귀 국 보 고 서

국 외 여 행 개 요

가. 연수개요					
여행국	미국	연수도시	(뉴욕), 덴버, 시카고	방 문 기관	TWAS(야생동물보호소) NREL(신재생에너지연구소) DoIT(시카고시청)
	분 야 동물복지, 교통, 태양광, 공공 서비스 개선			선	
연수목적	○ 국제협력으로 사고·이환동물 해외 이주 추진 및 동물복지 관리 방안 마련 목적 ○ 민선7기 경영혁신에 초점을 두어 공단 사업장에서 4차 산업기술 인프라 발전 접목과 신재생에너지(태양광사업) 활성화 등 공공서비스 제고를 위한 벤치마킹 및 아이디어 발굴				
연수기간	2018년 7월 4일 ~ 2018년 7월 13일 (10일간)				
	소 속	•	직 급	성명	비고
	감사실		토목 4급	류호경	!
	상가운영처		전기 4 급	김태련	!
연 수 자	상가운영처		기계 6급	김태형	!
	서울어린이대 공원		수의 3급	조경욱	†
	도로환경처		사무 4급	김은호	I
	공사감독2처		토목 4급	조건영	!

나. 연수결과 요약

- 미국 야생동물보호소에 대공원 동물 이주 완료, 향후 지속적인 협력 예정
- 동물원을 방문하여 동물복지 및 시설 개선방안 과제 도출
- 서울시와 NREL(신재생에너지센터) 통한 태양광 사업분야 정책공유 및 협업 추진
- 공단 태양광시설에 대한 PV판넬 성능 및 유지관리 기준 검토 제언
- 시카고 시청(혁신사업부)의 AOT 사례를 바탕으로 공단 스마트 교통안전 정보서비스 기술 R&D사업 협업 추진
- 따룡이 공공정보 개방과 민간업체 앱 협업으로 실시간 이동경로 서비스 협업 추진

다. 국외연수 결과 보고서: 별첨

공단 생태계(사람·자연환경·시설) 시스템 구축 활성화

2018년 해외기획연수 귀국보고서

CrossOver the Life with yoU (COL-U)

2018. 8.



목차

Ι.	연수개요	
1.	연수개요	

- 공단 생태계(사람·자연환경·시설) 시스템 구축 활성화를 위한 -해 외 기 획 연 수 귀 국 보 고

I 연수개요

□ 연수목적

01

- 국제협력으로 사고·이환동물 해외 이주 협의 및 동물복지에 근거한 관리방안 마련
- 미국 야생동물보호소를 방문하여 대공원 사고사자 및 이환동물(침팬지 등)의 합리적 해결(반출)을 위한 협의
- 과다보유로 수용 곤란한 국내 야생동물 관리모델 제시를 위한 벤치마킹
- 공단 사업장 시설물의 4차 산업기술 인프라 발전 및 공공서비스 제고를 위한 아이템 발굴
- 공단 사업별 시설간 IoT, 빅데이터, 스마트그리드 등의 공동활용 아이디어 발굴을 위한 AoT(Array of Things) 추진사례 벤치마킹
- 시민 요구와 시설물이 제공하는 공공서비스 효과의 시너지를 위한 개선 사례 연구
- □ 연수기간 : 2018. 07. 04.(수) ~ 07. 13.(금)
- □ 연수국가(도시): 미국(덴버, 시카고)

□ 연수대상

연번	소 설	\	직 급	성 명	비고
1	감 사 설	Į	4급(차장)	류호경	NREL 방문 기획, 공공서비스 개선 연수 주관
2	상가운영치	숴	4급(차장)	김태련	태양광 관련 현황 검토 및 기술개선 등 연수 주관
3	상가운영치	4	6급(대리)	김태형	AoT 관련 관련 현황 검토 및 기술개선 등 연수 주관
4	서울어린이대	공원	3급(부장)	조경욱	동물복지사업(이주) 추진 향후 관련 사업검토 주관
5	도로환경치	4	4급(차장)	김은희	연수 일반사항 총괄, 공공서비스 개선 벤치마킹
6	공사감독2	처	4급(차장)	조건영	시카고시청 방문 기획, 향후 연수결과 연계 주관

- 1 -

□ 세부일정

일 자	도시	내 용	비고
7.4(수) 1일차	인천→뉴욕	○ 인천 출발(13:35) ○ 뉴욕 도착(15:50)	
7.5(목) 2일차	뉴욕→덴버	○ 이동, 뉴욕 → 덴버	
7.6(금) 3일차	덴버	○ 야생동물보호소 기관방문 야생동물 보호시설 및 관람시설 견학	공식
7.7(토) 4일차	덴버	○ 덴버동물원 견학	
7.8(일) 5일 차	덴버	○ 록키마운틴 트레킹	
7.9(월) 6일 차	덴버	○ NREL(신재생에너지연구소) 기관방문 태양광PV testing, ESIF시설 견학	공식
7.10(화) 7 일차	덴버	이동, 덴버 → 시카고	
7.11(수) 8일차	시카고	○ 시카고市 DoIT(혁신기술부) 기관방문	공식
7.12(목) 9일차	시카고	○ 링컨파크동물원 방문 ○ 마리나시티 방문	
7.13(금) 10일차	시카고→인천	○ 밀레니엄파크 방문○ 시카고 출발(23:55)○ 인 천 도착(04:00)	

Ⅱ 연수내용

1

야생동물보호소(TWAS, The Wild Animal Sanctuary)



□ 기관 일반현황

- 미국 콜로라도주 덴버 위치. 1980년 설립된 가장 크고 오래된 야생동물보호소
- 현재 789에이커(319만m² / 966천평)에 대형 맹수류 450여마리 보호 중
- 보유동물은 대부분 사자, 호랑이, 푸마, 재규어, 곰, 늑대, 스라소니 등
- 2번째 야생동물보호소(9,004에이커/3,643만 m² / 11백만평)는 '18.10월중 오픈 예정으로 남부 콜로라도주 위치한 언덕, 절벽, 계곡, 초원 등이 있는 산림지
- 주와 연방정부로부터 동물원 동물 관리시설로 허가받은 비영리단체(NPO)
- 동물별 특성에 맞는 공간과 설비가 마련되어 있으며, 수의적 처치 등 의료활동 진행
- 고가 보도(elevated walkway/Mile into the Wild Walkway)를 통해 동물관람
- 방문자센터에서 교육프로그램 및 투어진행/ 개방시설은 유료관람(성인 30불)

□ 방문 개요

○ 일 시: 2018. 7. 6.(금) 13:00

○ 장 소 : TWAS 현장 ○ 면 담 자 : Pat Craig

Kent Drotar

- 목 적 : 사자 해외이주 관련 정착상태 확인 및 동물복지에 근거한 관리방안 모색
- 해외이주된 사자 정착상태 모니터링 및 이환동물(침팬지) 추가 이주여부 협의
- 동물보호에 중점을 둔 시설 및 동물케어 프로그램 벤치마킹
- 수용곤란한 국내 야생동물의 처리방안 모델 제시 및 지속적인 협력 강화 논의

주요 브리핑 내용

- ㅇ 우리 동물원의 사자들을 이곳에 이주할 수 있게 해줌에 다시 한번 감사표시
- ㅇ 이주된 사자 3마리 상태 및 추후 지낼 공간 직접 확인
- 약 3주간 우리에서 지내다 15에이커(약 6만㎡/약18천평)의 넓은 평원에 방사
- 방사장내 토굴 면적은 가로 세로가 약 1.5m × 2.5m 정도이다.
- TWAS 운영과 향후 발전계획 질의
- 예산, 인력 등 운영사항과 동물관리방법
- 2번째 야생동물보호소 운영 및 오픈예정
- 상호간 지속적 협력방안 논의
- TWAS에서 보유한 동물 종의 경우는 동물반입 긍정적 검토



□ 질의응답

- © 1. TWAS의 운영예산과 인력은 어떻게 되는가?
- △ 운영예산은 후원자 기부에 의해 운영되고 있으며, 총 275천명의 지속적인 후원자가 있다. 총 운영수입금은 연 180억이다. 이중 후원금이 160억원(60억은 월마트에서 먹거리 지원금)이고 나머지 20억은 기타 입장료(1년에 약 20만명의관람객이 찾는다)와 카페운영 수입금이다. 직원은 55명이고 이중 사육사는 12명이다. 자원봉사자는 160명이며 2명의 수의사가 파트타임으로 근무한다.
- Q 2. 이곳 동물들의 먹거리를 월마트에서 기증받는다는 데 어떻게 하고 있는지?
- △ 미국내 월마트 85개소에서 고기와 야채, 생선, 과일 등 매주 총 3만㎏의 먹거리를 기증받아 급여하고 있다. 기증받은 고기(소고기, 돼지고기, 닭고기)는 비타민과 미네랄, 기타 필요한 영양소를 넣고 모두 갈아서 아이스 블릭(ice block/frozen meat box)으로 제작하여 동물들에게 충분히 급여하고 있다. 사자, 호랑이는 주 3-5번, 곰에게는 매일 급여하고 있다.
- © 3. TWAS내 동물들은 어디에서 어떻게 왔는가?
- A 이곳에 450여마리 보유동물 중 사자 75마리, 호랑이 85마리, 곰 125마리가 있다. 캐나다, 멕시코, 중남미, 스페인, 아프리카에서 열악한 동물원, 서커스에 이용되었던 동물과 전시시설에서 과잉번식으로 안락사에 직면한 동물들이다. 미국만 해도 약 1만마리 정도의 사자, 호랑이, 곰, 늑대 등이 동물원이 아닌 개인의집 창고, 지하, 주차장 등에서 고통받으며 지내고 있어 이런 곳에서의 구조도 시급하다. 이번 한국에서 들여온 사자는 아사아권 동물원에서 최초로 반입되었다.
- Q 4. 이곳 동물마리수는 어떻게 관리하고 있는가? 번식도 하고 있는지?
- △ 이곳 동물보호소 특징 중 하나는 동물들을 번식시키지 않는다는 것이다. 동물들에게 양질의 음식과 서식 공간 등을 제공하고 적정 개체수 이상의 동물을 유지하면서 동물에게 필요한 것들을 제공해주기 위함이다. 동물이 이곳에 들어오면 첫번째로 모든 수컷은 중성화하여 공격성을 감소시키고 불필요한 임신을 방지한다. 다만 사자와 같이 암수형태가 다른 경우에는 수사자는 중성화하지 않고(중성화할경우 수컷호르몬이 없어 수사자 상징인 갈기가 없어진다) 암사자에게 피임(사람에게 사용하는 'Norplant' 피임제를 사용)하여 번식을 조절한다. 보호소에서보이는 어린 새끼들은 이곳에서 임신하여 번식한 것이 아니라 들어올 때부터 임신한 암컷이거나 어린 새끼들이 구조되어 들어온 경우이다.
- Q 5. 미국내 이런 야생동물보호소는 얼마나 되는가?
- △ 8-10개정도이다. 그러나 200마리 이상 보유하는 큰 규모의 야생동물보호소는 이곳 TWAS밖에 없다.

- ② 6. 겨울철 동물들은 어떻게 관리하고 있는가? 내실이 별도로 있는가? 방사장내 아픈 동물들이나 특별히 관리가 필요한 동물들은 어떻게 관리하는가?
- △ 덴버는 9월부터 익년 5월까지 겨울이며 눈과 특히 우박(hail)이 많이 내린다. 우리가 방문하기 하루 전에도 우박이 내렸다. 모든 동물은 내실에 입사하는 것 없이 넓은 평원에서 365일을 보내고 있으며, 별도의 굴(den)을 만들어 그 안에서 쉬거나 악천후에 대피할 수 있는 공간을 제공해주고 있다. 굴은 커다란 콘크리트로 된 '벙커(bunker)로 1.8m×3.7m×1.8m 크기에 톱밥과 깔집 등을바닥에 깔아놔서 연중 15도를 유지하고 있다. 특히 겨울철에 곰들은 이곳에서 동면(보통 11월~익년 4월이나 간혹 10월~익년 5월)한다. 노령의 동물이나 치료가 필요한 동물은 별도의 내실과 방사장이 있는 공간에서 최상의 의료진으로부터 치료를 받는 등 특별 관리를 받아가며 자연수명을 누릴 수 있게 하고 있다.
- ◎ 7. 해리와 다크, 해롱이는 앞으로 어떻게 관리할 예정인가?
- △ 도착해서 약 3주간은 이곳 덴버 환경에 적응을 위해 철제우리(Lock-outs)에서 지내면서 다른 동물들을 보고, 냄새 맡고, 소리를 들으면서 이곳 보호소의 일상을 적응하게 된다. 그런후에 15에이커(약 6만㎡/약 18천평)의 넓은 평원에방사되어 지낼 것이다. 그 곳에 3마리를 모두 한 공간에 방사할 것인지, 엄마 해리와 아빠 다크를 한공간에 방사하고, 딸 해롱이는 다른 장애를 가진 사자들과지내게 할지는 상황을 지켜보면서 결정할 것이다. 한국에서 해롱이는 엄마 해리와 함께 지냈지만 아빠 다크와 한 공간에 있지 않았고 또 장애가 있는 개체이므로 경우의 수를 두고있다. 참고로, 이곳에는 장애가 있는 동물들도 있다.
- 집 8. 이곳에서 동물탈출이나 인명사고는 없었는지?
- △ 지금까지 한 건도 없었다. 우리 TWAS와 이름이 비슷한 WAS(Wild Animal Sanctuary)에서 인명사고가 났었는데 이름이 유사하다보니 잘 모르는 일반인들은 우리 시설인줄 알고 한동안 애를 먹은 적이 있었다. WAS는 사자만 11마리 보유하고 있는 작은 시설이다. 또한, 곰 특성(나무에 오르는 습성) 때문에 사육장 휀스 안쪽에 전책을 치고 있다. 이 전책은 5만 봍트의 전압이 있어서 한번스쳐서 전기를 경험한 곰들은 다시 접근하지 않는다. 그러나 무엇보다 이곳 동물들은 안정화되었고 스트레스를 받고 있지 않아 탈출을 시도하거나 한 적이 없다.
- ◎ 9, 이곳은 야생동물보호소인데 일반인에게 요금을 받고 개방한 이유가 있는가?
- △ 어른기준으로 30불(어린이 15불)을 받고 있다. 앞서 이야기했듯이 1년 총 예산 중에 입장료를 포함한 자체 수입금은 20억 정도다. 이중 입장수입금은 5%미만 이다. 일반인에게 개방한 이유는 이런 실상을 알리고 개인이 야생동물을 pet으로 관리할 수 있는 것이 아님을 알리고 교육하기 위함이다. 더불어 야생동물에 대해 알아가며 고귀함과 생명의 존엄성을 교육하고자 함이다. 사실, 이 동물보호소를 만들고 나서 20년 이상을 일반인에게 공개하지 않았다. 그 이유는 이곳에 온 동물들에게 인간으로부터 더 이상 상처주지 않으면서 동물을 보호하기 위해서

였다. 그러나. 구조를 해야하는 동물의 수는 점점 늘어나면서 한쪽에서는 학대를 하고 있고 한쪽에서는 이런 동물들을 계속 구조해야만 하는 슬픈 현실을 국민들에게 알려야 한다는 생각이 들었다. 물론 그동안 법이 강화되고 발전되어서 동물학대 사례가 점차 줄어들고 있지만 여전히 아직도 해야할 일들이 많이 남아있는 실정이다. 그래서 동물들이 스트레스 받지 않으면서 이곳 상황을 사람들에게 알릴수 있는 방법을 모색하다 스카이워크(elevated viewing system)을 고안하게 되었고 지금의 모습으로 일반인들에게 공개하면서 교육적인 역할을 하고 있는 것이다.

- Q 10. 고가보도형태인 스카이워크에 대해서 자세히 설명해줄 수 있는지?
- △ 우리시설은 스카이워크(sky walk)처럼 위에서 아래로 내려다보이는 관람형태이다. 일반시민들에게 동물들이 스트레스 받지 않으면서 공개할 수 있는 방법을고민한 끝에 지금의 고가보도형태의 관람형태를 만든 것이다. 동물들은 영역동물이어서 그 수평적 영역내 누군가 들어와 있다라고 판단이 들면 스트레스 받으며위협을 느끼지만 하늘과 같은 공간적인 영역에서는 거의 개의치 않고 관심없어한다. 마치 새가 영역 위로 날아다니는 것을 보는 것과 같은 이치이다. 그래서현재의 스카이 워크(고가보도) 형태의 긴 데크를 통해 관람객들은 동물을 관찰할수 있으며 동물들도 스트레스 없이 지낼 수 있다. 참고로 1.5마일(2.4㎞)이 넘는 최장 길이 고가보도로 기네스북에도 올라가 있다.
- 집 11. 이곳의 교육프로그램 중 사육사를 희망하는 어린이를 위한 내용이 있는지?
- △ 15세 이상 어린이들을 모집하여 사육사와 함께 생활하고 배우고 동물을 어떻게 대해야 하는 지 자연스럽게 익힐 수 있는 프로그램이 있다.
- ◎ 12. TWAS의 향후 발전된 계획은 무엇인가?
- △ 남부 콜로라도 주에 두 번째 야생동물보호소를 만들고 있다. 지금의 약 12배정도 크기로 9,004에이커(3,643만 m² / 11백만평)로 언덕, 절벽, 계곡, 초원 등산림지로 되어있다. 올해 10월경 오픈할 예정으로 일반인의 입장을 불허하고 동물들의 야생적인 삶을 최대한 보장할 계획이다. 기존의 야생동물보호소는 늙거나지속적 치료가 필요한 동물을 보호하며 교육적인 공간으로 활용할 예정이다.
- ② 13. 우리 동물원내 침팬지(이환동물)는 공간이 좁은 상황에서 환경개선이 쉽지 않은데 이런 동물도 받을 수 있는지?
- A 우리가 현재 보유하고 있는 동물이 아니어서 받을 수 없다. 이곳에는 침팬지 같은 유인원류와 영장류는 없다. 유인원류를 포함한 영장류가 살기에는 이곳 덴버기후가 적합하지 않아 처음부터 동물의 서식지 기후를 고려한 대상동물을 선택적으로 보호하게 되었다.

- Q 14. 향후 상호간의 지속적인 협력이 가능한지?
- △ 얼마든지 가능하다. 단, 동물의 반입은 우리가 보유한 동물종에 한하여 받을 수 있다. 한국에서 구조가 필요하거나 열악한 상황에 놓여있는 동물이 있다면 지속 적 협의를 통해 반입될 수 있도록 긍정적으로 검토하겠다. 또 이곳을 방문하게 된다면 언제든지 연락하고 이곳의 동물들을 공개하고 보여주고 안내할 수 있다.

□ 벤치마킹 사항

(보고 느낀 점)

- 국제 네트워크를 활용하여 처리 곤란한 동물을 해외 야생동물보호소로 이주하고 안전하게 정착하게 되었고. 모니터링 할 수 있었으며.
- 야생동물보호소 내 동물 관리방법과 동물 친화적 시설을 벤치마킹하여 추후 동물 원 시설 개선에 전목할 수 있는 아이디어를 얻을 수 있었음
- 비록 동물원과 야생동물보호소의 운영방향은 다를 수 있으나, 진정성을 가지고 동물을 보살피며 동물의 스트레스를 고려한 세심한 시설까지도 동물복지에 근거 해 관리하고 있었고, 하나의 생명체로서 소중하게 다루고 있었고
- 안전사고와 관련하여 동물의 거처를 고민하다 TWAS와 협력으로 좋은 환경과 복지를 제공하는 곳으로 보냈지만, 궁극적으로 동물원에서 안전사고가 발생하지 않도록 관리를 다시 점검해 보고, 동물 복지환경도 잘 조성될 수 있도록 동물관 리에 최선을 다해야겠다는 또 한 번의 다짐을 하게 되었음.
- TWAS를 방문하는 한 나절동안 콜로라도 광야의 태양보다 뜨거운 Pat Craig (대표, 설립자)의 동물 사랑과 열정을 통해 시민과 소통하는 우리의 업무 태도를 돌이키는데 큰 귀감이 되었음.

(사업에 반영할 사항 / 개선점)

- 열악한 환경이나 과다 보유로 보호가 필요한 국내 야생동물 관리방안 모델 제시
- 우리 동물원 뿐만아니라 및 KAZA(한국동물원수족관협회)와 연계하여 보호가 필요한 동물 이주가 확대될 수 있도록 적극 협조 수행 검토
- ※ 적정 개체수 유지가 이뤄지도록 장기적 번식제한, 동물종 관리방안 검토 필요
- 동물 개체별 특성이 잘 설명된 안내판 제작
- 동물 관람형태 Sky-Walk 효과를 가진 관람로 개선 검토
- 동물 스트레스 감소, 편안한 관람 가능한 스카이 워크 검토 → 추후 동물원 재조성시 반영 검토
- 대형 캣타워(Cat tower) 조성
- 고양이과 동물 습성(climbing, Jumping)을 고려한 행동 풍부화 시설 조성
- 동물을 위한 편의시설 등 동물복지를 위한 행동풍부화 시설 추 가 제공
- 협회, 학회 등과 협력을 통해 동물원 동물의 행동중심 시설과 관리방안 검토 필요

□ 관련사진





야생동물보호소 입구





안내센터 및 홍보영상 관람



동물보호소 동물 및 시설관리 설명



해리(암), 다크(수), 해롱(새끼)와 마지막 작별



Sky walk에서 관람(2.4Km)



방문 기념

□ 시설견학



방사 에정지 적응을 위한 임시 주거시설



해리(암)와 다크(수) 적응 모습







방사장 형태(구획)



방사장내 토굴(den) 현장 확인



노령 및 치료를 요하는 동물 관리시설



대형 고양이과 동물을 위한 방사장





곰 방사장(대형 풀장 및 놀이목 제공)





Skv walk(1.5마일 이상 /2.4km)





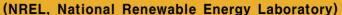
서발 스라소니를 위한 대형 캣타워





구조history와 개체특성을 담은 안내판 이동 동선에 설치된 교육실(비디오 등)

미국 신재생 에너지연구소





□ 기관 일반현황

- 미국 콜로라도주 Golden 소재. 연구동 약 1.323 km²
- 1977년 설립되었으며 2001년 미국 에너지부(DOE) 산하 국가연구소
- 미국 전체 태양광, 풍력, 수력, 지열 등 신재생에너지에 대한 ESIF(Energy System Integration Facility) 통합 관리 시스템을 보유하는 기관 임.
- 국립 광전지 센터(NCPV)는 1996년 창설이후 신재생에너지연구소가 광전지 (PV. Photovoltaics) 연구 및 개발의 전 범위에 걸쳐 최첨단 기술 보유
- 2020년까지 그리드 보급률이 낮은 다른 에너지원과 대규모 비용의 태양 에너 지 시스템을 경쟁력 있게 만드는 게 목표로 하고 있음

○ NREL의 사업 영역



□ 방문 개요

○ 일 시: 2018. 7. 9.(월) 09:00

○ 장 소: NREL

○ 면 담 자 : Matt Futch

Chris Deline

Nicholas Bronhart-Lupo

○ 목 적 : 신재생에너지를 활용한 시설물 관리 아이템 발굴

태양광 기술에 대한 벤치마킹으로 공단 태양광시설 관리 개선

주요 브리핑 내용

○ NREL의 ESIF(에너지시스템통합시설)은 Not producing, But finding 임 - 미국 에너지 60%가 낭비되는 시스템의 비효율성을 극복하기 위한 ESIF 운영 소개

- 신재생 에너지에 대한 기초 R&D를 통하여 기초 기술개발부터 산업별 에너지 모델, 시물레이션, 시험, 분석, 에너지Grid 시각화(VA) 등을 수행하고 있으며, 산업 분야 의 연구원, 과학자, 기술자가 에너지 시스템 향상을 위하여 연구, 개발하고 있음.
- Smart Power을 통한 정부, 민간 570여개 기관과 Partnership 신사업 추진
- 미 국방부 에너지 개선 및 Panasonic, Bosch, 캘리포니아 Gas 등
- 한국의 산업통상자원부/한전 협력 추진 중, LG/영남대와 양면PV 연구수행 중

Schedule Sheet



Seoul Facilities Commission & NREL Meeting/Tour

Location: ESIF A110 – Secure Data Conference Room Host: Matt Futch, Strategy and Business Development Lead, ESIF

SFC Guests:

Ho-kyung Ryu (male) Civil Engineer / Department of Urban freeway	
Kyung-Uk Cho (female)	D.V.M, Ph.D / Department of Zoo animal Welfare
Tae-reun Kim (male)	Electrician / Department of Underground shopping center
Tae-hyung Kim (male)	Architectural Systems Engineer / Department of Underground shopping center
Geon-young Cho (male)	Civil Engineer / Department of Construction Mgt
Eun-hee kim (female) Administrative officer / Department of Urban freeway	

9:00-9:15 am	NREL Security Badging and Access (RSF Lobby): Matt Futch
9:15-9:50 am	Introductions to SFC and NREL: Matt Futch
9:50-10:00 am	Travel to OTF array field (North Side) (Shuttle: 303-275-3111)
10:00-10:50 am	Tour Solar PV Testing Facility (PV Module Testing): Chris Deline, Researcher, Electrical Engineering
10:50-11:00 am	Travel back to ESIF (Shuttle)
11:00 -11:30 am	ESIF Tour: SPL, PSIL, Tour Corridor: Matt Futch
11:30 am -12:00 pm	ESIF Tour: 3D Visualization Laboratory: Nicholas Brunhart-Lupo, Computational Science Researcher
12:00 pm	Lunch Discussion: Matt Futch
1:00 pm	Depart NREL

질의응답

- ② 1. 한국의 경우 모듈 제조사에서 보통 수명을 20년 80% 보증하는데 여기 모듈의 수명과 성능은 어떠한지? 폐기시 철거된 모듈의 어떻게 처리 되는가?
- △ 모듈의 일반 수명은 25년, 발전량 85%를 기준으로 하며, 현재 다국적 기업의 모듈을 설치하여 다양한 외부 환경을 설정하여 성능 데이터를 연구하며, 현재 설치된 모듈 중 25∼30년이상 경과 후 85% 성능을 유지하는 것도 있음. 더운 날씨, 겨울 등 태양광이 다른 상황 데이터를 얻기 위한 실험은 성능 테이터를 기업 또는 필요로 하는 곳에 상호 공유하고 협업하고 있음. 25년이 지나 철거한 모듈(패널)은 제작 회사에서 수거하거나, 직접 폐기하고 사용 가능한 것은 판매하기도 함.
- ② 2. 안개 또는 구름처럼 태양빛을 가리면 발전량이 줄어듭니다. 한국은 4계절이 있으며, 최근 서울에서 이어진 미세먼지가 태양광발전소 전력생산에 악영향을 미친 것으로 나타나며 해외 연구에 따르면 미세먼지 영향으로 1.6~4.1% 태양광모듈 출력이 감소한다는 보고가 있습니다. 우리나라는 유럽, 미국보다 미세먼지 농도가 훨씬 높기 때문에 더 큰 출력감소가 예상되는데, 이런 연구를 하고 있는지? 황사나 미세먼지 등 이물질로 인한 발전량에 미치는 영향과 대처방안이 있는지?
- A 미국에서는 계절과 먼지에 관련된 실험을 하고 있다. 4계절이 뚜렷한 한 지역에 태양광을 설치해 놓고 어떻게 변화하는지 연구하고 있고, 또 한곳은 미국 전역에 측정 기구를 설치해 놓고 미세먼지나 계절성 변화를 전체적으로 판단하는 시스템이 있다. 애리조나 사막에 설치한 태양광을 연구하고 있지만 미세먼지에 대해서는 디테일하게 고민을 하지 않고 있다. 한국에서의 연구가 좋은 도전이라고 본다. 조류의 배설물 등이 모듈에 떨어져 발전량이 감소하면 청소를 하긴 하지만 그 외에는 그대로 두며 발전량의 85% 이하로 저하되면 교체를 합니다. 아프리카나 사막 지역에서는 청소를 해주기도 한다.
- ② 3. 갑작스런 기상변화나 순간적인 발전량 저하(태양이 구름에 가려질 경우)로 인해 인버터가 재부팅 될 경우 300초의 시간을 기다려야 하는데, 이런 경우 재부팅 시간을 줄일 수 있는 방법이 있는지?
- △ 오늘의(지금) 하늘을 보시면 구름이 없거나 아주 드물게 구름이 있을 경우가 있지만 한국에서의 고민처럼 우리는 고민하지 않습니다. 뉴욕이나 LA처럼 도심지역의 발전량에 대한 연구 자료가 있으면 보내드리겠습니다.
- Q 4. NREL의 PV 판넬 시험의 검증은 어떻게 하는가?
- A 실제 다양한 업체의 생산 제품을 외부에 노출시켜 내구성을 시험하고 있다. 현장에 설치된 것 외에도 각 기업체의 신제품에 대한 가속화 시험을 통해서 제품 성능을 검증해 주고 있다. 그것이 PV testing 시설의 주요 업무증에 하나이다.

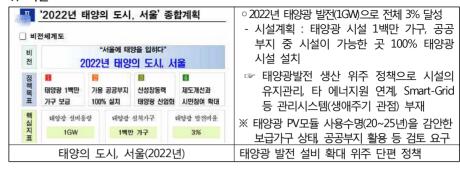
- © 5. 에너지 활용에 있어 Net- Zero의 의미가 무엇인가?
- △ Net-Zero는 Energy Grid(네트워크)를 통해 에너지 손실을 0%화 하는 것. 미국 내에서 생산되는 에너지의 60%는 에너지 관리시스템이 좋지 않아 손실되므로, 각 지역에서 생산되는 태양, 풍력, 지열, 화석발전 에너지가 서로 연결되어 손실이 발생되지 않도록 하는 것이다. 이는 불필한 발전시설 비용을 줄이고 효율적 에너지 사용이 가능하다.
- Q 6. ESIF(Energy System Integration Facility)가 왜 중요한가요?
- A 미국내 생산되는 화석, 태양, 풍력 등 다양한 종류의 에너지가 지역별, 시기별 차이가 있어 이런 data를 통합, 관리, 통제할 수 있는 시설이기 때문에 매우 중요하고 앞으로 계속 개선해야 한다.
- Q 7. 한국의 다른 기관과의 협업이 있는가?
- A 한국 통상산업자원부와 한전과 협력을 추진하고 있다. 아마도 올해 하반기에 양기관간에 협약을 체결하고자 노력하고 있으며, 한국의 기업LG, 영남대와 양면형 PV판별에 대한 연구를 함께 시행하고 있다.

□ 벤치마킹 사항

(보고 느낀 점)

- 제조사별 생산된 모듈을 외부 시설에 설치하여 얼마나 가는지, 어떤 고장이 발행하는지 등을 연구하고, 미국의 경우 태양광을 설치 후 발생되는 전력량을 손실없이 적절한 장소에 사용될 수 있도록 하는 것이 중점으로 보입니다. 모듈을 설치 후 85% 이하로 저하되면 교체를 하며 서울의 기후(황사, 미세먼지)과 같은 환경에 대한 유지보수 연구를 별도 추진 할 필요가 있다.
- (사업에 반영할 사항)
- 공단 태양광 시설 광전자(PV) 판넬 자재성능 및 유지관리 기준 재 정립 검토 공단 PV의 경우 발전량의 80%, 20년 사용 성능 수준에서 유지관리 중이나, 25년 폐기시 85%까지 유지되도록 성능 기준 강화여부 검토가 가능 함.
- (개선점 등)
- 2026년 NREL 노력과 2022년 서울시 에너지 정책의 한계 재 검토 서울시의 태양광 시설사업은 Net Zero화 관점에서 에너지Micro-Grid를 고려 한 중앙 정부와 중장기, 종합적인 관점에서 조속히 재 검토되어야 함.
- ※ 서울시, 정부, NREL의 미래 에너지 계획 비교

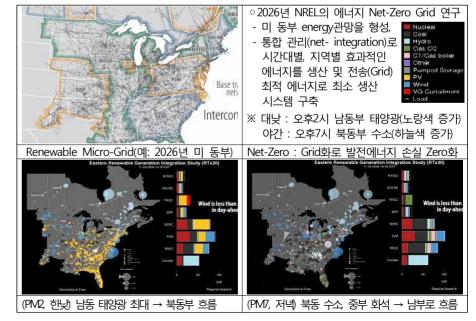
1) 서울



2) 정부



3) NREL



□ 관련사진





NREL & SFMC Intro 브리핑: Mattew Futch, GeonYoung





PV testing 시설방문(PV module testing)



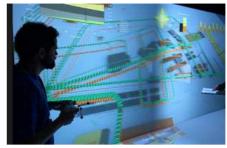


PV testing 기술 검토회의 : Ph.d Chris Deline, TaeRyeun





ESIF(Energy System Integration Facility)브리핑: Mattew Futch







3D visualization(Net-Integration)체험: Nicholas Brunhart-Lupo, Taehyoung





Lunch Discussion & 시설 투어 : Matt & COL-U Team





방문 기념(미래 후손에게 빌려온 지구를 신재생 에너지로 지켜가는 사람들)

NREL 담당자 연락처

시카고市 DoIT(혁신기술부)

□ 기관 일반현황

- 기관 세부현황
- 시카고시의 혁신 및 정보기술조직(DoIT: Department of Innovation&Technology)
- DoIT의 사명은 쉽고 안정적이며 저비용으로 이용 가능한 표준화 공공정보 서비스

□ 방문 개요

○ 일 시: 2018. 7. 11.(수) 10:00

○ 장 소 : 시카고시청 혁신기술부

○ 면 담 자 : Jamila Parham(Project Manager Department of Innovation & Technology)

○ 목 적 : 시카고의 4차산업(Array of things(AOT) 등) 벤치마킹 및 아이템 발굴

주요 브리핑 내용

o 혁신기술부의 모든 기술은 시카고시민을 위해 공유된다.

- 오픈데이터 : 시카고시에 해당되는 600개 이상의 정보를 수집한다. ex) 범죄현황, 식중독, 해변상태, 택시서비스 등

- 오픈그리드 : 오픈데이터를 컴퓨터, 핸드폰을 통해 확인가능.

- Predictive Analytics : 식중독, 질병 등 예상 가능한 자료 분석.

- SmartData Platform : 수집 및 공유된 데이터를 분석하는 플랫폼.

- 시카고시 공공조명 시스템(세계1위)
- 공공조명 30만개를 스마트화. LED 밝기 조절 원격조절 지원.



- o Array Of Things(AOT)
- AoT는 시카고시 혁신기술부에서 추진하는 사업 중 하나로.
- 화경, 인프라, 특정활동에 대해 계속 새로운 데이터를 수집하는.
- 대화형 모듈센서들의 네트워크를 자칭하는 말.
- 노드(Node)라는 장비를 시카고시 가로등에 설치하여 온도, 기압, 진동, 일산화탄소, 이산화질소, 아황산가스, 오존, 주변 소음을 측정합니다. 지속적인 연구와 개발을 통해, 홍수, 고인물, 강수량, 오염물질 등과 같은 도시요소를

감지하는 센서를 만들 계획.



□ 질의응답

- ② 1. Arrary Of Things(AOT)의 노드(Node)를 통해 수집된 정보는 어떻게 활용되며, 사례로는 무엇이 있을까요?
- AOT는 도시 감지 프로젝트로, 시카고 시내에 가로등에 노드(Node)라는 기기를 설치하여 도시 환경, 인프라, 연구 및 공공 사용 활동에 대한 실시간 데이터를 수집합니다. 수집된 데이터는 시카고시 홈페이지를 통해 누구나 열람 및 활용가능합니다. 시카고시에서는 수집된 자료를 바탕으로, 시카고컵스 야구경기 등시내 혼잡을 미리 예측하여, 시민들에게 문자를 전송하는 등 다양한 방법으로 정보를 제공합니다. 이를 통해 실제 17.5%의 교통체증을 감소시켰습니다.
- ② 2. 노드(Node) 통해 범죄현황, 식중독 등의 정보는 수집하기 어렵다고 판단되는데, 이와 같은 정보는 어떻게 수집되는 것입니까?
- A 예 맞습니다. 범죄현황, 식중독 등의 정보는 예전에 발생된 사건을 토대로 Predictive Analytics(예견 가능한 정보 분석)을 통해 관리되며, 노드 (Node)를 통해 수집된 자료와 통합으로 저장 보관하게 됩니다.
- Q 3. 사생활과 보안은 어떻게 보호할 것입니까?
- A 수집되는 모든 하드웨어, 소프트웨어 데이터는 인디애나 대학의 응용 사이버 보안 연국 센터의 책임자인 폰 웰치가 주재하는 기술 보안 및 개인 정보 보호 그룹에 의해 정기적으로 검토될 것입니다. 외부 독립 검토 팀으로 운영되는 위원회는 새로운 종류의 자료 수집 요청이 있을 때마다 자문 받을 것입니다. 어떠한 데이터도 프라이버시 및 보안 외부 감시 위원회, 시카고시의 AOT집행 위원회의 승인 없이는 모니터링되지 않으며, 개인정보보호정책이 적용됩니다.
- ② 4. DOIT에서 수집 한 데이터를 다른 부서와 어떻게 공유합니까?
- A DOIT는 데이터를 수집 관리하고 다른 부터는 데이터를 소유 하게됩니다. 한 부 서가 다른 부서의 데이터를 사용하고자 할 때 우리는 함께 정보를 공유하며 우리

부서는 종종 다른부서가 데이터를 이해하는 데 도움이 되는 지식을 공유합니다.

- Q 5. DOIT는 다른 부서에서 필요로 하는 기본 데이터 만 제공합니까?
- △ 우리는 기본 데이터 자체를 제공하고, 이를 변형하여 다른 부서에 필요로 하는 모델을 만들어 제공하기도 합니다.
- Q 6. 데이터의 처리 및 활용을 위해 서로 의사 소통하는 방법은 무엇입니까?
- A 우리는 Open Data Portal이라는 홈페이지를 통해 예측 결과 및 데이터를 제공합니다. 또한 사용된 데이터는 사내 어플리케이션을 통해 데이터베이스를 구축합니다.
- © 7. DOIT가 AoT 또는 시카고의 모든 데이터를 관리합니까?
- AOT에 대한 데이터 관리 및 배열에 익숙하지 않지만, Open Data Portal이라는 홈페이지를 통해 모든 데이터가 잘 관리 될 수 있다고 생각합니다.



■ 벤치마킹 사항 or 시사점

- (보고 느낀 점)
- 시카고 혁신기술부(DOIT)는 4차산업 기반 도시기반서비스 모델 제시하고 있고 데이터 표준화를 통하여 지속적이고, 활용 가능한 스마트시티를 조성하고 있어 서울시 보다 중장기적이고 통합적인 공공데이터 관리가 필요하다고 여겨짐.

Array Of Thing(AOT)를 통해 도시기반데이터를 수집하고, 수집된 정보를 가공 및 분석하여 시카고 시민에게 데이터를 제공한다.

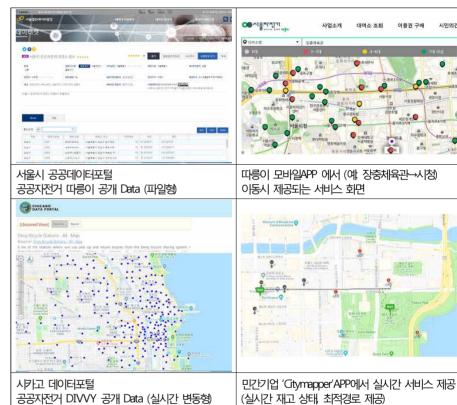
방법 : Open Data Portal를 통해 정보 공개 및 저장 Chicago Apps를 통해 수집된 정보 가공 및 활용

- 시카고시 혁신기술부가 제공하는 모든 data와 정보는 시카고 대학 등 연구기관에 의해 표준화되고 검증되어 민간 기업의 신사업 등으로 가치가 재창출 되음. 노드(Node)를 통해 수집된 데이터, 범죄기록, 질병 등 다양한 정보를 시민을위해 제공하고, 시민, 민간기업들이 자유롭게 제공된 자료를 활용할 수 있는시스템이 구축됨.
- (사업에 반영할 사항)
- 따릉이 공공정보 공개로 민간 앱(Citymapper)을 이용한 실시간 이동경로 서비스 추진

세계 주요도시 교통정보 모바일앱 Citymapper에서는 뉴욕, 시카고 등 자전거 실시간 서비스와 같이 서울 공공자전거 따름이 서비스 시행 추진.

(Citymapper 서비스를 제안하였고, 협력을 요청하여 해당부서에서 검토 예정)

※ 서울시 따름이와 시카고 DIVVY의 공개 데이터 현황 및 관련 모바일 앱 비교



- 따름이 안전모 대여 관리방법 개선

기존 자전거 고정 장치를 활용하여 안전모 부착 관리 및 대여 시 부실, 파손 패 널티(안전/위생 포함 등)음성, 카톡 안내 시행

고급화된 따름이 캐릭터 안전모 판매, 안전장비 판매소 운영 등



(뉴욕 Citibike 인전모 착용 시민 모습) 뉴욕 citibike는 인전모를 고급호하여 판매하고 있음

- 따름이 공개정보 제공 및 정보 플랫폼을 제공하여 관련 사업 지식 활성화 공단에 공개 요청 정보중 가장 많은 따름이 관련 정보를 '따름이 앱, 홈페이지' 에서 표준화하여 제공하고

(공공)자전거 관련 학술, 사업, 업체, 유관기관 정보를 민간기업과 시민이 자유 롭게 올리고, 다운받을 수 있도록 정보, 지식 플랫폼으로 제공

- 스마트 도로 시범사업 추진(기상청 R&D사업에 협업 추진 중) 기상정보와 교통정보 Big data를 통해 우전자에 실시간 교통안전 정보를 제공



- 기존 도로교통 관리 데이터를 실시간 네비게이션를 통한 시민서비스 안전사고 위험요소를 유형별로 제공하여 감속, 주의 운전 유도

○ (개선점 등)

- 서울시, 공단의 Data를 활용 가능한 Data/ API로서 표준화 검증 과정을 거쳐 공개하여 정부, 지자체, 공공기관, 민간, 시민에게 정보 가치의 지속 가능성을 제공하여야 함.
- ※ 행정안전부 공공데이터 포털 서울시 열린데이터광장 시카고 데이터포털

(예: 사고다발구간→결빙구간, 포트홀 구간)

□ 관련사진



DoIT 사업 브리핑, 질의답변



DoIT 방문사전 자체회의



AoT(Array of Things) 추진 방향



Open Data 구축 개요



실시간 data조정 관리



정보시설 보안장치



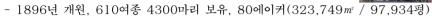
기념 사진

시카고 DoIT 담당자 연락처

시설견학

□ 덴버동물원

- 일 시: 2018. 7. 7(토)
- 위 치
- 시설개요



- SCFD(Scientific and Cultural Facilities District, 과학문화시설지구) 에서 일부 기금을 받고 덴버시에서 운영한다
- 9시(동절기 10시)~4시 운영, 동하절기 및 연령에 따라 요금이 다르다. (어른\$15~20, 65세이상\$13~17, 어린이\$10~14, 2세이하 무료)
- AZA에서 인증받은 기관이며, 사자사, 코끼리사, 기린사, 원숭이사, 곰사 등의 시설이 동물의 특성을 잘 살려 조성되어 있다.

○ 견학사진



관람창과 철창 모두 활용한 동물사



공간구조 활용한 호랑이 선호시설



수조와 방문객 머리 위로 양쪽 전시장을 연결한 호랑이 CatWalk (→ 호랑이가 높이 올라가 내려다 볼 수 있으며, 자유롭게 돌아다닐 수 있음)



넓은 공간에서 동물과 시민의 만남



코끼리 내실에서 긍정강화훈련 설명



코끼리가 지나가는 다리(skv walk)



대형초식동물 통로 (필요시 관람객차단하여 동물이동)



이달의 직원사진과 업적을 공개 (→ 직원 자긍심 고취)



동물사내 수조를 활용한 긴팔원숭이 활동공간 확대



동물특성 활용한 물개 다이빙대와 수면·수중·수직 등 입체적 관람가능구조 (→ 해자, 유리벽, 울타리 등의 방법으로 동물과 관람객 모두 편의 제공)

○ 벤치마킹 사항

- 동물의 생태적 습성을 고려한 환경(호랑이사의 climbing 시설, 물개사의 해변 바위와 방문객 눈높이 관람석)에서 자연스러운 행동 관찰 가능 시설
- 방문객과의 다양한 공간 분리방법으로 자연스러운 환경을 조성하고, 동물의 행 동을 이용한 270도 이상 동선 관람으로 근접 관찰이 가능함
- 대형동물에게 필요한 긍정강화 훈련 적극 실시(코끼리 등)

※ 긍정강화 후려이라?

동물과 사육사의 안전과 수의학적 처치 및 동물의 복지향상을 위하여 실시하는 훈련으로 과거에는 마취나 갓제로 잡아서 주사나 체중을 재는 등 검사를 하여 동물이 스트레스를 많이 반았으나 이 훈련을 통하여 마취와 스트레스 없이 주사와 혈액채취는 물론 초음파와 코끼리 발톱관리하는 등 칭찬과 훈련을 반복하여 동물 스스로 행동을 유도하는 방법이다.

- 동물의 활동성을 높일 수 있는 공간 활용도를 고민하여 추후 동물사 재조성시 참고
- 이달의 직원 등 선정하여 공원 곳곳에 게시하여 직원 자긍심 고취

□ 링컨파크동물원

○ 일 시: 2018. 7. 12(목)

○ 위 치

○ 시설개요

- 1868년 개원, 200여종 1.100마리 보유, 35에이커(141.640m² / 42.846평)
- 미국에서 가장 오래된 동물원 중 하나로 몇 안되는 무료동물원이며 비영리기관
- AZA 인증기관이며, 대형고양이과 돗물, 북극곰, 펭귄, 고릴라, 코뿔소 등 중요 한 동물들을 보유하고 있으며 도심 내 주택가와 인접해 있었.
- 유인원관, 사자관, 바다사자관, 펭귄사, 새전시장, 북극곰사, 원숭이사 등
- 10시~오후 5시운영(주말 오후 6시30분/동절기 오후 4시30분). 모든 동물사가 실내외로 동물을 전시, 관리하고 있음.
- 무료동물원임에도 꾸준한 리모델링을 통해 동물이 살기 편한 시설과 사육사노트 (Keeper Note)를 통해 관람객 궁금증 해소 등 다양한 교육아이템이 있음.

○ 견학사진



차광막 설치로 동물 보호



동물행동을 고려한 다양한 놀이시설과 실내전시장 조명처리



시설물이 연결된 전시장 (동물과 사람의 자연스런 만남)



생육환경을 고려한 자연스런 동물사 환경과 어우러지는 관람객









동물모양 안내판(멸종위기동물, 행동풍부화 도구 등 정보제공)

○ 벤치마킹 사항

- 비싼 재질이 아니더라도 한여름 햇빛을 차단할 수 있는 차광막 설치
- 더위에 약한 동물에게 간단한 설빙을 제공할 수 있는시설물 설치
- 획일화된 안내판이 아닌 동물형상에 각종 동물에 대한 정보 제공
- 실내전시장내 조도를 개선할수 있도록 조명 개선(추후 리모델링시 참고)
- 동물의 행동이 자연스럽게 표출될 수 있는 다양한 행동풍부화 시설 설치

□ 마리나시티

- 일 시: 2018. 7. 12(목)
- 장 소 : 마리나시티
- 시설개요
- 1964년 건립 "도시속의 도시"라는 의미로 시카고 강변에 위치(총 60층, 2개동)
- 옥수수 외형을 바탕으로 지어진 건물로 주상복합건물로 주차장(1~19층),20층 (전망장소), 21~60층(아파트)로 이용되고 있다
- 혁신적인 디자인을 바탕으로 현대도시건축의 중심건축물이며 시카고를 대표하는 멋지지만 효용성이 많은 건축물로 불리고 있다

○ 견학사진



마라나시티 설계도면



차량 주차전경



외벽없이 개방형 안전난간 설치



하부에 보트 선박장 이용



내부 조명 및 소방 유도 시설





내부 소방설비 스프링클러,소화전) 간단하고 효율성 높음



마리나시티(1964년 건립)



용산주차빌딩 공영주차장(1990년)

○ 벤치마킹 사항

- 안전은 높이고 주변 지형과 어울리는 경관을 갖추며 유지비용은 최소화 실현 개방형 안전난간(가드케이블) 주차장 실내가 전반적으로 밝음 소방설비가 시인성 가독성이 높아 비상시 이용시 초기대응이 편하고 채광 및 통풍이 좋아 유지보수비용이 적음
 - 외벽이 주는 부담감을 줄여 채광 및 통풍효과를 극대화
- 건물주변의 특징을 고려 맞춤형 시설구축으로 이용시민 서비스 제공(하부 선박장)

☐ 밀레니엄파크(Millennium Park)

- 일 시: 2018. 7. 13(금)
- 장 소:
- 시설개요
- 2004년 7월 개장. 99.000㎡ 규모로 지하주차장 위에 조성되었으며 고층빌딩에 둘러싸여 있음.
- 세계적인 건축가와 예술가가 설계한 공공시설과 예술작품이 있음.
- 야외 콘서트 무대인 제이 프리츠커 파빌리온(Jav Pritzker Pavilion, Frank Gehry가 설계), LED스크린을 갖춘 타워형태의 크라운 분수(Crown Fountain, Jaume Plensa가 디자인), 스테인리스 철판 조각품인 구름의 문(Cloud Gate. Anish Kapoor가 제작), 루리 정원(Lurie Garden, Kathryn Gustafson, Piet Oudolf, Robert Israel 팀이 디자인)
- 시카고미술관 모던윙(Modern Wing, 신관)까지 연결된 Nichols Bridge와 메기 데일리 파크와 연결된 BP Pedestrian Bridge가 다른 구역과의 접근성을 높임.

○ 견학사진



공원 안내도



Cloud Gate (주변 건축물과 스카이라인을 투영)



크라운 분수 (어린이들의 물놀이 장소)



크라운 분수 (지역주민들의 얼굴이 영상 표출됨)



Jav Pritzker Pavilion



공연장 작디객석과 Lurie Garden 담장



BP Pedestrian Bridge(구글 지도) (Columbus Drive 위를 횡단, 밀레니엄 파크와 메기 데일리 파크를 연결)



Jav Pritzker Pavilion (Grant Park Music Festival, 무료공연)



Lurie Garden 내부 (나무바닥과 발을 담그는 도랑, 뒤쪽으로 담장)



BP Pedestrian Bridge (계단 없고 경사가 완만하여 유모차도 쉽게 이동. 나무바닥으로 물가의 board walk 느낌)

○ 벤치마킹 사항

- 도심의 부족한 녹지공간의 재창출과 자원(토지)의 다양한 이용으로 공공자원의 시민에게 제공
- 건물과 도로로 단절된 공간을 자연친환적 공중보행로,지하차도등을 연결 접근성 확보와 안전한 보행 공간확보
- 도심내 물놀이 공간을 재미있는 영상과 접목하여 볼거리 제공과 체험공간 확보
- ☞ 공단사업장(서울어린이대공원)에도 단순 조형물이 아닌 살아 움직이는 영상 을 함께한 오락성과 체험공간을 제공 맞춤공간 창출
- 시민들의 활동적인 여가생활을 증진시키는 상호작용 시설 확보
- ☞ 크라우 부수. 클라우드 게이트와 같이 공공미술이 관람형 상징조형물이 아닌 시민과 상호작용하는 참여형 공간으로 만들어 예술성과 오락성을 동시에 갖추 면 방문객을 유인하는 문화관광 상품으로 발전할 수 있음.

□ 덴버 기타 도심 열섬효과 저감

○ 경화사진





건축물 옥상 (방수층+자갈층)





건축물 옥상 (방수층+자갈층)

배수과 주변 시설

○ 벤치마킹 사항



- 건물옥상의 효율적 사용과 유지관리비 저감을 위한 개선
- ☞ 공영주차장, 공영차고지등 도심의 건물형 옥상의 경우(주차공간 불가능구간) 우레탄 방수등 실시하고 별도의 유지관리 없음
- □ 기존 수목 식생대비 유지관리 비용, 노력 감소(제초, 방충, 인건비 등)
- ☞ 자연친화적 경량 자갈등을 방수층 위에 포설(상부하중 최소화)
- 자갈을 통한 구조체 간접전달로 여름철 도심열섬효과 저하
- 겨울철 결빙구간없이 동결융해 없음
- 자갈을 통한 배수불량구간을 제거(자갈의 인터로킹효과를 통한 복사열의 전도)
- 별도의 유지관리비용 없고 자연친화적 공간 창출

Ⅲ 연수성과

□ 동물복지 실천 및 동물원 시민편의 개선을 위한 아이디어 발굴

- 국제 네트워크를 활용하여 처리 곤란한 동물을 미국 야생동물보호소로 이주시키고 정착 상태 모니터링 및 사후 관리에 대한 혐의 완료
- 넓고 생태습성을 발휘할 수 있는 시설을 갖춘 평원에 방사 관리 예정
- 야생동물보호소의 동물 친화적 사육방식과 관람 시설을 벤치마킹하여 향후 동물 원 시설물 유지보수 시에 접목할 수 있는 아이디어를 얻을 수 있었음
- 대형 캣타워 설치 등 동물 편의시설 제공
- 스카이워크(Skywalk) 효과가 있는 관람 이동로 개선 검토
- 동물을 배려하고 동물복지에 근거한 시설을 제공하고자 노력하는 모습에서 진정 성을 느꼈고 많은 것을 생각하며 배울 수 있는 값진 시간이었음.
- 궁극적으로 동물원에서 안전사고가 발생하지 않도록 철저를 기하고, 동물복지화 경이 잘 조성될 수 있도록 동물관리에 최선을 다해야겠다는 다짐을 하게 됨
- 동물원이 관람객중심 시설이라기보다 동물복지와 행동중심 시설과 관람객 호기심 충족이 되는 다각도 시설로 관람객과 동물 모두 편안한 동물원 확인
- 수평, 수직, 수중 등 동물의 습성과 관람객 눈높이 관람 모두 충족한 시설
- 동물 습성을 보여주는 행동풍부화 시설과 긍정강화훈련을 통한 동물치료 등
- 이상기후(폭염 등)에 맞춘 겨울 동물복지 증진 방안 마련
- 최근 서울시의회(교통위) 동물 폭염대책 방안 마련 요구에 맞추어 더위를 타는 동물관리에 야외 제빙시설 설치 아이디어 도출

□ "2022 태양의 도시.서울" 에너지사업 성공을 위한 협의 추진 및 제언

- 미국신재생에너지센터(NREL)과 서울시와 상호업무 교류
- 서울시와 NREL간 협력을 위한 협의 예정(2018.9.21)
- * Smart Cities Summit Asia 2018(2018.9.18.~20, KINTEX)
- 양 기관 업무협의에 서울市에 신재생에너지분야 서울형 태양전지(PV)발굴 및 연구 추진 검토 요청 예정
- 서울시등 에너지 정책보완 (에너지 생산 → 효율적 분배) 제언
- 신재생에너지원 발굴 및 구측을 통한 원자력에너지원 줄이는 정책 맞춰져 있음
- 생산된 에너지를 손실 없이 사용할 수 있는 방안 마련이 더 중요(NET ZERO)
- 공단 태양광 PV 판넬 신규 설치 및 유지관리 성능기준 검토 제언
- 25년 기준 발전량 85% 성능 기준 상향 검토(기존 20년 발전량 80%)

□ 시민 중심의 공공서비스 개선을 위한 사업 제안

- 시카고 AOT 사례를 통한 공단 스마트 교통안전 정보서비스 시범사업 추진 예정 (기상청 R&D사업 협업)
- 기상정보와 교통정보 Big data를 통해 우전자에 실시간 교통안전 정보를 제공 ※ R&D 사업명 : 장마철 빗길 교통안전관리 서비스 기술개발, 2018~20년 (수행기관 : 한국외국어대학교, 공단 협업부서 : 교통정보처)
- 도로교통분야의 기상자료 활용한 사고위험 구간에 대한 세부 위험 내용을 표출 (예 : 4차로결빙 위험구간, 차로이탈 사고 잦은 곡선구간 등)
- 따름이 공공정보 공개로 민간 앱(Citymapper)을 이용한 실시간 이동경로 서비스 추진
- 기존 제공되고 있는 따름이 앱에 전 세계에서 주요 도시 교통아내 모바일 앱인 Citymapper에 공개Data 및 API를 통한 협업 추진
- 항층 업그레이드된 고품질 자료제공(최다거리, 장여대수, 안전한 호환성)
- 따름이 안전모 대여 관리방법 개선
 - 기존 자전거 고정장치 활용하여 관리, 분실/파손 패널티 음성, 카톡 안내 시행
 - 고급화된 따름이 캐릭터 안전모 판매, 안전장비 판매소 운영 등
- 따릉이 공개정보 제공 및 정보 플랫폼을 제공하여 관련 사업,지식 활성화
- 공단사업장 옥상시설 개설로 폭염, 방수, 단열방안 아이디어 발굴
- 건물옥상을 자연친환경적 자재(자갈)를 활용 방수기능과 외부열 차단기능 발휘 : 기존 옥상 녹화의 높은 관리비와 친환경 반사페인트 도색 등 가격 대비 성능 부족 문제점 극복

□ 기획연수 결과의 지속적 성과 창출을 위한 국제적 협력 추진

- 야생동물보호소(TWAS)
- 향후 KAZA(한국동물원수족관협회)와 연계하여 보호가 필요한 동물의 해외 이주에 대하여 협조하기로 TWAS측과 협의 완료
- 신재생에너지센터(NREL)
- 서울시 녹색에너지과에서 NREL과 태양광 기술개발 및 육성에 대한 협력을 희 망하고 있어 국제행사에 상호협력 회의 추진 중 (2018.9.21.)



- 모바일 앱 시티맵퍼(Citymapper)
- 글로벌 민간기업인 대중교통 모바일 앱 Citymapper를 통하여 공공자전거 따 릉이의 실시간 대여소 재고 상태와 최적 이동결로 서비스 확대 추진 예정

₩ 베쉬메키 ㅍ이ㅌ 초과ㅍ

IV	벤지마킹 포인트 종팔표						
연번	방문기관	계획	달성 여부	벤치마킹 성과			
	TWAS (야생동물보 호소)	- 국제협력으로 사고 · 이환동물 해외이주 협 의 및 동물복지에 근 거한 관리방안 마련 - 국내 야생동물 처리방 안 모델 제시	0	 동물보호 및 복지에 근거한 관리방법 및 아이디어 확보 (→향후 동물원 재조성시 적용 추진) 국내 수용 곤란한 야생동물에 대한 지속적 이주 협의 약속 (→KAZA와 연계하여 업무 확대) 			
1	1. 다크, 해리, 해롱이 해외 이주 완료(현지 적응상태 확인, 향후 보호사육 방안 협의) 2. 향후 지속적으로 이주가 필요한 국내 동물에 대하여 협조하기로 TWAS측과 협의 3. 동물원 시설 및 관람 개선 벤치마킹 1) 동물 개체별 특성이 잘 설명된 안내판 제작 2) 동물원 공중 관람(Sky walk) 효과를 반영한 이동로 개선 3) 고양이과 습성(climbing, Jumping)을 고려한 대형 캣타워(Cat tower) 조성으로 행동 풍부화 시설 개선						
2	시카고市 (DoIT; 혁신기술부)	 AoT(Array of Things) 추진사례 벤치마킹 공단 사업장 공공 서비스 제고를 위한 아이템 발굴 	0	 기상정보와 교통정보 빅데이터를 통한 스마트 도로교통 시범사업 검토 따릉이 공공데이터 개방과 민간기업 모바일 앱 'Citymapper'를 협업을 통한 실시간 최적의 이동경로 서비스추진 			
	1. 공공자전거 '따릉이' 서비스 개선 1) 실시간 공공정보 제공으로 모바일APP(Citymapper)과 이동경로 서비스(협의 중) 2) 자전거 대여시 안전모 분실, 파손 패널티 음성, 키톡 안내 및 전용 안전모 고급화 판매 2. 기상과 교통정보를 통한 스마트 전용도로 시범사업 추진(기상청 R&D 협업 추진)						
	지연구소)	 미국 신재생에너지 활용 현황 공단 태양광 시설관리를 위한 개선 사례 벤치마킹 		 서울시 신재생에너지 발전을 위한 방향 설정 밑그림(빅픽쳐) 획득 태양광 PV 판넬 성능, 유지관리 기준 강화 필요 확인 			
3	 NREL과 서울市 녹색에너지과 협력 추진 Smart Cities Summit Asia 2018(2018.9.18.~20, KINTEX) 협의 예정 서울시 신재생에너지 사업 추지에 대한 발전 방향 재검토 필요 단순 시설 설치 위주 정책 → 시스템적 에너지Grid를 통한 종합관리 NREL의 미국 대도시(LA) PV연구 결과 자료를 서울시에 제공 활용 공단 태양광 시설 설치공사와 유지관리 성능 기준 재조정 검토 PV 자재의 국제 성능기준과 비교로 품질 향상 검토 필요 						
	1) PV 자재의 국제 성능기준과 비교도 품질 향상 검토 필요 2) 태양광 판넬 유지관리 업체 선정시 기술 평가기준 상향 검토						

1. 덴버 동물원 시설 벤치마킹

- 1) 동물 방사장 시설(바위, 숲 등)을 관람 통로까지 연결하여 일체화 설치
- 2) 동물의 생태적 습성을 고려한 환경(호랑이사의 climbing 시설, 물개사의 해변 바위와 방문객 눈높이 관람석)에서 자연스러운 행동 관찰 가능 시설
- 3) 물개장 등에서 동물소개 후 어린이, 시민과 주슨트 접촉 확대
- 4) 관람 통로 위로 지나가는 코끼리 방사장 연결 다리, 호랑이사 연결통로 등 관람로와 동물사 공간 연결과 분리로 자연스러운 환경 시설로 개선
- 5) 주변 조경 시설 환경과 조화로운 동물 이탈방지 전압 설비(전책선) 적용
- 6) 대형 동물에게 필요한 긍정강화 훈련 적극 실시(코끼리 등)
- 7) 이달의 직원 등 선정하여 공원 곳곳에 게시하여 직원 자긍심 고취
- 2. 시카고 링컨파크 동물원
- 1) 비싼 재질이 아니더라도 한여름 햇빛을 차단할 수 있는 차광막 설치
- 2) 더위에 약한 동물에게 여름철 폭염시 제빙 시설을 설치하여 동물복지 시설 설치
- 3) 획일화된 안내판이 아닌 동물형상에 각종 동물에 대한 정보 제공
- 4) 실내 전시장내 조도를 개선할 수 있도록 조명 리모델링시 개선 반영
- 5) 좁은 동물원 공간 활용도를 높이기 위해 유사환경 동물 간 방사장 공유시설 검토
- 3. 향후 동물원 시설개보수시 친환경, 동물복지가 가능한 시설 디자인 (건축 미술가 훈데르트 바서 아이디어 벤치마킹)

E

- 1. 공용주차장에 외벽 없는 개방형 난간 설치로 채광. 통풍. 유지관리 비용 개선
- │2. 주차시설 등 노출 스프링쿨러 등 시인성 좋은 소방 설비 설치(이상 마리나시티)
- 3. 도심 녹지 부족 공간에 대한 토지 이용시 물놀이 공간 제공(밀레니엄 파크)
- 4. 공단 사업장 시설물의 옥상 단열과 방수 보호를 위한 자갈형 열섬 차단 설치