내가 질문한 이유는 한시간단위로 지나간 차량수 데이터를 사용해 한시간단위 대기오염물질 배출량(오염물질 별로)을 계산하는 파이썬 스크립트를 만들기 위해서야

-관련정보

1) 배출량을 계산하기 위한 식은 “Eij = VKT \* (EFi/1000) \* DF \* (1- R/100)”이다.

- 이 식은 함수형태로 만들고, 함수의 인풋변수는 “inputdata, VKT(주행거리), V(차량의속도, km/h), T(온도)”이다.

1.1) Inputdata는 “DateTime”해더열에 시간정보(한시간단위의 시작시간이며, yyyymmddhh 포멧이다)” 그리고 각 시간에 지나간 8종 차종별 차량 수가 “02\_taxi 03\_van 04\_bus 05\_LightTruck 06\_HeavyTruck 07\_SpecialVehicle 08\_Motorcycle 01\_car” 해더 열에 각각 입력되어 있다. 이 해더열을 앞으로 클래스라고 부르며 이 해더명이 각8개 클래스 이름이다.

1.2) 위 식에서 EFi는 배출계수(g/km)이다. 이 배출계수는” C:\dense\_traffic\_emi\factor\EFi\_DF\_Factor\_ver7.xlsx” 파일에 있으며 배출계수를 특정짓기 위해서는 “차종, 소분류, 연료, 연식, 추가조건”을 알아야 한다.

1.2.1) 배출계수 산정을 위한 차종의 소분류는 정보는 다음과 같다: 인풋데이터의 8차종에 대해서 “C:\dense\_traffic\_emi\factor\vehicle\_type\_ratio\_coefficient\_v1.xlsx” 파일에 “클래스이름\_type” 해더열에 해당 클래스 소분류 이름이 있으며 같은행의 “클레스 이름(실제 차종 클래스 8종이름)” 해더열에 각 클래스에서 소분류 종류별 비율이 0~1사이 값으로 입력되어있다.(각 클래스 별 소분류비율 합은 1임)

1.2.2) 연료는 차종별로 “C:\dense\_traffic\_emi\factor\ vehicle\_fuel\_ratio\_v1.xlsx” 파일에 “fuel”해더열 연료종류가 입력되어 있고, 클래스명 해더열에 각 8종차종별 연료사용 비율이 입력되어 있음. (단 버스만 ‘시내버스: CNG”, “시외,전세,고속버스:경유” 연료 사용하는걸로 소분류를 이용해 바로 사용연료는 매칭해 줘)

1.2.3) 연식정보는 “C:\dense\_traffic\_emi\factor\vehicle\_age\_ratio\_v1.xlsx” 파일에 “model\_year” 해더명의 열이 생산연도(yyyy 형식)를 나타내고 각 클래스명이 각 생산연도의 비율(0~1사이값)을 나타냄

1.2.4) 추가조건을 온도 또는 속도를 사용하며 각 조건의 차종에 대해서” C:\dense\_traffic\_emi\factor\EFi\_DF\_Factor\_ver7.xlsx”파일의 “추가조건”해더열이 공란이 아닌 경우에만 “1)”함수에서 입력한 V(속도), T(온도) 정보를 사용해 추가조건을 만족하는 행의 “EFi\_DF\_Factor\_ver7.xlsx”파일의 배출계수를 사용한다.

1.2 정리) 위와 같이 8개 클래스별로 소분류, 연료, 연식 비율을 구하고 각 소분류-연료-연식 별로 “배출계수(EFi)”와 비율(하나의 클래스의 소분류-연료-연식 모든 비율의 합이 1이 되도록, 예 1번 클래스의 소분류 중 소형이 0.2, 연료종류 중 경유가 0.5, 연식이 2006연도가 0.1비율이라면 0.2\*0.5\*0.1 이 해당 “소분류-연료-연식”의 비율이 되는거임)을 곱해 모두 더해 해당 클래스의 오염물질 배출량을 구하는데 사용하면 됨. 참고로 대상 오염물질은 “물질” 해더열에 “CO, NOx, PM25, PM10, VOC” 다섯개가 각각 존재하니 각 물질별로 각각 구해야 함 (물질별 다른 엑셀파일로 저장 원함)

이 조건별 배출계수를 산정하는 방법은 “C:\dense\_traffic\_emi\factor\EFi\_DF\_Factor\_ver7.xlsx” 파일에 해더명”차종, 소분류, 연료, 물질, 연식, 추가조건, 배출계수, 열화계수” 해더열이 있으며 차총은 아래와같이 클래스명 별로 매칭해서 계수 사용하면 됨 (배출계수파일 해더명은 순서대로 “차종”, “소분류”

‘’’입력데이터차종 배출계수파일차종(배출계수파일소분류)

Car 승용차(경, 소, 중, 대형)

Taxi 택시(소, 중, 대형)

Van 승합차(경, 소, 중, 대, 특수형)

Bus 버스(시내, 시외, 전세, 고속)

Light truck 화물차 (경, 소형)

Heavy truck 화물차(중형, 대형, 특수형, 덤프트럭, 콘크리트 믹서)

Special vehicle 특수차(구난차, 견인차, 기타)

motorcycle 통일해서 하나로 사용

그리고 이 배출계수파일에서 “연료” 해더 열에 연료이름(경유, 휘발유, LPG, CNG, 하이브리드) 이 입력되어져 있고 “물질”해더명에 배출량 구하는 타겟물질“CO, NOx, PM25, PM10, VOC” 다섯개종류의 이름이 입력되어있어 그리고 “연식” 해더열에는 연식문자”Y”와 2자리 숫자 또는 2자리숫자와 등호의 조합으로 해당 계수에 해당하는 차량연식의 범위가 나타나 있어(예: 01=Y, 11<=Y<=13, 04>Y), 그리고 추가조건에는 공란(추가조건 없음) 또는 속도와 온도의 조건(범위, 두개조건 이상일 때에는 “and”문자를 기준으로 분리되어 입력됨, 예: (V<=65.4) and (T>=10), 55<V), 이 두 속도와 온도조건입 “1)”함수의 입입력으 받은 것을 사용하고, 이조건을 모두 만족하는 행의 “배출계수”해더열의 값이 해당 조건의 배출계수야(“차종-소분류-연료-물질-연식-추가조건”의 배출계수 EFi). 그리고 동일 행의 “열화계수”행의 값이 해당 조건의 열화계수 “DF” 값이고.

그런데 이 두 계수값 중 “배출계수” 값은 속도변수가 포함된 수식이야 그러니 수식에서 V는 “1)”에서 입력한 속도값을 사용하고, 계산해야되(E=사이언티픽노테이션, V=속도, ^(숫자)=지수값,\*=곱하기,-=음수,+더하기)

그리고 열화계수는 “Tfap\_bW” 형식의 문자인데 a와 b가 양의 정수야, 이 정수 a,b를 사용해서 “DF=min(max(1+(dy-b)(a/100)), 1), 1+(a/10))” 이 계산식으로 열화계수를 구하면 돼

1.3) R: 배기가스 저감장치 저감율

- 위 R값은 이전까지 구한 “차종-소분류-연료-연식”으로 세분화된 비율에 대해서 “연료”가 “경유”인 차량에 대해서만 “생산연도가 하위 0.095 비율 차량 중 0.358의 비율 차량이 배기가스 저감장치 부착했다고 가정” 하고 R값을 적용하면 돼 저감장치 물질 제거효율은 장착시 R값이 대상물질에따라 CO=99.5, VOC=90, PM=83.6 을 사용하고(PM은 PM10, PM25[이게 PM2.5를 나타내는값이긴함]을 모두 포함한다고 가정), 나머지 대상물질과 연식, 연료등의 차량은 R=0을 가정하고 계산하면 돼.

결과:

위와 같은 방식으로 구한 결과는 8개 차종별(단 이륜차는 여기서 구하지 않으므로 총 7종), 타겟물질별로 출력되면 되.

(예: 1열=car\_CO, 2열=taxi\_CO…, 그리고 각시간별 차량대수가 입력되니 각시간 배출량을 동일하게 각 시간별행으로 구분해서 산출하면돼)

위와 같은 계산하는 파이썬 코드 만들어줄 수 있어? 궁금한거나 추가로 필요한 정보가 있으면 꼭 물어보고. 먼저 로직으로 계산되는지부터 나한테 자세히 제시해서 컨펌받고 컨펌 완료되면 파이썬 코드로 만들 것

ㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡㅡ

엔진미가열

그래 잘했어 그럼 위 배출량계산은 이렇게하면 될것 같아. 여태 구한 배출량이 도로이동오염원 "엔진가열"배출량인데

두번째로 "엔진미가열"배출량을 구해야돼. 그수식은 라텍스 수식 표기법으로 아래와같아(수식을 작성하는 $$안에있다고 가정).

"E\_{COLD; i, j} = β\_{i, j} × N\_{j} × M\_{j} × e^{HOT}\_{j} × (e^{COLD}/e^{HOT}|\_{i, j} - 1)"

위식을 표기하기 번거로우니 아래와같이 대체문자로 표기할게

"ECij = Bij \* Nj \* Mj \* eHj \* (eC/eH|ij - 1)"

위식에서 'ECij: 차종 j에서 배출되는 오염물질 i의 엔진미가열 배출량', 'Bij: 차종 j의 엔진미가열 상태의 주행거리 분율', 'Nj: 차종 j의 수', 'Mj:차종 j의 주행거리', 'eHj: 차종 j의 엔진가열 상태에서의 배출계수', 'eC/eH|ij: 차종 j의 엔진가열상태 대비 엔진미가열 상태에서의 배출 비율'이야.

- 대상 차종: '''엔진미가열(Cold-start) 배출은 택시를 제외한 승용차, 승합차 경·소형, RV 소·중형에서 고려하지만, 내 입력차종클래스에서는 RV를 다루지 않으므로 무시하고 나머지 택시를 제외한 승용차(이건 이미 내가 분류해서 사용했기때문에 클래스1번 구한걸로 하면 될듯, 그리고 승합차는 소분류에서 경,소형에 대해서(승합차 중 경소형 비율만 산정하면되는거 제대로 어떻게 구하는건지 알지? 전체승합차 대수가 차량수로 제공되면 이 차량중에 경소형비율의 차량에 대해서만 구하면된다고, 소숫점 안떨어지는 문제 있으니깐 그냥 전체차량에서 비율로 곱해버리던지 반올림하던지 적절하게 하면됨), '''

1) B: '''B는 엔진미가열 상태의 주행거리 분율로, 1회 평균주행거리(1 trip length)1)와

대기온도, 자동차 이용 패턴을 고려하여 도출해야하지만 수집자료한계로 국내 연구결과2)를 바탕으로 수도권 지역 승용차의 1회 평균 주행거리 12.35 km를 적용한다. 이때 차종별 통행패턴 특성이 배제되기 때문에 엔진미가열 배출량의 과대산정 가능성을 염두하고, 도시지역의 택시를 제외한 승용차(경형, 소형, 중형, 대형), 승합차(경형, 소형), RV(소형, 중형)에 적용한다. 이때 "B=0.647-0.025 × ltrip - (0.00974-0.000385 × ltrip) × T"(ltrip=12.4km 사용, T는 위에서 사용한 입력변수 T값을 사용)''' "여기서 RV 차종은 내 데이터에서 다루지않았으니 제외하고 없다고치고 나머지 차종만 산정"

2) eC/eH: ''' 연료가 휘발유 차량은 'CO: 9.04 - 0.09 × T', 'NOx: 3.66 - 0.006 × T', 'VOC: 12.59 - 0.06 × T'