

세션 6: 순환경제, 미래지구환경과 과학기술적 대응

- 미세플라스틱 -

2023 제주플러스 국제환경포럼
제주 ICC
2023.9.7-8

심원준

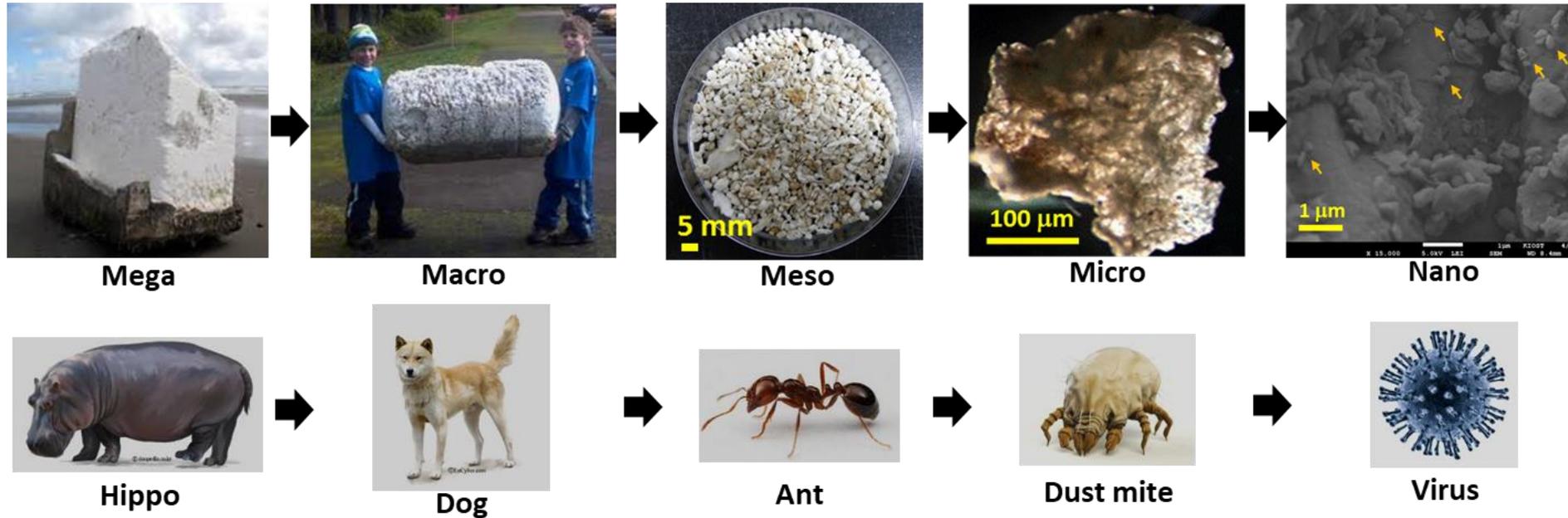
한국해양과학기술원(KIOST)



마산만 다양한 환경시료 중에서 검출된 미세플라스틱

하천수	PE, 211 μ m	Polyisoprene, 393 μ m	Polybutadiene, 187 μ m	Polystyrene butadiene, 161 μ m	Rubber, 271 μ m	Polyacrylate, 65 μ m
하수처리장 방류수	PP, 395 μ m	PDMS, 133 μ m	Polyacrylate, 185 μ m	PE, 225 μ m	PA, 582 μ m	PVC, 120 μ m
대기침적	PP, 433 μ m	PEVA, 1203 μ m	PVC, 283 μ m	PE, 127 μ m	PVA, 85 μ m	PP, >1mm
해수	ABS, 109 μ m	Polyepoxides, 106 μ m	Polystyrene copolymer, 130 μ m	Rubber, 113 μ m	Polyester, 210 μ m	PVC, 277 μ m
퇴적물	Polyacrylate, 175 μ m	PP, 286 μ m	PP, 126 μ m	PS, 258 μ m	PE, 353 μ m	Polyepoxides, 127 μ m
생물	Polyester, 948 μ m	PP, 102 μ m	PU, 155 μ m	Polystyrene butadiene, 155 μ m	Polyacrylonitrile butadiene, 155 μ m	Polyacrylate, 209 μ m

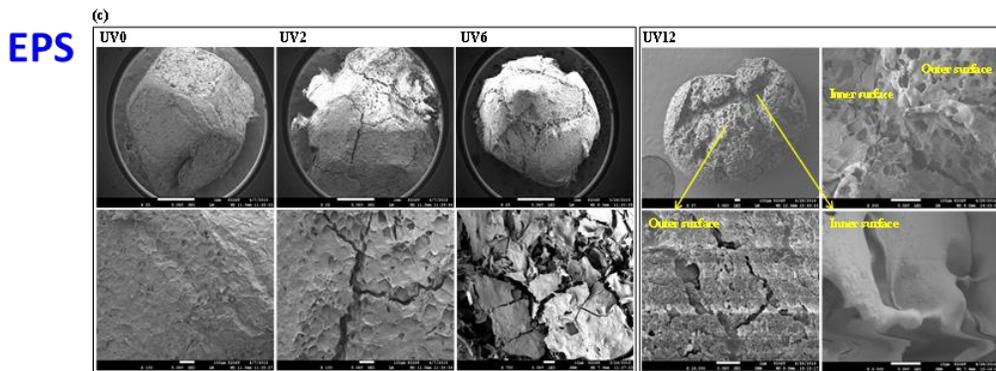
해양 플라스틱 오염의 패러다임 전환



증가 ...

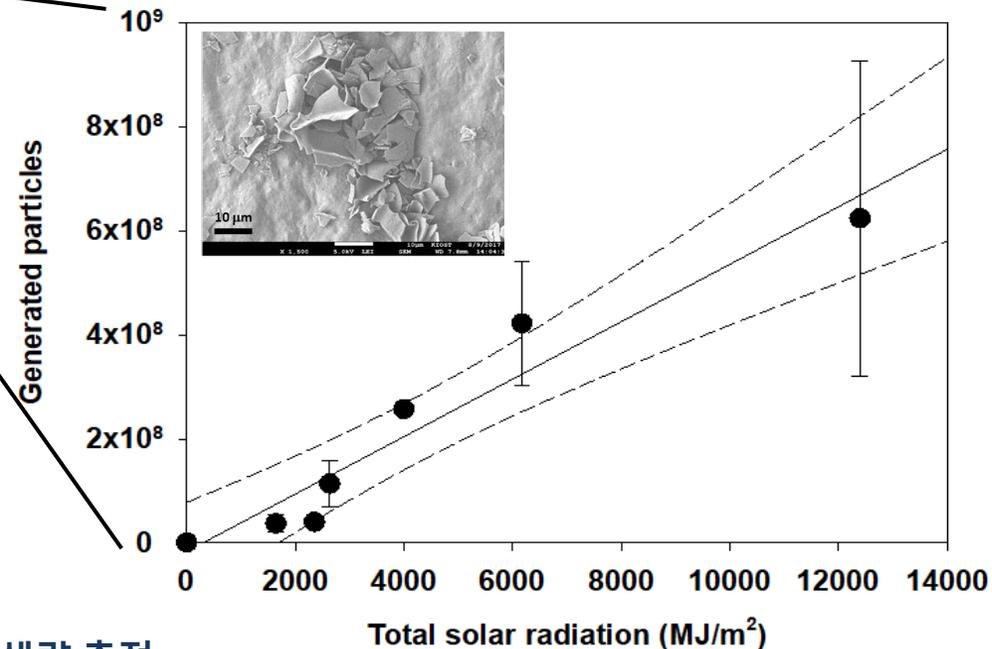
- 숫자
- 섭식 대상 생물
- 인체 노출
- 독성
- 수거처리 어려움

풍화에 의한 (초)미세플라스틱 생성



- 초미세(나노)플라스틱 생성률: 2.2×10^8 개/cm² ($0.13 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)
- 미세플라스틱 생성률: 4.2×10^7 개/cm² ($670 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)

태양광 노출 기간에 따른 (초)미세플라스틱 생성량



Song et al. (2020) *Environ. Sci. Technol.* 54: 11191

EPS 양식용 부자의 자연광 노출에 따른 (초)미세플라스틱 발생량 추정



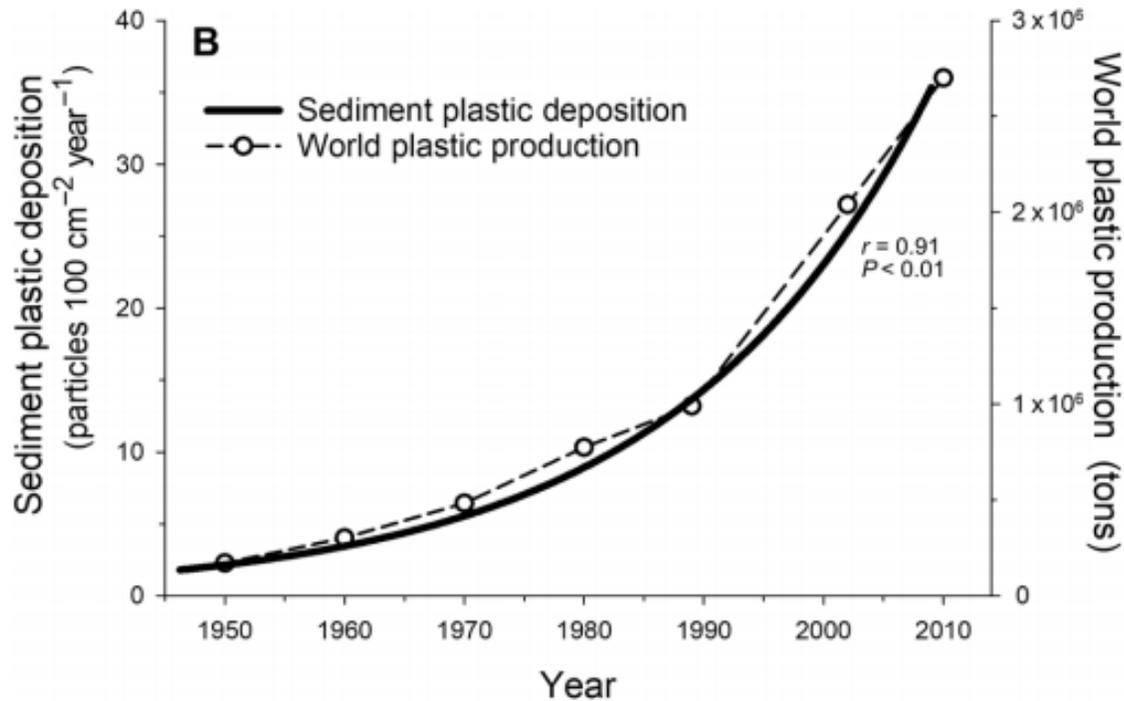
부피: 60 리터
 위쪽 50% 햇빛 노출: $\frac{1}{2} * 7676 \text{ cm}^2$
 (초)미세플라스틱 생성:
 = $3,939 \text{ cm}^2 \times$ (초)미세플라스틱 생성률
 = $(8.4 \times 10^{11} \text{ 초미세플라스틱/부표.년}) + (1.6 \times 10^{11} \text{ 미세플라스틱/부표.년})$
 = **연간 1개 부표 당 약 1조개 (초)미세플라스틱 생성**

Song et al. (2017) *Environ. Sci. Technol.* 51:4368

- **해양**
 - 연안 해수 및 퇴적물
 - 수층
 - 심해퇴적물
 - 극지방 빙하
 - 생물: 동물플랑크톤, 패류, 갑각류, 어류, 새, 고래 등
- **육상/담수/극지방**
 - 하천수 및 하천 퇴적물
 - 호수 및 퇴적물
 - 토양
 - 빙하
 - 하수/폐수 종말처리장 방출수 및 슬러지
- **대기**
 - 실내외 공기, 비, 눈
- **음용수/식품**
 - 생수, 수돗물, 꿀, 홍합, 게, 멸치, 소금, 채소, 과일, 맥주, 꿀 등

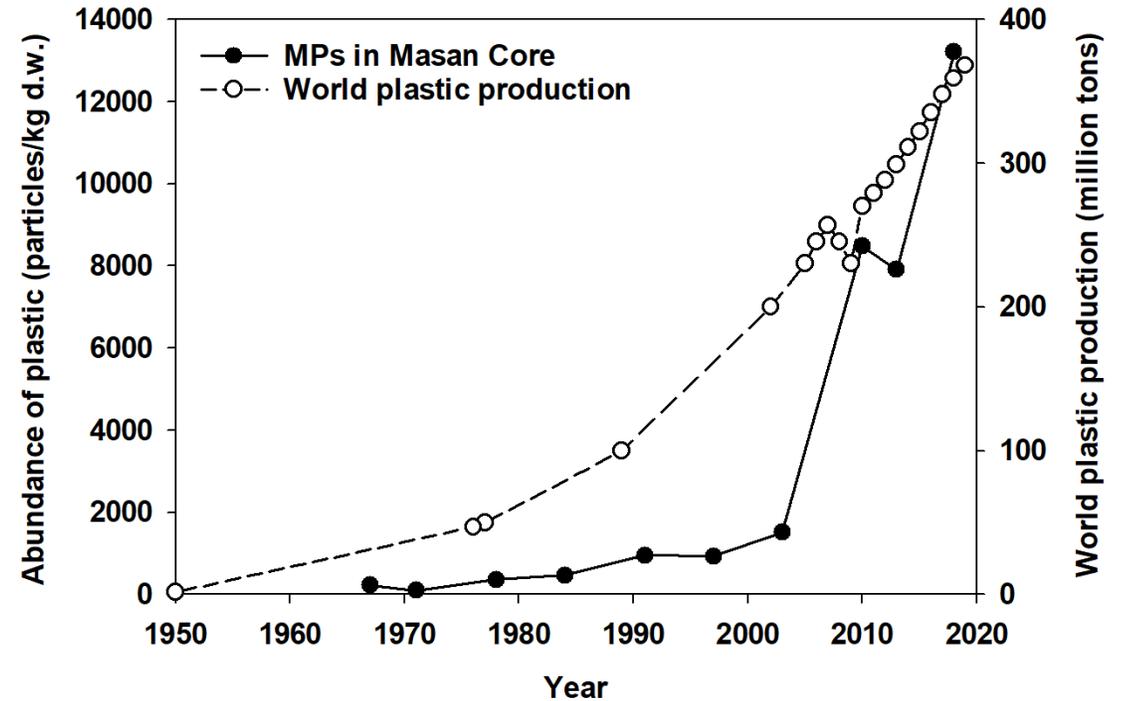
국내외 시추퇴적물 중 과거 해양 플라스틱 오염 추세 변화

미국 캘리포니아 연안



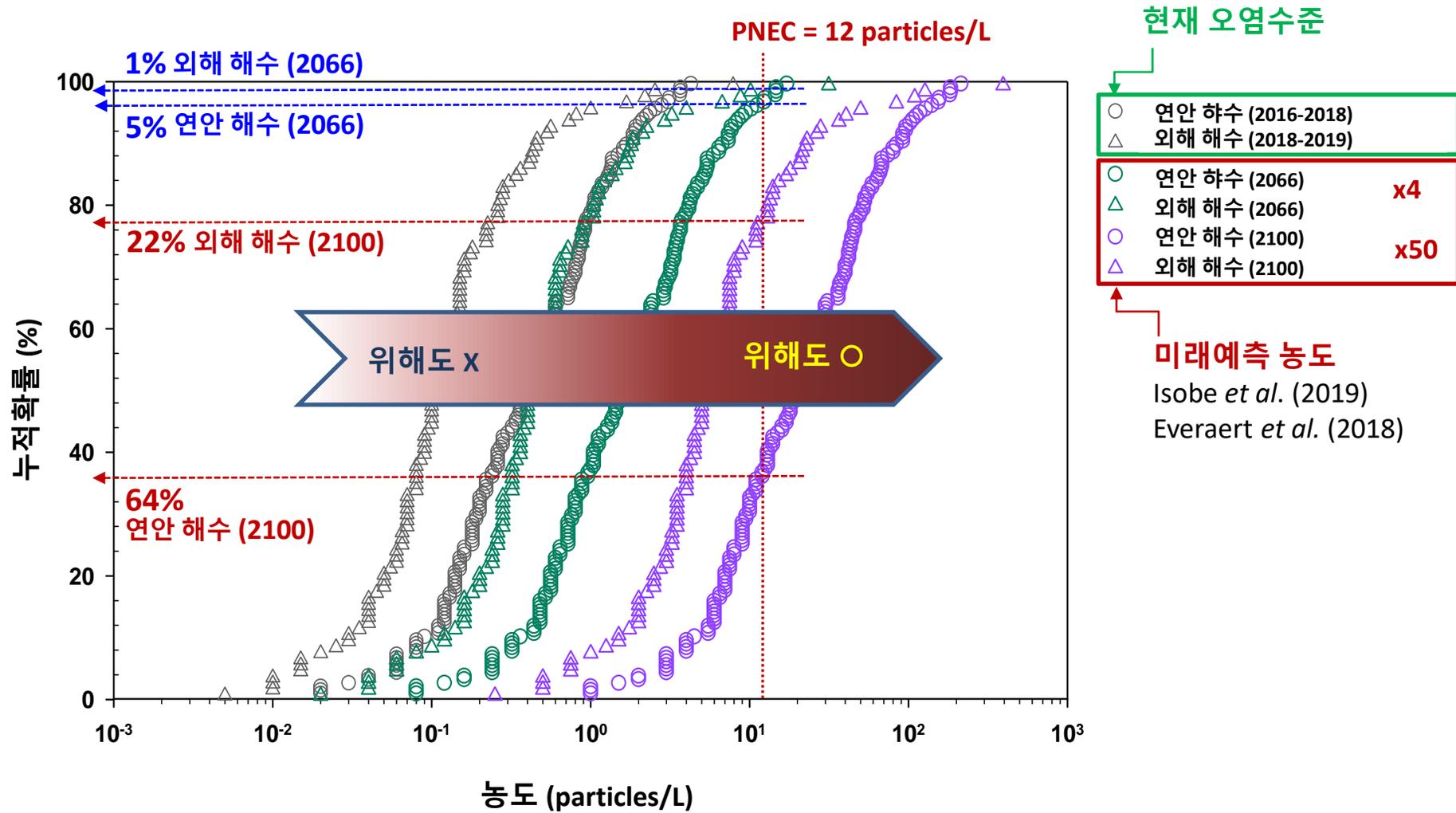
Brandon et al. (2019) *Sci. Adv.* eaax0587

마산만



Eo et al. (2023) *Mar. Pollut. Bull.* 193: 115121

미세플라스틱(non-spherical 20-300 μm)에 의한 우리나라 해양 생태계 위협 수준의 현황과 전망



*무영향예측농도(Predicted No Effect Concentration; PNEC) = 12 particles/L

우리는 일주일에
신용카드 한 장(5 g)을 섭취 중



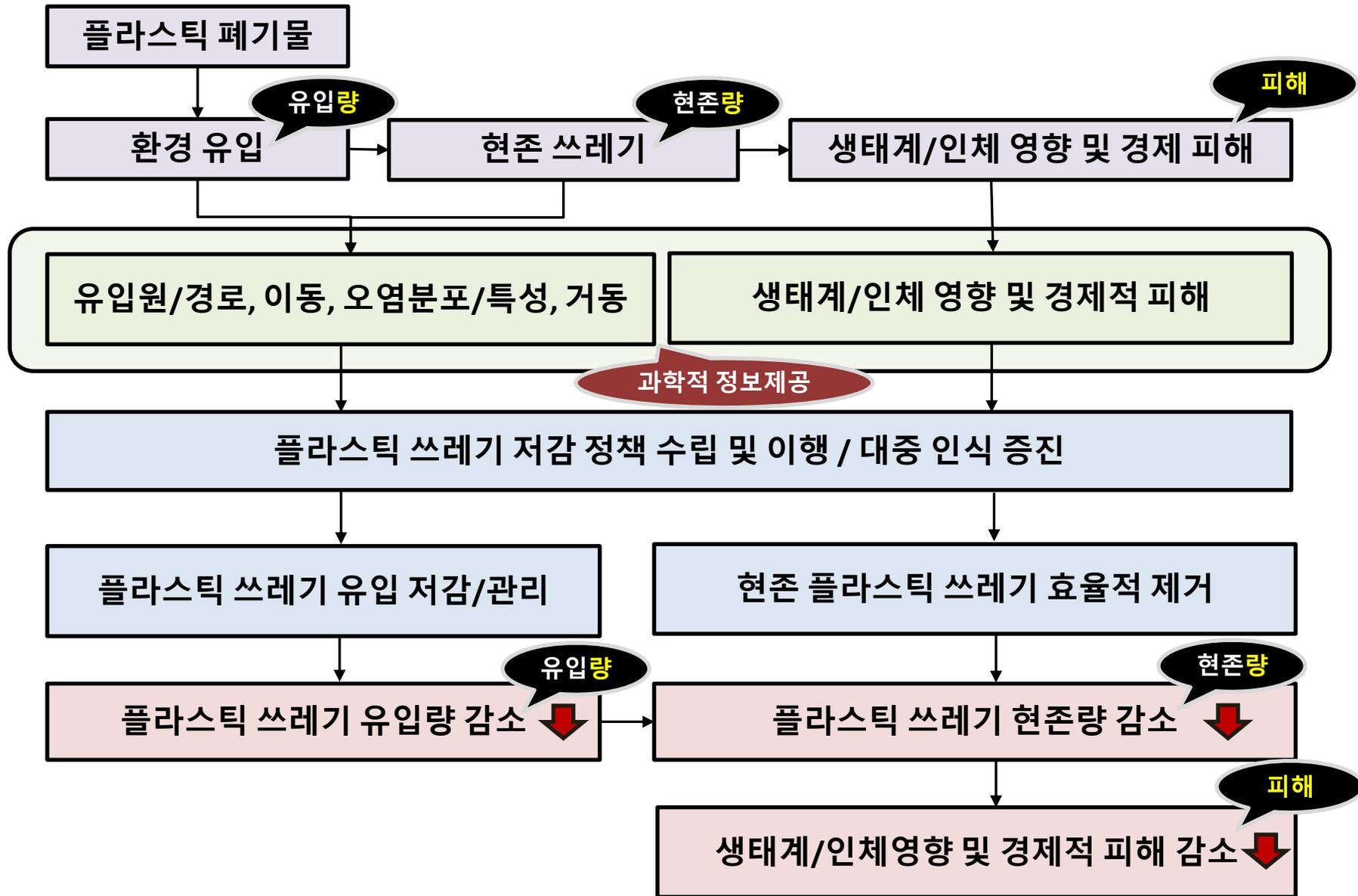
WWF (2019)

우리의 (증·고)손자·손녀는 2100년에
일주일에 신용카드 50장
일년에 신용카드 2,500장을 섭취 할 수도



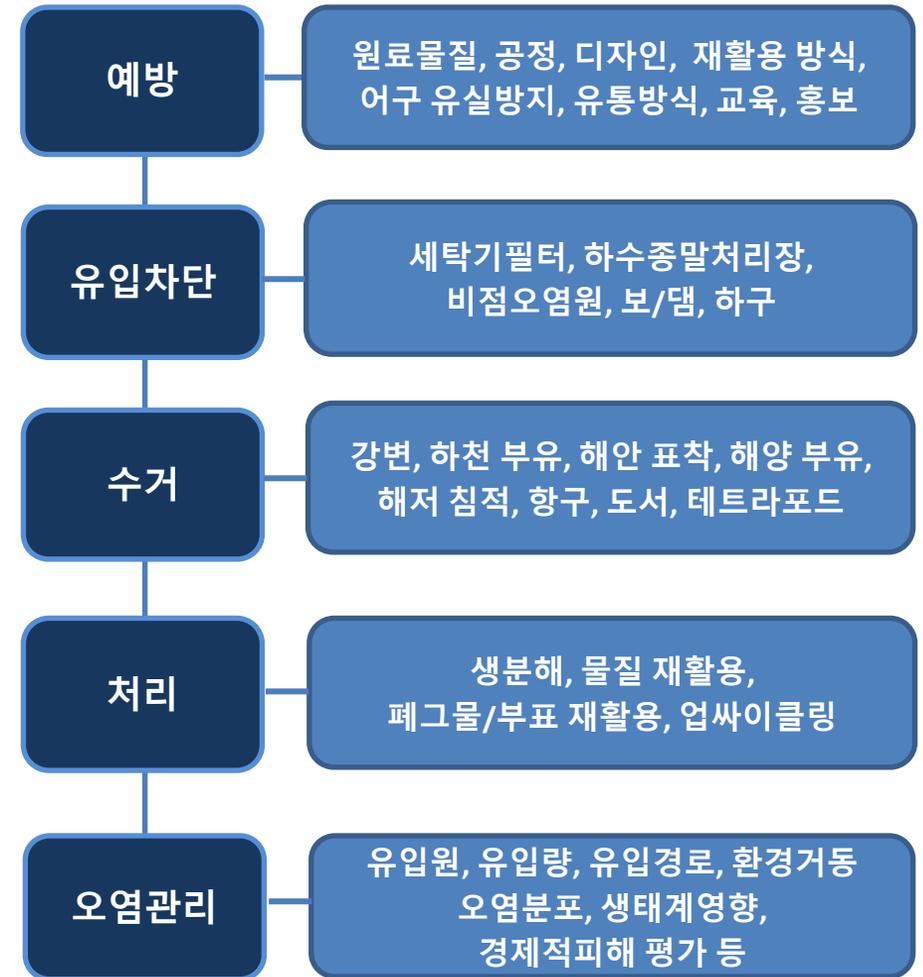
현재의 플라스틱 생산량 증가율과,
현재의 플라스틱 폐기물·쓰레기 관리 정책이 지속되면

해양 플라스틱 쓰레기 관리 및 저감 방안 흐름도



해야 할 일들 / 연구개발이 필요한 분야?

● 2022.3 제5차 유엔환경총회: 플라스틱 오염을 끝내기 위한 플라스틱 전주기에 대한 법적 구속력이 있는 국제협약 마련 의결



사 사

