

에너지 산업의 현황과

주요 변화

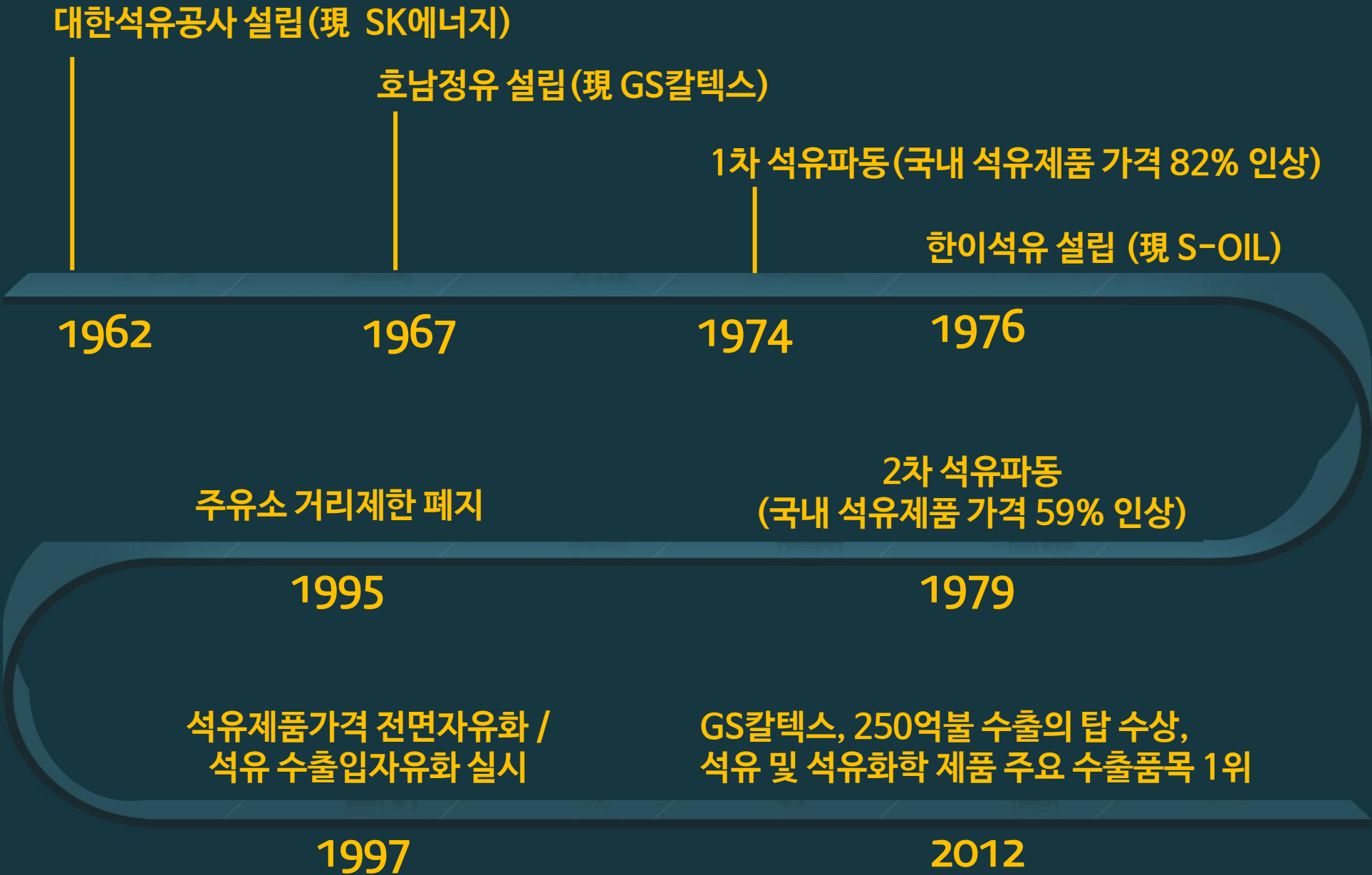


김형국 부사장/경영기획실장

(석) 서울대 화학공학

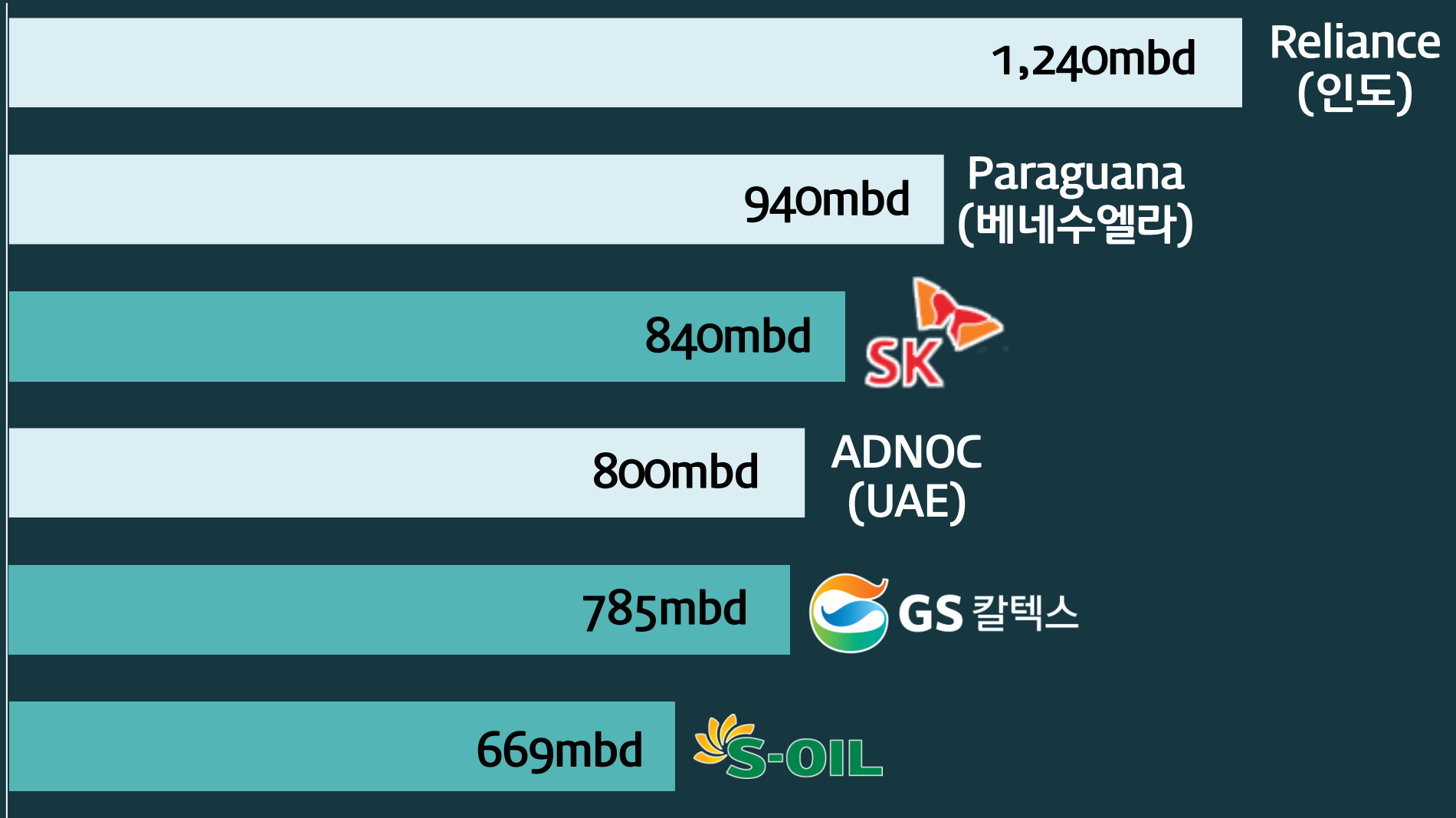
(학) 서울대 화학공학

국내 정유산업의 연혁



국내 정유산업의 규모

❖ 국내 정유사는 단일 공장 규모로 세계 3~6위권에 위치하며, 최고 수준의 경쟁력을 확보함.



숫자로 보는 국내 정유산업

95% 우리나라의 에너지 수입 의존도

\$550억 2015년 원유 수입액, 약 600조원

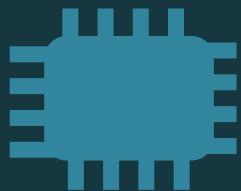
석유제품 수출을 통하여 원유 수입액의 약 60% 회수 **60%**

4억 8천만 배럴 국내 정유사의 석유제품 수출물량
장충체육관 약 950개를 채울 수 있는 규모

2015년 석유제품 수출 대상 국가 **66**

국민경제 핵심전략산업으로서의 정유 산업

석유 및 석유화학제품은 주요 수출 품목 중 하나임.



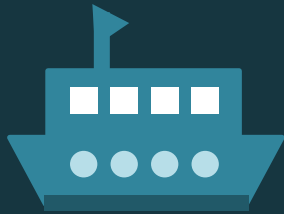
반도체 및
무선통신기기



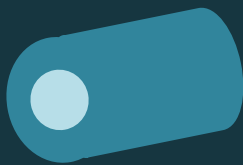
석유 및
석유화학제품



자동차 및
자동차 부품



선박



철강

'15	955억불	701억불	714억불	400억불	302억불
'14	922억불	990억불	756억불	399억불	355억불
'13	847억불	1,011억불	747억불	373억불	326억불

INDEX

I

에너지 산업의 현황

- 1) 에너지 산업의 분류
- 2) 세계 에너지 산업 전망
- 3) 에너지원 별 특징

II

에너지 산업의 변화

- 1) 내부 요인에 따른 변화
- 2) 외부 요인에 따른 변화

I-1. 에너지 산업의 분류 (1차 에너지 산업)

❖ 1차 에너지 산업은 에너지원에 따라 크게 5가지로 분류함.



석 탄



석 유



천 연 가 스



원 자 력



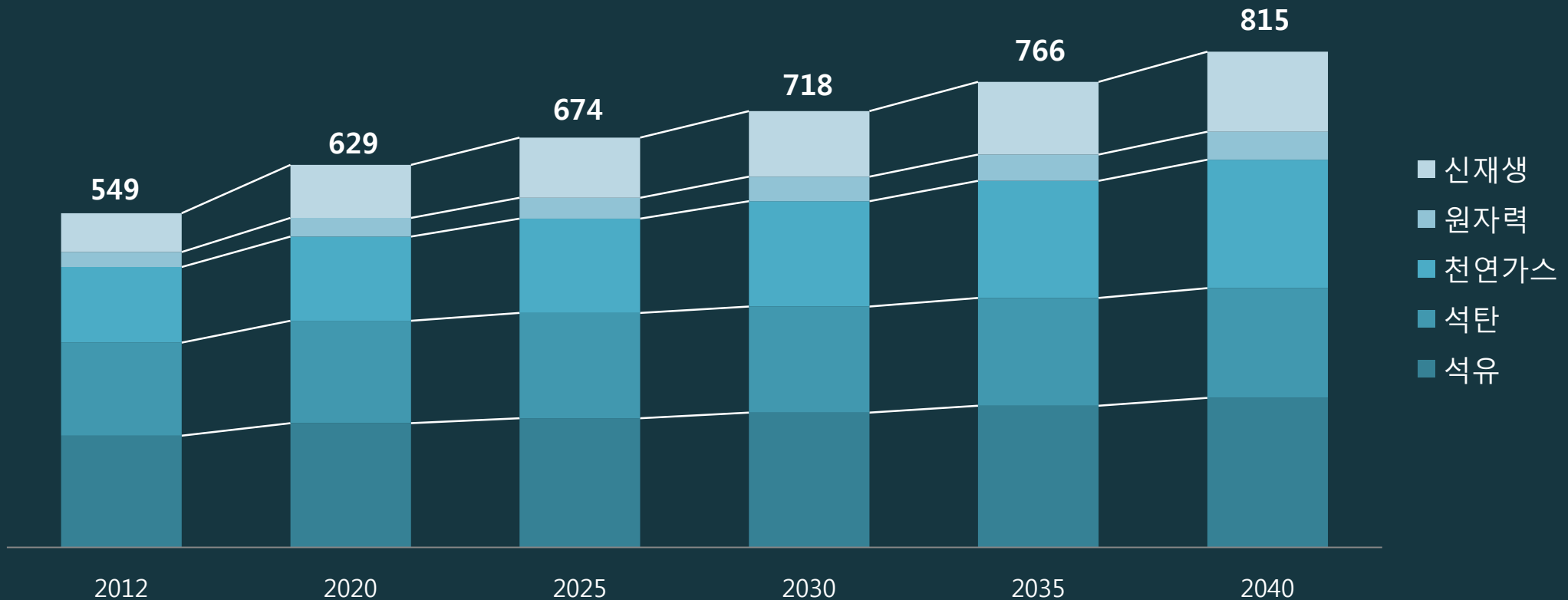
신 재 생

I-2. 세계 에너지 산업 전망

- ❖ 전 세계적으로 에너지 소비량은 글로벌 경제성장과 함께 지속적으로 증가하는 추세를 보여왔음.
- ❖ 2040년 세계 총 에너지 소비량은 2012년 대비 약 48% 증가할 것으로 전망됨.

World total primary energy consumption

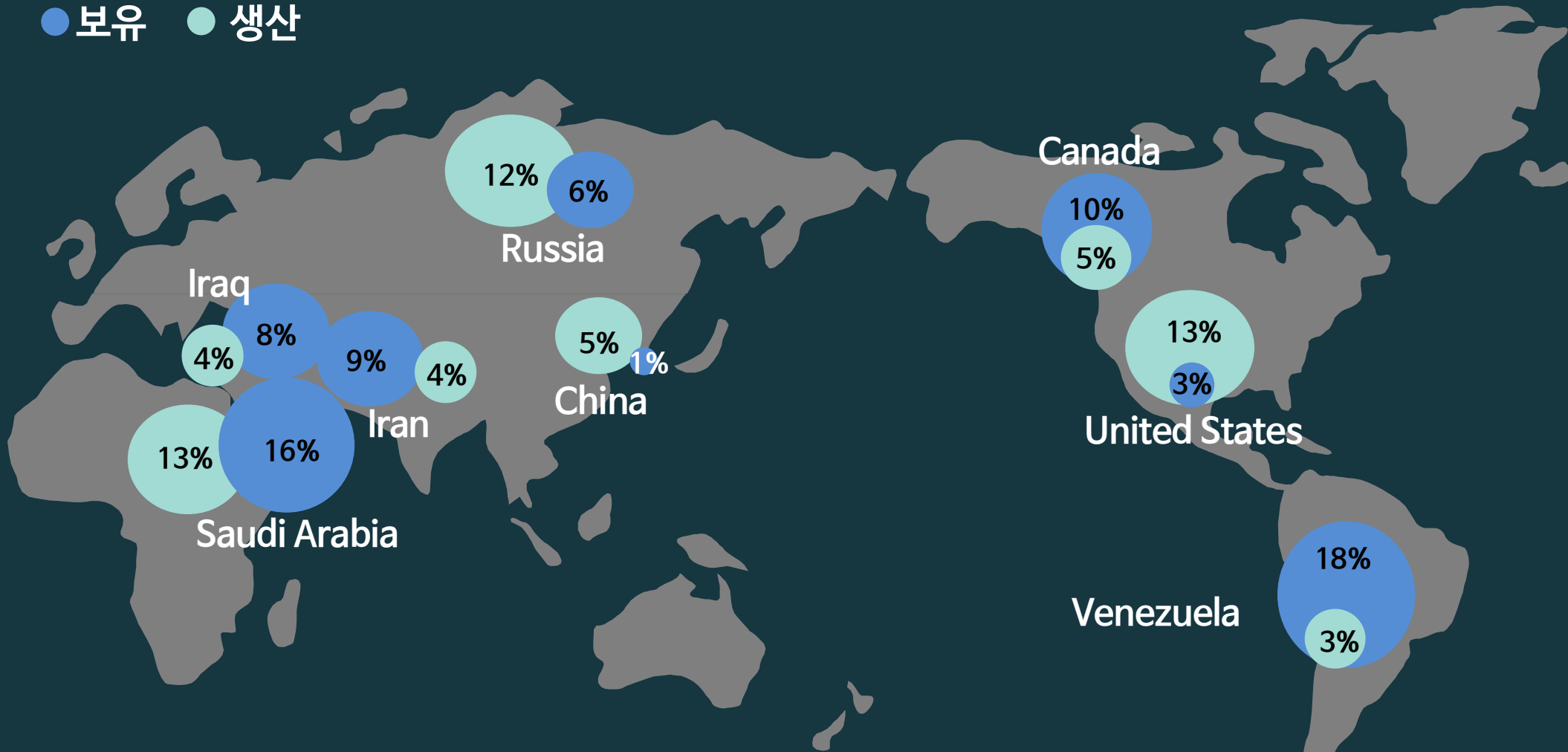
(quadrillion Btu)



I-3. 에너지원 별 특징 석유 _ 매장량 및 생산량 현황

- ❖ 사우디 아라비아, 이란 등 중동 지역이 전체 원유의 47%를 보유하고 있으며, 생산 비중 역시 높음.
- ❖ 베네수엘라는 경제성이 낮아 보유량 대비 생산이 적고, 미국은 Tight Oil 중심으로 생산량이 증가함.

● 보유 ● 생산



I-3. 에너지원 별 특징 석유 _ 에너지원으로서의 장점

- ❖ 석유는 에너지 밀도가 높을 뿐 아니라 액체 형태여서 운송 및 보관이 용이하며, 다양한 석유화학 제품으로 활용 가능하다는 장점 때문에 주요 에너지원으로 자리해옴.

우수한
에너지 밀도



1toe (*1천만kcal*) : 석유 1t, 석탄 2.22t

액체 상태



고체 및 기체 상태의 에너지원에 비해
보관 및 운송이 용이

높은 활용성

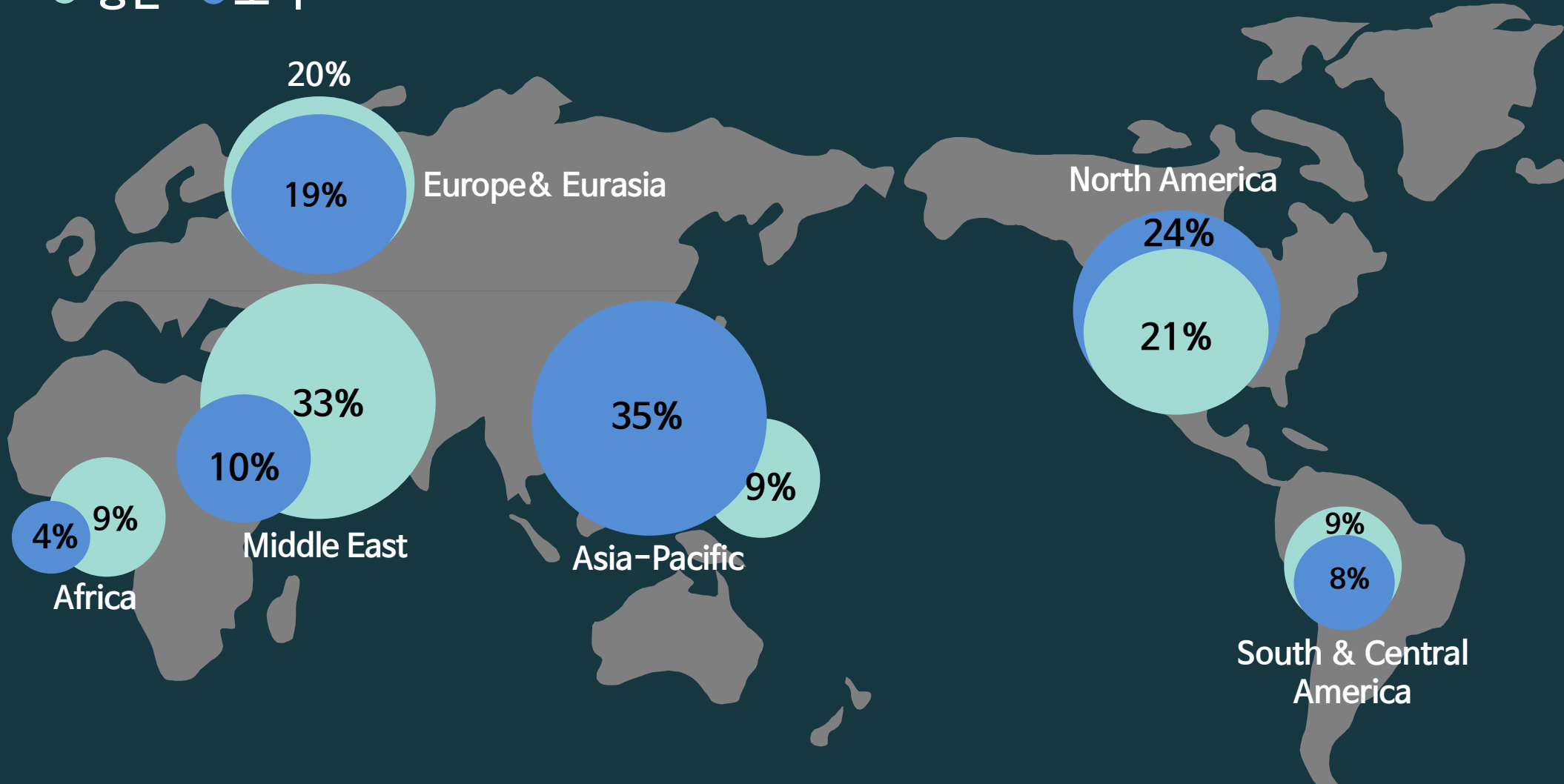


연료, 석유화학제품, 소재 등

I-3. 에너지원 별 특징 석유 _ 한계점

❖ 석유는 생산지와 소비지의 차이가 커, 산유국의 정책 및 국제 정세에 큰 영향을 받는다는 한계가 있음.

● 생산 ● 소비

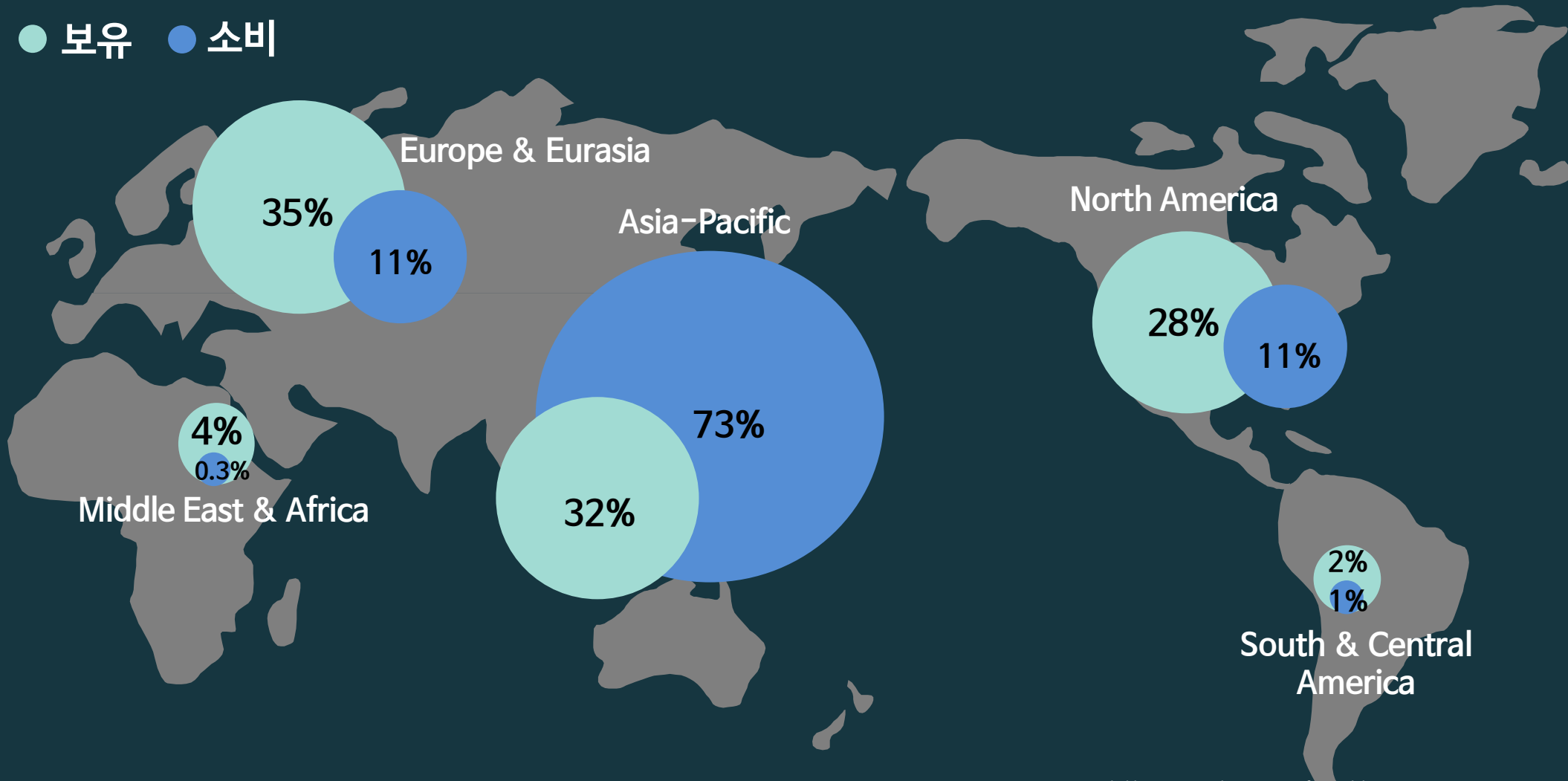


* 출처: Statistical Review of World Energy 2016(BP)

I-3. 에너지원 별 특징 **석탄** _ 보유량 및 소비현황

- ❖ 석탄은 유럽 및 중국을 비롯한 여러 아시아 국가에 매장되어 있어 다른 자원 대비 지역 편중이 낮음.
- ❖ 중국 및 인도에서 약 60% 이상을 사용하고 있음.

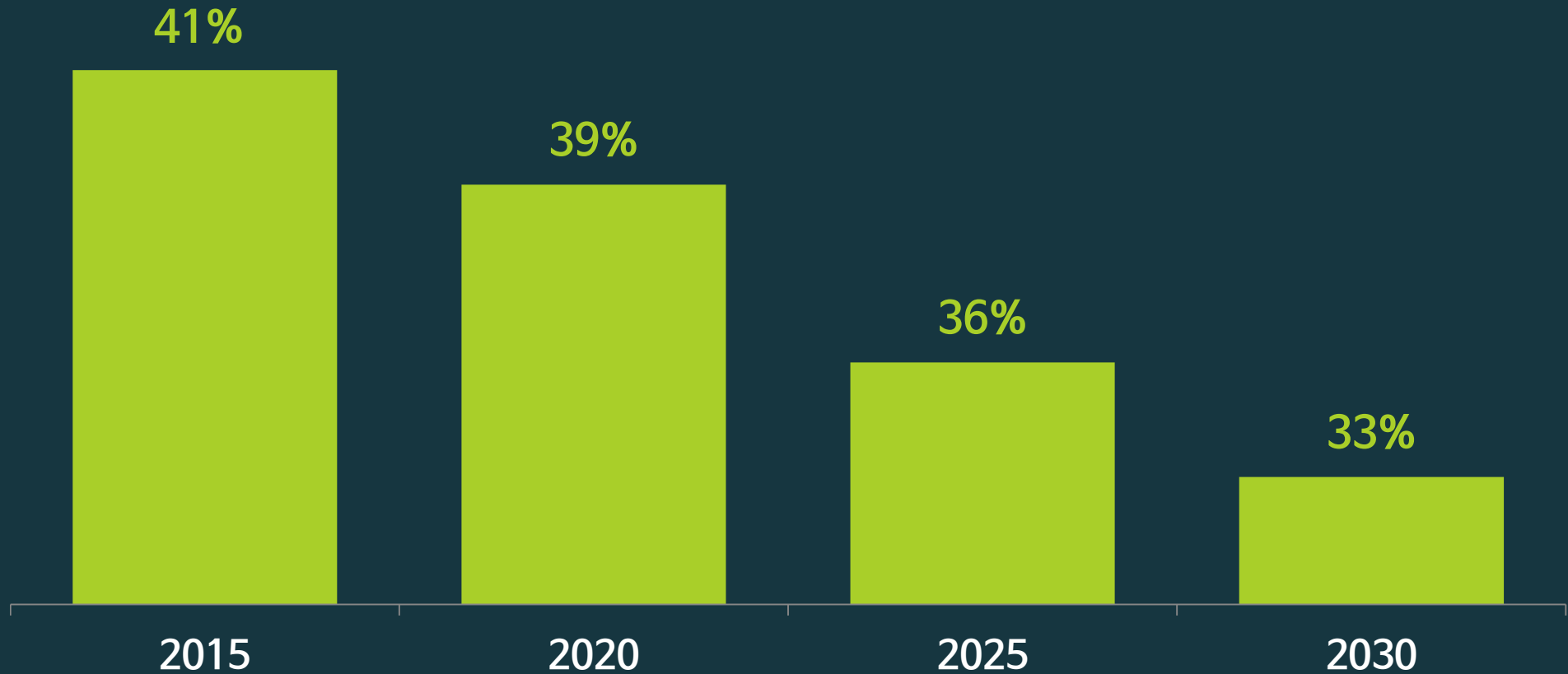
● 보유 ● 소비



I-3. 에너지원 별 특징 **석탄** _ 한계점

- ❖ 석탄의 경우 다른 화석연료 대비 이용 가능 시기가 상대적으로 길지만, 대기오염 문제로 인하여 세계 에너지 소비량 중 비중은 점차 줄어들 것으로 전망됨.

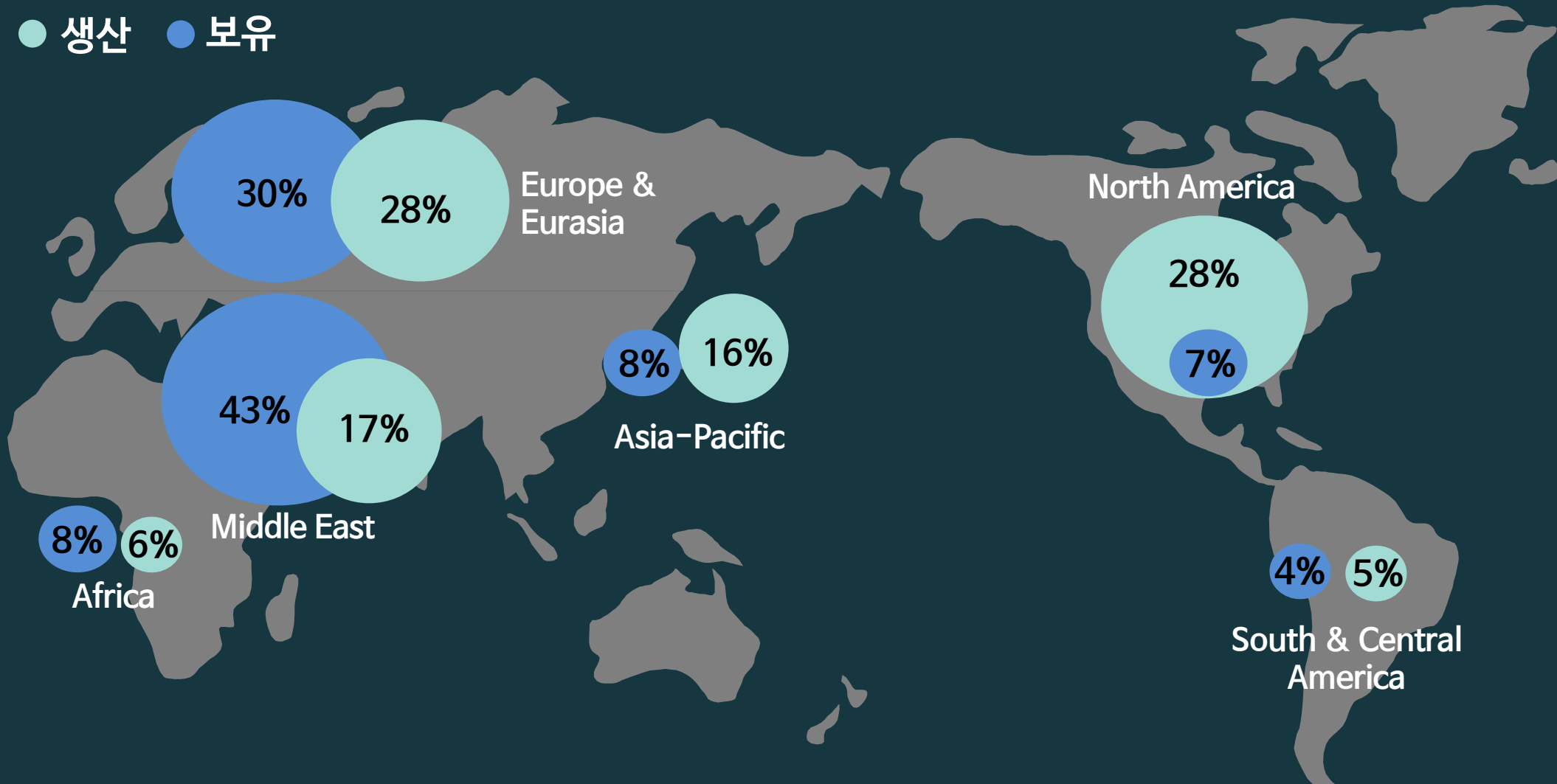
석탄 발전량 비율 전망



I-3. 에너지원 별 특징 천연가스 _ 생산량 및 보유 현황

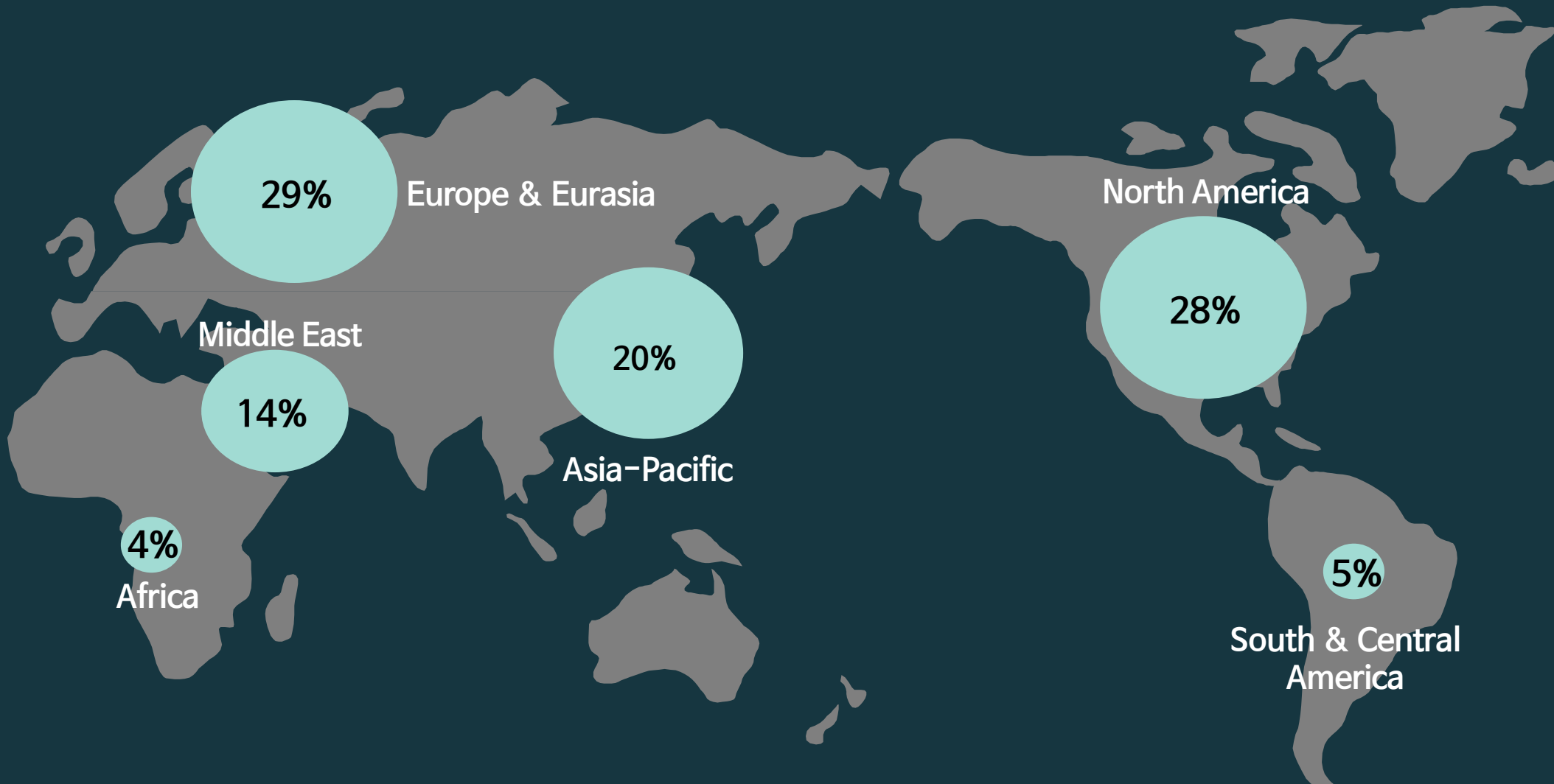
- ❖ 천연가스는 자원이 일정 지역에 집중되어 있으며, 러시아와 이란이 최대 보유국임.
- ❖ 미국은 셰일혁명으로 가격 경쟁력이 향상되면서 생산이 증가하여, 22%라는 높은 비중을 차지함.

● 생산 ● 보유



I-3. 에너지원 별 특징 천연가스 _ 소비현황

❖ 세계 천연가스 주요 소비지는 유럽, 동아시아, 북미 지역임.

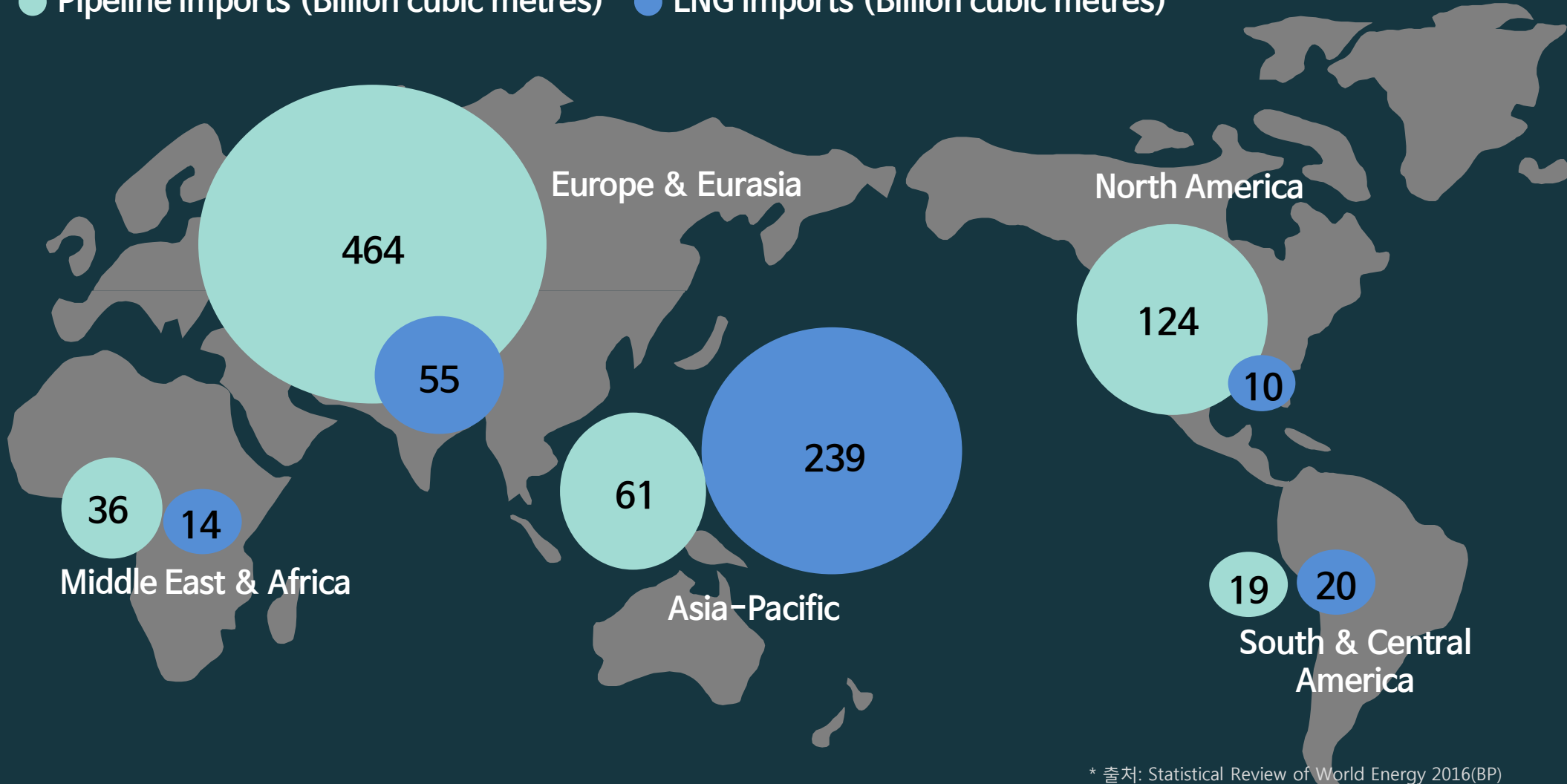


* 출처: Statistical Review of World Energy 2016(BP)

I-3. 에너지원 별 특징 천연가스 _ 이동형태

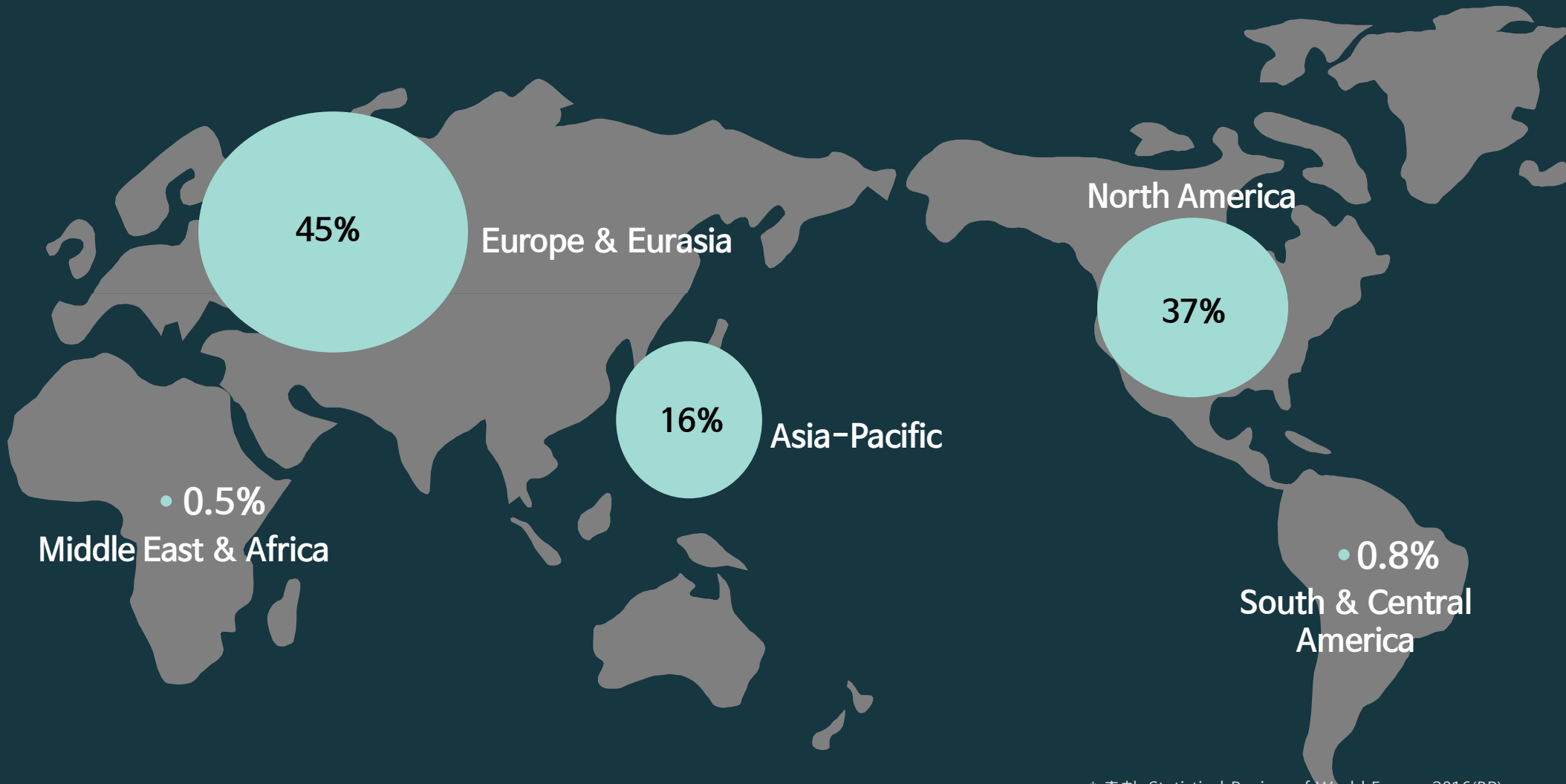
- ❖ 천연가스는 Pipe를 통하거나, 액화시킨 형태로 이동이 이루어짐.
- ❖ 우리나라를 비롯한 동아시아 지역의 경우, 압축하여 액화시킨 형태로 수입하여 사용하고 있음.

● Pipeline imports (Billion cubic metres) ● LNG imports (Billion cubic metres)



I-3. 에너지원 별 특징 원자력 _ 글로벌 사용현황

❖ 원자력은 미국 및 유럽을 중심으로 주로 사용되며, 우리나라는 약 6%의 비중을 차지하고 있음.



* 출처: Statistical Review of World Energy 2016(BP)

I-3. 에너지원 별 특징 원자력 _ 한계점

❖ 후쿠시마 원전 사고 이후, 안전 및 방사능 관련 Issue가 지속 제기되고 있음.



후쿠시마 원전 사고 (2011)

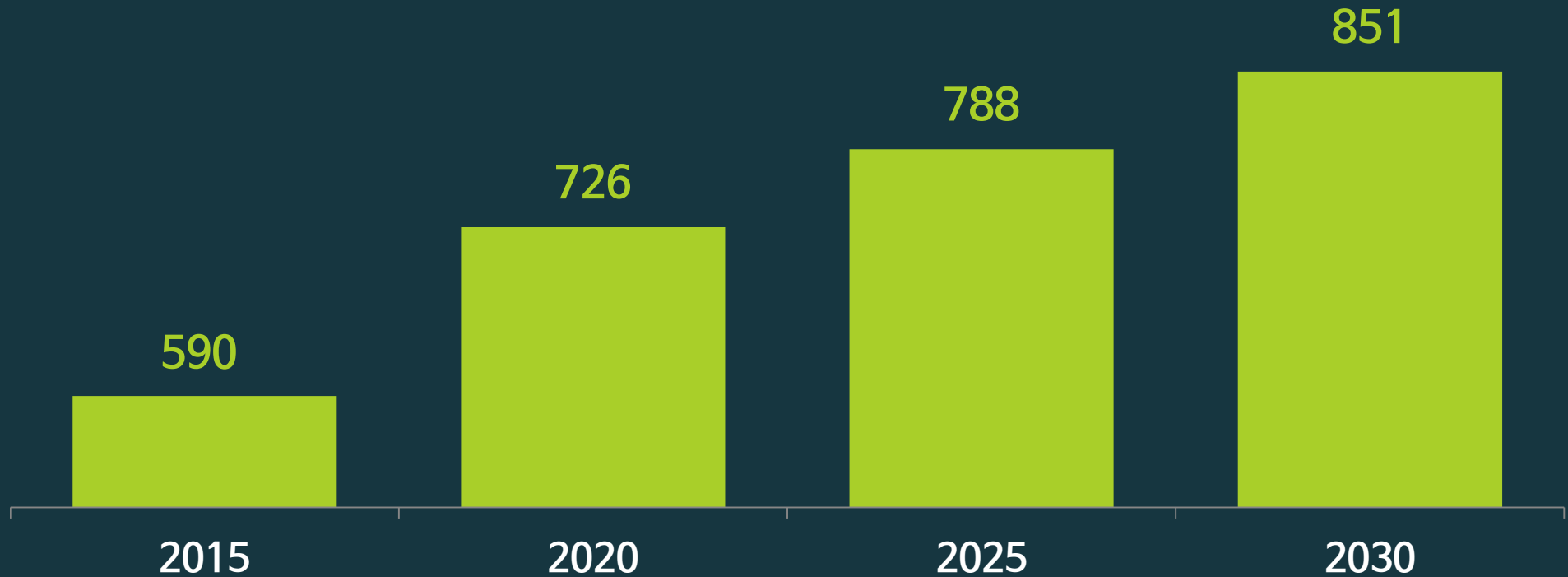


I-3. 에너지원 별 특징 원자력 _ 사용 전망

❖ 그러나 탄소 배출 등 환경 규제가 강화됨에 따라, 이에 대응하기 위하여 지속적인 사용 증가가 전망됨.

원자력 발전량 전망

[단위: 백만toe]



* 출처: BP Energy Outlook 2035(February 2016)

I-3. 에너지원 별 특징 신재생 에너지 _ 종류

❖ 신재생에너지는 에너지안보 및 기후변화를 방지하기 위한 주요 대안으로 부각되고 있음.



신재생 에너지



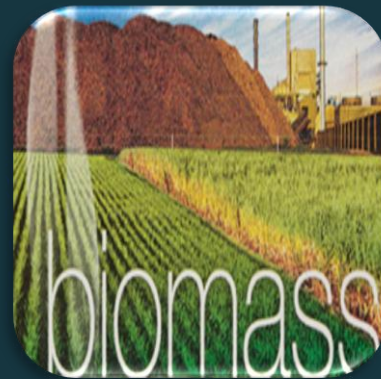
태양광

+



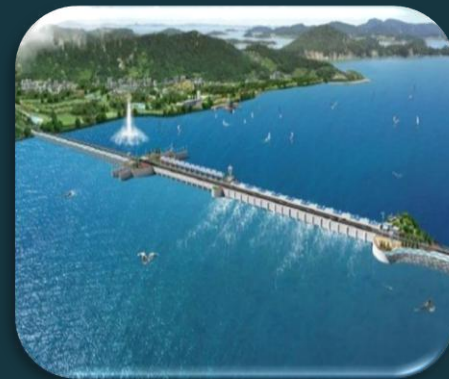
풍력

+



바이오매스

+

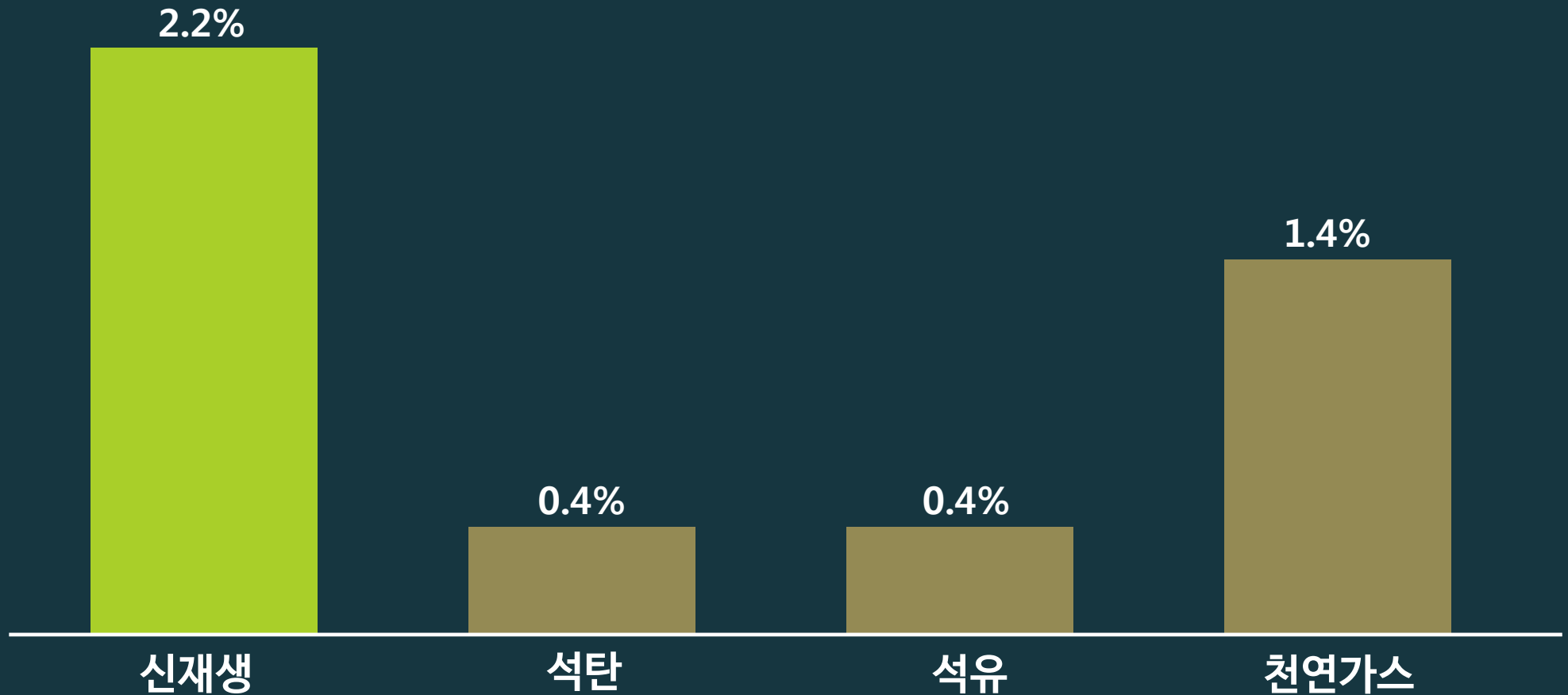


수력

I-3. 에너지원 별 특징 신재생 에너지 _ 성장 전망

❖ 따라서 화석연료에 비하여, 빠른 성장세를 보일 것으로 전망됨.

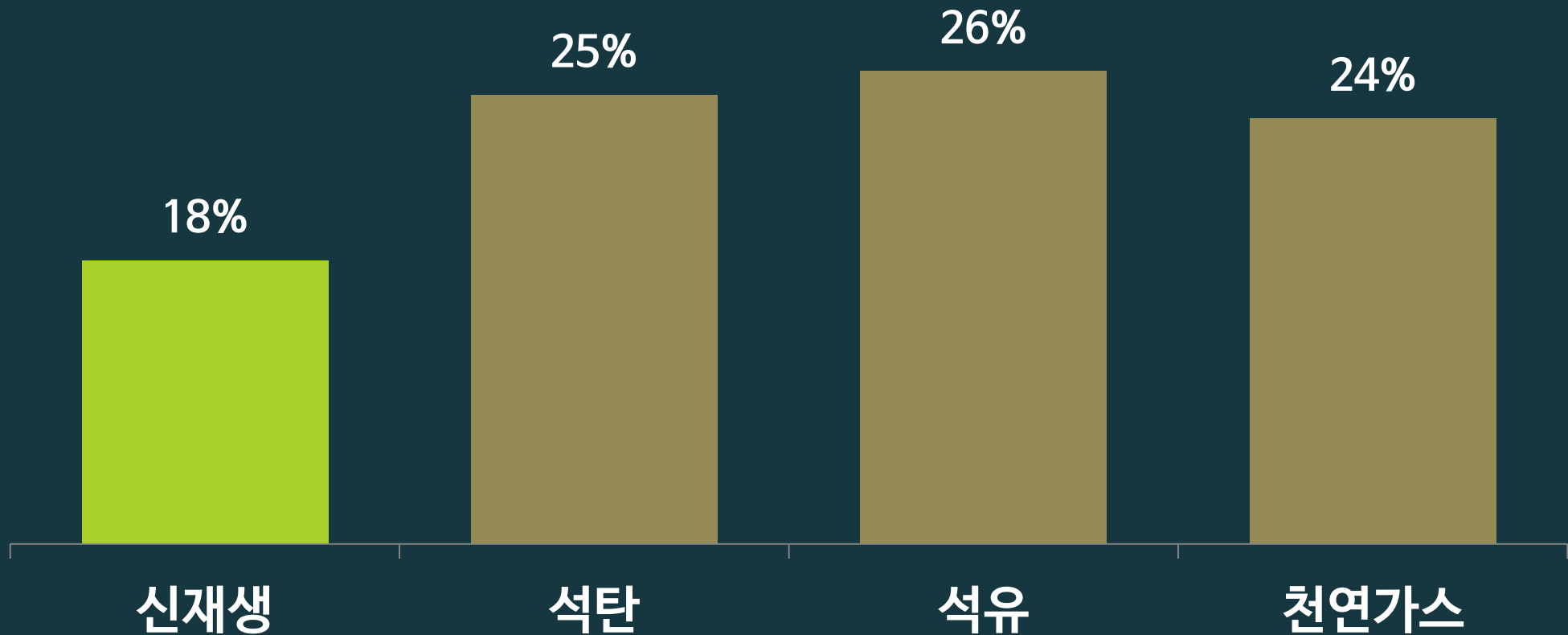
연평균 소비 증가율 ('13~'40)



I-3. 에너지원 별 특징 **신재생 에너지** _ 한계

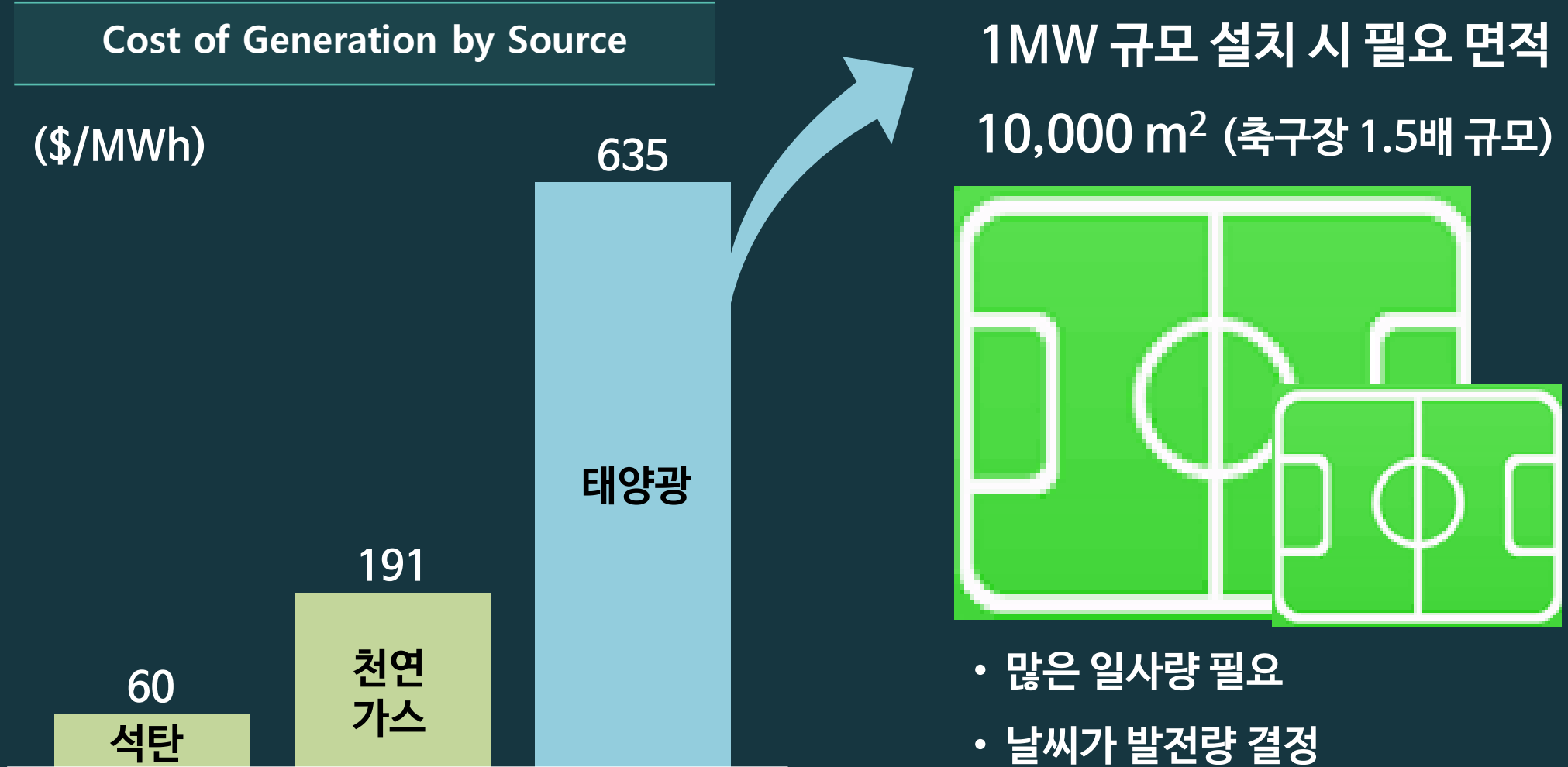
❖ 그러나 신재생 에너지 비율은 여전히 화석 연료 대비 낮을 것으로 전망됨.

2040년 에너지원별 소비 비중 전망



I-3. 에너지원 별 특징 신재생 에너지 _ 한계(태양광)

❖ 대표적으로 태양광의 경우 발전단가가 여전히 높고, 자연 환경에 따라 발전량이 결정된다는 한계가 있음.



I-3. 에너지원 별 특징 신재생 에너지 _ 한계(풍력)

- ❖ 풍력 발전은 일정 수준의 자연 조건이 보장되어야 하기 때문에 지속 발전이 어려우며, 생태계 파괴 및 소음 공해 등의 문제점이 있음.

1MW 규모 설치 시 필요 조건

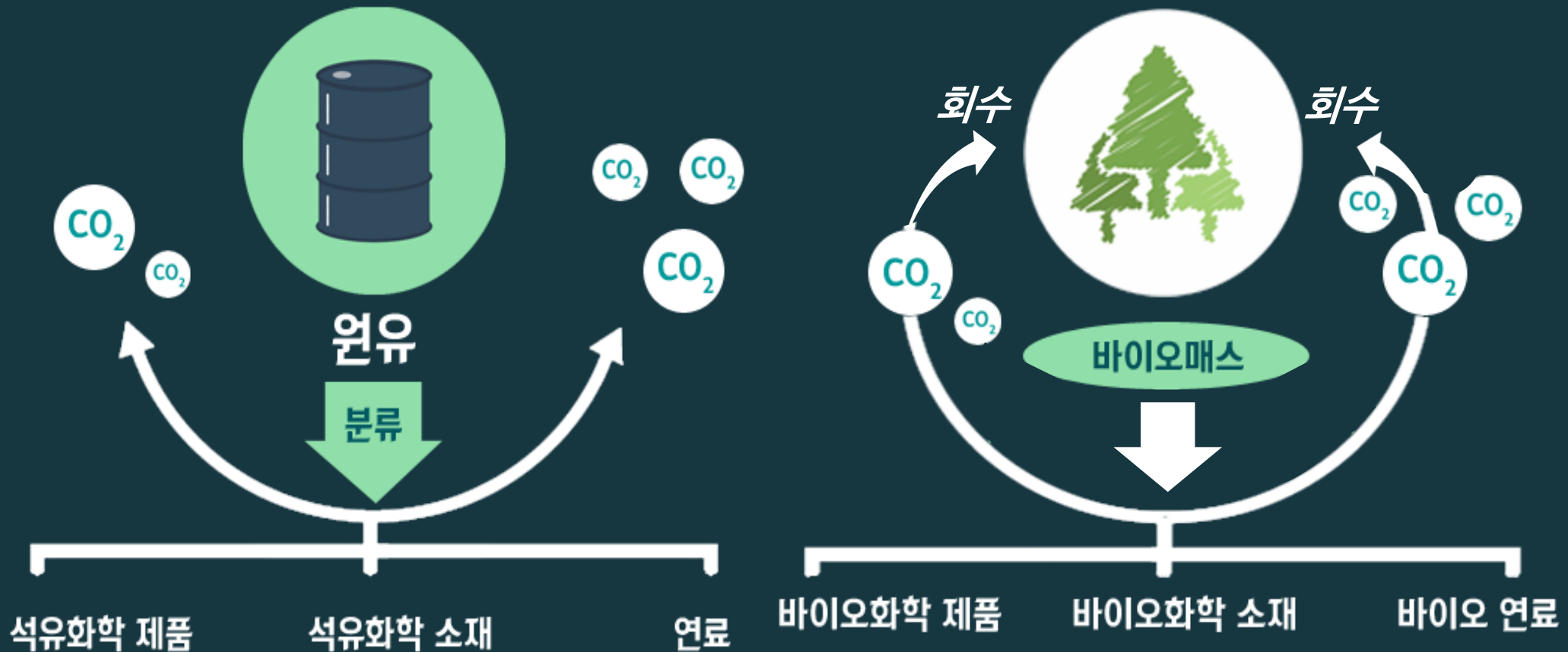


날개 직경 54 m 이상

6m/s 이상의 풍속과
일정한 풍향이 필요

I-3. 에너지원 별 특징 신재생 에너지 _ 바이오 매스의 장점

- ❖ 바이오매스는 옥수수, 사탕수수 등의 식물 및 미생물을 활용하여 에너지를 생성한다는 점에서 저탄소 연료로 각광 받고 있음.



I-3. 에너지원 별 특징 신재생 에너지 _ 바이오 매스의 한계

- ❖ 그러나 식용계 바이오매스는 곡물가 상승 유발 등의 문제를 유발할 수 있어,
폐목재와 같은 비식용 바이오매스 활용 기술 개발이 필요함.

식용계



옥수수



사탕수수



카사바

비식용계



폐목재

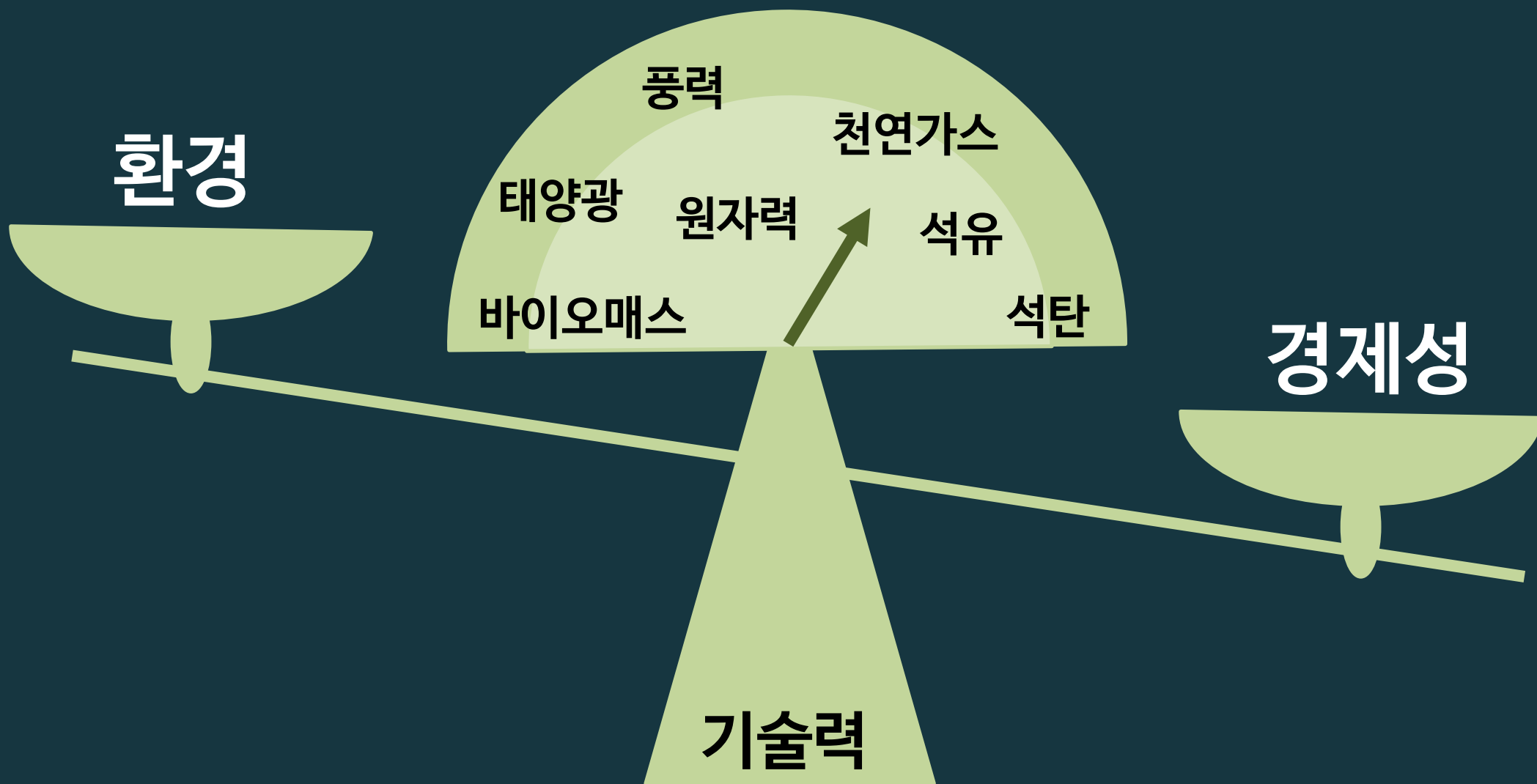


사탕수수 부산물
- 바가스 (Bagasse)



팜부산물
- PKS, EFB 등

균형 감각



INDEX

I

에너지 산업의 현황

- 1) 에너지 산업의 분류
- 2) 세계 에너지 산업 전망
- 3) 에너지원 별 특징

II

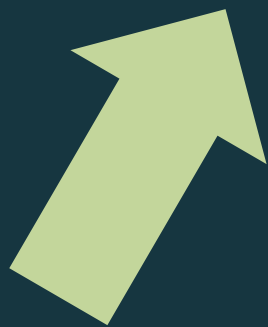
에너지 산업의 변화

- 1) 내부 요인에 따른 변화
- 2) 외부 요인에 따른 변화

II. 에너지 산업의 변화

❖ 에너지 산업은 산업 내부 요인 뿐 아니라 외부 요인에 의해서 복합적으로 변화하는 모습을 보임.

에너지 산업의 변화



산업 내부요인



산업 외부요인

II-1. 내부 요인에 따른 변화

❖ 내부 요인에 따른 변화가 일어나는 대표적인 에너지 산업은 석유 산업임.



석 유



석 탄



천 연 가 스



원 자 력

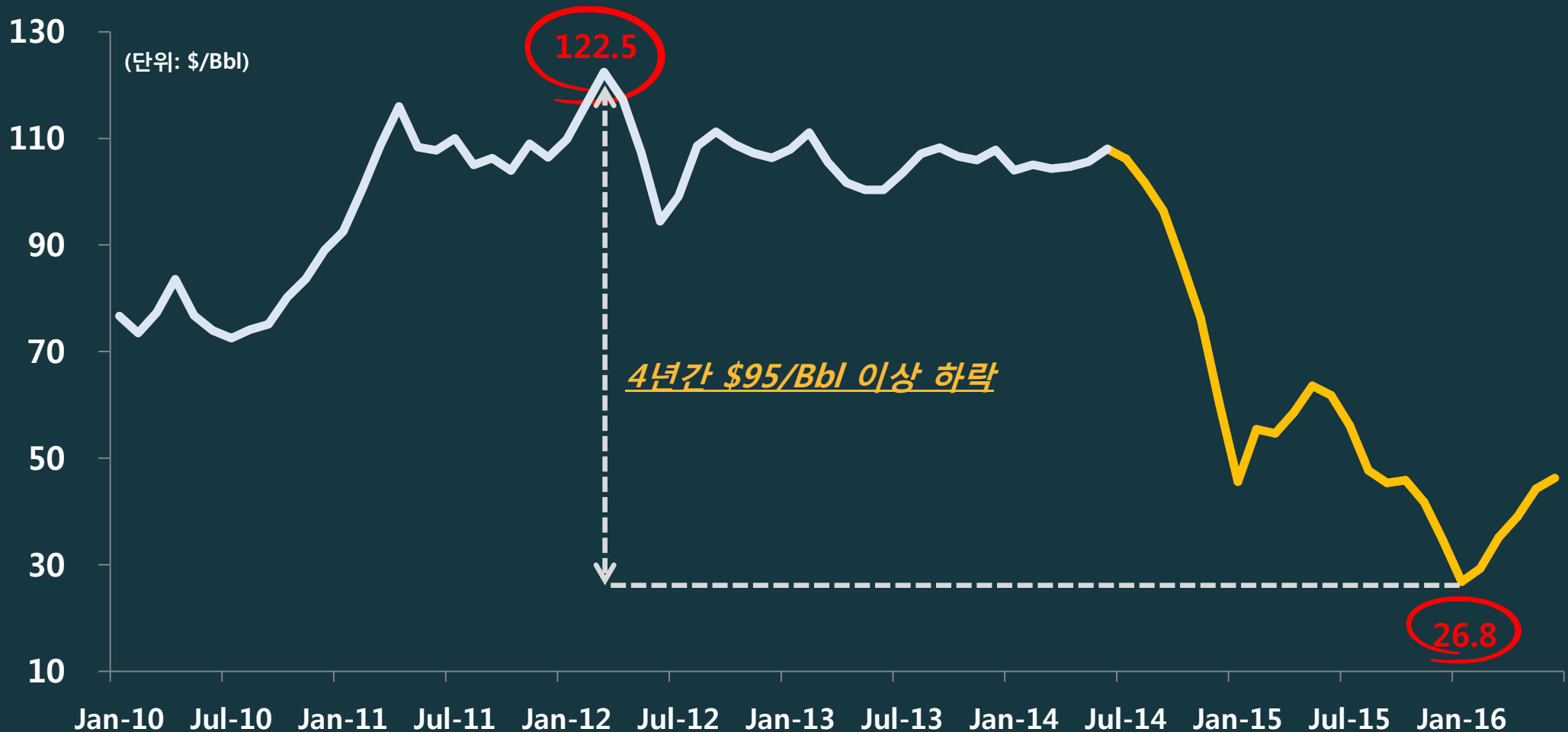


신 재 생

II-1. 내부 요인에 따른 변화 원유 시장 구조의 변화

❖ 유가는 지난 4년 간 최대점과 최저점의 차이가 약 \$95/Bbl에 이르는 등 저유가 기조로 변화하고 있음.

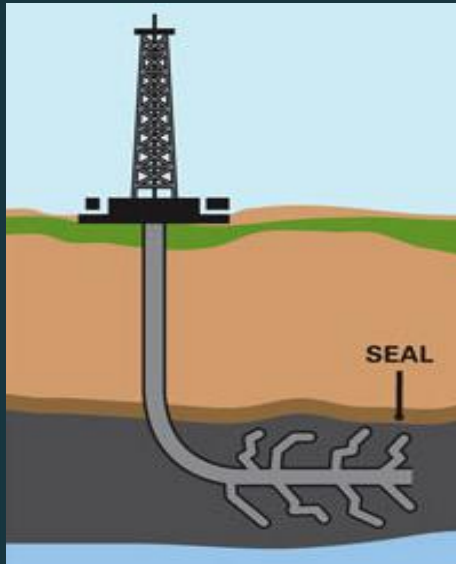
Dubai 가격 추이



II-1. 내부 요인에 따른 변화 원유 시장 구조의 변화

이와 같은 저유가 시대가 도래한 이유는 무엇인가?

▶ 비전통 화석 연료(*Unconventional Fossil Fuels*)의 등장



Tight Oil



Oil Sand



Extra Heavy Oil

II-1. 내부 요인에 따른 변화 원유 시장 구조의 변화

▶ 비전통 화석 연료(*Unconventional Fossil Fuels*)란?

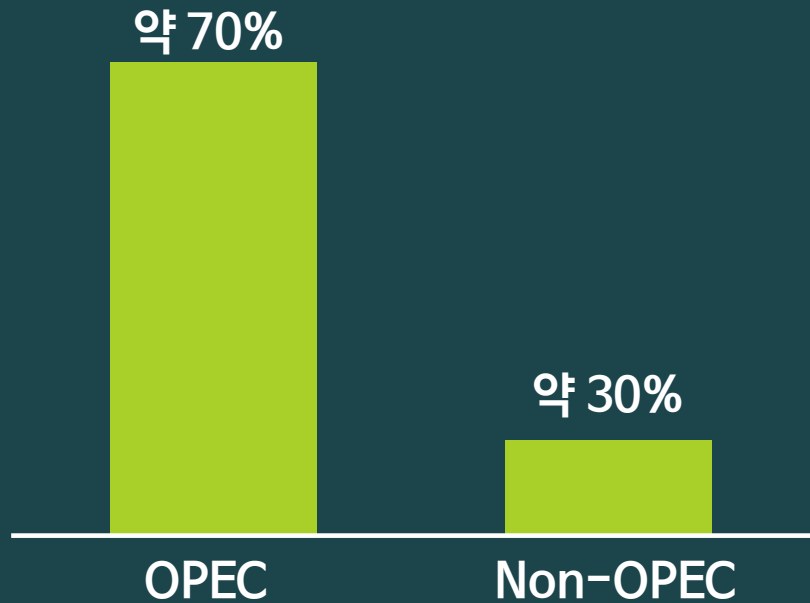


II-1. 내부 요인에 따른 변화 원유 시장 구조의 변화

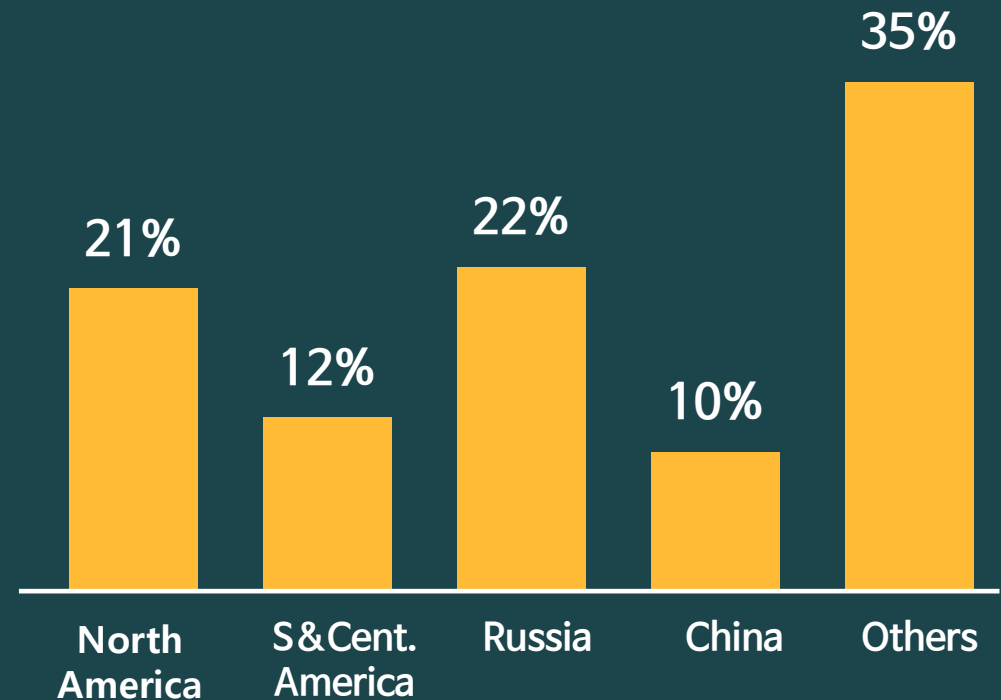
- ❖ Tight Oil은 기존 원유와 달리 매장 지역이 다양하여 지역적 편중이 완화되어 있으며, 주요 소비국인 미국 및 중국에 매장 비율이 높음.

매장량 분포 차이

[원유 매장 분포]

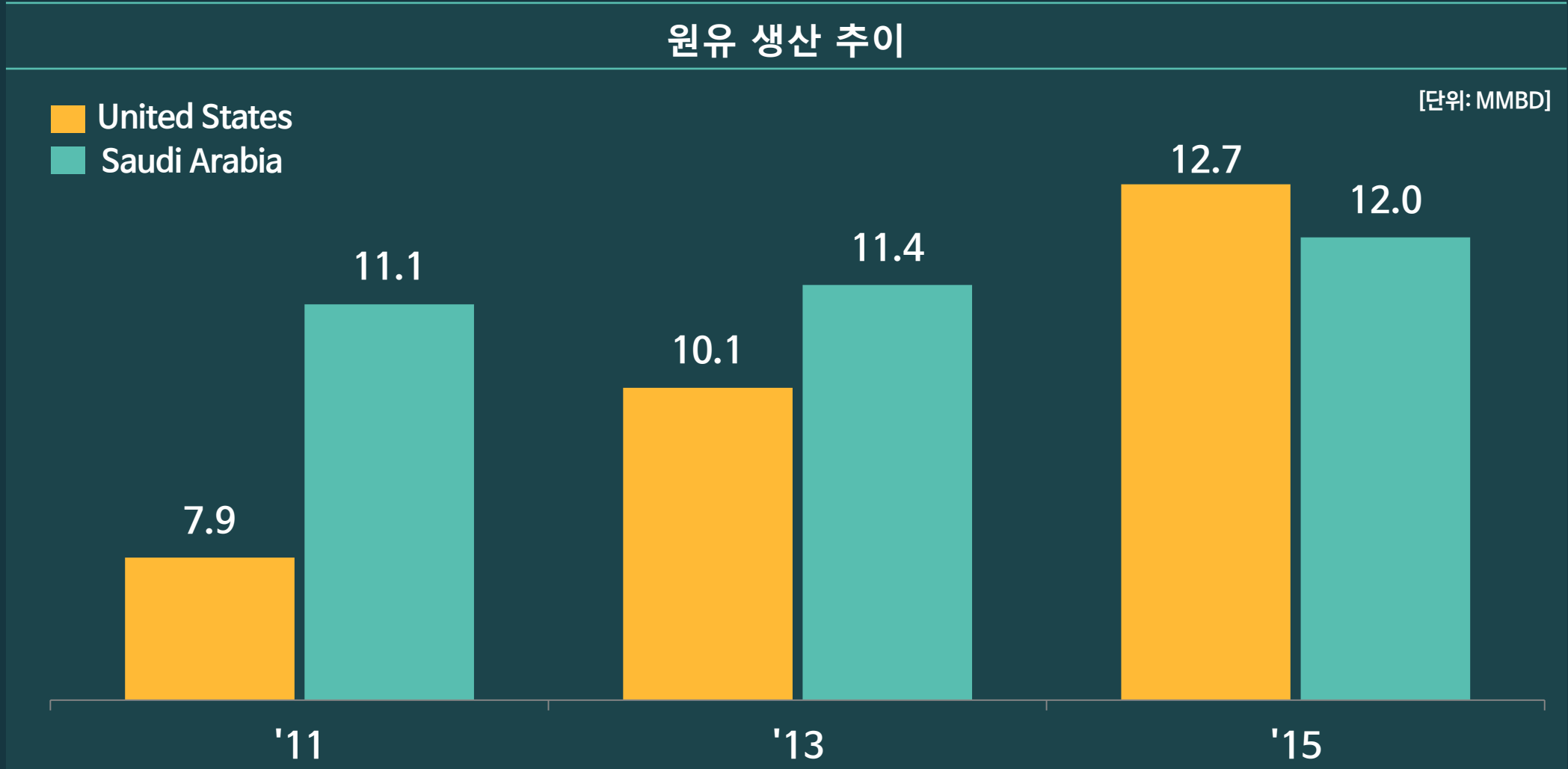


[Tight Oil 매장 분포]



II-1. 내부 요인에 따른 변화 원유 시장 구조의 변화

- ❖ Tight Oil의 생산이 가능해진 이후로, 미국을 중심으로 한 Non-OPEC 국가의 생산이 급속도로 증가하며 기존의 OPEC 중심 시장 구조에 변화를 불러오고 있음.



II-1. 내부 요인에 따른 변화 원유 시장 구조의 변화

- ❖ OPEC 역시 시장 지배력을 유지하고 Tight Oil 생산 업체의 경제성을 하락시키기 위하여 생산량을 유지하고 있어, 공급자 간 Chicken game은 심화되고 저유가 기조는 고착화될 것으로 예상됨.

CHICKEN GAME

Non-OPEC

Vs.

OPEC

Unconventional Oil

Conventional Oil

저유가 지속

II-1. 내부 요인에 따른 변화 원유 시장 구조의 변화 _ Summary

• *시추 기술의 발전*



산업 내부 요인



• *Tight Oil 생산 확대*



에너지원의 확장



• *OPEC의
시장 지배력 약화*



에너지 산업 구조의 변화

INDEX

I

에너지 산업의 현황

- 1) 에너지 산업의 분류
- 2) 세계 에너지 산업 전망
- 3) 에너지원 별 특징

II

에너지 산업의 변화

- 1) 내부 요인에 따른 변화
- 2) 외부 요인에 따른 변화

에너지 산업에 영향을 미치는 대표적인 외부 요인

- ▶ 기후 변화로 인한 환경 규제 강화
- ▶ 혁신적인 기술의 발전

에너지 산업에 영향을 미치는 대표적인 외부 요인

- ▶ 기후 변화로 인한 환경 규제 강화
- ▶ 혁신적인 기술의 발전

II-2. 외부 요인에 따른 변화 환경 규제 강화

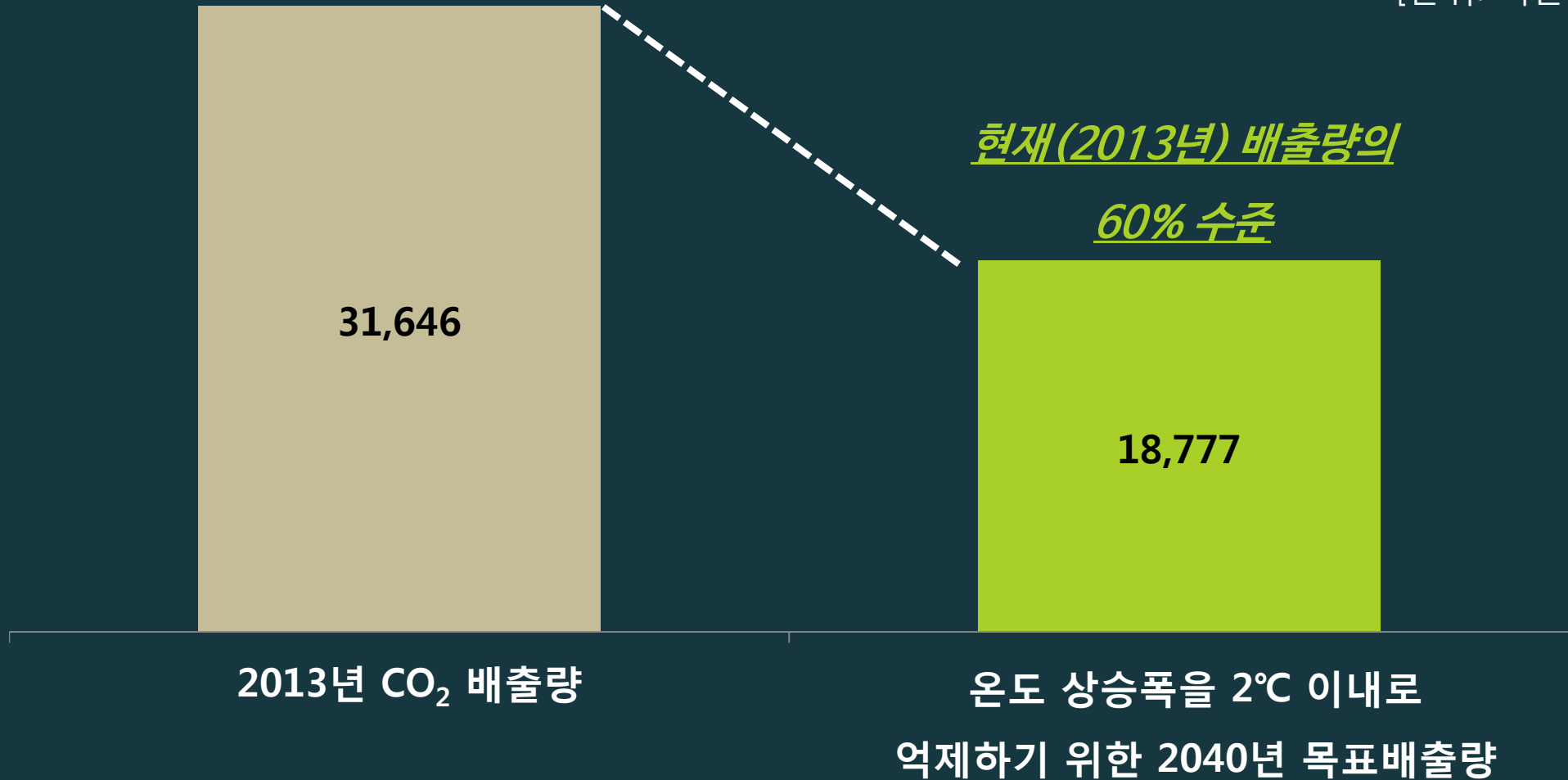
▶ 기후 상승을 왜 억제하려 하는가?



II-2. 외부 요인에 따른 변화 **환경 규제 강화**

❖ 기후 상승폭을 억제하기 위해서는 현재(2013년) 배출량의 60% 수준으로 CO₂ 발생량을 감소시켜야 함.

[단위: 백만t]



환경 규제 심화로, 화석연료 중심의 에너지 산업에 변화가 발생할 것임.

*Power
Generation*



석탄 중심 발전 구조의 변화

Transport



수송용 연료 수요 감소 및
전기자동차 확대

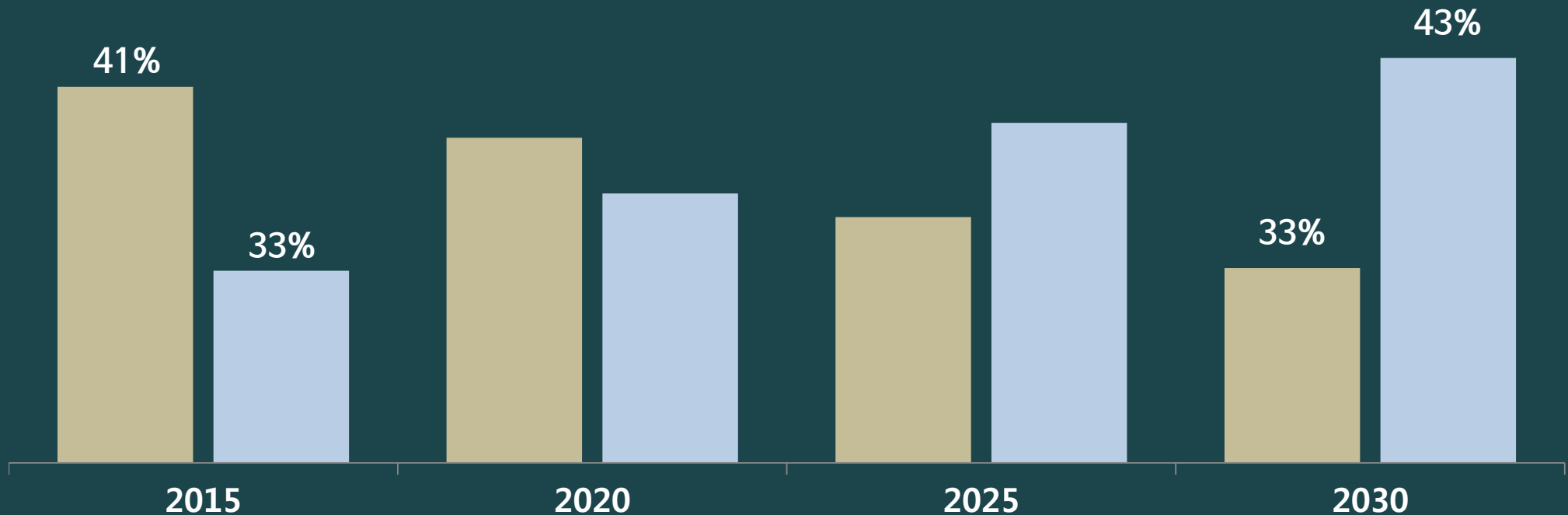
II-2. 외부 요인에 따른 변화 **환경 규제 강화**

- ❖ 기후 변화 규제에 따라 석탄 사용비율이 감소하고 원자력 및 신재생 에너지 사용이 증가할 것으로 전망되나, 경제성과 안전 이슈를 해결해야 하는 과제가 있음.

에너지원 별 발전 비율

■ Coal ■ Nuclear, Hydro & Renewable

[단위: 백만toe]



II-2. 외부 요인에 따른 변화 **환경 규제 강화**

- ❖ 또한, CO₂ 규제에 대응하기 위하여 전기자동차 수요가 지속적으로 증가하면서 수송용 연료 수요는 감소할 것으로 전망됨.

전기차 수요 전망

전 세계 등록차의 약 12%

1억 4천만대

5천 5백만대

2천만대

2010

2015

2020

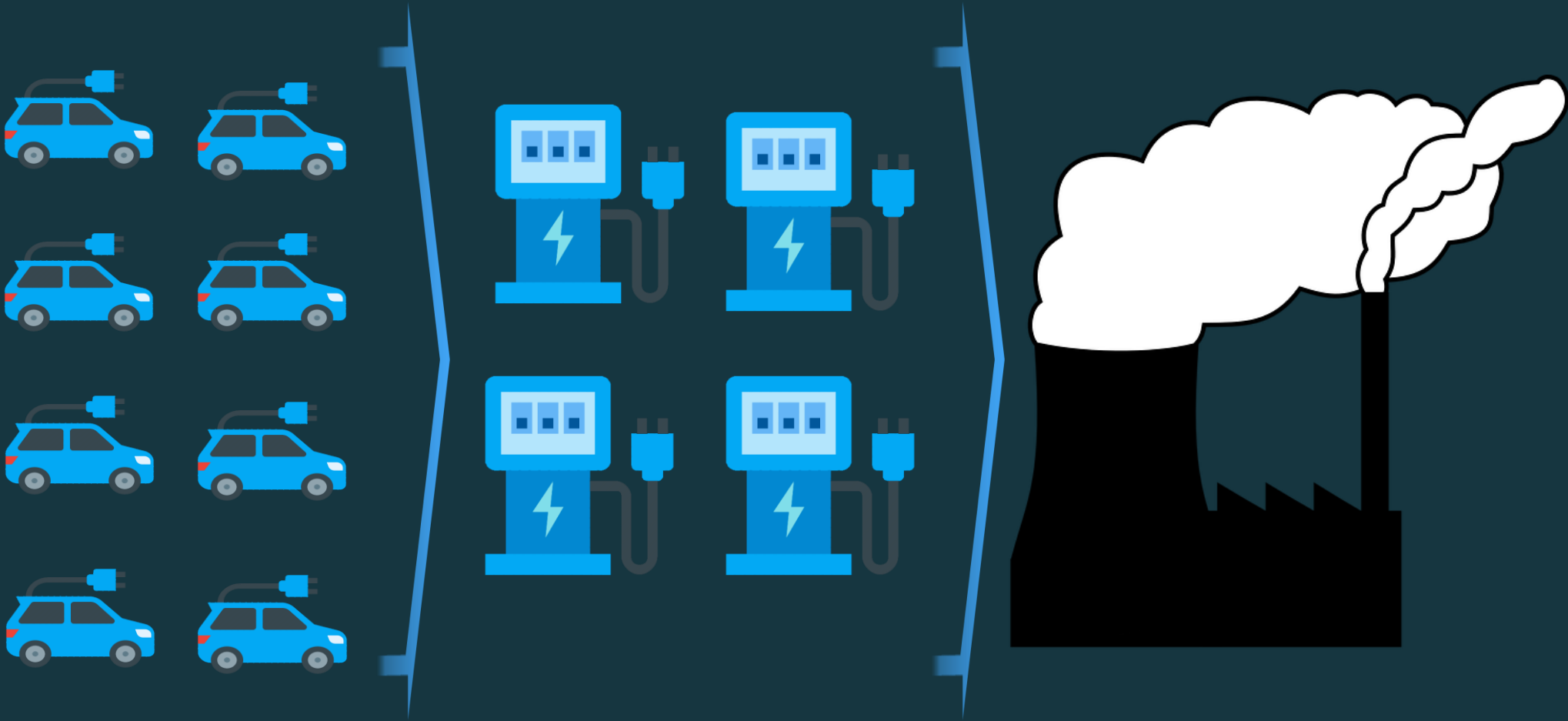
2025

2030

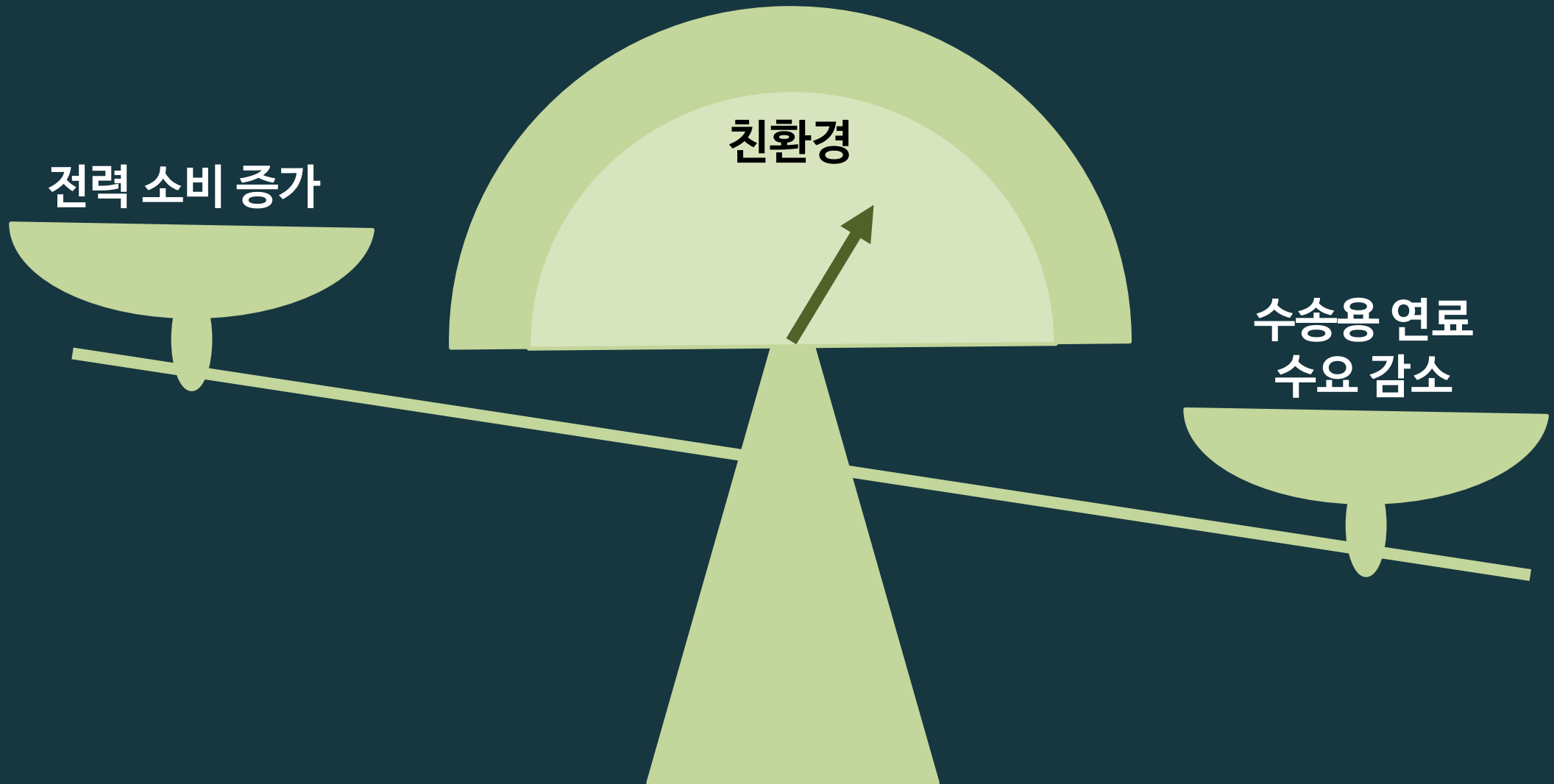


II-2. 외부 요인에 따른 변화 **환경 규제 강화**

- ❖ 그러나 전기차 보급으로 인한 전기 사용량을 맞추기 위하여, 발전량이 급증할 수 있다는 이면을 인지할 필요가 있음.



균형 감각



에너지 산업에 영향을 미치는 대표적인 외부 요인

- ▶ 기후 변화로 인한 환경 규제 강화
- ▶ 혁신적인 기술의 발전

에너지 산업에 영향을 미치는 대표적인 외부 요인

- ▶ 기후 변화로 인한 환경 규제 강화
- ▶ **혁신적인 기술의 발전**

II-2. 외부 요인에 따른 변화 혁신적인 기술의 발전

❖ 최근 기술 발전은 다양한 산업 영역에 영향을 끼치며 새로운 삶의 방식을 만들어 나가는 수준으로 진화함.



II-2. 외부 요인에 따른 변화 **혁신적인 기술의 발전**

- ❖ 에너지 산업에서도 과거와 달리, 외부 Player의 기술 혁신이 파괴적인 영향을 미치는 경우가 확대되고 있음.
대표적으로는 자율주행차 및 전기자동차가 있음.

기존 영역 밖의 기업

Apple

구글

테슬라



자율주행차

전기자동차

에너지 산업

II-2. 외부 요인에 따른 변화 **혁신적인 기술의 발전**

- ❖ 자율주행 및 전기자동차 뿐 아니라 사물인터넷, 인공지능 등 혁신적인 기술 발전이 에너지 산업에 강력한 영향력을 행사할 수 있을 것으로 예상됨.



II-2. 외부 요인에 따른 변화 **혁신적인 기술의 발전**

- ❖ 이처럼 산업 간 경계를 넘어 영향을 미치는 요소들이 확대되는 초경쟁 시대에서는, 기존의 예상 범위를 넘어선 변화가 발생할 수 있을 뿐 아니라 그 속도 역시 훨씬 빠름.

초경쟁(Hyper-Competition): 무경계 경쟁시대의 도래



기존의 예상 범위 밖에서의 변화 발생

산업 패러다임 변화의 가속화

예상치 못한 경쟁자의 등장

II-2. 외부 요인에 따른 변화 혁신적인 기술의 발전

❖ 따라서 이와 같은 파괴적 기술 혁신을 고려할 수 있는 넓은 시야가 필요함.

에너지 산업의 변화

파괴적 기술혁신

산업 내부요인
(시추 기술 발전)

산업 외부요인
(환경 규제 강화)

I

에너지 산업의
현황

II

에너지 산업의
변화



I .에너지 산업에 대한 균형 있는 시각

II . 다양한 영역을 고려할 수 있는 넓은 시야