2050탄소중립 plus 플러스 창원 CHANGWON

건강한
공기
건강한
창원

제2회 푸른 하늘의 날
기념식 및 생태교통 포럼

- 일시 _ 2021. **9. 7.**(화) 14:00 ~ 16:00
- 장소 _ **창원시청 본관 2층 시민홀**

창원시 | 창원시지속가능발전협의회 | YMCA 마산YMCA

목 차

1. 행사개요 및 세부일정 …… 4

2. [특별강연] …… 5
창원시 미세먼지 관리체계 발전방안
– 정재형 / 창원시정연구원 연구위원

3. [주제발표] …… 21
지속가능한 도시를 향한 창원시 교통정책의 현재와 미래
– 박기준 / 창원시정연구원 연구위원

4. [시민제안1] …… 35
제대로 알고 누비자
– 김종오 / 경남대학교 산업디자인과 학생

5. [시민제안2] …… 43
미세먼지 없는 푸른하늘 자전거 출퇴근 도시 창원
– 한형갑 / 누비자 시민모니터

제2회 푸른 하늘의 날 기념식 및 생태교통 포럼

제2회 푸른 하늘의 날(9.7.)을 기념하고 친환경 교통수단 등 미세먼지 저감 방안 마련 정책토론을 위한 포럼 개최 계획임

▣ 행사개요

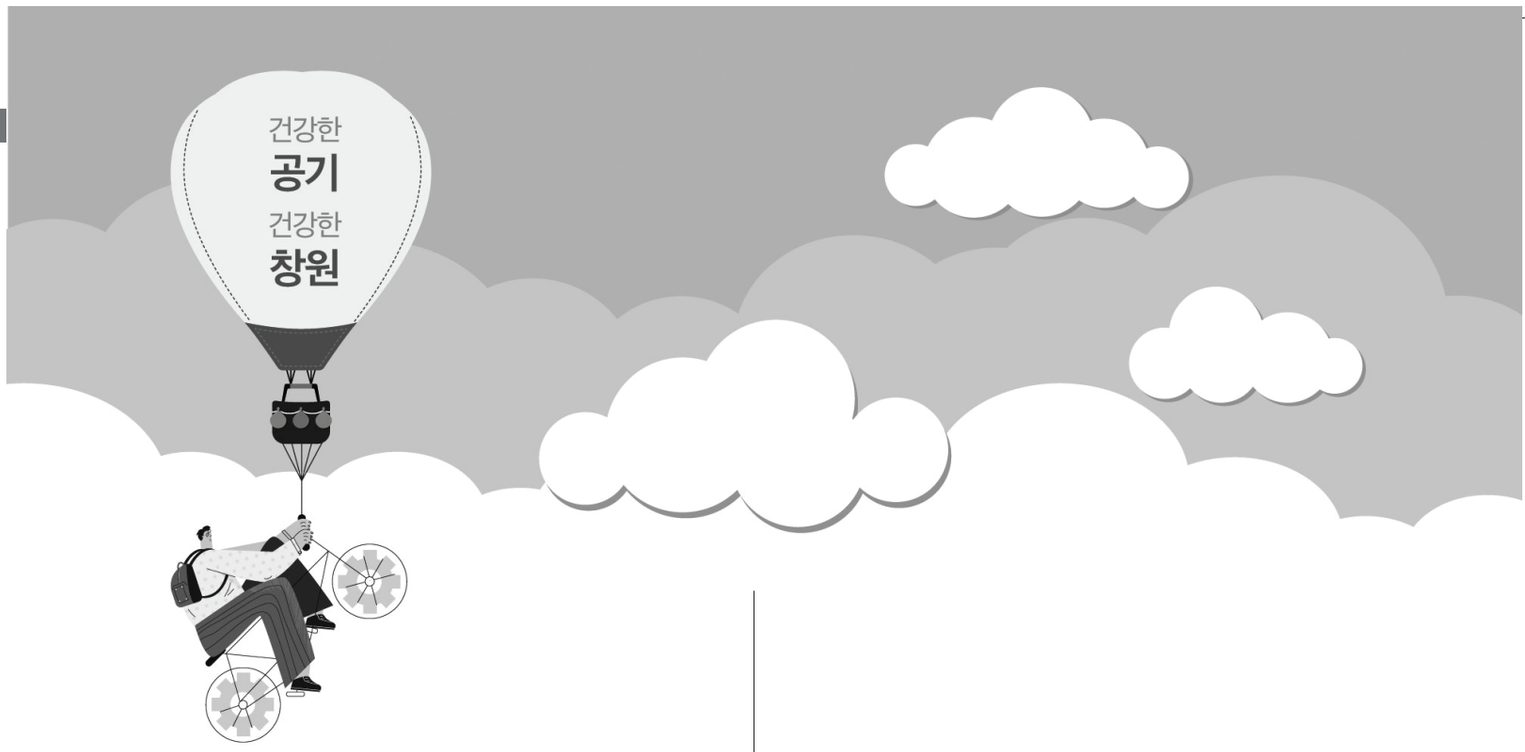
○일시/장소 : '21. 9. 7.(화) 14:00 / 창원시청 시민홀

○주　　제 : **"건강한 공기, 건강한 창원"(healthy air, healthy changwon)**

○공동주관 : 창원시, 창원시지속가능발전협의회, 마산YMCA

▣ 세부일정

시간			내용	비고
푸른 하늘의 날 기념 행사	14:00~14:05	5'	■ 개회 및 주요 참석자 소개	
	14:05~14:25	20'	■ 미세먼지 저감 유공시민 표창(7명)	
			■ 인사말씀	
			■ 시민과의 대화 및 기념촬영	
	14:25~14:45	20'	● 특별강연. - 창원시 미세먼지 관리체계 발전방안	창원시정연구원 (정재형 연구위원)
	14:45~14:50	5'	■ 휴식 및 장내정리	
생태 교통 포럼	14:50~15:10	20'	● 주제발표. - 지속가능한 도시를 향한 창원시 교통정책의 현재와 미래	창원시정연구원 (박기준 연구위원)
	15:10~15:20	10'	● 시민제안1. - 제대로 알고 누비자	경남대학교 (김종오 산업디자인과 학생)
	15:20~15:30	10'	● 시민제안2. - 미세먼지 없는 푸른하늘 자전거 출퇴근 도시 창원	누비자 시민모니터 (한형갑)
	15:30~15:35	5'	■ 휴식 및 행사장 정리	
	15:35~16:00	25'	■ 종합토론 및 질의·응답 - 좌장 : 문미경/창원대학교LINC+사업단 지역협업센터장 ·이종훈/창원시 기후환경정책관 ·조정림/마산YMCA 부장 ·전홍표/창원시의회 의원	
	16:00		■ 폐회	



● 특별강연 ●

- 창원시 미세먼지 관리체계 발전방안 -

정재형 / 창원시정연구원 연구위원

제2회 푸른 하늘의 날 기념식 및 생태교통 포럼 특별강연

창원시 미세먼지 관리체계 발전방안

2021.09.07(화)

정 재 형

창원시정연구원

Contents

1 서론

2 창원시 미세먼지 여건분석

3 창원시 미세먼지 정책분류 및 배출량 재산정

4 창원시 미세먼지 관리체계 발전방안

1. 서론

- 미세먼지는 공기중에 떠 있는 고체입자와 액체입자를 포함하는 **체감지표**의 하나로, 우리나라는 2012년을 기점으로 미세먼지 오염도가 점차 심화추세를 보이다가 **코로나19 이후 농도가 급격하게 저하되는 추세**를 보이고 있음
  - 특히, 2013년 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소(IARC)에서는 미세먼지를 **1군 발암물질**로 지정되었고, 우리나라는 건강위해성이 높은 **초미세먼지($PM_{2.5}$)**를 **2015년 이후 환경기준**으로 신설하여 관리하고 있음
- 우리나라 정부는 **2024년**까지 전국 초미세먼지($PM_{2.5}$)의 **연평균 농도 16 ㎍/㎥을 목표**로, 미세먼지 관리 종합계획(2020~2024), 동남권 대기환경 기본계획(2020~2024), 미세먼지 R&D 추진전략(2020~2024)등을 추진중에 있음
  - 특히, 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법 (2020.4.3)이 시행됨에 따라 **국내 대기질 관리를 권역관리(수도권, 중부권, 남부권, 동남권) 체계로 전환**하여 오염원 관리를 엄격하게 관리하고 있음
- 창원시는 **도농산업 복합도시형** 미세먼지 배출특성을 보이고 있으며, **창원시 6+4 미세먼지 정책(2018.8.17), 창원형 미세먼지 관리 종합대책(2020.2.17)** 등 다양한 미세먼지 저감정책을 추진중에 있음
  - 창원시는 연간 미세먼지(PM_{10}) 농도기준인 **50 ㎍/㎥ 이하**를 유지하고 있지만, **Post-코로나19**를 대비한 **미세먼지 오염도 증가요인**에 대한 진단을 바탕으로 **창원시 미세먼지 관리체계 발전방안** 마련이 필요한 시점임

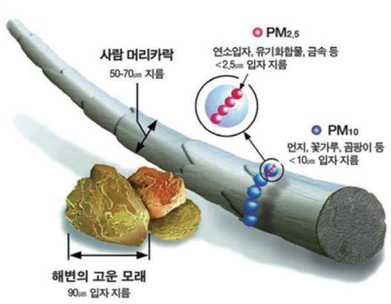
창원시민의 쾌적하고 건강한 도시를 위해 미세먼지(PM_{10}) 및 초미세먼지($PM_{2.5}$) 배출-농도 특성을 반영한 창원시 맞춤형 미세먼지 관리체계 발전방안 마련이 필요함

2. 창원시 미세먼지 여건 분석

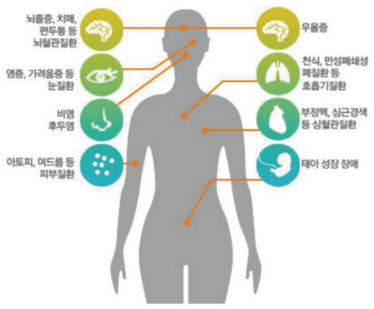
미세먼지란?

- 미세먼지는 지름이 10㎛ 보다 작은 미세먼지(PM_{10})와 지름이 2.5㎛ 보다 작은 초미세먼지($PM_{2.5}$)로 구분됨
  - **미세먼지(PM_{10})**는 사람의 머리카락 지금(50~70㎛) 보다 **약 1/5~1/7 정도**의 크기임
  - **초미세먼지($PM_{2.5}$)**는 머리카락 지름의 **약 1/20~1/30**에 불과한 크기임

〈미세먼지 크기 비교〉



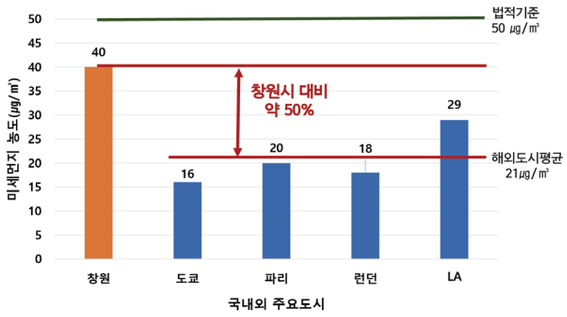
〈미세먼지가 건강에 미치는 영향〉



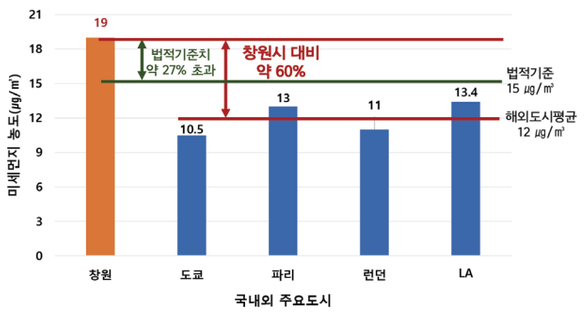
국내외 미세먼지 농도 현황(2019년)

- 2019년 미세먼지(PM_{10})기준 해외 주요도시는 **창원시 40 ㎍/㎥ 대비 약 50% 수준**임
- 2019년 초미세먼지($PM_{2.5}$) 기준 해외 주요도시는 **창원시 19 ㎍/㎥ 대비 약 60% 수준**임
  - 2019년 창원시 초미세먼지($PM_{2.5}$)는 **창원시 19 ㎍/㎥로 법적 기준치의 약 27% 를 초과**함

〈창원시 미세먼지(PM_{10})농도현황(2019년)〉



〈창원시 초미세먼지($PM_{2.5}$)농도현황(2019년)〉

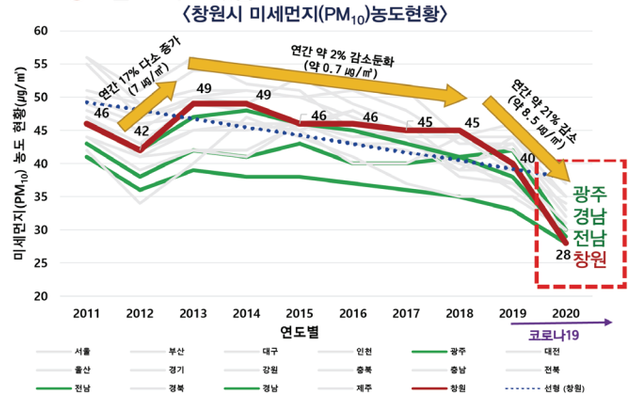


5 창원시정연구원

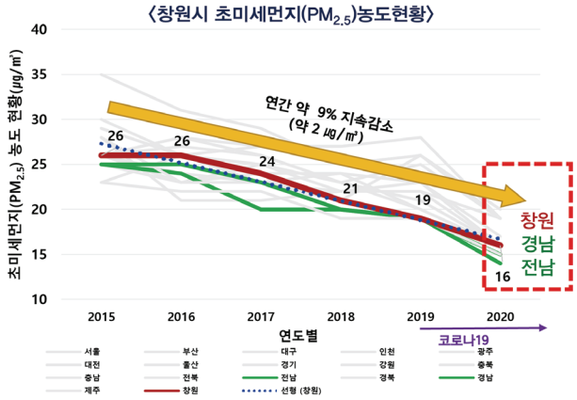
국내 주요도시 미세먼지 농도 현황

- 창원시 연간 미세먼지(PM_{10}) 평균농도는 50 ㎍/㎥ 이하를 유지하고 있지만, **주변지역인 전남, 광주, 경남 대비 높은 미세먼지 농도**를 보임
  - 특히, 2020년 기준 창원시 연간 초미세먼지($PM_{2.5}$) 평균농도는 16 ㎍/㎥로 **주변지역인 전남, 경남 대비 높은 미세먼지 농도**를 보이고 있음

〈창원시 미세먼지(PM_{10})농도현황〉



〈창원시 초미세먼지($PM_{2.5}$)농도현황〉

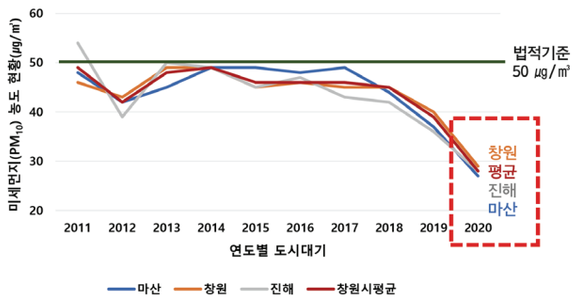


6 창원시정연구원

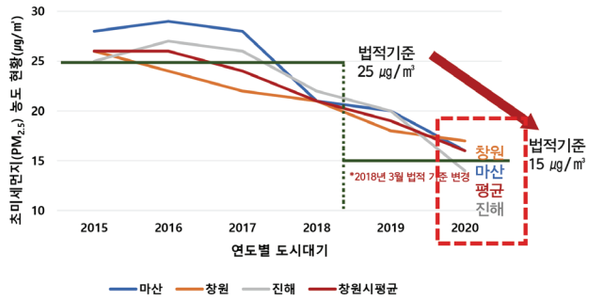
창원시 지역별 미세먼지 농도 현황

- 창원시 대기 중 연평균 **미세먼지(PM_{10})** 농도는 **법적기준치를 만족**하고 있지만, **초미세먼지($PM_{2.5}$)는** 마산, 창원, 진해지역에서 다소 **법적기준치를 상회**하는 수치를 보임
  - 2017년 이후 미세먼지(PM_{10}) 및 초미세먼지($PM_{2.5}$) 농도가 저감하는 동일한 패턴을 보임
  - 반면, 연평균 초미세먼지($PM_{2.5}$)가 환경기준인 15 ㎍/㎥는 초과하는 것으로 분석됨

〈창원시 미세먼지(PM_{10})농도현황〉



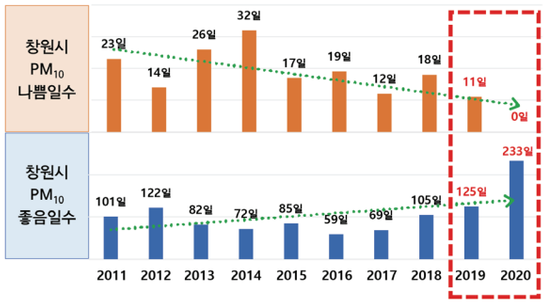
〈창원시 초미세먼지($PM_{2.5}$)농도현황〉



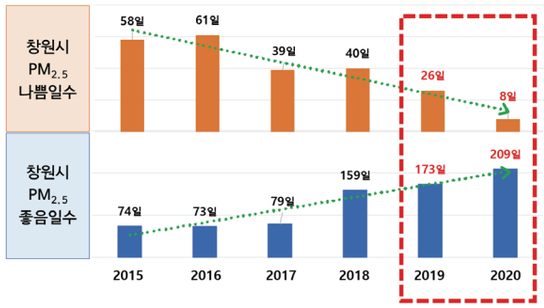
창원시 연도별 미세먼지 나쁨일수 및 좋음일수

- 2011~2020년 창원시 미세먼지(PM_{10})와 2015~2020년 창원시 초미세먼지($PM_{2.5}$)의 나쁨일수 및 좋음일수를 분석하였음
  - 창원시 **미세먼지(PM_{10})**와 **초미세먼지($PM_{2.5}$)**는 **나쁨등급 일수 감소**, **좋은등급 일수가 증가**하는 경향을 나타냄

〈연도별 창원시 미세먼지(PM_{10}) 등급일수〉



〈 연도별 창원시 초미세먼지($PM_{2.5}$) 등급일수 〉



국내 주요도시 미세먼지 배출 현황(2017 기준)

➢ 2017년 기준 국내 주요도시 **미세먼지(PM_{10}) 및 초미세먼지($PM_{2.5}$) 배출량**은 **경남이 각각 12,503 ton/yr, 4,937 ton/yr으로 타 지자체 대비 많은 배출량**을 보이고 있음

▪ 경남 지역의 배출원별 미세먼지는 비산먼지, 생물성연소, 도로이동오염원, (에너지산업), 비도로이동오염원, 제조업연소 이 큰 비중을 차지함

배출원 대분류	미세먼지(PM_{10})) (㎍/㎥)										초미세먼지($PM_{2.5}$)) (㎍/㎥)									
	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	제주	경남	창원	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	제주	경남	창원
에너지 산업연소	7.77	50.82	33.86	397	2.70	4.21	111	33.79	817	-	7.77	47.69	29.95	345	2.70	2.64	79.98	15.20	658	-
비산업연소	182	56.68	50.96	38.85	24.00	25.98	35.23	20.18	85.66	15.62	144	42.48	36.76	30.07	17.16	19.68	25.07	11.88	56.97	12.13
제조업연소	0.98	204	708	15.95	2.43	0.73	862	0.54	512	222	0.71	85.95	248	14.12	2.23	0.70	408	0.22	272	119
생산공정	-	18.87	0.18	196	0.83	0.55	789	0.02	46.43	31.74	-	13.66	0.11	130	0.74	0.47	657	0.01	34.82	23.14
에너지수송 및 저장	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
유기용제 사용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도로이동 오염원	547	304	335	352	147	198	191	155	908	169	503	279	308	324	136	182	176	142	836	156
비도로 이동오염원	934	1,434	124	1,141	162	116	550	283	764	184	859	1,313	114	1,058	149	106	501	259	701	168
폐기물처리	10.40	9.20	8.23	9.78	1.48	7.20	69.77	3.26	17.80	3.85	8.15	7.57	7.06	8.44	1.33	6.08	62.20	2.63	14.68	3.11
농업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타 면오염원	36.76	15.98	9.94	10.36	5.67	6.91	7.92	4.58	26.17	3.73	33.09	14.38	8.95	9.33	5.11	6.22	7.13	4.12	23.55	3.36
비산먼지	8,716	4,785	2,305	7,385	1,628	1,253	1,303	2,791	8,138	955	1,263	743	414	1,104	266	220	230	477	1,360	180
생물성연소	118	79.45	120	131	80.58	89.34	103	177	1,187	103	106	69.05	99.83	107.65	65.43	74.05	84.10	141	980	89.09
합계	10,553	6,958	3,696	9,676	2,054	1,702	4,022	3,469	12,503	1,689	2,926	2,617	1,267	3,131	645	619	2,229	1,054	4,937	754

창원시 미세먼지 배출 현황

➢ **창원시 배출원별 미세먼지(PM_{10}) 배출은 비산먼지, 초미세먼지($PM_{2.5}$) 배출은 비도로이동오염원**가 가장 많은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타남

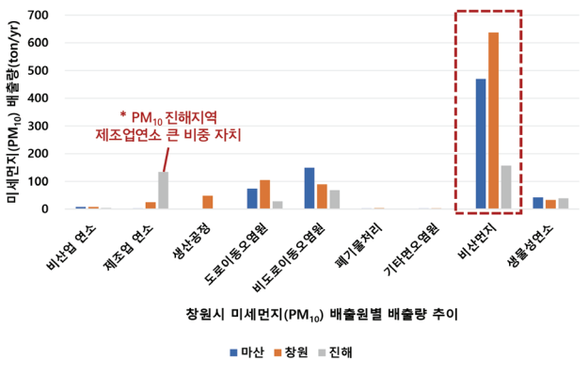
▪ 창원 지역의 배출원별 미세먼지는 비산먼지, 제조업연소, 비도로이동오염원, 도로이동오염원이 큰 비중을 차지며 경남과 동일한 패턴을 보임

배출원 대분류	미세먼지(PM_{10}) (㎍/㎥)											초미세먼지($PM_{2.5}$)) (㎍/㎥)							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Avg.	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Avg.
에너지 산업연소	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
비산업연소	21.90	21.04	23.29	20.43	20.31	21.22	20.67	18.30	14.64	15.62	17.84	15.16	14.79	16.40	16.00	13.47	11.41	12.13	13.67
제조업연소	87.83	79.70	80.09	89.76	4,444	4,362	13.42	1,241	316	222	160	48.95	2,317	2,274	9.05	649	167	119	86.03
생산공정	62.63	60.11	37.94	65.04	63.63	53.84	52.46	64.31	41.93	31.74	47.80	47.49	46.45	39.30	38.30	46.94	30.59	23.14	34.88
에너지수송 및 저장	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
유기용제 사용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도로이동 오염원	418	326	311	282	274	225	182	168	188	169	205	259	252	207	167.59	155	173	156	189
비도로 이동오염원	146	370	61.77	437	522	449	283	277	313	184	304	402	480	413	257.96	253	286	168	278
폐기물처리	10.08	4.77	4.26	4.06	3.44	3.92	4.75	3.50	3.83	3.85	4.12	3.18	2.77	3.11	3.88	2.70	3.03	3.11	3.30
농업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타 면오염원	0.72	5.16	3.99	4.55	4.89	4.40	3.90	3.62	3.76	3.73	3.98	4.09	4.40	3.96	3.51	3.26	3.39	3.36	3.59
비산먼지	-	-	-	1,644	1,949	1,741	1,111	1,186	1,340	955	1,262	253	291	259	192	200	221	180	212
생물성연소	-	-	-	138	134	112	102	103	102	103	111	118	114	93	88	89	88	89.09	95.72
합계	748	867	522	2,685	7,415	6,973	1,773	3,065	2,323	1,689	2,117	1,151	3,523	3,310	777	1,412	983	754	916

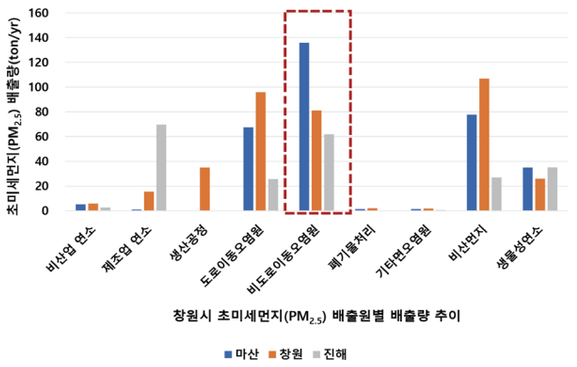
2011~2017년 창원시 미세먼지 배출원별 배출량 평균 추이

- 2011~2017년 창원시 미세먼지 배출원별 배출량 평균 추이를 분석하였음
- 2011~2017년 창원시 미세먼지(PM_{10}) 지역별 배출은 **비산먼지가 가장 많은 비중**을 차지하며, **진해지역에서 제조업연소**가 큰 비중을 차지함

〈창원시 미세먼지(PM_{10}) 배출원별 배출량 추이〉

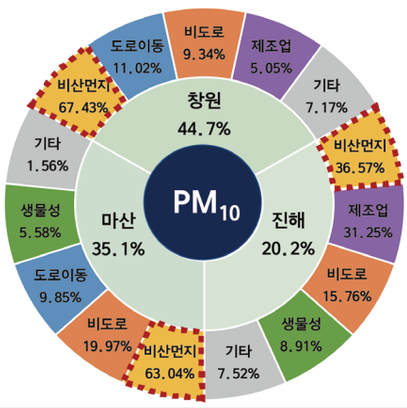


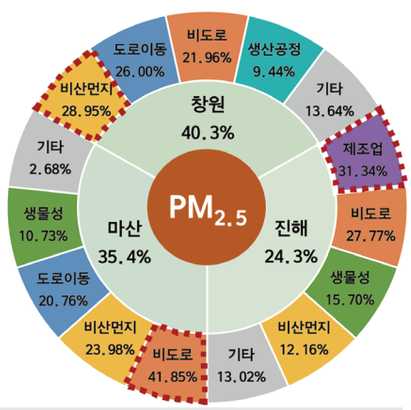
〈창원시 초미세먼지($PM_{2.5}$) 배출원별 배출량 추이〉



창원시 미세먼지 배출순위 및 비중(2011~2017년 기준)

- 창원시 미세먼지(PM_{10}) 지역별 배출은 **마산-비산먼지(63.04%), 창원-비산먼지(67.43%), 진해-비산먼지(36.57%)**로 분석되어 **비산먼지가 가장 많은 비중**을 차지함
- 창원시 초미세먼지($PM_{2.5}$) 지역별 배출은 **마산-비도로이동오염원(41.85%), 창원-비산먼지(28.95%), 진해-제조업(31.34%)**로 분석되었음





3. 창원시 미세먼지 정책분류 및 배출량 재산정

창원시 6+4 및 창원형 미세먼지 종합대책 정책분류

Case study 1

Case study 2

배출원 대분류		CAPSS 대기오염물질 표준분류체계(10개 부문)	창원시 CAPSS 대기오염물질 분류체계(9개 부문)	창원시 6+4 미세먼지 정책분류	창원형 미세먼지 관리 종합대책 정책분류	창원시 정책방향
에너지 산업연소		○	×	×	×	-
비산업 연소		○	○	×	○	강화
제조업 연소		○	○	×	○	강화
생산공정		○	○	×	○	강화
에너지수송 및 저장		×	×	×	×	VOCs
유기용제 사용		×	×	×	×	VOCs
도로이동오염원		○	○	○	○	강화
비도로이동오염원		○	○	○	○	강화
폐기물처리		○	○	×	×	신규
농업		×	×	×	×	NH_3
기타면오염원		○	○	×	×	신규
비산먼지		○	○	○	○	강화
생물성연소		○	○	×	×	신규
기타부문	취약계층	-	-	○	○	추가강화
	농도관리			×	○	추가강화
	기반체계구축			×	○	추가강화

〈참고1〉 6+4 미세먼지 정책

배출원 대분류	부문	추진사업
도로이동오염원	▪ 전기·수소 시내버스 도입 및 버스 공기정화필터 장착	▪ 전기·수소 시내버스 도입 ▪ 시내버스 공기정화필터 장착지원
	▪ 미세먼지 안심 프리존 조성	▪ 버스정류장 미세먼지 클린존 시범사업 ▪ 미세먼지 맘즈 프리존 조성
	▪ 버스정보시스템 미세먼지 문자	▪ 버스정보안내단말기(BIS) 미세먼지 전자문자 표출 ▪ 미세먼지 안내판 설치
	▪ 노후 경유차 조기폐차 지원요건 확대	
	▪ 민간 친환경자동차 보급 확대	
비도로이동오염원	▪ 친환경 건설기계 전환 지원 사업	▪ 매연저감장치 부착지원 ▪ 건설기계 엔진 교체 사업
비산먼지	▪ 창원형 미세먼지 클린시스템 구축 기본계획 수립	-
	▪ 도로변 미세먼지 저감을 위한 살수 범위 확대	
	▪ 미세먼지 억제제 살포 사업	
기타(취약계층)	▪ 취약계층 건강 보호 지원 사업	▪ 관내 전 초·중·고등학교 대상 공기정화장치 설치 지원 ▪ 어린이집 및 노인요양시설 실내 공기질 안전 진단 컨설팅

〈참고2〉 창원형 미세먼지 관리 종합대책

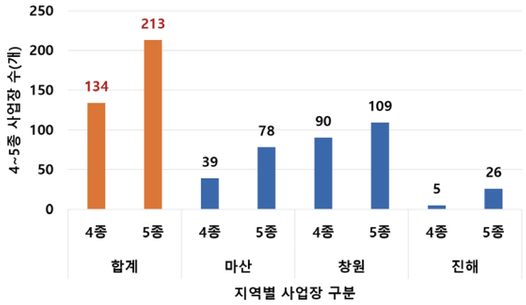
배출원 대분류		부문	추진사업
도로이동오염원		▪ 운행차 배출가스 저감사업 확대	▪ 차량 매연저감장치 부착지원 ▪ PM, NOx 저감장치 부착 지원 ▪ LPG 화물차 신차구입 지원 ▪ 어린이통학차량 LPG 전환지원사업
		▪ 노후 차량운행제한 단속	▪ 배출가스 5등급 차량 운행제한 시행
		▪ 운행 경유차 배출가스 억제	▪ 자동차 정밀검사 확대 및 운행제한 ▪ 특정용도 자동차의 경유자동차 사용제한
		▪ 자동차 탄소포인트제 시행	▪ 감축량에 따라 인센티브 지급
포장도로재비산먼지		▪ 쿨링&클린로드 구축 및 살수전용차 확보	▪ 쿨링&클린로드 시범구축 ▪ 도로재비산먼지 저감 살수전용차 확보
제조업연소 & 생산공정		▪ 첨단장비 활용 사업장 불법배출 상시 점검 및 단속강화 ▪ 미세먼지 불법배출원 민간 감시단 운영	▪ 이동식 감식차량 및 드론 활용 등 오염물질 이동경로 추적 ▪ 미세먼지 불법배출 민간감시원 채용 및 운영
		▪ 사업장 환경관리 강화를 위한 지원사업 확대	▪ 소규모 사업장 방지시설 설치 지원 ▪ 굴뚝자동측정기기(TMS) 부착사업장 설치 및 운영비 지원 ▪ 사업용 저녹스 버너 설치 지원
비산업연소		▪ 가정용 저녹스 보일러 보급사업 확대	▪ 가정용 저녹스 보일러 설치 및 교체
기타	취약계층	▪ 건강 취약계층 미세먼지 마스크 보급	▪ 기초수급자, 차상위계층 복지시설 어린이, 어르신 마스크 보급
	기반체계구축	▪ 대기관리권역으로 총량관리 및 배출허용기준 강화	▪ 사업장 오염물질 총량관리 ▪ 배출허용기준 강화
		▪ IoT 기반 미세먼지 빅데이터 수집 및 관리	▪ 미세먼지 간이측정기 시범설치
		▪ 고농도 초미세먼지 재난대응체계 구축·운영(매뉴얼 작성)	
		▪ 미세먼지 비상저감조치 발령 대응	
	농도관리	▪ 미세먼지 고농도 시기 계절관리제 시행(12~3월)	▪ 미세먼지 핵심현장 특별점검 ▪ 무더위 쉼터를 미세먼지 쉼터로 전환 및 관리 ▪ 미세먼지 집중관리도로 지정 및 관리강화
		▪ 미세먼지 저감 녹색숲 조성 확대	▪ 쉼터조성, 미세먼지·소음방지 도시숲 조성 ▪ 옥상녹화 사업, 조림·숲 가꾸기 사업

Case study 1: 생산공정(4~5종 사업장 추가 산정)

➢ 창원시 지역별 생산공정 **4~5종 사업장** 대기오염물질 **배출 허가증**을 토대로 배출량을 재산정하였음

▪ 4~5종 사업장 미세먼지(PM_{10}) 신규 배출량은 361.8 ton/yr, 초미세먼지($PM_{2.5}$) 270.2 ton/yr로 분석되었음

〈창원시 지역별 4~5 대기오염물질 배출사업장 현황(2020.2 기준)〉



〈창원시 4~5종 사업장 추가 미세먼지 배출량〉

단위: ton/yr

구분		미세먼지(PM_{10})	초미세먼지($PM_{2.5}$)
합계		361.8	270.2
마산	마산합포구	82.3	61.5
	마산회원구	62.8	46.9
창원	성산구	96.5	72.1
	의창구	97.0	72.5
진해	진해구	23.2	17.3

Case study 2: 비도로오염원(신항 입출항 선박 추가 산정)

- 신항의 **북컨테이너(창원시 행정구역)**를 대상으로 미세먼지 배출량을 재산정하였음
  - 2020년 기준 창원시 행정구역상의 선박 입출항 현황은 총 **2,140대로 외항선 1,888대, 연안선 161대, 예인선 91대**로 분석되었음

〈창원시 행정구역 내 신항의 입출항 선박 현황(2020년)〉

구분	대분류	중분류	소분류	세분류	신항 선박 현황
신항(창원)	외항선	화물선	Solid bulk	산물선(벌크선), 철강재 운반선	1 대
			Container	풀 컨테이너, 세미(혼재)컨테이너	1,887 대
	소계				1,888 대
	연안선	화물선	Liquid bulk	급유선, 기타 유조선, 유제품 운반선, 원유 운반선	161대
	소계				161대
	이동원	예인선	견인용 예선, 기타예선, 항 예선		91대
		기타선	-		-
	총계				2,140대

* 북컨테이의 동쪽 컨테이너는 부산경계로 창원시 행정구역 부두(2-1단계, 1-2단계, 1-1단계 일부분)을 대상으로 함

* 출처: 항만운영정보시스템, http://www.portmis.go.kr. 2021

Case study 2: 비도로오염원 추가 산정 결과

- 신항의 창원시 행정구역내 추가 미세먼지(PM_{10})와 초미세먼지($PM_{2.5}$) 배출량은 각각 **455.9 ton/yr, 419.08 ton/yr**로 분석되었으며, 선종별로는 **외항선이 가장 많은 배출량**을 보였음

〈신항의 창원시 행정구역내(항계선 기준) 추가 미세먼지 배출량〉

단위: ton/yr

구분	미세먼지(PM_{10})	초미세먼지($PM_{2.5}$)
합계	455.9	419.08
외항선	438.39	403.32
연안선	1.15	1.06
예인선	16.01	14.7

창원시 미세먼지 배출량 재산정 전 · 후 비교

단위: ton/yr

SCC	배출원 대분류	CAPSS		추가 산정		증감율(%)	
		PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$
합계		1,688	754	2,505	1,443	148	191
1	에너지산업 연소	-	-	미포함		-	-
2	비산업 연소	15.62	12.13	좌동		-	-
3	제조업 연소	222	119	좌동		-	-
4	생산공정	31.74	23.14	393	293	1,240	1,268
5	에너지수송 및 저장	-	-	미포함(VOCs)		-	-
6	유기용제 사용	-	-	미포함(VOCs)		-	-
7	도로이동오염원	169	156	좌동		-	-
8	비도로이동오염원	184	168	639	587	347	349
9	폐기물처리	3.85	3.11	좌동		-	-
10	농업	-	-	미포함(NH_3)		-	-
11	기타 면오염원	3.73	3.36	좌동		-	-
12	비산먼지	955	180	좌동		-	-
13	생물성연소	103	89	좌동		-	-

19 창원시정연구원

4. 창원시 미세먼지 관리체계 발전방안

미세먼지 전략방향

사각지대

미세먼지 사각지대 관리정책

통합관리

미세먼지(PM_{10})-초미세먼지($PM_{2.5}$) 시·공간 동시관리

취약계층

고농도 미세먼지 노출피해 최소화

창원시 **시·공간 특성**을 반영한 미세먼지 **관리정책**을 추진하기 위해
창원시 미세먼지 배출-농도 분석 기반 **관리체계 발전방안 마련**이 필요함

창원시정연구원

창원시 미세먼지 관리체계 발전방안

- Ⅰ 정부연동형 창원시 미세먼지 **사각지대** 신규사업 발굴
- Ⅱ 창원특화형 **실내외 비산먼지** 저감대책 추진
- Ⅲ 시민참여형 **소규모** 미세먼지 관리추진
- Ⅳ 창원시 미세먼지 **노출 취약계층** 보호강화
- Ⅴ 창원시 미세먼지 **배출·농도 통합관리** 시스템 구축
- Ⅵ 창원시 내외(주변지역) 미세먼지 **공동 협력체계** 구축

Ⅰ. 정부연동형 창원시 미세먼지 사각지대 신규사업 발굴

- 국민생활공간과 미세먼지 소규모 배출사업장은 배출관리 미흡과 적정기술의 부재로 **미세먼지 관리 사각지대**에 놓여있음
  - 창원시는 중앙정부가 제시한 미세먼지 법안 발효에 따라 감축 분야 별 신속한 **미세먼지 대응사업 및 체계구축** 마련이 필요함
- 서울시는 국민생활공간 중 미세먼지 사각지대 발생 확률이 높은 취약계층 이용시설 밀집지역 및 미세먼지 배출원이 많은 지역을 **미세먼지 집중관리지역**으로 지정하여 관리함
- 창원시 **미세먼지 집중관리지역** 지정, 창원시 **초미세먼지($PM_{2.5}$) 상세모니터링 연구** 등 창원시 미세먼지 **그물망식 정책추진**이 필요함

〈중앙정부와 창원시 미세먼지 정책 비교〉

분야		중앙정부	창원시(6+4)	종합대책
국내 배출 감축	산업부문	O	X	O
	수송부문	O	O	O
	발전부문	O	X	X
	농업·생활부문	O	X	X
국민건강	국민건강 보호	O	O	O
국제 협력	동아시아 대기협력	O	X	X
기반. 소통	과학적 접근·실천	O	X	X
	국민참여·소통			

출처: 관계부처 합동, 미세먼지 관리 종합계획, 2019; 창원시, https://www.changwon.go.kr, 2018

〈서울시 미세먼지 집중관리구역 지정·운영〉

출처: 서울시, 미세먼지 집중관리구역'은평. 서초. 중구'맞춤형 저감사업 본격 추진(보도자료), 2021

Ⅱ. 창원특화형 실내외 비산먼지 저감대책 추진

➢ 창원시는 국가산업단지가 위치하는 도시특성상 **도로재비산먼지**와 **작업장 내 비산먼지** 발생량과 빈도가 매우 높음

- 창원시 미세먼지 총 배출량의 **약 60%**를 **비산먼지**가 차지하며, 비산먼지의 대부분은 **도로재비산먼지**임
- **작업장 내 비산먼지**로 인한 퇴적상태의 분진은 호흡기 질환과 대형폭발 및 화재발생의 주요위험 원인이므로 관리·주의가 요구됨

➢ 창원시는 실외 비산먼지 제거 및 폭염으로 인한 도심 열섬현상 완화를 위해 마산 봉암공단 지역에 **클린로드 시스템**을 설치함

- 도로세척 시 해발 약 80 m에 위치한 봉암수원지의 낙차로 인해 별의 동력장치가 필요 없는 **친환경 설계**로 시설비 절감이 가능함

➢ **클린로드 시스템** 확대 및 강화와 실내 비산먼지 관리를 위한 **비산먼지 배출저감 자발적 협약 강화, 실내 비산먼지 모니터링 시스템 지원사업, 실내 국소배기 장치 설치** 등 실내·외 비산먼지 저감 정책추진이 필요함

〈창원시 봉암공단 클린로드 시스템 운영모습〉

출처: 창원시 시정뉴스, https://www.changwon.go.kr, 2021

Ⅲ. 시민참여형 소규모 미세먼지 관리추진

➢ 실태파악이 쉽지 않은 소규모 사업장(4~5종), 불법 노천소각, 생물성연소(직화구이 등) 등 **생활주변 소규모 미세먼지**가 지속적으로 발생하고 있음

- 국가대기오염물질배출량(CAPSS)에서 미산정되는 소규모 미세먼지 **발생원**에 대한 **중요성 인식**과 함께 공공적 가치들을 반영하는 **시민참여형** 미세먼지관리 추진을 통해 의사결정의 실질적 질적 수준을 제고하고 정책 제도에 대한 신뢰를 형성해야함

➢ 서울시는 2020. 11월부터 8개월간 **미세먼지 불법배출을 상시감시** 할 50명의 **시민참여감시단**을 구성하여 대기오염물질 배출업소와 건설공사장 등 주변에 집중 투입돼 각종 불법행위에 대한 감시활동을 진행함

➢ 창원시는 **소규모 사업장 실태조사, 농촌지역 불법소각 관리체계 확립(농촌지역 전담 수거관리자 운영 등)** 등의 정책추진이 필요함

〈창원시 지역별 4~5종 사업장 현황(2020.02기준)〉

구분		사업장 수 (대)
마산	마산합포구	-
	마산회원구	117
창원	성산구	78
	의창구	121
진해	진해구	31
합계		347

〈서울시 미세먼지 시민감시단〉

출처: MEDIA NEWS, http://www.mediadaily.kr, 2020

Ⅳ. 창원시 미세먼지 노출 취약계층 보호강화

- 미세먼지로부터 직접적이고 심각한 피해를 입을 수 있는 소아, 임산부, 노년층, 옥외작업자 등 민감계층에 대해 노출실태를 파악하고 관련 정책을 수립하여 **미세먼지 안심서비스**를 제공할 수 있는 기초 마련해야 함
  - 환경부는 미세먼지 영향에 대한 현행 취약계층 범위를 **영유아, 학생, 노약자**에서 **옥외작업자** 등의 취약계층 전반으로 확대하였음
  - 옥외작업장 근로자의 미세먼지 노출수준은 같은 날 대기측정망에서 측정된 것보다 대부분 높은 수치로 나타나 기존 미세먼지 취약계층 관련 정책 강화 및 옥외작업자 관련 신규정책 도출이 필요함

- 서울시는 2020년 숨 쉬기 편한 서울 만들기를 목표로 **미세먼지 농도 저감**을 위한 숨서울(SUM SEOUL) 프로젝트를 진행함
  - 미세먼지 **간이측정기** 설치하고 IoT 간이측정기를 활용한 미세먼지 **모니터링** 플랫폼 운영 계획임

- 창원시 미세먼지 노출 취약계층의 **황사마스크 보급, 공기정화시설 및 버스정류장 미세먼지 프리부스, 미세먼지 안심 복합단지 조성** 등 창원시 미세먼지 취약계층의 보호 강화 및 지원을 추진해야 함

〈서울시 숨프로젝트 일환 미세먼지 간이측정기〉

출처: 서울시, https://newsearch.seoul.go.kr, 2020

Ⅴ. 창원시 미세먼지 배출·농도 통합관리 시스템 구축

- 정부주도의 대기환경 관리체계에 대한 한계점을 보완하고 창원시 미세먼지를 포함한 대기오염물질 및 온실가스 통합정책 추진 마련을 위해 **창원시 대기환경(미세먼지) DB 및 시스템 구축** 기반연구 추진이 필요함

- 창원시는 귀가길 수호자 앱을 통해 우리동네 **대기정보**를 확인할 수 있는 행정서비스와 시민안전을 위한 CCTV 자동모니터링 시스템을 제공함

- **창원시 지역환경기준 및 지역 총량규제 설정, 창원시 온실가스-미세먼지 통합 정책, 창원시 미세먼지 배출-농도 전환율 연구, 창원시 미세먼지 정책 이행평가(미세먼지 상쇄정책 효과분석 등)** 등 창원시 맞춤형 정책추진이 필요함

〈창원시 계절관리제 시행에 따른 미세먼지(PM_{10}) 농도변화〉

구분	12월	1월	2월	3월	12~3월 평균농도	연간 평균농도	계절관리제 증감률(%)
2017.12~2018.03	46	46	51	44	47	44	-
2018.12~2019.03	48	53	53	51	51	40	8.5% 증가
계절관리제 시행+코로나19							
2019.12~2020.03	34	29	31	30	34	29	33.3% 감소
2020.12~2021.03	28	32	31	54	39	-	14.7% 증가

출처: 에어코리아, https://www.airkorea.or.kr, 2021

〈창원시 계절관리제 시행에 따른 미세먼지($PM_{2.5}$) 농도변화〉

구분	12월	1월	2월	3월	12~3월 평균농도	연간 평균농도	계절관리제 증감률(%)
2017.12~2018.03	25	25	26	23	25	25	-
2018.12~2019.03	21	25	26	26	25	19	변화 없음
계절관리제 시행+코로나19							
2019.12~2020.03	21	20	21	15	21	16	16.0% 감소
2020.12~2021.03	18	17	19	20	19	-	9.5% 감소

출처: 에어코리아, https://www.airkorea.or.kr, 2021

Ⅵ. 창원시 내외(주변지역) 미세먼지 공동 협력체계 구축

- 미세먼지는 지방자치단체 단위 대책만으로는 한계가 있을 수 밖에 없는 만큼 창원시와 창원시 주변지역(남부권)의 대기질 개선을 위한 **인접 지역 간 광역수준**의 미세먼지 공동대응이 요구됨
  - 미세먼지 공동대응과 더불어, 창원시 주변 지자체 간 상호 논의하고 **협의·실행** 할 수 있는 **체계구축 및 운영**이 반드시 필요하며, 창원시 미세먼지 전담부서의 **전문성 강화**와 주변지역과의 **협력체계 구축**을 위한 **역량강화**가 필요함
  - 충남 서북부 4개지역, 서해안권 3개지역은 미세먼지 공동대응 협력체계 기반으로 마련하였으나 **창원시**는 인접지역과 **협력이 부재**함

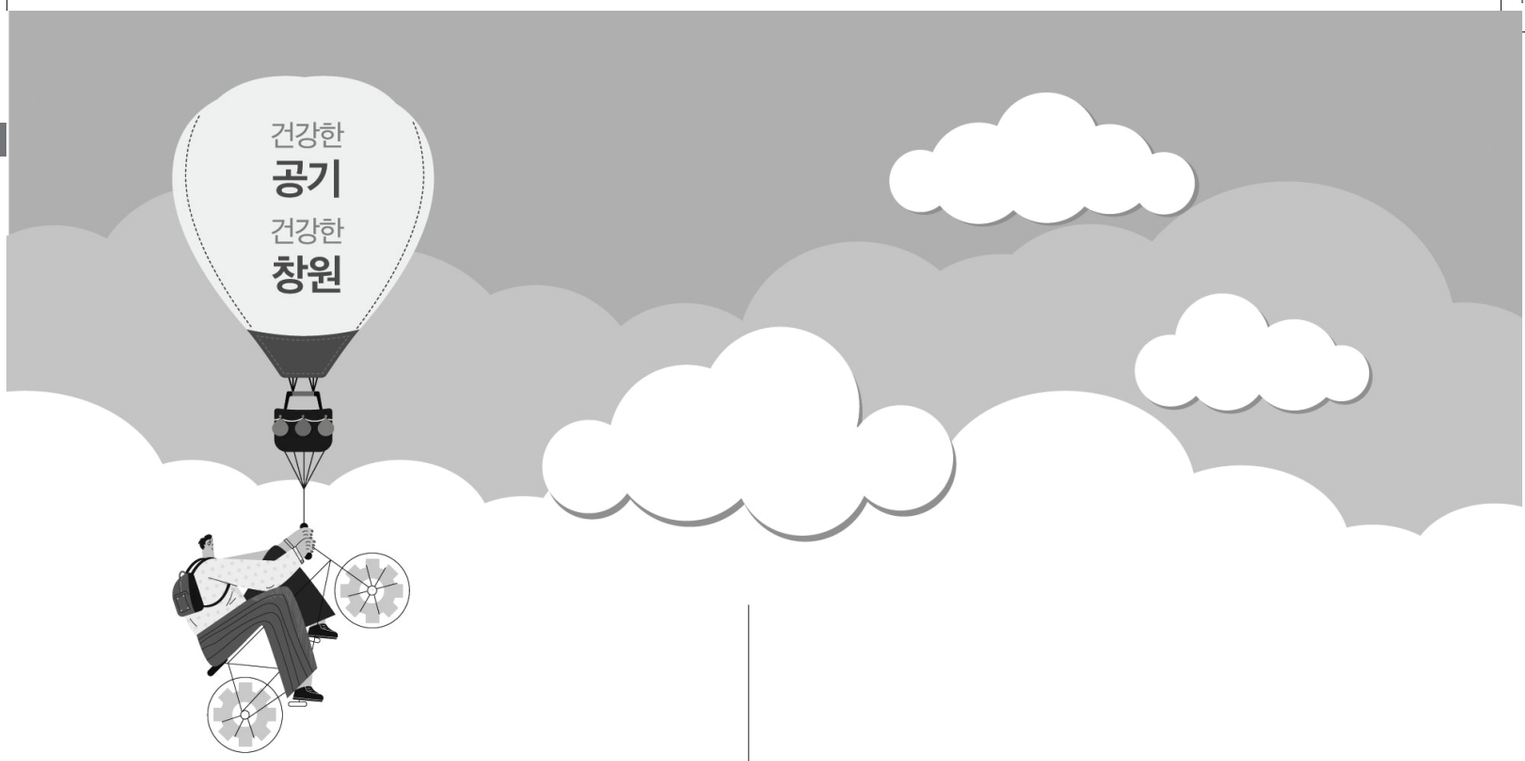
- 충청남도와 경기도, 인천시는 서해안 권역 미세먼지 등 대기질 개선을 통한 국민 건강보호를 위해 **공동협력체계**를 구축함
  - 3개 시도는 서해안권 환경관리단을 공동 설치해 운영하고 대기질 **통합 모니터링 시스템**을 구축해 미세먼지 배출 사업장을 모니터링 할 계획임

- **경남보건환경연구원 창원지사** 혹은 **창원보건환경연구원**(*특례사무 연계 검토), **주변지역 미세먼지 배출·영향 실태조사, 미세먼지 배출 감시단 운영, 유해대기오염물질(악취 포함) 공동 실태조사(정성 · 정량분석)**등 미세먼지 공동 협력체계 정책추진이 필요함

〈충남·경기·인천 서해안권 미세먼지 감축 공동대응 협력체계 구축〉

출처: 충청남도, http://www.chungnam.go.kr/media , 2021

감사합니다.



● 주제발표 ●

- 지속가능한 도시를 향한 창원시 교통정책의 현재와 미래 -

박기준 / 창원시정연구원 연구위원

지속 가능한 도시를 향한 창원시 교통정책의 현재와 미래

창원시정연구원

1. 탄소 중립의 필요성과 창원시의 현재

대기오염으로 인한 기후변화

- 해수면 온도상승으로 인한 자연재해
  - 집중호우 일수 증가, 강한 태풍 발생비율 증가
- 극지방 빙하가 녹으면서 해수면 상승
- 온도변화로 인한 생태계 교란
  - 온도변화로 인한 산림, 물 생태계 변화로 생존이나 보존에 위협 받는 동물 발생

☞ 생물이 살기 힘든 환경에서는 사람이 살기도 어렵다!!

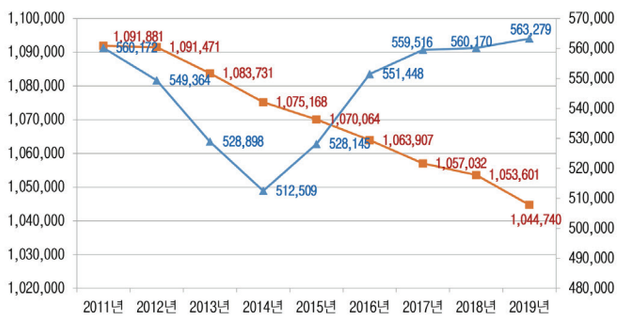
신 기후체제(Post-2020) 대비

〈온실가스 감축 목표량〉

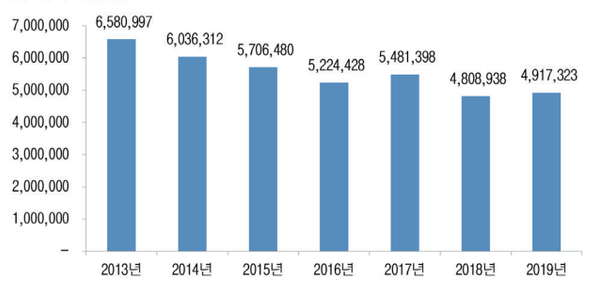
- 2015년 신기후체제(Post-2020)의 근간이 되는 국제조약인 "파리협정" 채택
  - 우리나라는 2030년까지 2017년 배출량(7억 910만톤) 대비 24.4% 감축제시
  - 약 1억7,302만톤 감축 필요

환경수도를 지향하는 창원시의 현재

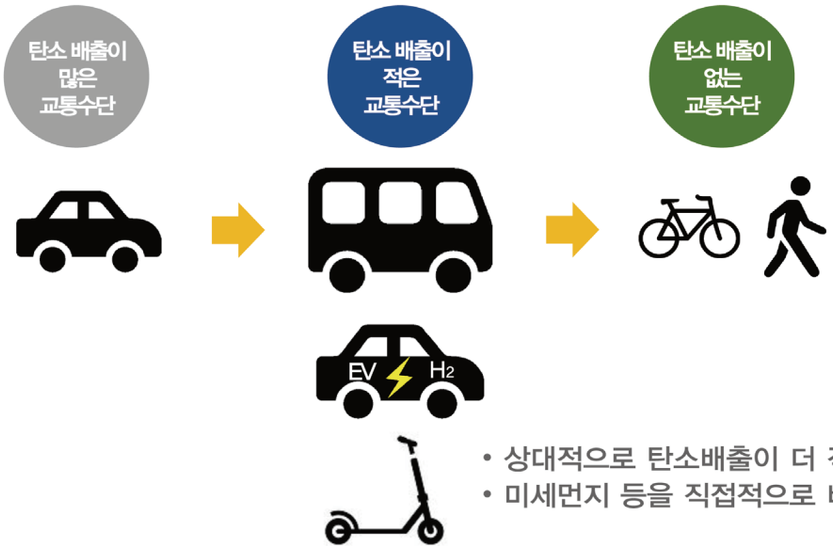
〈인구 및 자동차등록대수〉



〈누비자 이용량〉



2. 친환경 교통의 개념



- 상대적으로 탄소배출이 더 적은 교통수단
- 미세먼지 등을 직접적으로 배출하지 않는 수단

3

3. 친환경 교통로 전환이 어려운 이유

농촌 VS 도시

✓**도시에서의 삶은 농촌보다 복잡하고 다양한 관계를 맺음**
- 다양한 산업과 직업
- 다양한 인간관계
- 다양한 활동

✓**교육, 의료, 상업, 문화 등 다양한 도시 서비스 제공**

- 시간의 가치가 중요
  - 걷기만 해서는 이 모든 활동을 다 할 수 없다!!
  - 도시공간이 이렇게 된 과정과 이유??

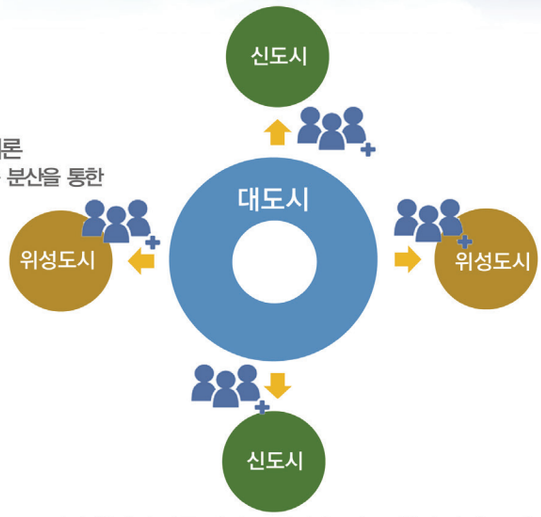
4

4. 현대 도시의 발전과정과 지속가능한 도시

현대도시의 발전과 도시계획 패러다임

【산업화 시대의 도시 확장】

- 전원주택 이론, 위성도시 이론
  - 외곽 지역으로 대도시의 인구 분산을 통한 도시문제 해결 도모
  - 자동차의 대중화가 큰 역할



- 1960년대 이후 공업화, 산업화로 인한 도시로의 급격한 인구 유입, 과밀화
  - 도시가 인구를 수용할 공간적 능력 부족
  - 주택, 상·하수시설, 위생시설, 오픈스페이스 등 주거환경 관련된 인프라의 부족
  - 범죄, 질병 등 안전, 건강 문제 발생
  - 집값, 땅값의 상승

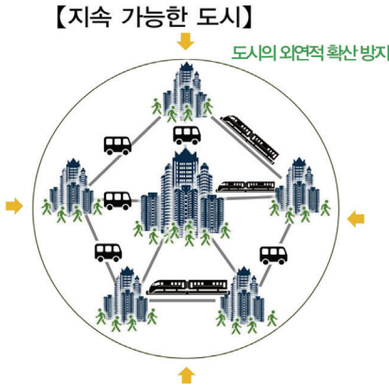
- 도시의 확장에 따른 개발로 산림, 녹지 등 환경 파괴 문제
- 도심지역 정주인구 감소로 공동화 현상 발생
  - 도심의 슬럼화로 범죄 등 도시문제 발생
  - 자동차 의존도가 높아지면서 보행환경 악화 및 도시의 활기가 떨어짐
- 외곽지역에서 도심지로 출·퇴근하는 차량들로 인한 교통정체 심화, 사회적 비용증가

뉴어바니즘의 등장과 지속가능한 도시

【뉴어바니즘의 등장 】

- 뉴어바니즘의 개념
  - 도시의 문제는 도시내부에서 해결
  - 환경을 파괴하는 도시의 외연적 확산을 막고, 쇠퇴하는 도시중심 복원
  - 자동차의 의존도를 낮추고, 인간중심, 보행중심의 커뮤니티 형성 지향
- 뉴어바니즘의 계획의 요소
  - 보행성 : 집 · 직장 도보권, 자동차로부터 안전하고 자유로운 보행환경 조성
  - 지속가능성 : 개발 · 운영에 대한 환경영향 최소화, 대중교통 중심과 보행위주
  - 복합적 토지이용 : 일상의 기능(생활, 소매, 고용, 교육)을 근린 주구에서 해결할 수 있도록 복합적 용도로 개발
  - 고밀개발 : 밀집된 주거 · 상업 · 서비스시설 입지로 보행성 증대

【지속 가능한 도시】

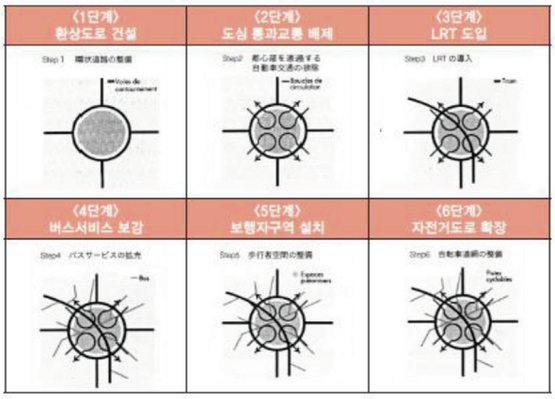


- 지속 가능한 도시 : 자연이 수용할 수 있을 만큼만 개발
  - 도시의 수평적 확장을 막기 위해서는 수직 개발
  - 고밀도, 복합용도 개발을 통해 일상 걸어서 또는 자전거 이용으로 해결가능
  - 지역간은 승용차보다 대중교통을 이용
  - 공동화된 도심으로 사람을 불러들여 활기를 되찾게 함

Compact City | Walkable City | TOD (대중교통 중심 개발) | 도시재생

5. 어떻게 친환경 도시를 만들어 갈 것인가?

프랑스 스트라스부르 사례



1단계	도심부를 감싸는 환상도로 건설 • 도심부를 감싸고 있는 환상도로를 건설하는데 환상도로는 도심부 통과교통 배제를 위해 필수불가결이며 일련의 시책 도입을 위한 전제조건이 됨
2단계[8]	도심부 통과도로를 루프형으로 하여 도심 통과교통 배제 • 도심부 통과도로를 루프형으로 하여 자동차가 도심부를 통과할 수 없는 순환시스템을 도입함과 동시에 도심부 주차장용량도 제한함
3단계	도심부 도로공간에 도시철도 건설 • 자동차 교통으로부터 해방된 도심부 도로공간에 도시철도가 도입되는데, 교외 도시철도 정류소에는 Park & Ride를 위한 주차장이 설치되어 자동차에서 도시철도로 환승하도록 유도함
4단계	도시철도 정비와 동시에 버스서비스 보강 • 도시철도 정비와 동시에 버스서비스를 보강하고 있는데, 도시철도망을 주요 간선축으로 하며 버스망은 보조간선 및 지선축으로 도시철도망을 보완하는 역할을 수행함
5단계	도심부에 보행자를 위한 보행자 구역 설치 • 자동차가 제한된 도심부 광범위한 지역에 보행자 구역을 설치하여 보행자의 도심 회유(回遊)행동을 유도함
6단계	녹색교통수단인 자전거도로를 확장 • 마지막으로 녹색교통수단인 자전거도로를 확장하는 것으로 자동차로부터 해방되고 보행자와 자전거, 공공교통기관을 중심으로 한 완전히 새로운 교통시스템을 구축함

- LRT를 중심으로 한 패키지 스트라스부르의 패키지 교통정책
  - 도심 환경재생이나 환경부하저감을 목적 으로 여성 카트린 트로트만 시장이 재임 5년간 자동차 도심유입 억제, 도시철도 정비와 버스서비스 향상, 보행자 자전거공간 정비, 주차용량 제한, Park & Ride 도입이라는 일련의 시책을 단계별로 일관성 있게 추진하였음
- 스트라스부르의 성공 배경
  - 시민의 신임을 얻어 선출된 시장의 강력한 리더쉽
  - 도심활성화, 환경보호, 보행자 우선이라는 장래 도시 및 교통의 청사진을 시민에게 제시하고, 다양한 패키지 전략을 통해 도심부의 상공업자의 반대를 설득하고 시민전체의 합의를 형성
  - 교통억제에 따라 발생하는 공간을 활용하여 도시 환경을 정비하고, 전체 도시공간의 매력을 새롭게 창출

[대중교통 이용촉진 정책]

- LRT 정비

〈타 교통수단과 LRT 연계〉
- 버스·철도와 연계
  - 지선 버스서비스
  - 버스노선재편
  - 환승시설, 성호직결운행
  - 공통운임제도, 안내시스템 등
- 보행자·자전거와 연계
  - 트랜짓몰, 보행자존
  - 자전거도로, 공영자전거, 주륜장
  - 자전거 차내 휴대환승 등
- 자동차와 연계
  - Park & Ride

[자동차 이용억제 정책]

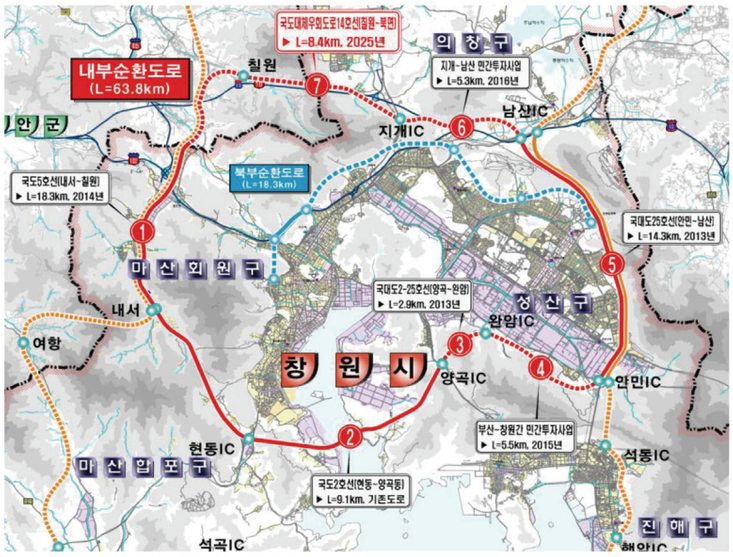
〈보유·주행·주차에 대한 억제〉
- 보유억제
  - 보유대수 제한, 차고규제 강화
  - 보유과세 강화
  - 카쉐어링(자동차공유제도) 등
- 주행억제
  - 유입규제, 교통정온화
  - 트래픽존 시스템(통과교통 배제)
  - Road Pricing(혼잡통행료)
  - 연료세 인상 등
  - ※환상도로, 우회도로 정비 필수
- 주차억제
  - 불법주차 단속강화, 벌칙금 강화
  - 주차상용량 삭감, 주차요금 인상
  - 주차장 과세 등

- LRT 도입과 자동차 억제 정책 등 패키지 교통정책의 효과
  - 도심부의 보행자 통행량 20~30% 증가
  - 상가 활성화로 인한 부동산 투자 활발 및 지가 상승
  - LRT 10년간 대중교통 수송분담률 10% 증가
- 보행자 친화적, 친환경, 대중교통 중심 도시로서 도약

창원시의 도시공간은 어떻게 변화시켜 나갈 것인가?

6. 창원시의 교통계획

창원시의 순환도로망 계획



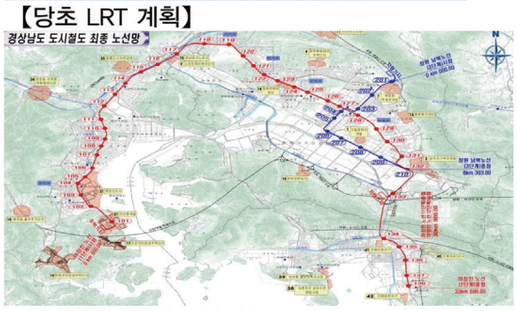
자료 : 창원시 도시교통정비 기본계획

【창원시 도시교통정비 기본계획(2013)】

- 스트라스부르의 사례와 같이 도시를 아우르는 환상도로망 건설을 추진중
  - 북부순환망, 내부순환망, 외부순환망을 구축중
  - 2021.7. 지개남산간 도로 개통예정
  - 향후 내서-칠원간 도로망까지 건설하면 창원시를 아우르는 환상형 도로망 완료
- 도심 통과교통을 배제하고, 교통정체 완화

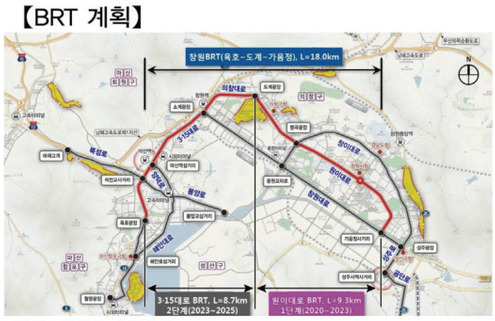
창원시의 간선 대중교통 계획

【당초 LRT 계획】



자료 : 경남남도 도시철도 기본계획, 2008

【BRT 계획】



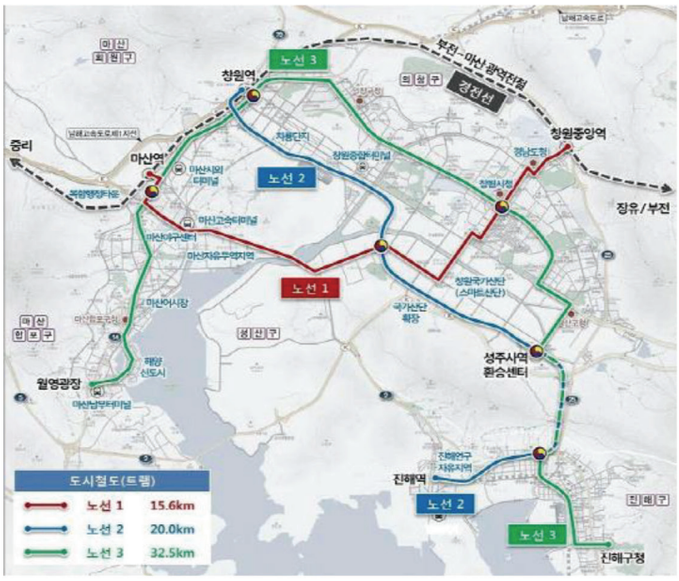
자료 : 창원시 내부자료

- 통합 창원시가 출범하면서 계획했던 창원시 LRT 계획이 무산된 이후 해당 노선을 BRT로 전환하여 구축을 계획중
  - 2020.1.2 국토부 대광위 S-BRT 시범사업 선정
  - 지하철 수준의 서비스를 제공하는 S-BRT 도입계획(수도권광역교통개선대책) ⇒ S-BRT 표준가이드라인 마련 ⇒ 시범사업 선정
  - 자원조건 : 총사업비의 50% 국비지원
    ※ 창원 원이대로 S-BRT 시범사업 : 총 사업비 350억(국비 175억)

【조감도】

자료 : 창원시 내부자료

【창원시 수소 트램(LRT) 건설 계획】



자료 : 경상남도 도시철도 기본계획(안)

- 새로이 진행된 경상남도 도시철도 기본계획에 창원시는 수소 트램 3개 노선을 제안
  - 사업비 약 1조 900억원 예상(국비 60,% 지방비40%)
- 장기적으로 BRT에서 LRT 시스템으로 전환을 꿈꾸는 중

BRT, LRT 도입 이후 해야 할 일은??

7.어떻게 대중교통 이용율을 높일 것인가?

대중교통과 승용차의 비교

VS

- 문전수송이 어려움
- 긴 이동시간
  - 대기시간, 환승시간, 승 · 하차시간, 우회경로
- 타인과 함께하는 공간
  - 쾌적하지 않고, 범죄, 전염병 등 안전에 대한 우려
- 승차감이 좋지 않음

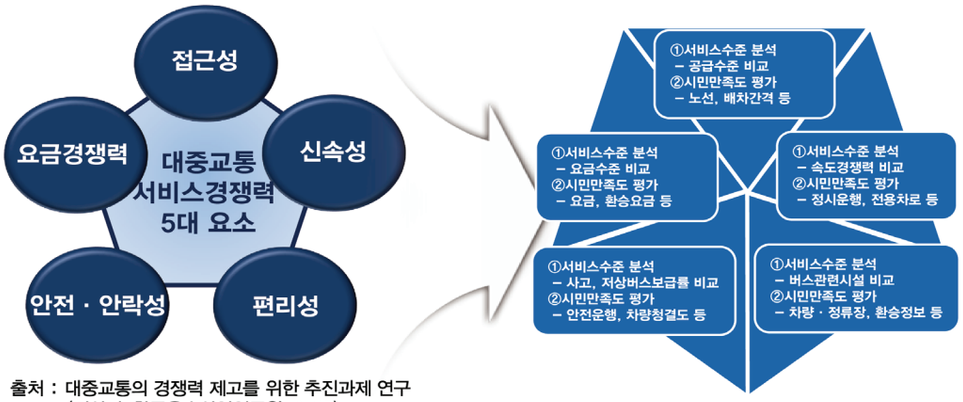
- 운전을 하지 않아도 됨
- 이용을 위한 자격조건이 없음
- 저렴한 통행비용
- 주차공간이 필요 없음

- 문전수송(door – to – door) 가능
- 이동시간이 대체로 짧음
- 차량 안은 운전자 개인공간
- 대중교통 대비 편안한 승차감

- 장시간 운전의 어려움
- 운전을 위한 자격 필요
- 구입과 운영에 많은 비용 발생
  - 차량구매 비용, 유류비, 통행료, 주차비 등
- 주차공간 필요

초기의 대중교통 활성화 정책

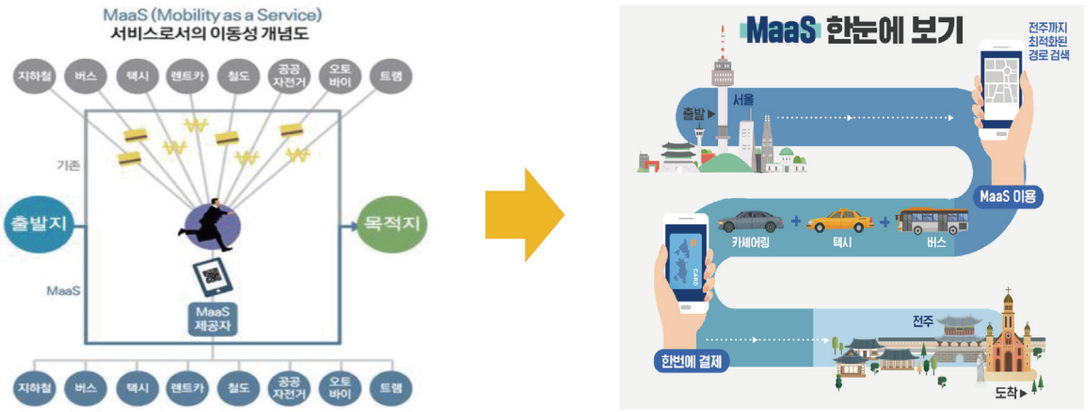
【대중교통 경쟁력 제고 정책】



출처 : 대중교통의 경쟁력 제고를 위한 추진과제 연구
(전상민, 한국운수산업연구원, 2005)

최근 대중교통 활성화의 트렌드

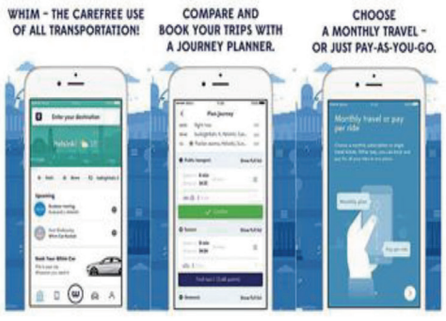
【MAAS(Mobility as a Service)】

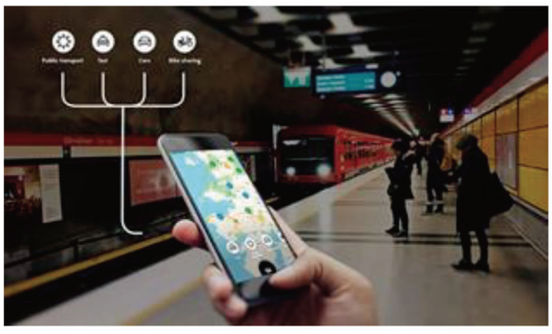


- MaaS는 모바일 인터넷 플랫폼을 기반으로 다양한 교통수단의 서비스 정보를 조합하여 최적화된 경로와 이에 따른 교통수단, 요금정보, 통합결제 서비스를 제공하는 형태의 서비스임
  - 대중교통 중심의 통행이 승용차 대비 불편할 수 밖에 없는 예약, 결제, 정보제공을 한번에 해결해주는 플랫폼 서비스
  - 유럽지역을 중심으로 확산중

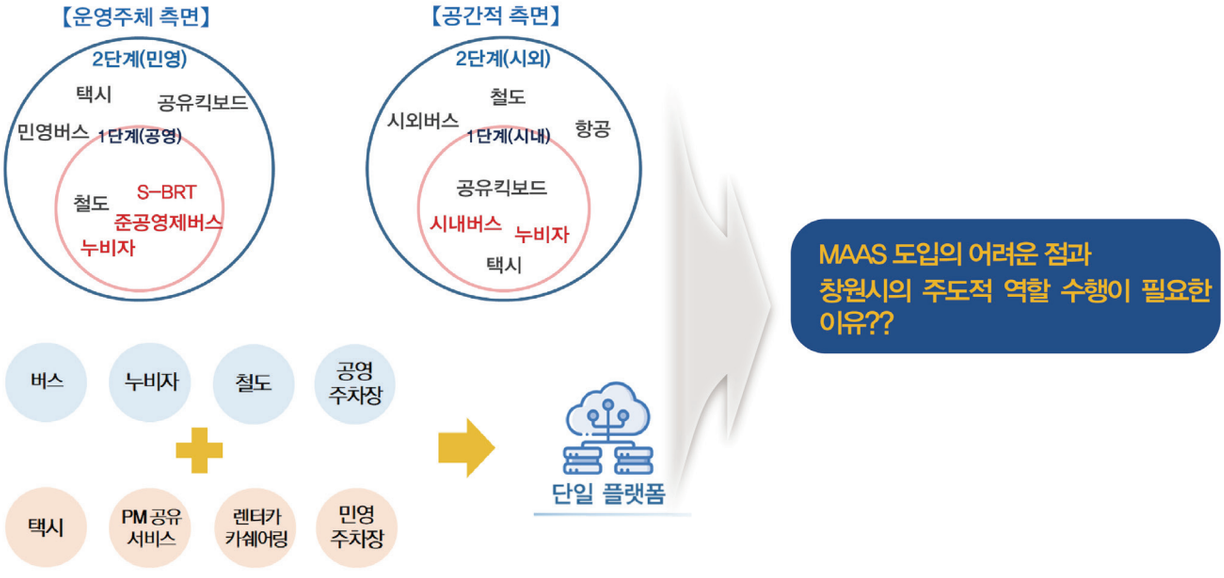
MAAS의 대표 사례 핀란드 헬싱키 Whim

- MaaS의 대표적인 사례는 핀란드의 마스글로벌(MaaS Global)에서 제공하는 Whim이라 할 수 있는데, Whim은 헬싱키 대도시권내 대중교통(버스, 통근 기차, 트램, 지하철 등), 택시, 카쉐어링, 자전거 등 다양한 교통서비스에 대한 이동경로, 요금지불, 예약 등을 하나의 App에서 제공
  - Whim 이용자와 비이용자의 교통수단 이용현황 비교결과 Whim 이용자의 대중교통 및 택시 이용률이 증가하였음(대중교통 48%→74%, 택시 3%→5%)
  - Whim 이용자의 91.6%는 대중교통을 이용하고 있어, 대중교통이 MaaS 실현의 중추적인 역할을 담당





창원형 MAAS의 구상



MAAS와 교통정보의 공공성

- 불균형한 교통정보 제공 인한 소비자 비효율 발생 우려
  - 민간영역에서 교통 플랫폼 서비스 제공시 경제적 이익을 위해 왜곡된 서비스 제공우려
  - 왜곡된 서비스를 이용자에게 제공시 소비자의 비효율 발생 가능
  - 배달음식 등 민간영역에서 제공되는 플랫폼 서비스 앱에서 정보제공의 불균형 문제 발생

공공이 주체가 되어 **공정한 정보**를 제공하는 **플랫폼 서비스 구축** 필요

【XX의 민족】

'배달 앱' 운영 방식과 문제점

운영 방식	문제점
모바일 주문하면 앱 업체가 음식점에 주문	배달 소요 시간 증가, 주문 취소 어려움
최고 12.5%의 높은 수수료율	자영업자 부담 증가, 음식 질 저하
월 3만~5만원의 광고료로 상단 노출	맛집 선택 왜곡, 가짜 맛집 범람 가능성
'맛없다'는 댓글에 대해 시정 요구 등	
식품 안전 등 책임 안 진다는 악관 운영	식품 안전사고 시 배상 주체 불명확

자료: 한국여성소비자연합

창원시 시내버스 준공영제

➢ 시내버스 준공영제

버스 준공영제의 주요 목적

- 현재 창원시 버스의 노선체계는 재정지원의 여부에 따라 이원화 되어있음
- 재정지원 노선은 전액 재정지원이 실시되지만, 그렇지 못한 비재정지원 노선에선 수입 극대화를 추구하게 됨
- 비재정노선(공동관리노선)의 수입금 경쟁 심화

수입금 경쟁으로 인한 서비스 질 저하
시민불편 가중

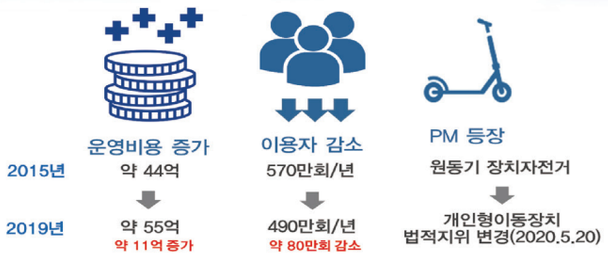
☞ 서비스 질적 향상을 위한 경쟁 유도

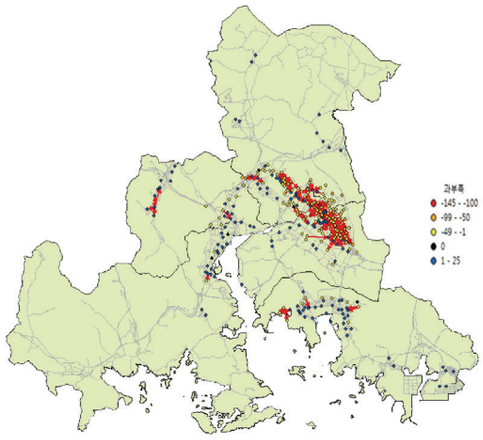
MaaS 측면의 시사점

공영교통서비스 + 플랫폼화
플랫폼화를 통한 공영교통서비스의 연계
이용자 중심의 교통서비스 구현 가능

창원시 공영자전거 누비자

2008년 ~ 현재





【누비자 이용량 감소의 원인】

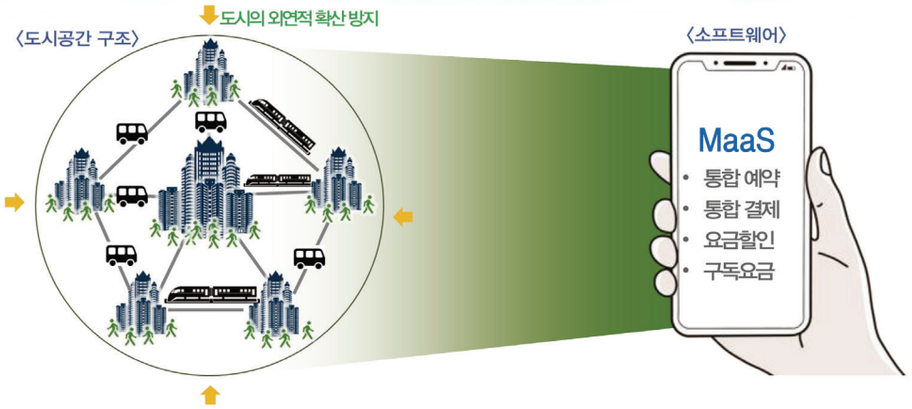
- 노후화된 시설과 자전거
- 휴대폰 앱과 연동을 통한 결제 및 대여의 어려움(기존 대여방식 불편)
- 창원 지역에만 집중된 자전거 스테이션과 창원지역에는 자전거가 부족
- 민간영역에서 전동킥보드 사업 확대

누비자에 대한 청년 세대의 인식변화와 향후 누비자가 변해가야 할 방향은?

【창원시에서 진행중인 누비자 개선 계획】

- 스테이션 없는 공유형 자전거로 업그레이드 추진(공유형 플러스 누비자)
  - 소규모 누비자 스테이션 설치 100개소
  - 공유형 자전거 잠금장치 구입 및 시스템 개발
  - 스테이션 설치 비용 감소
  - 누비자 결제방법 다양화를 통한 이용자 편의 도모
  - 시범사업 이후 2023년 100% 공유형 누비자로 전환 추진
- 2024년 전기자전거 누비자 도입 검토
- 2024년 BRT와 연계한 누비자 버스 환승시스템 도입

8. 결 론



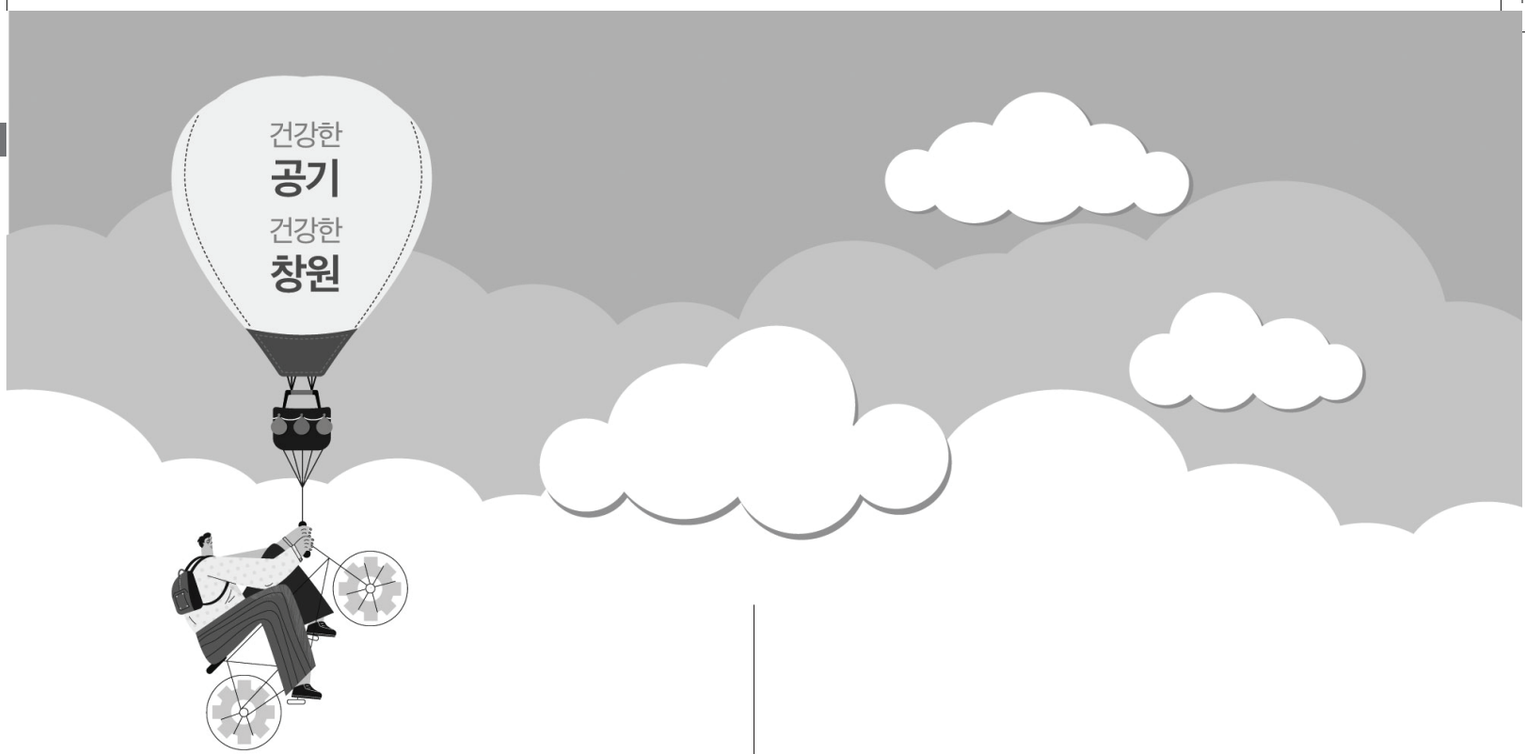
✓ **창원시 순환 도로망의 완성**
- 승용 차량의 도심진입 제한, 도심지 주차용량 제한, 도심지 주차요금 인상 등 승용차 억제 정책

✓ **BRT, 트램 등의 친환경 신교통수단의 도입**
- BRT, 트램 중심으로 버스 노선개편
- 트랜짓몰, 보행자 존 조성 등 BRT 정거장, 트램 역세권을 중심으로 보행환경, 자전거 이용환경 개선
- FMM/LMM 교통(공영자전거, 공유킥보드) 서비스 확대
- 공공주도의 MaaS 시스템 운영 및 MaaS를 통해 다양한 교통수단 연계, 예약, 결제, 할인

☞ **보행자, 자전거, 대중교통 중심의 활기 넘치는 지속 가능한 친환경 도시 조성**

21

감사합니다

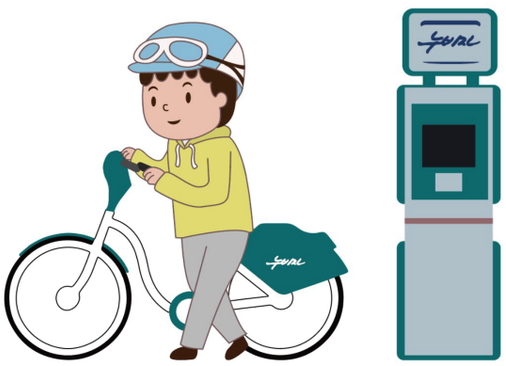


● 시민제안 ●

- 제대로 알고 누비자 -

김종오 / 경남대학교 산업디자인과 학생

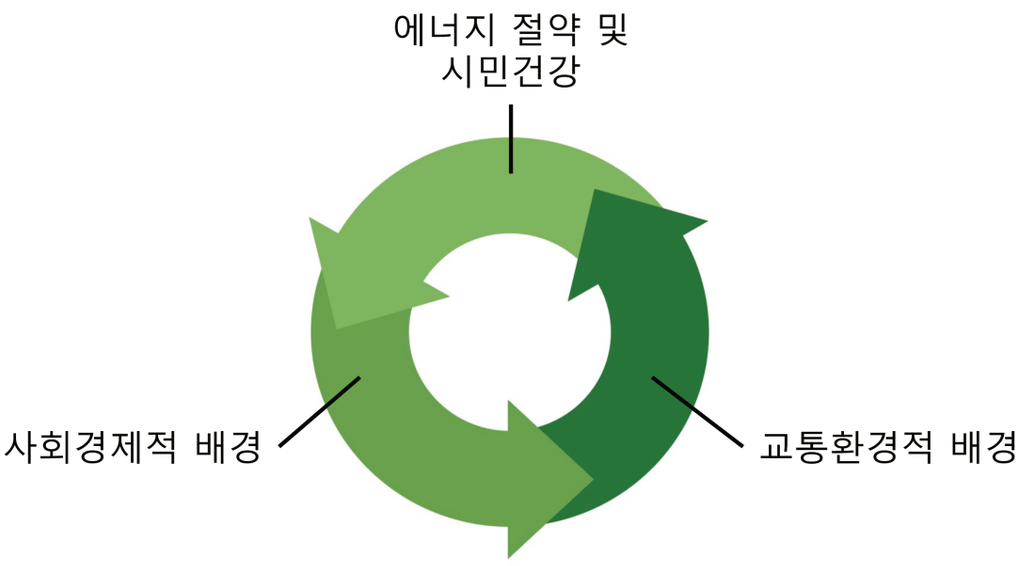
공공자전거 누비자
제대로 알고 누비자!



경남대학교 산업디자인과
김종오

누비자란?

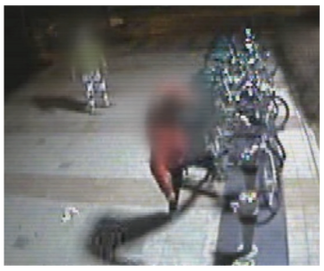
어쩌다 만들어 졌을까?



누비자의 장점은?

‘이 상태로는 못 누빈다’

‘이 상태로는 못 누빈다’



CCTV에 담긴 고의 파손행위

CCTV에 담긴 고의 파손행위

뒷바퀴에 탑승하여 파손된 누비자

근본적인 문제는
‘잘못된 시민의식’

“주인 정신이 있어야죠”

-누비자 종사자가 뉴스 인터뷰 중에 한말

● 시민제안 ●

- 미세먼지 없는 푸른하늘 자전거 출퇴근 도시 창원 -

한형갑 / 누비자 시민모니터

미세먼지 없는 푸른하늘 자전거 출퇴근 도시 창원

한형갑 / 누비자 시민모니터

안녕하십니까. 저는 창원레포츠파크에서 시행하고 있는 창원시 공영자전거 누비자 시민모니터로 위촉되어 활동하고 있는 한형갑입니다.
자전거 출퇴근 도시 창원이란 주제로 이렇게 발표할 수 있는 기회를 주셔서 대단히 감사합니다. 자전거를 이용하면서 이용자들과 모니터링한 내용과 개선했으면 하는 점들을 말씀드리겠습니다.

□ 자전거 이용에 관한 모니터링 내용

1. 자전거 전용도로가 없는 곳이 많다
2. 자전거도로 노면이 울퉁불퉁하여 다니기 불편한 곳이 많다
3. 자전거도로와 인도 연결 부분에 턱이 높아 위험하다
4. 인도에 보행자와 자전거도로가 동시에 설치된 곳은 보행중인 사람들이 불편해하며 부딪칠 가능성이 많다
5. 자전거를 교통수단으로 인식하지 못하고 여가 활용 수단으로 이용한다
6. 누비자 자전거 거치대가 편중 배치되어 있다 (일반인)
7. 학교 주변 등하교 시간대 누비자 거치대에 자전거 부족 현상 발생 (학생)
8. 자전거 이용자중 헬멧 등을 구비해서 쓰는 사람이 거의 없다

□ 자전거 이용의 개선방안

1. 자전거도로 노면 주기적인 보수
2. 순차적인 자전거도로 조성
3. 창원 주변 외곽지역에 자전거 나들이 길을 조성하여 자전거 이용 유도
4. 자전거로 학교 통학하기 좋은 자전거길 조성
5. 공영자전거 누비자도 점차 전기(배터리)자전거로 진화해야 할 필요성
6. 자전거출퇴근챌린지 상·하반기 2회 실시로 자전거 출퇴근 의욕 부여

7. 대중교통 이용이 힘든 취약 지역에도 누비자 거치대를 설치하여 대중교통과 연계할 수 있도록 조치
8. 중고생들에게 할인제도 시행
9. 출퇴근시 자전거 이용 효과 홍보(탄소중립, 기후위기 대응 등)
10. 자전거로 출퇴근 이용 시 인센티브(에너지감소량, CO2감소량 대비) 제공

□ 마무리

- "자전거로 창원을 누비자"라는 슬로건으로 시작한 자전거 도시 창원, 쾌적하고 친환경적인 교통수단인 자전거를 지속가능하게 이용할 수 있도록 자전거도로 보완 및 거치대 증설 등 정책적으로 지원이 절실합니다.
- 과거 누비자를 대여하러 가보면 멀쩡한 자전거를 찾기가 힘들었습니다. 야간에 중요한 안전등이 고장이 나서 켜지지 않는 건 다반사이고 바퀴 바람이 빠져있거나 안장의 높낮이가 조절되지 않는 등 자전거를 타기에 안전하지 않은 자전거들이 많았고, 또한 자전거가 순환되지 않아 사람들이 많이 이용하는 대여소에는 대여 가능한 자전거가 없거나 타고 가기에 멀쩡하지 않은 자전거만이 남아있었습니다.
- 하지만 요즘 누비자는 거의 완벽할 정도로 보수가 잘 되어 있고 자전거 순환 배정도 잘 하고 있어 누비자 이용에 전혀 불편함이 없어 이용자 만족도가 향상된 실정입니다.
- 이번 창원시에서 시행한 창원 대학생·대학원생 누비자 무료로 지원한 것은 아주 좋았다고 생각합니다. (누비자 교통비 지원 사업) 위에서 말한 중고생들에게도 할인제도를 시행 했으면 좋겠습니다.
- 마지막으로 탄소중립과 기후위기 대응을 위하여 지자체 담당자의 관심도에 따라 자전거 정책 변화의 차이가 많이 나는 것을 보아왔기 때문에 담당자의 지속적인 관심이 필요하다고 생각합니다. 경청해 주셔서 감사합니다.
- (2008.11.04 ~ 2021.08.30 현재까지 13년 누비자 이용 중입니다.)

l MEMO

l MEMO