

2019년 환경노동위원회

종합국정감사 ('19. 10. 18.)

서 면 답 변 서

2018. 10. 27.

기 상 청

목 차

10월 18일 종합감사

▣ 구두질의에 대한 서면답변

I. 더불어민주당

1. 전현희 위원

- 가. 지진관측망 개선 대책 마련 5
- 나. 정부 통합물관리 정책에 따른 기상청의 역할 9

II. 자유한국당

1. 강효상 위원

- 가. 항공기상예보 관련 기상산업진흥법 시행령 개정 추진 13

▣ 서면질의에 대한 서면답변

I. 자유한국당

1. 문진국 위원

- 가. 해양시정관측장비의 차질 없는 설치·운영 필요 19
- 나. 인공강우 기술 전반에 대한 개선 필요 23
- 다. 차질 없는 관광기후지수 제공 36

10월 18일 종합감사

구두질의에 대한 서면답변

더불어민주당

전 현 회 위 원

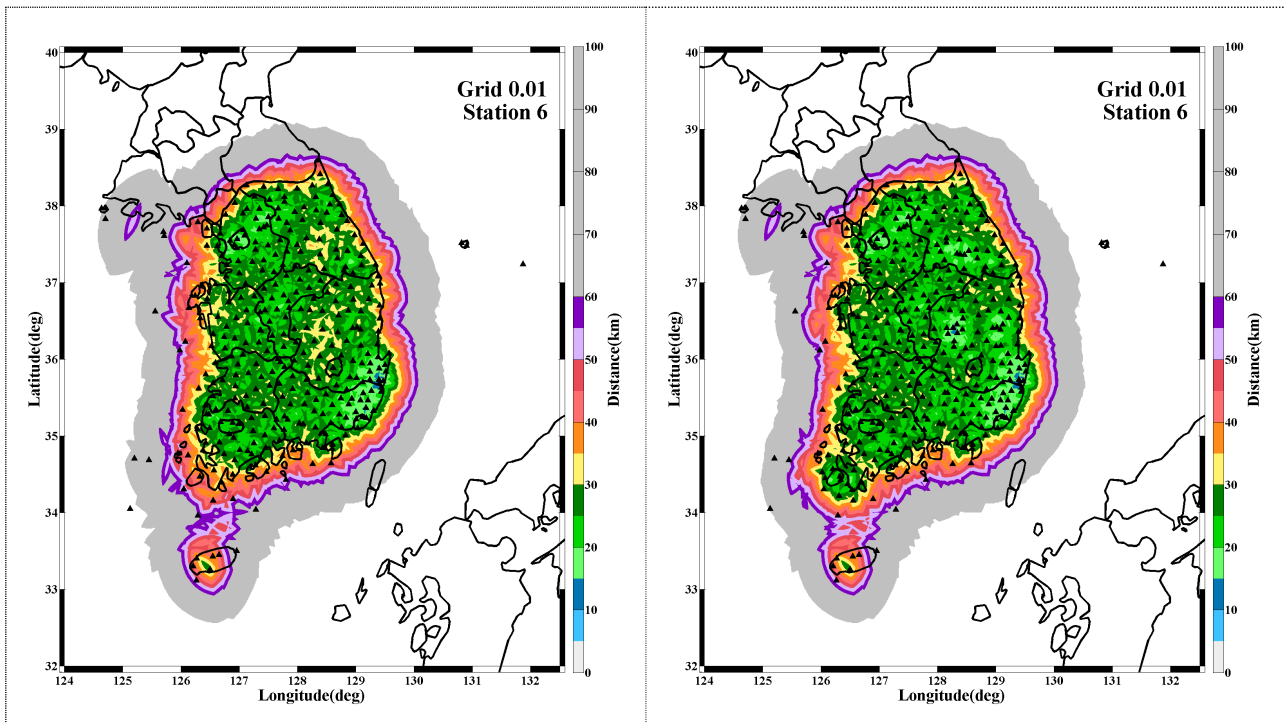
1. 지진관측망 개선대책 마련

- 지진관측소 확충에 많은 노력을 하였으나, 아직 관측소가 부족한 원자력발전소, 산업단지가 밀집된 해안지역, 산악·내륙지역에 지진조기 탐지를 위해 좀 더 전향적인 예산과 인력을 투입하여 촘촘하게 지진조기탐지망 구축 필요

□ 예, 위원님의 말씀에 공감함

- 지진조기탐지 관측망이 상대적으로 부족한 해안 및 산악지역 등은,
 - 우선적으로 이동식 지진관측장비 설치* 및 유관기관 자료 활용을 확대**하고
 - * '19년 도입 '현장대응용 이동식 지진관측장비' 17조 활용 우선 설치
 - ** 현재 유관기관 자료 66개소를 활용 중, 추가로 165개소 자료도 품질분석 결과에 따라 활용 가능한 자료를 확대 적용
 - 2021년도에 예산 확보를 통해 정규 지진관측소로 전환 설치 추진 하겠음. 위원님의 많은 관심과 도움이 절실함

참고1 (예시) 지진관측소 25개소 추가 설치 시 조밀도 비교



* 현행 : 314개소(기상청 264 + 유관기관 66)

25개소 추가 : 339개소(기상청 289 + 유관기관 66)

※ 녹색지역 : 반경 30km 내 지진관측소 개수가 6개 존재한다는 의미

※ 노란색지역 : 반경 35km 내 지진관측소 개수가 6개 존재한다는 의미

참고2

최근 5년간 유관기관 관측자료 수집 및 활용 현황

○ 유관기관 관측자료 수집 및 조기경보 활용 현황(2015~2019년 10월 현재)

구 분	'15년(1월 기준)		'16년(1월 기준)		'17년(1월 기준)		'18년(1월 기준)		'19년(6월 기준)		비고
	수집	활용	수집	활용	수집	활용	수집	활용	수집	활용	
기상청	150	146	156	150	210	156	264	210	264	264	초당 100 샘플 자료
한국지질 자원연구원	36	36	36	36	36	36	40	40	45 (‘18.7월)	40	
한국원자력 안전기술원	4	4	4	4	4	4	4	4	6 (‘18.12월)	4	
한국수자원 공사	-	-	24	0	24	0	18	0	47 (‘19.6월)	0	
한국농어촌 공사	-	-	15	0	15	0	-	-	70 (‘19.6월)	0	
한국전력 연구원	15	0	15	0	15	0	15	0	56 (‘19.6월)	0	
한국수력 원자력	-	-	-	-	-	-	24	22	24	22	
한국가스 공사	-	-	-	-	-	-	-	-	88 (‘19.7월)	0	
유관기관 합계	55	40	94	40	94	40	101	66	336	66	
기상청+ 유관기관 합계	205	186	250	190	304	196	365	276	600	330	
조기경보 적용률	90.7%		76%		64.5%		75.6%		55%		
행정안전부	-	-	523	0	583	0	713	0	748	0	초당 MMA

2. 정부 통합물관리 정책에 따른 기상청 역할

- 수문업무 총괄 부처로 거듭나겠다는 최근 정책연구의 명확한 취지와 통합물관리에 따른 기상청의 역할은 무엇인가?

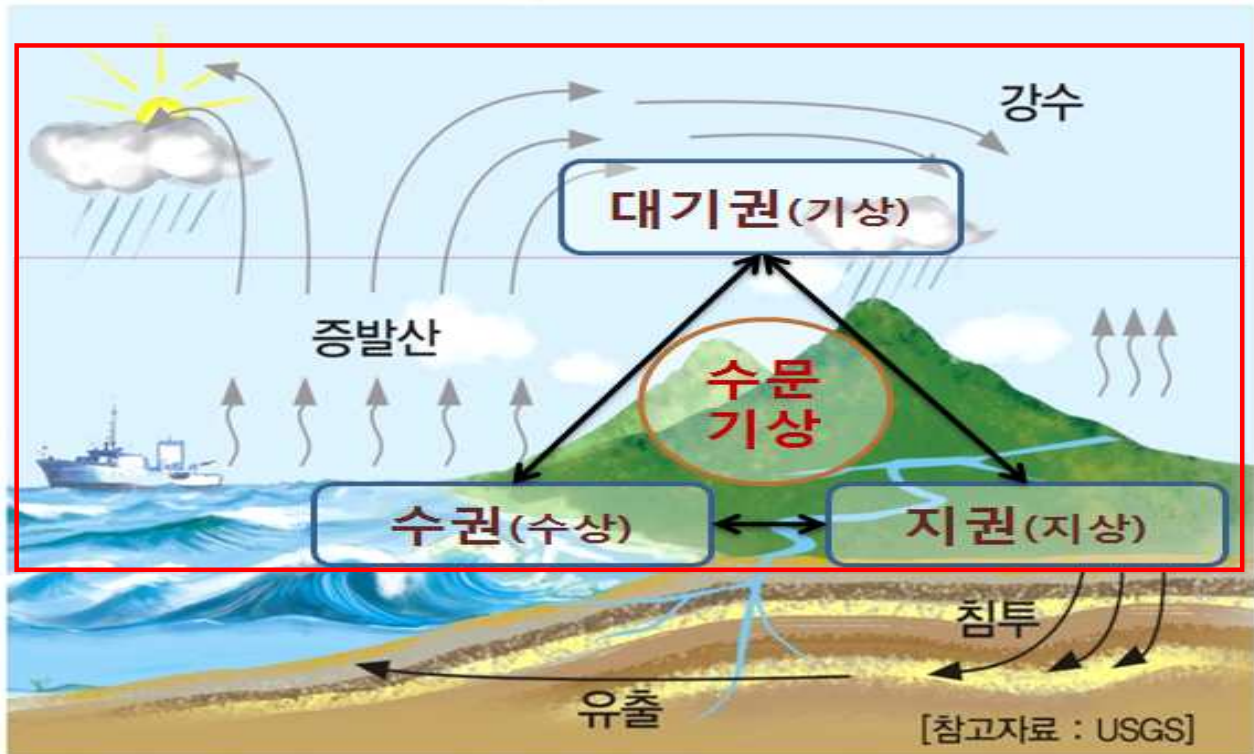
- 연구보고서의 홍수예보와 기상예보의 일원화 등은 연구측면에서 검토함
 - 하천·댐 등에 관한 수문업무 총괄부처로 거듭나겠다는 취지가 아니라 수문기상정보를 효율적으로 지원하겠다는 취지임
- 기상현상에 대한 관측과 예보가 기상청의 주 임무이므로, 유역별 기상 정보 제공, 가뭄대응을 위한 인공강우기술개발을 중점 추진 중임
 - 홍수, 가뭄과 같은 재해방지를 위해 기상·기후 정보의 물관리 활용성이 증대됨에 따라 수문기상정보의 효율적 지원이 필요함
 - ※ 수문기상은 기상청 직제(대통령령 제30092호, 제12조)에 따라 기후과학국 소관업무로 규정
 - ※ 수문기상은 대기와 지면 사이에서 발생하는 여러 현상 중 수자원에 영향을 주는 현상(참고 참조)
 - 홍수, 가뭄 등 통합물관리와 관련하여 관계부처와 적극적인 협업을 통해 수문기상업무를 추진하겠음
 - 환경부와 레이더 등 수문기상 관련 정책협의회를 운영('18.10.~)
 - 행정안전부 등 관계부처와 가뭄TF 참여('15.10.~)
 - ※ 국가·유역물관리위원회에 기상청장·지방기상청장이 당연직 위원으로 참여('19.8~)

참고

수문기상의 의미

- 수문기상(水文氣象) : 대기과 지면 사이에 물의 순환이 수자원에 영향을 주는 현상을 말함

※ 수문기상정보의 종류 : 유역별 강수, 증발산, 토양수분, 가뭄 등



<각 권역별 순환과 상호작용>

자유한국당

강효상 위원

(기상서비스진흥국 기상서비스정책과장 박종찬, 02-2181-0842)

1. 항공기상예보의 민간개방 관련 법령개정 추진 자료를 의원실로 보내주시길 바람

□ 항공기상예보의 민간개방 관련 법령개정 추진 경위

- 2013년 「항공기상법」 제정 추진 과정에서 국무조정실(규제실, '13.11.)과 협의하여 제정안의 '항공기상 예보 및 특보 제한' 조문을 수정하고, 이와 더불어 「기상산업진흥법 시행령」 제5조 제1항의 '항공기에 대한 예보 제한' 조문도 수정하는 방안을 검토하였으나,
- 「항공기상법」 제정이 무산되면서 관련 개정은 미진행
- 또한 2015년 국무조정실(민관합동규제추진단, '15.12.)에서는 현행법 상 기상사업자가 일정 범주에서는 항공관련 예보를 할 수 있다고 보아, 「기상산업진흥법 시행령」 개정이 불필요한 것으로 결론

※ 항공기상예보 관련, 자료 제출 및 의원실 방문 설명('19.10.23.)

10월 18일 종합감사

서면질의에 대한 서면답변

자유한국당

문진국 위원

1. 해양시정관측장비의 차질 없는 설치·운영 필요

(관측기반국 관측정책과장 고정석, 02-2181-0692)

1-1. 특히 해양기상관측장비의 경우, 대부분 근해 주변에 설치되어 있어 이를 원해역으로 확장하기 위한 관측망 확충이 필요하다고 보는데, 어떻게 생각하십니까?

예, 의원님 말씀에 전적으로 동의함

**1-2. 청장님께서서는 장비의 필요성과 함께 장비 확충과 관련하여
진척 상황이 어떠한지 답변해주시기 바랍니다.**

- 해상에서 발생하는 선박 충돌 사고의 주요 원인은 안개이며, 이로 인한 인명사고와 경제적 피해는 끊임없이 발생하고 있음

* 해상 안개사고 현황(2013~2017년)

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	합계
인명피해(명)	420	897	678	713	878	3,586
선박피해(척)	56	51	97	78	125	407

<근거: 해양경찰청, 2017년 해상조난사고 통계연보>

- 금년 10월말까지 여객항로가 제일 많은 전남권역 중 안개 다발 지역을 대상으로 해상안개 관측망 사업을 완료할 예정임

* 규모 / 소요 예산 / 사업기간: 25대 / 5억 원 / 5.21. ~ 10.18.(150일간)

1-3. 육상 안개관측망이 260대 설치될 동안 해상안개 관측망은 한 대도 설치되지 않은 이유가 무엇인지 답변바랍니다.

□ 해상안개 관측망은 바다 위에 관측 장비를 설치해야 되기 때문에 설치 장소와 예산 확보 등에 많은 어려움이 있어, 현재 해양 감시 CCTV(42대)를 활용하여 안개 상황을 파악하고 있음

□ 하지만, 올해부터는 해양수산부와 협업하여 등대와 등표에 시정계를 매년 25대씩 '22년까지 총 100대를 설치할 예정임

○ 해양수산부에서 운영 중인 등대와 등표는 선박 교통량이 많은 길목에 위치하여 안개를 감시하는 장소로 최적지임

* 해상 안개 관측망 연차별 구축 계획

구분	2019년	2020년	2021년	2022년
권역	전남	인천·경기·충청	전북·부산	경남·경북 강원·제주
설치수량	25대	25대	25대	25대

* 육상 안개관측망: 2009년 사업 시작

(관측기반국 관측정책과장 고정석, 02-2181-0692)

1-4. 청장님 해상사고의 대부분이 안개인 상황이므로 해양시정 관측장비 도입·운영 계획에 맞춰 여객 통항량과 사고발생이 빈번한 곳부터 순차적으로 차질 없이 설치·운영될 수 있도록 노력해주시기 바랍니다.

예, 차질 없이 사업이 진행될 수 있도록 노력하겠습니다

2. 인공강우 기술 전반에 대한 개선 필요

(국립기상과학원 응용기상연구과 하종철, 064-780-6752)

2-1. 최근 미세먼지에 대한 국민적 요구 증가로 인공강우를 활용한 미세먼지 저감 가능성에 대한 실험도 진행 중인데, 인공강우 주요 목적은 무엇인지?

- 기상청은 가뭄대응 등 수자원 확보를 주요 목적으로 인공강우 기술 개발을 추진하고 있음
- 미세먼지 개선에 대한 국민 요구가 증대되고 있어, 인공강우 실험 시 환경부도 함께 미세먼지 저감 가능성을 분석하였음

(국립기상과학원 응용기상연구과 하종철, 064-780-6752)

2-2. 그러나 미세먼지 저감 및 해결을 위한 인공강우 실험이 인공강우 본래 목적에 부합하지 않는다는 지적도 있는데, 어떻게 생각하는지?

- 기상청은 인공강우 본래 목적인 수자원 확보를 위해 인공강우 실험을 지속적으로 추진하겠음

- 다만, 미세먼지에 대한 국민의 불안감이 커지는 상황에서 환경부와 함께 미세먼지 저감 가능성 분석도 필요함

**2-3. (최근 5년간 총 31회의 인공강우 실험이 있었으나, 45%인 14회가 성공, 55%인 17회는 실패하였습니다. 절반 이상을 실패한 것입니다. 그리고 성공이라고 한 14회의 실험 중 10밀리미터 이상이 감지된 것은 3번에 불과합니다.)
이처럼 국내 인공강우 기술력이 높지 않아, 대부분 실패를 하는 상황에서 무리하게 미세먼지 저감 실험까지 함께 진행하고 있는데, 문제 가능성은?**

- 기상청은 인공강우 성공률과 증우량 개선 등 인공강우 기술 향상에 필요한 인공강우 실험을 집중하여 추진 중임
- 계획된 실험을 수행하면서 필요시 환경부와 미세먼지 저감 효과를 분석하므로, 인공강우 기술 확보에는 문제없음
 - * 10밀리미터 이상 3번으로 표현된 것은 인공증설 실험 결과의 단위를 cm에서 mm로 환산된 것임
 - * 지난 5년간 인공증설 실험 결과 1cm 이상 결과 2회이고, 인공증우 실험 결과 1mm이상 결과 1회임

**2-4. (지난해까지 인공강우 실험을 대부분 강원도에서 진행했었습니다. 그 이유가 구름 생성 등 실험 조건을 유리하게 하기 위해서인데, 이마저도 60%이상이 실패했습니다.)
미세먼지 저감을 위한 인공강우 실험은 서해상에서 이루어져야 하는데, 강원도보다 조건이 좋지 못한 것이 현실입니다.
성공 가능성은?**

- 지속적인 인공강우 실험 및 연구로 기술력이 향상된다면 가능성이 있을 것으로 판단됨
- 다양한 지역과 구름에 대한 인공강우 실험 수행 및 성공률을 높이기 위해 지속적으로 노력하겠음

2-5. (미세먼지 저감을 위해 중국, 태국 등에서도 인공강우를 활용한 시도가 있었으나, 현재까지 실험 결과를 발표하지 않고 있어 확실한 효과를 알 수 없는 상황입니다.)

미세먼지 저감 효과에 대한 인공강우 활용이 아직까지 이론적인 부분에 멈춰 있는 것을 보여주는 예가 아닌가 싶은데, 어떻게 생각하는지?

- 인공강우 기술력 확보로 증우량이 확보된다면 미세먼지 저감효과가 있을 것으로 기대함
- 증우량 확보를 위해 지속적인 연구 개발과 인공강우 실험을 추진하겠음

2-6. 인공강우 본연의 목적 달성뿐만 아니라 미세먼지 저감에 활용하기 위한 인공강우를 위해서는 구름레이더 및 체공 시간, 운향고도 등이 향상된 대형 항공기가 필요 있음

- 인공강우 실용화를 위해 상시 실험이 가능하도록 기상 레이더 장비가 장착된 대형항공기 필요함
- 인공강우용 대형항공기 도입 기획연구를 추진 중이며, 최대한 빨리 도입하도록 노력하겠음
- * 현재 “인공강우용 대형항공기 도입 및 운영방안 기획연구”가 추진 중임.

(국립기상과학원 응용기상연구과 하종철, 064-780-6752)

2-7. (아울러 정부는 지난 3월 18일, 인공강우를 통한 미세먼지 저감을 위해 중국과 공동 실험을 추진하기로 협의하였습니다.) 그러나 1차 협의 과정에서 서해상 인공강우 실험에 대해서는 양국이 합의하지 못했었는데, 그 이유는?

- 서해상 인공강우 실험에 대한 구체적 협의 과정에서 중국 측 항공기의 국외 반출이 불가능한 것으로 확인됨
- 서해상 공동실험을 한중 인공강우 전문가가 공동으로 참여하는 형태의 공동 실험으로 양국이 합의함

2-8. 이에 8월 27일은 충남 서산 앞 해상에서 국내 기상항공기를 이용해 인공강우 실험이 실시되었고, 9월 5일에는 중국의 리우판산에서 중국 지상연소기, 인공강우 로켓을 활용한 인공강우 실험이 실시된 것으로 알고 있는데, 그 결과는?

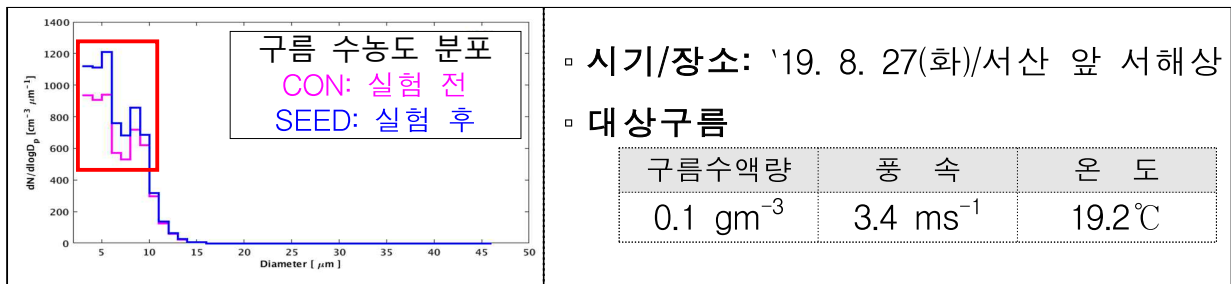
- 총 2회의 한중 인공강우 공동 실험을 수행함
 - 1차 서해상 인공강우 실험은 기상항공기 관측에서 구름입자 수 약 20% 증가를 확인하였음
 - 2차 중국 실험은 실험조건 미충족으로 인공강우 물질을 미살포했으나, 실험 설계 및 활용 방안 습득함

참고

한-중 인공강우 공동실험 결과

□ 1차 한-중 인공강우 공동실험('19. 8. 27. / 충남 서산 앞 해상)

- (개요) 중국 전문가(기상조절센터/2명)와 협력하여 한국 기상항공기를 이용한 서해상 인공강우 실험 실시
- (결과) 구름입자 수 약 20% 증가 확인(강수는 미관측)



□ 2차 한-중 인공강우 공동실험('19. 9. 5. / 중국 리우관산)

- (개요) 한국 전문가(국립기상과학원/2명)가 중국 기상조절센터와 협력하여 지상연소기, 인공강우 로켓을 활용한 인공강우 실험
 - (결과) 실험조건 미충족(운량 부족)으로 인공강우 물질 미살포
- ※ 지상연소기를 활용한 한-중 협력 인공강우 실험 설계 및 활용 방안 수립, 인공강우실험기술 상호교류 방안 등 협의

(국립기상과학원 응용기상연구과 하종철, 064-780-6752)

2-9. 당초 중국의 인공강우 기술을 활용해 서해상에서 인공 강우 공동 실험을 하려던 계획이었지만, 결국 중국의 실험은 산악지역에서 이루어졌습니다. 그 이유는?

- 중국의 인공강우 실험은 주로 자국의 강수량 확보 차원에서 내륙 중심으로 이루어지고 있
- 올해 중국의 주요 기상조절 실험지역에 서북지역으로 선정되어 해당 지역에서 실험을 수행함

**2-10. 기상청 내 인공강우 전문 인력 19명에 불과합니다.
인공강우 전반에 대한 개선 방안을 마련해 기술 수준
및 격차를 줄일 필요성 있음.**

- 인공강우 기술 선진국에 비해 연구 인력이 적고, 인공강우 전담 부서가 없음
 - * 전담부서 신설시까지 한시적으로 인공강우전담반을 구성하여 운영 중임('19. 5.~).
 - * 인공강우 관련 현재 정원은 총 2인(연구관 1인, 연구사1인).

- 기술 격차를 줄이기 위해 인력 확대 및 전담 부서 신설, 기반 인프라 확대, 국제공동 연구 수행 등 다양한 노력을 하겠음

참고

인공강우 기획연구실험 인력 현황

□ 기상청내 인공강우 기획연구실험 관련 전문가(19인) 현황

소속	이름	직급·직위	담당업무
국립기상과학원 응용기상연구과	하○○	과장	기획연구실험팀 업무 총괄 인공강우 정책 수립, 실험 계획 수립·시행 및 결과분석
	차○○	연구관	
	정○○	연구사	
	노○○	연구원	
	고○○	연구원	
	황○○	연구원	
	채○○	연구원	
	박○○	연구원	
	김○○	연구원	
국립기상과학원 관측예보연구과	김○○	전문위원	기상항공기 운영·관리, 모바일관측차량 활용 인공강우 실험 지원 등
	이○○	연구관	
	윤○○	주무관	
국립기상과학원 지구시스템연구과	이○○	주무관	기상1호를 활용한 관측 및 자료 분석
	임○○	주무관	
국립기상과학원 환경기상연구과	이○○	연구관	에어로졸 세정 효과 분석
기상청 예보분석팀	우○○	주무관	인공강우 실험 지원 (상세 기상관측·분석정보 제공 등)
기상청 관측정책과	이○○	주무관	
기상청 위성분석과	김○○	연구사	
기상청 레이더기획팀	장○○	연구관	

※ 인공강우전담반 구성 계획('19. 5. 13)에 따른 반원 28명 중 행정지원팀(8인)과 반장(1인)을 제외한 기획연구실험팀 인력

(국립기상과학원 응용기상연구과 하종철, 064-780-6752)

2-11. 미세먼지 저감 만을 위한 인공강우 실험이 아닌 본연의 목적에 맞는 사업을 진행하면서 추가적으로 미세먼지를 어떻게 효과적으로 저감할지에 대한 철저한 검토 필요

- 가뭄대응 등 수자원 확보를 주요 목적으로 인공강우 기술 실용화를 지속적으로 추진하겠음
- 환경부와 함께 세정효과에 의한 미세먼지 저감 가능성도 분석하겠음

3. 차질 없는 관광기후지수 제공

(기상서비스진흥국 기상융합서비스과장 신언성, 02-2181-0904)

3-1. 관광기후지수 사업 운영목적은?

- 여행일정, 관광지 선택 의사결정을 지원하고, 지역관광 활성화와 날씨 맞춤형 관광상품 개발 지원을 위한 사업임

(기상서비스진흥국 기상융합서비스과장 신언성, 02-2181-0904)

**3-2. 여행계획 등 의사결정에 긴 시간이 소요되는 만큼 3일
뿐인 관광기후지수 제공은 큰 의미가 없다고 보는데,
어떻게 생각하는지?**

- 맞춤형 관광기후지수 산출 기간 확대에 대한 요구로 3일에서 10일까지로 확대 개선 중에 있음

(기상서비스진흥국 기상융합서비스과장 신언성, 02-2181-0904)

3-3. 관광기후지수 정확도에 문제가 있는 것 같은데, 어떻게 생각하는지?

- 예, 관광기후지수 산출에 필요한 제한적인 입력자료, 특보 미반영 등으로 정확도에 문제가 있었음
- 개발 당시 월별 관광객 수를 활용하였으나, 현재 KT와의 협업을 통해 일별 관광객 수 자료를 확보하였음
- 현재 강수에 대한 가중치 보정과 호우특보, 풍랑특보 등을 반영하기 위해 개선 중에 있음

(기상서비스진흥국 기상융합서비스과장 신언성, 02-2181-0904)

3-4. 현재 관광기후지수는 강수보다 열쾌적성 즉, 기온과 습도에 높은 가중치를 두는데 어떻게 생각하는지?

- 예, 관광기후지수는 강수보다 열쾌적성에 높은 가중치를 두고 있음
 - 유럽형 관광기후지수도 열쾌적성에(기온, 습도)에 가중치가 큼
- 그러나, 호우특보가 발표된 경우 관광기후지수의 정확도 문제가 발견되어,
 - 현재 강수에 대한 가중치를 보정하고, 호우특보, 풍랑특보 등을 반영 중에 있음

3-5. 기상기후 빅데이터 활용을 위한 노력을 하고 있지만, 만족도는 미흡한 상황인데 어떻게 생각하는지?

- 예, 매년 만족도가 향상되고 있지만 아직 미흡함
- 기상기후 빅데이터 활용자 대상 만족도 조사를 통해 수요자 요구사항을 적극 반영하겠음
- 빅데이터 분석플랫폼의 편의성을 높이고, 인공지능·기계학습을 적용한 기상융합서비스 기술 개선, 기상기후 빅데이터 활용 등에 대한 **교육과 홍보** 등을 적극 추진하겠음

(기상서비스진흥국 기상융합서비스과장 신언성, 02-2181-0904)

**3-6. 기술이전, 협업 등 활용 확대를 위해 부족한 부분에 대한 개선을
시급히 진행 바람**

- 예, 위원님 말씀대로 부족한 부분을 개선하고, 기술이전·협업 등 활용확대에 적극 노력하겠습니다