多孔性管内を流れる氣流の研究(第一, 二報)

A Research on the Flow of Gases through Porous Media. I, II.

高 木 貞 惠

Sadasige TAKAGI

(第一報) 活性炭層の吸着熱による温度上昇

I. Temperature Rising of Active Charcoal Layers by the Heat of Adsorption.

第1圖の如き装置によつて活性炭を填めた硝子圓筒内に有機溶剤蒸氣を通じた際の吸着熱による温度上昇を、容器内の炭層下端から5cm置きに6本挿入した温度計により時間的に測定した。容器は直径2.3cm, 炭層高35cm, 用いた溶剤はクロロフォルム, エタノール, 四鹽化炭素, ベンゾール, アセトンであり, 蒸氣濃度は容積で5%流速は毎分2l, 空氣恒温槽の温度は30°Cである。

結果は、各點の最高温度とそれに達するに要した時間とを第1表に示す。

第 1 圖

第 1 表

測 定 場 所 物 質	5 cm 目		10 cm 目		15 cm 目		20 cm 目		25 cm 目		30 cm 目	
	温度 (°C)	時間 (分)	温度 (°C)	時間 (分)	温度 (°C)	時間 (分)	温度 (°C)	時間 (分)	温度 (°C)	時間 (分)	温度 (°C)	時間 (分)
ク ロ ロ フ ォ ル ム	58	7	63	15	59	24	64	29	64	35	62	42
エ タ ノ ー ル	56	18	59	40	55	62	61	86	58	106	58	124
四 鹽 化 炭 素	71	9	73	19	64	28	74	37	71	46	68	55
ベ ン ゾ ー ル	71	11	74	23	63	35	76	45	66	55	64	65
ア セ ト ン	79	7	87	15	72	24	80	33	72	43	66	51

第 2 圖

第 3 圖

このうちクロロフォルムの場合を圖示すると第2圖の如くなり、他の溶剤に就いても曲線の形は殆ど同様である。次に同じくクロロフォルムを用ひて他の條件は同じにして流速のみを毎分 3 l に變へて實驗した結果、第3圖の如くになった。

第2圖と第3圖との結果に於て認められる著しい點は、前者にあつては炭層下端から 15 cm 目、後者にあつては 10 cm 目と 20 cm 目に於て、その前後の箇所と比して温度上昇が少い事である。この理由に就いては後に考察を加へる事にする。

(第二報) 多孔質管内の氣流の動壓分布

II. Dinamic Pressure Distribution of Gaseous Flow in Porous Media

第一報に於て活性炭を填實した圓筒内の、斷面に直角な方向に於ける吸着熱による温度上昇に異常な點のある事を知つたが、この原因に就いては種々考察の結果、著者は粒狀體を填めた圓筒内の氣流の流速分布が不均一である爲であると考へた。そこで各點に於ける動壓を測定する事により流速分布を調べた。第一報に於ける硝子管の温度計挿入孔より毛細硝子管を 2 本宛、夫々管の中央部と管壁部とに位するやうに、6 ケ所に挿入し、毛細管の他端に附した U 字管壓力計によつて壓を測定した。但し氣流は空氣を用ひ、温度は室温、流速は毎分 2 l と 3 l とで、粒狀體としては第一報に用いた造粒炭と同様のものを使用した。

その結果は、流速毎分 2 l の場合を第 1 圖、毎分 3 l を第 2 圖に示した。

第 1 圖

第 2 圖

毎分 2 l の場合には中央部と管壁部との壓は炭層の兩端では略々一致するも、中程では差を生じ層高 15 cm で最も大きな差となる。毎分 3 l に於ては層高 10 cm と 20 cm とに於て壓の差が極大となる。之と第一報の結果とを比較すると、温度上昇の極小點と動壓差の極大點とが一致する事が判る。即ち動壓差極大の點に於ては氣流は一つの斷面のうち動壓の大きな箇所を主として流れてゐるわけであるから、この箇所は動壓の小さな箇所よりも早く飽和に達し、従つて吸着熱による温度上昇は主としてこの箇所が受持つ事になるが、主たる役割を演ずる活性炭の量は動壓差の少ない所に比べると遙かに少ない事になる。従つて全發熱量も小さく温度上昇額も小さくなるものと考えられる。勿論動壓差極大の點の壓の低い方も時間が遅れて飽和し發熱するが、その發熱速度が小さい爲氣流自身による冷却速度が大であるから、その點の最高温度にはさしたる影響を與へないのである。

この流速分布の不均一性に對する理論的取扱ひ及びその原因に就いては後報に譲る事とする。

(昭和二十一年十一月十四日受領) (東京帝國大學第一工學部應用化學科化學學教室)