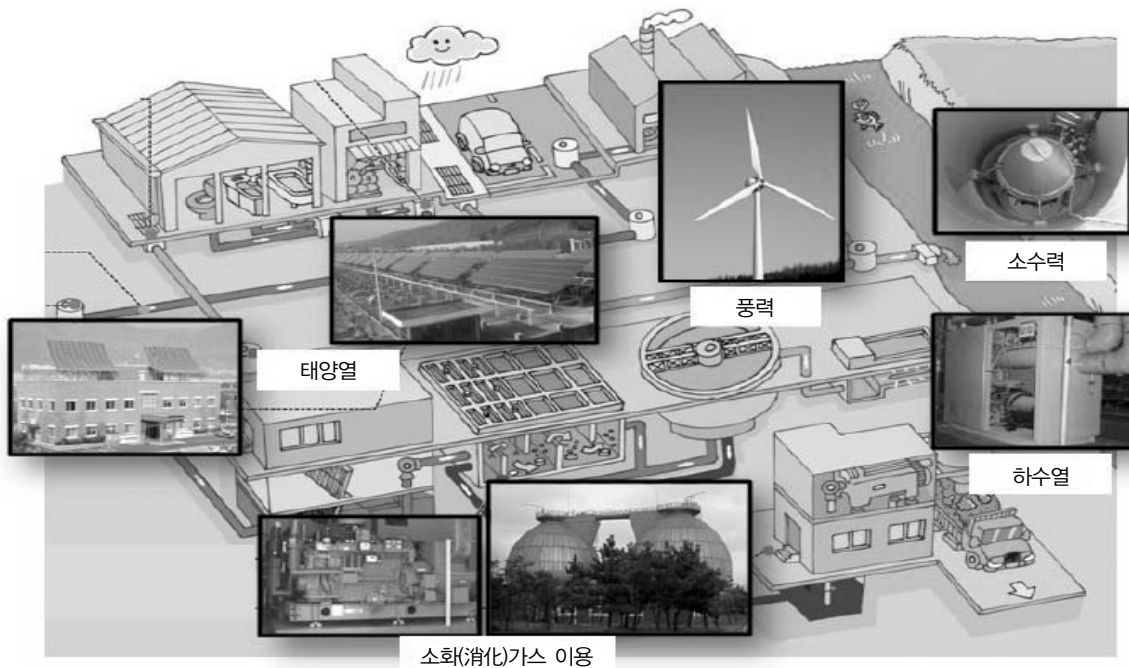


환경부, 하수처리시설로 2030년 에너지자립을 50% 목표 ②



▲ 하수처리시설의 에너지 잠재력

에너지 다소비 시설인 하수처리시설이 녹색기술을 도입해 에너지 사용량은 줄이고 청정에너지를 생산하는 에너지 독립시설로 탈바꿈한다.

환경부는 최근 하수처리시설에 고효율 에너지 설비·재생에너지이용 설비 등을 설치해 2030년까지 3단계에 걸쳐 에너지자립을 50% 달성 등의 내용을 골자로 하는 ‘하수처리시설 에너지자립화 기본계획’을 확정 발표했다.

환경부에 따르면 하수처리시설은 하수처리 과정에서 소화가스, 소수력, 하수열 등을 이용할 수 있을 뿐만 아니라 하수처리시설물의 넓은 부지를 활용한 태양광·풍력발전이 가능하다는 것. 이에 따라 환경부는 올해부터 소화가스, 소수력발전, 에너지절감 설비, 태양광·풍력발전설비를 도입해 에너지 자립율을 2015년 18%에 이어 2020년 30%, 2030년 50%까지 끌어올린다는 방침이다. 본지는 지난해에 이어 이번호를 끝으로 연재를 마친다.[편집자 주]

III. 소요 예산 및 기대 효과

1. 소요 예산

1) 에너지 자립율 50% 달성을 위해 '30년까지 에너지 이용·생산사업에 3조 2,922억원, 에너지 절감 사업에 1,744억원 소요

- ① 1단계('10~'15) 에너지 이용·생산에 5,426억원, 절감에 622억원 소요
 - ※ 풍력·태양광 발전의 경우 '탄소중립 프로그램 사업(기후대기정책과)' 및 지경부 에너지 사업,

민자유치 등 지자체 별도 추진 사업비를 계상하여 포함

- ② 사업 추진방식은 국고지원으로 추진하되, 지자체 여건에 따라 민간자본 활용(BTO, BTL) 고려

2) 기대 효과

- ① '30년까지 에너지 자립율 50% 달성으로 907GWh/년의 전력대체, 558,000CO₂톤/년의 온실가스 감축 효과
 - 에너지 절감·생산설비 설치 및 운영으로 6,200명의 고용창출, 연간 510억원의 경제적 효과 기대

〈에너지자립율 50% 달성 위한 전력 대체, 온실가스 감축효과〉

구분	합계	절감 사업	소화가스	소수력	풍력	태양광
사업대상수	821	347	26	7	43	344
사업비(억원)	34,666	1,744	3,793	66	1,037	28,026
재원 투입 방식	-	하수처리시설 개량사업 준용	하수찌꺼기 처리시설사업 준용		탄소중립 프로그램	
국고지원 비율(% (광역/도/시·군)		10/50/70	30/50/70		50	

구분	합계	절감사업	소화가스	소수력	풍력	태양광	
에너지 자립율(%)	50.0	5.0	16.4	0.6	5.4	22.6	
전력대체효과*(GWh/년)	907	90	299	11	97	410	
온실가스 감축효과	감축량 (CO ₂ 톤/년)	557,948	58,047	168,649	6,171	62,362	262,719
	경제효과 (억원/년)	511.5	50.8	168.6	6.2	54.7	231.2
인력 창출(명)	설치	5,807	-	650	126	599	4,472
	운영	420	-	26	7	43	344

IV. 과제별 추진 로드맵

1. 에너지 자립화 시범사업 추진 계획

- ◇ '도입 기준'에 적합한 하수처리시설을 대상으로 에너지 자립화 시범사업 추진('10~'11)
 - '10년도에 수원, 춘천, 마산 하수처리시설을 대상으로 사업 추진
 - ※ 사업의 성공적 수행을 위해 한국환경공단과 기술지원체계 구축·수행

	소화가스	소수력	풍력	태양광
도입 기준	가스발생량 2,000 Nm ³ /일 이상	낙차 2m, 용량 10kW 이상	연평균 풍속 5 m/s 이상	처리장면적의 15%

※ 하수도시설 에너지 자립화 타당성 조사 연구('08.12)

1) 경기도 수원시

① 일반 현황

- (시설 용량) 52만톤/일(표준활성+BNR)
- (소화조 현황) 17m×H10m×2계열(4기)

② 시범사업 개요

- (사업비 및 기간) 총사업비 85억원, 24개월(2년)
- ※ 태양광의 경우 지역에너지 절약사업(지경부) 등 지자체 별도 추진으로 사업비 제외
- (주요 사업내용) 소화가스 이용, 슬러지 처리시설 폐열 회수·이용, 하수열 이용, 소수력 발전, 태양광 발전 등

③ 세부 사업내용

- 소화가스 이용(57억원)

- 소화조 효율개선을 통해 소화가스 발생량을 증가시키고, 정제 후 슬러지 처리시설의 보조열원으로 사용

* 소화조 준설, 가온방식 변경(직접 → 간접가온), 농축설비·교반기 설치 등

- 슬러지 처리시설 폐열 회수·이용(3억원)

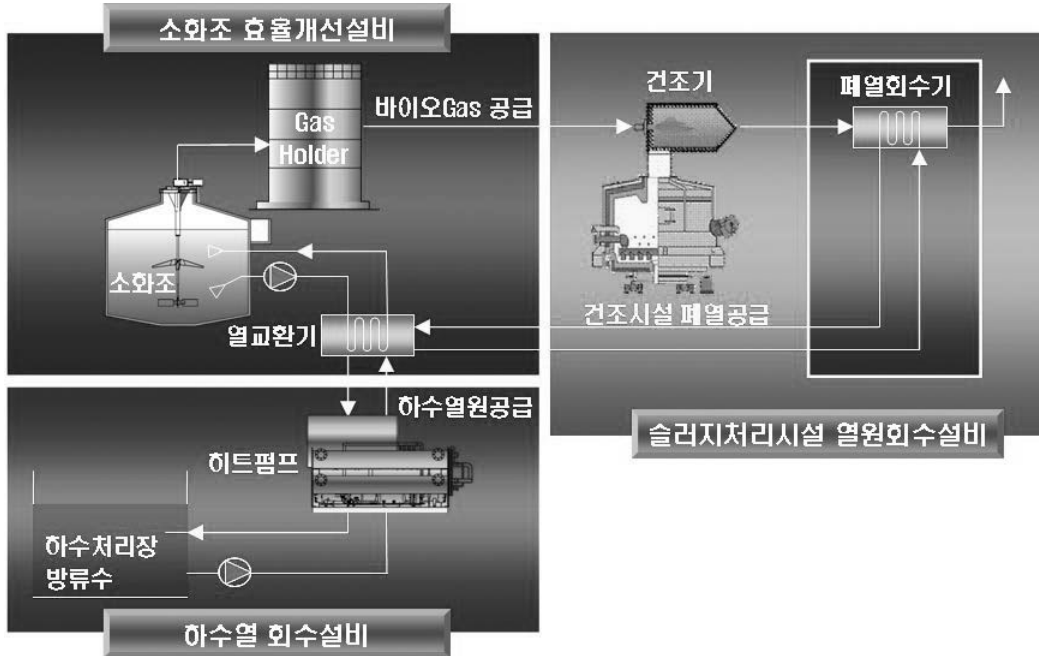
- 배가스 및 공정수의 폐열을 회수하여 소화조 가온에 공급

- 하수열 이용(10억원)

- 히트 펌프 설치를 통해 하수열을 소화조 가온에 공급

④ 기대 효과

- 사업 완료 후 에너지 자립율 10.2% 기여



〈 시범사업 개략도 〉

- 소수력 발전(15억원)
 - 시설용량 95KW/h의 소수력 발전 설비 설치(발전예상량 809MW/년)
- 태양광 발전
 - 최종침전지 상부에 600KW/h의 발전설비 설치(발전예상량 521MW/년)

〈경기도 수원시 에너지 자립화 시범사업 추진계획〉

구분	에너지 사용량(TOE/년)	에너지 생산 예상량(TOE/년)		에너지 자립율(%)
합계	18,444	1,875		10.2
연료 에너지(LNG)	7,567	소화가스 이용, 하수열, 폐열회수	1,543	20.4
전기에너지	10,877	태양광발전	130.4	1.2
		소수력발전	202.3	1.9
		합계	332.7	3.1

2) 강원도 춘천시

① 일반 현황

- (시설 용량) 15만톤/일(표준활성+BNR)

- (소화조 현황) 20m×H10.5m×2계열(4기)

② 시범사업 개요

- (사업비 및 기간) 총사업비 76억원, 24개월(2년)
- ※ 태양광·풍력의 경우 지자체 별도 추진으로 사

- 업비 제외
- (주요 사업내용) 에너지 절감설비 교체, 소화가스 열병합발전시설, 소수력·태양광·풍력 발전 설비 설치

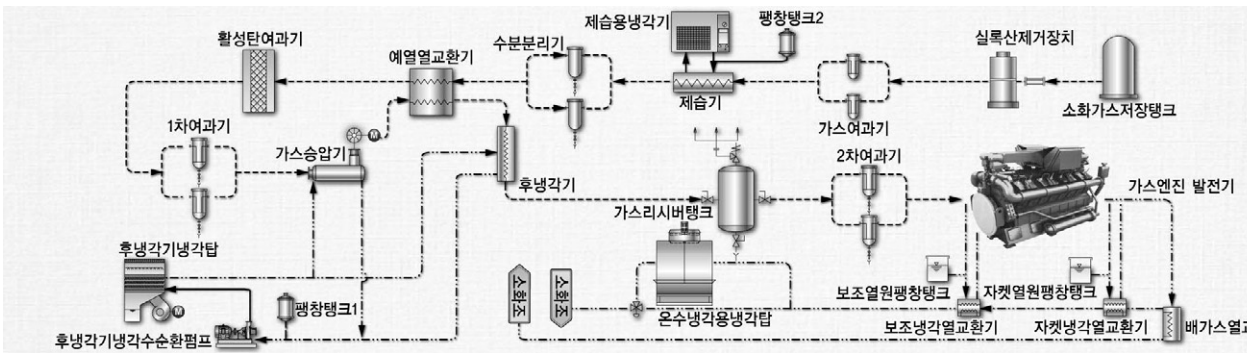
③ 세부 사업내용

- 에너지 절감 설비 교체(19억)

- 인버터 설비, 고효율 송풍기·전동기 등 교체
- 소화가스 이용(54억)
- 소화조 효율개선으로 증가되는 소화가스를 이용하는 열병합발전 시설 설치

④ 기대 효과

- 사업 완료 후 에너지 자립율 82.8% 기여



〈 시범사업 개략도 〉

- 소수력 발전(3억)
 - 용량 20KW/h의 소수력 발전 설비 설치(발전예상량 148MW/년)
- 태양광 발전
 - 처리시설 공간에 600KW/h의 발전 설비 설치(발전예상량 832MW/년)
- 풍력 발전
 - 용량 90KW/h의 풍력 발전 설비 설치(발전예상량 328MW/년)

〈강원도 춘천시 에너지 자립화 시범사업 추진계획〉

구분	에너지 사용량('08년)(TOE/년)	에너지 생산 예상량(TOE/년)		에너지 자립율(%)
합계	2,536	2,102		82.8
연료 에너지(경우)	119	열병합발전 열회수	568	477
전기 에너지	2,417	에너지 절감	287	11.9
		소화가스 발전	965	39.9
		태양광 발전	179	7.4
		소수력 발전	32	1.3
		풍력 발전	71	2.9
		합계	1,534	63.4

3) 경상남도 마산시

① 일반 현황

- (시설 용량) 50만톤/일
- (소화조 현황) 7,000m³×2기

② 시범사업 개요

- (사업비 및 기간) 총사업비 66억원, 24개월(2년)
- ※ 태양광 발전, 소화가스 정제시설의 경우 지자체 별도 추진으로 사업비 제외
- (주요 사업내용) 소화가스 이용(바이오매스 연계 처리, 정제 판매), 하수열 이용, 소수력 발전, 태양광 발전

③ 세부 사업내용

- 소화가스 이용(48억원)

- 소화조 효율개선 및 음식물 폐수·가축 폐수를 연계처리하여 증가한 소화가스를 정제하여 CNG 버스 및 도시가스 연료로 공급

- 소수력 발전(16억원)

- 용량 100KW/h의 소수력 발전 설비 설치(발전 예상량 876MW/년)

- 하수열 이용(2억원)

- 히트 펌프(50RT) 설치를 통해 하수열을 처리시설 냉난방시스템 공급

- 태양광 발전

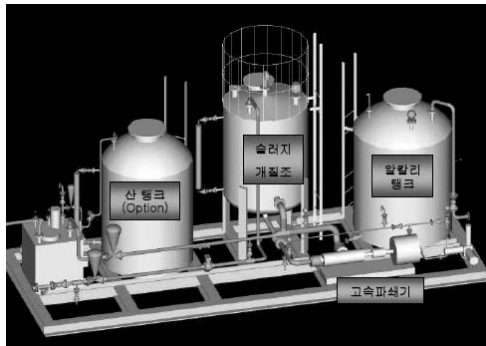
- 침전지 상부에 2.9MW/일 발전설비 설치(발전 예상량 4,568MW/년)

④ 기대 효과

- 사업 완료 후 에너지 자립율 36.5% 기여

〈경기도 마산시 에너지 자립화 시범사업 추진계획〉

구분	에너지 사용량('08년)(TOE/년)	에너지 생산 예상량(TOE/년)		에너지 자립율(%)
합계	10,844	3,954		36.5
연료 에너지 (LNG, 경우)	1,023	열병합발전 열회수	2,773	36.9
전기 에너지	9,821	소수력 발전	188	1.9
		하수열 이용	25	0.3
		태양광 발전	968	9.9
		합계	1,181	12.1



〈소화가스 이용〉



〈태양광 발전〉

2. 에너지 이용 · 생산사업 대상 하수처리시설(안)

1) 소화가스 이용 적용 대상 하수처리시설

시도(개소수)	처리시설명	전력생산량(GWh/년)	사업비(억원)	자립율 기여도(%)
합계	26개소	157	3,793	8.7
인천광역시(2)	가좌, 승기	4	373	0.2
부산광역시(2)	강변 남부	12	379	0.7
대구광역시(3)	달서천, 서부, 북부	18	236	1.0
대전광역시(1)	대전	7	251	0.4
울산광역시(1)	용연	6	149	0.3
광주광역시(2)	광주 제1, 광주 제2	14	413	0.8
경기도(7)	수원, 부천북구, 박달, 안산, 일산, 구리, 동두천	31	786	1.7
강원도(1)	춘천	3	95	0.1
충청북도(1)	충주	2	62	0.1
전라북도(1)	군산	4	127	0.2
경상북도(2)	포항, 구미	52	674	2.9
경상남도(2)	마산, 진주, 밀양	5	248	0.3

2) 소수력 발전 적용 대상 하수처리시설

시도(개소수)	처리시설명	전력생산량(GWh/년)	사업비(억원)	자립율 기여도(%)
합계	7개소	6	66	0.4
서울특별시(2)	서남, 난지	4.9	54	0.27
인천광역시(1)	가좌	0.8	4	0.04
경기도(2)	의정부, 진건	0.5	6	0.03
경상북도(1)	구미 4단지	0.1	1	0.004
경상남도(1)	삼천포	0.1	1	0.004



놀라운 발견과 위대한 발명

정보수집 능력

동양이나 서양이나 여자는 남자보다 정보수집을 위해 할애하는 시간이 많다고 한다. 물론 생활수준이나 교육수준에 따라 차이가 있기는 하지만 정보수집에 있어서는 대체로 여자가 남자보다 우세하다.

일본 우정성의 조사에 따르면 하루에 전화를 상용하는 시간이 남자는 평균 6분, 여자는 18분5초라고 한다. 텔레비전을 시청하는 시간도 남자는 1시간 26분 2초, 여자는 3

시간 17분 9초로 여자가 더 많이 시청하며, 라디오를 청취하는 시간은 남자는 27분 2초, 여자는 57분 9초라고 한다. 신문을 읽는 시간은 남자가 31분 4초, 여자가 1시간 3분 1초이며, 잡지를 보는 시간도 남자는 10분 2초인데 비해 여자는 32분 2초나 된다.

「말랑말랑한 절대상식」 중에서

3) 풍력 발전 적용 대상 하수처리시설

시도(개소수)	처리시설명	전력생산량(GWh/년)	사업비(억원)	자립율 기여도(%)
합계	43개소	97	1,037	5.4
부산광역시(6)	수영, 동부, 남부, 해운대, 중앙, 영도	24	228	1.3
울산광역시(5)	용연, 온산, 회야, 언양, 바어진	15	150	0.8
강원도(1)	삼척	1	18	0.1
전라남도(13)	남해, 북항, 여수, 광양, 광영, 중앙, 도양, 회천, 대불, 나주, 보성, 강진, 흑산	29	314	1.6
경상북도(9)	경주, 안강, 구룡포, 흥해, 감포, 영덕, 남정, 영해, 울진	14	165	0.8
경상남도(4)	삼천포, 거제중앙, 거제면, 해읍	6	72	0.3
제주도(5)	성산, 보목, 대정, 색달, 제주	7	90	0.4

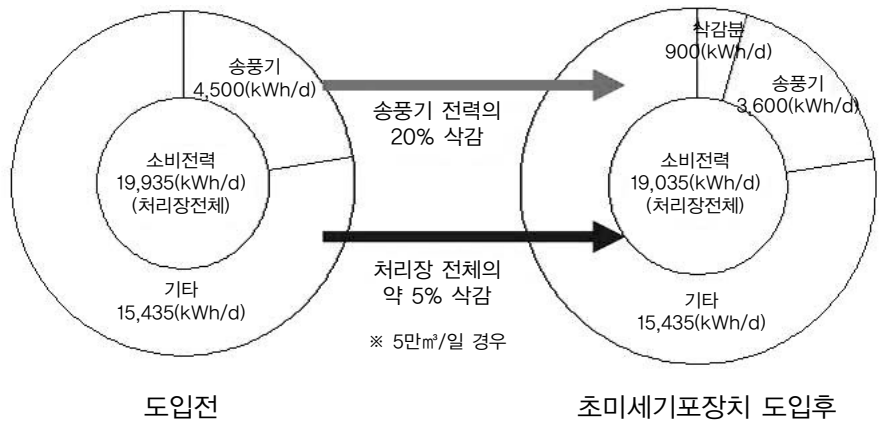
4) 태양광 발전 적용 대상 하수처리시설

적용대상 처리시설 개소	전력생산량(GWh/년)	사업비(억원)	자립율 기여도(%)
344	390	28,026	21.5

3. 에너지 절감 사업 효과 및 사례

1) 초미세기포 장치 교체·도입 기대 효과(일본)

- ① 5만톤/일의 하수처리시설에 초미세기포장치 도입을 통해 송풍기 전력량의 약 20%, 처리장 전체 소비전력량의 5%를 절감
- ※ 공공하수도시설 에너지 자립화 타당성 조사 연구('08.12)



2) 국내 사례 및 기대 효과(대구 서부하수처리시설 에너지 절약사업)

① 사업 개요

- (사업비 및 기간) 6,354백만원, '09.7.~'09.11.
- (사업 내용) 고통력 설비를 저동력·무동력 설비로 교체

※ 혐기/무산소조 : 포기기 96대 ⇒ 전용 교반기 168대
 호기조 : 포기기 96대 ⇒ 초미세기포 산기장치
 반송슬러지펌프 : 인버터 설치 및 중앙운영실 제어 기능 부여

② 사업 효과

〈대구시 서부하수처리시설 에너지 절약사업 효과〉

전력량(MWh/년)				절감액(백만원/년)
개선전	개선후	절감량	비율(%)	
55,269	28,141	27,128	47.2	2,035



무한지식

개는 왜 먹이를 허겁지겁 먹을까?

강아지와 남편을 비교하는 오래된 유머인데, 이 세상 남편들과 시어머니들이 들으면 아주 섭섭해질 만한 농담이다. 그러나 이것은 개에 얽힌 농담의 '빙산의 일각'에 불과하다. 인간과 개의 관계가 워낙 친밀하다보니 개에 얽힌 수많은 농담이 전해진다.

그렇다면 우리는 개에 대한 '진실'을 얼마나 알고 있을까? 2006년 가을에 개가 짖는 소리를 사람이 알아듣게 통역해 준다는 기계도 나왔지만, 개를 키우는 사람이라도 개의 마음을 전부 읽는다고 자신있게 대답할 수는 없을 것이다.

그 중에 한가지가 개들의 성급한 식사 예절이다. 개에 따라서 조금씩 차이는 있지만, 개를 처음 키우는 초보 애견인은 개밥그릇에 사료를 부어주는 순간, 마음이 짹할 것이다. 사료를 허겁지겁 먹는 개를 보면서, '내가 이렇게 굶주리게 만든 건가' 하고 자책하기도 하는데, 이제는 그런 자책감에서 벗어나기를 바란다. 동물학자들에 따르면, 그것은 주인이 밥을 잘 안취서가 아니라 개의 습성이 원래 그렇기 때문이라고 한다.

개들이 먹이를 급하게 먹는 것은 야생의 흔적이 남아 있어서라고 한다. 눈앞에 있는 먹이를 먹어치우고 또다시 이동해야 하는 야생의 본능 때문에 그렇다는 설명이다. 또, 개는 후각만큼 미각도 발달했을 거라고 생각하지만 그것

역시 잘못된 생각이다. 개는 미각이 인간만큼 발달하지 않았는데, 이 또한 얼른 먹이를 먹고 움직여야 하는 상태의 반영이라는 의견이 지배적이다.

개에 대한 또 하나의 오해는 개가 보는 세상은 온통 흑백영화 같을 거라는 것이다. 개가 색맹인 것은 사실이지만, 그렇다고 '완전한 색맹'은 아니다. 빨강, 주황, 노랑, 초록과 파랑, 보라를 한꺼번에 뭉뚱그려 구분할 뿐이다. 그래서 빨간공과 노란공은 구별하지 못해도 빨간 공과 파란공은 구별할 수 있는 것이다.

한가지 덧붙이자면, 개는 시력이 무척 좋은 동물이지만 30~60cm 이내에 있는 물체는 잘 구별하지 못한다. 개 눈의 특성상 초점을 맞추기가 힘들기 때문이다. 바로 그런 이유 때문에 개에게 낯선 물건을 던져주면 처음엔 앞발로 툭툭 건드려보기만 한다. 물론 그 모습을 본 주인은 "우리 개는 신중해"라고 좋아하지만 사실은 물건이 잘 안 보이기 때문이다.

그리고 보낸 정작 우리가 개에 대해 제대로 아는 게 얼마나 될까? 애견인이라고 자처한다면 개의 행복을 위해서라도 '개의 생태학'에 관한 책을 읽어보는 것은 어떨지(그런 점에서 엘리자베스 마셜 토머스의 「인간들이 모르는 개들의 삶」 강추).

- 「정재승의 도전! 무한도전」 중에서