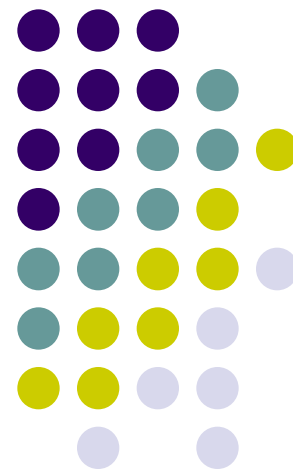


PM-ын эх үүсвэрүүдийн нөлөөллийн анализ шинжилгээ

АББГ & ЖАЙКА төслийн
мэргэжилтний баг

2017.4.25



Агуулга



1. Өнөөгийн байдал ба зорилго
2. РМ-ын сорьцлолт
3. Ресептор моделийн анализ шинжилгээ
 1. СМВ моделийн анализ шинжилгээ
 2. РМГ моделийн анализ шинжилгээ
4. Дүгнэлт
5. Нэмэлт мэдээлэл



1. Өнөөгийн байдал ба зорилго

- Төслийн 1-р үе шатны хүрээнд агаар орчны тархалтын загварчлалын моделийг ашигласан PM10-ын тооцооллын утга нь бодит хэмжилтийн утгаас бага зөрүүтэй дүн гарч байсан.
- УБ хотын PM үүсэх механизмыг тодорхойлсоноор агаар орчны тархалтын моделийг сайжруулах зорилгоор PM10 болон PM2.5-ын химийн найрлагын шинжилгээг хийж, ресептор моделиор анализ хийсэн.

2. PM-ын сорьцлолт



PM сорьц авсан хэмжилтийн цэгүүд





2. РМ-ЫН СОРЬЦЛОЛТ

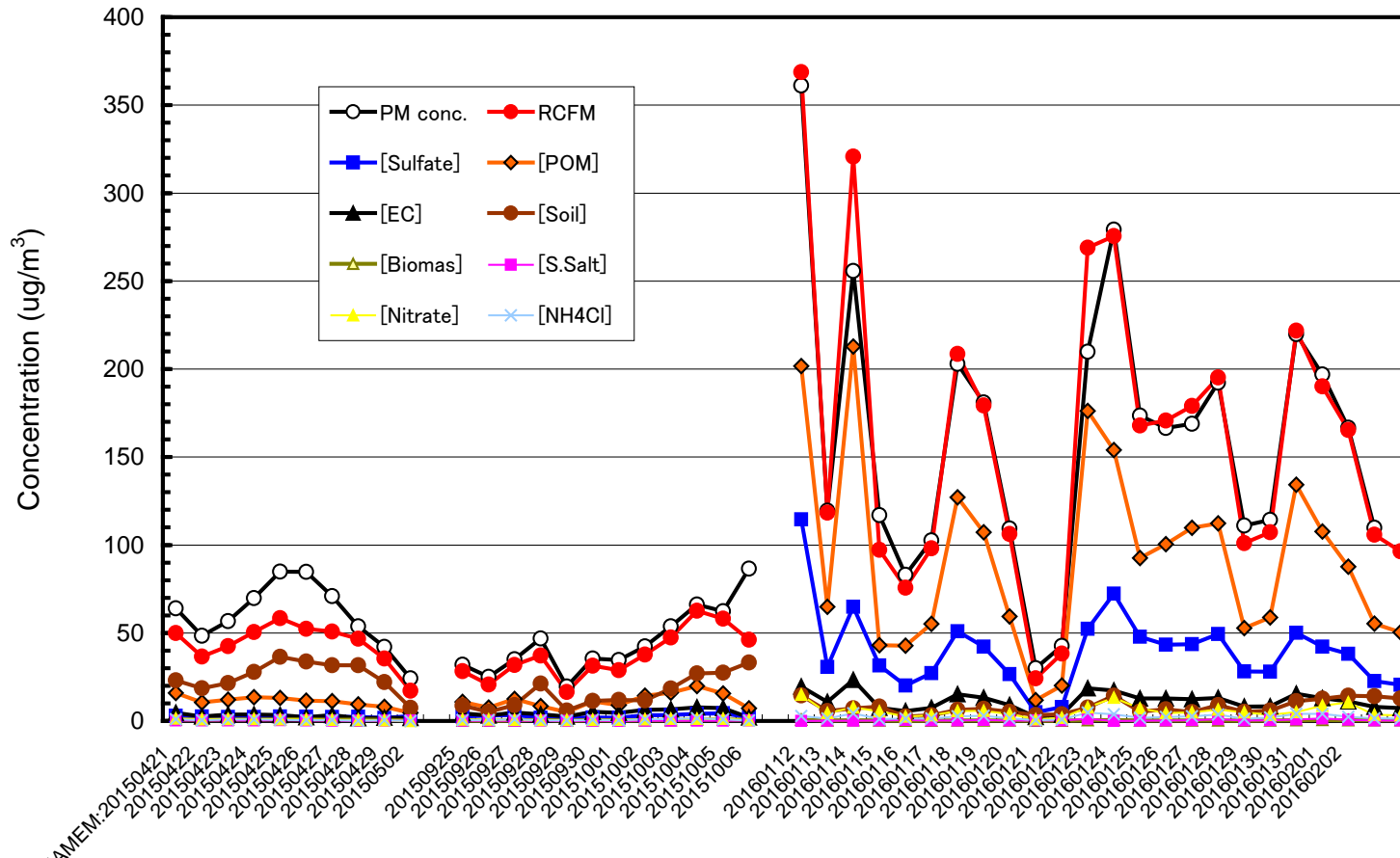
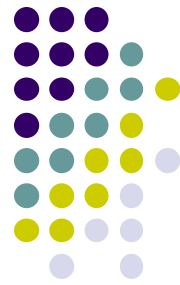
- РМ сорьцлолтын хугацаа, сорьцын тоо

Sampling season	Observation period	No. of samples			
		FRM		M-CAS	
		PM2.5	PM10	PM2.5	PM10-25
1: Winter 2013	Jan.17, '14 - Jan. 23, '14	5	-	-	-
2: Summer 2014	Jun.20, '14 - Jul. 6, '14	11 (2)*	25 (4)*	-	-
3: Winter 2014	Dec.15, '14 - Jan. 6, '15	26	20	-	-
4: Spring 2015	Apr.18, '15 - May 2, '15	10	15	10	10
5: Autumn 2015	Sept.17, '15 - Oct. 7, '15	19 (6)*	19 (2)*	13	13
6: Winter 2015	Jan. 9, '16 - Feb. 2, '16	26	24	22	22
: Sum		97 (8)*	103 (6)*	45	45

*: No. of quartz filter sampling failure

- **Химийн найрлагын шинжилгээний үзүүлэлт**
 - Нүүрстөрөгч (карбон) : OC, EC,
 - Уусамтгай ион : SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , etc.
 - Элемент : Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, etc.

2. РМ-ын сорьцлолт



РМ сорьцлолт, шинжилгээний дүн (Жишээ : ЦУОШГ суурин харуул• РМ2.5)

$$\begin{aligned} \text{RCFM} &= 4.125 \text{ [S]} + \text{[POM]} + \text{[EC]} + \text{[Soil]} + 1.4 \text{ [KNON]} + 2.5 \text{ [Na]} + 1.29 \text{ [NO}_3^-] \\ \text{[POM]} &= 1.5 \text{ [OC]} \\ \text{[Soil]} &= 2.32 \text{ [Al]} + 2.63 \text{ [Si]} + 1.72 \text{ [Ca]} + 1.67 \text{ [Fe]} + 2.05 \text{ [Ti]} \\ \text{[KNON]} &= \text{[K]} - 0.6 \text{ [Fe]} \end{aligned}$$





2. РМ-ын сорьцлолт

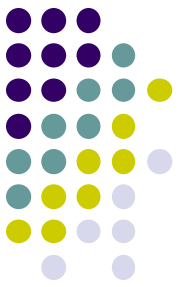
- Химийн найрлагын шинжилгээний дүнгээр тодорхойлсон массын агууламж нь жинлэсэн бодит массын дүнтэй сайтар таарсан тул массын агууламж болон найрлагын хэмжилтэнд асуудал байхгүй гэж үзсэн.
 - Улирлаас хамаарч найрлага өөр байгаа. Өвөл РОМ (Particulate Organic Matter) -ын нөлөөлөл их, хавар намрын улиралд Soil (хөрсний тоосонцорт их хэмжээгээр агуулагддаг Al, Si, Ca, Fe, Ti) -ын нөлөөлөл их байсан.
- Мөн эх үүсвэрийн нөлөөллийг тодорхойлохын тулд ресептор моделиор анализ хийсэн.

3. Ресептор моделийн анализ

шинжилгээ



- Ресептор модель :
Эх үүсвэр (source) -ийн РМ химийн найрлагын бүтэц, орчны хэмжилтийн цэг (ресептор) дэх РМ-ын химийн найрлагын дүнгээс эх үүсвэрийн нөлөөллийг статистикийн аргаар тооцоолдог модель
- Эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээ, байршлын талаар мэдээлэл байхгүй ч эх үүсвэрийн нөлөөллийг тооцоолох боломжтой. Хаягдсан РМ-ын химийн найрлагатай төстэй эх үүсвэрийг ялгаж тодорхойлох боломжгүй.



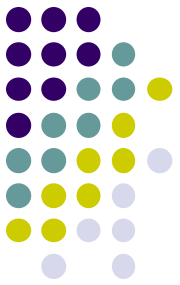
3.Ресептор моделийн анализ шинжилгээ

СМВ, РМФ-ын онцлог

Ресептор модель	СМВ	<ul style="list-style-type: none">• Эх үүсвэр, орчны найрлагын хэмжилтийн дүнд тулгуурладаг.• Эх үүсвэрүүдээр тэдгээрийн нөлөөллийг тооцоолох боломжтой.• Хоёрдогч болон конд. тоосонцрыг оруулах боломжгүй.
	РМФ	<ul style="list-style-type: none">• Зөвхөн агаар орчны найрлагын хэмжилтийн өгөгдөлд тулгуурладаг. Эх үүсвэрийн мэдээлэл шаардлагагүй.• Тооцооллын дүнгээр тодорхойлсон хүчин зүйлс нь бодит байдал дээр ямар эх үүсвэрт хамааралтай болохыг тодорхойлох шаардлагатай.• Хоёрдогч болон конд. тоосонцрыг оруулах боломжтой.
Агаар орчны тархалтын загварчлал		<ul style="list-style-type: none">• Эх үүсвэрийн төрлөөр задалж тооцоолох боломжтой.• Хоёрдогч болон конд.тоосонцрыг тооцоолох аргачлалыг судлах шаардлагатай.

3.1 СМВ моделийн анализ

ШИНЖИЛГЭЭ



Emission Source Type	Chemical Components
Coal combustion	Measured Value
Road dust	Measured Value
Fly ash	Measured Value
Sea salt	Quoted Value
Steel industry	Quoted Value
Petroleum combustion	Quoted Value
Waste combustion	Quoted Value
Vehicle emission	Quoted Value
Brake dust	Quoted Value
Tire and brake dust	Quoted Value
Yellow sand	Quoted Value

- Дээрх эх үүсвэрийн химийн найрлагын бүтцийг тодорхойлж, СМВ моделийг ашиглан анализ хийсэн.
 - Массын агууламж ихтэй, моделийн илэрхийлэл хангалтгүй байгаа.
 - СМВ-д агаарт урвалд орж үүсэх хоёрдогч болон конденсацлагдсан тоосонцрыг оруулах боломжгүй байсан учраас урьдчилан таамагласан.

3.2 PMF моделийн анализ шинжилгээ



- PMF моделийг ашиглан анализ шинжилгээг хийсэн.
- Орчны химийн найрлагын хэмжилтийн өгөгдөлд тулгуурлан хоёрдогч болон конденсацлагдсан тоосонцорыг оруулж тооцоолох боломжтой. Гэвч тооцооллын дүнтэй хамаарах эх үүсвэрийн төрлийг таамаглан тооцоолох шаардлагатай.

PM2.5-ын голлох эх үүсвэрийн хүчин зүйлсийн химийн найрлагын элемент (%)

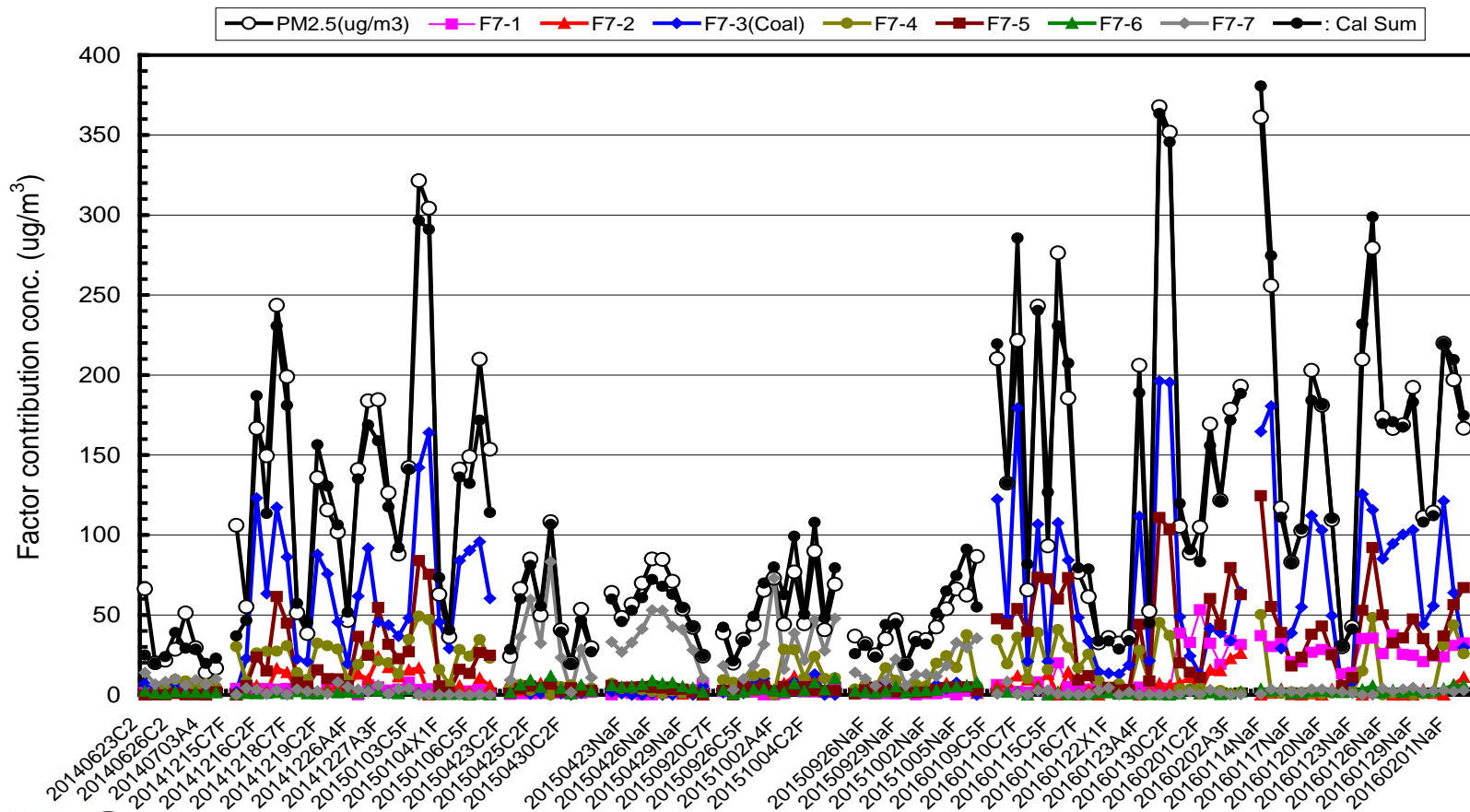
(Unit: %)

Factor	OC	EC	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Al	Si	S	K	Ca	Ti	V	Mn	Fe	Zn
F7-1	0.05	2.58	0.00	0.01	0.0007	0.05	5.89	0.26	0.14	0.012	0.000	0.394	0.23	0.000
F7-2	54.40	53.20	6.94	1.62	0.0007	0.03	0.00	0.26	0.00	0.036	0.001	0.070	0.49	0.001
F7-3	50.99	12.19	0.00	4.94	0.0000	0.02	5.89	0.05	0.00	0.000	0.000	0.000	0.00	0.000
F7-4	2.20	0.00	0.00	0.35	0.0005	0.46	0.14	0.45	0.02	0.029	0.000	0.001	0.00	0.348
F7-5	39.78	0.01	10.81	9.51	0.0005	0.92	8.64	0.09	0.24	0.000	0.001	0.001	0.13	0.019
F7-6	0.04	19.89	0.00	0.00	0.0202	24.90	1.99	1.91	22.88	0.839	0.121	0.000	13.46	0.051
F7-7	8.37	0.00	0.00	0.00	9.1846	11.66	0.00	2.12	2.40	0.297	0.040	0.116	2.42	0.043

3.2 PMF моделийн анализ ШИНЖИЛГЭЭ



Эх үүсвэрийн хүчин зүйлсийн агууламжийн өөрчлөлт (PM2.5)



3.2 PMF моделийн анализ

ШИНЖИЛГЭЭ



- Эх үүсвэрийн хүчин зүйлстэй хамаарах эх үүсвэрийн төрөл

Хүчин зүйлс	Онцлог	Хамаарах эх үүсвэр
F7-1	Mn өндөр	Тодорхойгүй
F7-2	Жилийн туршид өөрчлөлт багатай, элемент карбон (EC) өндөр	Автомашины хаягдал утаа
F7-3	Өвлийн улиралд өндөр, органик карбон (OC) өндөр	Нүүрсний шаталт
F7-4	Zn өндөр	Хог хаягдлын шаталт
F7-5	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , S өндөр	Сульфат болон нитрат
F7-6	EC, Si өндөр	Тодорхойгүй
F7-7	Өвлөөс бусад улиралд өндөр, Al, Si өндөр	Хөрсний тоосонцор

3.2 PMF моделийн анализ

ШИНЖИЛГЭЭ



Сорьц авсан хугацаагаар нэгтгэсэн PM2.5-ын эх үүсвэрийн хүчин зүйлсийн нөлөөллийн агууламж

Source Profile :		F7-1:	F7-2	F7-3	F7-4	F7-5	F7-6	F7-7	Observed
Season (Sampling period)		?	Motor vehicles	Coal combustion	Refuse incineration	NH ₄ NO ₃ (NH ₄) ₂ SO ₄	?	Crustal	(ug/m ³)
Sampled by FRM (Jan.09,'16 - Feb.02,'16)	(ug/m ³)	13.0	7.7	64.8	17.1	42.3	1.1	1.4	145.7
	(%)	8.9	5.3	44.5	11.7	29.0	0.8	1.0	
Sampled by MCAS (Jan.12,'16 - Feb.02,'16)	(ug/m ³)	27.0	2.0	80.1	10.9	43.5	2.9	2.4	165.9
	(%)	16.2	1.2	48.3	6.6	26.2	1.7	1.5	
Mean	(ug/m ³)	19.4	5.1	71.8	14.3	42.8	1.9	1.9	154.9
	(%)	12.5	3.3	46.3	9.2	27.6	1.2	1.2	

Summer in 2014 (Jun.23,'14 - July04,'14)	(ug/m ³)	1.6	4.6	4.2	4.9	0.3	1.5	8.9	31.0
	(%)	5.1	15.0	13.4	15.7	1.1	5.0	28.7	
Winter in 2014 (Dec.12,'14 - Jan.06,'15)	(ug/m ³)	4.1	7.8	66.4	24.7	25.0	1.2	2.1	140.5
	(%)	2.9	5.5	47.2	17.5	17.8	0.9	1.5	
Spring in 2015 (Apr.23,'15 - May02,'15)	(ug/m ³)	1.5	3.6	1.2	3.5	3.7	5.5	34.0	56.7
	(%)	2.6	6.3	2.1	6.2	6.6	9.7	60.0	
Autumn in 2015 (Sept.20,'15 - Oct.06,'15)	(ug/m ³)	1.4	4.9	4.2	12.9	3.2	3.7	22.9	48.7
	(%)	2.9	10.0	8.7	26.6	6.6	7.7	47.2	

3.2 PMF моделийн анализ ШИНЖИЛГЭЭ



- Өвлийн улиралд нүүрсний шаталтаас ялгарах дэгдэмхий нүүрстөрөгчийг их хэмжээгээр агуулсан нүүрстөрөгчийн найрлага давамгайлж байгаа нь тодорхой болсон.
- Өвлөөс бусад улиралд хөрсний тоосонцрын нөлөөлөл их байгаа.
- Найрлагын агууламж нь төстэй байгаа тул нүүрсний шаталтын эх үүсвэрийг байгууламжийн төрөл (УХЗ, гэрийн зуух) -өөр илүү дэлгэрэнгүй задлах боломжгүй байсан.

4. ДүГНЭЛТ



- Өвлийн улирлын РМ-ын бохирдолд нүүрсний шаталтаас үүдэлтэй тоосонцрын нөлөөлөл өндөр байгаа. Ялангуяа органик карбон (ОС)-ны найрлагаас бүрдсэн конд.тоосонцрын нөлөөлөл их байсан.
→ОС-ыг агуулах конд.тоосонцрын нөлөөллийг оруулсанаар агаар орчны тархалтын моделийг сайжруулах боломжтой нь тодорхой болсон.
- Хавар, намрын РМ-ын бохирдолд хөрсний бохирдлын нөлөөлөл илт давамгайлж байсан.
- Найрлагын агууламж нь төстэй учраас нүүрсний шаталтын эх үүсвэрийг байгууламжийн төрөл (УХЗ, гэрийн зуух) -өөр дэлгэрэнгүйг задалж тодорхойлох боломжгүй байсан.
→ Бууруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэхтэй холбогдуулан нүүрсний шаталтын байгууламжуудын нөлөөллийг тархалтын модель ашиглан тодорхойлж чадсан.

Тархалтын модельтой ресептор моделийг нийлүүлсэнээр агаарын бохирдлын бүтцийг тодорхойлж чадсан.



5. НЭМЭЛТ

- РМ-ын эх үүсвэрийн нөлөөллийн шинжилгээний дүнгийн тайлан семинар

Явагдах огноо: 2017.05.25

Явагдах газар: Япон монгол төв

Энэ семинараар РМФ-ийн дүнг ашигласан СМВ моделийн анализ шинжилгээний дүнгийн талаар дэлгэрэнгүй танилцуулга хийнэ.

Та бүхнийг хүрэлцэн ирэхийг урьж байна.



Анхаарал тавьсанд баярлалаа