

외기전담시스템과 빌딩여압 (DOAS & Building Pressurization)

출처 : AHSRAE JOURNAL, August 2010, pp. 42-52

저자 : Stanley A. Mumma, Ph. D., P.E. Fellow/Life Member ASHRAE

번역 : 경 대 호

(주)선엔지니어링(ddhojn@naver.com)

외기전담시스템(DOAS:Dedicated outdoor air system)은 모든 분야에서 일반화 되고 있는데, 전통적인 모든 에어시스템에서 최고의 성능이 제공되고 있다.¹⁾ 그러나, DOAS에 의한 빌딩의 여압에 대한 이슈는 세심한 주의를 경고하고 있다. DOAS를 이용하는 빌딩의 여압에서 발생하는 두 가지 주요문제는

첫째, 통합에너지회수(TER:the total energy recovery)장비를 통한 불균형의 흐름인데, 설계조건하에서의 외기의 공급에 의해 야기되는 장비의 성능문제이고

둘째, 종종 현장에서 리턴에어의 20%내지 40%의 성능저하로 인해 급기설계조건에 미치지 못하여 냉각장치에 의해서도 설계부하를 만족할 수 없다는 것이다.

여기에 추가하여, 현장에서 재실자의 잠열을 제거하는데 있어 프로젝트를 설계하는 동안이나 운전단계에서 항상 불확실 하다는 것의 염려이다. 불확실성이란 처음에 재실자의 정보가 불확실하다는 것과 장치 사용공간에서 사용자의 변수와 사용상의 기능과 시간에 대한 총체적 밀도의 결과에 관한 것이다. 냉각된 천정과 보의 경로로부터 위험성을 피하기 위하여 불확실한 잠열을 수용하기 위한 DOAS에 있어 여분의 용량은 피할 수 없는 것이다.²⁾

실제로, 팬코일유닛, 수열원히트펌프, 냉매분배 시스템 등 DOAS에 있어서 시스템의 예비용량 확보는 응결수팬(Pan)에서 전염 병원균 등이 전파되는 것을 방지하기 위한 필수요건 인 것이다.³⁾ 이러한 예비용량확보가 불균형흐름으로 확대되어 경제적으로 여압유닛의 제작에 영향을 미칠 수 있다. 또는 좀 더 나은 여유용량확보로 불필요한 초기투자를 피하기 위하여 여러 단계를 지연시킬 경우 단순히 예비유닛이 추가 되는 꼴이 될 수도 있다. 에너지절감을 위한 공기의 재순환 용량은 본 저자에게는 상당히 실망스럽다. 그렇게 함으로써 DOAS의 많은 이익을 고려치 못하게 되는 것이며 그것은 재순환공기를 사용하지 않는 것과 같다.

이동통로(Migration Path)

불균형 흐름을 가진 DOAS와 여압유닛을 가진 총체적 균형흐름의 DOAS로 이루어진 전공기방식의 이동통로는 그림 1에서 보여준다. 그림의 초점은 환기의 구성요소와 그의 외부통로이다.

파트A는 빌딩에 있어 공기의 누설이 실내공기누설+화장실+빌딩환기처럼 오래 지속되지는 않는 만큼 큰문제가 아니라는 것을 보여준다.

파트B는 표준DOAS는 최소한 실내공기누설만큼 불균형흐름이 있음을 경험적으로 보여준다.

그리고, 만약에 빌딩에서 여분의 공기누설이 있다면 불균형흐름은 열적성과 시스템의 부하에 아무래도 과도한 악영향을 끼치게 된다. 이것은 틀림없는 사실인데 차압은 여압을 조성시키는 시도로 이용된다.

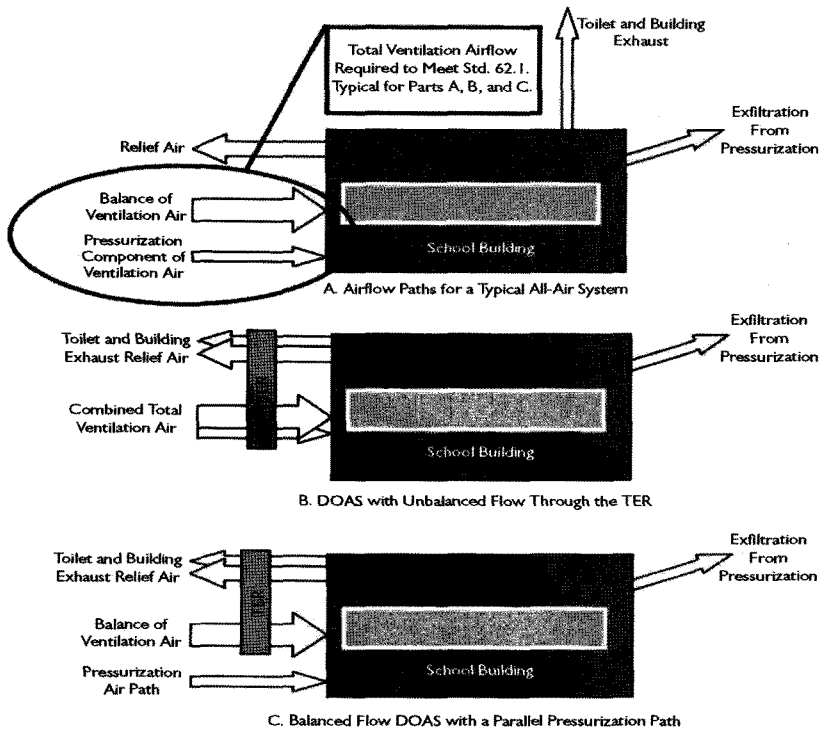
파트C는 여압요소의 흐름이 빌딩의 누설과 관계 없이 일정하며 DOAS를 통한 공기의 흐름이 의도적으로 균형을 유지 한다는 통합개념을 보여준다.

빌딩여압(Building Pressurization)

빌딩에 있어 외부공기침투의 제한은 안락함과 IAQ의 측면에서도 바람직하다. 누설이 없어야 하는 것(아직 가격을 효과적으로 다루어야 하는 약간의 문제를 갖고는 있지만)과 여압이 있어야 한다는 양면의 조건하에 타이트한 건물의 밀폐를 고려하여 외부공기침투를 막아야 한다는 것이다.

그러므로, 대부분의 설계는 냉방기간 동안 충분한 실내공기누설에 의해 여압이 유지되도록 고려되어야 하며, 페리미터존의 안락한 문제와 습한 외부공기침투로 인해 야기되는 미생물의 성장에 의한 제한적 IAQ의 문제를 고려하여야 한다. 난방기간 동안에도 같은 계절적 요인의 여압이 바람직하다. 난방기간의 여압에 외부공기유입은 차단되어야 하고 습한 공기의 유출은 피해야 되며 잠재적 응결은 피해야 된다. 재실자가 없는 동안에 재실자를 위한 여압은 필요치 않다. 반면, 그 동안은 외기의 노점온도가 실내의 노점온도보다 낮다. 그러므로, 재실자가 없는 기간이 길면 여압은 최소화 되거나 없어야 한다.

이러한 관점에서, 빌딩의 여압흐름비율의 설정은 매우 중요하다. 이러한 점이 특히, 열회수를 이용하는 DOAS시스템에서 중요 시 되는 것이다. 열회수 없는 바람직하지 않은 모든 재래의 공기방식



[그림 1] 초등학교. 통합균형흐름의 DOAS와 여압패키지의 경우로 여압통과가 전체 환기량의 30% 인 경우

<표 1> Uncorrected fraction of floor to total ventilation air based on Standard 62.1

Occupancy Category	Floor Fraction	scfm/Person	scfm/ft ²	Occupants /1,000ft ²	Occupants scfm/1,000ft ²	Floor scfm/1,000ft ²	Combined scfm/1,000ft ²	Combined scfm/person	scfm OA/ft ²
Classrooms (Ages 5-8)	0.3	10	0.12	25	250	120	370	14.8	0.4
Classrooms (Ages 9+)	0.3	10	0.12	35	350	120	470	13.4	0.5
Lecture Classroom	0.1	7.5	0.06	65	488	60	548	8.4	0.5
Conference/ Meeting	0.2	5	0.06	50	250	60	310	6.2	0.3
Office Space	0.7	5	0.06	5	25	60	85	17.0	0.1
Retail Sales	0.5	7.5	0.12	15	113	120	233	15.5	0.2

에서 여압이 환기로 이용되는 DOAS시스템은 외기(OA) 관리비용의 극소화를 위해 리턴공기의 회수를 극대화 하여야 한다. 다시말하면, 총에너지 회수(TER)는 여압흐름에 반비례 한다. 여압흐름은 그 기능에 있어 많은 변수가 있다. 빌딩의 기밀이 기초적인 변수이다.

필요한 여압흐름을 예측하기 위하여 문헌에서 추천하는 기밀방법이나 실제 실험결과를 이용할 수 있다.^[4] 대부분의 공개된 데이터는 벽체두레의 단위면적당 누설율이 75파스칼 또는 50파스칼 (Pa)일 때 이다. 대부분 여압제어는 협의를 하여야 하는데 차압의 지정점은 실내외 차압 7.5 Pa 이다.^[5]

공개된 건물의 기밀목표는 오피스 경우 누설율이 5 m³/h.m²이고 학교는 50 Pa에서 9 m³/h.m²인데^[6] 제어되는 차압에 의해 조절된다(대략 차압의 제곱근에 비례한다). 그리고 벽체의 누설율은 단위면적당으로 변환하면 바닥면적 당 0.2 L/s.m²에서 0.3 L/s.m²이다. 이 수치를 원용해보면 환기회수로 시간당 0.5회/h가 된다.

바닥면적당 0.2L/s.m²에서 0.3 L/s.m²는 ASHRAE Standard 62.1의 분석과 거의 비슷하다. 그것은 Standard 62.1의 바닥부분 중 화살표 값을 의미한다. 이러한 관점에서 상관관계는 순전히 우연의 일치일 뿐이다. 왜냐하면, 누설이라는 것이 많은 불확실성의 기능에 기인하는데 예로서 시공의 기밀도, 건물의 종류, 바닥 대 벽체의 비율, 건물의 높

이와 기후 등 이다. 그렇지만, 바닥 및 스탠다드 62.1의 여러 점유율의 범주와 변화가 균형된 흐름의 DOAS/여압 패키지*에 있어 통찰력이 필요할 것이다.

*[Standard cubic feet per minute(scfm) is used throughout this article because Standard 62.1 specifies ventilation airflows at room condition where a cfm closely equals a scfm. When dealing with OA flows at an air-handling unit, the unconditioned OA temperatures are generally well above or below standard conditions where the specific volumes vary widely. For example, the mass flow rate of 10,000 cfm (4,700 L/s) of air at room conditions is 43,890 lbmDA/hr(5.7 kg/s).

For the same mass flow rate at 0°F(-18°C) and 100% RH only 8,480cfm (4,000 L/s)—15% lower flow rate—is needed, and at 95°F(35°C) and 40 gr/lbm(0.006 kg/kg) humidity ratio the required flowrate is 10,320 cfm(4,870 L/s)—3% greater flow rate.]

반면, 여압의 필요유량이 일반적으로 독자적 점유형태로 나타난다(Standard 62.1의 바닥요소에 의한 것처럼). 외기흐름의 균형은 점유밀도의 여러 기능의 변수와 정해진 인당 scfm에 의존 된다. 결과적으로, 표 1에 요약되어 있는 대로 외기유량

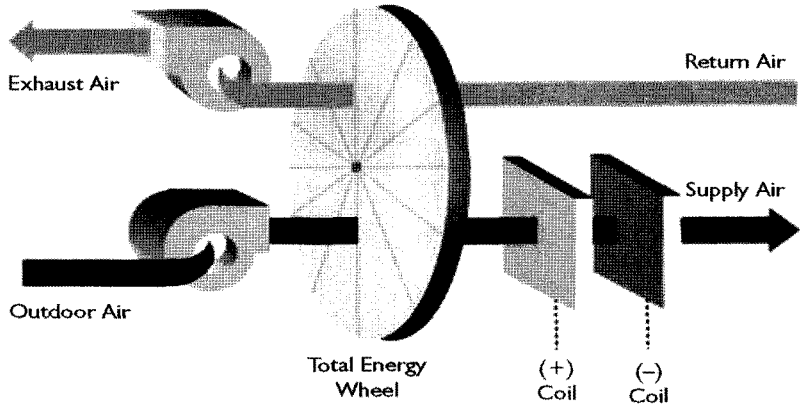
에 대한 여압의 유량비율은 광범위하게 점유자의 범주에 따라 변화된다. 그 변화란 환기량(바다비율)에 대한 여압유량의 비율로 나타내는데 강의실의 0.1에서 오피스의 0.7까지와 초등학교교실 0.3과의 사이이다.

DOAS 장비(Equipment)

DOAS장비의 배치에 대한 상세사항은 이장의 범위를 넘어서는 것이다. 그러나, 대부분 그림 2에서 단순하게 묘사되는 것처럼 전열교환기TER

(enthalpy wheel)를 사용하게 된다. DOAS가 여압용으로 사용될 때 전열교환기를 통한 불균형흐름을 야기할 것이며 그림 3에서 밝혀지듯이 효과(ϵ)는 증가하는 반면 열회수 비율은 감소한다. OA흐름에서 분명히 효과($\epsilon_{\text{apparent}}$)는 감소한다. 불안정한 흐름이 증가하므로 모든 빌딩의 화장실 배기가 전열교환기에 되돌아오더라도 열회수는 감소된다. 8개의 예가 표 2에 있다. 이것들은 대표되는 예로서 선정되었으며¹⁰⁾ 결코 소모적인 방법은 아니다.

The data in Table 2 assumes outdoor air



[그림 2] DOAS의 간단한 개략도¹⁰⁾

<표 2> :Eight examples,including balanced and unbalanced total energy recovery flow.

Example	SA Flow,scfm	RA Flow,scfm	Wheel Dia.,in	FV,stpm	DP,in.w.g.	s(%)	Apparent ϵ	Q,MBH
1	19,500	19,500	130	510	0.35	74.5	74.5	929
2	19,500	15,000	130	510/390	0.35/0.27	86	66	822
3	15,000	15,000	130	390	0.27	79	79	753
4	15,000	15,000	114	510	0.35	74.5	74.5	715
5	19,500	5,850	130	510/152	0.35/0.11	99.7	29.9	364
6	5,850	5,850	92	321	0.22	81.7	81.7	304
7	19,500	17,500	130	510/456	0.35/0.31	79.4	71.5	889
8	17,550	17,550	124	510	0.35	74.5	74.5	836

conditions of 85°F DBT and 140gr/lbm humidity ratio and return air conditions of 75°F DBT and 50% RH. They also assume no seal leakage or purge. The presence of either will cause a reduction in effectiveness, heat recovered, and an increase in both face velocity and pressure drop. Wheels with excellent seals and no purge are recommended for those reasons. Where purge is considered necessary to safeguard against toxic cross contamination, it is probably not the correct application for a wheel style TER.

예제 1

직경 130인치(3.3미터) 전열교환기(TER)로 풍량이 19,500scfm(9,200 L/s), 효율 74.5%로 열 회수비율은 929,000 Btu/h(929 MBH)(272 kW) 이다.

예제 2

불균형흐름 경우 급기 19,500 scfm , 리턴 15,000 scfm이라면 여압율이 총 환기량의 0.23이고 동일한 전열교환기를 사용할 때 효율은 86%까지 상승한다. 즉, 더 좋아보인다. 그러나 실질 열회수는 예제-1의 균등흐름과 비교해 단지 88%이다. 회수열의 저하는 좋지 않은 유효효율이 지속 된다, 즉 OA통로 측에서는 66%로 회수열은 더 내려간다.

예제 3

130 in 직경의 전열교환기 성능이 15,000 cfm (7,080 L/s)의 풍량으로 여압기기(그림 4)에서 총 4,500 scfm(2125 L/s)의 풍량 인 경우 예제-3에서는 유효효율에 있어 예제 2보다 20% 높으며, 열 회수는 다만 8% 적다.

예제 4

풍량이 15,000 scfm이며 전열교환기 직경이 작은 114 in(2.9 m)로 면풍속이 510 scfm(2.6 m/s)로 19,500 scfm(9,200 L/s)풍량에서의 대형 전열교환기의 면풍속과 맞먹는 것이다. 대형 전열교환기보다 23% 작은 면적에 대한 유효효율은 동일한 풍량 조건의 대형 전열교환기의 94%이다. 열 회수는 대형에 비해 거의 95%에 근접한다. 5%의 에너지보

상은 DOAS장비의 초기투자비의 23% 감소로 이해한다면 훌륭한 타협이며 그들의 밀접한 관계는 추후 토의할 만 하다.

예제 5

오피스형 적용의 비교선택 문제로 여압환기용 비율이 총 환기량의 0.7이고, 그것은 TER과 열회수의 총 리턴량의 30%에 해당하는 값이다. 필요한 환기량의 70%가 여압으로 빠져나가는 량인 것이다. 예제-5는 급기가 불균형흐름 19,500 scfm (9,200 L/s)이고 균형흐름이 5,850 scfm(2,760 L/s)인 단단 DOAS에 대한 것이다. 불균형흐름의 경우 TER($\epsilon_{\text{apparent}}$)의 강하는 29.9%이며 열교환은 364 MBH(107 kW)로 예제 2의 균형흐름에 근접하나 많이 낮은 성능이다.

예제 6

균형된 흐름 5,850 scfm(2,760 L/s)이고 통합패키지형 DOAS로 85%의 열 회수 능력을 갖는 50% 작은 TER 전열교환기이다. 급기풍량이 13,650 scfm (6,440 L/s)이하로 많이 적기 때문에 대단히 큰 팬의 에너지절약에 대표적이며 전열교환기를 통과 시 유속저항을 받는다.

예제 7 및 8

여압요소가 표준 강의실의 경우, 총 환기량의 단지 10% 만 반영된다. 이 예제에서 TER 전열교환기는 2단계 낮으며 아직도 95%의 열을 회수한다. 이런점에서 어떤 사람은 통합된 균형흐름의 DOAS로 축소된 전열교환기인 TER의 잠재적 능력에 대해 의문을 가질지도 모른다. 가격의 감소에도 영향을 미치게 될 것이다. 전열교환기의 직경이 92 in 내지 174 in.(2.3 m 내지 4.4 m)의 범위에서는 약 3 in.(0.076 m),면적으로는 약 5%의 증가를 가져 온다. 그것은 불균형 흐름의 차이는 최소 5%이며, 소형 균형흐름의 전열교환기는 적어도 한 단계 작은 것을 사용할 수 있다는 것을 보여준다.

그림 1에서 균형흐름 전열교환기는 강의실 경우 2단계 규격이 작고, 교실의 경우는 6단계 작은 규격으로, 오피스 경우 14단계까지 작게 마무리 될 수 있을 것이다. 대규모의 전열교환기인 174 in 내

지 251 in.(4.4 m 내지 6.4 m)의 직경의 경우 그 면적은 약 16% 증가한다. 대형이 사용되는 곳에서의 흐름의 범위는 균등흐름의 경우 테이블-1에 제시된 점유율 범주에 대하여 2단계 내지 5단계 작게 적용하게 될 수도 있을 것이다.

예비용량(Reserve Capacity)

예비용량에 대한 정의는 이미 의논되어 왔다. 실체는 다음 중에서 선택하면 되는데, 대형 불균형 흐름의 DOAS이거나, 통합적 균형흐름의 DOAS 및 패키지형 여압 등이다. 예비용량은 대개가 통합패키지로 여압유닛을 지칭하는 것이다. 이 장에서의 함축적 명제는 대부분의 경우 통합적 접근이 여압만큼 필요 예비용량을 실행하는 것이 최상의 선택일지도 모른다. 예비용량은 응결수관에서 부패성균류의 증식이 용인될 수 있는 터미널유닛의 선정이 옵션 일 수 있음을 고려하여야 한다. 다른 한편, 환기시스템에서 터미널유닛이 냉각된 천정

과 보를 포함하게 되는 잠열부하용량을 고려하는 경우는 상상하기 어렵다.^[8]

구성(Configuration)

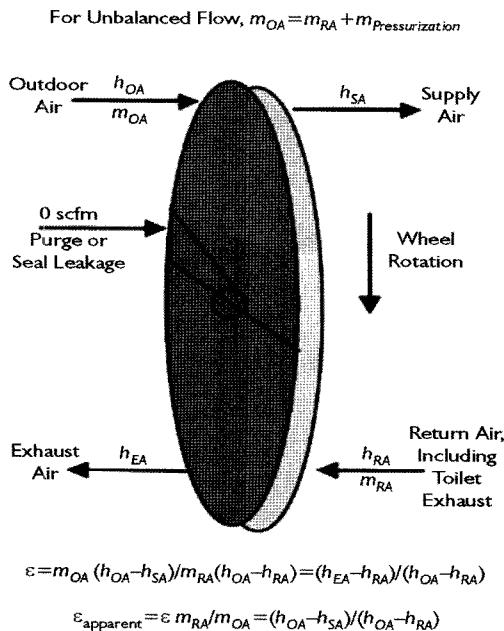
이미 제공된 자료에 의하면 많은 구성요소가 있다는 것은 의심의 여지가 없다. 곧 산업계의 설계업체에서 다양한 선택을 하리라는 것이 희망적이다. 지나친 단순화의 위험성과 완고한 창조성에 대하여, 한 가지 가능한 구성을 그림 4에 보여 준다. 여압유닛이 단순한 DOAS와 유사하게 통합되어 있다. 팬의 에너지소모를 최소화하기 위한 노력으로 바이패스댐퍼는 냉각코일과 TER의 주위에 설치되어 있다. 분리된 여압용 팬은 장치 운전비를 최소화 할 것이다.

가장 단순한 보기로 두개의 장비는^[9] 본 논고에서 언급되는 기술적 목적에 부합됨에 틀림없다. 그러나, 최대비용에 영향을 미치기 위하여는 설치비가 2배로 되거나 콘트롤이 통합을 매개로 하여 정리되어야 한다. (잉여의 환기량이 LEED에 합당하며 또는 만족스런 급기의 노점온도로 사용되어야 하고, 그것은 균형흐름의 DOAS로 통과되어, 여압유닛은 아닌 것이다.)

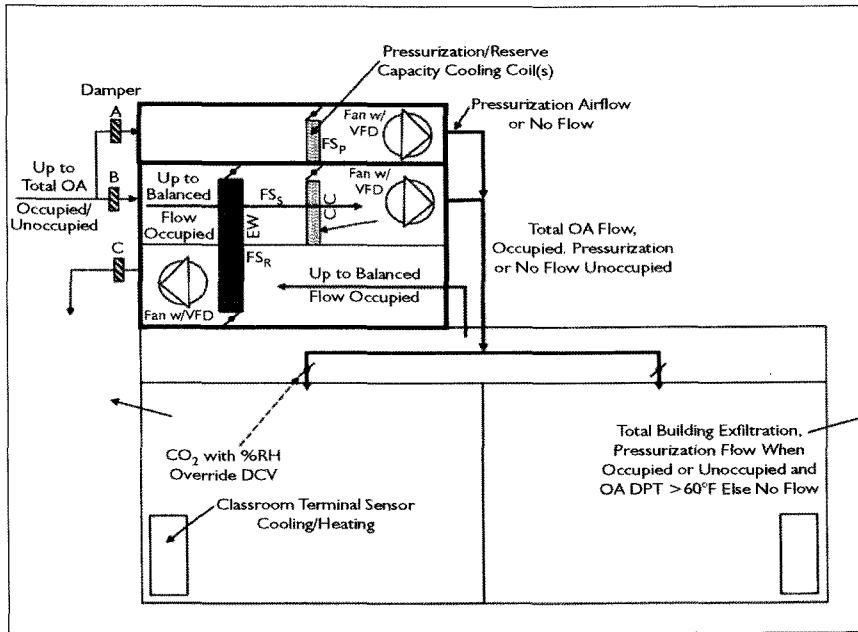
시퀀스제어(Control Sequence)

다음에 이어지는 개요는 여압유닛의 운전에 대한 저자의 구상을 명확히 나타내고자 하는 목적이 있다. 이 시퀀스는 완전한 디테일에 있거나 현장 테스트에 의한 것은 아니다.

- 여압유닛이 재실 기간 동안 운전되는 것
- 여압유닛이 공실 동안에 운전되는 즉, 제습이 OA 노점온도에서 지정된 만큼 유지되기 위하여 요구되는(60°F(15.5°C)를 초과:설정점)
- 댐퍼-A가 시스템 운전 시 팬과 함께 시퀀스에 의해 자동으로 제어되며 열리는 것 (단, 여압의 밀폐가 부압에 의한 위험성이 없음을 확신하기 위하여)
- 여압 팬이 운전될 때, 설정점(Standard 62.1에 바닥의 구성요소를 전제)은 유동점(FSP)에 근



[그림 3] 총 에너지회수 효과와 겉보기 효과



[그림 4] 통합균형흐름의 「DOAS/여압패키지」의 개략도

거한 VFD에 의해 유지되어야 할 것이다. 설정점은 또한 예측하기 곤란한 여압을 수용하거나 요구되는 예비용량이 필수적으로 조정될 수도 있다. 여압유닛이 운전될 경우, 냉각코일의 설정점(외기 노점온도가 48°F(9°C) 이상일 경우)은 초기에 건구온도를 48°F(9°C)로 냉각하게 된다.

- 여압유닛이 48°F(9°C) 이하로 운전될 경우, DOAS와 함께 공간의 현열부하만을 취급하게 되는 데, 냉각코일은 냉각될 필요가 없으며 냉각코일의 바이패스밸브는 완전개방이 되고 나머지 밸브는 모두 폐쇄되어야 한다.

에너지 사용(Energy Use)

에너지성능은 선택에 있어 규격, 기능, 압력강하, 누설, 퍼지 및 데시칸트 사용여부 등 매우 정교한 것이다. 또한, 에너지성능의 중요한 변수는 필요로 하는 여압의 총 환기량의 비율이다.

대표적인 TER 장비(균형/불균형 성능/확실한 성능, 0.73/0.64 및 0.64/0.53)의 여압비율 30%(초등

학교 교실을 대표해서), 그 결과 통합패키지로서 Ohio 주의 도시 Columbus, 기후(북위 40도)에서는 냉각에너지가 15%내지 4% 증가함을 보여준다.

그러나 팬의 에너지는 불균형 흐름의 DOAS와 비교할 때 12%나 감소되었다. 이것은 운전비용이 연간 100불 사이로 증가된 것으로 나타났으며, 유사한 불균형흐름의 DOAS와 비교할 때 여압에 사용되는 4,500 scfm(2,125 L/s) 대비 19,500 scfm(9,200 L/s)의 유사한 불균형 흐름의 급기를 공급할 경우 통합패키지에서는 증가되지 않았다.

통합패키지의 경우 최초의 비용투입

(First Cost Implications with the Integrated Package)

예제 2에서 환기량이 19,500 scfm(9,200 L/s)이고 여압흐름이 4,500 scfm(2,125 L/s)라면 초기 비용의 예측은 다음과 같다.

- 통합패키지의 DOAS 파트는 불균형흐름의 DOAS보다 23% 적게 운전된다.
- DOAS유닛의 초기비용이 scfm을 기본으로 하며 약 \$8/scfm(\$17/L/s)일 때 비용차이는 약

\$36이다. 그리고 4,500 scfm(2,125 L/s)의 여압 유닛은 약\$2/scfm(\$4.25/L/s) 또는 \$9,000을 추가한다. 이들 흐름에 있어서, 예비용량을 고려함이 없이 통합패키지는 불균형 DOAS보다 약 \$27,000을 절약 한다.

이장에서는 필요한 예비용량의 확대를 중요시하는 특별한 안내를 제공 하지는 않는다.

그러나, 만약에 20%의 예비용량이 필요하다고 생각한다면 다음과 같은 경제적 충격이 일어날 수 있다.

- 예비용량의 20%추가는 3,900 scfm(1,840 L/s)로 \$8/scfm(\$17per L/s), 또는 불균형 유닛에 있어서 \$31,200 이상 절약할 수 있다.
- 통합패키지의 여압유닛에서 예비용량의 추가는 약 \$7,800 정도 이다.

불균형흐름의 DOAS와 통합패키지에서 20% 예비용량은 다음 사항들에 의해 통합패키지 초기비용이 증가된다.

- \$27,000의 절약, 여압용 불균형흐름의 장비를 통해서
- \$31,200의 절약, 예비용량 20%에 대한 여압용 불균형흐름의 장비를 통해서
- \$7,800의 추가비용을 여압유닛에 투입하여
- \$50,400의 절약이 예상되는데, 여압과 20%의 예비용량에 대한 양쪽측면에서의 통합패키지의 균형흐름 또는 불균형흐름의 선택

유리한 점과 불리한 점

(Advantages and Disadvantages)

통합패키지는, 상업용에 적용할 경우, 다음과 같이 유리한 잠재력을 가지고 있다.

- DOAS의 균형흐름이 여압흐름에 근사한 경우 초기비용의 감소가 가능하며
- 불균형흐름으로부터 얻어지는 TER 성능결과는 그 질이 감소되지 않는다.
- 보다적은 혼합된 급기와 배출공기가 전열교환기의 양쪽측면에서 일어나 팬 에너지의 감소가 용인된다면 이것은 팬 에너지 사용에 있어 매우 의미 있는 일이다.

- 냉각과 제습에서 비록 에너지가 조금 더 사용된다 할지라도 낮은 운전비용은 용인 된다.
- 두개의 시스템(DOAS와 여압)을 위한 추가설치 초기비용의 제외
- 유량계측제어에 의해 제한되는 여압용 사용에너지의 용인
- 고비용 열 회수장치의 사용보다 많이 낮은 초기비용에 있어, 여압유닛에 예비용량의 추가를 용인
- 부하의 세분화에 의한 제어의 단순화

통합패키지에 대한 불리한 점은 다음을 포함 한다.

- 더 많은 냉각 에너지를 사용할 수도 있다.
- 에너지의 사용결과는 장비선정에서 매우 예민한 것인데, 즉 코일의 ΔP , 팬효율 η , TER의 선택(ΔP 와 유효효율), 여압의 필요 공기량, 냉각 COPs
- 보다 복잡하게 됨에 따라 속을 수도 있다.
- 15% 이하의 불균형 흐름에 대한 그리 대단치 못한 이익일 수도 있다.

결론(Conclusions)

가압되는 빌딩의 안락함, 또는 외피에서 공기의 누설이 감소되거나 제거됨에 의한 IAQ는 보장되어야 한다. DOAS는 빌딩여압을 제공하는 능력이 있으며 반드시 그렇게 하여야 한다.

이미 전에 보였듯이 적절한 여압은 시간당 환기 횟수가 1/2회/시간 이거나 0.06 scfm(0.3 L/s.m²)로 목표로 할 수 있다. 이러한 흐름을 확보하기 위하여 전형적인 맥동적 차압제어가 정속제어에 의해 조절이 되도록 추천되었다. 적절한 여압의 흐름은 통합표준 62.1 환기요구량으로부터 인용된 학교의 경우 총 환기량의 30% 이거나 오피스의 경우 70%인 경우이다. 결과적으로 DOAS에 있어 열 회수장비는 경험적으로 불균형흐름을 의미한다. 그러한 불균형이 열 회수에 나쁜 영향을 끼친다는 것을 보여준다.

그러므로, 통합균형된 흐름의 DOAS/여압패키지가 발전되어야하는 것으로 추천되며 시장에 소개되고 있다. 초기투자가 더욱 확대되고 통합패키지

의 결과로부터 DOAS의 시장 수요가 더욱 팽창되도록 기대된다. 의미를 둔다면, 이러한 성취는 불균형흐름 DOAS를 통한 운전비의 증가 없이 이루어질 수 있다. 게다가, 여압유닛은 필요한 예비용량을 수용할 수 있는 상대적으로 저렴한 장소에 제공하고 있다. 일반적으로 DOAS를 통하여 명확한 통합적 접근은 더 많은 정보와 조사에 의해 이전의 결과를 더욱 지원할 수 있도록 하는 세가지의 장소(areas)가 더 있다.

- 여압의 비율이 제한되고/경계되는 추천치 즉, 0.5ach(0.06scfm/ft²[0.3 L/s.m²])의 확인
- IAQ 또는 안락한 문제 등에 연관되지 않고 극간풍이 야기될 경우 외피를 통해 몇 시간 습기가 침투될 경우 여압흐름의 제어를 고정시켜 사용하기 위한 확인
- 적절한 예비용량을 결정함에 대한 시스템방법 및 단계의 수용방법의 설정

이 항목의 의도는 DOAS로 여압의 사용을 고무시키고자 함과, 다음의 두 가지를 고려하여 산업 분야에 동기를 부여하고자 함에 있는데, 하나는 여압의 필요성과 예비용량 이고, 다른 하나는 시장 내에서의 통합균형흐름의 DOAS와 여압패키지이다. 그리고, 통합패키지를 시장으로 처음 가져오는 회사가 어느 회사인가 보는 것도 매우 흥미로운 일이 될 것이다.

참고문헌(References)

1. Dieckmann, J.,K.Roth, J.Brodrick. 2007. "Dedicated outdoor air systems revisited." ASHRAE Journal 49(12):127-129.
2. Murphy,2010." Selecting DOAS equipment with reserve capacity." ASHRAE Journal 52 (4):30-40.
3. 2008 ASHRAE Handbook-HVAC Systems and Equipment,Chapter 6,p6.2, "Principal Advantages."
4. INFILTEC,2009. "Large Building Envelope Airtightness." www.infiltec.com/inf-larg.htm,
5. Ebtron,2009. "Maintain Net Pressure to Control Moisture." www.ebtron.com/Applications/Pressurization.htm.
6. ATTMA,2006. "The Air Tightness Testing and Measurement Association Technical Standard 1." www.attma.org/ATTMA_TS1_Issue_1_March_06.pdf.
7. Thermotech Enterprises,2006.Heat Wheel Selection Software,Version 2.1.0.
8. Mumma,S,A,2002. "Chilled ceilings in parallel with dedicated outdoor air systems: addressing the concerns of condensation, capacity, and cost." ASHRAE Transactions 108(2):220-231.
9. Mescher,K,T,2010,Personal Communications.
10. SEMCO,2010. 