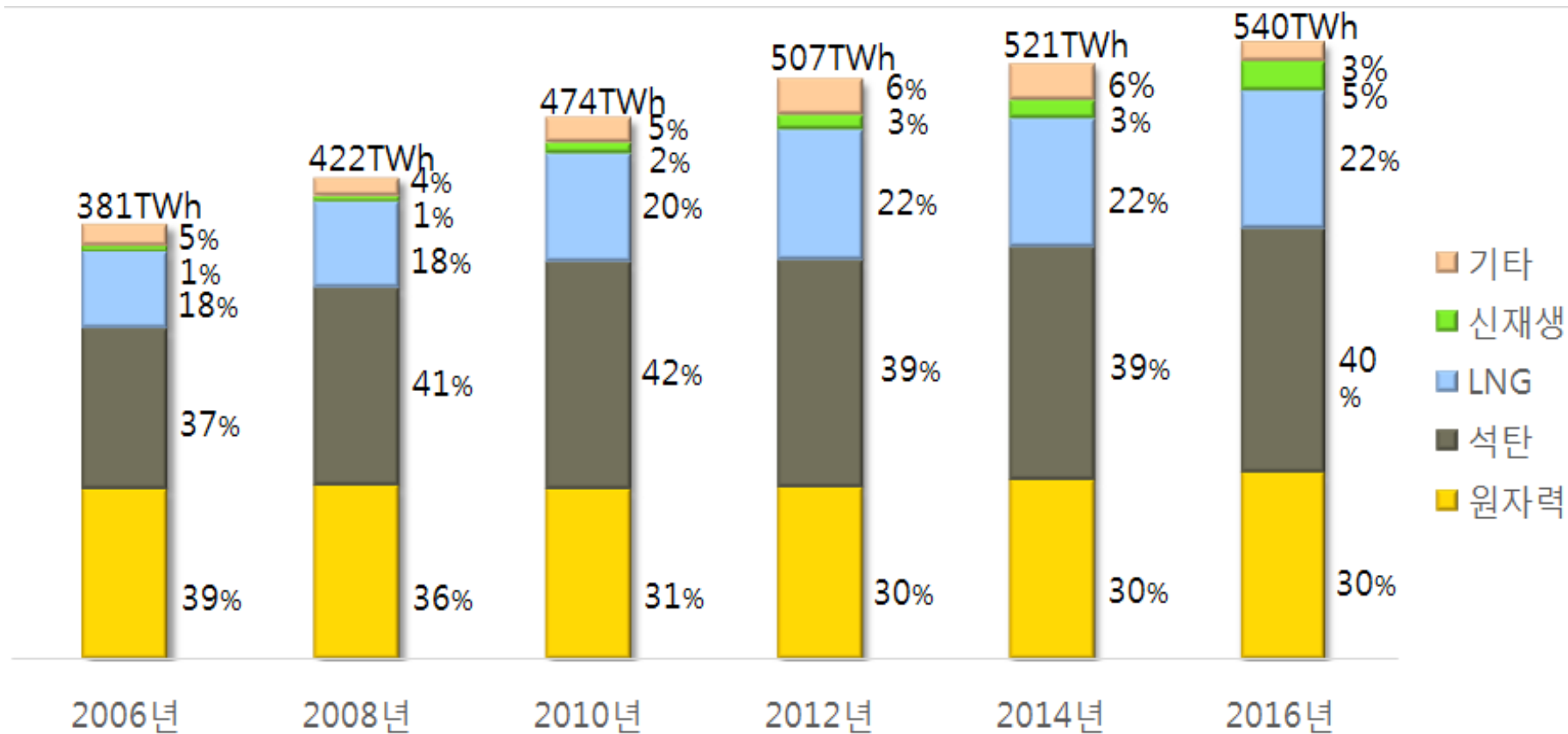
화석연료로부터 전기생산: 연소!

대한민국?

세계?

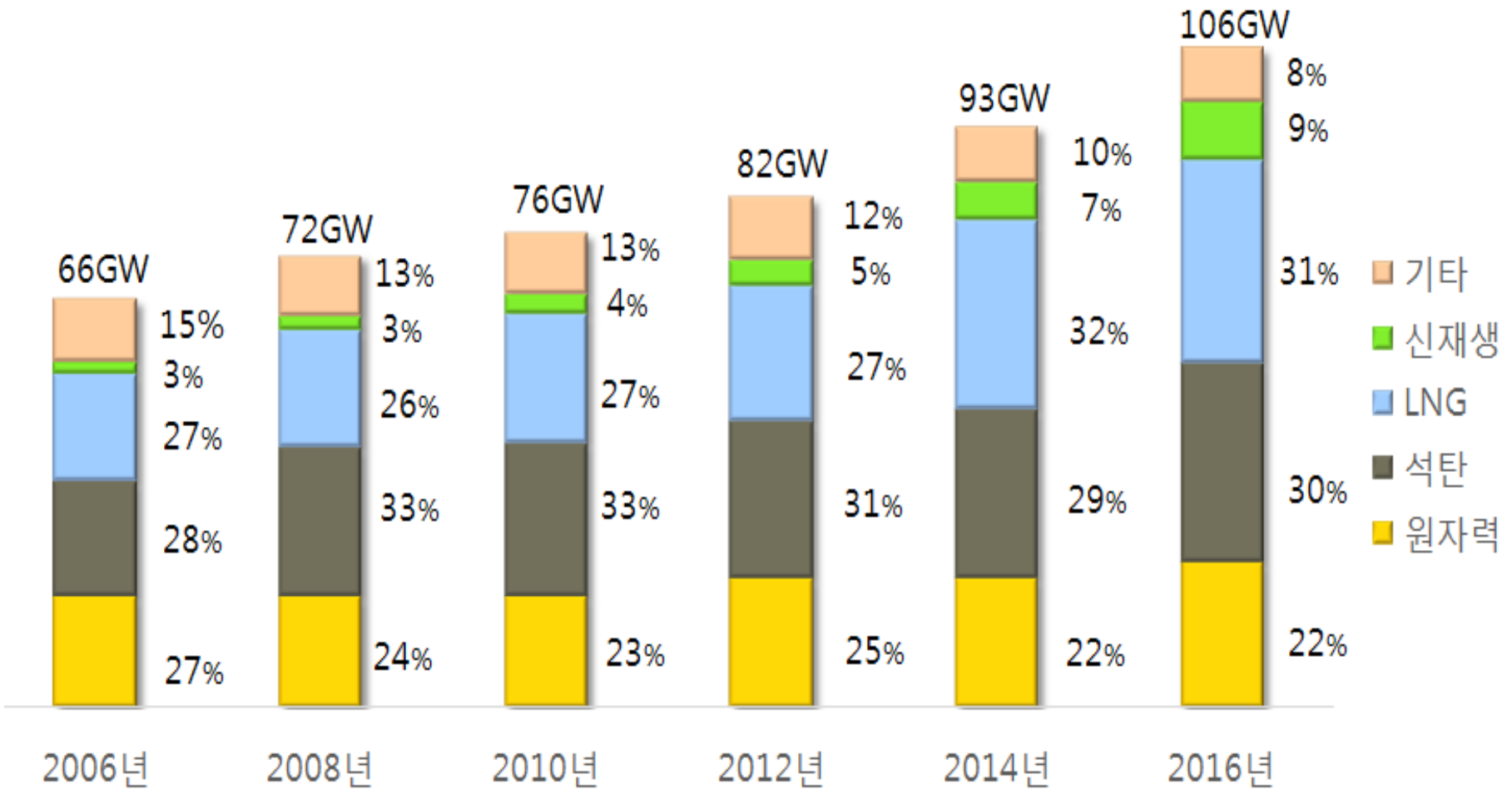
우리나라 발전원별 발전량 비교

(출처: 한국전력통계 2016)



우리나라 발전원별 발전설비 비교

(출처: 한국전력통계 2016)



세계 발전원별 발전설비 및 발전량 비교

(2017년 기준)

- 세계 전통발전원의 설비용량을 살펴보면 석탄 1,987GW, 가스 1,534GW, 수력 1,142GW, 원전 357GW 순
- 전통 발전원별 비중을 살펴보면 석탄 30.1%, 가스 23.2%, 수력 17.3%, 원자력 5.4%를 차지
- 2017년 세계 총 발전량은 24,656TWh로 추정되며, 석탄 9,288TWh, 가스 5,472TWh, 수력 4,207TWh, 원자력 2,753TWh 등 전통 발전원의 전력생산 비중은 90.3% 차지
- 발전원별 전력생산 비중을 살펴보면 석탄 37.7%, 가스 22.2%, 수력 17.1%, 원자력 11.1%

주요 배출원별 대기오염물질 배출 수준 비교

Table 1.3 Typical pollutants of concern from selected sources

Source	Pollutants				
	Unburned Hydrocarbons	Oxides of Nitrogen	Carbon Monoxide	Sulfur Oxides	Particulate Matter
Spark-ignition engines	+	+	+	-	-
Diesel engines	+	+	+	-	+
Gas-turbine engines	+	+	+	-	+
Coal-burning utility boilers	-	+	-	+	+
Gas-burning appliances	-	+	+	-	-

자동차 연소엔진 비교

□ **점화방식:** 스파크 점화 엔진(spark ignition engine, SI)

압축 착화 엔진 (compression ignition engine, CI)

□ **발명자:** 오토(Otto) 엔진 (※ Niklaus August Otto (1832 – 1891))

디젤(Diesel) 엔진 (※ Rudolf Christian Karl Diesel (1858 – 1913))

□ **사용 연료:** 가솔린(gasoline) 엔진 → 휘발유차

디젤(diesel) 엔진 → 경유차

주요 대기오염물질들의 배출량 변화: PM

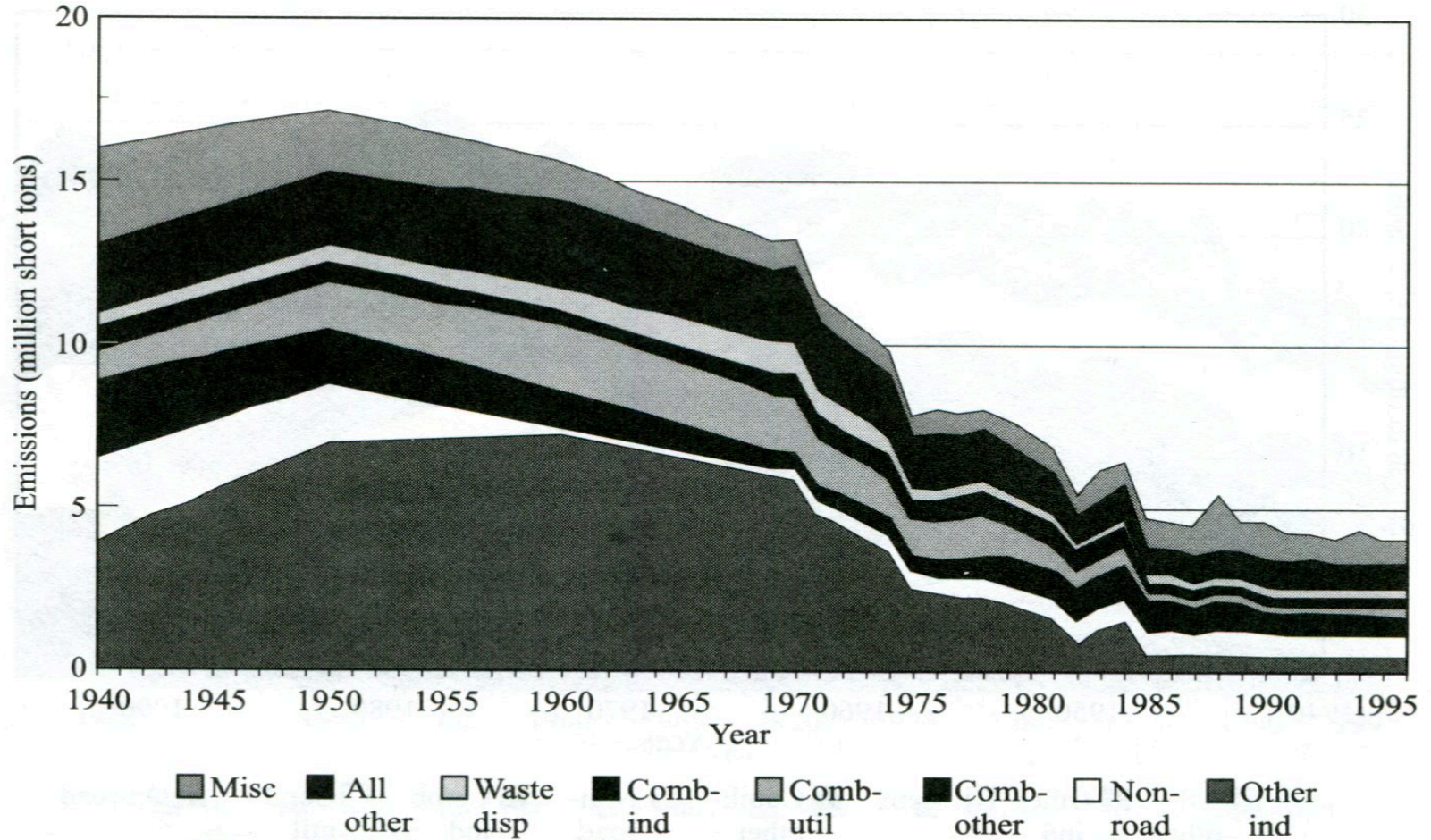


Figure 1.1 Trends in emissions of particulate matter for the United States, 1940–1996. Reading legend left to right corresponds to plotted series top to bottom.
 | SOURCE: From Ref. [6].

주요 대기오염물질들의 배출량 변화: SO_x

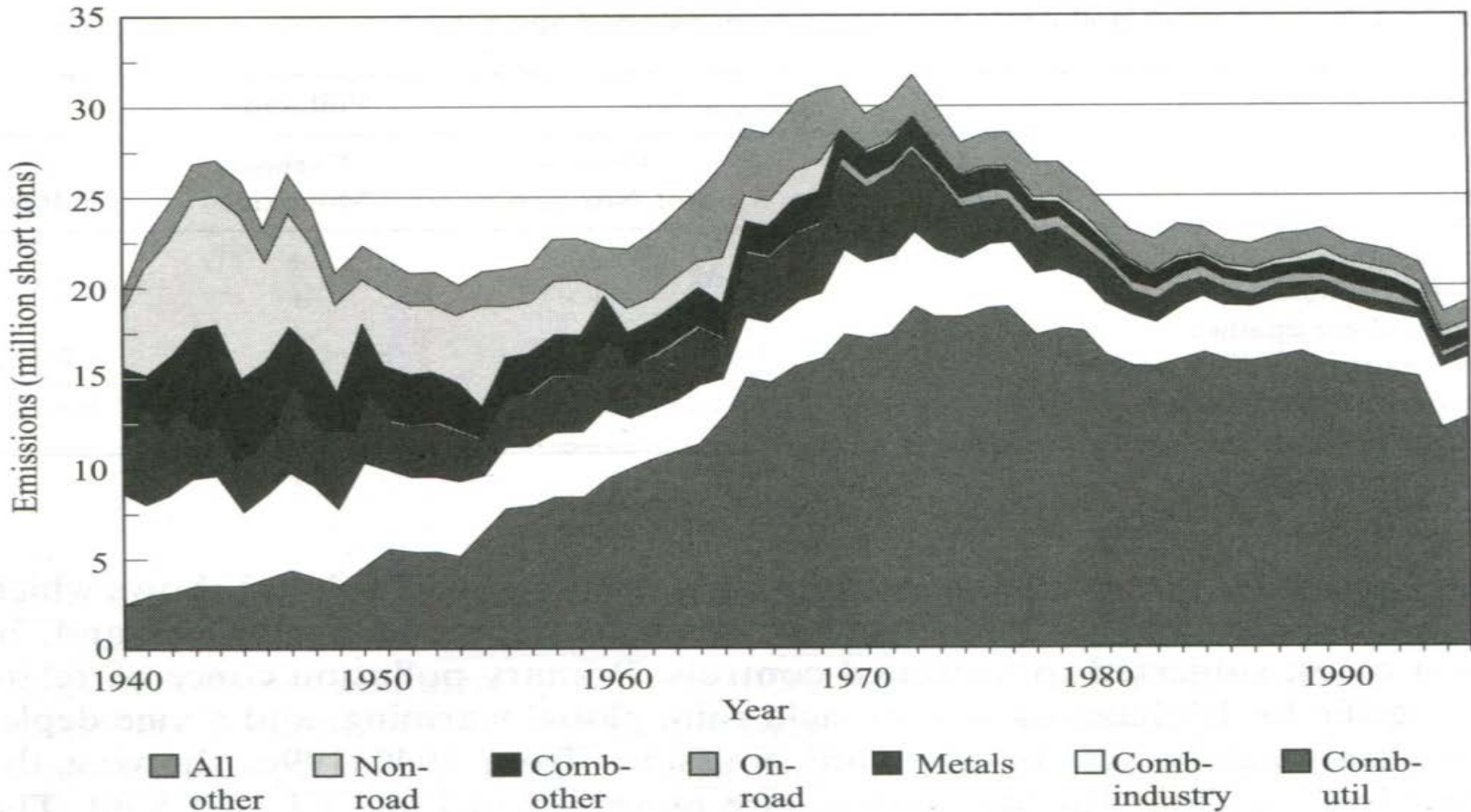


Figure 1.2 Trends in emissions of sulfur oxides for the United States, 1940–1996. Reading legend left to right corresponds to plotted series top to bottom.
 | SOURCE: From Ref. [6].

주요 대기오염물질들의 배출량 변화: NO_x

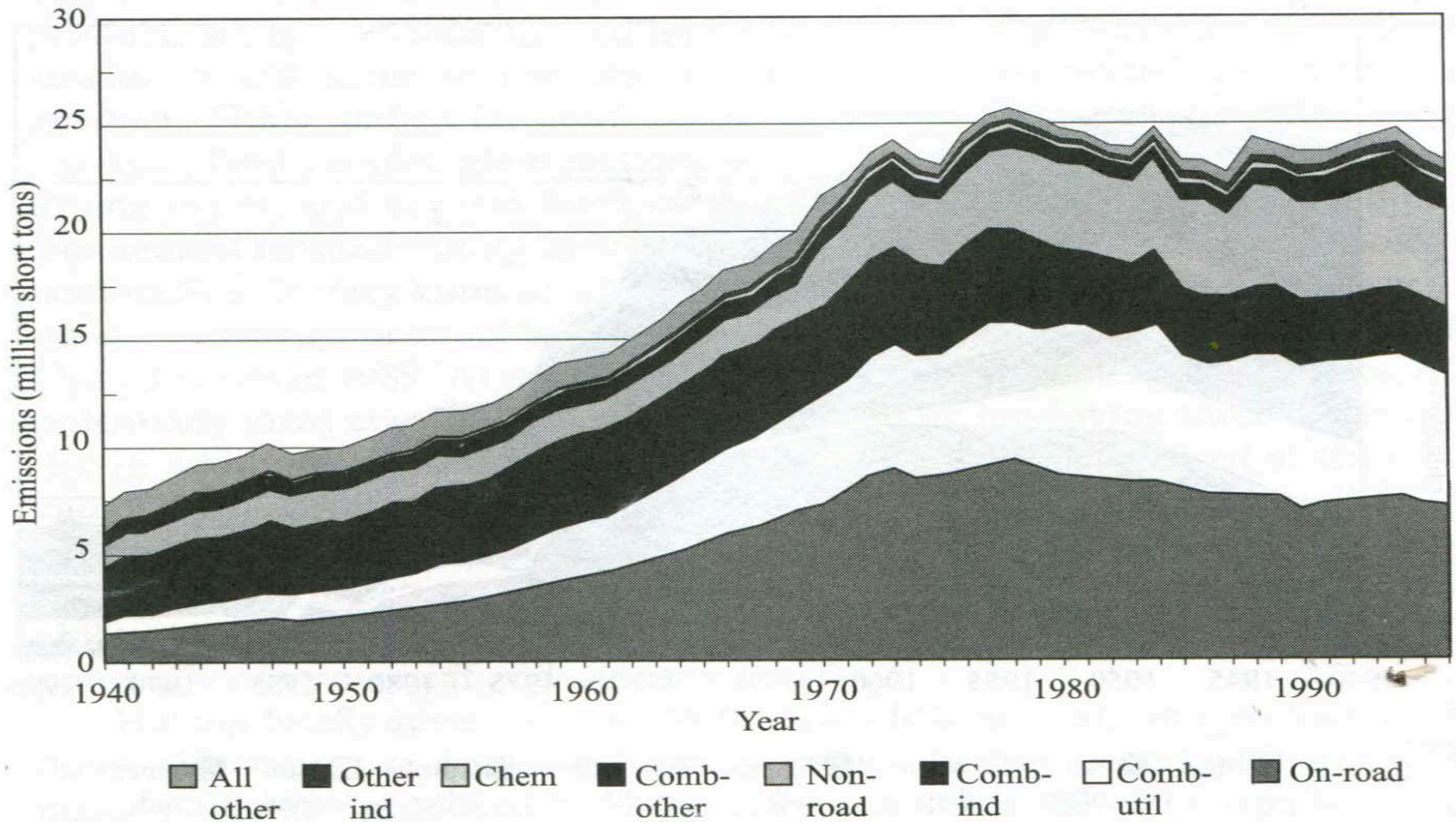


Figure 1.3 Trends in emissions of nitrogen oxides for the United States, 1940–1996. Reading legend left to right corresponds to plotted series top to bottom.
 | SOURCE: From Ref. [6].

주요 대기오염물질들의 배출량 변화: VOCs

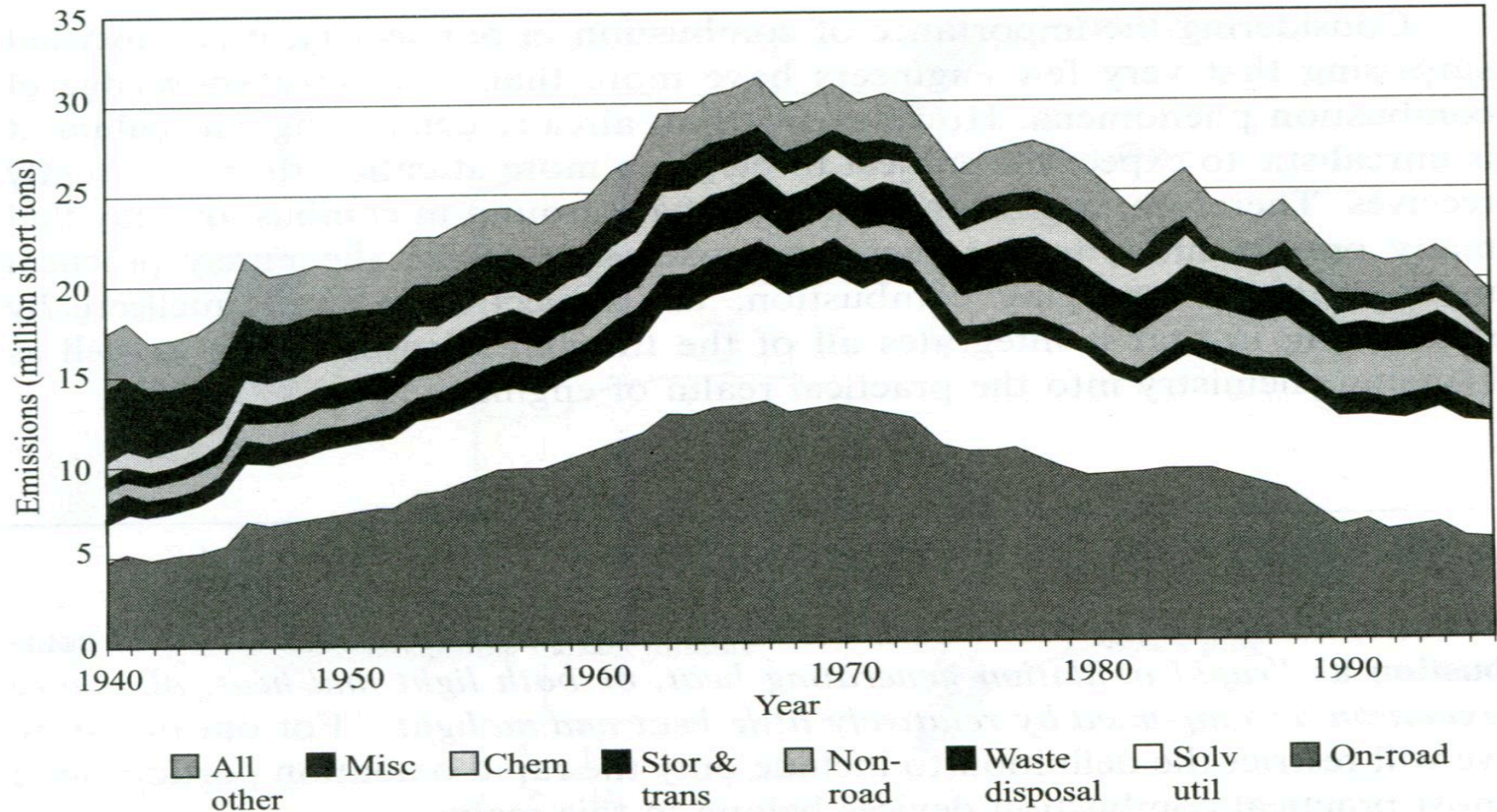


Figure 1.4 Trends in emissions of volatile organic compounds for the United States, 1940–1996. Reading legend left to right corresponds to plotted series top to bottom.

| SOURCE: From Ref. [6].

주요 대기오염물질들의 배출량 변화: CO

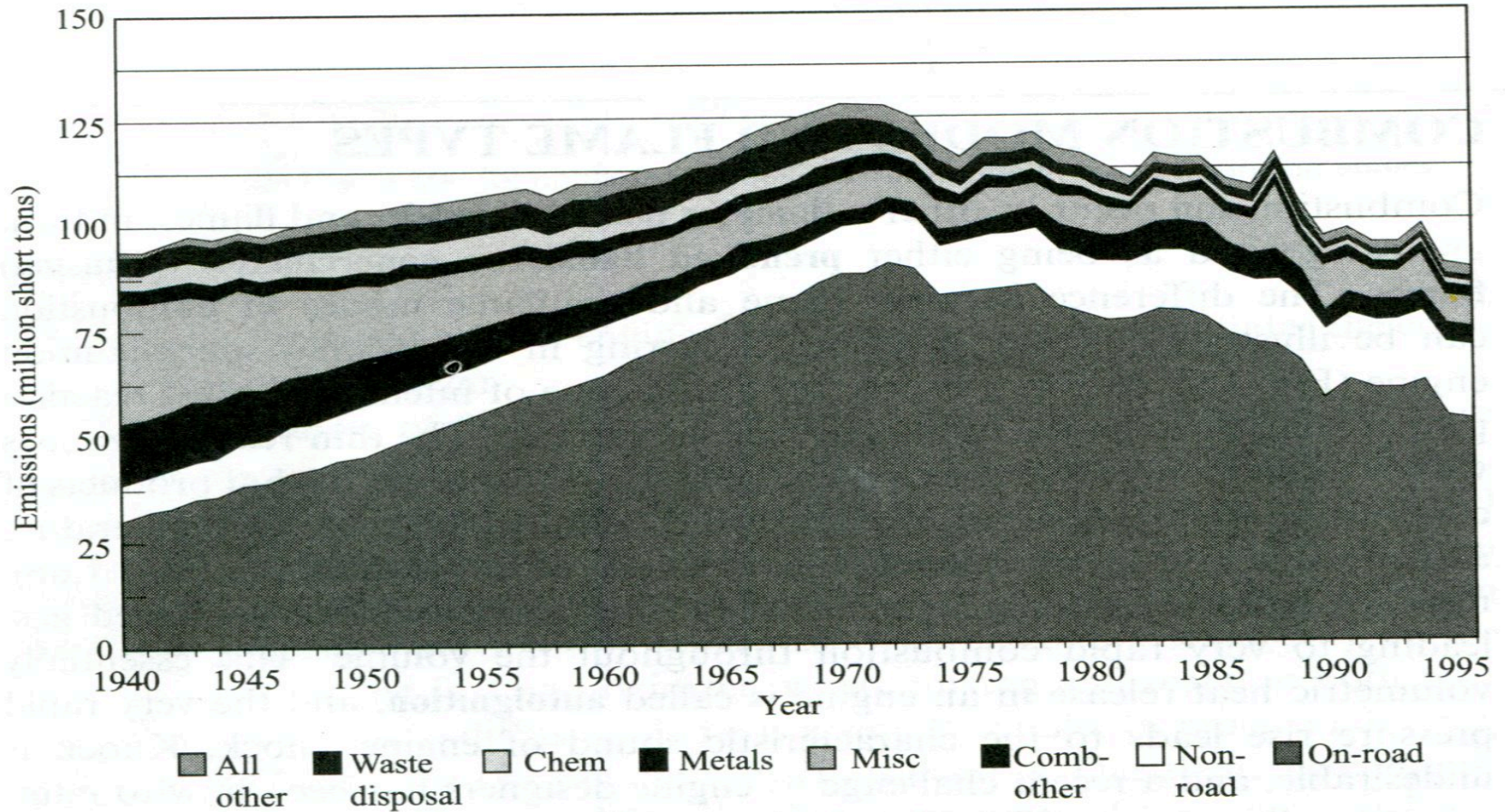
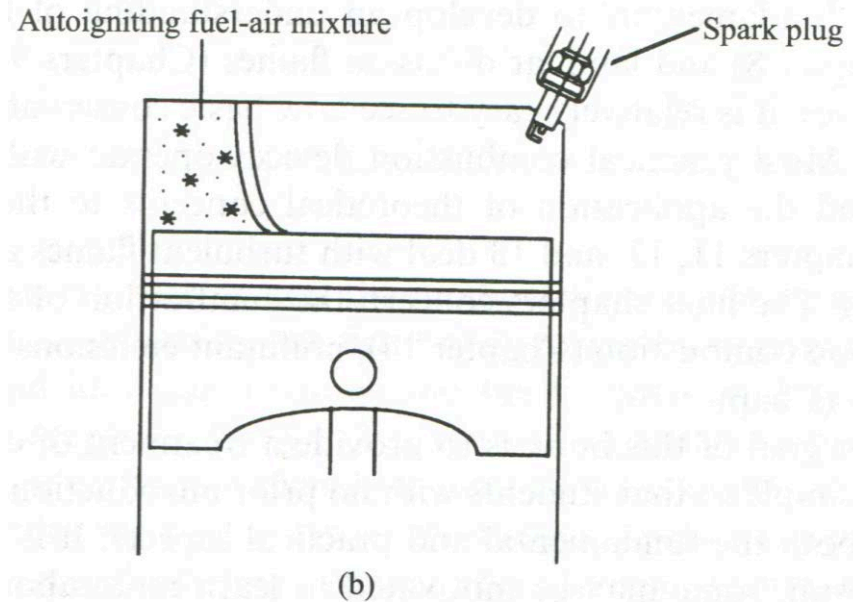
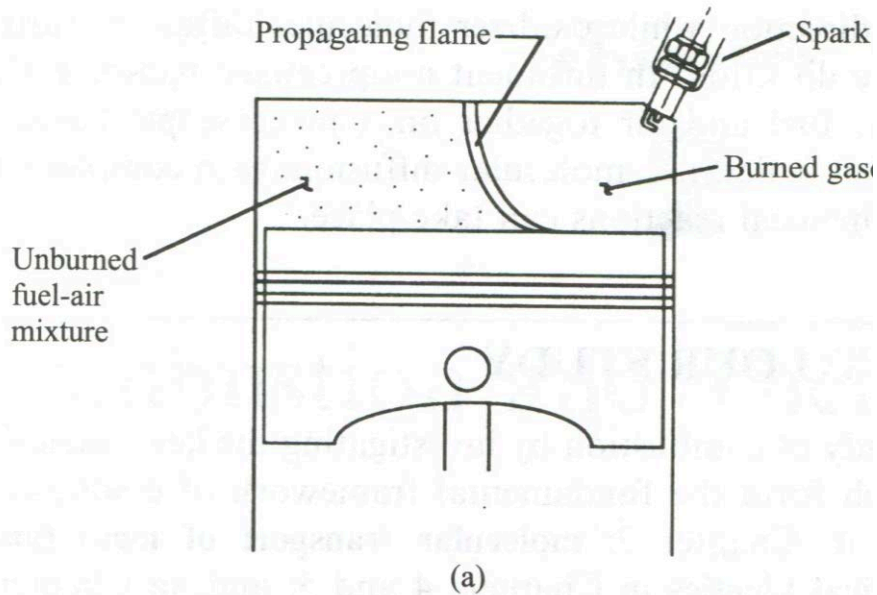


Figure 1.5 Trends in emissions of carbon monoxide for the United States, 1940–1996. Reading legend left to right corresponds to plotted series top to bottom.
 | SOURCE: From Ref. [6].

화염모드와 비화염모드 연소



□ 비화염모드 연소 억제방법: 노킹방지제 사용

- 사에틸납 (tetra-ethyl lead, TEL): 현재는 사용 불
- MTBE(methyl *tert*-butyl ether) or *tert*-butyl methyl ether